

INNSPILL TIL REVIDERT LANGTIDSPLAN 2019 - 2022

INNLEDNING	3
DEL I	4
LANGTIDSPLANEN SOM FORSKNINGSPOLITISK INSTRUMENT	4
OPPFØLGINGEN AV LANGTIDSPLANEN 2015-18	5
DEL II	12
HOVEDPRIORITERINGER OG INNSATSOMRÅDER 2019 -22	12
<i>Tverrgående perspektiver</i>	12
<i>Hovedinnsatsområder</i>	13
Et innovativt og bærekraftig næringsliv	13
Havbasert forskning og innovasjon	14
Klima, miljø og miljøvennlig energi	14
Muliggjørende teknologier	15
Fornyelse av offentlig sektor	16
Kulturelle og globale endringer	16
Verdensledende fagmiljøer	17
Internasjonalisering og Forskningsinfrastruktur	18
Basisbevilgning til UoH- og instituttsektoren	19
<i>Humanioraperspektiver</i>	19
<i>Forskning for omstilling til lavutslippssamfunnet</i>	20
<i>Forholdet til EUs-rammeprogram</i>	21
DEL III	24
VEKSTAMBISJONER, MÅLTALL OG OPTRAPPINGSPLANER	24
<i>Vekstambisjoner og nasjonale konkurransearenaer</i>	24
<i>Måltall og opptrappingsplaner</i>	25
<i>Særskilt prioriterte opptrappingsplaner</i>	27
DEL IV	29
SYSTEMFORBEDRINGER I FORSKNINGS- OG INNOVASJONSSYSTEMET	29
Rådgivningsmekanisme - reviderte 21-prosesser og organer	29
Nye virkemidler for å møte de store samfunnsutfordringene	29
Sterkere sektorovergrepene finansieringsmekanisme i norsk forskning	30
Nye langsiktige finansieringsmekanismer	30
Nytt transdisiplinært virkemiddel for grensesprengende forskning	31
Åpen forskning	31
VEDLEGG:	32

Innledning

Kunnskapsdepartementet har sendt en formell invitasjon til Forskningsrådet om innspill til revidert langtidsplan og gitt noen premisser for innspillforslagene. I invitasjonen trekkes det frem at de overordnede målene og langsiktige prioriteringene i utgangspunktet ligger fast, at det overordnede målet om en samlet forskningsinnsats på 3 prosent av BNP innen 2030 fortsatt skal gjelde, men at det skal være mulig å foreslå endringer i målene og bringe nye temaer og perspektiver innenfor hver av de langsiktige prioriteringene. Videre påpekes det at en revidert plan må bidra til å flytte den norske forskningsinnsatsen nærmere 3-prosentmålet, at høyere utdanning må integreres bedre i planen, og at de humanistiske fagenes rolle må reflekteres tydeligere. Det bes også om innspill til hvordan planen kan bidra til å nå Norges ambisiøse klimamål og omstillingen til lavutslippssamfunnet. Samlet betyr dette at det er gitt en åpen invitasjon til å foreslå endringer, men ikke så omfattende at planen ikke er gjenkjennbar som en og samme langtidsplan. Forskningsrådet har lagt disse premissene til grunn for sitt forslag.

Arbeidet med innspillet til langtidsplanen har hatt to overordnede tilnærminger. På den ene siden har det vært lagt vekt på involvering av styresystemet for å få innspill og synspunkter på de ulike elementene i innspillet. På den andre siden har det vært lagt vekt på å utvikle et grundig kunnskapsgrunnlag for innspillet. Det er gjennomført en rekke kunnskapsgrunnlagsprosjekter knyttet til spesifikke områder. Det er foretatt en gjennomgang av relevante internasjonale rapporter og utredninger, og det er utarbeidet en omverdensanalyse relevant for innspillet. Det er også gjennomført porteføljeanalyser på samtlige av langtidsplanens nåværende innsatsområder. Parallelt har det også vært gjennomført tre tverrgående foresight-prosjekter innenfor temaområdene *innovasjon i offentlig sektor*, *digitalisering* og *markedsmulighetene knyttet til klimautfordringen* (se vedlegg 5). Synspunktene fra styrene og resultatene fra kunnskapsgrunnlagsarbeidet ligger til grunn for forslagene nedenfor.

Del I

Langtidsplanen som forskningspolitisk instrument

Forskningsrådet mener at langtidsplanen er blitt et viktig instrument i norsk forskningspolitikk. En langtidsplan er viktig for å synliggjøre budsjettbehov lengre frem i tid, både knyttet til fremtidige forpliktelser og nye utfordringer. Den synliggjør hvilken type handlingsrom som foreligger, og får frem at hovedutfordringen ligger i å bygge ny forskningskapasitet gjennom å øke tilgangen på forskere, rekrutter, infrastruktur og ved å tilstrekke seg internasjonal kapasitet, og at det må satses på noen områder for å løse de store samfunns- og omstillingsutfordringene. En langtidsplan synliggjør på denne måten noen prioriteringer som skal gi en fornyet retning for Norges forskningssatsing. En samlet langtidsplan for forskning og høyere utdanning får også frem de store størrelsene i den offentlige forskningssatsingen og dermed de operative prioriteringene innenfor forsknings- og utdanningspolitikken målområder, og etablerer på denne måten et felles sett med prioriteringsdimensjoner som alle aktørene i forskningspolitikken kan forhold seg til over en lengre periode.

Grepet med noen særskilte forpliktende opptrappingsplaner oppfattes som meget vellykket. Samlet innebærer en langtidsplan en nødvendig konkretisering av øvrige politiske initiativ innenfor forsknings- og innovasjonsområdet, og blir på denne måten et nytt styringsredskap i norsk forskningspolitikk. En langtidsplan gir forutsigbarhet og forventning i forskningspolitikken som i seg selv kan etablere optimisme, vekstkraft og langsiktig tro på at forskning og høyere utdanning er et satsingsområde for fremtiden. En langtidsplan legger også til rette for at en kan planlegge økt innsats i rekkefølge, slik at noen prioriteringer kan iverksettes først og andre kan realiseres senere.

Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning (2015–2024) har tre overordnede mål. Dette er 1) Styrket konkurransekraft og innovasjonsevne, 2) Løse store samfunnsutfordringer og 3) Utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet. Dette er målområder som opprinnelige springer ut av og er konsistente med målene gitt i *Lange linjer – kunnskap gir muligheter (Meld. St. 18 (2012–2013))*. Målene var tenkt som en utdypning og prioritering av hvilke områder i forskningspolitikken som skulle styrkes. Utviklingen siden 2015 har tydeliggjort langtidsplanen som et selvstendig instrument i forskningspolitikken. I innspillfasen til revideringen av langtidsplanen har det også blitt tydeligere at en langtidsplan må ta opp i seg både hvilke innsatsområder som skal prioriteres, men også hvilke systemendringer i forsknings- og innovasjonssystemet som er nødvendig. Forankringen av målområdene i forskningsmeldingen *Lange linjer* fra 2013 begynner å bli utydelig og utdatert. Et mer komplett overordnet målbilde er derfor nødvendig.

De tre overordnede målene dekker godt en målsetting for forskningsinnsatsen, men dekker i mindre grad en målsetting knyttet til at et velfungerende forsknings- og innovasjonssystem er en betingelse for å nå målene i forskningspolitikken. Det foreslås derfor at de tre overordnede målene utdypes, slik at det er tydelig at de hviler på en forutsetning om et velfungerende forsknings- og innovasjonssystem. En slik underliggende forutsetning må knyttes til arbeidet med å legge til rette for samspill, arbeidsdeling og konsentrasjon blant aktørene i systemet, til videreutvikling av de menneskelige og materielle ressursene for forskning og innovasjon, til at forskningsressurser og -resultater utnyttes best mulig, til god interaksjon med den internasjonale forskningsarena, til innslaget av nasjonale konkurransearenaer, men også til styrings-, finansierings- og rådgivningsmekanismene i forsknings- og innovasjonssystemet. En utdypning av et slikt underliggende perspektiv vil også tydeliggjøre behovet for at en oppfølging av de siste årenes strukturreform innenfor universitet og høgskolesektoren også må skje innenfor rammen av langtidsplanens prioriteringer. Det foreslås på denne

bakgrunn at målsettingen om å utvikle et mer velfungerende forsknings- og innovasjonssystem innarbeides som en underliggende forutsetning for de tre overordnede målene i langtidsplanen.

Oppfølgingen av langtidsplanen 2015-18

Forskningsrådet har mottatt godt over 2/3 av de midlene som er investert i langtidsplanen, eller rundt 2 mrd. kroner av en total satsing på 2,9 mrd. kroner. Det betyr blant annet at Rådet har hatt et vesentlig ansvar for oppfølgingen av planen. Som alltid vil konkrete forskningsfunn, resultater, virkninger og effekter av forskning og innovasjon først vise seg godt ut over den perioden midlene er investert. Likevel kan effektene av langtidsplanen spores langs flere dimensjoner. I første omgang vil effektene vise seg gjennom innsatsens betydning for kapasitetsveksten på de prioriterte områdene, hvilke temaer, fag, sektor- og næringsområder som er styrket og hvordan målet om økt kvalitet og innovasjonsgrad er ivaretatt gjennom igangsetting av de høyest rangerte prosjektene. Effektene av innsatsen vil også kunne vurderes i forhold til hvordan det internasjonale samarbeidet er styrket og videreutviklet på de prioriterte områdene, og hvordan innsatsen har bidratt til å videreutvikle forsknings- og innovasjonssystemet gjennom de finansieringsinstrumentene og virkemidlene som er benyttet for å realisere satsingen. Også hva som er gjort for å gi oppmerksomhet til området og bruk og spredning av resultater er synlige resultater av økt innsats.

Nedenfor gis en forenklet rapport om oppfølgingen av langtidsplanen så langt på de ulike innsatsområdene. Som en del av innspillet til revideringen av langtidsplanen, er det blitt utarbeidet en porteføljeanalyse på hvert innsatsområde som i detalj redegjør for hvilke effekter som er oppnådd på de enkelte innsatsområdene langs de dimensjonene som er omtalt ovenfor. Disse porteføljeanalysene er presentert i vedlegg 4.

Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning inneholder seks tematiske og strukturelle prioriteringer og fire tverrgående prioriteringer. De seks områdene er 1) *Hav*, 2) *Klima, miljø og miljøvennlig energi*, 3) *Bedre offentlige tjenester*, 4) *Muliggjørende teknologier*, 5) *Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv* og 6) *Verdensledende fagmiljøer*. De fire tverrgående områdene er 1) *Forskningsinfrastruktur*, 2) *EU-mobilisering og internasjonalisering*, 3) *Rekruttering* og 4) *Bygg*.

Langtidsplan for forskning og høyere utdanning (2015-2024)					
Hav	Klima, miljø og miljøvennlig energi	Bedre offentlige tjenester	Muliggjørende teknologier	Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv	Verdensledende fagmiljøer
Forskningsinfrastruktur					
EU-mobilisering og internasjonalisering					
Rekruttering					
Bygg					

De strukturelle prioriteringene knyttet til Verdensledende fagmiljøer og Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv har vært vesentlig sterkere prioritert, enn de tematiske områdene hittil i perioden. Disse to strukturelle områdene sammen med de tverrgående områdene Forskningsinfrastruktur og EU-mobilisering har hatt en samlet økning på litt over 1,1 mrd. kroner, mens de tematiske områdene har samlet hatt en økning på litt over 0,6 mrd. kroner. Den budsjettmessige oppfølgingen viser også at flere av underområdene er relativt godt fulgt opp, men med betydelig variasjon. Det er først og fremst KD, NFD, OED, KLD og ASD som har fulgt opp prioriteringene i langtidsplanen. De øvrige departementene har hatt en svakere oppfølging.

Under de seks prioriterte områdene inngår det prioriterte underområder. Disse utgjør de operative og reelle prioriteringskategoriene i langtidsplanen og det er de som har ligget til grunn for Forskningsrådets budsjettforslag, oppfølging og forskningspolitiske vurderinger. Tabellen nedenfor

viser oppfølgingen på dette nivå, både i absolutte tall og relativt i prosent. Den viser også total prosjektinnsats, noe som uttrykker at flere av prioriteringene er overlappende og bidrar til oppfølging av mer enn ett område.

Hav

Det prioriterte området *Hav* omfatter innsatsområdene marint, maritimt og petroleum. Budsjetttinnsatsen mot *Hav* vil i 2018 være på anslagsvis 986 mill. kroner og samlet nivåheving til hele området vil være på 96 mill. kroner frem til og med 2018. Samlet sett har området vært relativt svakt prioritert sett i forhold til de utfordringer og muligheter som særlig ligger innenfor det maritime og marine området.

Det marine innsatsområdet inkluderer forskning for økte verdier fra fiskeri, havbruk og nye næringer basert på marine ressurser, forvaltning av økosystemer og ressurser i havområdene, og forskning som kan bidra til et rent hav og sunn og trygg sjømat. De sentrale programmene har vært HAVBRUK, MARINFORSK og BIONÆR. Over tid har den samla forskningsinnsatsen for havbruk ført til at produksjonen av laks i dag er tilnærma fri for antibiotika, det er avla fram en mer robust fisk, og det brukes nye fôrråvarer. Dette er områder der det kontinuerlig foregår forsknings- og utviklingsprosjekter. Det er også bygd opp stadig mer kunnskap om økologiske konsekvenser av miljøgifter og andre miljøbelastninger på økosystemer. I den seinere tid har problemet med plast i havet blitt mye omtalt. Det er utviklet nye verktøy for analyse og risikovurdering om fremmedstoffer i sjømat, ikke minst om interaksjoner mellom uønskede stoffer og ernæringsmessige forhold. Disse verktøyene blir blant annet brukt for å studere om maten er trygg når laksen har fått fôr med animalske biprodukter.

Det maritime område omfatter forskning rettet mot videreutvikling av rederinæringen, verftsindustrien, tjenesteleverandører og utstyrsleverandører til alle typer fartøy og til havbruksanlegg. Området følges i all hovedsak opp av MAROFF og andre satsinger som har bidratt til å styrke kunnskapsutviklingen og teknologioverføringen mellom flere av de havbaserte næringene. Forskningsinnsatsen har i en vanskelig tid for næringen gitt viktige bidrag til kompetansebygging, økt konkurransekraft og innovative løsninger som kan gi fremtidig verdiskaping.

Petroleumsområdet omfatter forskning, innovasjon, demonstrasjon og pilotering innenfor oppstrøms petroleumsvirksomhet relevant for den norske kontinentalsokkel. De sentrale programmene har vært PETROMAKS2, DEMO 2000 og petroleumssentrene. I første del av perioden kom det betydelig vekst som senere har blitt redusert. Økningen har i særlig grad bidratt til å sikre og utvikle arbeidsplasser (tiltaks pakken for arbeid) gjennom utprøving av ny teknologi som kan bidra til å redusere kostnader og forbedre ytelsene på norsk sokkel. Evalueringer av forskningen viser at innsatsen har bidratt til et velfungerende forsknings- og innovasjonssystem innenfor petroleumsområdet som utløser samarbeid mellom aktørene, stor grad av industrifinansiering, men som også bidratt til bruk av nye teknologier og å opprettholde sysselsettingen på norsk sokkel.

Klima, miljø og miljøvennlig energi

Det prioriterte området *Klima, miljø og miljøvennlig energi* omfatter ambisjonene knyttet til utvikling av miljøvennlig energi, forskning på klima- og klimatilpassing og miljøforskning i bred forstand. Budsjetttinnsatsen mot *Klima, miljø og miljøvennlig energi* vil i 2018 være på anslagsvis 1,149 mrd. kroner og samlet nivåheving til hele området vil være på 174 mill. kroner frem til og med 2018.

Området miljøvennlig energi omfatter forskning rettet mot fornybare energikilder, energiinfrastruktur energieffektivisering for transport, industri og bygg og CO₂-håndtering. De sentrale aktivitetene er ENERGIX, CLIMIT, FME og BIONÆR. Den store næringsrettede satsingen på miljøvennlig energi er videreutviklet i perioden blant annet ved utvikling av samarbeidet med de andre virkemiddelaktørene gjennom PILOT-E, gjennom nye FME-er på viktige områder hvor Norge

har gode forutsetninger for å utvikle sin grønne konkurransekraft, og gjennom økt mobilisering av næringslivet i de målrettede programmene ENERGIX og CLIMIT. Innsatsen har vært rettet mot områder der det er behov for ny kunnskap og på områder der norsk næringsliv har komparative fortrinn og gode forutsetninger for å lykkes. Dette gjelder for eksempel innen solcelleindustrien, IKT og smartgridteknologi for energi- og nettselskaper, kraftelektronikk og kabler for et nasjonalt og internasjonalt marked. Et eksempel er biogass hvor innsatsen har bidratt til bygging av flere pilot- og demoanlegg som leverer biodrivstoff til tyngre kjøretøy i Norge. Denne type kunnskapen er helt sentral for omstillingen som norsk næringsliv gjennomgår

Den første generasjonen Forskningscentre for miljøvennlig energi (FME) har vært aktive og synlige spydspisser innenfor sine tematiske områder, etablert sterke nettverk mellom forskning og næringsliv og bidratt til økt bevissthet om betydningen av forskning i bedrifter som deltar i sentrene. De har også bidratt til å styrke kapasitet og kvalitet i norsk energiforskning og vært viktige plattformer for internasjonalt samarbeid. Klimaområdet skal fremskaffe kunnskap om endringer i klimasystemet med hovedvekt på polarområdene, effekter av endringene på natur og samfunn, og kunnskap om tiltak for tilpasning til et lavutslippssamfunn. De sentrale programmene er KLIMAFORSK og POLARPROG, men også LAVUTSLIPP og Arven etter Nansen har kommet til i perioden. Innsatsen har bidratt til at Norge holder posisjonen som verdensledende innenfor klimasystemforskning.

Klimasystemforskningen er grunnlaget for all annen klima-forskning, og norske klimafaglige miljøer deltar i internasjonale organer og prosjekter, både under Horisont2020 og i annet internasjonalt samarbeid. Norske klimaforskere gjør det svært godt i EUs rammeprogram. Norske miljøer gir også sentrale bidrag til kunnskapsgrunnlaget for internasjonal klimapolitikk. Den norske jordsystemmodellen The Norwegian Earth System Model (NorESM) er høyt anerkjent internasjonalt og var én av fem europeiske jordsystemmodeller som utarbeidet klimascenarier for IPCCs femte hovedrapport. Selv om en har oppnådd mye på området har ikke innsatsen stått i forhold til de utfordringer som er knyttet til forståelsen av klimasystemet, behovet for klimatilpasning og effekter av klimaendringer.

Miljøområdet omfatter forskning på økosystemer og biologisk mangfold, forurensing og kretsløp, ressurs og miljøforvaltning, miljøvennlige transport og bærekraftig byutvikling. Sentrale programmer er MILJØFORSK og TRANSPORT2025. Dette har vært et svakere prioritert område i perioden. Innsatsen har i særlig grad vært rettet mot terrestrisk naturmangfold, økosystemer og økosystemtjenester, samt terrestrisk forurensning og miljøgifter, men også kulturminner og kulturmiljøer og terrestrisk arealbruk og arealendring har vært prioriterte forskningsområder. Innsatsen bidrar til å bygge opp og vedlikeholde kompetanse for å kunne bidra inn i det internasjonale miljøarbeidet. Det er også tatt viktige nye initiativ knyttet til byområdet for å fange opp helheten i de byrelaterte utfordringene og styrke tverrfaglig forskning på tvers av forskningsmiljøer og samfunnssektorer. Norske forskningsmiljøer har styrket internasjonale kontaktnettverk og faglig samarbeid gjennom deltakelse i utlysninger under JPI Urban Europe og EUs rammeprogram for forskning

Bedre offentlige tjenester

Det prioriterte området *Bedre offentlige tjenester* skal bidra til fornyelse i og for offentlig sektor, styrke den velferds-, helse- og omsorgsrelaterte forskningen, og forskning knyttet til utdanning og læring. Budsjettsinnsatsen mot Bedre offentlige tjenester vil i 2018 være på anslagsvis 891 mill. kroner og samlet nivåheving til hele området vil være på 222 mill. kroner frem til og med 2018.

Innsatsen rettet mot fornyelse i offentlig sektor omfatter forskning for å forbedre og forenkle oppgaver, tjenester og funksjoner i statlig og kommunal virksomhet. Sentrale aktiviteter er DEMOS, Offentlig sektor-ph.d, SAMRIKS-2, SKATT og den nye satsingen FORKOMMUNE. Innsatsen har i særlig grad vært rettet mot bredden i tjenesteområdene, men i særlig grad rettet mot styring og plan-

legging, samfunnssikkerhet og skatteøkonomi og kompetanseutvikling for å utnytte forskning og innovasjon. Etableringen av en forsknings- og innovasjonsarena for kommunesektoren, FORKOMMUNE, har vakt stor interesse både i kommunesektoren og i forskningssektoren og etablert en helt ny arena hvor både store og små kommuner, samt enkelte fylkeskommuner, i samarbeid med forskningsmiljøer, nå kan bygge opp kapasitet til å styrke og systematisere fornyelsesarbeidet i kommunal sektor. Omfanget av satsingen er imidlertid alt for svak sette i forhold til det fornyelsesarbeidet kommunene står ovenfor. Helt sentralt har også innsatsen knyttet til Offentlig sektor ph.d, som bidrar til forskningsbasert kompetanse og innovasjon i offentlig sektor.

Området helse, omsorgs- og velferdstjenester omfatter forskning som kan bidra til sikker diagnostikk og behandling, effektive helse og omsorgstjenester, og forskning på tiltak som gir god helse gjennom hele livsløpet. Det omfatter også forskning på velferdsordning, arbeid og migrasjon. Området ivaretas i første rekke av fire store programsatsinger BEHANDLING, HELSEVEL, BEDREHELSE og VAM. I perioden er det gjort vesentlig grep for å styrke kvaliteten i helseforskningen gjennom en omorganisering av programporteføljen på helseområdet, og å legge bedre til rette for å styrke brukermedvirkning og nyttevurdering av prosjektsøknader. Sentrale sektorpolitiske prioriteringer er lagt til grunn for ny programstruktur og for oppfølging av planene for helseprogrammene. Viktige premisser er etablering av større prosjekter med tverrfaglig og tverrsektorielt samarbeid, og stimulering av samarbeid nasjonalt og internasjonalt. Eksempelvis viser evalueringen av programmet at forskningsproduksjonen har vært betydelig og deler av den er på internasjonalt toppnivå.

Innsatsen rettet mot utdanning og læring omfatter forskning innenfor hele utdanningsløpet rettet mot læring og læringseffekt, profesjonsutøvelse og praksis, styring og organisering, kompetanse og arbeidsliv, men også tak for tilgjengeliggjøring av forskning på feltet. Det sentrale programmet er FINNUT, i tillegg til LÆREEFFEKT og Kunnskapsenter for utdanning. Forskningen omhandler alle nivåene i utdanningssektoren, men i særlig grad grunnopplæringen. Også forskning knyttet til barnehagefeltet og voksnes læring utgjør et stort innslag. Forskningens bidrag til innovasjon i utdanningssektoren har vært prioritert. Det har vært satset sterkere på intervensjonsstudier og studier med eksperimentelt design på utdanningsområdet. Forskning som prøver ut, og forsker på effektene av, ulike former for økt lærertetthet har vært viktig i denne sammenhengen.

Muliggjørende teknologier

Det prioriterte området *Muliggjørende teknologier* omfatter de tre teknologiområdene informasjons- og kommunikasjonsteknologi, bioteknologi og nanoteknologi, men også avanserte produksjonsprosesser regnes som en del av de muliggjørende teknologiene. Budsjettinnsatsen mot Muliggjørende teknologier vil i 2018 være på anslagsvis 721 mill. kroner og samlet nivåheving til hele området vil være på 116 mill. kroner frem til og med 2018.

Området IKT omfatter ikke bare teknologien, men hvordan IKT-forskningen kan bli mer grensesprengende, grunnleggende og robust, innovativ og avventt, og bidra til å møte utfordringer innenfor helse, samfunnssikkerhet, offentlig forvaltning og energi og miljø. Området ivaretas bredt i mange programmer og satsinger, men målrettet innsats skjer først og fremst gjennom IKTPLUS og støtten til SIMULA-senteret. Innsatsen på IKT har styrket nasjonale kunnskapsmiljøer og bidratt til ny kunnskap og teknologi som møter samfunnsutfordringer, spesielt innenfor de nasjonalt prioriterte temaene IKT-sikkerhet og helse og omsorg. Det er etablert flere tverrfaglige sentra og internasjonale prosjekter blant annet innenfor stordata, robotikk og kunstig intelligens, der også brukerne av forskningen er godt involvert. Innsatsen har vært, og er, sentral for digital transformasjon i næringsliv og offentlig sektor.

Bioteknologien er rettet mot forskning som bruker mikroorganismer, celler fra planter eller dyr, eller deler av disse til å fremstille eller endre produkter, forbedre planter og dyr, eller utvikle mikroorganismer for å utvikle prosesser, produkter og tjenester. Området ivaretas bredt i mange programmer og satsinger, men målrettet innsats skjer først og fremst gjennom BIOTEK2021. Innenfor bioteknologi er det i perioden lagt stor vekt på å utvikle nye samarbeidsformer for å styrke samarbeidet mellom akademia og industri, samt optimaliseringsprosjekter for å fremme kommersialisering og verdiskaping fra akademisk forskning. "Digitalt liv - konvergens for innovasjon" er en sentral strategisk satsing som er etablert for å trekke norsk bioteknologi inn i en digital æra. Senter for Digitalt liv Norge (DLN) er etablert som en nasjonal samarbeidsplattform innenfor denne satsingen som krever bredt aktørsamarbeid og gode samspillsprosesser.

Området nanoteknologi omfatter materialforskning på nanoskala-nivå med sikte på hvordan en kan kontrollere og manipulere egenskaper for å utvikle nye avanserte materialer. Området ivaretas i flere programmer og satsinger, men målrettet innsats skjer først og fremst gjennom NANO2021. Innsatsen har gitt økt nasjonal aktivitet og positiv kvalitetsmessig utvikling, og vært rettet mot energi-anvendelser og særlig innen solceller. Innsatsen har bidratt til at norske FoU-miljøer hevder seg internasjonalt, også i Horisont 2020, og at teknologiområdet er muliggjørende på et område med stort potensiale for innovasjon i norsk næringsliv. Andre områder med nasjonal vekst og stort potensial for spennende utvikling er nanomedisin, medisinsk teknologi og sensorteknologi.

Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv

Det prioriterte området *Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv* skal bidra til økt forskningsbasert innovasjon i bredden av norsk næringsliv, økt kommersialisering basert på forskning, og bidra til forskningsbasert næringsutvikling for å møte samfunnsutfordringer – særlig innenfor bioøkonomi og transport for næringsutvikling. Budsjettinnsatsen mot Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv vil i 2018 være på anslagsvis 1510 mill. kroner og samlet nivåheving til hele området vil være på 256 mill. kroner frem til og med 2018.

Innsatsen knyttet til forskningsbasert innovasjon i bredden av norsk næringsliv har vært rettet mot virkemidler som støtter opp under bedriftens egne forsknings- og innovasjonsstrategier og som utvikler kompetanse på områder som er viktig for innovasjon og verdiskaping. Sentrale aktiviteter er BIA og SkatteFUNN, SFI, FORREGION og Nærings-ph.d. Det kom betydelig økning først i perioden, særlig til BIA og Nærings ph.d. Innsatsen har bidratt til et styrket samarbeid mellom næringsliv og forskningsmiljøer, og bedrifter har opplevd økt omsetning, økt eksport, innpass på nye markeder og/eller utvikling av helt nye forretningsområder. Innsatsen har i mange tilfeller vært avgjørende for bedrifters eksistens og for at produksjon har kunnet bevares i Norge. SkatteFUNN har utviklet seg til å bli den største ordningen for næringsrettet FoU, og har bekreftet sin rolle i mobilisering av nye aktører. Koblingen mellom næringsliv og forskning er også vesentlig styrket gjennom et stort antall Nærings-ph.d. Den regionale innsatsen har gitt substansielle bidrag til utviklingen av regionale forsknings- og innovasjonssystemer og derigjennom økt forutsetningene for innovasjon i bedriftene. Mobilisering av uerfarne bedrifter har brakt mange videre til ulike nasjonale og internasjonale FoUordninger.

Innsatsen knyttet til kommersialisering omfatter tiltak for økt anvendelse av forskningsresultater fra offentlig finansierte forskningsinstitusjoner som universiteter, universitetssykehus, høgskoler og forskningsinstitutter. FORNY2020 er den sentrale aktiviteten. Gjennom økte bevilgninger i perioden har kommersialisering fra forskning ført til flere nye oppstartselskaper (+ 43 %), økte lisensinntekter (+ 55 %), flere patenter (+ 75 %) og økt innhenting av fremmedkapital fra såkorn, venture og andre private kilder (+ 46 %). Satsingen på studententreprenørskap har vært en suksess som har fått positiv medieomtale og gitt gode prosjektresultater.

Næringsutvikling basert på samfunnsutfordringer ivaretas bredt innenfor de tematiske områdene, men er i denne sammenheng avgrenset til bioøkonomi knyttet til landbrukets matproduksjon og transportforskning for næringsutvikling. Området ivaretas av BIONÆR og TRANSPORT 2025. Den målrettede transportinnsatsen har i perioden lagt vekt på å styrke kvaliteten på forskningsmiljøene, øke rekrutteringen innenfor sektoren og brukermedvirkning for å sikre at resultatene blir tatt i bruk. Innenfor bioøkonomi ser en allerede resultater av innsatsen, blant annet ved at kvaliteten i forskningen øker. Forskningsmiljøer innenfor bioøkonomi når opp på åpne nasjonale konkurransearenaer, som SFI, FME og INFRA, og internasjonalt i H2020. SFI-en Foods of Norway er et eksempel. Den bygger bl.a. på arbeidet som ble gjort i Senter for proteinforskning i akvakultur, og på flere prosjekter over en periode knyttet til fôrmidler, fôreffektivisering og effektiv ressursutnyttelse. Et annet eksempel er NMBUs gjennombrudd innenfor enzymforskning.

Verdensledende fagmiljøer

Det prioriterte området *Verdensledende fagmiljøer* er knyttet til ambisjonene om utvikling av topp fagmiljøer og de beste talentene. Ambisjonene omfatter oppgaven med å fremme langsiktig grunnleggende forskning, tematisk uavhengig forskning og styrke rekrutteringsinnsatsen mot de største talentene. Sentrale aktiviteter er Fri prosjektstøtte, SFF, grunnforskningsprogrammene og tiltak for rekruttering og kjønnsbalanse. SFF-ordningen har gitt høy kvalitet i forskningen ved å konsentrere innsats rundt de sterkeste fagmiljøene. Eksempelvis har 13 av de norske ERC-vinnerne mottatt over én milliard kroner fra SFF-ordningen som nåværende eller tidligere senterledere. Gjennom satsingen på FRIPRO har en bidratt å styrke mulighetene til de største unge talentene. 201 unge forskertalenter har fått til sammen 1,4 mrd. kroner til sine forskningsprosjekter og derved en kick-start på karrieren. En viktig målsetting er at disse i neste omgang vil kunne hevde seg på den internasjonale konkurransearenaen, for eksempel i ERC. I perioden har en også inngått samarbeid med forskningsinstitusjonene om å styrke FRIPRO gjennom tre Fellesløft. Med denne satsingen har universitetene prioritert kvalitet i forskningen innenfor eget handlingsrom, i samspill med det enkelte universitets forskningsstrategiske prioriteringer. Budsjetinnsatsen mot området vil i 2018 være på anslagsvis 1575 mill. kroner og samlet nivåheving til hele området vil være på 334 mill. kroner frem til og med 2018.

Forskningsinfrastruktur

Prioriteringen knyttet til *nasjonal forskningsinfrastruktur* omfatter avansert vitenskapelig utstyr, databaser og samlinger som er av nasjonal strategisk interesse, men også infrastruktur som kan bidra til deltagelse og utnyttelse av internasjonal forskningsinfrastruktur. Opptrappingsplanen på 400 mill. kroner er innfridd i løpet av perioden. Gjennom satsingen er det gitt støtte til forskningsinfrastruktur som bidrar til strategisk fokus og faglig konsentrasjon i forskningen ved institusjonene, samt til økt samhandling og arbeidsdeling mellom institusjonene. Praktisk talt alle større infrastrukturprosjekter som etableres har partnere fra flere forskningsinstitusjoner. 30 prosent av det kontraktfestede forbruket har blitt dekket av egenfinansiering. Infrastrukturene øker også mulighetene til internasjonalt samarbeid og Norge er nå medlem i 13 felles-europeiske forskningsinfrastrukturer. Moderne forskningsinfrastruktur legger forholdene til rette for gjennombruddsforskning og har stor betydning for rekrutteringen til forskning. Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur støtter opp om alle de tematiske prioriteringene i langtidsplanen. De totale investeringene i nasjonal forskningsinfrastruktur som bygger opp under langtidsplanens prioritering om Verdensledende fagmiljøer utgjør over 3 mrd. kroner.

EU-mobilisering og internasjonalisering

Prioriteringer knyttet til EU-mobilisering og internasjonalisering har i særlig grad vært rettet mot stimuleringsordningene for å øke deltakelsen i Horisont 2020, men også øvrig bilateralt og

institusjonelt samarbeid har vært viktig. Sentrale mobiliseringsaktiviteter til Horisont 2020 er PES2020, HELSE-EU, STIM-EU, NCP, og til bilateralt og institusjonelt samarbeid INPART og BILAT-ordningene. Opptappingsplanen på 400 mill. kroner til EU-mobilisering er innfridd i løpet av perioden. Stimuleringsvirkemiddelet STIM-EU er betydelig styrket, og forskningsinstituttene får nå et nasjonalt påslag på 33 prosent for hver krone de får fra Horisont 2020. Støtten til prosjektetablering og posisjonering (PES2020) er også vesentlig styrket, og forskningsinstitusjonene får betydelig større rammebevilgninger innenfor ordningen. Det er også etablert en støtteordning for videre utvikling av søknader til ERC som får god vurdering, men ikke oppnår finansiering. Ambisjonen for mobiliseringen er en returandel på 2 prosent fra Horisont 2020. Siste tall for deltakelsen viser en returandel på 1,91 prosent.

Del II

Hovedprioriteringer og innsatsområder 2019 -22

Langtidsplanen har vært en viktig rammebetingelse for Forskningsrådet og forsknings- og innovasjonssystemet de siste årene. Samfunnsutviklingen og utfordringsbildet har imidlertid endret seg etter at dagens langtidsplan ble vedtatt i 2014. Omstillingsbehovene er mer påtrengende enn for fire år siden. Fallet i oljepris har aksentuert behovet for fornyelse og grønn omstilling i norsk økonomi. Klimautfordringene har kommet nærmere og tydeliggjort behovet for bedre klima-tilpasning. Teknologit utviklingen skjer raskere, i første rekke gjennom digitalisering, og er blitt en sterk samfunnsomformende kraft i norsk økonomi og arbeidsliv. Globalisering, migrasjon og utfordringer knyttet til økt ulikhet er andre tydelige trender i tiden. Det samme gjelder utfordringer knyttet til flere eldre, velferdsstatens bærekraft og en mer effektiv offentlig sektor. Forsknings- og innovasjonssystemet er også i endring. Internasjonalt samarbeid, utvikling av fremragende forskningsmiljøer, evnen til å ta vare på de beste forskertalentene og utvikling av gode rammebetingelser for forskning, er sentrale utfordringer. Forskningens store betydning for politikk og samfunn tydeliggjør også behovet for nye løsninger som både sikrer langsiktig innsats, men som samtidig kan bidra til å løse de store samfunnsutfordringene. Det stilles også helt nye krav til synlige resultater av offentlig forskningsinnsats og at innsatsen må komme hele samfunnet til gode. Dette er de store trendene som ligger til grunn for Forskningsrådets innspill til ny revidert langtidsplan.

Samlet betyr dette at samfunnet må bli mer innovativt, i både privat og offentlig sektor, og mer bærekraftig på alle områder, og at disse samfunnsutfordringene må mestres blant annet gjennom sterke og nyskapende forskningsmiljøer som i større grad må konkurrere og utvikles innenfor en internasjonal og global ramme. En slik fremtidsvisjon er det som ligger til grunn for Forskningsrådets hovedstrategi *Forskning for innovasjon og bærekraft*. Denne danner derfor et overordnet grunnlag for Forskningsrådets innspill til revidert prioriteringsbilde i langtidsplanen.

Tverrgående perspektiver

Ethvert sett med prioriteringsdimensjoner vil ha noen områder som er av mer tverrgående eller strukturell karakter. Det grønne skiftet, sirkulær økonomi, grønn konkurransekraft eller sterkere økonomisk, sosial eller miljømessig bærekraft er et slikt område. Det samme gjelder tverrfaglighet, internasjonalisering, digitalisering, kjønnsperspektiver og kjønnsbalanse, global utvikling, men også et større krav til åpen forskning er av denne typen. Dagens forsknings- og samfunnsutfordringer er sammensatte og krever et mangfold av perspektiver og innganger. OECD-rapporten om langtidsplanen etterlyser også et prioriteringsbilde som i større grad uttrykker en matrise, enn mer endimensjonale hovedprioriteringer.

Forskningsrådet er opptatt av at langtidsplanen må fremstå med et enkelt prioriteringsbilde slik at det gir tydelig synlighet for langtidsplanens prioriteringer. Forskningsrådet mener derfor at en sterkere grad av matrise må ivaretas på to måter. Tverrgående dimensjoner må løftes frem i planen, både som retning og krav til den forskningsinnsatsen som skal iverksettes på relevante områder, men i flere tilfeller også som egne hovedprioriteringer. Eksempelvis kan IKT og digitalisering fremstå både som en gjennomgående prioritering i bredden av langtidsplanens hovedprioriteringer, men også som et eget innsatsområde under *Muliggjørende teknologier*. En slik dobbel tilnærming til tverrgående dimensjoner sikrer synlighet i det samlede prioriteringsbilde, men reflekterer også at de tverrgående dimensjoner også må følges opp på tvers av alle prioriteringene.

Forskningsrådet mener det er noen tverrgående dimensjoner som er særlig viktige for fremtidig forskningsinnsats. For det første *digitalisering, globale utfordringer og internasjonalisering*. Disse oppfattes som så vesentlige at de også er løftet opp i prioriteringsbildet som egne hovedprioriteringer. I tillegg mener Forskningsrådet at et tydeligere *bærekraftperspektiv* må prege forskningsinnsatsen når dette er relevant, men også at et større innslag av *tverrgående perspektiver* må prege måten en tilnærmer seg fremtidens forskningsutfordringer på. I vedlegg 2 er det gitt en utdypet beskrivelse av de tverrgående perspektivene.

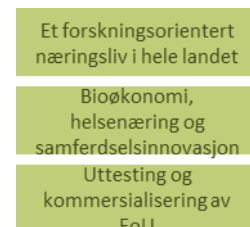
Hovedinnsatsområder

Med dette som utgangspunkt foreslås det tre vesentlige endringer i prioriteringsbildet sett i forhold til dagens langtidsplan. *Kulturelle og globale endringer* foreslås tatt inn som ny hovedprioritering. *Basisbevilgningen til UoH- og instituttsektorene* foreslås tatt inn som ny tverrgående prioritering, mens *Rekruttering*, som tidligere lå inne som en tverrgående prioritering foreslås ivaretatt gjennom *Verdensledende fagmiljøer*. Dette gir følgende prioriteringsbilde for revidert langtidsplan. De enkelte hovedprioriteringene er kommentert nedenfor. Det er også i vedlegg 1 gitt en utdypende beskrivelse av hovedprioriteringene med tilhørende innsatsområder.



Et innovativt og bærekraftig næringsliv.

Hovedprioriteringen foreslås i all hovedsak videreført som før, men det tidligere innsatsområdet Næringsliv for samfunnsutfordringer foreslås endret til Bioøkonomi, helsenæring og samferdselsinnovasjon, slik at en tydeliggjør i planen at tre-prosentmålet også må skje gjennom å få frem et helt nytt og mer FoU-intensivt næringsliv. Det har vært særlig krevende å plassere inn en forsterket innsats på bioøkonomi, siden området bidrar både mot næringsliv, hav og klima og miljø. Innsatsområdet Næringsliv i bredden er gitt betegnelsen Et forskningsorientert næringsliv i hele landet, både for å markere "forsknings- og innovasjonshøyden" i satsingen mot næringslivet, en viss avgrensing mot andre innovasjonssatsinger fra regjeringen, og ikke minst at den regionale dimensjonen er tatt inn gjennom "i hele landet". Kommersialisering tydeliggjøres mot forskningsmiljøene og uttestingsaktivitet. Hovedprioriteringen foreslås tydeliggjort mot ambisjonene knyttet til bærekraft og utviklingen av et grønnere næringsliv, gjennom at "bærekraft" er tatt inn i tittelen.



Norge trenger et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv som kan utnytte ny kunnskap og teknologi til økt verdiskaping. Bedriftenes forskningsinvesteringer og utvikling av forskningsbasert kunnskap vil være bestemmende for næringslivets innovasjonsevne, produktivitet og konkurransekraft. Regjeringens ambisjon om at to prosent av forskningsinvesteringene i Norge skal komme fra næringslivet, krever økt statlig engasjement. For å stimulere til mer forskning i bredden av norsk næringsliv er det nødvendig med en styrking av de bransjeavhengige FoU-ordningene for bedriftene som inngår i dette området. Med økt offentlig risikoavlastning vil flere bedrifter kunne ta forskning i bruk i eget innovasjonsarbeid, inngå samarbeid med FoU-institusjonene, satse på doktorgrads-

kompetanse hos sine ansatte og investere i mer ambisiøse og internasjonalt orienterte forsknings- og innovasjonsprosjekter.

SkatteFUNN bør videreutvikles, slik at ordningen blir mer attraktiv for unge, forskningsintensive bedrifter og prosjekter som kan bidra til det grønne skiftet. Det bør skje en styrket satsing på utvalgte områder med stort verdiskapingspotensial og hvor Norge har komparative fortinn. Aktuelle områder er bioøkonomi, helsenæringen, en transportnæring for smart mobilitet, men også næringsutvikling basert på opplevelser knyttet til norsk natur, kunst og kultur. Det må også skje en økt offentlig satsing på uttesting og kommersialisering av FoU på en måte som øker sannsynligheten for at lovende forskningsresultater kommer til anvendelse.

Havbasert forskning og innovasjon

Hovedprioriteringen Hav foreslås gitt et mer aktivt navn gjennom Havbasert forskning og innovasjon. Det foreslås at det tidligere innsatsområde Marint avgrenses tydeligere mot forvaltning-, ressurs- og biologisiden gjennom Marine ressurser og havforvaltning, slik at et nytt innsatsområde knyttet til Havteknologi og maritim innovasjon kan dekke regjeringens samlede ambisjoner knyttet til teknologiutvikling for alle havets næringer, og se behovet for en slik teknologiutvikling i sammenheng. Havteknologi vil derfor også omfatte det maritime området. Det foreslås at en viderefører innsatsområdet Petroleum som i gjeldende langtidsplan.

Marine bioressurser og havforvaltning

Havteknologi og maritim innovasjon

Petroleum

En sterkere satsing på *Havbasert forskning og innovasjon* er viktig ut i fra at Norge har naturgitte forutsetninger for å øke verdiene fra våre sterke næringer på havet, i kystområdene og på kontinentalsokkelen. Økt forskningsbasert verdiskaping vil øke avkastningen fra naturressursene og kan samtidig bidra til flere kunnskapsbaserte arbeidsplasser. Innenfor Havbasert forskning og innovasjon må det satses sterkere på forskning for bærekraftig forvaltning av fiskeri- og havbruksnæringene, forskning som kan bidra til vekst i havbruksnæringen, men også forskning som kan bidra til ny utnyttelse av marine bioressurser og marint restråstoff. utfordringer knyttet til miljøgifter og plastavfall i marine økosystemer må også møtes med økt forskningsinnsats. Skal Norge ta del i de internasjonale mulighetene og opprettholde sin posisjon som ledende havnasjon, må det satses sterkere på havteknologi og maritim innovasjon på en måte som utnytter felles kompetanse, ressurser og teknologier på tvers av de havbaserte næringene. Petroleumsområdet er en viktig næring som fortsatt må understøttes med offentlig forskningsinnsats. Prioriteringene er knyttet til energieffektivisering og reduserte klimautslipp, men også en kostnadseffektiv utnyttelse av petroleumsressursene.

Klima, miljø og miljøvennlig energi

Det foreslås å utvide innsatsområdet Miljøvennlig energi med "lavutslippsløsninger" slik at en får frem mer av formålet med satsingen, og at mye av satsingen nettopp er rettet mot lavutslipp og ikke bare nye energiløsninger. Det tydeliggjør også samfunnsutfordringen på området og regjeringens ønske om økt oppmerksomhet om forskningens bidrag til lavutslippssamfunnet. Klima og Miljø, som tidligere var to ulike innsatsområder foreslås slått sammen, i tillegg til at det foreslås å tydeliggjøre kultur og samfunnsdimensjonen innenfor denne - slik det etterlyses i Humaniorameldingen. Områdene innenfor Klima, miljø og samfunn har vesentlige faglige forskjeller, og anbefales ofte holdt adskilt, men henger også sammen. Et innsatsområde knyttet til Bærekraftige byregioner og transportsystemer foreslås tatt inn som nytt område. Dette er et område med stor betydning for utvikling av et

Miljøvennlig energi og lavutslippsløsninger

Klima, miljø og samfunn

Bærekraftige byregioner og transportsystemer

bærekraftig samfunn, men har også betydelig næringsrelevans. Det er et område hvor humaniorafagene og samfunnsfagene kan gi viktige bidrag.

Utfordringene på området *Klima, miljø og miljøvennlig energi* er særlig knyttet til omstilling til lavutslippssamfunnet og at et grønt skifte krever nye teknologiske løsninger, nye markeder, endret adferd og ny politikk for samfunn og næringsliv. En del av løsningen vil være å utvikle kunnskapen som gjør at klima- og miljøhensyn kan inngå i alle deler av samfunn og næringsliv. Det er blant annet forskningens oppgave å bidra til utvikling av rene energiteknologier og lavutslippsløsninger. Slike teknologier kan samtidig gi næringslivet store muligheter for økt verdiskaping i et av verdens raskest voksende markeder. Forpliktelsene til økt innsats er blant annet gitt gjennom Mission Innovation i tilknytning til Paris-avtalen, avtalen om 40 prosents utslippsreduksjon i Norge innen 2030, og det internasjonale Naturpanelets krav til å bevare naturmangfoldet.

Sentrale prioriteringer innenfor miljøvennlig energi vil være å styrke senterordningene (FME), slik at en kan samle sterke norske forskningsmiljøer og høykompetent næringsliv til langsiktig satsing på utvikling av lavutslippsteknologi. Videre å styrke virkemidler som legger til rette for et sammenhengende tilbud av støtte fra forskning til marked og anvendelse på energiområdet. Det må satses sterkere på klima og miljøforskning som bidrar til grønn omstilling og konkurransekraft, på forskning om endringer i naturmangfold, større arealpress og forurensing. Det må også gis muligheter økt kunnskap om klimasystemer, effekter av klimaendringer og reduserte klimagassutslipp. Vel-fungerende byregioner og transportsystemer er helt vesentlig for næringsliv, offentlige tjenester, befolkningens livskvalitet og omstillingen til et bærekraftig samfunn. Sentrale forskningsoppgaver er knyttet til sikker og tilgjengelig transport, bolig og bomiljøer, by- og transportplanlegging, miljø og forurensing, kultur- og næringsutvikling og utfordringer knyttet til integrering, fellesskap og sosiale motsetninger.

Muliggjørende teknologier

IKT og digital transformasjon skal tydeliggjøre at dette er et innsatsområde rettet mot alle næringsområder, fag og temaområder, også samfunnsvitenskap og humaniora. Det skal også få frem behovet for utvikling av IKT som fag og som transformasjonsbetingelse innenfor alle teknologi- og samfunnsområder. Dette er et område som i særlig grad også vil fanges opp innenfor de øvrige hovedprioriteringene, men det oppfattes likevel som riktig å løfte IKT og digital transformasjon som en synlig prioritering i langtidsplanen, der også avanserte produksjonsprosesser inngår. Det foreslås å slå sammen Bioteknologi og Nanoteknologi som et felles satsingsområde for avanserte teknologier.

IKT og digital transformasjon

Nano- og bioteknologi

De *muliggjørende teknologiene* er sentrale for innovasjon, omstilling og bærekraftige løsninger på de fleste samfunns- og næringsområder, og får stadig større betydning for konkurranseevnen til norsk næringsliv og fornyelsen av offentlig sektor. En satsing på IKT og digital innovasjon vil kunne få frem grensesprengende og anvendt forskning som også kan bidra til å løse utfordringer innenfor helse og omsorg, energi og miljø, klima, bioøkonomi, offentlige tjenester og samfunnssikkerhet. Det er særlig behov for å styrke IKT-forskningen, slik at forskningen kan bidra til den omfattende digitaliseringen som vil prege fremtidens samfunn og næringsliv. IKT må utvikles både som fag og kunnskapsområde. De må utdannes flere kandidater med IKT-kompetanse, og innsatsen må særlig styrkes på områder som kan bidra til bærekraftig utvikling i privat og offentlig sektor. Det må satses på nano- og bioteknologi som kan bidra til løsninger på de store samfunnsutfordringene. Innenfor nanoteknologi er det særlig viktig å sikre at norske forskningsinstitusjoner kan holde følge med den internasjonale

kunnskapsfronten, mens satsingen på bioteknologi i tillegg må legge til rette for risikoavlastning for etablert industri og småbedrifter innenfor feltet.

Fornyelse av offentlig sektor

Området foreslås videreført omtrent som før, men hovedprioriteringen foreslås gitt et nytt navn for å få frem at hovedprioriteringen ikke bare er rettet mot tjenester, men mot alle sider av offentlig sektor. Innsatsområdet kalt Styring, forvaltning og tjenesteutvikling skal tydeliggjøre behovet for å styrke forskning og innovasjon på offentlig sektors tre hovedområder på tvers av styringsnivåer og fagsektorer. Innsatsområdet Helse og velferd omfatter hele kjeden av feltet fra forebygging, tjenester og utvikling av tjenestenes innhold. Innsatsområdet Utdanning og kompetanse dekker både det formelle utdanningssystemet og livslang læring – herunder også kompetanseutvikling i arbeidslivet.

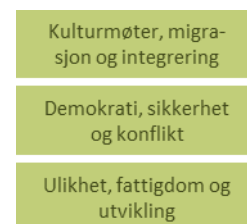


Området *Fornyelse av offentlig sektor* dekker et felt med store utfordringer. Offentlig sektor står overfor store utfordringer i møte med en aldrende befolkning, økt migrasjon og forventninger om bedre helse- og omsorgstjenester. Økt forskningsinnsats må bli et viktigere virkemiddel for å møte utfordringene. Forskningsbasert innovasjon vil være viktig for å skape innovasjon og fornyelse i kommunesektoren, styrke forskningskompetansen og videreutvikle forsknings- og innovasjonssystemet for sektoren. Økt forskningsinnsats mot helse og omsorg vil på sin side bidra til å utsette eller hindre sykdom og sikre effektiv behandling og rehabilitering. Tilsvarende vil økt forskning om utdanningssektoren bidra til institusjoner som sørger for mindre frafall, relevant kompetanse for yrkeslivet og en sektor som bygger utdanningen på best tilgjengelig kunnskap.

Sentrale prioriteringer er tiltak knyttet til å videreutvikle forsknings- og innovasjonssystemet, slik at det i større grad kan være en viktig bidragsyter i arbeidet med å fornye offentlig sektor. Det må etableres nye finansieringsordninger for forskningsbasert innovasjon i offentlig sektor, som også bidrar til mobilisering til fornyelse i sektoren selv. Mer spesifikt må det sikres bedre tilgang til, kobling mellom og deling av offentlige data for forsknings- og innovasjonsformål. Forskning som styrker kompetansen i kommunene knyttet til velferds-, helse- og omsorgstjenestene bør prioriteres, og det må etableres flere sentre for klinisk helseforskning. Forskningsbasert kunnskap og innovasjon for bedre folkehelse, som også bidrar til et bærekraftig helsevesen og næringsutvikling må styrkes. Det videre arbeidet med å etablere en nasjonal infrastruktur for persondata i helse blir et viktig grunnlag for å styrke norsk helseforskning. Samtidig må kvaliteten og relevansen i utdanningsforskningen styrkes, slik at den bidrar til å utvikle kunnskap for utdanningspolitikken, praksisfeltet, næringsutvikling og den enkelte.

Kulturelle og globale endringer

Området foreslås som en ny hovedprioritering i langtidsplanen. Hovedprioriteringen reflekterer behovet for økt forskning på områder som er vesentlig mer aktualisert siden langtidsplanen ble lansert. Området synliggjør også humaniorafagene på områder hvor disse fagområdene kan gi et vesentlig bidrag. Kulturmøter, kulturelle uttrykk, migrasjon og integrering favner kulturdimensjonen bredt, betydningen av kulturelle fellesskap, og kulturelle og samfunnsmessige perspektiver ved migrasjon og integrering. Innsatsområdet Ulikhet, fattigdom og utvikling omfatter global helse og utvikling, perspektiver knyttet til ulikhet og fattigdom, og forskning på utviklingspolitikk og internasjonale forhold. Innsatsområdet Demokrati, sikkerhet og konflikt favner nasjonale,



internasjonale og globale perspektiver knyttet til statsforfatning, sårbare stater, samfunnssikkerhet, tillit og konflikter.

Det er økende behov for kunnskap om dyptgripende kulturelle og globale endringsprosesser som følge av internasjonal migrasjon og en stadig mer sosialt, kulturelt, religiøst og økonomisk heterogen befolkning. Forskingen om kultur møter, migrasjon, utenforskap og integrering som favner brede perspektiver nasjonalt og internasjonalt må styrkes. I dette ligger også å styrke kunnskap om de historiske og kulturelle faktorer som kan påvirke samfunnsutviklingen og deres betydning for den sosiale sammenhengskraften. Økt kunnskap om forutsetningene for videreutvikling og styrking av demokratiet nasjonalt, internasjonalt og i sårbare stater er nødvendig. Det må blant annet etableres en bred satsing på forskning om internasjonale forhold, utenriks- og sikkerhetspolitikk og norske interesser. Den nasjonale forskningsinnsatsen på samfunnssikkerhet er for svak. Det er nødvendig å styrke forskning om forhold som bidrar til å opprettholde og styrke samfunnets motstandsdyktighet mot oppløsning og økte motsetninger nasjonalt og globalt. Forskningsinnsatsen om ulikhet og fattigdom nasjonalt og i et utviklingsperspektiv må styrkes vesentlig og ses mer i sammenheng. Den norske innsatsen på forskning om globale helseutfordringer må videreføres og styrkes. I tillegg må det utvikles systematiske mekanismer for strategisk dialog om, og bruk av, utviklingsforskning ute i praksisfeltet og som grunnlag for politikkutforming.

Verdensledende fagmiljøer

Hovedprioriteringen foreslås i all hovedsak videreført som før, men det forslås at Fremragende forskere og fagmiljøer og Rekruttering og karriereveier bør fremstå som to selvstendige innsatsområder. Fremragende forskere og fagmiljøer foreslås rettet både mot behovet for utvikling av sterke fagmiljøer orientert mot høy vitenskapelig kvalitet, men også mot utvikling av de beste fagmiljøer for å understøtte forskningsbasert innovasjon. Behovet for et større innslag av langsiktige finansieringsordninger for å bygge sterke fagmiljøer i verdensklasse utgjør kjernen i prioriteringene på området. Rekruttering og karriereveier er tenkt å omfatte behovet for å styrke satsingen på unge forskertalenter og deres karrieremuligheter, regjeringens egen direktefinansierte rekrutterings-satsing, men også en politikk for å styrke innslaget av forskerkompetanse i arbeidslivet.

Fremragende forskere
og fagmiljøer

Rekruttering og
karriereveier

Utfordringene fremover for å skape *Verdensledende fagmiljøer* i Norge handler i særlig grad om å gi de beste forskningsmiljøene mulighet til å utvikle seg til internasjonalt ledende innenfor sine fagområder gjennom solid langsiktig finansiering og gode rammebetingelser. De største talentene må også kunne se forskning som en attraktiv karrierevei, og det må gis muligheter for å etablere internasjonale nettverk tidlig i karrieren. Verdensledende forskning springer ut fra dynamiske, vitenskapelige fagmiljøer som samarbeider internasjonalt og har tilgang til forskningsinfrastrukturer av topp kvalitet. Forskningsinfrastruktur i toppklasse og tilstrekkelige ressurser til internasjonalt samarbeid er avgjørende i en satsing på verdensledende fagmiljøer.

Sentral prioritering er først og fremst en vesentlig styrking av Sentre for fremragende forskning (SFF) og Sentre for fremragende innovasjon (SFI), slik at det kan sikres en jevn dimensjonering og forutsigbare utlysningshyppighet. En slik prioritering må gå sammen med større bruk av tematisk orienterte sentere på de øvrige prioriterte områdene i langtidspanen. Et større innslag av langsiktig grunnleggende forskning i bredden av fag, tema og virkemidler vil legge til rette for en vitenskapelig kvalitet i norsk forskning som gjør det mulig å konkurrere sterkere på den internasjonale konkurransearenaen, som for eksempel ERC (European Research Council). Det er derfor også viktig å

styrke den nasjonale konkurransearenaen for tematisk uavhengig forskning, men også mulighetene for langsiktig og grunnleggende forskning på tematiske områder.

God rekruttering fra hele talentbasen og gode karriereveier for forskere er avgjørende for å nå målene i norsk forskningspolitikk og for å løse fremtidens utfordringer. Den økte konkurransen om forskerstillinger, blant annet som følge av et mer internasjonalt arbeidsmarked for forskere, medfører økt behov for tiltak som stimulerer karriereutviklingen for forskere utdannet ved norske institusjoner. Gode vilkår og muligheter er ikke minst viktig for å stimulere flere kvinnelige forskere til å satse på en karriere som toppforsker. Målrettede karrierevirkemidler må styrkes. Noen områder, som realfag og teknologi, helse- og velferdsutdanning og lærerutdanning må prioriteres sterkere. Forskermobilitet er viktig for å stimulere god kunnskapsflyt mellom institusjoner, sektorer og land. For at internasjonal erfaring skal bli en naturlig del av forskerkarrieren, bør det stimuleres og legges til rette for utenlandsopphold gjennom hele løpet fra bachelor til postdoktor.

Internasjonalisering og Forskningsinfrastruktur

Internasjonalisering og Forskningsinfrastruktur har vært høyt prioriterte områder i første del av langtidsplanen gjennom at det ble gjennomført en opptrapping på 400 mill. kroner på hvert av områdene til henholdsvis EU-mobilisering og satsing på nasjonal forskningsinfrastruktur. Selv om dette har vært høyt prioriterte områder, og slik sett vil kunne bli lavere prioritert i neste fire-årsperiode, oppfattes det likevel som viktig å opprettholde disse områdene som del av prioriteringsbildet i langtidsplanen. Disse to områdene er stående utfordringer for norsk forskning som kontinuerlig må gis oppmerksomhet.

Internasjonalisering

Internasjonalt prosjektsamarbeid og økt deltakelse i Horisont 2020 ble gitt særlig oppmerksomhet i første del av langtidsplanperioden. Realiseringen av opptrappingsplanen knyttet til EU-mobilisering har vært særlig viktig. Gjennom denne er det alt vesentligste av nødvendige tiltak og stimuleringsordninger for EUs rammeprogram nå på plass. Stimuleringsordningene STIM-EU og PES2020 er bygget betydelig ut, i tillegg til at Forskningsrådets støtteapparat gjennom nasjonale kontaktpunkter, kurstilbud og tilbud om kvalitetssikring av EU-søknader er styrket. Det er fortsatt et betydelig potensial for økt norsk deltakelse i Horisont 2020. Det er derfor viktig at disse tiltakene videreføres. Med unntak av STIM-EU-ordningen er det ikke ytterligere behov for å øke ressursbruken til mobilisering til EUs rammeprogram. STIM-EU-ordningen må imidlertid styrkes til et nivå som gjør at de reelle kostnadene for deltakelse blir dekket. Det er også behov for å videreutvikle det bilaterale samarbeidet med prioriterte samarbeidsland. Dette må skje både gjennom særskilte ordninger, og gjennom at nasjonale programmer i større grad legger til rette for samarbeid med programmer i de prioriterte landene.

Forskningsinfrastruktur

Moderne forskningsinfrastruktur er helt nødvendig for kvalitet i forskning, for internasjonalt samarbeid, for å finne løsninger som bidrar til å møte de store samfunnsutfordringene og for å styrke innovasjonsevnen. All moderne forskningsinfrastruktur krever en kontinuerlig oppgradering og fornyelse. Utstyrsfasiliteter som består av teknisk avanserte instrumenter blir raskt utdatert. Realiseringen av opptrappingsplanen knyttet til nasjonal forskningsinfrastruktur i første del av langtidsplanperioden har vært særlig viktig og vil gi gode muligheter fremover for fornyelse av norsk forskningsinfrastruktur. Det er vesentlig at dette nivået videreføres.

Den raske teknologiske utviklingen og mengden av digitale data som produseres vil med stor sannsynlighet føre til et paradigmeskifte i hvordan forskning utføres og resultatene deles, med økt

potensial for bruk av forskning i næringsliv og forvaltning. Åpen tilgang til bruk og gjenbruk av forskningsdata krever særskilt forskningsinfrastruktur, så vel som videreutvikling, samordning og tilgjengeliggjøring av nasjonale databaser og elektronisk infrastruktur. Gode langsiktige finansieringsmodeller og en nasjonal rollefordeling er viktig for at slike infrastrukturer skal kunne fylle sin rolle.

En fortsatt prioritering av investeringer i forskningsinfrastruktur som muliggjør forskning av høyeste kvalitet innenfor langtidsplanens prioriterte områder, legger til rette for en god nasjonal og internasjonal arbeidsdeling, etablerer infrastrukturer for tilgjengeliggjøring og deling av data, og samtidig bidrar til en god balanse mellom nyetablering og fornyelse av utdatert forskningsinfrastruktur, vil være sentrale oppgaver i en fortsatt satsing på forskningsinfrastruktur.

Basisbevilgning til UoH- og instituttsektoren

Basisbevilgningene til UoH- og instituttsektoren har tidligere ligget utenfor langtidsplanens prioriteringsbilde. Det forslås å ta dette inn blant prioriteringene siden denne delen av offentlig finansiering er helt vesentlig for realisering av prioriteringene i langtidsplanen og de overordnede målene for planen. Ved å ta dette inn i planen legges det også til rette for en tydeligere avveining av balansen mellom innsats gjennom nasjonale konkurransearenaer og direktefinansiering av forskningsmiljøene. På den måten vil det meste av finansieringsvirkemidlene ligge i prioriteringsbildet.

Instituttsektoren spiller en sentral rolle i det norske forsknings- og innovasjonssystemet og står for noe over en femdel av de totale ressursene til forskning og utviklingsarbeid i Norge. Basisbevilgningen fra Forskningsrådet til forskningsinstituttene er i 2017 på vel 1 mrd. kroner (eks STIM-EU-ordningen). I snitt utgjorde basisbevilgningen 10,4 % av instituttens totale omsetning i 2016, varierende fra 7,3 % for de teknisk-industrielle instituttene til 14,6 % for primærnæringsinstituttene. Evalueringene av norsk instituttsektor spør om basisbevilgningen gir instituttene godt nok rom for strategisk kunnskapsutvikling nødvendig for å skjøtte instituttens formål generelt, og mer spesifikt støtte industriell og annen omstilling. Dette er også en av OECDs hovedkonklusjoner i en gjennomgang av det norske innovasjonssystemet. Det er nødvendig med en gradvis opptrapping av basisbevilgningen til forskningsinstituttene i langtidsplanperioden. Instituttene som har den laveste basisen og som kan bidra mest til industriell omstilling bør få størst økning.

Mange av instituttene opererer i et internasjonalt marked og er viktige aktører for å hente hjem ny kunnskap til norsk næringsliv og forvaltning. Dette gjelder spesielt instituttens deltakelse i EUs åttende rammeprogram for forskning, Horisont 2020. Det er behov for å styrke STIM-EU-ordningen til et nivå som gjør at de reelle kostnadene for deltakelse blir dekket. Dette oppfattes som helt nødvendig dersom ambisjonene for deltakelse i Horisont 2020 skal realiseres. Det er beregnet at dette vil innebære at instituttens påslag må øke fra i gjennomsnitt 33 til 50 prosent i forhold til den bevilgningen instituttene mottar fra Horisont 2020.

Humanioraperspektiver

De store samfunnsutfordringene er sammensatte. De krever nye teknologiske løsninger, nye styringsmekanismer, endrede holdninger og adferdsmønstre, andre oppfatninger av hva som kan representere gode liv, men også en dypere historisk og kulturell forståelse av de endringene som skjer. Fremtidens utfordringer kan derfor bare håndteres gjennom et mangfold av perspektiver, hvor også humaniorafagene blir viktige bidragsytere. Det er denne forståelsen av de store samfunnsutfordringene som ligger til grunn for stortingsmeldingen om *Humaniora i Norge*. Forskningsrådet slutter opp om ambisjonene for denne meldingen og har lagt vekt på å få frem behovet for å

forsterke humanistiske og kulturelle perspektiver i det samlede prioriteringsbildet for ny revidert langtidsplan.

Forskningsrådet mener at dette må gjøres langs to dimensjoner. For det første ved å løfte frem humanistiske-kulturelle perspektiver som en ny hovedprioritering i langtidsplanen. En egen hovedprioritering knyttet til *Kulturelle og globale endringer* synliggjør de kulturelle dimensjonene og utfyller de øvrige hovedprioriteringene – som i all hovedsak uttrykker behovet for nye teknologiske løsninger, fornyelse i privat og offentlig sektor gjennom innovative produkter, prosesser og tjenester, men også mer velfungerende styrings- og forvaltningsregimer. I denne hovedprioriteringen legges det vekt på brede humanistiske og kulturelle perspektiver, men hvor også samfunnsvitenskapelige bidrag må inngå. Innenfor temaer som kultur møter, kulturelle uttrykk, integrering og migrasjon er dette en selvfølge, men heller ikke samfunnsutfordringer knyttet til ulikhet, konflikt, fattigdom eller demokrati, kan fyllestgjørende forstås uten humanistiske og kulturelle innfallsvinkler. En synlig og markant satsing på humanistiske og kulturelle perspektiver vil i seg selv kunne bidra til å mobilisere relevante miljøer ved at det uttrykkes vilje og interesse for å trekke med denne type fagområder i en styrket satsing på de store samfunnsutfordringene.

Like viktig blir det imidlertid å integrere de humanistiske og kulturelle perspektivene i de enkelte innsatsområdene. I omtalen av innsatsområdene er det derfor lagt vekt på å få frem behovet for kulturelle perspektiver. Eksempelvis må *Klima, miljø og miljøvennlig energi* forsterkes med kunnskap om hvordan språk og kommunikasjon, natursyn og verdivalg, men også historiske forutsetninger, er avgjørende for å forstå og løse utfordring på området. Nye teknologiske grønne løsninger tilpasset lavutslippssamfunnet må utformes slik at de er tilpasset de verdier, holdninger og historiske forutsetninger som kan gjøre at de tas i bruk. Innenfor *Havbasert forskning og innovasjon* må utnyttelse av naturressursene og forbedrede forvaltningsregimer studeres også med utgangspunkt i historiske og kulturelle betingelser for bærekraftig ressursforvaltning, hvor også kunnskap om kystkultur og urfolksrettigheter er viktige innfallsvinkler.

En forsterket satsing på *Muliggjørende teknologier* må blant annet innebære dypere studier i forståelse av interaksjonen mellom menneske og maskin, særlig innenfor områder som kunstig intelligens og robotisering. Vi må forstå de dyptgripende samfunnsmessige og kulturelle endringsprosessene som følger av teknologiutviklingen og her er humanistiske forskningsperspektiver helt sentrale. Det er viktig å ha sterke fagmiljøer som kan bidra med kritiske perspektiver knyttet til de nye valg og etiske problemstillingene som bio- og nanoteknologiene stiller samfunnet ovenfor. Også i en tydeligere satsing på *Fornytelse av offentlig sektor* er kulturelle og humanistiske perspektiver helt avgjørende – ikke minst innenfor helse og velferd og utdanning. Historiske, normative, etiske og juridiske perspektiver knyttet til velferdsstatens tjenester, synet på arbeidslivet, på sykdoms- og helseforståelse og på den teknologiske utviklingen innenfor medisin vil være sentralt. Kulturdimensjonens betydning for næringsutvikling og innovasjon må også forstås bedre, både generelt ved at alle innovasjoner må ta hensyn til de kulturelle fellesskap de skal virke innenfor, men også spesifikt gjennom å forstå hvordan kreative og kulturelt betingede næringer kan forsterkes.

Forskning for omstilling til lavutslippssamfunnet

Det er forventninger til at langtidsplanen skal vise hvordan forskningen kan bidra til å nå Norges ambisiøse klimamål. I dette ligger en tro på at omstillingen til lavutslippssamfunnet vil kreve en kraftfull og helhetlig forsknings- og innovasjonsinnsats. Det er blant annet dette perspektivet som ligger til grunn for Forskningsrådets strategi "Forskning for bærekraftig samfunns- og næringsutvikling". Til grunn for denne strategien ligger det tre hovedgrep; behovet for å prioritere bærekraft i finansiering av forskning og innovasjon, behovet for å videreutvikle virkemidler som treffer

bærekraftutfordringene og behovet for å styrke bærekraftperspektivet i internasjonalt samarbeid. I tillegg utgjør oppfølgingen av FNs bærekraftsmål, på områder der Norge har særlige fortrinn, et viktig mål for strategien. Det er disse forutsetningene som blant annet ligger til grunn for forslaget til nytt revidert prioriteringsbilde, slik dette er presentert ovenfor. Forskningsrådet mener at ved å prioritere forskningsressursene i tråd med dette prioriteringsbilde, vil en kunne forsterke forskningens bidrag til å nå klimamålene og omstillingen til lavutslippssamfunnet.

Dette kommer blant annet til uttrykk ved at næringsutvikling som bidrar til økt bærekraft og grønn konkurransekraft utgjør tydelige prioriteringer innenfor hovedprioriteringene *Et innovativt og bærekraftig næringsliv og Klima, miljø og miljøvennlig energi*, men også innenfor *Muliggjørende teknologier*. Vektlegging av innovasjonsprosjekter som bidrar til grønnere innovasjoner og bærekraft som strategisk konkurransefortrinn, er sentralt. Det samme er prioriteringer rettet mot sirkulær økonomi, ren og miljøvennlig energi, bærekraftig bioøkonomi, men også muliggjørende teknologier som bidrar til smarte og ressurseffektive lavutslippsløsninger. Også prioriteringer knyttet til reduserte klimaendringer og gode tilpasningstiltak, og ikke minst en fornyet og styrket satsing på bærekraftige byregioner og transportsystemer vil følge opp ambisjonene gitt gjennom klimamålene. Like sentralt står bærekraftperspektivet i hovedprioriteringen *Fornyelse av offentlig sektor*. Det innebærer blant annet å ta initiativ til forskning som får frem bærekraftige løsninger for offentlig sektor og styrker kompetansen om videreutviklingen av slike løsninger. Det innebærer også å ta initiativ til konsepter og metoder som bidrar til at offentlige anskaffelser bidrar til større bærekraft.

En overgang til lavutslippssamfunnet krever ikke bare nye teknologiske løsninger for reduserte klimautslipp, men krever en omlegging til et mer bærekraftig samfunn på alle områder. Det handler om at bærekraftperspektivet også må gjelde for forskning knyttet til global helse, ulikhet i utdanning, samfunnsstyring, redusert fattigdom og mer rettferdig fordeling. Dette er sentrale perspektiver innenfor til den nye hovedprioriteringen *Globale og kulturelle endringer*. Forskning og innovasjon som kan bidra til rene, trygge og produktive hav, og som på den måten kan bidra til økt global matsikkerhet, vil være viktige prioriteringer i et bærekraftperspektiv. En satsing på *Havbasert forskning og innovasjon* ivaretar denne type forskningsambisjoner.

Forholdet til EUs-rammeprogram

Norges deltakelse i EUs åttende rammeprogram - Horisont 2020 - er et viktig element i den nasjonale forsknings- og innovasjonspolitikken. Nasjonale prioriteringer i form av en langtidsplan må vurderes i lys av at norske forskningsmiljøer i større og større grad må forholde seg til et felles europeisk forskningsmarked. Sammenhenger mellom prioriteringer nasjonalt og i EUs rammeprogram er derfor av stor betydning.

Forskningsrådets forslag til revidert prioriteringsbilde for langtidsplanen er i stor grad sammenfallende med prioriteringene i Horisont 2020. Noen av prioriteringene i forslaget til prioriteringsbilde er mer eller mindre direkte sammenfallende med en del av rammeprogrammet, mens andre vil fordeles på flere delprogram i Horisont 2020.

I figuren er det gjort en grov fordeling av budsjettet i Horisont 2020 på innsatsområdene i Forskningsrådets forslag til revidert prioriteringsbilde for langtidsplanen. De tyngste delene av rammeprogrammets budsjett har paralleller til *Verdensledende fagmiljøer*, *Muliggjørende teknologier* og *Et innovativt og bærekraftig næringsliv*. Også *Klima, miljø og miljøvennlig energi* og

Fornyelse i offentlig sektor er områder med betydelige budsjetter. Satsinger med paralleller til *Havbasert forskning og innovasjon* og *Kulturelle og globale endringer* har de minste budsjettene.

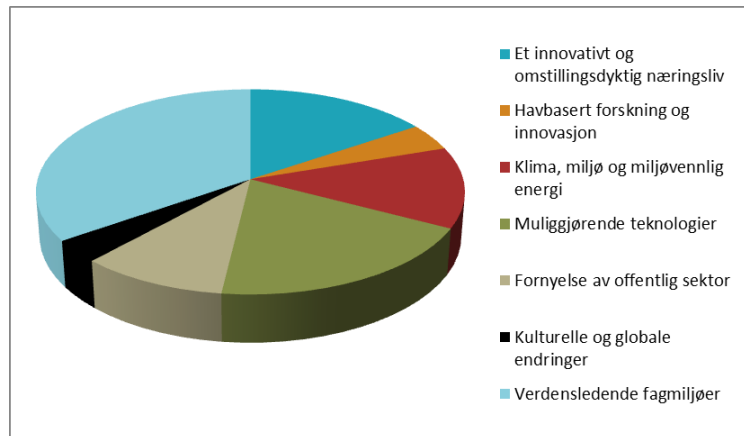
Flere temaer er tverrgående i Horisont 2020. For eksempel er IKT og Helse – som begge har egne delprogram – også integrert i andre deler av rammeprogrammet.

Samfunnsvitenskap og humaniorafagene er også fagfelt som forventes å inngå i prosjekter under de fleste delprogrammer i Horisont 2020. På et område som Petroleum, som ikke er et prioritert tema i Horisont 2020, finnes det relevante utlysningstemaer for relevante aktører.

Pr juni 2017 har norske aktører konkurrert seg til 3,9 mrd. kroner i Horisont 2020. På områder som tilsvarer *Verdensledende fagmiljøer* er det hentet hjem relativt betydelige midler fra ERC og fra MSCA, selv om andelen til Norge av de utlyste midlene på disse områdene er relativt lav. Innenfor *Muliggjørende teknologier* er det hentet hjem betydelige midler på ICT, men også her er returandelen lavere enn gjennomsnittlig norsk returandel. På de andre delene av *Muliggjørende teknologier* er det høy returandel, men lavt budsjett og dermed lavere volum på returen. Områder i rammeprogrammet med paralleller til *Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv*, og *Klima, miljø og miljøvennlig energi*, har gitt god uttelling både i volum og returprosent. På *Fornyelse i offentlig sektor* er det hentet hjem et relativt stort volum på helseområdet, men også her er returandelen lavere enn gjennomsnittlig norsk returandel. Innenfor *Havbasert forskning og innovasjoner* og *Kulturelle og globale endringer* er returandelen høy, men det hentes hjem relativt lite midler på grunn av små budsjetter i rammeprogrammet.

I vurderingen av sammenhengen mellom forsterket norsk innsats og de mulighetene som gis gjennom rammeprogrammet er det viktig å se på hvordan norsk innsats kan være forsterkende, komplementær eller mobiliserende innenfor et felles europeisk forskningsmarked. Det må også tas hensyn til dagens gjennomslag og potensiale for økt deltakelse. Det foreligger derfor ingen enkel sammenheng mellom norske prioriteringer og mulighetene gitt gjennom rammeprogrammet. Det europeiske rammeprogrammets bidrag inn i det norske forsknings- og innovasjonssystemet utgjør i dag i volum mellom 10 og 15 prosent av Forskningsrådets midler. Forskningsrådets samlede vurdering er at den andel det europeiske forskningsmarkedet utgjør av de samlede nasjonale finansieringsmulighetene i forsknings- og innovasjonssystemet foreløpig er så liten at det må satses betydelig på alle de prioriterte områdene i langtidsplanen på nasjonalt nivå. Selv om potensialet for norsk uttelling er betydelig større, vil en bred norsk satsing være nødvendig.

Arbeidet med innspill til 9. rammeprogram er i gang. På områder der det er stor grad av sammenfall mellom de nasjonale prioriteringene og rammeprogrammet, bør den nasjonale innsatsen legges opp slik at den bygger opp under deltakelsen gjennom å bygge kapasitet og kvalitet på feltet. Den nasjonale innsatsen kan også være komplementær ved å vektlegge deler av feltet som i mindre grad dekkes av rammeprogrammet. Denne typen vurderinger av sammenhengen mellom nasjonal innsats og rammeprogrammet er et av elementene som er lagt til grunn for forslag til hovedinnsatsområder og dimensjoneringen av disse.



Del III

Vekstambisjoner, måltall og opptrappingsplaner

Vekstambisjoner og nasjonale konkurransearenaer

Regjeringen fastholder ambisjonene om at forskning og innovasjon skal utgjøre tre prosent av BNP innen 2030, og at langtidsplanen skal være et viktig virkemiddel for å nå dette målet. Målet er utformet slik at den offentlige innsatsen skal utgjøre én prosent, mens næringslivets bidrag skal utgjøre to prosent. Dagens situasjon er at FoU-andelen av BNP utgjør 2,04 prosent til et samlet beløp på ca 63,5 mrd. kroner. Siste opptelling fra 2016 viser at næringslivet andel utgjør 29,5 mrd. kroner og bidrar med nær halvparten av FoU-innsatsen. Det har vært en sterk vekst i næringslivets FoU-innsats de siste årene. Etter statsbudsjett 2018 er det beregnet en offentlige BNP-andelen til 1,04 prosent uten SkatteFUNN og 1,17 prosent med SkatteFUNN. Disse tallene viser at tre-prosentmålet er et ambisiøst mål, og innebærer at næringslivet må minst doble sin FoU-innsats for å nå målet.

Den største utfordringen knyttet til tre-prosentmålet ligger i å øke FoU-aktiviteten i næringslivet. En slik vekst vil vanskelig komme med dagens næringsstruktur fordi Norge har næringer som relativt til verdiskapingen forsker lite. De sterke næringene i Norge er også relativt lite forskningsintensive sammenlignet med andre land, og man kan derfor ikke forvente at de eksisterende næringene vil øke sitt forskningsvolum så mye at det totale volumet vil utgjøre 2 prosent av BNP. For å nå målet om et mer kunnskapsbasert næringsliv, må man med andre ord både få de eksisterende næringene til å investere mer i FoU og få til vekst i nye næringer som er mer kunnskaps- og forskningsintensive. Prioriteringene i langtidsplanen må reflektere denne utfordringen.

Det er vanskelig å tenke seg at man kan oppnå dette uten at det offentlige bidrar til å legge forholdene til rette, blant annet når det gjelder utdanningskapasitet, forskerutdanning og forskningsinfrastruktur innenfor de teknologiene nye næringer vil benytte. Det offentlige må også gjennom tydelige vekstambisjoner mot næringsrettede ordninger gi signaler om at økt FoU-innsats oppfattes som nødvendig og viktig, og at staten vil bidra til mobilisering og risikoavlastning. En dobling av innsatsen må med nødvendighet kreve et større offentlig engasjement. Det er derfor ikke urimelig å tenke at ambisjonene for den offentlige forskningsfinansieringen, i hvert fall for noen år framover, bør være på mer enn 1 prosent av BNP.

Forskningsrådet foreslår at den offentlige innsatsen bør økes til 1,25 prosent (ex SkatteFUNN) innen utgangen av 2022. Gitt en utvikling av BNP på linje med det som er anslått for resten av OECD-området på 1,7 prosent (Perspektivmeldingen) vil dette utgjør i overkant av 1,5 mrd. kroner i økning hvert år i fireårsperioden. Dette vil være rundt én halv milliard lavere årlig vekst enn i den forrige fireårsperiode.

Det foreslås at andel av offentlig finansiering til Forskningsrådets nasjonale konkurransearenaer bør øke til 1/3 av totalen. Det er tre forhold som tilsier at andelen offentlige FoU-midler til de nasjonale konkurransearenaene bør øke. For det første tilsier behovet for økt kvalitet i forskningen at en større andel av de offentlige midlene bør konkurranseutsettes. For det andre er økt forskning i næringslivet avhengig av at de nasjonale konkurransearenaene har tilstrekkelig volum i sine næringsrettede støtteordninger. Og for det tredje utgjør de nasjonale strategiske satsingene forskningssystemets viktigste redskap for å rette forskningen mot bestemte områder og utfordringer. Det gjelder også utfordringer knyttet til økt internasjonalt samarbeid. I et samfunn hvor forskningen forventes å være et viktigere redskap for å bidra til å løse samfunns- og næringsutfordringer, må en større del av de

offentlige ressursene benyttes på denne måten. I tillegg er det slik at nasjonale konkurransearenaer representerer en relativt kraftig omfordelingsmekanisme mellom institusjonene basert på kvalitet og relevans.

Måltall og opptrappingsplaner

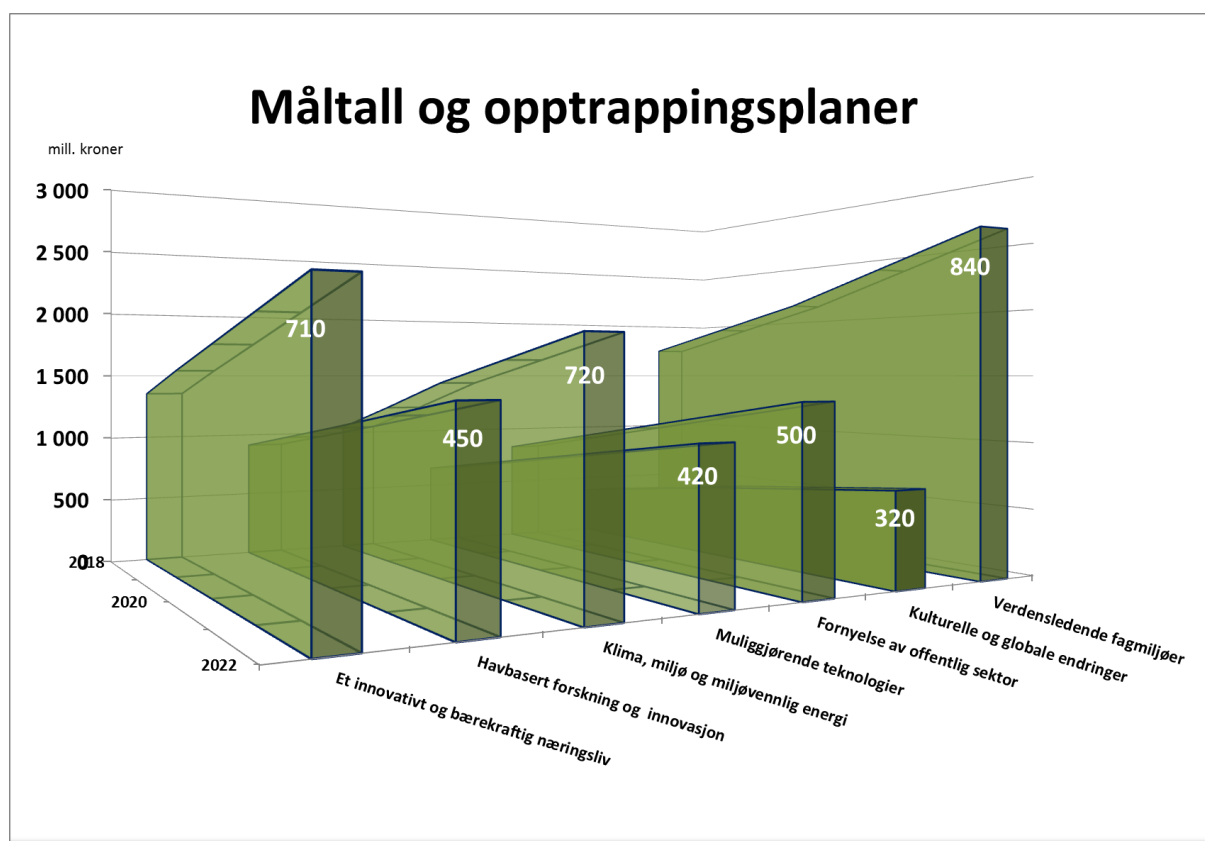
Utgangspunktet for forslaget til måltall er det prioriteringsbildet med tilhørende innsatsområder som er foreslått ovenfor. Måltallene legger til grunn at en svært stor andel av midlene i langtidsplanen forvaltes via de nasjonale konkurransearenaene gjennom forskningsrådet. Måltallene vil derfor samsvare godt med det som må antas å være et nasjonalt behov for økt innsats.

Det er lagt til grunn en vekstramme på 1 mrd. kroner pr år for perioden 2019 – 2022 til de nasjonale konkurransearenaene. Forslaget til måltall og opptrappingsplaner representerer ambisiøse forslag på hvert enkelt område. Det tydeliggjør en forsterket forskningsinnsats rettet mot økt konkurransekraft og innovasjonsevne, forskning som kan bidra til å løse store samfunnsutfordringer, men også oppgaven med å utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet. Forslaget til rammer vil i særlig grad bidra til å utløse mer forskning i bedriftene og dermed bringe Norge nærmere målet om to prosent FoU fra næringslivet. Det vil forsterke innsatsen knyttet til Norges ambisiøse klimamål og omstillingen til lavutslippssamfunnet, men også imøtekomme internasjonale forpliktelser på området. Og sist, men ikke minst, forslag til rammer vil gjøre det mulig å heve kvaliteten i norsk forskning gjennom et betydelig økt innslag av langsiktige finansieringsordninger.

Forslaget til vekstrammene er gjort på bakgrunn av vekstvolumet i kroner, prosentvis vekst, andelen av vekstrammen, men også om vekstrammen bidrar til å forskyve områdets andel i nullvekst. Det er med andre ord ikke en enkelt dimensjon som kan benyttes til å vurdere hvor sterkt et område er prioritert. I vurderingen er det også tatt hensyn til den strukturelle, faglige og tematiske bredden av området. Noen områder representerer brede faglige og tematiske områder, mens andre representerer relativt avgrensede områder og forskningsfelt. Det er også tatt hensyn til innholdet i nullveksten på det enkelte område. Noen områder har nullvekstnivå som inneholder satsinger som i liten grad vil videreføres med vekst i perioden. For eksempel tidsavgrensede satsinger. Det er også lagt til grunn budsjettutviklingen i første del av langtidsplanperioden.

Ut over rammen på 1 mrd. kroner til nasjonale konkurransearenaer foreslås det både å styrke basisbevilgningene til instituttsektoren og STIM-EU-ordningen. I tråd med anbefalingene fra evalueringene av instituttene, OECDs policy review, og målsettingene i langtidsplanen og Industrimeldingen, foreslås en gradvis opptrapping av basisbevilgningen til forskningsinstituttene i langtidsperioden. I perioden 2017 til 2022 vil økningen utgjøre om lag 30 prosent. Instituttene som har den laveste basisen og som kan bidra mest til industriell omstilling bør gis størst økning. I tråd med de nasjonale ambisjonene om EU forskningsprosjektdeltakelse og instituttevalueringenes vurdering av STIM-EU ordningen, foreslås ordningen styrket slik at instituttene mottar i gjennomsnitt 50 prosent av EU-returen i incentivmidler.

	Antatt bud	Forslag økning	Forslag økning	Forslag økning	Forslag økning	Forslag økning	Nytt nivå
	2018	2019	2020	2021	2022	2019-22	2022
Et innovativt og bærekraftig næringsliv	1 356	185	175	175	175	710	2 066
Havbasert forskning og innovasjon	913	110	110	115	115	450	1363
Klima, miljø og miljøvennlig energi	1 049	195	205	160	160	720	1 769
Muliggjørende teknologier	656	105	105	105	105	420	1076
Fornyelse av offentlig sektor	829	125	125	125	125	500	1329
Kulturelle og globale endringer	382	90	90	70	70	320	702
Verdensledende fagmiljøer	1 753	180	180	240	240	840	2 593
Internasjonalisering	344	10	10	10	10	40	384
Forskningsinfrastruktur	792					0	792
Sum Nasjonale konkurransearenaer	8 074	1 000	1 000	1 000	1 000	4 000	12 074
Basisbevilgninger	1 448	150	150	135	135	570	2 018
Totalsum		1150	1150	1135	1135	4570	14 256



Forskningsrådets budsjettinnspill Budsjettforslag 2019 vil omhandle det første budsjettåret i en ny langtidsplanperiode. I Budsjettforslag 2019 er hovedprioriteringene konkretisert på de tilhørende innsatsområdene, slik disse er beskrevet i Del II ovenfor. I det årlige budsjettforslaget vil det bli lagt til grunn en prioriteringsrekkefølge for forslaget til rammer innenfor hver av hovedprioriteringene. For Budsjettforslag 2019 er det lagt til grunn følgende rekkefølge. Hvert år i langtidsplanperioden vil Forskningsrådet vurdere denne rekkefølgen i forhold strategiske behov og hva en har oppnådd tidligere i langtidsplanperioden.

- **Et innovativt og bærekraftig næringsliv;**
1) Et forskningsorientert næringsliv i hele landet, 2) Uttesting og kommersialisering av FoU, 3) Bioøkonomi, helsenæring og samferdselsinnovasjon
- **Havbasert forskning og innovasjon;**
1) Marine bioressurser og havforvaltning, 2) Havteknologi og maritim innovasjon, 3) Petroleum
- **Klima, miljø og miljøvennlig energi;**
1) Miljøvennlig energi og lavutslippsløsninger, 2) Klima, miljø og samfunn, 3) Bærekraftige byregioner og transportsystemer
- **Muliggjørende teknologier;**
1) IKT og digital transformasjon, 2) Nano- og bioteknologi
- **Fornyelse av offentlig sektor;**
1) Styring og forvaltning, 2) Helse og velferd, 3) Utdanning og kompetanse
- **Kulturelle og globale endringer;**
1) Ulikhet, fattigdom og utvikling, 2) Kultur møter, migrasjon og integrering, 3) Demokrati, sikkerhet og konflikt
- **Verdensledende fagmiljøer;**
1) Fremragende forskere og fagmiljøer, 2) Rekruttering og karriereveier

Særskilt prioriterte opptrappingsplaner

Det prioriteringsbildet som er foreslått ovenfor er relativt heldekkende i forhold til regjeringens samlede forskningsinnsats. Prioriteringsbildet vil på den måten ikke i seg selv uttrykke *tydelige prioriteringer*. På den annen side er det gode argumenter for at en langtidsplan bør omfatte bredden i offentlig innsats, slik at all økt innsats kan sees i forhold til en samlet helhelhetlig plan. En plan som ikke dekker alle forskningstunge departementers innsats, vil også kunne oppfattes som mindre relevant. En mer heldekkende langtidsplan bør imidlertid tydeliggjøre prioriteringsdimensjonen gjennom en mer eksplisitt prioritering av noen særskilte områder.

Et forslag om noen særskilte opptrappingsplaner og måltall kan oppfattes som en litt dristig og urealistisk øvelse. På den annen side er det en måte å uttrykke forskningspolitiske ambisjoner som er lett kommuniserbare og mulige å få oppslutning om. I første planperiode ble det etablert opptrappingsplaner knyttet til forskningsinfrastruktur (400 mill. kroner), EU-mobilisering (400 mill. kroner) og rekrutteringer (500 stillinger). Dette grepet må oppfattes som meget vellykket, både gjennom å være en tydelig forpliktelse for regjeringen, men også ved å gi stor forutsigbarhet om fremtidig innsats.

Forskningsrådet forslår at en i en revidert langtidsplan viderefører dette grepet. Forskningsrådet mener at en slik spissing av det samlede prioriteringsbilde bør legge ytterligere vekt på områder som bidrar til forskning for innovasjon og bærekraft. Det gjelder særlig på forskning som kan bidra til teknologiske gjennombrudd ved hjelp av muliggjørende teknologier, men også slik at dette omfatter forskning knyttet til havteknologi, miljøvennlig energi, helse- og velferdsteknologi, teknologier for økt satsing på bioøkonomi. Altså teknologiske løsninger som kan bidra til økt konkurransekraft i næringslivet, fornyelse i offentlig sektor, nye løsninger for omstilling til lavutslippssamfunnet og utvikling av sterke fagmiljøer. Det foreslås det at det fremmes opptrappingsplaner for perioden 2019-22 knyttet til følgende områder:

- 400 mill. kroner innenfor *Muliggjørende teknologier*, med særlig vekt på IKT og digital transformasjon
- 300 mill. kroner innenfor *Havbasert forskning og innovasjon*, rettet mot marine ressurser og havteknologi
- 300 mill. kroner innenfor *Klima, miljø og miljøvennlig energi*, rettet mot miljøvennlig energi og lavutslippsløsninger
- 200 mill. kroner til *Fornyelse av offentlig sektor og Et innovativt og bærekraftig næringsliv*, rettet mot helse-, velferd- og omsorgsteknologier
- 500 mill. kroner til *Verdensledende fagmiljøer*, med særlig vekt på åpne sentersatsinger

Del IV

Systemforbedringer i forsknings- og innovasjonssystemet

OECD har utarbeidet en landrapport om Norge med vekt på hvordan langtidsplanen har bidratt til utviklingen av det norske forsknings- og innovasjonssystemet. Rapporten går i særlig grad inn i behovet for systemforbedringer og strukturelle prioriteringer, men også på noen felt inn i behovet for en justering av de tematiske prioriteringene. Mange av forslagene som fremkommer gjennom OECD-rapporten har karakter av behovet for virkemiddelutvikling og innretningen av innsatsen under de seks prioriterte områdene i langtidsplanen. For Forskningsrådet har det særlig vært aktuelt å vurdere innspillene knyttet til forslag om nye rådgivningsmekanismer i forsknings- og innovasjonssystemet, behovet for å utvikle nye type virkemidler for å møte de særegne behovene knyttet til de store samfunnsutfordringene, behovet for en sterkere sektorovergripende finansieringsmekanisme og behovet for mer langsiktige finansieringsordninger i norsk forskning. I vedlegg 3 følger notater som utdyper Rådets synspunkter på disse områdene.

Rådgivningsmekanisme - reviderte 21-prosesser og organer

Sektorprinsippet står sterkt i norsk forskningspolitikk og politikken har tradisjonelt vært konsensusorientert. Det kan være en styrke fordi det gir sterkt eierskap til forskningspolitikken på tvers av sektorer, og beslutninger som er tatt med konsensus er godt forankret og enklere å implementere. Imidlertid peker OECD i sin landgjennomgang av Norge på at sektorprinsippet, i kombinasjon med en konsensusorientert policyutviklingstradisjon gir utfordringer med hensyn til å utnytte fremtidige muligheter innenfor sentrale områder. For å møte disse svakhetene anbefaler OECD at en vurderer opprettelsen av *et overordnet rådgivende organ*. Et slikt råd er tenkt å bidra til å utvikle langsiktige perspektiver, alternative retninger og strategiske valgmuligheter for det norske forsknings- og innovasjonssystemet. Det er imidlertid uklart hvilke mekanismer som skal benyttes for å sikre at de overordnede rådene et slikt organ gir faktisk blir implementert i et sektordelt system.

I det norske FoU-landskapet er 21-prosessene blitt stadig viktigere planleggingsverktøy. Et alternativ til opprettelse av et høynivåorgan for rådgivning vil være å videreutvikle 21-prosessene slik at disse kan bli enda bedre strategiske verktøy som svarer på OECDs etterlysning av langsiktige perspektiver, alternative retninger og strategiske valgmuligheter for det norske forsknings- og innovasjonssystemet. De fordrer imidlertid at disse for fremtiden anlegger et mer sektorovergripende perspektiv. Det er behov for 21-prosesser med større perspektivbredde, mer langsiktig tenkning og mer dialogbaserte prosesser som involverer et bredere sett aktører – på tvers av sektorer. Fremfor å anlegge et smalt sektorperspektiv bør fremtidige 21-prosesser i større grad legge et samfunnsutfordringsperspektiv til grunn. Et slikt mangfold av organer vil på en god måte adressere den mangelen på mangfold i den forskningspolitiske rådgivningen som OECD påtaler. Slike videreutviklede 21-prosesser fremstår også som egnet til å realisere det porteføljeperspektivet på forsknings- og innovasjonsinvesteringene som OECD etterlyser - med henblikk på å mobilisere ressurser på tvers av sektorer og muligjøre policyutvikling på tvers av departementer.

Nye virkemidler for å møte de store samfunnsutfordringene

Langtidsplanen satser målrettet på et knippe utvalgte tematiske områder som skal bidra til å løse sentrale samfunnsutfordringer. OECDs hovedankepunkt i deres vurdering av langtidsplanens mål om å løse store samfunnsutfordringer er at det er behov for å utforme brede integrerte satsinger som i større grad tar høyde for de store samfunnsutfordringenes særegne natur. Et omforent kunnskapsgrunnlag peker på at forskning for å løse store samfunnsutfordringer krever andre tilnærminger og

arbeidsformer enn de som har vært vanlige i forsknings- og innovasjonspolitikken. Det er behov for å utforske og utnytte nye samarbeidskonstellasjoner og skape rom for proaktiv involvering av offentlig sektor, industri, det sivile samfunn og veldedige organisasjoner. Det er behov for en miks av virkemidler som understøtter hverandre – forskning, innovasjon, reguleringer, offentlige innkjøp, og som må trekke i samme retning og legge til rette for de nødvendige gjennombruddene som må skje for å kunne løse de store samfunnsutfordringene. Det vil være viktig å vurdere hvordan både "science push"- og "demand pull"-instrumenter kan kombineres og hvordan man legger til rette for anvendelse av en god miks av instrumenter – både eksisterende og eventuelt nye. En revidert langtidsplan bør legge til rette for større eksperimentelle forsknings- og innovasjonssatsinger på et knippe utvalgte samfunnsutfordringer gjennom en betydelig og langsiktig finansiering. Langtidsplanen må peke på relevante aktører og finansieringen må muliggjøre en samordnet utvikling av virkemidler som ivaretar samfunnsutfordringenes sektoroverskridende og særegne natur.

Sterkere sektorovergripende finansieringsmekanisme i norsk forskning

OECD trekker frem behov for at Forskningsrådet bør få økt sitt handlingsrom gjennom en større andel sektorovergripende midler. Hensikten er å kompensere for systemsvikten i sektorprinsippet og gjøre det mulig for Forskningsrådet å ivareta rollen som endringsagent i forskningssystemet på en bedre måte. Forskningsrådet er enig i at det sektorindelte finansieringssystemet bør suppleres med midler som ikke er avgrenset til den enkelte sektors forskningsbehov, slik at deler av den statlige finansieringen kan fylle rollen som en sektorovergripende finansieringsmekanisme. Kunnskapsdepartementets bevilgning over kapittel 285 post 53 Strategiske satsinger fyller i dag delvis en slik rolle. For at denne posten skal kunne virke på en slik måte, må den gis et formål, dimensjoneres og styres slik at den kan fylle en slik funksjon.

Formålsbestemmelsen av posten er i all hovedsak på plass ved at posten skal bidra til koordineringen i forskningspolitikken, rette opp svakhetene ved et sektorfinansiert forskningssystem, bidra til oppfølging av langtidsplanen, men også at den skal bidra til systemstrategiske endringer. Prinsippet om at posten skal virke mobiliserende på sektordepartementene og ikke kompenserende, sikrer at posten må forstås om et dynamisk element i et sektorfinansiert forskningssystem. Et formål knyttet til høy vitenskapelig kvalitet oppfattes i samsvar med at posten i dag anvendes på skalaen fra grunnleggende forskning til forskningsbasert innovasjon, hvor vitenskapelig kvalitet utgjør en av vurderingsdimensjonene. Forskningsrådets oppfatning er at posten er for svakt dimensjonert. Den burde utgjøre minst 20 prosent av sektorfinansiering ved at det etableres en handlingsregel som sikrer at en økning i den sektorvise finansieringen følges av en proporsjonal økning i den sektorovergripende finansieringen. Skal de sektorovergripende midlene fungere som en reelt sektorovergripende mekanisme kan det ikke gis fortrinnsrett til beslutning om anvendelse til ett departement. Det foreslås derfor også at disse midlene styres av Forskningsrådet innenfor rammen av etatsstyringen av Rådet.

Nye langsiktige finansieringsmekanismer

Langsiktig og forutsigbar forskningsfinansiering bidrar til høy kvalitet og kapasitetsbygging på viktige og potensielt banebrytende forskningsområder. Langsiktig finansiering, slik Forskningsrådet blant annet tilbyr gjennom senterordningene, gir institusjonene insentiv til strategisk satsning, gir forskerne tid til fordypning og mulighet til å forfølge problemer over lang tid, og ikke minst mulighet til å rekruttere de beste kandidatene og tiltrekke seg verdensledende forskerne. Mulighetene for å drive langsiktig grunnleggende forskning har blitt foreslått bedret ved å opprette såkalte "nasjonale forskningslaboratorier". Større og mer målrettede satsinger på uavhengig og grunnleggende forskning på prioriterte områder vil kunne være viktige bidrag til løsning av prioriterte samfunnsutfordringer. Nye organisasjonsformer kan også bidra til dynamikk og nyorientering i fagmiljøene. Samtidig bør

hensiktsmessigheten av å opprette nye institusjoner i det norske FoU-landskapet diskuteres, særlig i en periode der det arbeides med konsentrasjon og konsolidering av både UH- og instituttsektor. Nye miljøer vil måtte konkurrere om basismidler over statsbudsjettet og konkurranseutsatte midler fra Forskningsrådet og EU. Det er neppe rom for å bygge opp flere nye og sterke forskningsmiljøer uten at det går på bekostning av ressursene til eksisterende miljøer. Forskningsrådet mener det vil være mer hensiktsmessig å utvikle eksisterende organisasjoner og ordninger.

Den brede etterspørselen etter mer langsiktige satsinger indikerer at de langsiktige finansieringsmulighetene i forskningssystemet ikke er tilstrekkelige. Det innebærer at antall, volum og tematisk innretning antagelig ikke er i samsvar med det behovet som er i forskningssystemet og at det kan være for lang tid mellom relevante senterutlysninger. Forskningsrådet mener at en fornyet satsing på *Verdensledende fagmiljøer* må legge til rette for at det kan utvikles et jevnere og mer forutsigbart tilbud om senterfinansiering. Det kan oppnås ved å utvide de eksisterende senterordningene og samtidig gi muligheter for å opprette sentre innenfor programmer og andre satsinger. Samlet vil man få større volum, bedre regularitet og hyppigere utlysninger slik at forskningsmiljøene i større grad kan søke Forskningsrådet når de har kapasitet og planene klare.

Nytt transdisiplinært virkemiddel for grensesprengende forskning

OECD-rapporten etterspør økt vektlegging av tverrfaglighet og nye virkemidler for flerfaglig og tverrfaglig forskning for å møte de store samfunnsutfordringene. Forskning viser at det å bytte forskningsfelt eller integrere nye forskningsfelt innenfor sitt ekspertiseområde gir økte sjanser for forskningsgjennombrudd. Prosjekter hvor forskeren låner konsepter eller tilnærminger fra et felt og bruker dem på en annet forskningsfelt, er assosiert med økt kreativitet og faglige gjennombrudd. Når forskerne klarer å kombinere både den dybdekunnskapen man har oppnådd gjennom forsknings-spesialisering og de uventede koblingene som oppnås gjennom forskningsbredde, er sjansene størst for å oppnå et gjennombrudd. I et arbeid for økt kvalitet, økt deltakelse i ERC (halvparten av mottagerne i Det europeiske forskningsrådets første utlysning av Starting Grants hadde foretatt et betydelig bytte av forskningsfelt to eller flere ganger i deres karriere), mer grensesprengende forskning og økt vektlegging av tverrfaglig forskning, må det vurderes å utvikle et virkemiddel som kan fange opp særlig transdisiplinære, grenseoverskridende prosjektideer. Denne type virkemiddelutvikling ligger tydelig innenfor Rådets ansvar og det arbeides med problemstillingen. For langtidsplanen betyr dette at satsingen på *Verdensledende fagmiljøer* må styrkes.

Åpen forskning

Åpen forskning omfatter alle deler av forskningssyklusen: Åpen tilgang til forskningsresultater (Open Access), tilgjengeliggjøring og bruk av forskningsdata (Open Data), involvering av brukere og andre interessenter i forskningen (Citizen Science) og forvaltning av forskerrollen mer generelt (ledelse, IPR og samfunnsansvar/etikk). Selv om politikk og virkemidler er etablert på noen av områdene, er det fortsatt et stykke igjen før prinsippet om åpne forskningsprosesser er omsatt i praksis i alle forskermiljøene. Skiftet mot åpen forskning vil berøre alle deler av forskningsprosessen, blant annet brukermedvirkning, etikk, rettigheter, datahåndtering og publisering. For at forskersamfunnet skal omfavne og ta i bruk nye praksiser må det utvikles institusjonelle policyer, strategier, virkemidler og infrastruktur som den enkelte forskeren ser som nyttig og relevant. I revidert langtidsplan må det uttrykkes en klar forventning om at åpne forskningsprosesser skal være normalen, og at unntak skal begrunnes. Det må også settes av tilstrekkelige ressurser til infrastrukturer og et institusjonelt støtteapparat for åpen forskning. I den konkrete gjennomføringen av tiltak knyttet til mer åpne forskningsprosesser må det også tas hensyn til at andre deler av verden har andre holdninger til åpen forskning, og at en ikke legger til rette for at andre utnytter en politikk for åpen forskning på en illegitim måte.

Vedlegg:

Vedlegg 1: Forskningsrådets innspill til langtidsplanen – Forslag til innsatsområder

Vedlegg 2: Forskningsrådets innspill til langtidsplanen – Forslag til tverrgående perspektiver

Vedlegg 3: Forskningsrådets innspill til langtidsplanen – Forslag til systemforbedringer

Vedlegg 4: Forskningsrådets innspill til langtidsplanen – Status- og porteføljeanalyser

Vedlegg 5: Sluttrapport fra foresightsanalyser

Vedlegg 1:

Forskningsrådets innspill til langtidsplanen – Forslag til innsatsområder

1	ET INNOVATIVT OG BÆREKRAFTIG NÆRINGS LIV	2
1.1.1	<i>Et forskningsorientert næringsliv i hele landet.....</i>	2
1.1.2	<i>Bioøkonomi, helsenæring og samferdselsinnovasjon</i>	3
1.1.3	<i>Uttesting og kommersialisering av FoU</i>	4
2	HAVBASERT FORSKNING OG INNOVASJON	5
2.1.1	<i>Marine bioressurser og havforvaltning</i>	5
2.1.2	<i>Havteknologi og maritim innovasjon</i>	6
2.1.3	<i>Petroleum.....</i>	7
3	KLIMA, MILJØ OG MILJØVENNLIG ENERGI	8
3.1.1	<i>Miljøvennlig energi og lavutslippsløsninger</i>	8
3.1.2	<i>Klima, miljø og samfunn.....</i>	10
3.1.3	<i>Bærekraftige byregioner og transportsystemer</i>	11
4	MULIGGJØRENDE TEKNOLOGIER	12
4.1.1	<i>IKT og digital transformasjon</i>	12
4.1.2	<i>Nano- og bioteknologi.....</i>	13
5	FØRNYELSE AV OFFENTLIG SEKTOR.....	14
5.1.1	<i>Styring, forvaltning og tjenesteutvikling</i>	14
5.1.2	<i>Helse og velferd.....</i>	15
5.1.3	<i>Utdanning og kompetanse.....</i>	17
6	KULTURELLE OG GLOBALE ENDRINGER	19
6.1.1	<i>Kulturmøter, migrasjon og integrering</i>	19
6.1.2	<i>Demokrati, sikkerhet og konflikt</i>	20
6.1.3	<i>Ulikhet, fattigdom og utvikling.....</i>	21
7	VERDENsledende FAGMILJØER	23
7.1.1	<i>Fremragende forskere og fagmiljøer.....</i>	23
7.1.2	<i>Rekruttering og forskerkarriere.....</i>	24
8	INTERNASJONALISERING	25
9	FORSKNINGSINFRASTRUKTUR	26
10	BASISBEVILGNING TIL UOH- OG INSTITUTTSEKTOR.....	28

1 Et innovativt og bærekraftig næringsliv

1.1.1 Et forskningsorientert næringsliv i hele landet

Norge har eksportrettede bedrifter og sterke næringsklynger i hele landet samt en godt utbygd og geografisk distribuert infrastruktur for forskning og høyere utdanning. Norge har samtidig en næringsstruktur der innslaget av foretak som investerer mye i forskning og utvikling (FoU) er begrenset. Næringslivet utførte FoU for ca. 28 mrd. kroner i 2015 (SSB), en vekst på 12 prosent fra 2014. Foretak med 5-9 sysselsatte utførte i tillegg FoU for 2,5 mrd. kroner. Den politiske ambisjonen om at bedriftene skal investere 2 prosent av BNP i FoU vil innebære omtrent en fordobling av dagens innsats.

Små, åpne økonomier som Norges er tuftet på internasjonal konkurranse. Norge er et høykostnadsland og bedriftene må handle smartere og være mer innovative enn sine konkurrenter for å lykkes – de må hevde seg i den internasjonale konkurransen om kunnskap og innovasjon. Flere må ta i bruk forskningsbasert kunnskap, investere i FoU og finne forskningsbasert innovasjon relevant for å øke kunnskapsinnhold og konkurransekraft i sine varer, tjenester, produksjons- og distribusjonsprosesser. Norske modeller for FoU- og innovasjonssamarbeid, kombinert med moderat pris på høykompetent arbeidskraft, gir FoU-bedrifter i Norge et konkurransefortrinn som kan brukes til omstilling og realisering av verdiskapingspotensialet som ligger i samfunnsutfordringene, det grønne skiftet, norske naturressurser, teknologi og i digitaliseringen.

Et mer forskningsorientert næringsliv i hele landet forutsetter offentlig innsats nasjonalt og regionalt for å mobilisere nye aktører til forskningsbasert innovasjon og kvalifisere flere bedrifter til regionale, nasjonale og internasjonale konkurransearenaer for næringsrettet FoU. Regional innsats er særlig viktig for å utvikle evnen til kunnskapsflyt og samarbeid mellom bedrifter og FoU-institusjoner. Økt offentlig innsats må rettes inn mot kompetansebygging og økt forskerrekuttering i næringslivet og til å styrke av den brukerstyrte innovasjonsarenaen (BIA). Store, tverrfaglige samarbeidsprosjekter mellom bedrifter og FoU-institusjoner i inn- og utland som kan gi disruptive innovasjoner, grønn konkurransekraft og mer bærekraftige produkter, produksjons- og distribusjonsprosesser må sikres nødvendig risikoavlastning, slik at de kan lykkes i markedet. I tillegg bør SkatteFUNN, som både har mobiliserende effekt på nye aktører samtidig som ordningen virker komplementært til andre FoU-virkemidler, gjøres mer attraktiv for unge, forskningsintensive bedrifter og for prosjekter som skal bidra til det grønne skiftet. Gjennom innovative offentlige anskaffelser og økt bruk av norskutviklet teknologi og forskningsbaserte varer og tjenester kan offentlig sektor påvirke næringslivets utviklingsmuligheter direkte og åpne for markedsmuligheter internasjonalt.

Offentlig risikoavlastning gir bedriftene rom for økte FoU-ambisjoner og økt gjennomføringshastighet, og bidrar til samarbeid og kunnskapsflyt mellom bedrifter og mellom bedrifter og de beste FoU-aktørene og økosystemene rundt disse. Evalueringer (SSB 2016, Møreforskning Molde 2014, EU-kommisjonen 2014) viser at deltakelse i nasjonale og internasjonale FoU-programmer er eller forventes å være lønnsom for bedriften. Offentlig risikoavlastning virker utløsende for næringslivets egen FoU-innsats, gir arbeidsplasser og økt verdiskaping. 30-40 prosent av prosjektene har potensial til å generere betydelige eksterne effekter på lang sikt.

Forskningsrådet anbefaler:

- En fortsatt satsing på åpne, ikke-tematisk virkemidler som skal mobilisere til økt FoU, kunnskap, og kompetanse i SMB-er og store bedrifter i hele landet.
- En styrking av Brukerstyrt innovasjonsarena (BIA).
- En videreutvikling av SkatteFUNN, slik at ordningen blir mer attraktiv for unge, forskningsintensive bedrifter, og prosjekter som skal bidra til det grønne skiftet.
- Økt vektlegging og bruk av offentlige anskaffelser som driver for forskningsbasert innovasjon i næringslivet.

1.1.2 Bioøkonomi, helsenæring og samferdselsinnovasjon

Næringslivet er i posisjon til å løse utfordringer som klima, miljø, energi, mat, helse og offentlig sektors tjenester. Norge har viktige komparative fortrinn for næringsutvikling, og koblet med FoU og teknologi gir utfordringene store muligheter for utvikling av eksisterende og etablering av nytt næringsliv. Stabilitet og demokrati, tillit, likeverd og mangfold, en velutviklet offentlig sektor, offentlig-privat FoU- og innovasjonssamarbeid, bred teknologiabsorpsjon, høyt utdannings- og moderat lønnsnivå, naturressurser, natur/kultur og klima gjør Norge attraktivt for talenter, familier, finansaktører, entreprenører og foretak. Bioøkonomien, helsenæringen og samferdselsinnovasjon er områder som Norge bør satse spesielt på å utvikle.

Bioøkonomien er sirkulær, og råstoff utnyttes slik at svinn og restprodukter unngås. Potensialet for økt verdiskaping gjennom biobaserte verdikjeder ligger i produksjon av fornybar biomasse og optimering av anvendelse av denne til mat, fôr, ingredienser, helseprodukter, energi, materialer, kjemikalier, papir, tekstiler og andre industriprodukter. Norge har tilgang til fornybare ressurser som trær, skogsavfall, planter, tang, alger, fiske- og slakteavfall og gjødsel som næringslivet kan utnytte, også internasjonalt. Bioøkonomien må utvikles i og mellom sektorene og gjennom kjemisk, biologisk og teknologisk grunnforståelse, herunder mulighetene i digitalisering og i de muliggjørende teknologiene. Den offentlig FoU- og innovasjonsinnsatsen på området bør økes og rettes inn mot etablering av tverrfaglige og tverrsektorielle samarbeidskonstellasjoner mellom FoU-institusjoner og bedrifter. Forskningsrådet er i posisjon til å sikre at de beste prosjektene støttes og bidra til et sømløst virkemiddelapparat for bioøkonomien.

Helsenæringen har potensial til å bli en lønnsom norsk næring. De globale utfordringene gir et stort internasjonalt privatmarked, offentlig og institusjonsmarked samt marked for "business to business". Et godt norsk helsevesen, høy FoU-kvalitet med verdensledende miljøer bl.a. innenfor kreft, nevrologi og deler av helseteknologi, god infrastruktur, helseregistre og biobanker, et solid bedriftssegment, sterke klynger samt økende interesse fra investorer og industrielle partnere kan gi grunnlag for en næring med god verdiskaping og arbeidsplasser i store deler av verdikjeden for diagnostika, legemidler, e-helse og annen helseteknologi. Deler av næringen har utviklingsløp som er lange, risikofylte og kapitalkrevende. Offentlig innsats bør innrettes mot å fjerne flaskehals og bidra til verdiskaping også fra produkter og tjenester underveis i slike løp. Økt innsats gjennom Forskningsrådet vil gi helseinnovatører tilgang til forskning, risikokapital, utstyr, testarenaer og nettverk samt samarbeid på tvers av industri- og teknologiområder, med offentlig sektor og innenfor virkemiddelapparatet. En kraftfull helsenæring vil bidra til å møte landets helse- og omsorgsutfordringer i årene fremover.

Samferdselsinnovasjon: Transportsektoren har lavutslippsbehov og møter teknologi som endrer sektoren, krever FoU og innovasjoner og kan gi en norsk næring for smart mobilitet. Teknologi og digitalisering legger grunnlag for fremtidens trafikkstyring, sikkerhet og brukertilpassede tjenester og produkter. Norge er foregangsland som fullskalademonstrator av el-biler og kan lykkes også i utvikling av andre konkurransedyktige tjenester, produkter og konsepter. Tradisjonen med offentlig-privat samarbeid, både i transportsektoren og om FoU og innovasjon, er et fortrinn for utvikling av ny kunnskap og teknologi og i uttesting under reelle driftsforhold på vei, bane, i luften og til sjøs. Økt offentlig innsats gjennom Forskningsrådet vil gi nye og vesentlige koblinger av ulike aktører, fag og teknologier, som kan utvikle en norsk næring for mobilitet i lys av digitaliseringens muligheter.

Andre næringer: Reiseliv og kreative næringer er vekstbransjer som Norge kan utnytte bedre og der humaniora kan gi sentrale bidrag til kunst- og kulturuttrykk og til digital innholdsproduksjon. Både kulturturisme og økoturisme har stort potensial for økt sysselsetting og verdiskaping, og kultur-turistene har høy betalingsevne. Mer forskningsbasert kunnskap for tilrettelegging av opplevelsene og utvikling av innovative og fremtidsrettede produkter og tjenester vil være en viktig ressurs for næringene.

Forskningsrådet anbefaler:

- Styrket innsats for næringsutvikling på utvalgte områder med stort verdiskapingspotensial og der Norge har komparative fortrinn. Bioøkonomi, helsenæringen og samferdselsinnovasjon bør prioriteres.

1.1.3 Uttesting og kommersialisering av FoU

Uttesting og kommersialisering av FoU omfatter tiltak for å avklare mulig kommersielt potensial i ideer og resultater fra forskning og utvikling (FoU) som helt eller delvis er finansiert med offentlige midler. Hensikten er å bidra til at forskning og teknologi tas i bruk av eksisterende bedrifter eller danner utgangspunkt for etablering av ny næringsvirksomhet. Området relaterer seg til alle sektorer, næringer, fag, disipliner og teknologier.

Andelen offentlig finansiert forskning i Norge som kommer til kommersiell anvendelse er lav sammenlignet med andre land (OECD 2017, NIFU 18/2015). Manglende kultur for og kompetanse til å gjenkjenne og utnytte forskningsresultater med markedspotensial kan være én årsak til dette. En annen at kommersialiseringsaktørene ved FoU-institusjonene (TTO m.m.) har begrenset kapasitet til å videreutvikle lovende ideer og resultater fra forskning. OECD viser til at UoH-sektoren i Norge har "limited incentives for commercialisation", noe også evalueringen av de teknisk-industrielle forskningsinstituttene fra 2016 påpekte. På noen områder med fremragende norske forskningsmiljøer ligger utfordringen i at det ikke finnes næringsliv i Norge som kan ta ny forskning og teknologi ut i markedet. En utfordring for etablerte FoU-bedrifter er at virkemiddelapparatet i mange tilfeller ikke støtter utviklingen av et forskningsbasert produkt, produksjons- eller distribusjonsprosess langt nok til at forskningen kan tas i bruk eller introduseres i et marked. Det er også en gjennomgående utfordring at ny forskning og teknologi gjerne bare tas i bruk i den sektoren hvor forskningen ble igangsatt.

Økt offentlig innsats på området er nødvendig både for å avdekke og for å realisere flere forskningsresultater. Kommersialiseringsaktørene (herunder TTOene) må videreutvikles og FoU-institusjonene må få tydeligere kultur og insentiver for innovasjon og kommersialisering. Omfanget av verifiseringsprosjekter med offentlig risikoavlastning bør økes og være innrettet både mot mikrobedrifter og

kommersialiseringsaktører. For at flere forskerprosjekter med markedspotensial skal få mulighet til å videreutvikle lovende FoU-resultater, må det gis støtte til å optimalisere disse. Økt offentlig risikoavlastning til bedrifter med FoU-resultater og teknologi som krever videre testing, pilotering og simulering, vil åpne veien frem mot markedet for flere bedrifter. Et velfungerende samarbeid mellom virkemiddelaktørene er en forutsetning for å lykkes.

Gjennom å ta en mer aktiv rolle som tilrettelegger og risikoavlaster, kan myndighetene bidra til at en større del av den offentlig finansierte forskningen gir samfunnsøkonomisk avkastning i form av omstilling, arbeidsplasser, konkurransekraft og verdiskaping i norsk økonomi. Analyser viser at offentlig innsats gjennom Forskningsrådet har gitt resultater i form av økt antall bedriftsetableringer, patentsøknader, lisensieringer, nye forretningsområder m.m. (NIFU 18/2015). En SSB-analyse fra 2015 viser at gründere som får offentlig støtte har større overlevelsesrate enn de som ikke har mottatt støtte (Indikatorrapporten 2016).

Forskningsrådet anbefaler:

- Tydeligere insentiver for kommersialisering i FoU-institusjonene.
- Økt offentlig satsing på uttesting og kommersialisering av FoU som øker sannsynligheten for at lovende FoU-resultater kommer til anvendelse.

2 Havbasert forskning og innovasjon

2.1.1 Marine bioressurser og havforvaltning

Det marine området inkluderer forskning for økte verdier fra fiskeri, havbruk og nye næringer basert på marine ressurser, forvaltning av økosystemer og ressurser i havområdene og forskning for et rent hav og sunn og trygg sjømat. Innsats på det marine området bidrar i sin helhet til utvikling av bioøkonomien og er sentralt for nordområdene.

Rent og rikt hav er konkurransefortrinn for de marine næringene og viktig for menneskets velvære og trivsel. Økt verdiskaping gjennom energiproduksjon, mineralutvinning, dyphavsfiske, havbruk, turisme og annen maritim virksomhet gir økt press på de marine økosystemene. Miljøgifter og forsøpling truer havet. NFD har også foreslått et nytt produksjonsregime for havbruk for å fremme en mer bærekraftig produksjon. Dette krever ny kunnskap.

Nye innovasjoner innen fôr, fiskehelse, avl og havbruksteknologi er nødvendig for å nå målet om vekst i havbruksnæringen. Lakselusproblemet er det største hinderet for vekst. I tillegg kommer andre sykdomsproblemer, ubesvarte spørsmål omkring genetisk påvirkning og annen påvirkning på miljøet. FNs bærekraftsmål slår fast at verden trenger mer mat og bedre ernæring. Maten må samtidig være trygg og ernæringsrik.

Sektorovergripende forskning på og utvikling av havteknologi, bioteknologi, bioøkonomi og effekter på økosystem vil øke nasjonalt og internasjonalt. Samfunnsvitenskapelig og tverrfaglig forskning er viktig for å forstå dagens forvaltingsregimer og ressursutnyttelse og for å redusere barrierene for å ta i bruk av ny teknologi og kompetanse. Miljøperspektiver på fagområdene vil bli enda tydeligere i framtida, slik som energieffektivitet, nullutslipp av klimagasser og beskyttelse av det ytre miljø. Globalt får havet også stadig større oppmerksomhet, og på det marine området er det stor grad av internasjonalt forskningssamarbeid.

For at departementene skal kunne gjennomføre en bærekraftig forvaltning må kunnskapen om økosystemer og bestander være bedre enn i dag. Konsekvensene av miljøgifter, forsøpling av havet og klimaendringer krever forskning for å forstå sammenhenger og mekanismer. I tillegg kreves kartlegging og overvåking. Ett nytt produksjonsregime for havbruk vil kreve ny kunnskap knyttet til forvaltning av dette. Grunnleggende forskning er nødvendig for å utvikle nye innovasjoner for nye marine næringer og for å nå målet om vekst i havbruksnæringen. Det er også behov for mer kunnskap om sjømatens helseeffekter, spesielt er gjennomføring av intervensjonsstudier omfattende og kostnadskrevede. En styrking av de marine programmene i Forskningsrådet på disse områdene vil være nødvendig.

Samfunnseffektene av økt satsing på området vil være en større bærekraftig matproduksjon med eksportinntekter og stabile arbeidsplasser i distriktene og et renere havmiljø som vil være et konkurransefortrinn for de marine næringene. Sunn mat forebygger helseproblem og kan spare samfunnet for betydelige kostnader. Med en større utnyttelse av marine bioressurser til fôr, mat og andre produkter vil nye næringer utvikles. Det samme vil være tilfelle med mer bearbeiding og utnyttelse av norsk fisk og restråstoff i Norge.

Forskningsrådet anbefaler:

- En økt satsing på forskning for bærekraftig forvaltning av fiskeri og havbruk.
- En økt satsing på forskning for bærekraftig vekst i norsk havbruk.
- En økt satsing på forskning på miljøgifter og plastavfall i de marine økosystemene.
- En økt satsing på utnyttelse av "nye" marine bioressurser og marint restråstoff.

2.1.2 Havteknologi og maritim innovasjon

Havteknologi og maritim innovasjon omfatter teknologier som er felles for utvikling av de havbaserte næringene, som består av maritim næring, havbruk, fiskeri, offshore olje- og gassutvinning, offshore fornybar energi og nye havbaserte næringer. Området omfatter innovativ utnyttelse av nye markeder, teknologier og forretningsmodeller for de bedriftene som eier, opererer, bygger og leverer utstyr og tjenester til alle typer skip, fartøy og installasjoner for utnyttelse av havrommet. Det omfatter også forskningsmiljøer på teknologiske og samfunnsvitenskapelige tema av betydning for havteknologi og maritim innovasjon. Maritim kunnskap og kompetanse har en sentral plass innenfor området, ikke bare for maritime næringer, men også for utviklingen av de andre havnæringene.

Den økonomiske aktiviteten knyttet til havet er i sterk vekst, og dette åpner nye muligheter for arbeidsplasser og verdiskaping både i maritim næring og i de andre norske havnæringene. Anslag tyder på at havøkonomiens bidrag til global verdiskaping kan mer enn doble seg fra 2010 til 2030 (OECD 2016). Følgelig ligger det store verdiskapingsmuligheter i å utnytte synergiene mellom de sterke norske havnæringene i videreutviklingen av eksisterende og i fremvoksende næringer som energiproduksjon fra havvind, olje- og gassutvinning på ultradypt vann og i spesielt ugjestmilde omgivelser, offshore havbruk, mineralutvinning på havbunnen, turisme, høsting av arter på lavere trofiske nivåer, fiske på dypere vann og marin bioteknologi.

Skal Norge ta del i de internasjonale mulighetene og opprettholde sin posisjon som ledende havnasjon, må havnæringene intensivere utvekslingen av kunnskap og teknologi mellom seg. Samtidig må kunnskap og kompetanse innenfor tradisjonelle maritime fagområder styrkes, og næringen må tiltrekke seg og bygge opp kompetanse innenfor muliggjørende teknologier og digitalisering. Bærekraftig teknologi- og næringsutvikling vil være havnæringenes fremste

konkurransefortrinn. Tverrfaglighet og kunnskapsdeling er en forutsetning for å lykkes, både i videreutvikling av eksisterende havnæringer og i etablering av nye vekstkraftige havnæringer innenfor rammen av et lavutslippssamfunn. Utfordringene som havnæringene står overfor er særlig knyttet til behovet for å effektivisere, raske endringer i teknologiutvikling, klima- og miljøendringer, nye sikkerhetsutfordringer, sårbare økosystemer og økt aktivitet i Nordområdene.

Økt satsing på havteknologi og maritim innovasjon bør kanaliseres gjennom Forskningsrådets konkurransearenaer og rettes inn mot samarbeid om teknologiutvikling, kompetanseoverføring og teknologiflyt. Det er både behov for langsiktige, fokuserte FoU-prosjekter, innovasjonsprosjekter og demonstrasjonsprosjekter for validering av nye løsninger. Samfunnsvitenskapelig og tverrfaglig forskning er viktig for å forstå og redusere barrierene for bruk av ny teknologi og kompetanse, mens kobling av naturvitenskapelige og teknologiske disipliner er avgjørende bl.a. for ivaretagelse av klima- og miljøperspektiver i utviklingen av havteknologi. Et samkjørt virkemiddelapparat må sikre at de utviklingsløpene som legges får riktige rammevilkår og bidrar til å maksimere nytteverdien for bedrifter, forvaltning og FoU-miljøene. Økt offentlig risikoavlastning vil akselerere omstillingen av de eksisterende næringene og gi raskere utvikling av nye, bærekraftige næringer. En styrking av konkurranseevnen til norske havnæringer vil gi mer avanserte produkter og tjenester fra norsk leverandørindustri til eksisterende og nye markeder, nasjonalt og internasjonalt.

Forskningsrådet anbefaler:

- Økt satsing på forskning og innovasjon i maritim næring.
- Økt satsing på utvikling av ny teknologi for eksisterende og nye havnæringer.
- Økt tilrettelegging for utveksling av kunnskap og teknologi mellom havnæringene.

2.1.3 Petroleum

Området petroleum omfatter kunnskap, kompetanse og teknologi som kan lede til utnyttelse og verdiskaping av olje- og gassressursene på norsk kontinentalsokkel. Det er et mål at forskningen både skal gi effekter for en styrket og kunnskapsbasert norsk ressursforvaltning til gode for samfunnet og for utviklingen av konkurransedyktig og bærekraftig næringsliv.

Det finnes store gjenværende olje- og gassressurser på norsk sokkel. Under halvparten av ressursene er produsert. De gjenværende ressursene representerer store verdier, som gir petroleumsvirksomheten en langsiktig horisont. Ny kartlegging indikerer blant annet at de uoppdagede olje- og gassressursene i Barentshavet er dobbelt så store som tidligere antatt. Den totale mengden av påviste ressurser økes som følge av nye funn og at ressursanslagene på felt endres. Fokuset på petroleumssektorens miljøpåvirkning er stadig økende. Norge tar sikte på felles gjennomføring med EU for å nå klimamålene for 2030. Ny kunnskap og ny teknologi er avgjørende for en positiv utvikling av ressursgrunnet og for at sektoren skal nå sine klimamål.

OG21-strategien og Forskningsrådets kunnskapsgrunnlag peker på følgende tematiske prioriteringer for petroleum: Energieffektiv og miljøvennlig teknologi; leting og økt utvinning; kostnadseffektiv boring og intervensjon; teknologi for produksjon, prosessering og transport; helse, arbeidsmiljø, sikkerhet og samfunnsvitenskapelige problemstillinger. Energieffektivisering og reduksjon av klimagassutslipp har i lang tid vært et tverrgående mål for petroleumsnæringen. Utviklingen innenfor digitalisering gir nye muligheter med automatisering, autonomi og IKT-anvendelser. Samfunns-

vitenskapelig og tverrfaglig forskning trekkes frem i OG21-strategien for blant annet å forstå og redusere barrierene for implementering av ny teknologi og kompetanse i petroleumsbransjen. I forbindelse med strategirevisjonen i 2016, har OG21 foretatt en analyse av ressurspotensialet og estimert framtidig produksjon fram mot 2050. Betydningen av ressursene i nordområdene ble løftet fram som en tverrgående prioritering. Samtidig er nordområdene Norges viktigste strategiske satsingsområde i utenrikspolitikken.

Olje og gass har en viktig rolle i det globale energisystemet for å sikre tilstrekkelig tilgang på energi. Internasjonalt samarbeid gjennom International Energy Agency (IEA), samt bilateralt samarbeid med land som Russland og Brasil, bidrar til å løse felles utfordringer. Det er også mange muligheter for teknologioverføring til nye markeder for norske petroleumsaktører i Horisont 2020.

Fallet i oljepris siden 2013, sammen med den forutgående økningen i kostnadsnivået på norsk sokkel, har medført omfattende reorganisering av petroleumsvirksomheten. Det har vært en omfattende omstilling, men kostnadsreduksjonene som bransjen har gjennomført vil legge grunnlaget for lønnsom aktivitet framover. Under omstillingsprosesser er det særlig viktig å ha oppmerksomhet på kompetanseutviklingen, hvor rekruttering innenfor sentrale fagdisipliner som geologi, geofysikk og petroleumsteknologi har stor betydning.

Økt innsats bør være i tråd med OG21 strategien, som anbefaler at den offentlige støtten til petroleumsforskning økes. Offentlig finansiering av petroleumsforskningen gir høy avkastning for samfunnet og blir stadig viktigere som følge av mer komplekse teknologiske utfordringer på norsk sokkel. Forskningen er avgjørende for effektiv og miljøvennlig verdiskaping fra norsk sokkel og utvikling av petroleumskompetanse og -virksomhet i verdensklasse.

Forskningsrådet anbefaler:

- Økt satsing i tråd med anbefalinger i OG21-strategien.
- Styrket satsingen på helse, miljø og sikkerhet.

3 Klima, miljø og miljøvennlig energi

3.1.1 Miljøvennlig energi og lavutslippsløsninger

Utviklingen av Norge og de fleste andre land til bærekraftige lavutslippssamfunn vil innebære en stor endring som skal skje på kort tid. Området omfatter forskning og innovasjon som kan bidra til kunnskap, løsninger og teknologi som kan gjøre denne endringen mulig. Miljøvennlig energi omfatter i denne sammenheng fornybare energikilder, energiinfrastruktur, energieffektivisering for transport, industri og bygg samt CO₂-håndtering. I tillegg til miljøvennlig energi omfatter området også andre løsninger og annen teknologi som bidrar til å redusere klimagassutslipp i Norge og globalt.

For at overgangen til lavutslippssamfunn skal lykkes, kreves i mange tilfeller en tverrfaglig og flerfaglig tilnærming. Det korte tiden som er til rådighet for å gjennomføre forholdsvis omfattende samfunnsendringer gir bl.a. behov for bedre å forstå samfunnsmessige og kulturelle forutsetninger.

Markedet for miljøvennlig energiteknologi og lavutslippsløsninger er nå ett av verdens raskest voksende og det er et behov for å akselerere teknologiutviklingen ytterligere for å redusere klimagassutslippene fra energisektoren i et høyere tempo. Digitalisering vil være en avgjørende og integrert del av overgangen til lavutslippssamfunnet.

Norsk næringsliv er samtidig i en fase med spesielt behov for omstilling. Veksten i norsk fornybar næring vil hovedsakelig komme i to segmenter; i bedrifter som tradisjonelt er sterke mot fornybar energi og lavutslippsløsninger og som kan utvikle teknologi for et internasjonalt marked, og i bedrifter som med en sterk teknologibase i andre bransjer, utnytter de fremvoksende markedene på energi- og lavutslippsområdet. Utfordringen for både eksisterende og nye bedrifter er at markedene er under utvikling og at det ofte vil være lave marginer. Offentlige støtte til forskning og innovasjon for grønn vekst og omstilling mot de internasjonale markedene vil derfor være nødvendig for bedriftenes mulighet til å lykkes.

Det store behovet for rask utvikling og markedsintroduksjon av ny og forbedret energi- og lavutslippsteknologi er utgangspunktet for Mission Innovation hvor 22 land inkludert Norge og EU har underskrevet en ambisjon om å doble innsatsen på forskning og innovasjon på energiteknologi i femårsperioden 2016-2021. Norges utgangspunkt på 1132 mill. kroner omfatter OEDs bevilgninger til forskning og teknologiutvikling på miljøvennlig energi til Forskningsrådet, Enova og Gassnova.

Behovet for å akselerere teknologiutviklingen for å bidra til utslippsmålene i 2030 og 2050 er også bakgrunnen for PILOT-E, et felles virkemiddel for Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova. Næringslivet tilbys et virkemiddel med et felles vedtak som gir tilsagn om støtte gjennom hele teknologiutviklingsprosessen fra forskning til kommersialisering, dersom milepælene nås underveis.

Regjeringens ekspertutvalg for grønn konkurransekraft peker i sin rapport på en rekke muligheter for næringsutvikling innenfor miljøvennlig energi og lavutslippsløsninger samtidig som det peker på at investeringene i forskning og innovasjon må trappes opp.

Den offentlige støtten til utvikling av miljøvennlig energi og lavutslippsløsninger er organisert i et bredt sett kompletterende virkemidler som gir støtte til FoU i hele innovasjonsskjeden fra strategisk grunnforskning ved universitetene til teknologiutvikling i næringslivet. Som ekspertutvalget for grønn konkurransekraft påpeker, bør de næringsrettede programmene og senteratsingene i Forskningsrådet styrkes for å øke næringslivets investeringer i FoU og utløse potensialet for grønn vekst i Norge.

Økt satsing på området vil bidra til å utløse omstilling og vekst i norsk næringsliv mot miljøvennlig energi og lavutslippsløsninger. Dette vil både bidra til økt verdiskapning og til å nå klimagassmålene for 2030 og 2050 ved at de gode og til dels verdensledende kunnskapsmiljøene i Norge videreutvikles og kobles enda tettere mot næringslivet, som på sin side må investere mer og mer systematisk i FoU.

Forskningsrådet anbefaler:

- Styrke senterordningene innenfor miljøvennlig energi for å samle sterke norske forskningsmiljøer og høykompetent næringsliv til langsiktig satsing på utvikling av lavutslippsteknologi.
- Stimulere til økt bruk av virkemidler som legger til rette for en samlet støtte gjennom hele teknologiprosessen fra forskning til kommersialisering (eksempel PILOT-E), ved å styrke finansieringen av de næringsrettede virkemidlene.
- Bidra til å akselerere teknologiutvikling ved å styrke finansieringen av strategisk grunnforskning.

3.1.2 Klima, miljø og samfunn

Området omfatter forskning og innovasjon innenfor klima- og miljøfeltet. Klima omfatter klimasystem, effekter av klimaendringer, klimatilpasning og reduserte klimagassutslipp. Miljø og samfunn omfatter naturmangfold, økosystemer, forurensning, arealbruk og arealendring, kulturminner, samt kulturmiljøer og kulturlandskap.

Forutsetningen for å nå FNs bærekraftsmål er at samfunns- og næringsutviklingen skjer innenfor jordens tålegrenser. Mer kunnskap, nye løsninger basert på tverrfaglig samarbeid og mer samarbeid mellom forskning, offentlig sektor og næringsliv er avgjørende for å løse de store samfunnsutfordringene og for å lykkes med grønn konkurransekraft. Store samfunnsendringer og næringsutvikling må i større grad sees i sammenheng med utfordringene. For å forstå og løse utfordringene er kunnskap om språk og kommunikasjon, kulturelle og historiske forutsetninger, natursyn og normative dimensjoner vesentlig.

Høy kvalitet, god kapasitet og betydelig internasjonalt samarbeid innenfor klima- og miljøforskningen gjør det mulig å styrke forskningsinnsatsen. Det er helt nødvendig med vekst i forskningen for å tette kunnskapshull og støtte opp under grønn omstilling av samfunnet.

Innenfor klimafeltet har Norge både ansvar for og mulighet til å gi ett betydelig bidrag til en felles global innsats for å møte utfordringene klimaendringene skaper. Norge har eksellente klimaforskere og særskilt fortrinn med godt utbygget forskningsinfrastruktur i de polare områdene (Arktis og Antarktis), noe som bør utnyttes ettersom disse områdene er viktige i global sammenheng. Forskning knyttet til Svalbard er sentralt. Det generelt et stort behov for å videreutvikle forskningsinfrastruktur på klimafeltet, herunder klimamodellene, og aktiviteter knyttet til disse.

Det globale klimamålet ble skjerpet under klimatoppmøtet i Paris i 2015 og krever rask og betydelig reduksjon i utslipp. Forskningsmiljøene ble oppfordret til å tette kunnskapshull identifisert i klimaforhandlingene, og IPCC vil levere en spesialrapport på temaet i 2018. Norge må fortsette å styrke forskning og innovasjon som ett av virkemidlene i klimapolitikken. Klimaendringer kan også gi muligheter, f. eks. til å utvikle klimatjenester eller øke bioproduksjon slik at en investering i forskning og innovasjon på området kan bidra til økt grønn konkurransekraft. Fremover er det potensialet for å tilrettelegge informasjon og styrke deltakelse av næringsliv, forvaltning og øvrig samfunn.

På miljøområdet er tap av naturmangfold og påvirkninger på økosystemene blant de største globale utfordringene. Arealendringer er den viktigste årsaken, men forurensning, høsting, fremmede organismer og klimaendringer er i stadig større grad del av problemet. Samfunnet må omstilles til grønnere utvikling og verdiskaping med mer effektiv bruk og gjenbruk av ressurser. Nasjonalt må innsatsen for fornybar energi, lavutslippssamfunnet og bioøkonomien kobles tett med miljømessig bærekraft. Miljøforskningen, som en viktig innsatsfaktor for en miljømessig bærekraftig utvikling, er underfinansiert og utfordringene tilsier at den må styrkes. I tillegg bør samlet miljøbelastning og konsekvenser for miljømessig bærekraft i et lengre perspektiv prioriteres sterkere.

Forskningsrådet anbefaler:

- En økning i innsatsen som bygger opp under FNs bærekraftsmål, herunder en forsterket satsing på klima og miljø som et grunnlag for grønn omstilling og grønn konkurransekraft.
- En forsterket satsing på forskning om arealpress, endringer i naturmangfoldet og forurensning.
- En forsterket satsing på klimasystemer, effekter av klimaendringer og reduserte klimagassutslipp.

3.1.3 Bærekraftige byregioner og transportsystemer

Området omfatter forskning på byens kulturelle og sosiale forhold, arealplanlegging, transport, IKT og bruken av IKT, energi, miljø, klima og folkehelse. I transportsystemer inngår studier av arealbruk, by- og transportplanlegging, næringsutvikling, kunnskap om reisevaner og mulighet for å endre disse samt utvikling av ny teknologi og nye tjenester som bidrar til mer tilgjengelige mobilitetsløsninger. Byens utfordringer er av global art og krysser fag, og samfunnssektorer, og de ulike kunnskaps- og politikkområdene må ses i sammenheng. Det trengs tverrfaglig kunnskap for å utvikle gode boliger og bomiljøer, nye tjenester samt sikker og tilgjengelig transport for alle. Det er samtidig viktig å etablere kunnskap om medbestemmelse og integrering og forvaltning av byenes rolle som vår felles kulturarv. Motstandsdyktighet mot katastrofer, avfallshåndtering, miljøhensyn, grøntområder og offentlige rom som fungerer inkluderende er også viktige kunnskapsområder for en bærekraftig byutvikling.

I FNs bærekraftsmål er det å gjøre byer inkluderende, trygge, motstandsdyktige og bærekraftige løftet som et eget mål. I byene kommer kulturelt, etnisk, verdimeessig og annet demografisk mangfold særlig til syne. Samtidig preges byer av store og ofte voksende sosiale motsetninger og sosioøkonomisk ulikhet.

Byenes vekst representerer muligheter for å utvikle nye løsninger, gitt at beslutninger tas på grunnlag av forskningsbasert, relevant og oppdatert kunnskap. For å møte byenes komplekse utfordringer, er det behov for en integrert tilnærming i form av tverrfaglighet, nye samarbeid, samskaping og kunnskapsdeling.

Økt forskningssatsing på bærekraftige byregioner og transportsystemer gir kunnskap beslutnings-takere kan bruke til å planlegge og styre utviklingen av byene og byregionene i bærekraftig retning. Kunnskapen legger til rette for at byene kan redusere sine utslipp, bruke ressursene effektivt, og være levende og attraktive. Mer forskning om digitale løsninger og bruk av stordata kan fornye, forenkle og forbedre byene. Smart bruk av digital teknologi kan bidra til mindre klimagassutslipp og bedre miljø. Mer og bedre bruk av teknologi vil støtte økt produktivitet både i offentlig sektor og i næringslivet, og kan gjøre hverdagen enklere for innbyggerne.

En satsing på forskning og innovasjon for bærekraftige byer og transportsystemer vil styrke norske forsknings- og innovasjonsmiljøers kompetanse og samarbeid, på tvers av fag og landegrensene. Den vil også initiere mer samarbeid mellom næringsliv og forvaltning, nasjonalt og internasjonalt. Slik vil satsingen støtte bærekraftig utvikling av byene og regionene våre.

Forskningsrådet anbefaler:

- Økt satsing på tverrfaglig, forskningsbasert innovasjon som understøtter utvikling av bærekraftige byer, byregioner og transportsystemer gjennom samarbeid på tvers av sektorer og interessenter.
- Økt satsing for å videreutvikle globalt FoU-samarbeid som bidrar til FNs mål for framtidens byer.
- Økt satsing for å utvikle kunnskap for trygge, inkluderende, miljøvennlige, klimavennlige, attraktive og levende byer og byregioner.

4 Muliggjørende teknologier

4.1.1 IKT og digital transformasjon

Informasjon- og kommunikasjonsteknologi (IKT) er både et eget fag, en av Norges største næringer og en muliggjørende teknologi for andre fag og næringsområder. Digital transformasjon er endring og omstilling forårsaket av digitalisering og skjer gjennom nye prosesser, forretningsmodeller, anvendelser og adferd som muliggjøres av IKT i samspill med annen teknologi, kunnskap og kompetanse. Avanserte produksjonsprosesser muliggjør omstilling i industrien og handler om industri i digital transformasjon som en delmengde av området IKT og digital transformasjon.

Digitalisering er vårt tids største samfunnsformerende prosess, og griper i raskt tempo om seg i både privat og offentlig sektor. Digital transformasjon akselerer globaliseringen og IKT-næringen kalles den vektløse industri fordi tjenester og produkter kan, og må, konkurrere i et globalt marked rett etter lansering. Produksjon som tidligere ble flyttet til land med billig arbeidskraft kan flyttes hjem som følge av digitalisering og automatisering. Digitaliseringsbølgen er driver for industri 4.0-perspektiver, det grønne skiftet, omstilling i privat og offentlig sektor og verdiskaping på nye områder, herunder løsninger på samfunnsutfordringene. Digitalisering og vellykket implementering av teknologi vil ofte kreve kunnskap fra humanistiske og samfunnsvitenskapelige fag.

Tilgang på IKT-kompetanse er en viktig faktor for vekst i næringslivet generelt, og IKT-næringen spesielt, og for å møte digitaliseringsoppgaver i privat- og offentlig sektor. Ny IKT-kunnskap og økt kompetanse er forutsetninger for at nye og forbedrede løsninger kan utvikles og tas i bruk. Samtidig viser analyser et stadig større gap mellom hva samfunn og næringsliv etterspør av IKT-kompetanse og -løsninger, og hva akademia kan produsere av kandidater og relevante resultater. Forskerrekruttering til IKT-området er krevende; noen felt har mangel på kandidater, andre mangler studieplasser. Analysene viser tydelige behov for både IKT-spesialister og tverrfaglig IKT-kompetanse i næringslivet og for å løse samfunnsutfordringer som sikkerhet, helse/omsorg/velferd og innovasjon i offentlig sektor. Nye bedrifter og næringer trenger også mer støtte fra instituttsektoren slik de etablerte industrinæringene har. Kompetansebehovet er spesielt utfordrende innenfor IKT-sikkerhet, kunstig intelligens og maskinlæring, digitalisering av industriprosesser og håndtering av store, komplekse datamengder.

Langsiktig bygging av kompetanse, kobling på tvers av både næringer og fagområder og samarbeid mellom sektorer blir enda viktigere i årene som kommer. Økt innsats må rettes inn mot utvikling av IKT som fag og kunnskapsområde og mot utdanning av kandidater til akademia og næringslivet. Det må legges til rette for mer grensesprengende og utfordrende IKT-forskning som vi i dag ikke ser konsekvensene av eller behovene for, men som på sikt kan ha stort potensial for verdiskaping. Digitaliseringens gjennomgripende og tverrsektorielle karakter, sammen med økt utviklingstempo, gjør det nødvendig med åpne forskningsmodeller og bred involvering av relevante aktører, også for å forstå hvordan teknologien skal tas i bruk. Dette fordrer et bevisst forhold til samfunnsansvarlig forskning og innovasjon (RRI).

Forventede effekter av økt satsing vil være økt kapasitet i akademia, herunder flere doktorgradskandidater, og utvikling av spisskompetansen markedet etterspør. Økt innsats vil også gi instituttsektoren mulighet til å styrke sin posisjon for nye fremvoksende næringsområder samt sikre at kunnskap og teknologiutvikling både understøtter og er driver for vekst og konkurransekraft i

næringslivet og at resultater og løsninger kommer til anvendelse i effektiviseringen og moderniseringen av offentlig sektor.

Forskningsrådet anbefaler:

- Økt innsats for å utvikle IKT som fag og kunnskapsområde.
- Utdanne flere kandidater med IKT-kompetanse.
- Styrke forskningsinnsatsen på digitalisering på relevante områder for bærekraftig næringsutvikling og for å løse samfunnsutfordringer.

4.1.2 Nano- og bioteknologi

Nano- og bioteknologi er muligjørende teknologier som utvikles og anvendes innenfor et bredt spekter av områder vi foreløpig bare ser konturene av, og som vil ha stor betydning for samfunnsutviklingen. Nanoteknologi omfatter studier av fenomener som skjer på nanoskala og hvordan vi kan kontrollere og manipulere disse, samt forskning på mikroteknologi og avanserte materialer. Bioteknologi omfatter anvendelse av naturvitenskap og teknologi på levende organismer og deler, produkter og modeller av disse, slik at levende eller ikke-levende materialer endres for å frembringe kunnskap, varer og tjenester.

Den internasjonale kunnskapsutviklingen innenfor nano- og bioteknologi beveger seg raskt. Ikke minst åpner digitaliseringen nye muligheter, eksempelvis når det gjelder digitale verktøy for modellering av materialers egenskaper, for biologiske systemer og for konvergensområdet nano-biotek innenfor diagnostiske testplattformer som kan følge sykdomsforløp. En sterk FoU-sektor er viktig i et område hvor forskningen ofte ligger i skjæringsflaten mellom det grunnleggende og anvendte. Det er en nasjonal utfordring å holde kontakt med kunnskapsfronten. Norske bedrifter trenger gode forskningsmiljøer og tilgang på nye medarbeidere med solid og oppdatert kunnskap. Både nano- og bioteknologi er områder med kontinuerlig behov for nyinvesteringer i og oppgradering av avansert forskningsinfrastruktur, herunder tilgjengeliggjøring og utnyttelse av store datasett.

Norsk nanoteknologiforskning står særlig sterkt innenfor fornybar energi og helse. Næringslivet har i tillegg særlig innsats innenfor IKT, kunnskap og teknologi, og prosess og foredlingsindustri. I løpet av få år vil markedet for bioteknologisk kunnskap og metodikk øke betydelig. Helse, som er det største feltet innenfor norsk bioteknologisk FoU og innovasjon, vil være det største markedet, men også sektorene landbruk, marin og industri vil være drivere for utviklingen. Bioteknologi koblet til utnyttelse av naturressurser og prosessering gir store verdiskapingsmuligheter og vil være sentralt for utviklingen av en moderne bioøkonomi. Norsk forskning er internasjonalt ledende på marin bioteknologi og vekstpotensialet vurderes som stort innenfor prosessindustrien.

Videre utvikling og bruk av nano- og bioteknologi fordrer god dialog med relevante samfunnsaktører, og det er viktig å arbeide i tråd med rammeverket for ansvarlig forskning og innovasjon (RRI). Relevant nasjonal forskningsinfrastruktur må styrkes i takt med utviklingen på teknologiområdene og ses i sammenheng med internasjonale systemer og strukturer. Offentlige myndigheter må initiere flere samarbeidsprosjekter innenfor nano- og bioteknologi, herunder både tverrfaglige samarbeid mellom fagområder innrettet mot grensesprengende forskning og innovasjon samt mer markedsnære samarbeidsprosjekter mellom bedrifter og FoU-institusjoner. Nanoteknologi må sikres vilkår som ivaretar økt bredde i den grunnleggende forskningen, robuste forskningsmiljøer og utdanning av kandidater med relevans for næringslivet. Innenfor bioteknologi må tiltakene tilpasses

de ulike behovene og særtrekkene som gjelder innenfor områdene marin, landbruk, industri og helse. Ordninger som bidrar til å øke anvendelsen fra bioteknologisk forskning må styrkes.

Samfunnseffektene av økt satsing på nano- og bioteknologi vil ses innenfor alle sektorer der teknologiene tas i bruk, og kan bli betydelige dersom de teknologiske innovasjonene eksempelvis resulterer i radikalt nye behandlingsformer, reduserte klimautslipp eller miljøbesparende produksjon og forbruksmønstre. Samtidig kan teknologiene få uforutsette virkninger på miljø og samfunn, noe som fordrer forskning også på effekter av teknologiutviklingen og -anvendelsene.

Forskningsrådet anbefaler:

- Økt satsing på nano- og bioteknologi som adresserer store samfunnsutfordringer og teknologikonvergens i samspill mellom ulike aktører.
- Innenfor nanoteknologi er det særlig viktig å sikre at norske FoU-institusjoner holder følge med kunnskapsfronten.
- Satsing på bioteknologi må inneholde risikoavlastende virkemidler for etablert industri og småbedrifter.

5 Fornyelse av offentlig sektor

5.1.1 Styring, forvaltning og tjenesteutvikling

Forskning og innovasjon skal gi avgjørende bidrag til nødvendig omstilling av offentlig sektor på statlig, regionalt og kommunalt nivå for å møte fremtidens utfordringer. Dette omfatter også tiltak for å styrke og forbedre samspillet mellom offentlig sektor og privat sektor, frivillig sektor og akademia.

Forsknings- og innovasjonsinnsatsen i og for offentlig sektor må styrkes vesentlig. Endringstakten i samfunnet øker og offentlig sektor må løse oppgavene sine på nye måter. Utfordringene må møtes med ny og relevant kunnskap, vilje og faglig evne til kunnskapsbasert omstilling og endring. Velferdsstaten utfordres ved at forventninger til, og kostnader i offentlig sektor øker samtidig som veksten i statens inntekter blir lavere. Demografiske endringer med flere eldre, relativt færre i arbeidsstyrken og en mer heterogen befolkning krever tilpasninger i den offentlige oppgaveløsningen og i finansieringen av velferdsgodene. Dette gir utfordringer som krever nye politiske løsninger og kan innebære nye måter å fordele oppgaver og kostnader på. En helt sentral oppgave for offentlig sektor er å sikre høy oppslutning om offentlige institusjoner gjennom å tilrettelegge for demokratisk styring og bred involvering fra borgerne.

De demografiske endringene er en global trend og konsekvensene av disse endringene har lenge vært en utfordring for offentlig sektor i mange utviklede land. Det er behov for å stimulere forsknings- og innovasjonsaktørens til mer internasjonalt samarbeid for å bedre kunne dra nytte av eksisterende kunnskap, løsninger og erfaringer.

Omstilling og implementering av nye digitale og teknologiske løsninger krever endringer i ledelseskultur, organisasjon og samhandling, på mange plan, mellom innbyggerne og det offentlige. Utviklingen av teknologiske løsninger må derfor gå hånd i hånd med humanistisk og samfunnsvitenskapelig forskning.

En styrket innsats på forskning og innovasjon i og for offentlig sektor skal både sikre bedre samhandling i forsknings- og innovasjonssystemet og bidra til en kunnskapsbasert og åpen forvaltning. Det er viktig at innsatsen samordnes regionalt, nasjonalt og internasjonalt. Dette fordrer virkemidler i hele verdikjeden av kunnskapsutvikling og innovasjon fra forskning til eksperimentering. På tvers av sektorspesifikke temaer er det viktig å få til satsinger på digitalisering, organisering og kompetanse; tjenesteinnovasjon, innbyggerinvolvering og sosial innovasjon, så vel som offentlig/privat samarbeid og smarte offentlige innkjøp.

En offentlig sektor med større innovasjonsevne og innovasjonskapasitet, basert på samspill med kunnskapsmiljøene, vil lettere kunne spille på lag med et innovativt næringsliv og være et viktig hjemmemarked for sentrale kunnskapsnæringer som helse, miljø, bionæringer, IKT m.fl. En styrket forskningsinnsats vil understøtte velferdsstaten ved mer effektiv bruk av ressurser og bedre tjenester. En mer effektiv og fremtidsrettet offentlig sektor som ivaretar innbyggernes behov, vil styrke sin legitimitet. Dersom det ikke satses på økt kompetanse i offentlig sektor, vil sektoren stå svakere rustet for å møte kravene om omstilling, fornyelse og effektivisering.

Forskningsrådet anbefaler:

- Det må utvikles et mer velfungerende forsknings- og innovasjonssystem innrettet mot å løse offentlig sektors oppgaver.
- Den nasjonale pådriverfunksjonen for innovasjon i offentlig sektor må styrkes.
- Det må etableres nye finansieringsordninger for forskningsbasert innovasjon som understøtter fornyelsesbehovet i statlige virksomheter.
- Det må utvikles systemer som kan bidra til bedre tilgang til, kobling og deling av offentlige data for forsknings- og innovasjonsformål.

5.1.2 Helse og velferd

Helse og velferd dekker forskning og innovasjon knyttet til helseperspektiver, fra forebygging til behandling og rehabilitering, og velferds- og arbeidslivsfeltet.

Velferdsstaten står overfor store utfordringer knyttet til demografiske endringer, ulikhet og økte forventninger til tjenestenes innhold og kvalitet. Kunnskap om helsefremme og sykdomsforebygging har betydning for den enkelte, for samfunnsøkonomien, for arbeidsressursene og for belastningen på hele kjeden av helse- og velferdstjenester. Grunnlaget for god helse og et godt liv legges tidlig i livet, og forskning på årsaker til uhelse, og psykisk og fysisk helsefremme for barn og unge, er derfor viktig. Økt internasjonal reisevirksomhet og handel med matvarer og avlsdyr, endrede matvaner gir økt risiko for infeksjonssykdommer og utbrudd også i Norge. Antibiotikaresistens er et raskt voksende problem, på grunn av høyt forbruk av antibiotika i mange land, og utgjør en alvorlig trussel mot global helse. Helseforskningen er internasjonal og utfordringene er globale. Norge må fortsette å bygge sterke forskningsmiljøer, på områder der vi har klare komparative fortrinn, for å kunne være attraktive partnere for de beste internasjonale miljøene.

Mange og alvorlige sykdommer mangler fremdeles god og treffsikker behandling. Det har vært en nedgang i antall kliniske studier i Norge siste tiår, og denne trenden må snu. Omfanget av systematisk dokumentasjon av behandlingseffekter er for lavt. Utviklingen av persontilpasset medisin utfordrer den tradisjonelle faseinndelingen i kliniske studier og gir behov for økt forskningsinnsats, kompetanseheving og ny metodologi, herunder kobling av data fra kliniske studier med genetiske

data og storskala dataanalyser. Brukermedvirkning er viktig i pasientnær behandlingsforskning, og bør utvikles videre.

Norge skårer høyt på internasjonale komparative studier av både levekår og konkurransekraft. Dette skyldes i stor grad at vi har bevart et relativt egalitært samfunn med små sosiale og økonomiske ulikheter og et velfungerende sosialt sikkerhetsnett. Økende ulikhet knyttet til helse og utdanning, en større andel av befolkningen som faller utenfor arbeidsstyrken, og økende forskjeller mellom innvandrere og majoritetsbefolkningen, truer grunnlaget for velferden vår. En utfordring er å sikre integrering av de som tilhører marginale grupper i samfunnet. Det er viktig med kunnskap om hvilke tiltak som kan bidra til å hemme utviklingen av økte sosiale forskjeller og øke deltakelsen i arbeidslivet. Det er store variasjoner i forskningskapasitet og forskningskvalitet innenfor de ulike tjenestene og fagområdene som velferds- og arbeidslivsforskningen retter seg mot. Det er behov for å styrke den praksisrettede forskningen både når det gjelder kapasitet og kompetanse.

Etterspørselen etter helse- og velferdstjenester øker og for å opprettholde kvaliteten i dagens tilbud må det gjennomføres omstillinger i tjenestene. Dette er utfordringer som ikke kan løses av det offentlige alene. Næringslivet yter viktige bidrag til helse- og velferdstjenester gjennom innovative offentlige anskaffelser og ved offentlig-privat samarbeid. Potensialet for økt næringsaktivitet på helse- og velferdsfeltet fremover er betydelig. Veksten i tjenesteetterspørselen vil også kunne bidra til flere arbeidsplasser i næringslivet.

Ny kunnskap om folks kulturelle og religiøse identitet har betydning for utvikling av gode helse- og velferdstjenester. Spørsmål om tilhørighet, verdi- og interessemangfold er vesentlige for å utvikle velferdsstaten videre. Historiske, normative, etiske og juridiske perspektiver, eksempelvis på den universelle velferdsstaten og på arbeidslinjen, på sykdoms- og helseforståelse og den teknologiske utviklingen innenfor velferdstjenester og medisin, vil styrke mulighetene for å frambringe relevant kunnskap for å håndtere sentrale utfordringer knyttet til en sosial og økonomisk bærekraftig samfunnsutvikling.

Det trengs kunnskap om hvordan tjenestene kan samhandle på tvers av nivåer og sektorer i praksis, slik at de oppleves som helhetlige for pasienter og brukere. Det vil bli flere hjelpetrengende eldre og funksjonshemmede som ønsker å bo i eget hjem. Det trengs kunnskap om hva som gir best omsorg, om samvirke mellom offentlige omsorgstjenester og sivilsamfunnet, hvordan IKT og velferdsteknologi kan bidra til bedre tjenester og større selvstendighet for den enkelte. Det er behov for kunnskap om hvordan velferdsteknologi kan integreres og tas i bruk i omsorgstjenestene. En viktig dimensjon er å styrke forsknings- og innovasjonsinnsatsen i kommunene knyttet til samfunnsplanlegging, forebygging og tidlig innsats. Slik vil økt kompetanse i førstelinjetjenesten kunne bidra til å redusere belastningen på spesialisthelsetjenesten.

Norge er i verdenstoppen med å samle persondata i registre, befolkningsbaserte helseundersøkelser og biobanker. Disse datasettene har potensielt stor nytte for en rekke helse- og samfunnsformål, men det er komplisert og tar unødige lang tid for forskere å få tilgang til slike data. Skal Norge nå våre mål, blant annet innenfor persontilpasset medisin, må hindrene for å tilrettelegge sensitive personopplysninger til forskning løses raskt. Direktoratet for e-helse arbeider med å utvikle en sikker nasjonal helseanalyseplattform, der forskere vil kunne arbeide sikkert og effektivt med helseopplysninger fra ulike kilder. Plattformen vil gi potensielt store gevinster for volum, nytte og vitenskapelig kvalitet på norsk forskning, for økt internasjonalisering og for innovasjon og nærings-

utvikling. Den tekniske plattformen vil kunne få stor innflytelse på digitalisering innenfor alle fagområder og i nye skjæringspunkter mellom fagområder.

Forskningsrådet anbefaler:

- Forskningen om forutsetningene for å opprettholde og videreutvikle et sosialt og økonomisk bærekraftig velferdssamfunn, må styrkes.
- Det må gjennomføres et kunnskaps- og kompetanseløft i kommunene som omfatter samfunnsplanlegging for helse og velferd, primærhelsetjenesten, omsorgssektoren og velferdssektorene.
- Det må legges til rette for at forskningsbasert kunnskap og innovasjon tas i bruk og bidrar til bedre folkehelse, et bærekraftig helsevesen og næringsrettet forskning som treffer markeds- og kundebehov.
- Det må opprettes flere sentersatsing for klinisk helseforskning som vektlegger høy kvalitet, internasjonalt samarbeid og samarbeid med bedrifter.
- Det må legges til rette for å styrke norsk helseforskning gjennom en videreutvikling og bedre utnyttelse av nasjonal infrastruktur for persondata i helse.

5.1.3 Utdanning og kompetanse

Forskning og forskningsbasert innovasjon for utdanningssektoren i hele løpet, fra barnehage til skole og høyere utdanning samt kompetanseutvikling og voksnes læring.

Utdanning og kompetanse er viktig for den enkeltes tilknytning til arbeidsmarkedet, sosial integrasjon og for vekst og velferd. Norge har en høyt utdannet befolkning, høy yrkesdeltakelse og god kompetanse blant voksne, sammenlignet med andre land. Det er likevel relativt mange som ikke fullfører videregående opplæring og høyere utdanning, og et økende antall unge strever med å etablere seg i arbeidsmarkedet. Dette er en betydelig utfordring både for samfunnet og for den enkelte. Strukturelle endringer og nye samfunnsutfordringer, sammen med digitalisering og høy endringstakt i arbeidsmarkedet, stiller videre krav til at arbeidstakernes kompetanse fornyes og utvikles, også etter gjennomføring av et formelt utdanningsløp. Dette fordrer et godt samspill mellom utdanningsinstitusjonene og partene i arbeidslivet.

Næringslivet har en sentral rolle i utvikling av ny læringsteknologi i skolen og høyere utdanning. I tillegg kan næringslivet spille en viktig rolle i å utvikle effektive læringsløp utenfor skolen både for å oppdatere arbeidsstokkens kompetanse i arbeidslivet og, i samarbeid med det offentlige, for å kvalifisere arbeidssøkende til arbeid.

Forskningskompetansen i lærerutdanningene, hos lærere, barnehage- og skoleledere og -eiere er for svak. Innføring av mastergrad i lærerutdanningen stiller krav til forskningsinnhold i undervisningen av masterstudentene og forskningskompetanse i lærerutdanningene. På dette området er forskning særlig viktig i samspeilet med utdanningspolitikken. Det forskningsbaserte grunnlaget for profesjonsutdanningene varierer, men er jevnt over for svakt. Dette må styrkes slik at forskningen bidrar til økt kvalitet i utdanningene og styrker profesjonsstudentenes evne til å møte faktiske og framtidige kompetansebehov i tjenestene.

Utdanningssystemet, generell sosialisering og utvikling av kunnskap og kompetanse i hele livsløpet, er områder som er dypt innvevd i kulturelle verdier og normer, historie og politikk. Felset preges av store endringer og tilsvarende utfordringer, og forskning som også tar utgangspunkt i perspektiver

fra historie, språk, filosofi og andre kulturfag vil gi ny kunnskap om hva som skal til for å møte utfordringene og nå målene innenfor dette politikkområdet.

Det er behov for ytterligere kvalitetsutvikling og kapasitetsbygging i forskningen. I tillegg til å styrke forskningskapasiteten på prioriterte områder bør fokuset rettes mot fornyelse av forskningen og utvikling av nye tverrfaglige forskningsområder. Innovasjonskompetansen og -kapasiteten i utdanningssektoren må styrkes slik at forskningens resultater tas i bruk i undervisningen. Det trengs videre en styrking av forskning om voksnes læring, både for å kvalifisere til arbeidsmarkedet og for læring i arbeidslivet.

Forskningsrådet anbefaler:

- Det må etableres en målrettet, helhetlig og koordinert nasjonal strategi for forskning, utvikling og innovasjon på utdannings- og kompetanseområdet.
- Kvaliteten og relevansen i utdanningsforskningen må styrkes ytterligere, slik at den bidrar til å utvikle kunnskap av høy kvalitet og relevans for politikkutforming, forvaltning, praksisfelt og den enkelte.
- Det må legges til rette for at forskningsbasert kunnskap og innovasjon tas i bruk i utdanningssektoren og bidrar til bedre undervisning og økt læringsutbytte.

6 Kulturelle og globale endringer

6.1.1 Kulturmøter, migrasjon og integrering

Norge og mange andre land står overfor store samfunnsutfordringer som krever kunnskap om dyptgripende kulturelle og globale endringsprosesser. Økende internasjonal migrasjon og en stadig mer sosialt, kulturelt, religiøst og økonomisk heterogen befolkning preger samfunnsutviklingen.

Kulturer har alltid vært i endring, men med nye kommunikasjonsformer og større geografisk mobilitet akselererer endringsprosessene og dermed også behovet for å forstå og håndtere de kulturelle og samfunnsmessige konsekvensene av dette. Digitalisering, en globalisert økonomi, internasjonale konflikter og migrasjon i stort omfang skaper muligheter og utfordringer i alle deler av verden. For Norge får endringene blant annet konsekvenser for hvordan velferdssamfunnets sosiale og økonomiske bærekraft, tillit og legitimitet kan opprettholdes. En god integrering og høy arbeids- og samfunnsdeltakelse er helt sentralt for å møte utfordringene blant annet knyttet til migrasjon, ulikhet og samfunnsøkonomiske konsekvenser av frafall og utenforskap.

Globale endringsprosesser, kulturmøter i internasjonal handel og politikk, migrasjon og integrering gjør det nødvendig ikke bare å forstå hvordan endringene påvirker det norske samfunnet og Norge som internasjonal aktør, men også hvilke prosesser som pågår i andre deler av verden. Dette skaper et økende behov for kunnskap om språk, historie, kulturelle og religiøse forhold i andre land og regioner. Endringsprosessene er store, men det er samtidig viktig å forstå hva som er stabilt eller endres i ulik takt i forskjellige samfunn (studier av resiliens). En overordnet forskningspolitisk målsetting er å frambringe et bredt og relevant kunnskapsgrunnlag for å forstå og håndtere samfunnsutviklingen. I Regjeringens stortingsmelding om humaniora Meld. St 25 Humaniora i Norge (2016-2017) er den humanistiske forskningens samfunnsrelevans et sentralt tema. Ett av tre hovedtemaer som løftes fram er integrering, migrasjon og konflikter, og den humanistiske forskningens sentrale rolle i å forstå og håndtere disse utfordringene. Forskningsrådets evaluering av humanistisk forskning viser at mange humanistiske miljøer i Norge allerede bidrar med betydelig kunnskap om kulturelle og samfunnsmessige endringsprosesser på områder som er tematisert i EUs rammeprogram for forskning og innovasjon, Horisont 2020, men som i mindre grad fanges opp av den norske langtidsplanen for forskning og høyere utdanning.

En styrket satsning må ha relevans for norsk samfunns- og politikktutvikling. Samtidig er mange av problemstillingene på området av en internasjonal og global karakter og krever både komparative dimensjoner og samarbeid med anerkjente forskningsmiljøer i andre land. Mange aktører, for eksempel i offentlig forvaltning og i sivilsamfunnets organisasjoner, trenger tilgang til forskning. Forskningsinnsatsen er også viktig for en offentlig debatt basert på et solid kunnskapsgrunnlag. Forskningsrådets egne analyser viser at de tematiske programmene som er rettet direkte mot aktuelle samfunnsutfordringer i liten grad inkluderer forskning med kulturperspektiver. For at Norge skal være godt rustet til å håndtere endringene i den globale og nasjonale samfunnsutviklingen er det nødvendig å styrke forskningen om kulturmøter, og å rette den tydeligere mot de aktuelle nasjonale og globale utfordringene som er skissert ovenfor. Ved å etablere et nytt målområde i LTP, bør forskningsinnsatsen på kulturmøter, migrasjon og integrering løftes opp på nivå med innsatsen i Store programmer på andre LTP-områder. En slik satsing vil være et godt verktøy for å samordne innsatsen bedre og rette den enda tydeligere inn mot behov i forvaltningen, sivilsamfunnet og næringslivet.

Forskningsrådet anbefaler:

- Økt satsing på kunnskap om dyptgripende kulturelle og globale endringsprosesser som følge av internasjonal migrasjon og en stadig mer sosialt, kulturelt, religiøst og økonomisk heterogen befolkning.
- At humanistisk forskning i større grad inngår i forskningssatsinger rettet mot integrering, migrasjon og konflikter.
- At forskningsinnsatsen løftes opp på nivå slik at det sikres en nasjonal kompetanseberedskap om kultur møter, migrasjon, utenforskap og integrering som favner brede perspektiver nasjonalt og internasjonalt.

6.1.2 Demokrati, sikkerhet og konflikt

Forskning om nasjonale, internasjonale og globale trender og forhold som har betydning for norsk samfunnsutvikling, interesser og utenriks- og sikkerhetspolitikk knyttet til demokratiets vilkår og forutsetninger, samfunnssikkerhet, sårbarhet og konflikter på nasjonalt og internasjonalt nivå.

Et inkluderende samfunn kjennetegnes av at borgere har høy tillit til hverandre, til offentlige institusjoner og til myndighetene. En velfungerende og kunnskapsbasert samfunnsorganisering og -styring er grunnleggende viktig for å forebygge konflikter, motvirke uakseptable forskjeller og ivareta samfunnssikkerheten. Bærekraftig samfunnsutvikling må bygge på en solid og effektiv offentlig sektor som er underlagt åpen, involverende og demokratisk styring. Dette er viktig for å sikre samfunnsinstitusjonenes legitimitet.

I en globalisert verden har internasjonale forhold stor betydning for nasjonal samfunnsorganisering og politikkutøvelse. De grunnleggende byggeklossene i det internasjonale samfunnet er i endring både økonomisk, politisk, militært, ideologisk og demografisk. Nasjonalstatenes muligheter for myndighetsutøvelse innskrenkes, samtidig som det er press på den internasjonale rettsorden. For Norges del kan dette være utfordrende med hensyn til havretten, som sikrer Norges forvaltning av viktige havområder og ressurser, og med hensyn til folkeretten, som sikrer likebehandling av småstater. Stadig nye samfunnsområder endres og påvirkes av globaliseringsprosesser bl.a. som følge av internett, spredning av globale forbruksmønstre, økt mobilitet samt migrasjon.

En utfordring som har blitt mer markant de siste tiår er knyttet til ekstremisme og terrortrusler. Denne utviklingen er ressurskrevende for samfunnet hva angår både beredskap, sikringstiltak og overvåking, og kan føre til en generell svekkelse av tillit, trygghet og demokratiske verdier. Det er behov for å forstå hvordan myndighetene kan dimensjonere og iverksette hensiktsmessige tiltak uten at det i for stor grad påvirker andre viktige samfunnsverdier. Det nasjonale og internasjonale sikkerhetsarbeidet handler også om å redusere risikoen for ikke-intenderte uønskede hendelser. Klimaendringer, urbanisering og nye transportmønstre har økt sårbarheten for naturhendelser som ras, flom, storm og ekstreme temperaturer. Den teknologiske utviklingen med overgang til digitale styringssystemer har ført til nye sårbarheter og risiko forårsaket av naturhendelser, organisatorisk svikt eller menneskelig svikt. Det er behov for å styrke kunnskapen om risiko og sårbarhet når endringstakten i samfunnet øker.

Det geopolitiske bilde er mer komplisert enn tidligere og fører til skiftende statsallianser basert på egeninteresse og konfliktens art og geografi. Ikke-statlige aktører tilriver seg makt i områder der statssystemene svikter. Nye og gamle stormakter står igjen frem som strategiske konkurrenter. Eksempler er Kinas framvekst i Asia og den aktuelle spenningen i Sørkinahavet. Kriger og væpnede

konflikter har totalt sett gått ned i etterkrigstiden, spesielt hva angår kriger mellom land. De fleste kriger og væpnede konflikter foregår i dag internt i land. Interne konflikter kan imidlertid ha en sterkt destabiliserende effekt på hele regioner slik man bl.a. har sett i Midtøsten med krigene i Irak og Syria. Kriger og konflikter kan ha opphav i økonomiske, samfunnsmessige, kulturelle eller religiøse skillelinjer, og ofte en kombinasjon av disse. For å nå FNs bærekraftsmål trengs det kunnskap som kan motvirke og forebygge konflikter samt reduserer humanitære kriser. Det er behov for forskning som belyser utfordringene og viser hvordan viktige verdier i utenriks- og utviklingspolitikken som demokrati, menneskerettigheter, bærekraftig utvikling og en internasjonal rettsorden kan styrkes.

Norge trenger høy kompetanse på utenriks- og sikkerhetspolitikk, og samfunnssikkerhet, for å sikre våre interesser som en småstat med en åpen økonomi. Langsiktig og forutsigbar finansiering er en forutsetning for nødvendig omstilling av forskningssektoren for å møte kunnskapsbehovene knyttet til raske globale endringer og for å sikre nyrekruttering til feltet. Kunnskapen vil bidra til et godt grunnlag for politikktutforming og forvaltning, ikke bare på utenriksfeltet, men også på sektorpolitiske områder som er eksponert for geopolitiske endringer.

Forskningsrådet anbefaler:

- Forskning om internasjonale forhold, utenriks- og sikkerhetspolitikk og norske interesser bør styrkes.
- Det må legges til rette for økt satsing på kunnskap om forutsetningene for videreutvikling og styrking av demokratiet nasjonalt, internasjonalt og i sårbare stater.
- Kunnskap om de historiske og kulturelle faktorer som kan påvirke samfunnsutviklingen og deres betydning for den sosiale sammenhengskraften, må styrkes.
- Den nasjonale forskningsinnsatsen på samfunnssikkerhet må være på et nivå som gjør det mulig med en god balanse mellom forskning på ulykker og ikke-intenderte hendelser og villede, ondsinnede handlinger.

6.1.3 Ulikhet, fattigdom og utvikling

Forskning for å bidra til en mer bærekraftig økonomisk og sosial utvikling både nasjonalt og globalt, og dermed til oppfyllelse av FNs bærekraftsmål.

Andelen som lever i ekstrem fattigdom har gått betydelig ned siden årtusenskiftet, men fremdeles lever om lag 700 mill. mennesker i stor fattigdom, de aller fleste i land i Sør. Klimaendringer, fattigdom, krig og væpnede konflikter utgjør de største utfordringene for mennesker i Sør og forårsaker store humanitære kriser. Stor økonomisk ulikhet, innad i land og mellom land, er årsak til mange av de voldelige konfliktene i verden, også konflikter som tilsynelatende bunner i nasjonal, etnisk, religiøs eller kulturell identitet. Mange fattige, bistandsavhengige land opplever økonomisk stagnasjon på grunn av lave råvarepriser, dårlig utnyttelse av potensialet for verdiskapning og lav tillit til myndighetenes evne til å sikre stabile rammevilkår for investeringer og næringsvirksomhet. Omfattende korrupsjon svekker i mange tilfeller tilliten ytterligere. Svake stater har liten evne til å sikre, gjennom effektive skatteregimer, at verdiskapningen bidrar til økt velferd for befolkningen. Helseproblemer i fattige land utgjør en stor andel av verdens samlede helseutfordringer. Sykdommer og helseproblemer som særlig rammer de fattigste blir ofte underprioritert både med hensyn til forskning og behandling. Ikke-smittsomme sykdommer er i økende grad en utfordring også i fattige av økt global mobilitet. En viktig forutsetning for bedre levestandard for den enkelte og for økonomisk vekst i land med ekstrem fattigdom i Sør er å sikre befolkningen tilgang på utdanning som kvalifiserer til arbeid.

Internasjonal komparativ forskning har vist at små lønnsforskjeller og et relativt egalitært samfunn med liten sosial og økonomisk ulikhet, har bidratt sterk til Norges økonomiske utvikling og velferd. De siste ti årene har den økonomiske ulikheten i Norge økt med 14 prosent, i følge Det tekniske beregningsutvalget. Tilsvarende utvikling, og oftest enda sterkere, forekommer i nærmest alle land som har opplevd økonomisk vekst i denne perioden. Årsakene til økende ulikhet tillegges flere faktorer: Kapital og varer har større mobilitet enn arbeidskraft; lokale arbeidsmarkeder er tett koblet på global økonomi; innvandring av mennesker med lav formell kompetanse, og dermed lav arbeidslivsdeltakelse har økt; samt at betydningen av arv og kapitalinntekter for velstand er forsterket. Dette gir seg utslag i at den rikeste andelen av befolkningen blir stadig mer formuende samtidig som det er en økning i antall med vedvarende lavinntekt. At Norge fremdeles har noe mindre ulikhet enn mange andre land skyldes først og fremst lønnsstrukturen, velferdsordninger som bidrar til omfordeling og et progressivt skattesystem. Uakseptabelt store ulikheter, som gir seg tydelige utslag i skjevfordeling av tilgangen til helsetjenester, utdanning og arbeidsmuligheter, øker også motsetningene i samfunnet og undergraver tilliten til myndigheter og demokratiske prosesser.

Forskning for bærekraftig samfunnsutvikling, i samarbeid mellom forskere fra Norge, med internasjonalt ledende forskere og forskere i utviklingsland, sikrer global forankring og bygger forskningskapasitet både i Norge og i Sør. Uavhengig, grundig og kritisk forskning må prioriteres for å styrke kunnskap om resultater/effekter av politikk, andre nasjonale og internasjonale rammebetingelser, investeringer, næringslivssamarbeid og bistand. Det må sikres mer kunnskap om arbeidsmarked og jobbskaping i et globalt perspektiv, og hvordan dette samspiller med temaer som kjønnsperspektiver mv. Forsknings samarbeid på tvers av disipliner er nødvendig for å løse utfordringene. Ett viktig mål med økt forskningssamarbeid må være å bidra til å bygge sterke nasjonale samfunnsforskingsmiljøer i fattige land. Det er også behov for sterkere å gjøre nytte av perspektiver fra humaniora og kulturforskning, som hittil har vært lite utnyttet i denne type utfordringsdrevet forskning.

Forskningsrådet anbefaler:

- Det er nødvendig å styrke forskning om forhold som bidrar til å opprettholde og styrke samfunnets motstandskraft mot oppløsning, og økte motsetninger nasjonalt og globalt.
- Forskningsinnsatsen om ulikhet og fattigdom nasjonalt og i et utviklingsperspektiv, må styrkes.
- Den norske innsatsen på forskning om globale helseutfordringer og vaksineutvikling må videreføres og styrkes.
- Det må utvikles mer systematiske mekanismer for strategisk dialog om, og bruk av utviklingsforskning ute i praksisfeltet og som grunnlag for politikktutforming.

7 Verdensledende fagmiljøer

7.1.1 Fremragende forskere og fagmiljøer

Verdensledende fagmiljøer bidrar direkte til å flytte grensene for den internasjonale forskningsfronten og utmerker seg ved å ha stort vitenskapelig gjennomslag. De er attraktive samarbeidspartnere, og bidrar til kvalitet i bredden av det norske forskningssystemet. Fremragende forskningsmiljøer har betydning for samfunnets evne til omstilling og nyskaping, belyst gjennom OECDs utredning om produktivitet og de såkalte "spillover-effektene" fra investeringer i forskning og forskningens betydning for teknologiadaptasjon. Investeringer i sterke forskningsmiljøer har også betydning for utdanningskvaliteten blant annet ved å koble fremtidig arbeidskraft til teknologi-fronten, samtidig som nysgjerrighetsdrevet forskning kan knyttes til eksterne effekter (knowledge spillovers) som er viktige for produktivitetsveksten i samfunnet.

Institusjonene i sektoren, og spesielt universitetene, spiller en sentral rolle dersom flere norske miljøer skal hevde seg i verdenstoppen. Ved mange institusjoner, både i universitets- og høgskolesektoren og i instituttsektoren, gjøres i økende grad tydelige strategiske prioriteringer, blant annet for å støtte de beste forskerne.

Selv om norsk forskning har hatt en positiv utvikling de siste tiårene, har Norge fortsatt for få miljøer som er internasjonalt ledende. Norske forskningsmiljøers gjennomslag i ERC er begrenset sammenliknet med nordiske og flere andre europeiske land. Åpne, nasjonale konkurransearenaer som SFF, SFI og FRIPRO følger sentrale strømninger i internasjonal forskningspolitikk og styrking av åpne arenaer følger mønsteret i EU for H2020. De nasjonale arenaene er utformet slik at de fungerer som treningsarenaer for søknader til ERC og H2020. Det er innført forventninger eller krav om å søke ERC for SFFene og for forskere med FRIPRO-prosjekter og tilsvarende forventninger til SFIene om å søke H2020. En stor andel av forskerne ved en norsk vertsinstusjon som har mottatt ERC-stipend, har også mottatt midler som prosjektleder fra Forskningsrådet. Denne finansieringen har kommet hovedsakelig fra SFF og FRIPRO. En styrking av de målrettede kvalitetsvirkemidlene i Forskningsrådet vil kunne gi økt gjennomslag i ERC for forskere ved norske institusjoner.

Sentre for fremragende forskning (SFF) er det virkemiddelet som gir landets ledende fagmiljøer mest langsiktig og fleksibel finansiering. SFFene gir fremragende forskere gode rammevilkår til å gjøre banebrytende og dristig forskning, samtidig som sentrene er en viktig treningsarena for unge talenter. Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI) styrker innovasjon og utvikler kompetanse på høyt internasjonalt nivå gjennom satsing på langsiktig forskning i et nært samarbeid mellom FoU-aktive bedrifter og fremstående forskningsmiljøer. For å sikre jevn dimensjonering og forutsigbar utlysningshyppighet for senterordningene er det nødvendig med en styrking av deres budsjetter.

FRIPRO er Forskningsrådets største finansieringsordning rettet spesielt mot målet om flere verdensledende fagmiljøer, og skal bidra til vitenskapelig fornyelse og dristighet, frontforskning i et internasjonalt perspektiv og gode karriereveier for unge talentfulle forskere. I en langsiktig og målrettet innsats for å bygge opp verdensledende forskningsmiljøer er det også viktig å sikre etterveksten. Etter de senere års satsing på Unge forskertalenter er det nå spesielt FRIPRO forskerprosjekt som står frem som underdimensjonert med tildelingsprosent på 7,5 % for 2017, og et betydelig utnyttet potensiale i meget sterke søknader som ikke finansieres. Virkemiddelet vil sikre gode karrieremuligheter for de beste forskerne ved alle forskningsinstitusjoner i hele Norge.

Forskningsrådet anbefaler:

- En styrking av budsjettene til Sentre for fremragende forskning (SFF) og Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI) for å sikre jevn dimensjonering og forutsigbar utlysningshyppighet.
- At investeringen i FRIPRO forskerprosjekt økes slik at Norge evner å løfte flere av dagens unge forskertalenter opp til et internasjonalt toppnivå og styrker disses konkurransevne i for eksempel ERC.

7.1.2 Rekruttering og forskerkarriere

God rekruttering fra hele talentbasen og gode karriereveier for forskere er avgjørende for å nå målene i norsk forskningspolitikk og for å løse fremtidens utfordringer. Den økte konkurransen om forskerstillinger, blant annet som følge av et mer internasjonalt arbeidsmarked for forskere, medfører økt behov for tiltak som stimulerer karriereutviklingen for forskere utdannet ved norske institusjoner.

Norge har fortsatt færre personer med doktorgrad enn Sverige og Danmark, målt i forhold til innbyggertallet. Arbeidsmarkedet for personer med doktorgrad er godt. På noen områder, som innenfor realfag og teknologi, helse- og velferdsutdanning og lærerutdanning er det fortsatt udekket behov for forskerkompetanse. *Disse fagområdene bør prioriteres i en eventuell opptrappingsplan.*

For å nå målene i norsk forskningspolitikk må talentfulle unge kvinner og menn finne det attraktivt å velge en forskerkarriere. Forskningsrådet har utviklet karrierefremmende virkemidler på alle nivåer. Etablering av forskerlinjer på studier hvor konkurransen om talentene er særlig stor skal stimulere de beste studentene til velge en forskerkarriere. Nasjonale forskerskoler styrker kvaliteten på forskerutdanningen ved å skape et større læringsmiljø for doktorgradsstipendiatene med tilgang på spesialisert kompetanse fra flere læresteder. For alle postdoktorer finansiert av Forskningsrådet stilles det nå krav om at arbeidsgiver utarbeider en utviklingsplan med tydelige karrieremål. Forskningsrådet støtter også opp om videre karrieremuligheter gjennom finansieringsvirkemidler som Unge forskertalenter, Forskerprosjekt og FRIPRO Toppforsk.

Gode vilkår og muligheter er ikke minst viktig for å stimulere flere kvinnelige forskere til å satse på en karriere som toppforsker. Til tross for moderat kjønnskvolter ved tildeling av forskningsmidler, har økningen av andel kvinner som får midler fra Forskningsrådet stagnert. Kvinnelige prosjektledere har gjennomgående like stor tilslagsprosent som menn, og faktisk noe høyere i enkelte virkemidler. Derfor vil en videre styrking av kjønnsbalansen i Forskningsrådets virkemidler være avhengig av at forskningsinstitusjonene mobiliserer flere kvinner til å søke og gir rom til å utvikle gode prosjekter.

Forskermobilitet er viktig for å stimulere god kunnskapsflyt mellom institusjoner, sektorer og land. Mens den inngående mobiliteten er høy og økende, er den utgående forskermobilitet lav i Norge. For at internasjonal erfaring skal bli en naturlig del av forskerkarrieren, bør det stimuleres og legges til rette for utenlandsopphold gjennom hele løpet fra bachelor til postdoktor. Samtidig bør alternativer til lengre utenlandsopphold, som for eksempel flere korte opphold, kunne anerkjennes på linje ett lengre opphold.

Analyser av søknadsbehandling i ERC Starting Grant viser at manglende selvstendighet (mobilitet) har vært brukt som begrunnelse for avslag. Det understøtter behovet for å stimulere flere norske forskere til å søke utenlandsopphold. Ordningen Toppfinansiering av MSCA utgående kandidater (MSCA-

TOPP-UT) ble etablert i Forskningsrådet sommeren 2016 og skal bidra til mer attraktive økonomiske vilkår for stipendiater som er innvilget midler fra MSCA. Økt norsk deltakelse i andre EU-støttede forskningsprosjekter forventes også å bidra til økt mobilitet og internasjonalt samarbeid.

Forskningsrådet bidrar i betydelig grad til forskerrekruttering både i bredden og til de nasjonalt prioriterte områdene. Konkrete virkninger og effekter av Forskningsrådets rekrutteringstiltak lenger ut i verdikjeden er vanskeligere å måle. Evalueringer fra Forskerlinjen, Nærings-ph.d. og Nasjonale forskerskoler tyder likevel på at tiltakene i høy grad bidrar til å realisere formålene. Derfor bør arbeidet med å utvikle målrettede karrierevirkemidler i Forskningsrådet videreføres og styrkes i den reviderte langtidsplanen.

Forskningsrådet anbefaler:

- Å prioritere realfag og teknologi, samt kortere helse- og velferdsutdanninger og lærerutdanning i en opptrappingsplan for forskerrekruttering.
- Å styrke innsatsen for at flere studenter og forskere tar et lengre utenlandsopphold, alternativt flere korte.
- Å styrke målrettede karrierevirkemidler som forskerlinjer, nasjonale forskerskoler og nærings- og offentlig sektor ph.d.

8 Internasjonalisering

Området omfatter innsats for å styrke norsk deltakelse i EUs rammeprogram for forskning og innovasjon, og for å styrke internasjonalt forsknings- og innovasjonssamarbeid, særlig mot prioriterte samarbeidsland.

Forskningsrådets forslag til målbilde for neste langtidsplan er i store trekk i overensstemmelse med prioriteringene i EUs rammeprogram. Horisont 2020 vil bli etterfulgt av et nytt rammeprogram for forskning og innovasjon fra 2021. Norge tar aktivt del i forberedelsene til det nye rammeprogrammet og har kommet med flere innspill. Vi kjenner ikke den endelige utformingen av neste rammeprogram pr i dag, men regner med at det blir en stor grad av kontinuitet, samtidig som dreiningen mot mer vekt på innovasjon og markedsnærhet vil fortsette. Det er svært viktig å sikre full norsk deltakelse i neste rammeprogram.

Gjennom langtidsplanen er det kommet en opptrapping av tiltak og stimuleringsordninger for at norske fagmiljøer skal vinne fram i Horisont 2020, med en nivåøkning på 400 mill kroner innen 2018. Gjennom dette er det alt vesentligste av nødvendige tiltak og stimuleringsordninger for EUs rammeprogram nå på plass. Stimuleringsordningene STIM-EU og PES2020 er bygget betydelig ut, i tillegg til at Forskningsrådets støtteapparat gjennom nasjonale kontaktpunkter, kurstilbud og tilbud om kvalitetssikring av EU-søknader er styrket. Programmer og aktiviteter i Forskningsrådet spiller en nøkkelrolle for å kvalifisere og mobilisere til deltakelse i rammeprogrammet. Ansvar for mobilisering til Horisont 2020 er klarere nedfelt i rutiner for etablering og drift av programmene.

Det er fortsatt et betydelig potensial for økt norsk deltakelse i Horisont 2020. Mye av opptrappingen av mobiliseringsinnsatsen har hatt kort tid på å virke. Etter Forskningsrådets syn er det nå nødvendig å la ordningene få virke over tid. Innsatsen bør videreføres inn i neste rammeprogram. Med unntak

av STIM-EU-ordningen ser ikke Forskningsrådet behov for ytterligere større opptrapping av ressursbruken til mobilisering til EUs rammeprogram.

Norske institutter har lavere basisfinansiering enn konkurrenter i andre land. Horisont 2020 gir lav støtte til overheadkostnader og bruk av egen infrastruktur. Gjennom STIM-EU, som må sees som en del av basisfinansieringen, får instituttene 33,3 prosent påslag for hver krone de får gjennom Horisont 2020. Kostnadene for dette er beregnet til 1,37 mrd kroner i løpet av Horisont 2020. Selv med STIM-EU er det mindre gunstig for instituttsektoren å delta i prosjekter i Horisont 2020 enn i prosjekt finansiert av Forskningsrådet. Det virker ikke trolig at neste rammeprogram vil gi bedre kostnadsdekning enn Horisont 2020. I tråd med offentlige ambisjoner bør STIM-EU ordningen gjennomgås og satsen vurderes ut fra hva som er en hensiktsmessig størrelse for den enkelte instituttgruppe. Foreløpige anslag indikerer at STIM-EU ordningen bør justeres fra 33,3 % til 50 % for enkelte instituttgrupper (for eksempel de teknisk-industrielle). Den faktiske mekanismen bør gjennomgås og vurderes. En måte å sikre at en økning i STIM-EU satsen målrettes slik at den bidrar best mulig innenfor nasjonale målsettinger er å binde økningen opp mot aktiviteter og programmer som ligger under langtidsplanens tematisk prioriterte områder. Viktige institutter melder at de nå er tilbakeholdne med å delta i Horisont 2020. Økt støtte gjennom STIM-EU vil derfor øke deltakelsen.

Det er behov for å bygge videre ut det bilaterale samarbeidet med prioriterte samarbeidsland gjennom økt satsing på INTPART og gjennom at nasjonale program i større grad legger til rette for samarbeid med program i de prioriterte landene. Det er også behov for å utvide det bilaterale samarbeidet med viktige land i Europa, som Tyskland, Frankrike og Storbritannia. Eventuelle behov for budsjettøkninger for å bygge ut det bilaterale forsknings- og innovasjonssamarbeidet vil bli tatt inn i Store Satsinger og nærmere begrunnet der.

Forskningsrådet anbefaler:

- En videreføring av innsatsen for mobilisering til EUs rammeprogram.
- En justering av satsene for STIM-EU slik at instituttene ikke taper økonomisk på deltakelse i EUs rammeprogram.
- En videre utbygging av det bilaterale samarbeidet med prioriterte samarbeidsland og viktige land i Europa.

9 Forskningsinfrastruktur

Forskningsinfrastruktur omfatter vitenskapelig utstyr og store utstyrsfasiliteter, elektronisk infrastruktur, samt vitenskapelige databaser og samlinger. Langtidsplanen viser til at veksten i finansiering av forskningsinfrastruktur i de siste tiårene har vært langt lavere enn veksten i utgiftene til forskning. Styrkingen av de årlige bevilgningene til *Nasjonal satsning på forskningsinfrastruktur* i Forskningsrådet har bidratt til å rette opp denne skjevheten. Satsingen er også rettet mot norsk deltagelse i etablering av internasjonal forskningsinfrastruktur inkludert prosjekter i ESFRI Roadmap.

Behovene for forskningsinfrastruktur er i kontinuerlig endring. Utstyrsfasiliteter som består av teknisk avanserte instrumenter blir raskt utdatert. All moderne forskningsinfrastruktur krever en kontinuerlig oppgradering og fornyelse. Den raske teknologiske utviklingen og mengden av digitale data som produseres vil med stor sannsynlighet føre til et paradigmeskifte i hvordan forskning utføres og resultatene deles, med økt potensial for bruk av forskning i næringsliv og forvaltning.

Åpen tilgang til bruk og gjenbruk av forskningsdata krever særskilt forskningsinfrastruktur, så vel som videreutvikling, samordning og tilgjengeliggjøring av nasjonale databaser og elektronisk infrastruktur.

Siden 2009 har Forskningsrådet inngått kontrakter for finansiering av nasjonal og internasjonal forskningsinfrastruktur på over 5 mrd. kroner. Om lag en milliard av dette er investert i infrastruktur der hele eller en betydelig del av formålet er håndtering og deling av data. Utviklingen i antall søknader og hva det søkes om gjennom fem runder med utlysninger, viser at investeringene i infrastruktur i stor grad bidrar til strategiske prioriteringer i institusjonene. Dette manifesterer seg bl.a. i at finansieringen fra Forskningsrådet kun utgjør om lag 50 prosent av de totale etablerings- og investeringskostnadene; dette til tross for at Forskningsrådet ikke har stilt krav om medfinansiering.

De felles-europeiske forskningsinfrastrukturene på ESFRIs veikart er sentrale for forskningen innen store samfunnsutfordringer knyttet til helse, klima, miljø, hav, mat og energi. Norge er per i dag partner i 13 felles-europeiske forskningsinfrastrukturer, og har vertskap for tre ESFRI-infrastrukturer. Deltakelsen i ESFRI-prosjekter utvikler nye relasjoner, nettverk og forskningssamarbeid som øker den norske deltakelsen i søknader om forskningsmidler i Horisont 2020.

Når ambisjonen om åpen tilgang til data skal realiseres er det en stor utfordring at dataene som genereres gjerne er svært heterogene med tanke på karakter, standard og format. Det er et stort behov i Europa for e-infrastruktur som kan harmonisere de ulike typene av data og metadata slik at de er av en kvalitet som gjør det mulig å finne og gjenbruke dem. EU-kommisjonen har lansert planen for en "skyttjeneste" for forskningsdata - European Open Science Cloud (EOSC) – som skal tilby tilgang til eksisterende og fremtidige e-infrastrukturer i tillegg til felles standarder, policyer og retningslinjer. Det er store kulturelle, teknologiske, juridiske og finansielle utfordringer som må løses framover, både på nasjonalt og internasjonalt nivå, for å lykkes i arbeidet med å realisere EOSC.

Moderne forskningsinfrastruktur øker konkurransekraft og innovasjonsevne og er nødvendige verktøy for å finne løsninger som bidrar til å møte de store samfunnsutfordringene og styrke Norges næringsutvikling. Styrkingen av den nasjonale konkurransearenaen i Forskningsrådet bidrar til å sikre en god kobling mellom finansiering av forskningsinfrastruktur og øvrig forskningsfinansiering, samt en helhetlig vurdering av balansen mellom nasjonal investering og deltakelse i internasjonal forskningsinfrastruktur. Satsingen bidrar til strategisk fokus og faglig konsentrasjon i forskningen ved institusjonene, samt til økt samhandling og arbeidsdeling mellom institusjonene.

Forskningsrådet anbefaler:

- At en opprettholder en sterk satsing på forskningsinfrastruktur i tråd med opptrappingsplanen fra første planperiode.
- En fortsatt prioritering av investeringer i forskningsinfrastruktur som muliggjør forskning av høyeste kvalitet innenfor langtidsplanens prioriterte områder, god nasjonal og internasjonal arbeidsdeling, infrastruktur for tilgjengeliggjøring og deling av data, og en god balanse mellom nyetablering og fornyelse av utdatert forskningsinfrastruktur.
- Åpen tilgang til bruk og gjenbruk av forskningsdata krever særskilt forskningsinfrastruktur, så vel som videreutvikling, samordning og tilgjengeliggjøring av nasjonale databaser og elektronisk infrastruktur. Det økende behovet for tjenestebaserte infrastrukturer innebærer betydelig økte kostnader. Gode langsiktige finansieringsmodeller og en nasjonal rollefordeling er viktig for at slike infrastrukturer skal kunne fylle sin rolle.

10 Basisbevilgning til UoH- og instituttsektor

Instituttsektoren spiller en sentral rolle i det norske forsknings- og innovasjonssystemet. I 2015 stod instituttsektoren for 13,7 mrd. kroner eller 22,8 prosent av de totale ressursene til forskning og utviklingsarbeid i Norge. Forskningsinstituttene som er tilordnet Retningslinjer for statlig basisfinansiering av forskningsinstitutter, og som får basisbevilgning fra Norges forskningsråd, utførte i 2015 FoU for 8,2 mrd. eller knappe 60 % av all FoU i sektoren. Basisfinansieringens formål er å sikre en sterk instituttsektor som kan tilby næringsliv og offentlig sektor relevant kompetanse og forskningstjenester av høy internasjonal kvalitet.

Forskningsrådet har gjennomført evalueringer av tre av de fire instituttgrupperingene som mottar statlig basisbevilgning. Alle evalueringsrapportene peker på at instituttene forskning er svært relevant, at brukerne er fornøyde og at forskningen har stor samfunnsnytte. Den økonomiske effektanalysen som ble utført i forbindelse med evalueringen av de teknisk-industrielle instituttene viser at disse instituttene bidrar vesentlig til verdiskapningen i norsk industri og næringsliv. Evalueringen av de samfunnsvitenskapelige instituttene konkluderer med at instituttene utgjør en nasjonal ressurs for Norge.

Mange av instituttene opererer i et internasjonalt marked og er viktige aktører for å hente hjem ny kunnskap til norsk næringsliv og forvaltning. Dette gjelder spesielt instituttene deltagelse i EUs åttende rammeprogram for forskning, Horisont 2020. Per juli 2017 har instituttene fått innvilget 128,4 mil. Euro, tilsvarende om lag 30% av den samlede norske returen. Mesteparten av instituttene deltagelse i under H2020 faller inn under langtidsplanens tematisk prioriterte områder.

Basisbevilgningen fra Forskningsrådet til forskningsinstituttene er i 2017 på vel 1 mrd. kroner. I snitt utgjorde basisbevilgningen 10,4 % av instituttene totale omsetning i 2016, varierende fra 7,3 % for de teknisk-industrielle instituttene til 14,6 % for primærnæringsinstituttene.

En nasjonal finansieringsordning, STIM-EU, er etablert for å stimulere norske forskningsinstitutter som deltar i EUs rammeprogram. I 2017 er STIM-EUs budsjett på 200 millioner kroner. Dette utgjør knappe 1,5 prosent av FoU-omsetningen til den samlede instituttsektoren i 2015. For instituttene som mottar basisbevilgning vil STIM-EU tilskuddet i 2017 utgjøre omtrent 2 prosent av deres FoU-omsetning (beregnet ut ifra FoU-omsetning i 2015).

Med litt ulik begrunnelse og formulering peker alle evalueringene på at basisbevilgningen til instituttene er lav, noe som gir høy markedsavhengighet og kortsiktige strategier. Samlet stiller evalueringene spørsmål ved om basisbevilgningen gir instituttene godt nok rom for strategisk kunnskapsutvikling nødvendig for å skjytte instituttene formål generelt, og mer spesifikt støtte industriell og annen omstilling. Dette er også en av OECDs hovedkonklusjoner i en gjennomgang av det norske innovasjonssystemet (OECD Reviews of Innovation Policy: Norway 2017): "*the low share of base funding [...] has limited the RCN's capacity to steer the institutes towards specific policy goals, and in particular, to prepare for the major transition ahead.*" I langtidsplanen for forskning og høyere utdanning slo regjeringen fast at den vil styrke forskningsinstituttene evne til å utvikle strategisk og langsiktig kunnskap. Videre står det i Industrimeldingen (Meld.St.nr. 27 (2016-2017)) at regjeringen vil styrke basisbevilgningen til de teknisk-industrielle instituttene.

I tråd med anbefalingene fra evalueringene av instituttene, OECDs policy review, og målsettingene i Langtidsplanen og Industrimeldingen, foreslår Forskningsrådet en gradvis opptrapping av basisbevilgningen til forskningsinstituttene i langtidsperioden. Hovedtyngden av de økte midlene foreslås fordelt til den instituttgruppa som er mest utsatt for internasjonal konkurranse og som har lavest basisbevilgning i dag, dvs. de teknisk-industrielle instituttene.

Forskningsrådets evaluering av instituttene viser til at STIM-EU er avgjørende for at instituttene skal ha mulighet til å hevde seg i EU-forskningen. Beregninger fra Forskningsrådet og fra sektoren selv viser at instituttene i gjennomsnitt taper betydelige summer på sin deltagelse i EUs forskningsprogrammer, selv når den nasjonale incentivordningen (STIM-EU) tas med i betraktning¹. I tråd med de nasjonale ambisjonene om EU forskningsprosjektdeltakelse og instituttevalueringenes vurdering av STIM-EU ordningen foreslås ordningen styrket slik at instituttene mottar i gjennomsnitt 50 % av EU-returen i incentivmidler. Den faktiske mekanismen bør gjennomgås og vurderes for å sikre at de instituttene som har størst økonomiske utfordringer med EU-prosjektdeltakelse mottar mest støtte. Ordningen bør fremdeles gjelde for hele instituttsektoren, ikke bare instituttene som mottar basisfinansiering.

Forskningsrådet anbefaler:

- En gradvis opptrapping av basisbevilgningen til forskningsinstituttene i langtidsplanperioden. Instituttene som har den laveste basisen og som kan bidra mest til industriell omstilling bør få størst økning.
- Å styrke STIM-EU ordningen – i tråd med nasjonale ambisjoner om deltagelse i EUs forskningsprogrammer og anbefalinger i instituttevalueringene – slik at instituttene mottar i gjennomsnitt 50 % av EU-returen i incentivmidler.

¹ Eksempelregnestykke: H2020-timeprisen i et gitt prosjekt for en forsker II er 679 kroner. En timepris som dekker alle reelle kostnader ("Forskningsrådstimeprisen") for samme forsker er 1160 kroner. Dekningsgrad uten at STIM-EU tas med i betraktning er 59% ($=679/1160$). Om instituttets egne midler tilsvarende STIM-EU benyttes sammen med H2020-timeprisen er dekningsgraden 78% ($=(679*1,33)/1160$). (STIM-EU gis som et tillegg til basisbevilgningen).

Vedlegg 2:

Forskningsrådets innspill til langtidsplanen – Forslag til tverrgående perspektiver

1.1	BÆREKRAFT SOM TVERRGÅENDE PERSPEKTIV.....	2
1.2	DIGITALISERING SOM TVERRGÅENDE PERSPEKTIV.....	3
1.3	GLOBALE PERSPEKTIVER	4
1.4	INTERNASJONALISERING – SOM TVERRGÅENDE PERSPEKTIV	5
1.5	TVERRFAGLIGHET OG TVERRSEKTORIELT SAMARBEID	6

1.1 Bærekraft som tverrgående perspektiv

De største globale utfordringene verden står overfor er summert opp i FNs 17 mål for bærekraft. FN erkjenner at det er nødvendig å investere tungt i kunnskap, teknologi og infrastruktur for å nå målene, og understreker betydningen av at utfordringene møtes på tvers av ulike institusjoner, fag og sektorer, og land. Bærekraft som en tverrgående dimensjon er viktig som en del av norske forskningsprioriteringer, og bør komme til syne i revidert langtidsplan.

Målene skal nås innen 2030 og kaller derfor på nye insentiver for økt gjennomføringsevne og nye partnerskap for samarbeid om utvikling, og implementering av kunnskap og teknologi i marked og samfunn – nasjonalt og globalt. Ulike fag, kunnskaps- og politikkområder må spille bedre sammen og dele innsikt og kunnskap på tvers, samtidig med en dreining av nasjonal innsats mot globale utfordringer, hvor norsk FoU kan bidra til å utgjøre en forskjell.

Prioriterte kunnskapsområder i Forskningsrådets bærekraftstrategi har vesentlige overlapp med dagens langtidsplan, men trekker også opp nye perspektiver og nye kunnskapsområder. Dette gjelder særlig for områdene bærekraftig bioøkonomi, grønn konkurransekraft og sirkulær økonomi, bærekraftig byutvikling koplet til byenes transportutfordringer og globale endringsprosesser. Og utdanning for fremtidens kompetanse som motvekt til ulikhet, lik tilgang til helse og helsetjenester og redusert fattigdom og ulikhet.

Langtidsplanens prioriterte områder er innrettet for at forskning og forskningsbasert innovasjon skal lede til mer bærekraftige løsninger i samfunn og næring. Selv om bærekraft ofte forbindes med de store samfunnsutfordringene vi står overfor, og gjerne knyttes til utvikling av næringsliv og offentlig sektor, mener Forskningsrådet at bærekraft også setter rammer for fag og teknologiutvikling og følgelig spiller inn på bredden av vårt forslag til revidert langtidsplan.

Tiden frem mot 2030 er knapp. Det trengs insentiver som øker gjennomføringshastigheten fra forskning i smått til implementering av resultater i samfunn og næring som bygger opp om økt bærekraft. Det er nødvendig å etablere bedre samarbeidsarenaer og infrastruktur som gjør at kreative og nyskapende bedrifter i større grad kan samspille med sterke FoU miljøer - i tråd med samfunnets ønsker og behov, gjennom ansvarlig forskning og innovasjon (ofte betegnet RRI), særlig på områder hvor forskning kan lede an til disruptive teknologiskift og andre potensielt samfunns-
endrende effekter. I så måte kaller utfordringene på nye grep for å involvere samfunnet (og samfunnsutfordringene) i forskningen.

Bærekraftsutfordringene er samtidig dynamiske og under stadig utvikling. Det trengs oppdatert kunnskap om hva som til enhver tid er de viktigste utfordringene.

Kravet om økt bærekraft handler derfor om mer enn å prioritere utvalgte kunnskapsområder i forskningspolitikken, det handler også om at gode, varige og bærekraftige løsninger må tuftes på forskning av aller høyeste kvalitet, og er følgelig helt avhengig av at Norge evner å etablere og videre-utvikle miljøer og forskning av aller høyeste kvalitet, på en rekke ulike fagområder.

1.2 Digitalisering som tverrgående perspektiv

Digitalisering som begrep har de siste årene fått utvidet sitt meningsinnhold fra å være en driver for effektivisering til å også bli en grunnleggende drivkraft for nyskapende innovasjon og disrupsjon.

Digitalisering er i følge Verdens økonomiske forum (WEF) en av de mest grunnleggende driverne for transformasjon noensinne (WEF 2015). Digitalisering vil endre både forskningen og forskernes rolle. Digital kompetanse er blitt en kjernekompetanse.

Digitalisering i et tverrgående perspektiv tar inn over seg at digital transformasjon både er en samfunnstransformerende kraft og en endringsagent for alle næringer og forskningsområder. De ni 21-prosessene som er gjennomført siden 2001 berører alle digitaliseringsutfordringer direkte eller indirekte. I industrimeldingen (Meld. St. 27 (2016-2017)) lanserte regjeringen Digital21, som skal gi råd, anbefalinger og forslag til tiltak om hvordan næringslivet kan bruke kompetanse, teknologi og forskning til å digitalisere seg. Ansvaret for implementeringen av 21-strategiene ivaretas av det tematiske området, herunder digitaliseringen i næringslivet. Dette medfører at digitalisering er svært relevant for alle områdene i langtidsplanen.

I et samfunnsperspektiv ligger det store muligheter for en positiv utvikling med digitaliseringen som grunnleggende driver for innovasjon og produktivitet i alle sektorer. Det samlede verdipotensialet av digital transformasjon er estimert til 100 000 mrd. dollar frem til 2025 (WEF 2016). Det er 33 prosent mer enn verdens samlede BNP. Norge er i dag en av de ledende digitale nasjonene, men vi sakker akterut (HBR 07.2017 & EU's digital economy and society index 2017). Abeliass omstillingsbarometer for 2016 påpeker at Norge er gode på breddekunnskap innenfor teknologi og digitalisering, men mangler spisskompetanse. Etterspørselen etter dette, i tillegg til høy generell teknologikompetanse, vil fortsette å øke.

Flere bedrifter innser at en stadig større andel av deres videreutvikling og verdiskaping er og blir digitalt basert og velger derfor å erklære seg som digitale selskaper. IT i Praksis (Rambøll, IKT-Norge, Visma, 2017) har sett på de største barrierene for å digitalisere tjenester og prosesser i de 500 største private og offentlige virksomhetene i Norge. Utviklingen går i riktig retning i offentlig sektor, men gapet mellom privat og offentlig sektor øker. Det offentlige henger ikke med i forhold til tilbudet brukerne er blitt kjent med fra private tjenesteleverandører.

I Norge går helsesektoren og resten av norsk offentlig sektor glipp av enorme verdier i form av sparte kostnader på grunn av sendretthet i digitaliseringsarbeidet. Analyser antyder at 26 mrd. kroner i helsevesenet, 65 i ulike offentlige etater, 29 i form av skattegevinst og 1,6 i feilutbetalinger fra NAV (Accenture og WEF, Aftenposten 11/8-17). Tilgang på IKT-kompetanse, samarbeid på tvers av sektorer og fagområder, involvering av brukere og ansvarlighet i utviklingen er sentrale faktorer for digitalisering.

Samsvar mellom hva konsekvensene av megatrenden digitaliseringen er for samfunnet og FoU-tiltakene som settes inn for å utnytte mulighetene og takle utfordringene digitaliseringen fører med seg er avgjørende. En sentral faktor vil være tverrfaglig samarbeid der sektorkunnskap møter teknologi, samfunnsfag og humaniora og der brukere og samfunnet generelt inkluderes i en ansvarlig utvikling av det tematiske området. Digitalfasilitert forskning, datadrevet analyse og innsikt, open science og open innovation endrer forskningen og forskningens rolle og skaper muligheter i alle sektorer. Norske bedrifter konkurrerer i et globalt marked og det er viktig for konkurransekraften at

også forskningsmiljøene deltar i digitaliseringen og har IKT- og digitaliseringskompetanse på høyde med de beste i utlandet.

1.3 Globale perspektiver

Norge er en småstat, som står utenfor EU og utgjør NATOs østgrense mot Russland, med en stor og åpen økonomi. Dette gjør at internasjonale forhold og globale endringer påvirker økonomi, kultur og samfunnsforhold, og setter rammer for utøvelsen av nasjonal politikk på nærmest alle samfunnsområder.

Klimaendringer, miljøutfordringer, pandemier, immigrasjon, konflikter og demografiske endringer mv. er globale utfordringer som påvirker lokalsamfunn og enkeltmennesker og fordrer samarbeid og samhandling på tvers av landegrensene for å bygge kunnskap, etablere beredskap og iverksette tiltak. I stadig større grad får hendelser og utviklingstrekk i andre land direkte eller indirekte konsekvenser for oss. Norge har påtatt seg store forpliktelser gjennom internasjonale og folkerettslige avtaler som setter rammer for nasjonal politikk. Virkninger og effekter av geopolitiske endringer, globalisering og internasjonalisering er derfor sentrale perspektiver ved de foreslåtte prioriteringene i revidert langtidsplan.

Globaliseringen har vært drevet frem av en rekke politiske tiltak som har gitt større frihet i flyt av varer, kapital og arbeidskraft. På samme tid har det vært en kraftig teknologisk utvikling som har gjort betydningen av grenser og avstander mindre enn tidligere. Internett og utveksling av kulturuttrykk øker den internasjonale påvirkningen på norsk samfunnsnivå. Gjennom økt internasjonal mobilitet berøres stadig flere nordmenn av forhold i andre land, enten gjennom yrke, fritid eller som deltakere i militære aksjoner. Globaliseringen har først og fremst gitt seg positive utslag for Norge og norsk økonomi, bl.a. ved bedre markedstilgang og gode konkurransevilkår for norsk næringsliv og ved at norske bedrifter utvikler seg til globale selskaper. Det er noen tegn på at liberaliseringen i internasjonal økonomi er i ferd med å bremse opp og til og med bli reversert og følgelig at konkurranseforholdene endrer seg. En slik utvikling må møtes med omstilling, fornyelse og effektivisering i privat og offentlig sektor.

Norge har ratifisert den internasjonale klimaavtalen av 2015 (Parisavtalen). Dette innebærer at Norge har forpliktet seg til å gjennomføre store kutt i klimagassutslippene, hvorav 40 prosent skal kuttes nasjonalt og for de øvrige 60 prosent skal Norge bidra til kutt i andre land. Avtalen påvirker betingelsene for hvilken politikk Norge kan føre i bl.a. samferdselssektoren, energisektoren samt på skatte- og avgiftsfeltet (jf. Grønn skattekommisjon mv.). Norge har også forpliktet seg til å bidra til FNs bærekraftsmål. Dette innebærer at hensynet til miljømessig, sosial og økonomisk bærekraft skal tillegges stor vekt i politikk og forvaltning.

EØS-avtalen gir Norge adgang til EUs indre marked samtidig som den gir EU en betydelig rolle i norsk lovgivning og bidrar dermed til å forme samfunnsutviklingen. EU-utvidelsen i 2004 har endret det norske arbeidsmarkedet vesentlig ved at arbeidsinnvandringen fra Østeuropeiske land økte betydelig frem til utgangen av 2011 for deretter å avta noe som følge av nedkjølingen av norsk økonomi. Arbeidsinnvandringen har vært et gode for norsk verdiskaping, utvikling av norsk økonomi, offentlige tjenester og næringsvirksomhet. Samtidig har arbeidsinnvandringen satt norske lønns- og arbeidsvilkår, særlig i enkelte bransjer, under sterkt press og gitt økt etterspørsel etter og eksport av norske velferdsytelser.

Det er behov for å inkludere internasjonale og globale perspektiver i forskning som omhandler norske samfunnsutfordringer og muligheter innenfor og på tvers av langtidsplanens prioriteringer.

1.4 Internasjonalisering – som tverrgående perspektiv

Målet med internasjonalt forskningssamarbeid er først og fremst å **heve kvaliteten i norsk forskning**. Det meste av verdens kunnskapsproduksjon finner sted utenfor Norges grenser, og vi må være i tett kontakt med internasjonale miljøer for å nyttiggjøre oss denne kunnskapen best mulig og samtidig selv kunne bidra med norsk ekspertise. En annen grunn til internasjonalt forskningssamarbeid er at viktige problemstillinger for forskning er felles og gjelder globale spørsmål slik som klimaendringer, miljø, migrasjon, helse, fattigdom, mat, vann eller energi. Her har landene felles interesse i å utvikle kunnskapsgrunnlag for finne fram til løsninger. En tredje grunn til internasjonalt forskningssamarbeid er at forskningen skal styrke norsk næringslivs innovasjons- og konkurransevne. For bedriftene betyr internasjonalt samarbeid økt anerkjennelse og troverdighet i markedet, tilgang på ny kompetanse og teknologi og dessuten nye forretningsforbindelser og bedre nettverk.

Å sikre at norsk forskning har et tilstrekkelig sterkt internasjonalt samarbeid er derfor en integrert del av den generelle forskningspolitikken for å fremme kvalitet i forskningen, forskningens bidrag til løsning av samfunnsutfordringer og til innovasjon. Innenfor alle langtidsplanens prioriteringer vil den internasjonale dimensjonen være sentral. Det betyr at internasjonalisering ikke fremmes gjennom egne virkemidler alene, men må følges opp i alle generelle virkemidler og tematiske satsinger. Under hvert område i langtidsplanen bør det reflekteres over hvilken plass internasjonalt forskningssamarbeid har på feltet.

Internasjonalisering av norsk forskning og utdanning har vært økende de senere år. Nye tall viser at nesten 2/3 av norske vitenskapelige artikler har en utenlandsk medforfatter, mot bare 17 prosent på begynnelsen av 1980-tallet. Artikler med internasjonalt samforfatterskap er gjennomgående mer sitert enn rent norske artikler. Internasjonalt artikkelsamarbeid er blitt regelen snarere enn unntaket. For femten år siden var bare 10 prosent av norske doktorgrader avlagt av utlendinger. I dag har denne andelen økt til 37 prosent. Andelen av de vitenskapelig ansatte i UH-sektoren som er innvandret med utdanning fra utlandet er 22,3 prosent. Andelen utenlandske ansatte er høyest i stillingskategorien postdoktor/forsker med 49 prosent, fulgt av stipendiat/vit.ass med 29 prosent. 15,4 prosent av studenter som tok en grad i Norge i 2016, hadde vært på utveksling. Utenlandske studentene utgjør nå om lag ti prosent av hele studentmassen ved norske læresteder.

Internasjonaliseringen innen UH-sektoren som tallene over viser er positiv og gir oss tilgang til talenter. Samtidig er det viktig å se på balansen mellom inn- og utreisende forskere. OECDs gjennomgang av norsk forsknings- og innovasjonspolitik peker på at norsk deltakelse i ERC er relativt svak og tolker dette som et svakhetstegn knyttet til kvaliteten på norske forskningsmiljøer. ERC-deltakelsen har spesielt fokus i mobiliseringen til Horisont 2020, og her kan det være behov for ytterligere incentiver. Internasjonaliseringen er også framtrødende i norsk næringsliv, hvor utenlandskontrollerte foretak som er del av multinasjonale konsern, står for en tredel av all FoU i sektoren.

Det er et betydelig innslag av internasjonalisering i Forskningsrådets prosjektportefølje. Omfanget av internasjonalisering i porteføljen i 2016, identifisert gjennom Forskningsrådets merkesystem, utgjør 3 mrd. kroner. Området internasjonalisering omfatter internasjonalt prosjekt- og programsamarbeid, internasjonal mobilitet, stimuleringstiltak for å øke internasjonaliseringen, samt særskilte tiltak for å gjøre Norge til et attraktivt vertsland for forskning. Internasjonalt samarbeid i prosjektene utgjør den

største delen. Omfanget av programsamarbeid – at Forskningsrådet lyser ut midler i samarbeid med forskningsfinansierer i andre land – har vært økende de siste årene. I Forskningsrådets prosjektportefølje er det i 2016 registrert flest prosjekter med samarbeid med USA. Alle de prioriterte samarbeidslandene er i toppen av lista over registrerte samarbeid med land utenfor EU-samarbeidet.

Internasjonaliseringen av norsk forskning og innovasjon vil uten tvil fortsette – og øke – i tiden som kommer. Forskningsrådet har internasjonalisering som et tverrgående perspektiv, og programmer og satsinger i Forskningsrådet har internasjonalt samarbeid som en prioritert oppgave. Bruken av internasjonale multilaterale konkurransearenaer – som deltakelse i EUs rammeprogram, fellesprogrammer og programsamarbeid, vil heller øke enn avta. Multilaterale plattformer vil få økt betydning også innenfor det bilaterale samarbeidet med prioriterte samarbeidsland. Internasjonalt samarbeid må bli en naturlig og integrert del av aktiviteten både i Forskningsrådet og i forskningsinstitusjonene. Mange av forskningsinstitusjonene har et betydelig internasjonalt samarbeid. Institusjonene har et selvstendig ansvar for å utvikle sitt internasjonale samarbeid, og det er viktig at det uttrykkes klare forventninger gjennom langtidsplanen både til institusjonene og Forskningsrådet på dette området. Næringslivet har klare egeninteresser i å utvikle sitt internasjonale samarbeid innenfor FoU og innovasjon. Forskningsrådet vil legge til rette for ytterligere internasjonalisering både i forskningsinstitusjonene og i næringslivet.

1.5 Tverrfaglighet og tverrsektorielt samarbeid

Tverrfaglighet/tverrsektorielt samarbeid er en viktig forutsetning for å lykkes med langtidsplanens tre overordnede mål om å 1) styrke konkurransekraft og innovasjonsevne 2) løse store samfunnsutfordringer og 3) utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet. Det er både behov for:

a) "Mainstreaming" – at det legges bedre til rette for tverrfaglighet og tverrsektorielt samarbeid både på tvers av Forskningsrådets eksisterende virkemiddelportefølje og i UH-sektorens generelle strategi/utviklingsarbeid. Utviklingsprosjektene Forskningsrådet 3.0 og nytt porteføljestyringssystem tar sikte på å øke bruken av brede utlysninger som favner på tvers av fagfelt og sektorer og som eksplisitt oppfordrer til samarbeid. Økt bruk av brede utlysninger vil i sin tur kreve mindre føringer fra departementene i tildelingene til Forskningsrådet. Det vil også være naturlig at tverrfaglighet inngår som en sentral prioritering i de institusjonelle utviklingskontraktene som nå testes ut i universitetssektoren.

b) Rettede virkemidler som eksplisitt premierer og oppfordrer til samarbeid på tvers av fag og sektorer. Det er nødvendig å ta aktivt i bruk virkemidler spesielt rettet mot tverrfaglig samarbeid som Idélab, og sektormobilitetsvirkemidler som offentlig/nærings PhD. Opprettelse av et nytt sektormobilitetsvirkemiddel som fanger opp forskere også etter oppnådd doktorgrad bør vurderes.

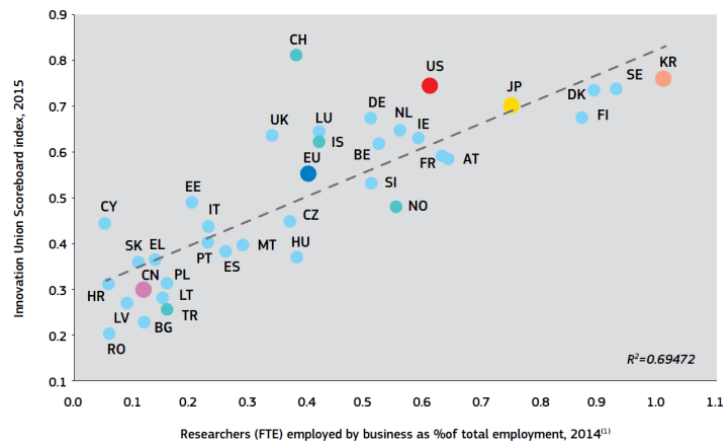
Økt sektormobilitet for å 1) styrke konkurransekraft og innovasjonsevne

Forskere som skifter jobb mellom sektorer (UH-sektoren, instituttsektoren, offentlig sektor og næringslivet) bidrar til spredning og sirkulasjon av forskningsbasert kunnskap og kompetanse. En spørreundersøkelse fra 2014 blant 4400 vitenskapelig ansatte ved norske universiteter og høgskoler¹ finner at de mest aktive innenfor alle former for utadrettet virksomhet er de fagansatte som har arbeidserfaring utenfor UH-sektoren, i tillegg til de som har mottatt eksterne forskningsmidler. Forskning viser også at høyt utdannet arbeidskraft er en viktig determinant for innovative bedrifter.

¹ Thune et al. (2014) Noder i kunnskapsnettverket

Når det gjelder å utnytte forskerkompetanse i næringslivet, er Norge imidlertid betydelig dårligere enn for eksempel våre nordiske naboer:

Dette taler for at en revidert langtidsplan bør vurdere en sterkere vektlegging av sektormobilitetsvirkemidler som et verktøy for å styrke UH-sektorens bidrag til innovasjon. Etablerte virkemidler som nærings-phd vil være viktig i en slik sammenheng. I tillegg kan det være aktuelt å vurdere introduksjon av nye virkemidler som fanger opp forskere også etter oppnådd doktorgrad. Britiske FLEXible Interchange Program (FLIP) er et eksempel på et slikt virkemiddel som har vært i bruk i en årrekke med gode resultater, og som kan vurderes implementert i Norge med henblikk på å øke andelen forskere med arbeidserfaring utenfor sektoren. Programmet støtter bevegelsen av mennesker fra ett miljø til et annet for å utveksle kunnskap / teknologi / ferdigheter, og er rettet mot enkeltpersoner på alle stadier i karrieren etter oppnådd doktorgrad som ønsker å bevege seg mellom sektorer.



Økt tverrfaglighet for å 2) utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet og 3) løse store samfunnsutfordringer

En bevisst satsing på bedre tilrettelegging for tverrfaglig samarbeid er nødvendig både for å nå langtidsplanens mål om fagmiljøer av fremragende kvalitet og å løse store samfunnsutfordringer. Forskningslitteraturen på feltet finner at forskningsgjennombrudd ofte skjer i grenseflatene mellom forskningsfelt og i spenningen mellom ulike kunnskapsområder². Eksempelvis finner Schilling og Green (2011) i sin studie av høyt siterte forskningsartikler at artikler basert på atypiske forbindelser mellom ulike forskningsfelt er betydelig høyere sitert. Lakhani et al. (2007) identifiserer samme fenomen i sin studie av Innocentive – en webside som crowdsourcer løsninger på forskningsproblemer. De finner at jo lenger unna problemløserens ekspertise et problem var, jo mer sannsynlig var det at de løste problemet.

Det er imidlertid vanskelig å oppnå finansiering av slik forskning gjennom tradisjonelle finansieringskanaler, da fagfelle vurderingen av natur er relativt konservativ og tenderer til å favorisere veletablerte forskningstema innenfor veletablerte forskningsdisipliner snarere enn tverrfaglig forskning av mer eksperimentell karakter³. Dedikerte virkemidler, som det nylig opprettede virkemiddelet Idélab - spesielt myntet på særlig tverrfaglige prosjekter, er dermed nødvendig.

² Heinze et al. (2009): Organizational and institutional influences on creativity in scientific research; Hollingsworth (2007) High Cognitive Complexity and the Making of Major Scientific Discoveries; Öquist & Benner (2014) Room for increased ambitions? Governing breakthrough research in Norway 1990 – 2013

³ Langfeldt, L. (2006). The policy challenges of peer review: managing bias, conflict of interest and interdisciplinary assessments. Research Evaluation 15, 31-41; Bromham et al. Nature, vol 534 | 30 June 2016, s.684

En økt satsning på tverrfaglighet og tverrsektorielt samarbeid i revidert Langtidplan må realiseres både gjennom "Mainstreaming": Bedre tilrettelegging på tvers av Forskningsrådets eksisterende virkemiddelportefølje og i UH-sektorens generelle strategi/utviklingsarbeid. Dedikerte virkemidler: Aktiv bruk av virkemidler spesielt rettet mot tverrfaglig samarbeid som Idélab, og sektormobilitetsvirkemidler som offentlig/nærings PhD. Opprettelse av et nytt sektormobilitetsvirkemiddel som fanger opp forskere også etter oppnådd doktorgrad bør vurderes.

Vedlegg 3:

Forskningsrådets innspill til langtidsplanen – Forslag til systemforbedringer i forsknings- og innovasjonssystemet

1.1	RÅDGIVNINGSMEKANISME - REVIDERTE 21-PROSESSER OG ORGANER	2
1.2	NYE VIRKEMIDLER FOR Å MØTE DE STORE SAMFUNNSUTFORDRINGENE	4
1.3	STERKERE SEKTOROVERGRIPENDE FINANSIERINGSMEKANISME I NORSK FORSKNING	5
1.4	NYE LANGSIKTIGE FINANSIERINGSORDNINGER.....	7
1.5	NYTT TRANSDISCIPLINÆRT VIRKEMIDDEL FOR GRENSESPRENGENDE FORSKNING.....	9
1.6	OPEN SCIENCE / ÅPEN FORSKNING.....	10

1.1 Rådgivningsmekanisme - Reviderte 21-prosesser og organer

Sektorprinsippet står sterkt i norsk forskningspolitikk og politikken har tradisjonelt vært konsensusorientert. Det kan være en styrke da det gir sterkt eierskap til forskningspolitikken på tvers av sektorer, og beslutninger tatt med konsensus er godt forankret og enklere å implementere. Imidlertid peker OECD i sin landgjennomgang av Norge på at sektorprinsippet, i kombinasjon med en konsensusorientert policyutviklingstradisjon gir utfordringer med hensyn til å utnytte fremtidige muligheter innenfor sentrale områder, eksempelvis helse og industri 4.0. Dette er områder som krever tverrsektoriell innovasjon og disruptiv endring på systemnivå. OECD anser imidlertid at det norske systemet generelt og Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning spesielt, ikke er satt opp for å håndtere koordinering og agendasetting på øverste nivå på en god måte.

For å adressere disse svakhetene anbefaler OECD at en vurderer opprettelsen av *et overordnet rådgivende organ*. Et slikt råd er tenkt å bidra til å utvikle langsiktige perspektiver, alternative retninger og strategiske valgmuligheter for det norske forsknings- og innovasjonssystemet. Det er imidlertid uklart hvilke mekanismer som skal benyttes for å sikre at de overordnede rådene et slikt organ gir faktisk blir implementert i et sektordelt system. Som tidligere vurderinger av denne problemstillingen påpeker¹ og som også OECD selv viser til, har tidligere forsøk på koordinering på systemnivå i stor grad strandet, mens velfungerende langsiktige planleggings- og koordineringsmekanismer først og fremst har vært å finne på lavere nivå - innenfor de ulike prioriteringene. 21-prosessene trekkes frem som velfungerende mekanismer i den sammenheng. Dette er i tråd med vurderingene gjort i magasinet Forskningspolitikks temanummer om 21-prosessene. Her peker man på at "tiden kan være forbi for en type «holisme» som taler for at all forskning og innovasjon kan og bør behandles under ett, som deler av ett og samme «system» [...]Kanskje er det imidlertid mye i 21-modellen som egner seg vel for en «utfordringsdrevet» forsknings- og innovasjonspolitik"2

Innenfor det norske FoU-landskapet er 21-prosessene blitt stadig viktigere planleggingsverktøy. Dette er prosesser som overordnet har fungert meget godt, hvor det har vært lagt vekt på inkludering og samarbeid mellom ulike aktører innen en gitt sektor. De identifiserer forskningsbehov, formulerer FoU-strategier og munner ut i konkrete forslag med klar ansvarsfordeling for å følge opp anbefalingene innenfor den gitte sektoren. Et alternativ til opprettelse av et høynivåorgan for rådgivning vil være å videreutvikle 21-prosessene slik at disse kan bli enda bedre strategiske verktøy som svarer på OECDs etterlysning av langsiktige perspektiver, alternative retninger og strategiske valgmuligheter for det norske forsknings- og innovasjonssystemet. De fordrer imidlertid at disse for fremtiden anlegger et mer sektorovergripende perspektiv³. Som OECD påpeker, vil "consensual coordination of sectorial interests at operational level draw attention to preserving existing solutions. This is thus not conducive to the radical and systemic innovations necessary for the transition. Alternative and challenging options more frequently emerge at the frontier between disciplines or areas, rather than within the silos of established trajectories." Videreutviklede 21-prosesser må også legge til rett for at regional variasjon og regional spesialisering tas i betraktning.

1 Skoie, H., Søgner, R. (1997) Forskningspolitisk rådgivning – erfaringer og synspunkter

2 Kallerud, E. (2014) Noe sånt må også vi ha ... Finnes det en egen «21-modell» for forsknings- og innovasjonspolitisk strategiutvikling? Forskningspolitikk, 4. november

³ Kallerud, E. (2014) Noe sånt må også vi ha ... Finnes det en egen «21-modell» for forsknings- og innovasjonspolitisk strategiutvikling? Forskningspolitikk, 4. november

En gjennomgang av 21-prosessene foretatt av Teknologirådet og Forskningsrådet, gir viktige innspill til svakheter ved eksisterende 21-prosesser og hvordan disse kan videreutvikles til den type rådgivende organer som OECD etterspør⁴. I sin nåværende form er 21-prosessene bedre egnet til å koordinere og optimalisere - snarere enn utfordre - kursen i vedtatt politikk. De involverer i all hovedsak aktører innenfor en gitt sektor og drøfter sektorovergrepene problemstillinger i liten grad. Prosessene resulterer fortrinnsvis i konsensusbaserte policyanbefalinger. Uenigheter innad i styrings- og arbeidsgrupper synliggjøres ikke, og usikkerheter og dilemmaer knyttet til fremtidig utvikling og mulige veivalg adresseres i begrenset grad. I sum kan sektor- og aktørfokuset i 21-prosessene gi en innlåsnings effekt. Diskusjoner låses til de temaer og tidsperspektiv som deltakerne oppfatter som relevante innenfor den aktuelle sektoren, men dette trenger ikke være synonymt med det som er mest relevant ut fra et bredere samfunns perspektiv.

Det er behov for 21- prosesser med større perspektivbredde, mer langsiktig tenkning og mer dialogbaserte prosesser som involverer et bredere sett aktører – på tvers av sektorer. Fremfor å anlegge et smalt sektorperspektiv bør fremtidige 21-prosesser i større grad legge et samfunnsutfordringsperspektiv til grunn.

Ved å gjøre 21-prosessen mer utfordringsorientert vil de kunne favne flere sektordepartements ansvarsområder og dermed i større grad åpne for at problemstillinger blir belyst fra ulike synsvinkler, og at det reflekteres rundt fundamentalt forskjellige fremtider. En slik videreutvikling vil gi 21-prosessen et godt grunnlag for å fungere som rådgivende organer innenfor sine respektive områder og de vil naturlig kunne koble seg på de interdepartementale gruppene som mobiliseres i tilknytning til budsjettkonferansen og som OECD forslår at etableres som permanente strukturer knyttet til oppfølgingen av langtidsplanen. Et slikt mangfold av organer vil på en god måte adressere den mangelen på mangfold i den forskningspolitiske rådgivningen som OECD påtaler. Slike videreutviklede 21-prosesser fremstår også som egnet til å realisere det portefølje-perspektivet på forsknings- og innovasjonsinvesteringene som OECD etterlyser - med henblikk på å mobilisere ressurser på tvers av sektorer og muliggjøre policyutvikling på tvers av departement.

Hvilke utfordringer som skal underlegges en 21-prosess kan eksempelvis belyses gjennom et større fremsynsinitiativ. OECD peker på at "Proper foresight activities can inform future revisions of the LTP; with one larger exercise every ten years and clear links between foresight and strategic decision making." Gjennom å knytte revidering av Langtidsplanen og opprettelse av 21-prosesser tett sammen gjennom et fremsynsinitiativ, kan 21-prosessene på sikt bli effektive tverrdepartementale/tverrsektorielle koordineringsinstrumenter.

Oppsummert:

- Et alternativ til OECDs forslag om opprettelse av et høynivåorgan for rådgivning vil være å videreutvikle 21-prosessene i en mer utfordringsorientert retning med større perspektivbredde, mer langsiktig tenkning og mer dialogbaserte prosesser som involverer et bredere sett aktører – på tvers av sektorer.

⁴ Teknologirådet & Forskningsrådet (2015) "21-prosessenens samfunnsansvar"

1.2 Nye virkemidler for å møte de store samfunnsutfordringene

Langtidsplanen satser målrettet på et knippe utvalgte tematiske områder som skal bidra til å løse sentrale samfunnsutfordringer: hav; klima, miljø og miljøvennlig energi; fornyelse i offentlig sektor og bedre og mer effektive velferds-, helse og omsorgstjenester. Imidlertid sier Langtidsplanen lite om *hvordan* man skal forske og innovere for å adressere de store samfunnsutfordringene på en best mulig måte. Dette er OECDs hovedankepunkt i deres vurdering av langtidsplanens mål om å løse store samfunnsutfordringer. De peker i den sammenheng på at det er behov for å utforme *brede integrerte programmer som i større grad tar høyde for de store samfunnsutfordringenes særegne natur*. Relatert til dette ser de behov for at man investerer i strukturer for eksperimentering og for oppskalering av velfungerende løsninger.

Det har vært en generell trend de senere år mot økt satsing på store FoU-programmer rettet mot samfunnsutfordringene; I den svenske forskningspropositionen fra 2016 lanseres syv ti-årige utfordringsorienterte forskningsprogram, Finland lanserte i 2015 en storsatsing på et nytt utfordringsorientert finansieringsinstrument, og EU har signalisert at det niende rammeprogrammet vil dedikere store ressurser til opptil ti utfordringsorienterte forskningsprogram, såkalte "research moonshots".

En rekke kilder peker på at forskning for å løse store samfunnsutfordringer krever andre tilnærminger og arbeidsformer enn de som har vært vanlige i forsknings- og innovasjonspolitikken. I en analyse lansert i forbindelse med Kunnskapsgrunnlagskonferansen 2016⁵, ser innovasjonsforskerne Stefan Kuhlmann og Arie Rip på hvordan det norske forsknings- og innovasjonssystemet bør håndtere de store samfunnsutfordringene. De peker på at det er behov for å utforske og utnytte nye samarbeidskonstellasjoner og skape rom for proaktiv involvering av offentlig sektor, industri, det sivile samfunn og veldedige organisasjoner. De anser at Forskningsrådet, med sitt brede mandat, har et godt utgangspunkt for å legge til rette for utviklingen av nødvendige nye samspillformer og den sammenkoblingen av innsats og løsninger som de store samfunnsutfordringene krever.

Sammenkobling av tiltak er et nøkkelperspektiv i "transition studies" litteraturen som vokser frem i tilknytning til diskusjonen av hvordan forsknings- og innovasjonsinnsatsen må innrettes for å løse store samfunnsutfordringer. Det understrekes at endringer på systemnivå er nødvendig for å gjøre våre samfunn sosialt, økonomisk og miljømessig bærekraftige. Det er ikke lenger tilstrekkelig at styringssystemene muliggjør endring – man må i større grad gå inn og eksplisitt styre og tilrettelegge for målrettede endringsprosesser. Det er behov for en miks av virkemidler som understøtter hverandre – forskning, innovasjon, reguleringer, offentlige innkjøp, etc. må trekke i samme retning og legge til rette for de nødvendige gjennombruddene som må skje for å kunne løse de store samfunnsutfordringene.

En revidert langtidsplan bør ta høyde for disse perspektivene og legge til rette for en større eksperimentell FoU-satsing på et knippe utvalgte samfunnsutfordringer. Parallelt bør det investeres i en mindre satsing på utvikling av kunnskap om hvordan forsknings- og innovasjonsinnsatsen best kan innrettes for å løse store samfunnsutfordringer, herunder kartlegging og læring fra eksperimenter nasjonalt og internasjonalt på feltet.

⁵ Kuhlmann, S. og Rip, A. (2016) "Grand societal and economic challenges: A challenge for the Norwegian knowledge and innovation system"

Mens det å identifisere relevante samfunnsmessige utfordringer på overordnet nivå for en eksperimentell Fol-satsing vil være relativt uproblematisk - klimaendringer, aldring, urbanisering etc. – vil det å oversette disse til mer konkrete utfordringer kreve fremtidsrettet dialog om og analyse av utfordringenes natur. Gitt samfunnsutfordringenes komplekse natur må det legges til rette for bred involvering av aktører på tvers av sektorer og disipliner, inkludert interessenter og brukere som berøres av de aktuelle utfordringene. Generelt vil det være viktig at satsingen legger til rette for å utforske nye former for samarbeid og partnerskap mellom private, offentlige og frivillige aktører og relevante brukere. Mazzucato⁶ peker i sitt arbeid om samfunnsutfordringer spesielt på behovet for å utforme mer symbiotiske partnerskap mellom offentlige og private aktører som legger til rette for å dele både avkastning og risiko på en mer hensiktsmessig måte.

Den eksperimentelle Fol-satsingen bør legge et systemperspektiv til grunn, hvor forsknings- og innovasjonsinnsatsen skal sees i sammenheng med andre relevante initiativ/forutsetninger for oppnå ønskede resultat/systemendring. Det vil være viktig å vurdere hvordan både "science push" og "demand pull" instrumenter kan kombineres og hvordan man legger til rette for anvendelse av en god miks av instrumenter – både eksisterende og eventuelt nye. I den sammenheng vil det være viktig å trekke på erfaringene fra nye eksperimentelle virkemidler som Pilot-E som følger opp aktørene gjennom hele teknologiutviklingsløpet – fra idé til marked. Satsingen bør oppfordre til å utfordre dominerende forestillinger og løsninger, og prøve ut alternativer som faller utenfor grensene definert av etablerte aktører på feltet. Satsingen bør overordnet være eksperimenterende i sin natur, og legge til rette for testing, læring og oppskalering av velfungerende løsninger. Som det nylig gjennomførte H2020 foresight prosjektet BOHEMIA⁷ formulerer det: *We need to experiment for many futures and in so doing to learn "what scales and what fails"*.

En satsing på et nytt eksperimentelt virkemiddel rettet mot de store samfunnsutfordringene kan sees i sammenheng med forslaget om mer utfordringsorienterte 21-prosesser⁸. Den overordnede Fol-strategien for en samfunnsutfordring kan da utarbeides gjennom en 21-prosess, mens den eksperimentelle Fol-satsingen kan fungere som et sentralt verktøy for å implementere strategien.

I tråd med OECDs påpekning av behovet for å utforme brede integrerte programmer som tar høyde for de store samfunnsutfordringenes særegne natur, bør revidert Langtidsplan legge til rette for en større eksperimentell Fol-satsing på et knippe utvalgte samfunnsutfordringer.

- Parallelt bør det investeres i en mindre satsing på utvikling av kunnskap om hvordan forsknings- og innovasjonsinnsatsen best kan innrettes for å løse store samfunnsutfordringer

1.3 Sterkere sektorovergripende finansieringsmekanisme i norsk forskning

OECD trekker frem behov for at Forskningsrådet bør få økt sitt handlingsrom gjennom en større andel sektorovergripende midler. Hensikten er å kompensere for systemsvikten i sektorprinsippet og gjøre det mulig for Forskningsrådet å ivareta rollen som endringsagent i forskningssystemet på en bedre måte. Dette er en kjent problemstilling og handler først og fremst om dimensjoneringen og

⁶ Mazzucato, M. (2016). "From market fixing to market-creating: a new framework for innovation policy." *Industry and Innovation* 23(2): 140-156.

⁷ Project BOHEMIA (2017) *New horizons: Future scenarios for research & innovation policies in Europe*
⁸ Notat "Nye rådgivningsmekanismer"

innretning av KDs post 53 Strategiske satsinger. Denne problemstillingen inngår også i oppfølgingen av områdegjennomgangen av Forskningsrådet.

Sektorprinsippet er en viktig og nødvendig del av norsk forskningsfinansiering. Det gir flere sektorer nærhet til forskning, og sikrer at utvikling av kunnskap vurderes som et virkemiddel i sektorpolitikken. Gjennom departementenes egne forskningsstrategier formes det ambisjoner for kunnskapsutviklingen som i neste omgang leder til forskningssatsinger. Dette har bidratt til at anvendt forskning og hensynet til relevans står sterkt i Norge. Sektorprinsippet fører også til en bredere interesse for forskningspolitiske spørsmål, enn det en ellers kunne forvente dersom ett departement hadde hatt eneansvar for forskning, og har dermed bidratt til økt satsing på forskning. Samtidig må det erkjennes at prinsippet også representerer utfordringer blant annet gjennom styringen av midlene, og en fare for at det mer kortsiktige perspektivet blir for sterkt. Forskningsrådet mener at det er viktig å bygge videre på sektorprinsippet, men at utfordringene må møtes gjennom at flere departementer bør ta større del i finansieringen av norsk forskning, også den langsiktige forskningen.

Sektorprinsippet gir både en samordningsutfordring og en dimensjoneringsutfordring. Mengden aktører er også en utfordring. Selv med klare forventninger om vekst, kan veksten bli mindre enn antatt fordi hver enkelt aktør forventer at andre aktører skal bidra mer enn det de faktisk gjør. I en situasjon hvor samfunnsutfordringer må møtes med et bredt sett av innfallsvinkler fra en rekke fagområder, kan viktige forskningsutfordringer bli svakt ivaretatt når de faller mellom det som hvert enkelt departement anser som sitt politikkområde. Sektordepartementenes finansiering av forskning varierer også stort, og innsatsen er ofte mer en historisk arv enn relatert til utfordringene i sektoren. Noen departement bruker betydelig midler på forskning, mens andre ikke gjør det. Dette krever en sterkere samordning hvor også helheten i satsingen får oppmerksomhet.

Forskningsrådet mener at det sektorinndelte finansieringssystemet bør suppleres med midler som ikke er avgrenset til den enkelte sektors forskningsbehov, slik at deler av den statlige finansieringen kan fylle rollen som en sektorovergripende finansieringsmekanisme. Kunnskapsdepartementets bevilgning over kapittel 285 post 53 Strategiske satsinger fyller i dag delvis en slik rolle. For at denne posten skal kunne virke på en slik måte, må den gis et formål, dimensjoneres og styres slik at den kan fylle en slik funksjon.

Formålsbestemmelsen av posten er i all hovedsak på plass ved at posten skal styrke Kunnskapsdepartementets koordinerende rolle i forskningspolitikken, rette opp svakhetene ved sektorfinansiert forskningssystem, bidra til oppfølging av langtidsplanen, men også at den skal bidra til systemstrategiske endringer. Det siste må forstås som at posten må kunne bidra til å kompensere for systemsvikt knyttet til dimensjonering av sektorovergripende satsinger, til behovet for helhetlig tematisk innretning og bredde i satsinger, til mulighetene for å ta nye nødvendige initiativ, men også i en begrenset periode finansiere forskning som er knyttet til politikkområder som har vanskelig for å prioritere forskning. Prinsippet om at posten skal virke mobiliserende på sektordepartementene og ikke kompenserende, sikrer at posten må forstås om et dynamisk element i et sektorfinansiert forskningssystem. Et formål knyttet til høy vitenskapelig kvalitet oppfattes i samsvar med at posten i dag anvendes på skalaen fra grunnleggende forskning til forskningsbasert innovasjon, hvor vitenskapelige kvalitet utgjør en av vurderingsdimensjonene.

Dimensjoneringen av KDs post 53 Strategiske satsinger er i dag på 1,4 mrd. kroner og utgjør 15 prosent av de samlede departementsinntektene til Forskningsrådet i 2017. Omtrent halvparten går til sektorovergripende programsatsinger, nesten 1/3 til EU-mobilisering og ca 1/6 går til SFI-ordningen. Dagens anvendelse av posten oppfattes i all hovedsak å være i tråd med formålet og har vært svært

viktig for å ta nye initiativ, bidra til dynamikk i finansiering og rette opp ulike type systemsvikt. Midlene til EU-mobilisering og Gaveforsterkning oppfattes ikke å være av sektorovergripende karakter, og bør ikke knyttes til en slik post. Posten er imidlertid for svakt dimensjonert, særlig mot de tematiske satsingene, hvor sektorprinsippet gjør størst utslag. Blant programmer som mottar støtte fra post 53 utgjør dette kun 15 prosent i 2017. Dette burde vært minst 20 prosent og det foreslås derfor at det etableres en handlingsregel på omtrent dette nivå. Handlingsregelen bør utformes slik at økningen i den sektorvise finansieringen følges av en proporsjonal økning i den sektorovergripende finansieringen.

Styring av post 53 har dels skjedd gjennom KDs øremerking av midler ved vekst, men det er også gitt stor frihet til Forskningsrådet i anvendelsen av midlene både i vekst og særlig i nullvekst. Skal post 53 kunne fungere som en reelt sektorovergripende mekanisme kan det ikke gis fortrinnsrett til ett departement. Posten bør derfor styres fra Forskningsrådet i tråd med de formål som er satt for posten. Dette vil innebære at det ikke fremmes budsjettforslag for denne posten, men at det rapporteres i etterkant om hvordan posten er brukt. Drøftingen av anvendelsen må imidlertid utgjøre et viktig element i den årlige etatsstyringen av Forskningsrådet. Forberedelsene til en slik drøfting bør innebære at Kunnskapsdepartementet inviterer øvrige departementer aktivt inn i drøftingen av hvordan midlene er anvendt opp mot nasjonale prioriteringer ut fra et helhetsperspektiv, slik at det kan etableres samordnede felles styringssignaler om videre anvendelse av de sektorovergripende midlene. På denne måten vil det gis stor frihet til Forskningsrådet i tråd med ambisjonene knyttet til mål og resultatstyring og samtidig forsterke innholdet i etatsstyringen av Rådet. Det vil også bidra til et mer reelt felles eierskap til posten hos alle departementene, samtidig som det legges til rette for en mer samlet koordinering av de sektorvise departementsmidlene.

Forskningsrådet anbefaler at:

- Den sektorovergripende finansieringsmekanismen i norsk forskning forsterkes gjennom en styrking av KDs post 53 Strategiske satsinger
- Det fastsettes en handlingsregel hvor størrelsen på den sektorovergripende finansieringen fastsettes proporsjonalt til den sektorvise finansieringen
- Anvendelsen av posten styres av Forskningsrådet innenfor rammen av etatsstyringen av Rådet.

1.4 Nye langsiktige finansieringsordninger

Langsiktig og forutsigbar forskningsfinansiering bidrar til høy kvalitet og kapasitetsbygging på viktige og potensielt banebrytende forskningsområder. Langsiktig finansiering, slik Forskningsrådet blant annet tilbyr gjennom senterordningene, gir institusjonene insentiv til strategisk satsning, gir forskerne tid til fordypning og mulighet til å forfølge problemer over lang tid, og ikke minst mulighet til å rekruttere de beste kandidatene og tiltrekke seg verdensledende forskerne. For senterordninger rettet mot innovasjonsmiljøer, gir finansieringen mulighet til å utvikle langsiktig samarbeid med næringsliv. For Forskningsrådet inngår langsiktige finansieringsordninger i en portefølje av finansieringsinstrumenter som bidrar til balanse mellom langsiktige og målrettede tiltak på den ene siden og behovene for endring og oppmerksomhet om nye forskningsutfordringer på den andre. Langsiktige finansieringsordninger, særlig de store senterordningene, er blant Forskningsrådets viktigste tiltak for å fremme verdensledende fagmiljøer.

Flere forskningspolitiske innspill har de senere årene pekt på nytten av og behovet for økt satsing på langsiktig FoU-finansiering fra Forskningsrådet.⁹ Med langsiktig finansiering menes her finansiering ut over 4-5 år som er normal prosjektfansieringsperiode, blant annet i *forskerprosjekter*. Forskningsrådets nåværende finansiering utover 5 år skjer hovedsakelig gjennom sentersatsinger, basisfinansiering av instituttsektoren (omtales annet sted) og i noen grad gjennom infrastruktursatsingen.

Mulighetene for å drive langsiktig grunnleggende forskning har blitt foreslått bedret ved å opprette såkalte "nasjonale forskningslaboratorier". Forslaget er inspirert av tilsvarende organisasjoner i blant annet Tyskland, Nederland og USA hvor slike laboratorier eksisterer som selvstendige organisasjoner med nasjonalt ansvar for grunnleggende og dels anvendt forskning innenfor prioriterte fag og temaområder. De skiller seg fra UH-sektoren med sitt rendyrkede og målrettede forskningsfokus og fra den norske instituttsektoren med sin relativt sett større faglige og finansielle uavhengighet takket være svært romslige basisbevilgninger og mindre fokus på oppdragsfinansiering. Slike mer rendyrkede og uavhengige FoU-institusjoners betydelige gjennomslag, blant annet i Horisont 2020, viser at de bidrar med høy vitenskapelig kvalitet og relevante kompetanse. Det er verdt å merke seg at den norske instituttsektoren til en viss grad fyller rollen som *nasjonale forskningslaboratorier*, men at finansieringssituasjonen gjør det utfordrende å nå høye ambisjoner om uavhengig strategisk og langsiktig kunnskap.

Større og mer målrettede satsinger på uavhengig og grunnleggende forskning på prioriterte områder vil kunne være viktige bidrag til løsning av prioriterte samfunnsutfordringer. Nye organisasjonsformer kan også bidra til dynamikk og nyorientering i fagmiljøene. Samtidig bør hensiktsmessigheten av å opprette nye institusjoner i det norske FoU-landskapet diskuteres, særlig i en periode der det arbeides med konsentrasjon og konsolidering av både UH- og instituttsektor. Nye miljøer vil måtte konkurrere om basismidler over statsbudsjettet og konkurranseutsatte midler fra Forskningsrådet og EU. Det er neppe rom for å bygge opp flere nye og sterke forskningsmiljøer uten at det går på bekostning av ressursene til eksisterende miljøer. Forskningsrådet mener det vil være mer hensiktsmessig å utvikle eksisterende organisasjoner, blant annet gjennom økt basisfinansiering til instituttsektoren (se eget notat om Instituttenes basisfinansiering inkl. STIM-EU) og vil derfor ikke anbefale at man oppretter nye organisasjonsformer i kommende fireårs-periode.

Forskningsrådet finansierer årlig omtrent 65 sentre med en samlet årlig støtte på drøye 900 millioner kroner. De tre hovedsatsingene SFF, SFI og FME står for nesten 90 % av dette. De resterende sentrene er i tematisk rettede ordninger blant annet innenfor klinisk medisin, skatte-, petroleums- og ekstremismeforskning. Sentrene har normalt finansiering i 8-10 år. Erfaringer viser at sentrene, og særlig SFF, evner å tiltrekke seg annen ekstern finansiering enn den som kommer fra Forskningsrådet. Dermed bidrar senterbevilgningen til en ytterligere konsentrasjon av ressurser til miljøer med høy kvalitet.

Flere initiativ til nye tematiske sentersatsinger viser at sentre oppfattes som et egnet virkemiddel for kapasitetsbygging og konsentrasjon på viktige områder. Forskningsrådet ser derfor behov for å videreutvikle senterkonseptet slik at det kan legges til rette for flere langsiktige satsinger og mer varierte ordninger. Det arbeides med en gjennomgang av senterkonseptet ut fra tanken om at sentre dels skal kunne være egne ordninger/virkemidler slik som nå, og dels kunne være en søknadstype som anvendes av programmer og satsinger på ulike temaområder. Hensikten er blant annet å legge til rette for at også programmer kan skulle kunne bruke sentertiltaket som en del av sin miks av støtteformer, hvis dette oppfattes som hensiktsmessig.

⁹ Se spesielt "Områdegjennomgang av Norges forskningsråd".

Det er også foreslått at bevilgningen til et mindre utvalg av eksisterende sentre kan forlenges utover den opprinnelige perioden dersom de opparbeider et robust fagmiljø og leverer forskning av svært høy vitenskapelig kvalitet på nasjonalt viktige områder. Utfordringene i forhold til et slikt forslag er balansering av hensynet til kontinuitet og fornyelse. Forskningsrådets rolle er å bidra til fornyelse og endring i forskningssystemet og en permanent ivaretagelse av svært gode miljøer må være institusjonenes eget ansvar. De store senterordningene åpner imidlertid for at etablerte sentre ved periodens utløp kan delta i utlysninger på linje med andre søkere. Erfaring tilsier at svært gode miljøer blir videreført, dog med fornyet prosjektbeskrivelse og senter sammensetning. Forskningsrådet mener denne mekanismen best bidrar til å dyrke fram verdensledende sentre.

Den brede etterspørselen etter mer langsiktige satsinger indikerer at de langsiktige finansieringsmulighetene i forskningssystemet ikke er tilstrekkelige. For Forskningsrådets innsats kan dette innebære at antall, volum og tematisk innretning antagelig ikke er i samsvar med behov som er i forskningssystemet og at det kan være for lang tid mellom relevante senterutlysninger. Forskningsrådet ønsker derfor å utvikle et jevnere og mer forutsigbart tilbud om senterfinansiering. Det oppnås ved å utvide de eksisterende senterordningene og samtidig gi muligheter for å opprette sentre innenfor programmer og andre satsinger. Samlet vil man få større volum, bedre regularitet og hyppigere utlysninger slik at forskningsmiljøene i større grad kan søke Forskningsrådet når de har kapasitet og planene klare.

Forskningsrådet anbefaler:

- å styrke og utvikle etablerte senterordningene slik at disse er vesentlige bidrag til grensesprengende forskning og innovasjon og at eventuelt nye senter satsinger bør inngå i helhetlige FoU-porteføljer innenfor samfunnsutfordringenes tematiske områder.
- at det i planperioden ikke utvikles nye og mer permanente langsiktige finansieringsordninger, for eksempel de foreslåtte "nasjonale forskningslaboratorier".
- å styrke forskningsinstituttens basisbevilgninger, slik at disse får bedre langsiktige rammer til kvalitets- og kapasitetsbygging og kan bidra i enda større grad med grunnleggende og uavhengig forskning på nasjonale og internasjonale arena.

1.5 Nytt transdisiplinært virkemiddel for grensesprengende forskning

En dedikert satsing på bedre tilrettelegging for tverrfaglighet og grensesprengende forskning er nødvendig for å nå langtidsplanens mål om fagmiljøer av fremragende kvalitet og å løse store samfunnsutfordringer. Forskningslitteraturen på feltet finner at forskningsgjennombrudd ofte skjer i grenseflatene mellom forskningsfelt og i spenningen mellom ulike kunnskapsområder¹⁰.

Forskningsgjennombrudd skjer langt oftere blant forskere som ikke er høyt spesialiserte, men som jobber innen flere ulike forskningsfelt og som internaliserer betydelig vitenskapelig diversitet¹¹. De særlig kreative forskerne har typisk en ganske bred forskningsprofil som skiller dem fra mer spesialiserte vanlige forskere¹². I mange tilfeller har forskerne oppnådd kreative gjennombrudd fordi

¹⁰ Heinze et al. (2009): Organizational and institutional influences on creativity in scientific research; Hollingsworth (2007) High Cognitive Complexity and the Making of Major Scientific Discoveries; Öquist & Benner (2014) Room for increased ambitions? Governing breakthrough research in Norway 1990 – 2013

¹¹ Hollingsworth (2007): High Cognitive Complexity and the Making of Major Scientific Discoveries, i Sales, A., Fournier M (ed.): Knowledge, Communication, and Creativity, Sage Publications, s 129–155

¹² Heinze et al. (2009): Characterizing creative scientists in nano S&T: productivity, multidisciplinary, and network brokerage in longitudinal perspective.

de bytter forskningsfelt. Halvparten av mottagerne i Det europeiske forskningsrådets første utlysning av Starting Grants hadde foretatt et betydelig bytte av forskningsfelt to eller flere ganger i deres karriere. Det er særlig trans-disiplinære forskingsprosjekt som leder til de store forskningsgjennombruddene. Med trans-disiplinært menes det i denne sammenheng prosjekter hvor forskeren foreslår å låne konsepter eller tilnærminger fra et felt og bruke dem på sitt forskningsfelt. Det å "se annerledes" gjennom bruk av nye verktøy og tilnærminger til velkjente problemer, er assosiert med økt kreativitet.¹³

I et arbeid for å løse store samfunnsutfordringer og utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet – herunder økt deltagelse i ERC, bør det utvikles et virkemiddel som gir støtte til særlig transdisiplinære, grenseoverskridende forskere.

Analyser av støtte til grenseprengende forskning viser at de mer suksessfulle av disse programmene i sine evalueringsprosedyrer fokuserer mer på individene som søker enn prosjektene i seg selv, da de mest grensesprengende idéene vanskelig lar seg formulere i form av en prosjektbeskrivelse med klare milepæler, etc.¹⁴ Et nytt virkemiddel bør følgelig fokusere hovedsakelig på søker fremfor prosjekt, og rette seg mot forskere som ønsker å foreta en betydelig endring i forskningsfelt. National Institutes of Health har utviklet et slikt program og kan fungere som inspirasjon. Deres Pioneer Award ble opprettet i 2004 og støtter individuelle forskere med en forskingsidé som representerer en helt ny forskningsretning for forskeren. En effektevaluering av programmet har sammenlignet forskningen fremkommet av programmet med forskning finansiert gjennom tradisjonelle NIH forskerprosjekt (RO1). Rapporten konkluderer med at programmet fremmer banebrytende forskning som både var betydelig mer innovativ og hadde større gjennomslag enn forskning finansiert gjennom NIH's tradisjonelle forskerprosjekt (RO1).

Et slik individorientert virkemiddel myntet på særlig transdisiplinære forskere vil være aktuelt å benytte innenfor bredden av Forskningsrådets programportefølje, men kan også vurderes implementert innenfor de åpne arenaene. En første uttesting av virkemiddelet bør imidlertid vurderes gjennomført innenfor et avgrenset temaområde. En mulig kandidat til test case kan være IKT, da digitalisering influerer nær sagt alle forskningsfelt.

Oppsummert:

- Forskningsgjennombrudd skjer ofte i spenningen mellom ulike kunnskapsområder.
- Individfokuserte støtteordninger lykkes bedre enn prosjektfokuserede støtteordninger i å støtte grensesprengende forskning
- Det bør utvikles et norsk virkemiddel modellert etter internasjonale virkemidler som har vist seg effektive i å støtte grensesprengende forskning. Virkemiddelet bør fokusere hovedsakelig på søker fremfor prosjekt, og rette seg mot forskere som ønsker å foreta en betydelig endring i forskningsfelt.

1.6 Open Science / Åpen forskning

Åpenhet og deling av kunnskap har alltid vært sentrale verdier i forskersamfunnet. Den raske teknologiske utviklingen tilsier at vi opplever en datarevolusjon på de fleste områder av samfunnet.

¹³ Wagner og Alexander (2013): Evaluating transformative research programmes: A case study of the NSF small grants for exploratory research programme. Research Evaluation 22: 187-197

¹⁴ National Science Board (2007): Enhancing support of transformative research at the national science foundation. Arlington VA: National Science Foundation; Azoulay et al. (2011): Incentives and creativity: evidence from the academic life sciences

Dette representerer utfordringer for forskningen som påvirker hele forskningskretsløpet, fra datainnsamling og analyse til publisering og tilgjengeliggjøring av dataene. Det skaper også muligheter for teknologiutvikling og innovasjon og kan være av stor betydning for samfunns- og næringsutviklingen. Åpen forskning omfatter alle deler av forskningssyklusen: Åpen tilgang til forskningsresultater (Open Access), tilgjengeliggjøring og bruk av forskningsdata (Open Data), involvering av brukere og andre interessenter i forskningen (Citizen Science) og forvaltning av forskerrollen mer generelt (ledelse, IPR og samfunnsansvar/etikk).

I Norge jobbes det med å tilrettelegge for åpen forskning gjennom strategi- og policyarbeid, og tilrettelegging av infrastruktur. Dette arbeidet er forankret i stortingsmeldinger om forskning¹⁵ og i *Digital agenda for Norge — IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*¹⁶. Selv om politikk og virkemidler er etablert på noen av områdene, er det fortsatt et stykke igjen før prinsippet om åpne forskningsprosesser er omsatt i praksis i alle forskermiljøene. Årsaker til dette kan være utfordringer knyttet til sikkerhet, personvern, juridiske og kommersielle forhold. I tillegg kan mange av dagens barrierer for et velfungerende system for åpen forskning ikke løses på nasjonalt nivå, men må adresseres internasjonalt. Til dels er dette utfordringer for det forskningspolitiske nivået, til dels er det problemstillinger hvor løsningene må utvikles i forskningsmiljøene selv. For at åpen forskning skal bli en integrert del av forskerkulturen må forskersamfunnet se hvilke gevinster tilgjengeliggjøring kan ha for egen forskning og karriereutvikling. Ny praksis må derfor utvikles og etableres, inkludert mekanismer som gjør åpen forskning meritterende. For at det skal skje kreves innsats på mange nivåer og fra flere aktører. En klar strategisk forankring av tiltak og aktiviteter i Langtidsplanen kan bidra til raskere måloppnåelse.

Viktige begrunnelser for å legge bedre til rette for åpen forskning er mindre duplisering av forskning og mer gjenbruk av data. Større åpenhet vil dessuten føre til transparens og integritet i forskningen. Forskningsresultater blir også lettere tilgjengelig. En intensivering av innsatsen for åpen forskning vil gjøre forskermiljøene bedre rustet til å søke om forskningsmidler i EUs neste rammeprogram og være aktuelle som partnere i internasjonalt samarbeid. I tillegg til at det i EUs rammeprogram stilles krav om åpen forskning, rigges det nå et internasjonalt system for felles standarder, lagring og deling av forskningsresultater på tvers av land og fagdisipliner (the European Open Science Cloud). Dette er en arena som det er viktig at Norge deltar i utformingen av og støtter opp om.

I revidert langtidsplan bør Regjeringen uttrykke en klar forventning om at åpne forskningsprosesser skal være normalen, og at unntak skal begrunnes. Paradigmeskiftet mot åpen forskning vil skape behov for ny kunnskap og ferdigheter knyttet til alle deler av forskningsprosessen. Det vil omfatte blant annet brukermedvirkning, etikk, rettigheter, datahåndtering og publisering. Forskningsinstitusjonene og datainfrastrukturer har hovedansvaret for å tilby slik opplæring. Åpen forskning bør være en integrert og naturlig del av opplæringsprogrammet i master- og doktorgradsutdanningen. Det er også viktig at forskere på alle nivåer i karrieren har tilgang til opplæring og assistanse, slik at terskelen for å tilgjengeliggjøre og gjenbruke forskningen blir lavest mulig. Den enkelte forsker kan imidlertid ikke forventes å ha ekspertise på alle områder, derfor bør institusjonelt støtteapparat og infrastruktur tilby vitenskapelig veiledning og formaliserte kurs. Nasjonale aktører, som NSD, NIRD (National Infrastructure for Research Data), og CRIStin, bør kunne tilby supplerende aktiviteter til institusjonenes kurs og opplæringsprogrammer.

¹⁵ St.meld.nr.30 *Klima for forskning (2009-2009)* og Meld.St.18 (2012-2013) *Lange linjer – kunnskap gir muligheter*.

¹⁶ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-20152016/id2483795/>

Forskningsrådet vil fremme åpen forskning gjennom utvikling og implementering av policyer, innenfor rammen av eksisterende aktiviteter og i nye målrettede satsninger. Samtidig bør rollefordeling mellom institusjonene og Forskningsrådet avklares når det gjelder å finne bærekraftige finansieringsmodeller for langsiktige løsninger og infrastrukturer som stimulerer til åpen forskning.

For at forskersamfunnet skal omfavne og ta i bruk nye praksiser må det utvikles institusjonelle policyer, strategier og virkemidler som den enkelte forskeren ser som nyttig og relevant. Eksisterende belønningssystemer basert på publiseringspoeng og siteringsindekser tar i liten grad hensyn til om forskningen er gjennomført innenfor de nye standardene for åpenhet. I en implementeringsfase bør det utredes hvordan alternative kriterier kan brukes som grunnlag for merittering og karriereutvikling og som grunnlag for fordeling av forskningsressurser uten å gå på bekostning av kvalitet og akademisk frihet. Videre bør finansieringssystemet for forskningssektoren justeres slik at det stimulerer til åpen forskning.

For å utvikle mer kunnskap og systematisere erfaringer med åpen forskning bør regjeringen sette av midler til utprøving og erfaringsdeling, særlig knyttet til åpne data, brukermedvirkning og etikk/ RRI (Responsible research and innovation).

For å sikre at norske forskningsmiljøer og næringsliv deltar og kan nyttiggjøre seg internasjonal forskning, bør det utredes hvordan Norge kan bidra inn i de europeiske initiativene innen åpen forskning. Tilgang til forskningskunnskap er viktig for utvikling av næringsliv, offentlige forvaltning og sivilsamfunn. Derfor bør det også settes i gang tiltak for at aktører utenfor forskningssystemet gjør seg kjent med prinsippene for åpen forskning slik at de i større grad kan delta i forskning og gjøre seg nytte av forskningens resultater.

Forskningsrådet anbefaler at:

- den reviderte langtidsplanen etablerer åpen forskning som normalen for norsk forskning og gjør det klart at unntak skal begrunnes
- Regjeringen stimulerer videreutvikling av institusjonelle strategier og virkemidler for implementering av åpen forskning
- Regjeringen øker investeringen i infrastrukturer og institusjonelt støtteapparat for åpen forskning
- Regjeringen setter i gang en utredning om hvordan åpen forskning kan stimuleres som blant annet omfatter tiltak knyttet til forskerkarrierer, finansiering av prosjekter og institusjoner, samt norsk deltakelse i de europeiske initiativene innen åpen forskning
- Regjeringen setter av midler til utprøving og erfaringsdeling, særlig knyttet til åpne data, brukermedvirkning og ansvarlig forskning og innovasjon (RRI), og tiltak for at aktører utenfor forskningssystemet gjør seg kjent med prinsippene for åpen forskning.

Forskningsrådets innspill til langtidsplanen – Status- og porteføljeanalyser 2015 - 17

FORORD	2
HAV	3
MARIN	3
MARITIM	11
PETROLEUM	17
KLIMA, MILJØ OG MILJØVENNLIG ENERGI	26
MILJØVENNLIG ENERGI	26
KLIMA	34
MILJØ OG SAMFUNN	42
BEDRE OFFENTLIGE TJENESTER	50
FORNYELSE OG INNOVASJON I OFFENTLIG SEKTOR	50
HELSE	59
VELFERD OG ARBEIDSLIV	67
UTDANNING OG LÆRING	76
MULIGGJØRENDE TEKNOLOGIER	88
IKT	88
BIOTEKNOLOGI	96
NANOTEKNOLOGI	104
ET INNOVATIVT OG OMSTILLINGSDYKTIG NÆRINGSLIV	111
KOMMERSIALISERING OG NYSKAPING	119
BIOØKONOMI	128
TRANSPORT	136
VERDENsledende FAGMILJØER	142
FREMragende forskere og fagmiljøer	142
REKRUTTERING OG FORSKERKARRIERE	150
INTERNASJONALISERING	158
FORSKNINGSINFRASTRUKTUR	165
ANDRE OMRÅDER	173
KULTURELLE ENDRINGER	173
GLOBALE ENDRINGER	181
POLAR	188
NORDOMRÅDENE	196
HELSENÆRING	204

Forord

Forskningsrådet har mottatt godt over 2/3 av de midlene som er investert i langtidsplanen, eller rundt 2 mrd. kroner av en total satsing på 2,9 mrd. kroner. Det betyr blant annet at Rådet har hatt et vesentlig ansvar for oppfølgingen av planen. Som alltid vil konkrete forskningsfunn, resultater, virkninger og effekter av forskning og innovasjon først vise seg godt ut over den perioden midlene er investert. Likevel kan effektene av langtidsplanen spores langs flere dimensjoner.

I første omgang vil resultatene og virkningene vise seg gjennom innsatsens betydning for kapasitetsveksten på de prioriterte områdene, hvilke temaer, fag, sektor og næringsområder som er styrket og hvordan målet om økt kvalitet og innovasjonsgrad er ivaretatt gjennom igangsetting av de høyest rangerte prosjektene. Resultatene og virkningene av innsatsen vil også kunne vurderes i forhold til hvordan det internasjonale samarbeidet er styrket og videreutviklet på de prioriterte områdene, og hvordan innsatsen har bidratt til å videreutvikle forsknings- og innovasjonssystemet gjennom de finansieringsinstrumentene og virkemidlene som er benyttet for å realisere satsingen. Også hva som er gjort for å gi oppmerksomhet til området og bruk og spredning av resultater, er synlige bevis på økt innsats.

Dette dokumentet er et svar på Kunnskapsdepartements bestilling om en statusrapport for perioden 2015 – 2017 på oppfølgingen av langtidsplanen. Dokumentet inneholder porteføljeanalyser på hvert enkelt innsatsområde i nåværende langtidsplan. Porteføljeanalysene redegjør i detalj for oppfølgingen på de enkelte innsatsområdene langs de dimensjonene som er omtalt ovenfor. Det inneholder også analyser på innsatsområder som ikke har vært prioritert i nåværende periode, men som Forskningsrådet i innspillet forslår at blir prioritert i neste periode.

Lysaker

01.11.2017

Hav

Marin

Avgrensingen av porteføljeområdet

Det marine området inkluderer forskning for økte verdier fra fiskeri, havbruk og nye næringer basert på marine ressurser, forvaltning av økosystemer og ressurser i havområdene og forskning for et rent hav og sunn og trygg sjømat. De målrettede aktivitetene i Forskningsrådet var i 2016 HAVBRUK, MARINFORSK, BIONÆR og Polarprogrammet. Fra 2017 er ansvaret for sjømat fra råstoff til konsument overført fra BIONÆR til HAVBRUK og MARINFORSK.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Regjeringen har store ambisjoner for de marine næringene, og målet er størst mulig samlet verdiskaping innenfor bærekraftige rammer. HAV21¹, sjømatmeldingen², havbruksmeldingen³ og masterplan for marin forskning⁴ peker på forskningsutfordringer for marin forskning. Nylig kom også regjeringens havstrategi⁵ og stortingsmeldingen om hav i utenriks- og utviklingspolitikken⁶ hvor det blir lagt vekt på at den marine forskningsinnsatsen er viktig for å realisere regjeringens ambisjon om å bli verdens fremste havnasjon. Marin forskning er også sentral i regjeringens bioøkonomistrategi⁷. Ambisjonen om blå vekst forutsetter at vi bevarer og bruker havet på en måte som fremmer en bærekraftig utvikling i tråd med FNs bærekraftsmål.

Marin forskning er sentral for prioriteringen Hav i Langtidsplan for forskning. For at NFD og KLD skal kunne sikre en bærekraftig forvaltning må kunnskapen om økosystemer og bestander være større enn i dag. Vitenskapelige råd og gode forvaltningsprinsipper er grunnlaget for et bærekraftig langtidsutbytte av bestandene i havet.

NFD har også foreslått et nytt produksjonsregime for havbruk, med produksjonsområder og miljøindikatorer som skal regulere muligheten for vekst. Et slikt produksjonsregime krever ny kunnskap knyttet til forvaltning av systemet.

Internasjonalt får havet stadig større oppmerksomhet, og OECD la nylig fram rapporten *The Ocean Economy in 2030*⁸. Rapporten understreker havets betydning i utvikling av "gamle" og nye næringer og forventer en dobling av havøkonomien opp til 3000 milliarder USD i 2030. I tillegg blir det understreket at økt økonomisk aktivitet i havet krever bedre kunnskap om de marine økosystemene.

Forskningsrådets innsats og resultater

Forskningsrådet har en betydelig innsats på det marine området med et samlet volum i 2016 på om lag 850 mill. kroner med 480 aktive prosjekter. Av dette var 350 mill. kroner målrettede innsats, opp 46 prosent fra 2014. Den øvrige innsatsen gikk opp 9 prosent. Marin forskning har i særlig grad vært ivarettatt gjennom HAVBRUK2 og MARINFORSK. BIOTEK2021 er det viktigste programmet av de øvrige aktivitetene for marin forskning. I tillegg til programmene kommer senterinnsatsene, forskningsinfrastruktursatsingen og bevilgningene til de marine instituttene. Det har vært en budsjettmessig økning i de målrettede aktivitetene siden 2014, men en stor del av det økte aktivitetsnivået har kommet ved bruk av midler fra tidligere år.

Forskningsrådets aktivitet på det marine området kan deles inn i fire temaområder: havbruk, fiskeri, marin bioteknologi og marint naturmangfold/forurensning/økosystemer/økosystemtjeneste. Havbruk er det største området, men med økosystem/forurensning/naturmangfold nesten på samme nivå, hvor en stor del ligger i senter- og infrastruktursatsing. Blant de målrettede aktivitetene

har den økte innsatsen fra 2014 til 2016 bare vært på vel 5 prosent på dette feltet. Marin bioteknologi er det området som relativ sett har hatt størst økning i aktivitet fra 2014.

Resultater, virkninger og effekter

Over tid har den samla forskningsinnsatsen for havbruk ført til at produksjonen av laks i dag er tilnærma fri for antibiotika, det er avla fram en mer robust fisk, og det brukes nye fôrråvarer. Dette er områder der det kontinuerlig foregår forskning- og utviklingsprosjekter.

En mulig vekst i havbruksnæringen handler i stor grad om å løse miljøproblemene. Den direkte kostnaden ved luseproblemet er anslått til å kunne være 5 milliarder kroner i året. Lusekampen kjempes på mange fronter med utvikling av biologisk bekjempelse og teknologisk utvikling for å hindre lakselusa tilgang til merdene. Lakselusforskning finansiert av Forskningsrådet betyr mye og har hatt en økning også de siste årene. Dette omfatter renseskik, medikamentell behandling, vaksine, avl og ny teknologi. Sentrene er også viktige i denne sammenheng. Lusesenteret (SRLC) har utviklet flere verktøy i for å bekjempe lakselus. Både CTRLAqua og EXPOSED utvikler teknologi på ulike måter, landbasert og langt til havs som kan gjøre det mulig å unngå eller redusere problemene med lakselus og andre miljøpåvirkninger. Forskningsrådet støtter også forskning som studerer miljøpåvirkninger av oppdrett for eksempel genetisk påvirkning på villaks. Genetisk påvirkning vil kunne minimaliseres ved bruk av steril fisk eller teknologi for lukka oppdrett. I fjor viste forskere ved Havforskningsinstituttet hvordan laks kan steriliseres ved geneditering.

Mens laksefôr for 20 år siden hovedsakelig besto av marine ingredienser, består det i dag i stor grad av planteingredienser. Forskning pågår om nye fôrråvarer som for eksempel spraytørket alge, insektmel eller insekter som kilde til omega-3-fettsyrer. Forskning gjennom Forskningsrådet har vært avgjørende for den grunnleggende forskningen på dette området.

Fiskesykdommer er et stort problem for havbruksnæringen med store tap som følge av dødelighet, tapt tilvekst og redusert produktkvalitet. Suboptimal fiskehelse har negative konsekvenser for økonomi, dyrevelferd og miljø, og er negativ for næringens omdømme. Gjennom havbruksprogrammet er det kommet ny og viktig kunnskap i hele spekteret av fiskehelseproblemstillinger.

Forskningsrådet har også aktivt lagt til rette for at viktige verktøy for forskning har blitt etablert slik som marine biobanker og laksens genom. Industrien medfinansierte genomsekvensen, og dette har gitt konkret verdi for næringen "Digitalt Liv" satsingen, The Digital Salmon, utvikler metodikk og kunnskap for en systemforståelse av laksens metabolisme. Fôrindustrien er også med i dette arbeidet.

Kunnskapsgrunnlaget for en mer bærekraftig høsting og verdiskaping basert på marine ressurser har også blitt mer solid. En ny type sonarer kan identifisere og måle mengden i stimer av pelagisk fisk. Slik kunnskap har både vitenskapelig og kommersiell verdi. Det har også kommet ny kunnskap om fiskeriene som viser hva som er optimal fangstsammensetning av ulike bestander, hvorfor noen havner er mer attraktive for landing av fangst, og utbredelsesområder for kysttorsk.

Innenfor havbruksteknologi er det mobilisert godt i forbindelse med satsingen på kompetanse- og teknologioverføring på tvers av havnæringene.

For å øke lønnsomheten i hvitfiskindustrien bli det sett på nye produksjonskonsepter og fleksible teknologisystemer. Kan et ombygd fiskefartøy ivareta kvalitet og mattrygghet om bord på samme måte som i landindustrien? Dette inkluderer effekten av levendelagring, elektrisk bedøving og, uttesting av konsept for automatisk sortering om bord.

Økt kunnskap om marine økosystemer er viktig ikke minst for nordområdene. Nylig har en studie avdekket en rekke ukjente fenomener og prosesser av det marine økosystemet i den arktiske polarnatta. Dette systemet ligger ikke i dvale gjennom vinteren, men har stor aktivitet. Dette er i sterk kontrast til tidligere antakelser om at den kalde mørke polarnatta nærmest var en marin "ørken".

Mer kunnskap på områder som økologiske konsekvenser av miljøgifter og andre miljøbelastninger på økosystemer, er en forutsetning for god forvaltning og næringsutvikling, også i nordområdene og polare strøk. I den seinere tid har problemet med plast i havet blitt mye omtalt. Hva skjer med plast i vannmiljøet; effekter og skadebegrensningstiltak er områder hvor Forskningsrådet finansierer forskning gjennom flere virkemidler. Lakselusmedisin og også organiske utslipp påvirker havmiljøet og ville arter. Miljøeffektene av havbruk vil de neste årene bli studert, og resultatene vil være med på å kunne bedre ivareta natur og miljø og legge grunnlag for bærekraftig utvikling i havbruksnæringen.

Fisk inneholder en rekke viktige næringsstoffer, og det er behov for ytterligere dokumentasjon av helseeffektene ved inntak av marine råstoffer og av fiskemåltider. Det pågår for tiden forskning som ser på ernæringsverdi og mulige helseeffekter av ulike tarearter til bruk som mat og fôr. Spesielt blir makroalgenes kvalitet og næringsinnhold vurdert og også hvordan prosessering påvirker dette.

Kunnskapsbyggingen på mattrygghet er viktig, og behovet for kunnskap om fremmedstoffer er stort, ikke minst om interaksjoner mellom uønskede stoffer og ernæringsmessige forhold. Det er utviklet nye verktøy for analyse og risikovurdering med støtte fra Forskningsrådet. Disse verktøyene blir brukt for å studere om maten er trygg når laksen har fått fôr med animalske biprodukter.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Porteføljen på det marine området domineres av forvaltningsområdene fiskeri og kyst og miljø, klima og naturforvaltning. På næringsområdene er fiskeri og havbruk viktigst. Det er også en viss andel samfunnsfag innenfor det marine området.

Forvaltningsforskningen har blitt noe styrket det siste året gjennom økt satsing på økosystemforskning og forskning på effekter av havbruk. Det siste er også viktig for en videre utvikling og vekst av havbruksnæringen. Forskningsrådet har etablert en sterk satsing på havteknologi. Ved å koordinere innsatsen fra ulike forskningsprogrammer som støtter havbasert virksomhet, gjennom fellesutlysninger, mobiliserer Forskningsrådet til kompetanse- og teknologioverføring på tvers av sektorer. Dette vil kunne gi nye arbeidsplasser og bærekraftig verdiskaping i næringer der Norge har naturgitte fortrinn. Samarbeidet på tvers av områdene vurderes som viktig for å styrke omstillings- evnen for norsk økonomi. Prosjektene som har fått støtte holder høy kvalitet.

Forskningskapasitet

Det er stor søknadstilgang til aktivitetene på det marine området med søknader av høy kvalitet. Mange av disse søknadene er det ikke midler til å finansiere. Dette speiler gode og aktive miljøer. Generelt er forskningsinstitusjonene gode til å regulere kapasiteten etter prosjektinngang.

60 prosent av prosjektmidlene går til instituttsektoren. De resterende fordeler seg med om lag 15 prosent til UoH sektoren og 25 prosent til næringslivet. Det er naturlig at instituttene, som til dels er svært spesialisert på marine problemstillinger, har en slik dominerende rolle.

Antall stipendiat- og postdoktorstillinger på det marine området har vært stabil de tre siste årene. For å styrke rekrutteringen av unge forskere i havbruksprogrammet, lyses det ut postdoktorstillinger. Kvinnene er i flertall innenfor alle rekrutteringsstillingene på det marine området. Blant prosjektledere varierer kvinneandelen mellom 27 og 42 prosent avhengig av program. Målet er at kvinne-

andelen skal være på minimum 40 prosent. Med en overvekt av kvinner i rekrutteringsstillinger er det forventet at det vil bli flere kvinner blant prosjektlederne i de nærmeste årene.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Norsk marin forskningsinnsats og -kvalitet er på et høyt internasjonalt nivå (NIFU-rapport 2013) og er verdensledende på flere felt ikke minst innenfor havbruk. I og med dette lederskapet på sentrale områder må Norge selv ta ansvar for å flytte forskningsfronten og høste innovasjoner. Forskningsrådet sikrer forskning av høy kvalitet og relevans ved at forskningsmiljøene konkurrerer om midlene. Det er mange svært gode prosjekter det ikke er midler til å finansiere for eksempel innvilger MARINFORSK færre enn 10 prosent av prosjektsøknadene, slik har det vært over flere år. 80 prosent av innvilga prosjekter, både forskerprosjekter og innovasjonsprosjekter i næringslivet samlet, hadde i 2016 hovedkarakter seks eller sju (MARINFORSK og HAVBRUK). Det er en økning fra 72 prosent i 2014. Generelt er det slik at de få forskerprosjektsøknadene som får fem og likevel blir finansiert er på til dels nye satsingsområder og er områder som ikke har så etablerte forskningsmiljøer.

Avstanden fra forskningsresultater til innovasjon i næringa er kort gjennom nye produkter, prosesser eller praksis. Det kommer til uttrykk med nye vaksiner, genominformasjon i avlsarbeidet, nye førmidler og ny teknologi som straks tas i bruk. Med økt antall innovasjonsprosjekter i havbruksprogrammet har det blitt tatt i bruk et økende antall nye eller forbedrede metoder eller produkter i bedriftene. Bioteknologiprogrammets optimaliseringsprosjekter har også bidratt til at muligheter utvikles fra forskning og til produkter og prosesser i næringa.

Også forvaltningsorganene for fiskeri og havbruk etterlyser forskning som de kan bygge sitt arbeid på og tar i bruk denne forskningen for en tilrettelegging for bruk av havet.

Internasjonalt samarbeid

Storparten av det internasjonale samarbeidet på de marine fagområdet skjer gjennom prosjektene. Det er et høyt antall prosjekter med utenlandske partnere. I tillegg har mange prosjekter et utstrakt internasjonalt samarbeid uten et formalisert partnerskap. Bibliometriundersøkelsen fra 2014 viser at Norge er helt på topp på temaområdet, "Fiskeri og havbruk" med både stor påvirkningskraft ("scientific impact") og sterk spesialisering på området.

EU-samarbeid. Norge har ansvar for sekretariatet for JPI *Sunne og produktive hav* (JPI Oceans). JPI Oceans bidrar til samordning av forsknings- og innovasjonsinnsatsen på europeisk nivå og synliggjør behovet for forskning og innovasjon. Gjennom enkelte aktiviteter, slik som behandlingen av mikroplast i G7, har JPI-en løftet 'The future of the seas' opp på den internasjonale dagsorden. 2016 var det siste året for ERA-nettverket "Cooperation in Fisheries, Aquaculture and Seafood Processing-COFASP" hvor Forskningsrådet var partner og hadde sektoransvar for havbruksdelen. I 2016 gjennomførte COFASP sin siste utlysning som var felles med ERA-nettverket på marin bioteknologi. Fem prosjekter ble finansiert og tre har norske partnere, og to av prosjektene har norsk koordinator. Forskningsrådet sammen med COFASP og JPI-Oceans har tatt initiativ for å få etablert et ERA-NET Cofund på "Blue Bioeconomy". ERA-nettet på marin bioteknologi har igangsatt koordinerte prosjekter for å utvikle verdier fra marine bioressurser. Her er norske institusjoner og bedrifter med i omtrent alle innvilgede prosjekter. MarTERA er resultat av samarbeidet mellom JPI Oceans og det tidligere ERA-nettverket MARTEC og har sin første utlysning i 2017.

Forskningssamarbeidet mellom Norge, USA og Canada på det marine området er først og fremst gjennom prosjektsamarbeid i aktuelle utlysninger. Det er fortsatt vanskelig å få til samfinansiering mellom landene. Etter fem års internasjonalt forskningssamarbeid mellom Norge, Chile og Canada er laksens arvemateriale kartlagt, og det var en milepæl i 2016 da dette ble publisert.

OECD-prosjektet "The future of the Ocean Economy: Exploring the prospects for emerging oceans industries to 2030" har kartlagt verdiskapings- og sysselsettingspotensialet for havbaserte næringer fram mot 2030. Forskningsrådet har deltatt i dette prosjektet som leverte sin rapport våren 2016.

Forskningssystemet

Forskningsrådets marine satsing retter seg mot hele forskningssystemet fra universiteter, høyskoler og offentlig finansierte forskningsinstitutter til private bedrifter både i produsent- og leverandør-leddet. Forskningen dekker hele spekteret fra grunnleggende kunnskapsutvikling til problemløsning og innovasjon. Marin forskning skjer langs med hele kysten, men de tyngste forskningsmiljøene er lokalisert i Bergensområdet, Tromsø, Trondheim og på Ås. Det blir samarbeidet godt på tvers av miljøene og også internasjonalt. Forskning på forholdet mellom villaks og oppdrettslaks er et område der Forskningsrådet gjennom sine utlysninger har fått forskningsmiljø fra oppdrett og naturforvaltning til i større grad å samarbeide.

På det marine området blir det finansiert mest forskerprosjekter, i særlig grad i instituttsektoren og til dels universitetssektoren. I mange forskerprosjektene er det også samarbeid med næringslivet. I tillegg har havbruksprogrammet også en betydelig andel innovasjonsprosjekter. Likevel har fortsatt havbruksprogrammet en overvekt av forskerprosjekter fordi det er en oppfatning og forståelse i næringa av at behovet for grunnleggende forskning er stort. Dette kom klart til uttrykk i evalueringa av havbruksprogrammet. Generelt er det et mål at en større del av den marine forskningen skal bidra til innovasjon, nyskaping og næringsutvikling. Derfor har også andelen innovasjonsprosjekter i næringslivet økt de siste åra, ikke minst gjennom satsingen på havteknologi på tvers av næringene. I tråd med dette er bioteknologiprogrammets marine portefølje styrket da næringen og forskningsmiljøene i økende grad tar i bruk mulighetene bioteknologisk kunnskap og innovasjon gir.

De marine forskningsinstituttene mottar basisbevilgninger (Nofima, NIBIO, SINTEF fiskeri og havbruk, Veterinærinstituttet) og strategiske instituttbevilgninger (Havforskningsinstituttet, NIFES) gjennom Forskningsrådet. Basisbevilgningene brukes til forprosjekter og idéutviklingsprosjekter, styrket innsats mot EUs rammeprogram og til publisering, forskerutveksling og nettverksbygging nasjonalt og internasjonalt for å styrke konkurransekraften i oppdragsmarkedet. STIM-EU er en ordning som skal stimulere til økt deltakelse av forskningsinstitutter i EUs rammeprogram.

Kommunikasjon og rådgivning

Det blir gjennomført et omfattende kommunikasjonsarbeid på det marine området med mange nyhetssaker. Disse blir også ofte fanget opp av mediene. Annet hvert år arrangeres Havbrukskonferansen i regi av Havbruksprogrammet. I 2016 ble ti års forskning oppsummert, og det ble pekt på havbruk som drivkraft i norsk bioøkonomi, men også på mulighetene for samarbeid og teknologi-overføring på tvers av sektorer, ikke minst fra olje- og gassnæringen til havbruk. Konferansen "Sjømat og Helse" rettet seg mot kunnskapsbehov i skjæringspunktet mellom sjømat og folkehelse med innlegg fra både helseminister og fiskeriminister, i tillegg til innledninger fra representanter for WHO og FAO. Forskningsrådet deltar også på NorFishing og AquaNor (som blir arrangert annet hvert år) med informasjon om Forskningsrådets aktiviteter og rolle innenfor sjømatforskning. Dette er verdens ledende messer innenfor fiskeriteknologi (NorFishing) og havbruk (AquaNor).

Både Havbruksprogrammet og MARINFORSK arrangerer stipendiatsamlinger for at stipendiatene skal få en mulighet til å bygge nettverk på tvers av fag og institusjoner. Arrangementsstøtte blir gitt til konferanser som formidler resultater fra marin forskning.

Forskningsrådet bidrar også med innspill til regjeringens planer og strategier. Nylig har dette vært tilfellet med bioøkonomistrategien, havmeldingen og havstrategien.

Også statistikk og kunnskapsgrunnlaget er videreutviklet, blant annet gjennom kartlegging av marin forskning og utvikling Dette er en undersøkelse som blir gjennomført annet hvert år.

Nasjonal aktivitet

Den nasjonale forskningsinnsatsen på det marine området var i 2015 på om lag 4,7 mrd. kroner, opp nesten en milliard kroner fra 2013. Det er først og fremst næringslivet som står for den økningen (NIFU Rapport 3/2017). Marin forskning utgjør 8 prosent av total FoU i Norge 55 prosent av forskningen var offentlig finansiert. Av den offentlige finansierte forskningen kom om lag halvparten direkte fra departementer i form av grunnbudsjett og grunnbevilgninger, mens omlag 870 millioner kroner, omtrent en tredjedel, var kanalisert gjennom Norges forskningsråd. Annen offentlig finansiering beløp seg til drøyt 400 millioner kroner. Det ble rapportert 2,4 milliarder kroner til havbruksforskning. Næringslivet finansierte her mer enn halvparten og stod også for mer enn halvparten av all FoU med relevans for havbruk. Næringslivets utgifter til forskning til marin FoU inkludert havbruk, viser en realvekstøkning på 30 prosent per år sammenlignet med to år tidligere (NIFU Rapport 3/2017). Skattefunnordningen speiler denne veksten i aktivitet i næringslivet.

Mer enn halvparten av den marine forskningen utføres på Vestlandet. Universitetet i Bergen hadde størst aktivitet innen marin FoU i UoH sektoren etterfulgt av Universitetet i Tromsø og Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NIFU Rapport 3/2017). Både næringslivet og instituttsektoren kjennetegnes av at få og store aktører står for en stor del av ressursbruken. Men også mange små bedrifter deltar i forskningen, men med liten ressursinnsats.

Havbruk var i 2015 det største marine forskningsområdet med litt over en tredjedel av ressursene. Deretter fulgte *Oseanografi, klimaforskning, økologi, miljøtoksikologi, miljøgifter og eutrofiering* og *Grunnleggende marin biologi* med henholdsvis 13 og 9 prosent. I UoH-sektoren var de to sistnevnte områdene størst. Havbruk var størst både i instituttsektoren og i næringslivet (NIFU 3/2017).

Innenfor havbruksforskninga er det områdene *Helse og sykdom* og *Fôr, fôrressurser og ernæring* som er størst og sto til sammen for nærmere en milliard kroner. I 2015 var det også mer enn en fordobling av ressursbruken innen området *Teknologi og utstyr* sammenlignet med 2013.

Om lag 3000 forskere og personer i faglige stillinger deltok i marin FoU og havbruksforskning i 2015, 1100 i instituttsektoren og 750 i UoH-sektoren. Mer enn 1200 personer var sysselsatt i faglige stillinger i næringslivet, som er en fordobling sammenlignet med 2013.

I 2015 ble det rapportert 55 doktorgrader og 119 mastergrader med relevans for havbruk. Tilsvarende tall i 2013 var 40 doktorgrader og 86 mastergrader. Flest eksamener med relevans for havbruk ble avlagt ved UiB og NMBU.

Norge på sjuende plass innenfor fiskeri- og havbruksforskning med 4,2 prosent av global artikkelproduksjon. Til sammenligning er Norges andel av verdens totale vitenskapelige produksjon på 0,63 prosent. I en analyse av siteringshyppighet rangeres Norge høyest av alle innenfor fagfeltet fiskeri- og havbruksforskning (NIFU Rapport 13/2013). Kvaliteten på norsk marin forskning gjenspeiles også i *Horisont2020*. Norge er partner i 10 av 15 prosjekter som har fått finansiering. Disse omhandler fiskebiologi, havbruk og sjømatmarkedet i middelhavsland, sjømatverdikjeden, bioraffinering av makroalger, store Arktis-prosjekter på klima og havobservasjon, og skipsteknologi knyttet til store offshoreplattformer til flerbruk. Norske forskere mottar ni prosent av alle midler innenfor blå temaer i samfunnsutfordring 2.

Utfordringer og muligheter

Økt matsikkerhet er et globalt mål. Verdens befolkning er ventet å øke til ni milliarder mennesker i 2050. Mat til alle, samtidig som miljøet må tas vare på, blir en stor utfordring. Større oppmerksomhet om et sunt kosthold og en voksende middelklasse fører til økt etterspørsel etter sjømat. FAO peker også på at vekstpotensialet for sjømat ligger i akvakultur.

Norge er verdens nest største eksportør av sjømat, og marin sektor er en av Norges mest komplette næringsklynger. Eksportverdien av sjømat til 145 ulike land var i 2016 på 90,1 mrd. kroner. Verdiskapingen er stor, spesielt fra havbruk, med omlag 2,7 mill. kroner per årsverk mot annen virksomhet i fastlands-Norge med 0,9 mill. kroner per årsverk. Sjømatnæringen skaper også økt aktivitet i omkringliggende næringsliv; leverandørindustrien har doblet verdiskapingen på 10 år, og marin ingrediensindustri har hatt en sterk økning i omsetning de siste årene.

En mulig seksdobling av omsetningen i de norske marine næringene fram mot 2050 har blitt anslått. En av premissene for dette er investering i forskning og utvikling. Veksten krever god ressursforvaltning, skånsomt uttak og bærekraftig havbruk. Havbruk vil stå for en stor del av denne veksten. Med dette som bakgrunn kreves det en fortsatt prioritering og satsing på marine forskningsområder.

Bærekraftig havbruk

Grunnleggende forskning for nye innovasjoner innen fôr, fiskehelse, avl og teknologi er en forutsetning for vekst i havbruksnæringen. Lakselusproblemet er det største hinderet for vekst i næringen. I tillegg kommer andre sykdomsproblemer, ubesvarte spørsmål omkring genetisk påvirkning av oppdrettslaks på villaks og annen påvirkning på miljøet. Forskning for større bærekraft er derfor høyt prioritert. Vekst i næringen betyr større matproduksjon, eksportinntekter og stabile arbeidsplasser i distriktene. Utvikling av nye oppdrettskonsepter vil også kunne øke bærekraften for næringen. Samarbeid på tvers av havnæringene vil være viktig i utvikling av teknologi. Dersom norsk havbruk skal omfatte flere arter enn laks, vil kunnskapsoppbygging om lavtrofiske arter, som *tang* og *tare*, bli prioritert. For at dette skal kunne utvikles til en næring må en industriell produksjon bli lønnsom. Lavtrofiske arter har bruksområder som råvarer i fôr, som kilde til bioenergi og andre industrielle formål og til produkter for humant konsum. Potensialet for verdiskaping på disse områdene er sentralt for bioøkonomien. Området er avhengig av satsing på utvikling av bioteknologiske verktøy og utvikling av marine, flerstrøms bioraffinerier og prosessforståelse.

Havmiljø

Rent og rikt hav er konkurransefortrinn for de marine næringene og viktig for menneskets velvære og trivsel. Økt verdiskaping, ved å utnytte havet til energiproduksjon, mineralutvinning, dyphavsfiske, havbruk, turisme og annen maritim virksomhet øker presset på de marine økosystemene. Miljøgifter og forsøpling, så som plastavfall og mikroplast, truer havet. Konsekvensene av dette økte presset må forstås, kartlegges og overvåkes, og vi må vite mer om kilder, spredning, forekomst og effekter av miljøgifter. Slik kunnskap er sentral i nasjonale og internasjonale regelverk. Forskningsbehovene er omfattende. Endringer i økosystemene, som et resultat av klimaendringer eller annen påvirkning, vil virke inn på hvilke organismer som dominerer hav- og kystmiljøet, dette påvirker økosystemenes struktur, funksjon og potensial for høsting og utnytting av de biologiske ressursene. Ett høyt prioritert tema er økt kunnskap om plastsøppel og effekter dette har på økosystemer.

Problemstillingene knyttet til bruk og vern av kyst- og havområdene øker i kompleksitet i takt med økt tilgang og bruk. Dette medfører utfordringer for forvaltningen, både innenfor og mellom sektorer og næringer. Dette gir behov for et bedre kunnskapsgrunnlag for å håndtere motstridende interesser og sikre en mer helhetlig og effektiv forvaltning både nasjonalt og internasjonalt. Det kreves derfor

omfattende forskningsinnsats på et vedvarende høyt nivå for å sikre relevant og oppdatert kunnskap om det marine miljøet.

Sjømatnæringen-helhetlig verdikjede

Sunn mat er viktig i forebyggende helsearbeid og kan spare samfunnet for store kostnader. Det er et betydelig behov for dokumentasjon om sammenheng mellom sjømat og helse, spesielt intervensjonsstudier som er omfattende og kostnadskrevende. Mange studier indikerer at sjømat kan ha en positiv effekt på for eksempel mental helse, svangerskap, fedme, diabetes og beinskjørhet. For å sikre sunn og trygg sjømat er det også nødvendig med kunnskap om forurensninger i havet og effekter av disse på sjømaten, og oppdrett av fisk med riktig fôr uten miljøgifter og. Dette må ses i sammenheng med helseeffekt av sjømat.

Det er et mål at norsk fisk i større grad skal bearbeides i Norge. For hvitfisk går 40-45 % ubearbeidet ut av Norge og rundt to tredjedeler av pelagisk fisk (Nofima 2016). Transporten ut forventes å bli dyrere, og lønnskostnadene ved foredling er økende. Automatiseringsgraden øker og stadig mer av produksjonen styres av prosessoperatører og roboter. Det er fortsatt forskningsutfordringer knyttet nettopp til automatisering, men også til emballering og holdbarhet og kvalitet av ulike arter.

Havteknologi

Utvexling av kunnskap og teknologi på tvers av sektorer kan åpne nye muligheter for vekst i norske havnæringer. Forskningsrådet har stimulert til dette ved å koordinere satsingen på området. Hovedelementet i satsingen er å utvikle havteknologi med anvendelse mot petroleum, maritim energi og mot havbruk og mot fiskeri. Dette er en satsing som Forskningsrådet ønsker å prioritere videre og ser på som sentral for verdiskaping og nye arbeidsplasser. I tillegg vil internasjonalt samarbeid innenfor havteknologi gjennom deltagelse i felleseuropeisk forskningssamarbeid stimuleres.

Bedre ressursutnyttelse - bioøkonomisk perspektiv

I 2015 var det i overkant av 890 000 tonn restråstoff fra fiskerier og akvakultur. 220 000 tonn av dette, mest fra hvitfisk, ble ikke utnyttet. Det er et mål at en større andel av dette skal bearbeides og utnyttes. Slam fra oppdrettsnæringen kan også utvikles til en ressurs. Utvikling av restråstoff og slam krever kunnskap og teknologi for å fremme gjenbruk av biomasse i produksjonssyklusen (f. eks. i marin ingrediensindustri). Dette krever reduksjon av fremmedstoffer, miljøgifter og smittestoffer.

Innretning på en fornyet innsats

Forskningssystemet og møteplasser. Utfordringene på det marine området vil fortsatt være preget av behovet for grunnleggende forskning med hovedvekt på forskerprosjekter. Næringslivet finansierer en stor del av havbruksforskningen og bør stimuleres videre til dette. Næringen er også god til å ta i bruk resultater av forskning. Forskningsrådet vil derfor fortsette å være tilstede på nærings arenaer med presentasjon av forskningsresultater og mulighet for støtte. Samarbeid og arbeidsdeling på det marine forskingsområdet området fungerer ganske bra, men Forskningsrådet vil fortsette å ta konkrete initiativ for å stimulere til mer samarbeid mellom forskningsmiljøene. Nylig inviterte Forskningsrådet relevante miljøer til et møte om villaksens overlevelse i havet for å avklare hvilke data som finnes og bli kjent med hverandres data og hvilke hull det er i denne kunnskapen. Med bakgrunn i det som kom fram på møtet dannes grunnlag for ny forskning på området. Forskningsrådet ønsker et forsterket samarbeid med andre deler av virkemiddelapparatet; Innovasjon Norge, Fiskeri- og havbruksnærings forskningsfond. For bioøkonomisatsningen er felles handlingsplan for iverksetting av bioøkonomistrategien med Innovasjon Norge og SIVA eksempel på et slikt samarbeid.

Bare en tredjedel av den offentlige finansiering av marin forskning er konkurranseutsatt. For å sikre kvalitet bør en fornyet innsats på området i større grad konkurranseutsettes.

Internasjonalt. Forskningsrådet vil fortsatt prioritere Horisont 2020, men returandelen på det marine området er høy så målet er å opprettholde dette nivået. Samtidig, som påpekt tidligere, norsk marin forskning er verdensledende på flere felt og må selv ta ansvar for å flytte forskningsfronten. Havmeldingen peker også på norsk havkompetanse som en eksportartikkel. Bilateralt samarbeid med Kina, verdens desidert største sjømatprodusent, vil etter all sannsynlighet bli viktig for marin forskning framover. For tiden blir det utarbeidet en handlingsplan for forskningssamarbeid mellom Norge og Kina hvor marin forskning er inkludert.

Maritim

Avgrensingen av porteføljeområdet

Maritim sektor omfatter rederinæringen, verftsindustrien, tjenesteleverandører og utstyrsleverandører til alle typer skip og fartøy for utnyttelse av havrommet, inkludert fartøy og maritim teknologi knyttet til andre havnæringer. Den inkluderer også forskningsmiljøer på teknologiske og samfunnsvitenskapelige tema av betydning for norsk maritim næring. Næringen har stor betydning for verdiskaping og sysselsetting og har en ledende posisjon internasjonalt. Den norske maritime næringen fremstår som komplett, med god kompetanse i alle ledd av verdikjeden. Den maritime kompetansen bidrar i havnæringer som skipsfart, havbruk, fiskeri, offshore olje- og gassvirksomhet og offshore vindkraft.

Den målrettede innsatsen i Forskningsrådet kommer fra programmet Maritim virksomhet og offshore operasjoner (MAROFF), som er finansiert av Nærings- og fiskeridepartementet (NFD). Den ikke-målrettede virksomhet, som bl.a. inkluderer Sentre for fremragende forskning (SFF), Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI), basisbevilgninger og prosjekter tilhørende andre programmer enn MAROFF, har finansiering også fra Kunnskapsdepartementet, Olje- og energidepartementet og Samferdselsdepartementet. Noen av de NFD-finansierte prosjektene er rettet mot sjøsikkerhet og navigasjon, og er nyttige og relevante også for Kystverkets og Samferdselsdepartementets område. Det samme gjelder prosjekter rettet mot effektiv sjøtransport og logistikk inkludert bruk av havner.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

I regjeringens havstrategi *Ny vekst, stolt historie* fra 2017 fremheves viktigheten av å bedre overføring av kompetanse og teknologi på tvers av havnæringene hvor "den maritime kunnskapen er helt sentral for videreutvikling av sjømatnæringen, endringer i petroleumssektoren og for utvikling og anvendelse av teknologi i havet". Maritim inngår også i det prioriterte området "Hav" i regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015–2024. I industrimeldingen fra 2017 "Industrien – grønnere, smartere og mer nyskapende", omtales den maritime næringen som en av tre viktige havnæringer.

Aktivitetene i maritim sektor bygger først og fremst på beskrivelser og prioriteter i strategien Maritim21, men også på strategiene OG21, Energi21 og Hav21. Utfordringer framover for samfunnet og den maritime næringen er knyttet til effektivisering, raske endringer i teknologien, klimaendringer, nye sikkerhetsutfordringer og økt aktivitet i Nordområdene.

Internasjonalt får havnæringene stadig større oppmerksomhet, og OECD la i april 2016 frem rapporten *The Ocean Economy in 2030*. Denne rapporten understreker havets betydning, både i utvikling av eksisterende og i fremvoksende næringer.

Forskningsrådets innsats og resultater

Den målrettede støtten til maritim sektor kommer fra programmet MAROFF. Øvrig støtte er hovedsakelig SFF og SFI, støtte til forskningsinfrastruktur og basisbevilgninger til teknisk/industrielle forskningsinstitutter. Petroleumsprogrammene DEMO 2000 og PETROMAKS har også ikke ubetydelige bidrag i perioden 2015 – 2017 og i tillegg har Transport2025 noe bidrag. Støtte til maritim sektor fra SkatteFUNN-ordningen kommer som skattefradrag i tillegg til det rapporterte aktivitetsvolumet fra Forskningsrådet.

Resultater, virkninger og effekter

FoU-prosjekter støttet av MAROFF har i en vanskelig tid for næringen gitt viktige bidrag til kompetansebygging, økt konkurransekraft og innovative løsninger som kan gi fremtidig verdiskaping.

Vitenskapelig publisering fra prosjektene i MAROFF har holdt seg stabilt fra 2015 til 2016, mens allmennrettede formidlingstiltak har hatt en nedgang. Innovasjonsresultatene samlet sett viste en markant økning fra 2014 til 2015, mens det i 2016 var en liten nedgang. Dette kan skyldes tilfeldige variasjoner. De fleste prosjektene med bevilgning var innenfor temaene Kostnadseffektive og miljøvennlige skip og Leveranser til og gjennomføring av krevende, sikre maritime operasjoner.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Alle deltemaene i programplanen til MAROFF blir lyst ut hvert år. Det er interessen fra søkerne og kvaliteten på søknadene som bestemmer fordelingen på deltemaene. I tillegg til ordinær utlysning av innovasjonsprosjekter og kompetanseprosjekter var MAROFF i 2016 involvert i Forskningsrådets havteknologiutlysning og i PILOT-E. PILOT-E er et finansieringstilbud til norsk næringsliv, etablert av Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova. PILOT-E skal stimulere utviklingen gjennom høyere forutsigbarhet for støtte, tettere oppfølging og sterkere koordinering mellom virkemiddelaktørene. Den første PILOT-E utlysningen i 2016 var rettet mot utslippsfri maritim transport. De fleste prosjektene i porteføljen til MAROFF har hovedvekt på maritim teknologi og IKT. Noen få prosjekter har hovedvekt på det samfunnsvitenskapelige.

Forskningskapasitet

Tabell 1: Målrettet og samlet aktivitet i maritim sektor, forbruk i mill. kroner.

		År		
Type innsats		2014	2015	2016
Målrettet	Antall prosjekter (løpende)	104	105	102
	Forbruk, mill. kr (merking)	144,6	140,3	121,9
Øvrig	Antall prosjekter (løpende)	77	92	106
	Forbruk, mill. kr (merking)	159,8	214,3	231,5
Grand Total	Antall prosjekter (løpende)	181	197	208
	Forbruk, mill. kr (merking)	304,5	354,7	353,4

Bevilgninger fra MAROFF til fellesutlysninger med Havbruksprogrammet er ikke inkludert i tallene for målrettet innsats, og forklarer noe av nedgangen i den målrettede aktiviteten.

MAROFFs viktigste virkemiddel for å bidra til økt verdiskaping i næringen er "Innovasjonsprosjekter i næringslivet", som utgjør ca. 2/3-deler av programbudsjettet. Den siste tredjedelen av midlene brukes til "Kompetanseprosjekter for næringslivet", som er et viktig virkemiddel for å bygge opp kompetansenivået i forskningsmiljøene og næringen, samtidig som relevante bedrifter kan påvirke retningen på forskningen. Et viktig element i kompetanseprosjekter er finansiering av dr. grads-stipendiater.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Programplanen til MAROFF ble revidert våren 2012. De mange søknadene som har vært i de etterfølgende utlysningene tyder på at prioriteringene i programplanen svarer godt på behovene i næringen. Kvaliteten på søknadene har vært god, og det har vært stor konkurranse om midlene.

I den ordinære utlysningen av innovasjons- og kompetanseprosjekter høsten 2016 hadde MAROFF 47 prosjektsøknader. 85 prosent av søknadene ble gitt hovedkarakter 5 eller bedre. Av de 27 prosjektsøknadene med hovedkarakter 5, fikk kun seks av disse tildelt midler. Det var 10 prosjektsøknader med hovedkarakter 6 eller bedre og alle fikk bevilgning.

Internasjonalt samarbeid

Det er internasjonalt samarbeid i mange av MAROFFs innovasjonsprosjekter og i de fleste kompetanseprosjektene. Totalt rapporterte prosjektene om internasjonalt samarbeid for 16 mill. kroner i 2016, omtrent samme nivå som året før. Internasjonalt samarbeid inngår i evalueringen av prosjektsøknadene og er vektlagt ved beslutning om bevilgning.

MAROFF er involvert i ERA-NET Cofund MarTERA som fikk støtte fra EU Kommisjonen i 2016. En utlysning med søknadsfrist i 2017 er forberedt.

MAROFF har siden 2000 hatt et samarbeid med Singapore gjennom MoU-avtalen mellom Forskningsrådet og Maritime and Port Authority (MPA). Tre samarbeidsprosjekter med Singapore startet i 2016. De er et resultat av en felles utlysning av forskningsmidler spesielt for forskningsmiljø fra Singapore og Norge, som ble gjennomført for første gang i 2015. Forskningsrådet v/MAROFF var "leading agency" for denne utlysningen og var ansvarlig for å motta søknader og gjennomføre vurderingen av søknader. Åtte prosjektsøknader ble behandlet i denne utlysningen, og tre prosjekter ble vedtatt støttet.

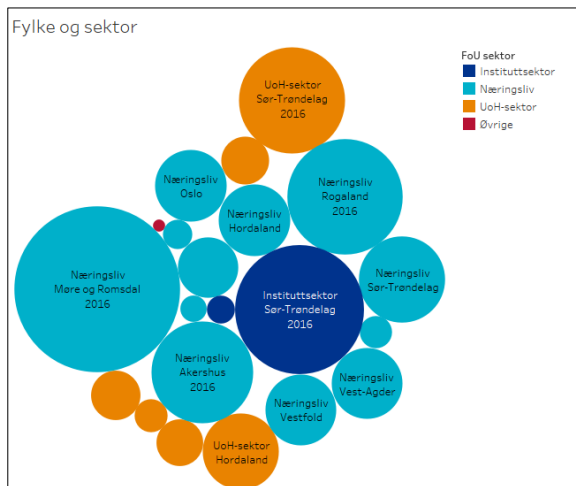
Forskningssystemet

Maritime bedrifter er fordelt langs hele kysten, hovedsakelig fra Oslofjorden til Møre. De største maritime forskningsmiljøene holder til i Trondheim, representert ved NTNU og SINTEF. NHH i Bergen har lenge vært representert i prosjektporteføljen. De siste årene har MAROFF også tildelt støtte til kompetanseprosjekter til høgskolene i Haugesund, Ålesund og Vestfold og universitetet i Nordland, noe som har gjort det mulig å bygge opp forskningskompetanse på disse stedene. SFI med relevans for maritim sektor (MOVE og SmartMaritime) er lokalisert i hhv. Ålesund og Trondheim. SFF for maritim sektor (AMOS) er også lokalisert i Trondheim.

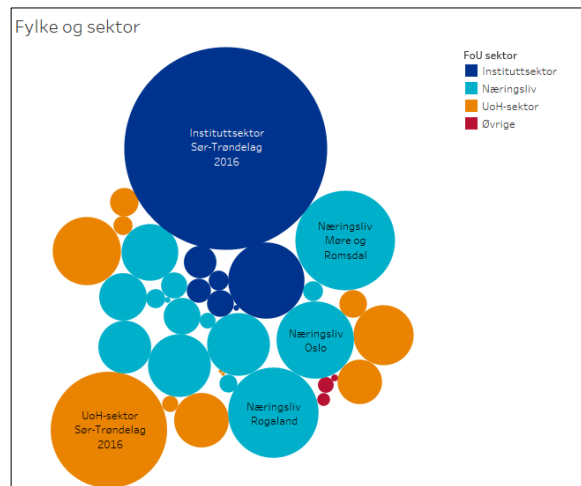
Basisbevilgninger til primærinstitutter og teknisk-industrielle institutter med relevans for maritim sektor var 34,3 mill. kroner i 2016 (30 mill. kroner i 2014). Mottakerne er hovedsakelig lokalisert i Trondheim.

Figurene 2 og 3 viser at det er stor forskjell på geografisk lokalisering av de målrettede og de samlede aktivitetene.

Figur 2: Geografisk fordeling av målrettet aktivitet



Figur 3: Geografisk fordeling av samlet aktivitet



Kommunikasjon og rådgivning

I 2016 deltok MAROFF på Haugesundskonferansen og på NOR-Fishing. MAROFF støttet fem arrangementer for forskningsformidling.

Nasjonal aktivitet

Indikatorrapporten for 2015 har informasjon om total maritim FoU i Norge. I FoU-undersøkelsene inngår spørsmål om omfanget av FoU innenfor regjeringens prioriterte tematiske satsingsområder, der maritim inngår. Dette gjøres annet hvert år, og de seneste tallene som foreligger gjelder for 2013. Driftsutgifter til maritim FoU i 2013 var på totalt 1842 mill. kroner fordelt på 1147 mill. kroner utført i næringslivet, 420 mill. kroner i instituttsektoren og 275 mill. kroner i UoH-sektoren.

Maritim sektor hadde 6,5 prosent av nye godkjente prosjekter i SkatteFUNN i 2016. Det var totalt 460 aktive prosjekter i 2016 og disse prosjektene hadde et budsjettert skattefradrag på mer enn 290 millioner kroner. En stor del av de nye SkatteFUNN-prosjektene i maritim sektor i 2016 ligger innenfor temaene verdiskaping og smarte løsninger, og digitalisering av maritim næring. Det er nye godkjente maritime prosjekter i alle landets fylker med unntak av Oppland fylke. Hovedtyngden er i Møre og Romsdal (18,5 prosent) og Rogaland (12,6 prosent).

Europa er en viktig arena for internasjonalt FoU-samarbeid og Horisont 2020 inneholder temaer og forskningsområder som er betydningsfulle for aktører i den norske maritime klyngen. Foruten å være en viktig kilde til finansiering gir deltakelse i EU-prosjekter norske aktører tilgang til nyttige forskningsresultater og gode kontakter i Europa. Støtten fra Horisont 2020 til norske maritime aktører går i stor grad til forskning og innovasjonsprosjekter. De er hovedsakelig innenfor sektorene "Blue Growth" og "Mobility for Growth".

Bibliometriundersøkelsen fra 2014 viser at Norge er helt på topp på temaområdet "Maritim", med både stor påvirkningskraft ("scientific impact") og sterk spesialisering på området. Norsk forskning er ledende på flere sentrale områder og må derfor selv ta ansvar for å flytte forskningsfronten og høste innovasjoner. Singapore og National University of Singapore (NUS) ble anbefalt i bibliometriundersøkelsen som land og institusjoner Norge bør samarbeide mer med innenfor maritim forskning. NUS er et meget anerkjent universitet og ranket som nummer 24 i verden og nummer 1 i Asia på Times Higher Education.

Utfordringer og muligheter

I regjeringens havstrategi 2017 - "Ny vekst, stolt historie", fremheves viktigheten av å bedre overføring av kompetanse og teknologi på tvers av havnæringene hvor "den maritime kunnskapen er helt sentral for videreutvikling av sjømatnæringen, endringer i petroleumssektoren og for utvikling og anvendelse av teknologi i havet". "Hav" er et av seks prioriterte områder i regjeringens "Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015–2024". I industrimeldingen fra 2017 – "Industrien – grønnere, smartere og mer nyskapende", omtales maritim næring som en av tre viktige havnæring. Den nye Maritim21 strategien peker på flere utfordringer fremover for samfunnet og den maritime næringen; endring i markedssituasjonen, behov for effektivisering i næringen, raske endringer i teknologi, klimaendringer, nye sikkerhetsutfordringer og økt aktivitet i Nordområdene.

Det er behov for kompetanse innen tradisjonelle maritime fagområder som f.eks. fartøydesign, hydrodynamikk, marin konstruksjons- og produksjonsteknikk, maskineri og fremdriftssystemer, marin kybernetikk og kontrollsystemer og maritim økonomi og logistikk, men også innen muliggjørende teknologier slik som automatisering, beslutningsstøtte, interaksjon, kommunikasjon, navigasjon og nye materialer og produksjonsmetoder. Følgende tema vil prioriteres: Utnyttelse av mulighetene i havnæringene, utvikling av autonome og fjernstyrte skip, digitalisering av maritim næring, data om havet og operasjoner til havs, klima- og miljøvennlig maritim virksomhet, sikkerhet til havs og maritim teknologi og systemer for bruk i nordområdene

De nye havnæringene inkluderer energiproduksjon fra havvind, olje- og gassutvinning på ultradypt vann og i spesielt ugjestmilde omgivelser, offshore havbruk, mineralutvinning på havbunnen, turisme, fiske etter arter på lavere trofisk nivå, fiske på dypere vann og marin bioteknologi. Autonomi, automatisering og fjernstyring gir stort potensial for å redusere kostnader og oppnå sikrere operasjoner, og vil kunne gjøre sjøtransporten konkurransedyktig i helt nye segmenter. Autonome skip vil også utfordre normer f.eks. innen sikkerhet, jus og etikk. Langsiktig potensial for innovasjon, arbeidsplasser og økonomisk vekst innenfor disse temaene er stort, og det er viktig med samarbeid på tvers av næringer og sektorer og mellom forskning og næring.

Digitalisering vil gå som en rød tråd gjennom hele den maritime verdikjeden, fra design og produksjon til teknisk og kommersiell drift av fartøy. Det må skapes en komplett digital, maritim verdikjede, med data som også kan benyttes for å simulere og planlegge komplekse operasjoner samt trene mannskap ved hjelp av simulatorer. Digitale grensesnitt må utvikles og standardiseres, komponenter og utstyr må utvikles og testes, data lagres og deles. Digitalisering muliggjør produkt- og prosessinnovasjoner som øker bedriftenes produktivitet og sikrer kostnadseffektiv transport og logistikkoperasjoner.

Effektiv utnyttelse av havrommet krever teknologier for overvåking, datainnsamling og kommunikasjon. Data om havet og data fra operasjon av skip og utstyr må utnyttes for å forbedre design og drift. Det må gjøres drastiske tiltak både for å redusere energibehov og øke energi-effektiviteten i maritim næring, og det trengs nye energibærere og ny renseteknologi. Forskning og utvikling på dette området må være tett knyttet til reguleringsregimet.

Omfattende digitalisering, nye energibærere og klimaendringer skaper nye sikkerhetsutfordringer som krever økt forståelse og nye løsninger. De lange avstandene i Nordområdene krever nye logistikk-løsninger som gir en optimal utnyttelse av infrastruktur og tjenestetilbud for land-, luft- og sjøtransport i regionen. Teknologi og operasjonelle systemer tilpasset arktisk klima må utvikles.

Innovasjonsprosjekt i næringslivet og Kompetanseprosjekt for næringslivet vil fortsatt være viktige søknadstyper, men utfordringer som krever en helhetlig tilnærming, langsiktig arbeid, samarbeid på tvers av fagområder og sektorer der alle aktører må bidra, kan trenge langsiktige og fokuserte forskningsprosjekt. Større utfordringer kan kreve tilgang på ny FoUI-infrastruktur. Nye løsninger må valideres før de kan tas i bruk, og til det kan demonstrasjonsprosjekter være et viktig virkemiddel. Det innebærer fullskalatesting av forsøks teknologi på skip/anlegg av løsninger som fortsatt er på forskningsstadiet men ikke lenger egner seg for skalatesting i laboratorium.

Samarbeid mellom program i Norges forskningsråd og med de regionale forskningsfondene, Siva, Enova og Innovasjon Norge vil bli sentralt. Gjennom Norwegian Innovation Clusters vil Innovasjon Norge sammen med Forskningsrådet støtte ulike former for klynger.

Norge har verdensledende forskningsmiljøer på det maritime området. Marinteknisk senter på Tyholt i Trondheim, der NTNU og SINTEF Ocean samarbeider, er et av de viktigste marintekniske forskningsmiljøene i verden. Det er et av de største både når det gjelder utdanning av master- og doktorgradsstudenter, antall forskere og omfanget av marintekniske laboratorier.

I Forskningsrådets maritime prosjektportefølje er det internasjonalt samarbeid i mange av innovasjonsprosjektene og i de fleste kompetanseprosjektene. Det samarbeides med land både i Europa, Asia og Amerika. En viktig arena for internasjonalt FOUI-samarbeid er EUs rammeprogram for forskning, Horisont2020. Programmet har temaer og forskningsområder som er betydningsfulle for aktører i den norske maritime klyngen." Mobility for Growth" og "Blue Growth" er de mest relevante. Foruten å være en viktig kilde til finansiering, vil deltakelse i EUs prosjekter gi norske aktører tilgang til nyttige forskningsresultater og gode kontakter i Europa. Internasjonalt samarbeid utenfor Horisont2020 kan gjennomføres med bilaterale fellesutlysninger, eventuelt i samarbeid med andre sektorer. Forskermobilitet ivaretas ved utenlandsstipend fra Forskningsrådet for doktorgradsstipendiater og postdoktorer. Forskningsrådet har et samarbeid innen maritim FoU med Singapore gjennom en samarbeidsavtale (MoU) med Maritime and Port Authority of Singapore.

Videreutvikling av den maritime næringen er avhengig av godt samarbeid mellom alle aktørene, både i forskningen og i næringslivet, mellom forskningen og næringslivet og mellom erfaringsbasert kompetanse og forskning og akademia. Samarbeid med myndigheter er viktig. Det vil arrangeres møteplasser der aktørene kan møtes for å diskutere nye utfordringer og forskningsoppgaver, og det er et mål å involvere bedrifter som ikke tidligere har søkt støtte i Forskningsrådet. Formidling av muligheter og nye løsninger er avgjørende for å sikre at forskningsresultater blir tatt i bruk. Det må lages arenaer for forskningsformidling med målsetting om å nå flest mulig innenfor den relevante målgruppen, og åpne for deltagelse fra alle aktører i maritim sektor. Slike møteplasser vil også brukes til dialog mellom aktørene.

Målrettet støtte til maritim sektor kommer gjennom MAROFF. Enkelte av de andre næringsrettede programmene støtter prosjekter som er i grenseland til maritim FoU (spesielt PETROMAKS2 og DEMO 2000). Basisbevilgninger til de relevante kompetansemiljøene utgjør en mindre del av støtten, mens SFF, SFI og forskningsinfrastrukturstøtte har vært viktig de senere årene, og vil fortsatt være viktig i årene fremover.

Hovedmålet for FoUI-aktivitetene i maritim sektor er å bidra til økt verdiskaping gjennom å:

- øke konkurranseevnen

- styrke evnen til omstilling
- bedre samspill og kunnskapsoverføring mellom FoU-miljø og næringen

I tillegg vil forskning bidra til mindre utslipp til luft og vann fra fartøy og færre ulykker.

Økt kunnskapsutvikling og samarbeid på tvers av havnæringene vil være en prioritering fremover.

Utviklingen i de nye havnæringene er drevet av at det blir flere mennesker på jorden, av økt velstand, økt press på naturressurser, klimautfordringer og av nye teknologier. Maritim næring er avhengig av internasjonalt regelverk, miljø og sikkerhetskrav og rammebetingelser på tvers av sektorer og regioner. Ambisiøse mål for reduksjon av klimagasser vil kreve omstilling. Globalisering drives frem av grenseoverskridende flyt av varer, tjenester, investeringer, mennesker og idéer, og muliggjøres gjennom økt bruk av digitale teknologier. Mestring, bruk og utvikling av digitale teknologier vil være avgjørende for økonomisk og industriell konkurranseevne, og digitale verktøy vil være tilgjengelig for alle, overalt og for praktisk talt alle formål.

Forskning for maritim sektor vil kunne utgjøre en særlig forskjell på tre områder:

- Maritim forskning og maritim teknologi vil være spesielt viktig for kunnskapsoverføring på tvers av sektorer og utviklingen av nye næringer på havet.
- Norge er en stor aktør i internasjonal skipsfart, og er lengst fremme på miljøvennlig maritim teknologi. En forsterket satsing på dette området vil ha global betydning for reduserte utslipp av klimagasser og andre skadelige stoffer til luft og sjø.
- Digitalisering av maritim næring kommer med stormskritt. Dette gjelder både innen produksjon og i operasjon, inkl. autonome skip. Norge ligger langt framme på dette området, og har en historisk mulighet til å erobre viktige deler av dette markedet.

Petroleum

Avgrensingen av porteføljeområdet

Den målrettede aktiviteten i porteføljeområdet petroleum omfatter kunnskap, kompetanse og teknologi som kan lede til nye funn, utbygginger og produksjon av norske olje- og gassressurser. Utvinning av petroleum skal foregå på en slik måte at mest mulig av den petroleum som finnes i hver enkelt petroleumforekomst, eller i flere petroleumforekomster sammen, blir produsert. Porteføljen omfatter fem temaområder: Energieffektiv og miljøvennlig teknologi; leting og økt utvinning; kostnadseffektiv boring og intervensjon; teknologi for produksjon, prosessering og transport; helse, arbeidsmiljø, sikkerhet og samfunnsvitenskapelige problemstillinger. Energieffektivisering og reduksjon av klimagassutslipp er i tillegg et tverrgående mål.

Forskningsrådets målrettede innsats utgjøres av programmene [PETROMAKS 2](#), [DEMO 2000](#), [PETROSENTER](#) og [PETROSAM 2](#). Fra 2017 vil PETROSAM 2 inngå i PETROMAKS 2. I tillegg har programmet [MARINFORSK](#) en øremerket aktivitet rettet mot utfordringer knyttet til hvordan petroleumsnæringen påvirker marine økosystemer. Den målrettede innsatsen utgjør i størrelsesorden 2/3 av den totale innsatsen til Forskningsrådet. Betydelig øvrig innsats innen petroleumsforskning skjer gjennom basisfinansiering til de teknisk-industrielle forskningsinstituttene og gjennom senterordningene, spesielt Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI). Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur er også en viktig bidragsyter.

Den målrettede innsatsen finansieres i hovedsak av Olje- og energidepartementet som har sektoransvar for forvaltningen av de norske petroleumsressursene. Området favner svært bredt innenfor naturvitenskapelige, teknologiske og samfunnsvitenskapelige fag. Kompetanse og teknologi som utvikles har betydelig verdi også utenfor sektoren. Kunnskapsdepartementet yter finansiering til strategisk grunnforskning innenfor området. Sektoransvar for sikkerheten på norsk sokkel ligger hos Arbeids- og sosialdepartementet, som finansierer forskning på helse, arbeidsmiljø og forebygging av storulykker. Utenriksdepartementet bidrar med finansiering av petroleumsforskning relatert til nordområdene. Nærings- og fiskeridepartementet yter betydelig finansiering til Forskningsrådets øvrige innsats i porteføljeområdet.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Regjeringens hovedmål¹ for satsingen på forskning, utvikling og demonstrasjon innenfor petroleumssektoren er at den skal bidra til økt verdiskaping og sikker, kostnadseffektiv og bærekraftig utnyttelse av petroleumsressursene.

Denne målsettingen gjenspeiles også i Langtidsplanen for forskning (LTP) som slår fast at vi fortsatt trenger ny kunnskap og teknologi for å kunne utnytte de gjenværende petroleumsressursene på norsk sokkel best mulig. LTP setter som mål at Norge skal fortsette å være verdensledende på teknologiutvikling knyttet til utvinning av olje og gass i havet. Likeledes framhever den nye Havstrategien² at Regjeringen fortsatt vil ha et høyt nivå på petroleumsforskningen og bidra til overføring av kunnskap og kompetanse til andre næringer.

Norges teknologistrategi for petroleumssektoren (OG21) ble etablert i 2001 for å identifisere teknologiske prioriteringer for en effektiv og miljøvennlig petroleumsvirksomhet på norsk sokkel. OG21 strategien³ ble revidert i 2016, og følgende strategiske prioriteringer ble løftet fram: Maksimal ressursutnyttelse, minimal miljøpåvirkning, forbedret produktivitet og reduserte kostnader, utvikle innovative teknologier og tiltrekke, utvikle og beholde de beste talentene. I forbindelse med strategirevisjonen, har OG21 foretatt en analyse av ressurspotensialet og estimert framtidig produksjon fram mot 2050. Betydningen av ressursene i nordområdene ble løftet fram som en tverrgående prioritering i OG21 strategien. Samtidig er nordområdene Norges viktigste strategiske satsingsområde i utenrikspolitikken⁴.

Fokuset på sektorens miljøpåvirkning er stadig økende. Behovet for å redusere utslipp av klimagasser ble ytterligere forsterket av Paris avtalen som trådte i kraft 4. november 2016. I tillegg til å være et sentralt element i ett av fire teknologiområder i OG21 strategidokument 2016, er energi-effektivisering og lavere utslipp til luft tverrgående tema. I 2016 var det en forutsetning fra Olje- og energidepartementet at minst 25 mill. kroner av de årlige tildelingene til petroleumforskningen skulle gå til denne type prosjekter.

Både Storting og Regjering har særskilt fokus på helse, arbeidsmiljø og sikkerhet (HMS) i petroleumsnæringen, og ønsker at Norge skal være et foregangsland innenfor HMS i petroleumsnæringen. Det er identifisert et klart behov for videre kunnskapsproduksjon innenfor området.

¹ Tildelingsbrev for 2017 fra Olje- og energidepartementet

² Ny vekst, stolt historie. Regjeringens havstrategi

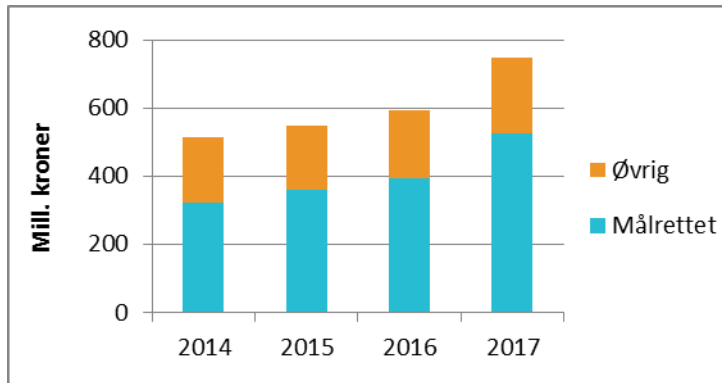
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/havstrategien/id2544984/?q=havstrategi>

³ OG21 strategien (2016): http://www.og21.no/prognostikk-og21/OG21_strategidokument/1254013422383

⁴ Meld. St. 7 (2011-2012) Nordområdene Visjon og virkemidler

Forskningsrådets innsats og resultater

Forskningsrådets totale innsats innenfor porteføljeområdet var i overkant av 500 mill. kroner i 2014, der den målrettede innsatsen utgjorde ca 2/3 deler (Figur 1). Den målrettede innsatsen har i perioden 2015-2016 steget noe. Økningen i den målrettede innsatsen i denne perioden kommer som



resultat av etableringen av PETROSENTER, samt noe budsjett-økning i PETROMAKS 2 programmet. Den øvrige innsatsen i denne perioden viser ikke vesentlig økning. Tiltakspakken som DEMO 2000 fikk i 2016 har vært viktig for å løfte den målrettede innsatsen i 2017.

Figur 1 Forskningsrådets innsats gjennom målrettede og øvrige virkemidler

Resultater, virkninger og effekter

Oxford Research gjennomførte en underveisevaluering av PETROMAKS 2 i 2016⁵. I tråd også med resultatene fra rapporten til Møreforsk⁶, viser evalueringen at programmet bidrar til både kompetanseheving hos sine brukere og til styrking av petroleumsrelatert næringsutvikling nasjonalt og internasjonalt. Evalueringen peker også på at programmet i stor grad er utløsende for mer forskning og innovasjon innen sin sektor, noe som underbygges av at den offentlige støtten fra PETROMAKS 2 utløser betydelige investeringer i FoU fra næringslivet. Det er også tydelig hos DEMO 2000 og PETROSENTER at aktivitetene leder til betydelig finansiering fra og i næringslivet. Søknadene til DEMO 2000 i 2016 ble også vurdert mht. sysselsettingseffekter, på grunn av tiltakspakken. Arbeidsledigheten på grunn av lav aktivitet i olje og gassindustrien har vært særlig merkbar i Sør- og Vest-Norge, og programmet tildelte betydelige midler til prosjekter i fylker hvor nedgangen i oljevirksomheten har vært særlig merkbar. Evaluering av DEMO 2000 ble utført av Menon Economics i 2017⁷. Evalueringen konkluderer med DEMO 2000 ivaretar sin rolle godt i arbeidet med å fremme bruk av nye teknologier og opprettholde sysselsettingen på norsk sokkel. Programmet er funksjonelt og treffer målgruppen godt. DEMO 2000 kan vise til store effekter med relativt små midler.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Prosjektporteføljen i petroleum er inndelt i fem temaer som beskrevet innledningsvis. Figur 2 viser hvordan bevilgningene fra Forskningsrådet til prosjekter relevant for petroleumssektoren er fordelt på temaområdene. Det har vært størst innsats mot områdene *Leting og økt utvinning*, *Kostnads-effektiv boring og intervensjon* og *Teknologi for produksjon, prosessering og transport*. Dette er i tråd med porteføljen til de to største målrettede satsingene PETROMAKS 2 og DEMO 2000. I tillegg er det en betydelig innsats mot *Teknologi for produksjon, prosessering og transport* hos øvrige satsinger, og dette skyldes i stor grad infrastrukturprosjekter, sentersatsinger samt aktivitet finansiert av basis-bevilgninger til teknisk- industrielle forskningsinstitutter.

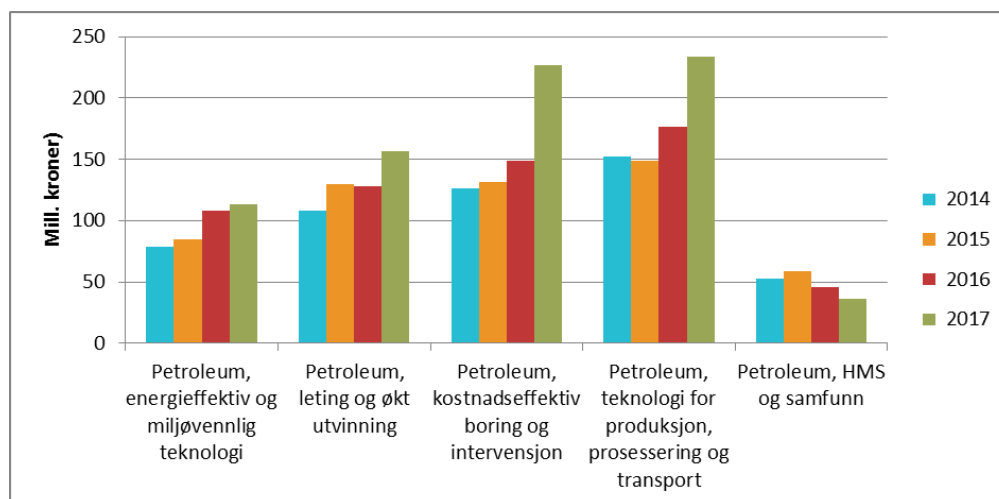
Energieffektivisering og reduksjon av klimagassutslipp er et tverrgående mål for flere av de målrettede aktivitetene for sektoren. Bevilgningene fra disse aktivitetene til relevante FoU-prosjekter

⁵ Oxford Research (2016) Underveisevaluering av PETROMAKS 2. http://www.forskningsradet.no/prognett-petromaks2/Nyheter/Underveisevalueringen_av_PETROMAKS_2_er_klar/1254022747427&lang=no

⁶ Møreforsk rapport 1603

⁷ https://www.forskningsradet.no/prognett-demo2000/Nyheter/DEMO_2000__nokkelen_til_innforing_av_ny_teknologi_pa_sokkelen/1254027650244

fortsatte i 2016 å øke sammenlignet med årene før. Til sammen hadde prosjekter med relevans for energieffektivisering og reduksjon av klimagassutslipp et budsjett på 137 mill. kroner i 2016, sammenlignet med 117 mill. kroner i 2015. Siden 2015 har PETROMAKS 2 gjennomført samarbeidsutlysninger med blant andre ENERGIX, der hensikten har vært å stimulere til kompetanse- og teknologioverføring mellom sektorene. For PETROMAKS 2 har det vært en målsetting å integrere mer miljøvennlige energiløsninger i olje- og gassektor på norsk sokkel.



Figur 2 Bevilgninger fra Forskningsrådet til prosjekter fordelt på temaområde.

Forskningskapasitet

Forskningsrådets bevilgninger til petroleumsrelevante aktiviteter innen FoU-sektoren (universiteter, høyskoler og forskningsinstitutter) bidrar i stor grad til kapasitetsbygging og forskerrekuttering. En målrettet satsing på forskerrekuttering har vært særlig viktig for PETROMAKS 2 og PETROSENTER, der dette har vært prioritert i utlysningene. Antall årsverk for doktorgrads- og postdoktorstipendiater ved de målrettede satsingene har økt noe siden 2014, mest på grunn av igangsettelse av de to petroleumssentrene. Flesteparten av stipendiatårsverkene ved de målrettede satsingene finansieres av søknadstyper innenfor grunn- og anvendt forskning, og i 2016 var forbruket av slike midler på om lag 220 mill. kroner. En sammenligning med de ulike programmene under Fri prosjektstøtte tyder på at de målrettede petroleumssatsingene har en høy andel doktorgrads- og postdoktorstipendiater i forhold til tilgjengelige midler. Et forskningsbasert utdanningstilbud er også vesentlig for at petroleumssektoren skal få tilført nødvendig ny rekuttering av kompetanse. De to prosjektene i PETROSENTER har bidratt til opprettelsen av nye studietilbud på masternivå hos Universitetet i Stavanger og Universitetet i Tromsø.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Mesteparten av bevilgningene fra Forskningsrådet gjøres gjennom konkurransebaserte ordninger hvor det er høy konkurranse om de tilgjengelige midlene. Som et eksempel har kun om lag én av fem søknader til PETROMAKS 2 de siste årene mottatt bevilgning. Hovedkarakterene for aktive prosjekter hos de målrettede petroleumssatsingene viser at prosjekter av høy kvalitet igangsettes. Om lag 77 prosent av de totale bevilgningene fra målrettede satsinger gikk i 2016 til prosjekter med hovedkarakter 6 eller 7 (hvor 7 er høyeste karakter). Alle innvilgete forskerprosjekter i PETROMAKS 2 i perioden 2014-2016 hadde karakter 6 eller 7.

Prosjektene i næringslivet evalueres blant annet ut ifra kriteriet innovasjonsgrad. Den høye konkurransen innen de målrettede satsingene sikrer at prosjekter med sterke resultater på alle kriteriene igangsettes, og dermed at teknologi-/kompetanseutviklingen som gjøres har høy innovasjonsgrad. I

DEMO 2000 er det i tillegg føringer om at prosjektene skal ha med en sluttbruker som samarbeidspartner. Dette er ikke et krav i PETROMAKS 2, men en stor andel av prosjektene har likevel slikt samarbeid. Dette sikrer både at de offentlige midlene utløser betydelig andeler av private FoU-investeringer, samt at teknologiutviklingen som gjøres er relevant for implementering og at det representerer noe nytt for bransjen.

Internasjonalt samarbeid

PETROMAKS 2 har sammen med andre programmer i Forskningsrådet hatt et bilateralt samarbeid med Russland siden 2012. Forskningsrådet har gjennomført fire fellesutlysninger med Det russiske grunnforskningsfondet (RFBR) i denne perioden. Disse utlysningene har ledet til en felles norsk-russisk prosjektportefølje som omfatter geologiske problemstillinger i Barentshavet, miljø og offshore utbygginger i nordområdene. I 2008 ble en intensjonsavtale mellom Brasil og Norge undertegnet, og den ble fornyet i 2012. Den første fellesutlysningen mellom Forskningsrådet (PETROMAKS 2) og det brasilianske forskningsrådet Finep ble gjennomført i 2016. Dette var første gang Finep deltok i en fellesutlysning med en utenlandsk aktør hvor de kunne tilby bevilgninger, istedenfor låne- eller kredittordninger til bedrifter. Denne fellesutlysningen åpnet for søknader fra bedrifter som ønsket å utvikle teknologi rettet mot offshore petroleumsvirksomhet. En felles norsk-brasiliansk prosjektportefølje på fire prosjekter ble startet.

Horisont 2020 har i svært liten grad målrettet aktivitet mot offshore petroleumsforskning. Det er imidlertid mange muligheter for teknologioverføring til nye markeder for norske petroleumsaktører i Horisont 2020, og Forskningsrådet har hatt stort fokus på å veilede den norske olje- og gassektoren for å finne relevante utlysninger og posisjonere seg i søknadsprosessen.

International Energy Agency (IEA) har to samarbeidsprosjekter som er relevant for olje og gass: [Enhanced oil recovery \(EOR TPC\)](#) og [Gas and Oil Technologies \(GOTCP\)](#). Norge er medlem i begge samarbeidene. Aktivitetene i Gas and Oil Technologies omfatter utvikling av konvensjonelle og ukonvensjonelle olje og gass ressurser, samt gass til markedet.

Forskningssystemet

Aktørbildet innenfor petroleumsforskningen er svært bredt og balansert. Porteføljen viser betydelig deltagelse fra tre FoU-sektorer (dvs. instituttsektor, universitet- og høgskolesektor (UoH) og næringsliv). Fra 2014 til 2017 har alle tre sektorene fått økte bevilgninger. Økningene er imidlertid ikke jevnt fordelt, hvilket innebærer en endring i konkurransekraft mellom sektorene. Andelen til instituttsektor har vært jevnt synkende, og utgjøres først og fremst av synkende andel i den øvrige innsatsen til Forskningsrådet. UoH sektor har opprettholdt sin andel og næringslivet har betydelig styrket sin posisjon. Tiltakspakken til DEMO2000 er sterkt medvirkende til næringslivets styrkede posisjon.

Innenfor hver FoU sektor er det en stor bredde av forskningsutførende aktører. I UoH sektor har særlig NTNU og Universitetet i Tromsø ansvar for en betydelig prosjektportefølje både gjennom Forskningsrådets målrettede og øvrige aktiviteter. Universitetet i Oslo, Universitetet i Bergen og Universitetet i Stavanger har porteføljen hovedsakelig finansiert gjennom målrettede aktiviteter. Siden 2014 har Universitetet i Agder også etablert en portefølje i petroleum. Mer enn 20 forskjellige forskningsinstitutter har prosjektansvar. De teknisk-industrielle forskningsinstituttene har ansvaret for størstedelen av porteføljen. Næringslivets prosjekter er nesten utelukkende ledet av leverandørbedrifter. Oljeselskapene deltar som partnere i prosjekter som både er ledet av forskningsinstitusjoner og av leverandørindustri. Deres rolle i prosjektene innebærer faglig rådgiving og deltagelse i prosjektenes styring. Oljeselskapene representerer også en vesentlig finansieringskilde.

Program- og sentersatsingene som utgjør Forskningsrådets målrettede innsats har lagt stor vekt på samarbeid, og et stort flertall av prosjektene har samarbeid på tvers av FoU-sektorgrensene. Evalueringen av PETROMAKS 2⁸, som ble gjennomført i 2016, gjennomførte en nettverksanalyse av samarbeidet i programmets prosjektportefølje. Nettverksanalysen viste at selv om noen aktører er involvert i mange PETROMAKS 2 prosjekter, er ikke landskapet dominert av enkeltaktører. Det er høy grad av samarbeid mellom aktørene, uten at alt samarbeidet kanaliseres gjennom de største aktørene. Evalueringen påpekte også at det er relativt stabil deltakelse blant prosjekteierne. Mange aktører med flere prosjekter får disse fordelt over tid, fremfor at alle prosjektene startes opp samme år. Dette tyder på kontinuitet i forskningen.

Som følge av dette brede aktørbildet, er forskningsinnsatsen også distribuert i store deler av landet. Rogaland, Sør-Trøndelag, Oslo/Akershus, Hordaland og Troms er regioner med stor innsats. En stor andel av porteføljen er relevant for utnyttelse av petroleumsressursene i nordområdene.

Kommunikasjon og rådgivning

Offshore Northern Seas (ONS), som arrangeres hvert annet år i Stavanger, er petroleumssektorens viktigste møteplass. Forskningsrådet har i en årrekke deltatt med standen "Innovation Park" under ONS. Bedrifter får vise fram sine teknologier, som utvikles med støtte fra det offentlige. Standen er meget godt besøkt, og gir bedriftene god sjanse til å etablere nye kontakter og nettverk. Petroleumsprogrammene benytter også ONS som en arena for egne arrangementer.

Internasjonale møteplasser: Forskningsrådet har gjennom det bilaterale samarbeidet med russiske og brasilianske forskningsråd arrangert målrettede konferanser. Likeledes bidrar Forskningsrådet til konferanser arrangert gjennom de to IEA samarbeidsprosjektene.

Søkerveiledning, mobilisering: En svært viktig målgruppe for kommunikasjonsaktiviteter er søkere til programmene. Det legges derfor stor vekt på tiltak som mobiliserer og veileder søkere før søknadsfrist og gir opplæring i startfasen av prosjektene. Slike tiltak omfatter søkerseminarer og oppstartsmøter. Samarbeid med Forskningsrådets regionale representanter, Skattefunn, Norsk olje og gass, Oljedirektoratet og næringslivsklynger er viktig i sammenheng med mobiliseringstiltakene.

Programmenes nettsider og nyhetsbrev er en viktig kanal for informasjonsformidling.

Nasjonal aktivitet

Oljedirektoratets estimat for totale oppdagete og uoppdagete petroleumsressurser på norsk sokkel er omtrent 14,3 milliarder standard kubikkmeter oljeequivalenter⁹. Av dette er 48 prosent solgt og levert. Omtrent 39 prosent av de gjenværende ressursene er uoppdagete.

Året 2016 i olje og gasssektoren

I følge Oljedirektoratet¹⁰, er olje- og gasssektoren godt rustet for fremtiden. Det har vært en omfattende omstilling, men kostnadsreduksjonene som bransjen har gjennomført legger grunnlaget for lønnsom aktivitet i mange år framover. Industriaktørene innen olje- og gasssektoren har i 2016 hatt fokus på energieffektivisering og reduksjon av klimagassutslipp. En rapport fra KonKraft¹¹ og

⁸ Oxford Research (2016) Underveisevaluering av PETROMAKS 2. http://www.forskningsradet.no/prognett-petromaks2/Nyheter/Underveisevalueringen_av_PETROMAKS_2_er_klar/1254022747427&lang=no

⁹ Oljedirektoratet (2017): Ressursrekneskap per 31.12.2016. <http://www.npd.no/no/Tema/Ressursregnskap-og-analyser/Temaartikler/Ressursregnskap/2016/>

¹⁰ Oljedirektoratet (2017): Sokkelåret 2016. <http://www.npd.no/Nyheter/Nyheter/2016/Sokkelaret-2016/>

¹¹ KonKraftrapport 2016 – 2: Klima – norsk sokkel i endring

tilhørende "Veikart for norsk sokkel"¹² peker på en rekke teknologier og tiltak som må utvikles og implementeres for at målene om reduksjon av klimagassutslippene på norsk sokkel skal kunne nås.

Statens inntekter fra petroleumsvirksomheten falt i 2016¹³. Foreløpig anslag på statens samlede netto kontantstrøm fra petroleumsvirksomheten, inkludert skatt, netto kontantstrøm fra SDØE, avgifter og utbytte fra Statoil, var i 2016 på 128 mrd. 2017-kroner - en nedgang på over 40 prosent fra 2015 og som i hovedsak skyldes reduserte inntekter grunnet lavere olje- og gasspriser. I tillegg til verdiskapningen til den norske stat gjennom skatter og avgifter fra oljeselskap, utbytte fra Statoil og det direkte økonomiske engasjementet (SDØE), kommer en betydelig verdiskaping fra leverandører i petroleumindustrien. Norske oljeleverandørselskaper omsatte i 2015 for 474 mrd. kroner, hvorav 190 mrd. kroner var knyttet til eksport av varer og tjenester¹⁴. Med dette er norsk oljeleverandørindustri Norges nest største eksportindustri, kun overgått av eksportverdien av olje og gass.

Statistisk Sentralbyrå (SSB) anslår at antall direkte og indirekte sysselsatte i petroleumsnæringen var 185 300 i 2016, svarende til 7 prosent av samlet sysselsetting i Norge¹⁵. Om lag 28 000 av totalen var ansatt i oljeselskap.

Sektorens investering i Forskning og teknologi

Sektorens forskning i Norge finansieres i hovedsak av oljeselskapene. For 2016 utgjorde dette om lag 3,2 mrd. kroner. Utviklingen i de seinere år viser at investeringene i FoU økte fram til 2013 til et nivå i underkant av 4,2 mrd. kroner for deretter å synke. Etter 2013 har andelen av den selskapsinterne forskningsaktiviteten økt. Dette indikerer at det er de eksterne forskningsmiljøene som har opplevd de største reduksjonene. Fordelingen mellom investeringene i Norge versus utlandet viser omtrent samme forhold som 2013, etter en forutgående økning utenlands. Temaområdene er inndelt på samme måte som OG21. Det er en meget sterk sammenheng mellom investeringene innenfor utvinning av olje og gass, slik disse framgår av tallgrunnlag fra SSB¹⁶, og oljeselskapenes FoU-investeringer. Ettersom investeringer innenfor utvinning av olje og gass falt i 2016, og mye tyder på fortsatt fall i 2017, forventer vi at oljeselskapenes FoU-investeringer også vil fortsette falle fremover. Det kan se ut til at FoU-investeringene vil falle til nivåer vi ikke har sett siden 2011, til i underkant av 3 mrd. kroner i 2017.

Skattefunn

Det var 796 aktive Skattefunn prosjekter med en total FoU-kostnad på 3,7 mrd. kroner i 2016 mot 591 aktive prosjekter og en total FoU-kostnad 2,7 mrd. kroner i 2014. Av totale prosjektkostnader kommer i snitt 50 prosent fra internt timeforbruk og resten er innkjøpte tjenester og produkter.

Sektorens utvikling av kompetanse

Petroleumsnæringen har et høyt kompetansenivå. Den høyeste doktogradandelen (37 prosent) i norsk næringsliv finnes innenfor petroleum-, kullvare- og kjemisk industri¹⁷. Fallet i oljepris som startet i 2013 sammen med den forutgående økningen i kostnadsnivået på norsk sokkel har medført

¹² Veikart for norsk sokkel – Verdiskaping og reduserte klimagassutslipp på norsk sokkel fram mot 2030 og 2050

¹³ <http://www.norskpetroleum.no/okonomi/statens-inntekter/>

¹⁴ Rystad Energy (2016)

<https://www.regjeringen.no/contentassets/f250e428ad8d46ba90b31352fa7bfebf/20161024-rystad-energy-internasional-omsetning-fra-norske-oljeserviceselskaper-offentlig-rapport-2016.pdf>

¹⁵ www.norskpetroleum.no

¹⁶ <https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectout/ShowTable.asp?FileformatId=2&Queryfile=201741811050213380247InvOmrOljeGass&PLanguage=0&MainTable=InvOmrOljeGass&potsize=32>

¹⁷ Norges Forskningsråd (2016) Det norske forsknings- og innovasjonssystemet – statistikk og indikatorer.

omfattende reorganisering av virksomheten med mange oppsigelser. OG21 gjennomførte i 2015 et studium for å få bedre forståelse av 1) effekten på rekruttering, kompetanse og teknologiutvikling i næringen, 2) konsekvenser for samfunnet som helhet og 3) mulige tiltak for å redusere de negative effektene¹⁸. Studien indikerer at effekten på kompetansenivået er avhengig av hvor lenge nedgangen varer. Respondentene til undersøkelsen forventer at de med minst kompetanse mister jobben først, og at det derfor på kort sikt vil medføre at andelen med høyt kvalifisert personell øker. Dess lenger nedgangen varer, jo mer negativ vil effekten bli for kompetansenivået. Fluktasjoner av denne art medfører tap av tillit til bransjen, som vil ha betydelig effekt for rekruttering. Studieopptak til realfagstudiene¹⁹ viser en negativ utvikling i søknadstilgang til sentrale fagdisipliner som geologi, geofysikk og petroleumsteknologi.

Utfordringer og muligheter

Oljedirektoratets ressursestimater²⁰ og den nye OG21 strategien²¹ viser klart mulighetene som fortsatt ligger i de norske olje- og gassressursene. Mindre enn halvparten av ressursene er produsert, og næringen har en langsiktig horisont. Det forventes at framtidige funn blir mindre enn tidligere, og eksisterende infrastruktur på norsk sokkel har også en avgjørende rolle for utbygging og drift av nye funn. Dette er en viktig utvikling som medfører at samfunnets behov og samfunnsøkonomi har et noe annerledes perspektiv enn det reint bedriftsøkonomiske. Det er stor usikkerhet knyttet til framtidige olje- og gasspriser. For å være konkurransedyktige må norsk oljesektor øke produktiviteten og redusere utbyggings- og driftskostnader. Utvikling og bruk av nye teknologier står sentralt i få det til.

Olje- og gassektoren er en industri som foregår på naturens premisser. Teknologier som gir bedre forståelse av geologi og reservoarer er en viktig del av dette. Det er av stor betydning å knytte naturvitenskapelige og teknologiske disipliner nærmere sammen. Utviklingen innenfor digitalisering gir nye muligheter med automatisering, autonomi og IKT anvendelser, og forskningsbehovene strekker seg fra datainnsamling, databehandling, datakvalitet, dataintegrasjon, beslutningsstøtte og datasikkerhet. Samfunnsvitenskapelig og tverrfaglig forskning trekkes frem i OG21-strategien for blant annet å forstå og redusere barrierene for implementering av ny teknologi og kompetanse i petroleumbransjen. Stort fokus på miljøperspektiver blir enda mer tydelig i framtiden. Dette omfatter økt energieffektivitet, nullutslipp av klimagasser og beskyttelse av det ytre miljø.

Den offentlige innsatsen

Det er en forventning at den offentlige forskningsinnsatsen skal lede til:

- langsiktig kunnskaps- og teknologiutvikling som samlet sett gir best mulig utnyttelse av de norske ressursene.
- en industriutvikling som går mot lavutslippssamfunnet, hvor klima og miljø blir bedre ivaretatt.
- åpenhet om forskningsbasert kunnskap.
- kompetanseutvikling, spesielt ved å prioritere forskerutdanning i prosjekter hos UoH og instituttsektor.

¹⁸ Menon Business Economics and DNV-GL (2015) Reduced activity level on the NCS: Impact on competence and technology development. Menon-publikasjon nr. 44/2015. <http://www.og21.no/prognett-og21/Rapporter/1254013429048>

¹⁹ <https://www.samordnaopptak.no/info/om/sokertall/>

²⁰ Oljedirektoratet (2017): Ressursregnskap per 31.12.2016. <http://www.npd.no/no/Tema/Ressursregnskap-og-analyser/Temaartikler/Ressursregnskap/2016/>

²¹ OG21 strategien (2016): http://www.og21.no/prognett-og21/OG21_strategidokument/1254013422383

- strukturerende effekter, spesielt ved å etablere samarbeid som ellers ikke ville ha skjedd. De offentlige midlene er en viktig katalysator for å utløse teknologiprojekter hos leverandørbedrifter i samarbeid med oljeselskaper.
- målrettet internasjonalt samarbeid, der Forskningsrådets innsats virker aktiviserende for forskningsmiljøene og næringslivet.

De tre programsatsingene PETROMAKS 2, DEMO 2000 og PETROSENTER utgjør en helhet som innrettet slik at dette kan oppnås. PETROMAKS 2 og DEMO 2000 dekker hele verdikjeden fra grunnforskning til demonstrasjon. Dette gjør det mulig å innrette utlysninger med stor konkurranse som leder til prosjekter med god kvalitet. Programmene har også stor mulighet til å vektlegge samarbeid og utvikle aktørbildet, slik at relevante problemstillinger løftes og kapasiteten utvikles på hensiktsmessig måte.

Forskningsentre er godt egnet til å fremme en langsiktig, konsentrert og koordinert forskningsinnsats, der forskerrekuttering også inngår som et sentralt element. Med opprettelsen av PETROSENTER i 2013 var det mulig å fremme en slik langsiktig og konsentrert forskningsinnsats innenfor to temaer av særlig stor betydning for norsk sokkel. Sentrene har utviklet et omfattende nasjonalt samarbeid mellom forskningsmiljøer og næringsliv. Forskningsrådet har anbefalt å utvide PETROSENTER slik at nye forskningsentre kan bli etablert for å løse sektorens behov for å redusere klimagassutslipp. Hovedfokus bør ligge på de langsiktige perspektivene og følgende temaer bør være inkludert:

- Varme og kraft produksjon med høyere virkningsgrad og mindre klimagassutslipp
- Off-shore energisystem og energiledelse
- Redusert energiforbruk

Viktig perspektiv for avgrensinger er at forskningen i etterkant skal kunne lede til at forskningsresultatene blir tatt i bruk i off-shore petroleumsvirksomhet. Alle forskningsaktiviteter må ses i sammenheng med reserve/ressursgrunnlaget på norsk sokkel og tilhørende eksisterende og framtidige utbyggingsløsninger.

Utfordringer med behov for særskilt fokus

Det vil være viktig å følge med på effektene som restrukturering av olje- og gass virksomheten har hatt og vil få framover for norsk kompetanseutvikling. Redusert sysselsetting og tap av inntekter til den norske stat er umiddelbare effekter.

På litt lenger sikt vil effektene på norsk forskningssektor kunne være betydelige, kanskje først og fremst for instituttsektor. Indikatorrapporten²² viser at inntektene fra næringslivet har blitt redusert med om lag ti prosent fra 2014 til 2015, og det er de teknisk-industrielle instituttene som er mest berørt av dette inntektstapet. Tallene støtter opp under observasjonene fra Skattefunn som rapporterer om nedadgående trend for bruk av eksterne FoU miljøer i 2016 og reduksjonene i FoT investeringene. Samtidig viser porteføljedataene at instituttsektor får en mindre andel av de økte budsjettene fra Forskningsrådet i perioden 2014-2016 enn næringsliv og UoH sektor.

Synkende rekruttering til sentrale studier som geologi, geofysikk og petroleumsteknologi er en bekymring for sektorens kompetanse på lang sikt. Dette er fagdisipliner som ikke bare er relevant for petroleumsnæringen, men også er svært viktige for andre samfunnsoppgaver.

²² Norges Forskningsråd (2016) Det norske forsknings- og innovasjonssystemet – statistikk og indikatorer.

Klima, miljø og miljøvennlig energi

Miljøvennlig energi

Avgrensingen av porteføljeområdet

Porteføljeområdet miljøvennlig energi spenner vidt og omfatter blant annet følgende temaområder:

- **Energipolitikk, økonomi, bærekraft og samfunn** - forskningsbasert kunnskap om samfunnet innen energiområdet som grunnlag for forbrukere, myndigheter og næringslivets strategier.
- **Energisystem og –marked** – kunnskap om infrastruktur og markeds plass for utveksling av energi og relaterte tjenester, samt tekniske og digitale løsninger for integrasjon av energi fra ulike kilder og utveksling av energi og kundetjenester lokalt, nasjonalt og internasjonalt.
- **Fornybar energiproduksjon** - bærekraftig produksjon av energi fra fornybare energikilder som vann- og vindkraft, sol- og havenergi, biomasse, ikke-fossilt avfall og lavtemperatur energikilder, samt utvikling av nye prosesser og materialer til bruk i energiproduksjon.
- **Energibruk og –konvertering** – bruk av energi til stasjonære formål, som i bygg og områder, og i industri og landbruk, samt til transport av personer og gods på land, til sjøs og i luften.
- **CO₂-håndtering** - fangst, transport og lagring av CO₂ fra industri, transport og energiproduksjon.

Forskningen i sektoren er næringsrettet og målrettet innsats er i hovedsak rettet mot innovasjon i næringslivet og kompetanseoppbygging i forskningsmiljøene, men dekker også strategisk grunnforskning. Den omfatter også kunnskapsutvikling for forvaltningen og andre deler av offentlig sektor. Forskningsaktiviteten involverer samfunnsvitenskapelige, humanistiske, naturvitenskapelige og teknologiske forskningsmiljøer, og krever i mange tilfeller en tverrfaglig og flerfaglig tilnærming. Forskningsrådets målrettede innsats omfatter programmene [ENERGIX](#), [CLIMIT](#) og [Forskningscentre for miljøvennlig energi \(FME\)](#). Den målrettede innsatsen utgjør i underkant av 60 prosent av den totale innsatsen til Forskningsrådet. Den øvrige innsatsen innen området omfatter resultatbaserte grunnbevilgninger til forskningsinstituttene, forskningsinfrastruktur og prosjekter innen en lang rekke programmer. Flere av disse aktivitetene fikk øremerkede midler gjennom klimaforliket i 2008. Dette gjelder blant annet BIA, NANO2021, MAROFF og BIONÆR. Den målrettede innsatsen innen miljøvennlig energi samspiller også med prosjekter innen KLIMAFORSK, TRANSPORT2025 og IKTPLUSS.

Målrettede innsats finansieres i hovedsak av Olje- og energidepartementet som har sektoransvar for forvaltningen av de norske energiressursene. Andre bidragsytere er Klima- og miljødepartementet, Samferdselsdepartementet og Landbruks- og matdepartementet. Kunnskapsdepartementet yter finansiering til strategisk grunnforskning innenfor området, mens Nærings- og fiskeridepartementet yter betydelig finansiering til Forskningsrådets øvrige innsats i porteføljeområdet.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Regjeringens hovedmål for satsingen på forskning og utvikling innenfor energisektoren er konkretisert i langtidsplanen for forskning og utdanning²³ og omfatter økt langsiktig verdiskaping og en sikker, kostnadseffektiv og bærekraftig utnyttelse av de norske energiressursene. Dette innebærer økt fornybar energiproduksjon, videreutvikling av energisystemet og tilrettelegging for at norske næringsaktører kan utvikle lavutslippsteknologi og –løsninger for et nasjonalt og internasjonalt marked. Forskningsinnsatsen skal både bidra til utvikling av norsk teknologi for å møte verdens klima, miljø- og energiutfordringer og til omstilling til lavutslippssamfunnet. Norge har påtatt seg en betinget forpliktelse om minst 40 prosent utslippsreduksjon i 2030 sammenlignet med 1990²⁴. På

²³ [Meld. St. 7 \[2014-2015\] Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015–2024](#)

²⁴ [Meld. St. 13 \(2014-2015\) Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU](#)

oppdrag fra KLD har Miljødirektoratet utarbeidet et kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling²⁵ som er et viktig underlag for prioritering av forskningsinnsats og politiske virkemidler for å nå målsettingene. I juni 2016 ratifiserte Norge Paris-avtalen som har målsetting om å begrense global oppvarming til 1,5 °C. Norges deltakelse i initiativet Mission Innovation innebærer at Norge over en femårs periode minimum skal søke å doble offentlige utgifter til forskning, utvikling og innovasjon innen miljøvennlig energi. Grunnlaget for doblingen er ca. 1,1 mrd. kroner og tar utgangspunkt i Forskningsrådets målrettede innsats, samt Enovas nyteknologi-program. Denne omfattende satsingen på forskning og utvikling skal blant annet bidra til å akselerere utviklingen av ny energiteknologi og dermed flytte dette nedover læringskurven. For at målene skal nås er akselert utvikling nødvendig innen områder som for eksempel lagring av energi stasjonært og til transportformål.

Energi21 er den nasjonale strategien for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av ny energiteknologi. Strategien prioriterer de seks områdene vannkraft, fleksible energisystemer, solkraft, offshore vindkraft, energieffektivisering og CO₂-håndtering, og anbefaler spesielt å løfte frem vannkraft og fleksible energisystemer. På alle disse fagområdene anses Norge å ha komparative fortrinn i fremtidens energimarkeder gjennom naturgitte energiresurser, teknologi- og kompetansebase, samt industriell erfaring.

Regjeringen la i 2016 frem stortingsmeldingen om energipolitikk²⁶. Hovedbudskapet er at forsyningsikkerhet, klima og næringsutvikling må sees i sammenheng for å sikre en effektiv og klimavennlig energiforsyning. Det pekes på at forskning, utvikling og implementering av miljø- og klimavennlige energiløsninger for produksjon, overføring og bruk av energi er nødvendig for å møte fremtidens utfordringer på området, og at offentlig støtte til slik utvikling vil omsettes i økt verdiskaping og nytte for samfunnet, gjennom reduserte kostnader, økt bærekraft og reduserte utslipp.

Etablering av energiunionen og fremlegging av EU-kommisjonens rapport "Ren energi til alle" i november 2016 er EUs viktige tiltak innen energisektoren. Ambisjonen er å fremskynde overgangen til ren energi og stimulere til vekst og nye arbeidsplasser. Forslagene i rapporten skal bidra til tre hovedmål: prioritering av energieffektivitet, sette EU i det globale førerretet hva gjelder fornybar energi og sikre og styrke forbrukerrettigheter i unionen. I tillegg til EUs politikk, gir internasjonale scenarioanalyser på globalt nivå²⁷ og analyser på nordisk nivå²⁸ underlag og informasjon om hvordan det internasjonale markedet for miljøvennlig energiteknologi kan utvikle seg i de kommende årene.

Forskningsrådets innsats og resultater

Forskningsrådets samlede bevilgninger til miljøvennlig energi har ligget i underkant av 1 mrd. kroner fra 2008 til 2015 etter opptrappingen i forbindelse med Regjeringens klimaforlik i 2008. Fra 2015 kom en ny opptrapping som følge av de økte ambisjonene beskrevet over. Bevilgningene i 2016 var 1,1 mill. kroner, mens de i 2017 er anslått til i rett i underkant av 1,2 mrd. kroner.

Målrettet innsats innen miljøvennlig energi

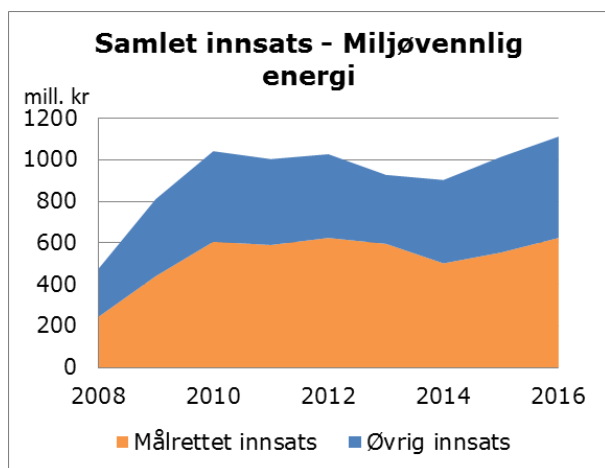
Forskningsrådets målrettede innsats innenfor miljøvennlig energi er forankret i strategien til Energi21, i Forskningsrådets hovedstrategi og i Forskningsrådets bærekraftstrategi. Satsingen på området omfatter programmene ENERGIX og CLIMIT, samt de teknologiske og samfunnsvitenskapelige Forskningsssentrene for miljøvennlig energi (FME). Utviklingen av prosjektporteføljene til CLIMIT og ENERGIX koordineres og med FME-ene på de respektive fagområdene slik at det samlet sett oppnås størst mulig effekt av den offentlige finansieringen av målrettet forskning på energifeltet.

²⁵ [Miljødirektoratet, Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030, rapport M386, 2016](#)

²⁶ [Meld. St. 25 \(2015-2016\) Kraft til endring - energipolitikken mot 2030](#)

²⁷ Bl.a. IEAs [World Energy Outlook](#) og [Energy Technology Perspectives](#), Bloombergs [New Energy Outlook](#)

²⁸ [Nordic Energy Technology Perspectives](#) fra Nordisk Energiforskning



Antall aktive prosjekter i perioden 2014 til 2017 har ligget stabilt på rundt 300, mens omfanget av hvert enkelt prosjekt i snitt har økt de siste år.

Figur 1 Samlet innsats, miljøvennlig energi, 2008 til 2016, mill. kroner

Resultater, virkninger og effekter

De åtte første FME-ene er i sluttfasen og tre sentre hadde sine sluttkonferanser i 2016. Resultatene så langt viser at de har nådd sine vitenskapelige mål og den stabile deltakelsen fra næringslivspartnerne, er et tegn på at FME-ordningen anses som viktig og nyttig for bedriftene. Gjennom samarbeidet mellom aktørene i FME-ene har energiforskningen i Norge fått en bedre og mer robust struktur. Sentrene har de siste årene arbeidet mye med å konkretisere innovasjoner og legge til rette for at de skal komme til anvendelse. I tillegg til finansieringen gjennom selve ordningen, er et stort antall prosjekter - i hovedsak finansiert gjennom ENERGIX og CLIMIT- koplett opp mot sentrene og det har vært en betydelig oppgradering av laboratorier og vitenskapelig utstyr. Sluttrapportene fra FME-sentrene vil foreligge i løpet av 2017, mens en foreløpig oppsummering av resultatene viser at FME-ene har vært aktive og synlige spydspisser innenfor sine tematiske områder, har etablert sterke nettverk mellom forskning og næringsliv og bidratt til økt bevissthet om betydningen av forskning i bedrifter som deltar i sentrene, bidratt til å styrke kapasitet og kvalitet i norsk energiforskning og at de er viktige plattformer for internasjonalt samarbeid.

ENERGIX supplerer FME-ene ved å ha spesiell fokus på områder der norsk næringsliv har komparative fortinn og gode forutsetninger for å lykkes, og programmet bidrar til et mer forskningsintensivt og kunnskapsbasert næringsliv innen energisektoren. Dette underbygges av resultatene fra Møreforsks årlige spørreundersøkelse²⁹ blant foretak som har fått støtte til innovasjonsprosjekter. Underøkelsen belyser kompetanseoppbygging og bedriftsøkonomisk avkastning i bedriftene, samt eksterne effekter i form av kunnskapsspredning og annet som danner grunnlag for økonomiske gevinster utenfor de støttede bedriftene. Bedriftenes vurdering av prosjektets betydning ved prosjektslutt viser blant annet at prosjektene scorer meget godt, spesielt i vurdering av kompetanseutvikling, nettverksbygging og teknologisk resultat fra prosjektene.

Det er også gjennomført kvalitative case studier av suksessfulle industriaktører som har hatt finansiering fra Forskningsrådets målrettede aktiviteter over tid. Casene viser hvordan samspillet mellom FoU-prosjekter til bedriftene og støtte til oppbygging av forskningsmiljøene de samarbeider med har vært viktig for at bedriftene har kommet dit den er nå. Et funn er at suksessen ikke er et resultat av ett enkelt stort gjennombruddsprosjekt, men at resultatene er oppnådd med langsiktig forskning og utvikling i egen bedrift. Viktige suksessfaktorer er tett kontakt med kompetansemiljøene ved norske universiteter og forskningsinstitutter, samt langsiktige og ressurssterke eiere.

²⁹ [1603 Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2014, Møreforskning, 2016.](#)

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

De målrettede satsingene fokuserer på områder der det er behov for ny kunnskap og på områder der norsk næringsliv har komparative fortrinn og gode forutsetninger for å lykkes. Dette gjelder for eksempel innen solcelleindustrien, IKT og smartgridteknologi for energi- og nettselskaper, kraft-elektronikk og kabler for et nasjonalt og internasjonalt marked. Denne kunnskapen er helt sentral for omstillingen som norsk næringsliv gjennomgår. Den samlede porteføljen i ENERGIX, CLIMIT og FME-sentrene pr. februar 2017 spesifisert på ulike temaområder viser en betydelig vekst i bevilgningene til området energibruk og –konvertering som omfatter sektorene bygg og bebygde områder, industri og transport. Styrkingen av forskningsaktiviteten på disse områdene bidrar til omstilling til lavutslippssamfunnet og utvikling av lavutslippsteknologi som vil bidra til å nå målsettingen om utslippskutt i ikke-kvotepiktig sektor i Norge.

Andelen grunnforskning og anvendt forskning innen de ulike tematiske områdene varierer avhengig av sektorens modenhet, næringsstruktur, etc. og styres gjennom programmenes årlig utlysninger. For eksempel er temaområdet Energipolitikk i ENERGIX dominert av forskerprosjekter på innsatsområder hvor teoriutvikling er sentralt eller hvor det ikke er ønskelig med påvirkning fra særinteresser. Temaområdene Energisystem og Fornybar energiproduksjon er preget av mer modne teknologier og porteføljen på disse områdene består hovedsakelig av mer anvendt forskning i innovasjonsprosjekter og kompetanseprosjekter. Innen CCS er det ønskelig med en høyere andel innovasjonsprosjekter enn det CLIMIT har i dag, og programmet arbeider for å få en høyere andel prosjekter med industristøtte totalt sett.

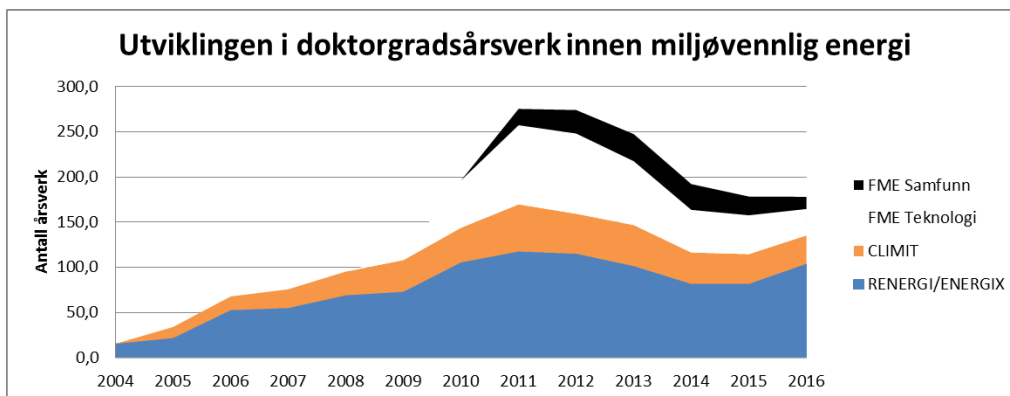
Forskningskapasitet

Instituttsektoren mottok i 2016 ca. 50 prosent av de målrettede forskningsmidlene til miljøvennlig energi gjennom Forskningsrådet. Nærmere 90 prosent av dette foregår i de teknisk-industrielle instituttene, men miljøinstituttene og nasjonale samfunnsvitenskapelige institutter også er representert. UoH-sektoren representerer 25 og 30 prosent og har vært svakt økende de siste årene. Næringslivet er kontraktspartner for omtrent 20 prosent av den målrettede bevilgningen gjennom Forskningsrådet. I ENERGIX isolert utgjør denne andelen ca. 35 prosent.

Merk at andelene representerer *prosjektansvarliges* sektortilhørighet og representerer ikke næringslivets involvering i forskningen på miljøvennlig energi. Av over 200 partnere i de eksisterende og nye FME-sentrene er vel 130 brukerpartnere, de aller fleste av disse bedrifter. Nærmere 80 prosent av bevilgningen til ENERGIX FoU-prosjekter er enten innovasjonsprosjekter med bedrifter som kontraktspartner eller kompetanseprosjekter hvor forskningsmiljøene bygger kompetanse for næringslivet med bedrifter som partnere og medfinansierer. For hver krone fra Forskningsrådet til et innovasjonsprosjekt, bidrar bedriften med minst like mye.

Stipendiatutvikling

Utviklingen i antall doktorgradsårsverk viser en sterk økning etter Regjeringens klimaforlik og etableringen av teknologiske og samfunns-vitenskapelige FME-er i henholdsvis 2008 og 2011, jf. figur 3. Forskerrekruttering er en viktig oppgave for sentrene og mer enn 200 dr. gradskandidater har avlagt eller i ferd med å fullføre sin dr. grad i tilknytning til et FME. Åtte sentre er nå i avslutningsfasen og mange stipendiater har fullført sine grader. Antall årsverk har derfor hatt en markant nedgang de siste årene. For ENERGIX og CLIMIT har antall doktorgradsårsverk de siste årene samlet variert fra 130 til 160 årsverk. Nedgangen i 2014 og 2015 skyldes hovedsakelig avslutningen av RENERGI og oppstart av ENERGIX i 2012-2013.



Figur 3. Utviklingen i doktorgradsårsverk innen energi, 2004 til 2016

Forskingskvalitet/Innovasjonsgrad

Det er gjennomgående meget høy og samtidig økende kvalitet på prosjektene som når opp i konkurransen om midler fra de målrettede aktivitetene på energiområdet. Kvaliteten målt ut fra hovedkarakter varierer mellom de ulike søknadstypene og mellom ordningene. For forskerprosjekter i ENERGIX har andelen bevilgede prosjekter med karakter 6 eller 7 (på skala fra 1 til 7) i perioden 2014 til 2016 vært hele 92 prosent. Tilsvarende andel for CLIMIT er 48 prosent. Andelen er lavere for innovasjonsprosjekter; 63 prosent for ENERGIX og 25 prosent for CLIMIT. Her foretas det prioriteringer ut fra porteføljehensyn eller for oppbygging av forskningskapasitet i sektorer med liten tradisjon for forskning. Kun unntaksvis innvilges prosjekter med hovedkarakter 3 og 4, og da kun med forprosjektmidler for å bearbeide spesielt interessante konsepter videre til nye prosjekter.

Den vitenskapelige produksjonen i FME-sentrene er svært høy og til sammen rapporterer de første åtte sentrene om totalt nærmere 2000 vitenskapelige publikasjoner. Forskningsrådet gjennomførte i 2016 en kvantitativ studie av den samfunnsvitenskapelige energi-forskningen (NIFU 2016:37). Resultatene viser en svært stor økning i publisering fra et nivå på 10 publikasjoner per år rundt 2008 til et snitt på 44 per år i perioden 2009 til 2014. Økningen sier både noe om kvaliteten i forskningen, men er også en indikasjon på volum og på evne til å formidle resultatene. Samtidig viser nettverksanalyse en høyere grad av samarbeid og et mer modent nettverk av samarbeidende institusjoner i 2014 sammenliknet med situasjonen i 2008. Det fremkommer, både fra den bibliometriske analysen og fra studien basert på FoU-statistikk at økonomi er den underdisiplinen av samfunnsvitenskap som er oftest knyttet til energiforskning. NTNU fremstår som den viktigste norske institusjonen på dette forskningsfeltet, etterfulgt av NMBU. Et antall forskningsinstitutter spiller også en sentral rolle, både alene og som viktige broer i det nasjonale samarbeidsnettverket. Økningen kan til dels tilskrives Forskningsrådets målrettede aktiviteter innen miljøvennlig energi. Den sier både noe om økt kvaliteten i forskningen, og er også en indikasjon på styrket evne til å formidle resultatene fra forskningen.

Internasjonalt samarbeid

Forskning av høy kvalitet er i dag i stor grad resultat av internasjonalt samarbeid. Forsker- og kompetanseprosjekter i de målrettede energiprogrammene og FME-sentrene er nesten uten unntak del av større internasjonale samarbeid. Programmene stimulerer aktivt forskningssamarbeid innen EU og bilateralt med de prioriterte samarbeidslandene som er identifisert i KDs Panoramastategi.

Norsk gjennomslag i EUs Horisont 2020. EU-kommisjonen har så langt i programperioden tildelt 41 prosent av midlene satt av til Horisont 2020 Energi. Den økonomiske returandelen for H2020 Energi er ca. 2,7 prosent per juni 2017. Dette gir norske aktører en samlet finansiering fra EU på 56,3 mill. Euro, som tilsvarer ca. 500 mill. kroner. Støtten til institutt- og universitets- og høyskolesektoren utgjør ca. 45 prosent av returen, mens støtten til næringslivet utgjør ca. 38 prosent. Norske aktører har vært med i totalt 361 ulike søknader. Dette har resultert i 93 norske aktører som deltar i 61

innstilte prosjekter. 18 av disse har norsk koordinator. Samlet sett vurderes de norske resultatene som gode, og norske aktører lykkes spesielt godt innen fagområdene energisystem, smarte byer og CCS. Det er også en stor andel nykommere, blant annet fra næringsliv og offentlig sektor. Det er imidlertid potensiale for økt deltakelse både fra institutt- og universitetssektoren innen hele energiområdet. Sektoren bygg- og anlegg og områdene vindkraft og geotermi har også stort potensiale i H2020, men er så langt lite representert. Arbeidet med å mobilisere disse sektorene er prioritert av Forskningsrådet.

Forskningssystemet

Næringslivet, UoH-sektoren og instituttsektoren deltar aktivt i forskningen innen miljøvennlig energi. Forskningsrådet ser det som viktig å opprettholde bredden i satsingene, både tematisk og når det gjelder bruk av virkemidler i ulike faser fra grunnforskning til anvendt forskning og pilotering. De målrettede energisatsingene er gjennomgående næringsrettede og balanserer bruk av ulike søknadstyper for å nå målene:

- *Forskningssentrene for miljøvennlig energi (FME)* er konsentrerte og langsiktige satsinger som har som mål å utvikle kompetanse på et høyt internasjonalt nivå på områder Norge har potensial for økt innovasjon og verdiskapning. Forskningen skjer i et tett samarbeid mellom forskningsmiljøer, næringsliv og forvaltning. FME-ene har en sterk strukturereffekt som blant annet er kommentert og dokumentert i midtveisevalueringen av de åtte første sentrene.
- *Forskerprosjekter* finansierer strategisk grunnforskning som har som mål å forske frem ny kunnskap som kan være grunnlaget for videreutvikling av næringsområder hvor Norge har konkurransefortrinn og grensesprengende teknologi som kan være grunnlag for ny næringsvirksomhet.
- *Kompetanseprosjekter for næringslivet* har som mål å bidra til kompetansebygging i forskningsmiljøene som næringslivet etterspør. Kunnskapen kommer direkte til anvendelse gjennom samarbeid mellom forskningsmiljøer og næringsliv i prosjektet, gjennom utdanning av Phd-kandidater med relevant og oppdatert kunnskap og gjennom næringslivets samarbeid med forskningsmiljøene i senere samarbeidsprosjekter. Dette er et sentralt virkemiddel innen området og en fjerdedel av Forskningsrådets finansiering til miljøvennlig energiforskning foregår gjennom prosjekttypen.
- *Innovasjonsprosjekter i næringslivet* er prosjekter hvor næringslivet får offentlig bidrag til sin egenforskning for å videreutvikle bedriftens teknologi eller tjenester, gjerne i samarbeid med et forskningsmiljø. Andelen til IPN har ligget stabilt rundt 20 prosent i perioden.

I tillegg er det utviklet ordninger tilpasset internasjonalt mobilisering (Medvirkningsordningen), tilpasset radikalt nyskapende ideer (Nye konsepter) og næringsrettet ordning for forsert utviklingsløp i samarbeid med Innovasjon Norge og Enova (Pilot-E). De ulike søknadstypene utnyttes i den kombinasjon som ivaretar kortsiktige og langsiktige behov; kravene til høy kvalitet, balansen mellom kompetansebygging og innovasjon, samt avveining mellom de ulike tematiske områdene, både innen teknologi og samfunnsvitenskap.

Den regionale fordelingen sortert på hvor *prosjektansvarlig organisasjon* er lokalisert gjenspeiler hvor i Norge hovedtyngden av forskningen innen energisektoren foregår. I 2017 administreres hele 86 prosent av prosjektene fra Sør-Trøndelag og Oslo og Akershus. Veksten i bevilgningene fra 2014 til 2017 på 200 mill. kroner har kommet i Sør-Trøndelag, der både UoH-, instituttsektoren og næringslivet er svært aktive innen miljøvennlig energi.

Kommunikasjon og rådgivning

Forskningsrådet har løpende dialog med næringsaktører, forskningsaktører og med forvaltningen og departementene som bidrar med finansiering til den målrettede aktiviteten innen miljøvennlig energi. Kommunikasjonsaktivitetene omfatter også arbeid med møteplasser, produksjon av eget

nyhetsstoff og innsalg til nasjonale og regionale medier. Det arrangeres også en lang rekke dialogmøter for eksempel i forbindelse med utlysninger. Temaet miljøvennlig energi er høyt på agendaen i samfunnet og Forskningsrådet bidrar med innlegg og annen deltakelse på mange arrangementer i inn- og utland gjennom året.

Nasjonal aktivitet

I følge den nasjonale FoU-statistikken³⁰ var samlede driftsutgifter til FoU innen energi- og petroleumsektoren i 2015 9,4 mrd. kroner. Det ble innrapportert 1,7 mrd. kroner brukt på forsknings og utvikling innen fornybar energi, 1,7 mrd. innen energieffektivisering og 0,7 mrd. innen CO₂-håndtering. Næringslivsandelen varierer mye og er på hele 73 prosent innen energieffektivisering, men kun 23 prosent innen sektoren for CO₂-håndtering, ref. tabell 2. De nasjonale tallene viser videre at bedrifter innenfor en rekke ulike næringer har FoU-aktivitet på energifeltet.

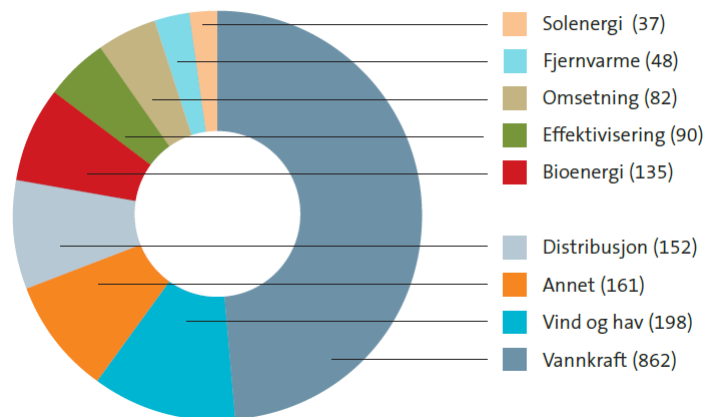
SkatteFunn

Samlet budsjettert skattefradrag for bedrifter innen kraft/energi var 208 mill. kroner i 2016 mot 139 mill. kroner i 2014. Antall prosjekter innen denne sektoren økte med 50 prosent fra i underkant av 243 i 2014 til 365 i 2016. Den store økningen kommer særlig innen temaområdene fornybar energi-produksjon, spesielt vannkraft og solenergi, og innen energibruk.

Norsk næringsliv innenfor miljøvennlig energi

En kartlegging av norsk næringsliv innenfor miljøvennlig energi³¹ gjennomført av Forskningsrådet viser at det var om lag 1800 bedrifter med virksomhet innenfor sektoren. Bedriftene fordeler seg på alle landets fylker. Bedrifter innen vannkraft utgjør 50 prosent av utvalget og dominerer i de fleste fylkene med unntak av det sentrale Østlandet og Sør-Trøndelag. Øvrige sektorer fremgår av figur 5. Majoriteten av bedriftene er lokalisert rundt de store universitetene og instituttene.

Fordeling av antall bedrifter per område



Figur 5 Antall bedrifter fordelt pr tematisk område, 2014

Utfordringer og muligheter

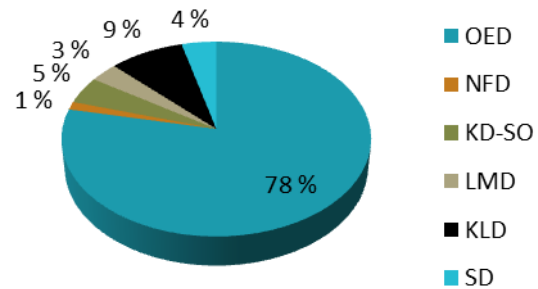
Forskningspolitisk/strategisk

Omlegging til bruk av klimavennlig og bærekraftig energi for et bredt spekter av formål i samfunnet utgjør et av de største potensialene i kampen mot klimaendringene. Forskningsrådets store satsing på miljøvennlig energi retter seg mot denne store og mangfoldige samfunnsutfordringen med et sett av målrettede virkemidler som samtidig dekker bredt i innovasjonsskjeden fra strategisk grunnleggende forskning og grensesprengende forskning til innovasjon i næringslivet. Satsingen møter flere av bærekraftsutfordringene, blant annet utvikling av ren energi, reduserte utslipp, utnyttelse av bioressurser og utvikling av bærekraftige byer, regioner og transportsystemer.

³⁰FoU-statistikk og indikatorer. NIFU/SSB, tall for 2015

³¹[Norsk næringsliv innenfor miljøvennlig energi, Forskningsrådet, 2016](#)

Ettersom energi er grundig innvevd inn i mange av samfunnets aktiviteter så treffer også forskning og utvikling for omlegging til miljøvennlig og bærekraftig energibruk mange av departementenes sektoransvar. Miljøvennlig energi er kanskje det beste eksemplet på en samfunnsutfordring hvor Forskningsrådet ivaretar koordineringen av flere departementers forskningsansvar i en koordinert satsing som antagelig ville vært vanskelig å få til som samarbeid mellom departementene. Forskningsrådets store program for energiforskning har den største bevilgningen fra OED, men finansieres også fra LMD, KLD, SD, NFD og KD.



Figur 6 Departementenes bevilgninger til Forskningsrådets målrettede aktiviteter

Den store koordinerte satsingen på energiområdet, som domineres av de tre store målrettede satsingene (ENERGIX, CLIMIT og FME) samt bevilgningene til nasjonal forskningsinfrastruktur, er et godt utgangspunkt for å styre porteføljen mot de overordnede målsetningene for forskningen. Programsatsingene ENERGIX og CLIMIT dekker sine temaområder bredt fra strategisk grunnforskning til innovasjon i næringslivet. Forskningssettene for miljøvennlig energi (FME) er langsiktige og virker konsentrerende, strukturerende og internasjonalsierende på forskningsmiljøer og næringsliv, mens investeringer i nasjonal forskningsinfrastruktur på området er en forutsetning for å kunne bygge forskningsmiljøer i verdensklasse på området. Den tydelige energisatsingen gjør det også mulig med et tett samarbeid med det øvrige virkemiddelapparatet som støtter næringslivet lenger ut i innovasjonskjeden, som for eksempel Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enovas ordning Pilot-E.

Forskningsrådets store satsing på miljøvennlig energi er i sin natur innrettet mot MRS-målet "Møte store samfunnsutfordringer". Samtidig er satsingen gjennomgående næringsrettet for å bidra til "økt verdiskapning i næringslivet" ved kunnskapsbasert utvikling av produkter og tjenester innenfor det svært store markedet som er i ferd med å utvikle seg knyttet til miljøvennlig energi. Kravet til vitenskapelig kvalitet er høyt i utlysningene i FME, ENERGIX og CLIMIT og tøff konkurranse bidrar ytterligere til MRS-målet om "økt vitenskapelig kvalitet".

Den nasjonale strategien Energi 21 er under revisjon

Ved siste mandat revisjon fra 2016 ble miljøvennlig energi til transport inkludert. Omverdensanalyse gjennomført i 2016 viser at nåværende strategi fortsatt er relevant, men peker på behov for å justere kursen innen områder som markedsdesign, forbrukerperspektivet og forretningsmodeller, samt på utslippsfri energi til transport og hydrogen. Revisjonen involverer næringsaktører, forskningsmiljøer og forvaltning og blir slutført våren 2018.

Videre forskningsutfordringer

Stortinget vedtok i juni 2017 i Lov om klimamål (Klimaloven) at Norge skal være et lavutslipps-samfunn i 2050 med konkrete mål om 40 prosent kutt i klimagassutslippene i 2030 og 80-95 prosent i 2050 begge deler i forhold til utslippsnivået i 1990. Lignende lover vedtas nå i en rekke land som en oppfølging av Parisavtalen. Omlegging til klimavennlige og bærekraftige energikilder til ulike formål representerer en betydelig del av dette. Utviklingen av Norge og de fleste andre land til lavutslipps-samfunn med ambisiøse klimagassreduksjoner allerede om 13 år og en nærmest fjerning av klimagassutslipp 20 år etter det vil bare kunne gjennomføres om eksisterende lavutslippsteknologi videreutvikles og utviklingen av ny teknologi akselereres.

Teknologiutviklingen er nødvendig men ikke tilstrekkelig for å bringe oss til lavutslippssamfunnet. Det korte tiden som er til rådighet for å gjennomføre denne forholdsvis omfattende samfunnsendringen gir behov for økt innsats innenfor den samfunnsfaglige forskningen for å bidra til implementering av teknologien, til utvikling av reguleringer og politikk og til å forstå barrierene for omstilling. Offentlig sektor er en svært viktig aktør i omstillingsarbeidet og bruker av resultatene fra energiforskningen. Forskningsrådet vil bidra til styrking av arbeidet med innovasjon i offentlig sektor, blant annet ved å koble offentlige aktører som brukere av forskningsresultatene nærmere forskningsmiljøene, slik at prosjektene som utformes blir mer relevante for offentlige brukere.

En fornyet og forsterket innsats på forskning og utvikling innenfor miljøvennlig energi bidrar ikke bare til å nå de norske utslippsmålene, men også til vekst i en del av norsk næringsliv med lange tradisjoner på området og muligheter til å utnytte våre verdensledende teknologi-bedrifter innenfor olje- og gassnæringen. Det er imidlertid nødvendig å legge bedre til rette for at nytt næringsliv i umodne markeder når opp i konkurransen. The Business & Sustainable Development Commission har i sin rapport "Better business – better world" identifisert de 60 største markedene som oppstår av kampen mot klimagassutslippene. Av disse er omtrent en tredel relatert til energiomlegging og innenfor temaer med næringsrettet aktivitet gjennom Forskningsrådets energisatsing.

Klima

Avgrensingen av porteføljeområdet

Denne porteføljeanalysen omfatter klimafaglig forskning og innovasjon. Klimaendringene er blant vår tids største samfunnsutfordringer, og Forskningsrådet har et ansvar for at forskning kan gi nyttig kunnskap for å møte denne utfordringen. Temaer som omfattes er: klimasystem, effekter av klimaendringer, klimatilpasning og omstilling til lavutslippssamfunnet. Forskning og innovasjon relatert til klima foregår i mer enn 40 av Forskningsrådets aktiviteter og programmer, hvorav fem regnes som målrettede mot klima. Det er de tre programmene Stort program for klima (KLIMAFORSK), Polarforskningsprogrammet (POLARPROG) og Romforskningsprogrammet (ROMFORSK), samt Svalbard Science Forum (SSF) og Relevante internasjonale nettverkstiltak som JPI Klima, JPI FACCE (Landbruk, matproduksjon og klimaendring). I denne rapporten vil omtalen av de målrettede aktivitetene primært handle om de tre programmene.

Innsatsen i de øvrige aktivitetene er stor og står for mer enn ½-parten av Forskningsrådets satsing på feltet. De viktigste programmene er Brukerstyrt innovasjonsarena (BIA), Bærekraftig verdiskaping i mat- og biobaserte næringer (BIONÆR), Stort program for energi (ENERGIX), Marine ressurser og miljø (MARINFORSK), Miljøforskning for en grønn samfunnsomstilling (MILJØFORSK), Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur (INFRASTRUKTUR), forskning og innovasjon innenfor transportområdet (Transport2025), Stort program for petroleumsforskning (PETROMAKS2), Fri prosjektstøtte (FRIPRO), Forskningscenter for miljøvennlig energi (FME), Senter for fremragende forskning (SFF), Senter for fremragende innovasjon (SFI) og Basisbevilgninger til miljøinstitutter og primærnæringsinstitutter.

Den målrettede aktiviteten er finansiert av Klima- og miljødepartementet (KLD), Kunnskapsdepartementet (KD), Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) og i 2016 en øremerket bevilgning fra Utenriksdepartementet (UD). Bevilgningen fra Landbruks- og matdepartementet (LMD) til KLIMAFORSK på 7 mill. kroner per år ble fra 2016 kuttet.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Forskningsrådets innsats for klimaforskning er langsiktig og forankret i Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning³², forskningsstrategiene Klima21, Miljø21, og Energi21³³, FNs bærekraftsmål, Forskningsrådets hovedstrategi³⁴, og Strategi for bærekraft, samt Policy for polarforskning 2014-2023³⁵. Videre en rekke Stortingsmeldinger, andre meldinger og rapporter som understreker betydningen av forskning og innovasjon for hvordan vi best kan møte klimautfordringene, blant andre Meld. St. 33 (2012-2013) *Klimatilpasning i Norge; Klima i Norge 2100*³⁶; *Klima- og miljødepartementets prioriterte forskningsbehov (2016-2021)*; Meld. St. 13 (2014-2015) *Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU*; Miljødirektoratets rapport *Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling*³⁷; Rapporten *Grønn konkurransekraft (2016)*; Meld. St. 29 (2016-2017) *Perspektivmeldingen 2017*³⁸; Meld. St. 41 (2016-2017) *Klimastrategi for 2030-norsk omstilling i europeisk samarbeid*; FNs klimapanel (IPCC's) rapporter; Meld. St. 25 (2016-2017) *Humaniora i Norge*³⁹ og *Klimaloven (lovvedtak 95 (2016-2017))*.

Forskningsrådets innsats og resultater

- Forskningsrådets samlede innsats i både målrettede og øvrige aktiviteter på klimafeltet var i 2014 på nær 500 mill. kroner, og i 2016 hadde beløpet steget med mer enn 30 prosent til om lag 660 mill. kroner, som vist i figur 1. Samlet antall prosjekter (både målrettede og øvrige) steg fra 404 i 2014 til 488 i 2016. Det er antall prosjekter under den målrettede innsatsen som står for stigningen. Det er i perioden en økning i innsatsen på ca. 30 prosent for både målrettet og øvrig innsats.
- Store utlysninger som oversteg inntektene ved oppstart av KLIMAFORSK forklarer store deler av økningen i den målrettede delen av porteføljen.
- Tildelinger gjennom en rekke programmet, særlig BIA, BIONÆR, ENERGIX, MARINFORSK, MILJØFORSK, FRINATEK, INFRA, SFF og SFI forklarer økningen i øvrig innsats.
- Øvrig innsats står for nesten like mange prosjekter som, og mer midler enn, målrettet innsats.

³² Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning 2015-2024 (Meld. St. 7 2014-2015)

³³ Kunnskap for klima - Strategi for klimaforskning (2010); FoU-strategien Miljø21 – Miljø i alt (2014); og Energi21-strategi (2014).

³⁴ Forskning for innovasjon og bærekraft. Strategi for Norges forskningsråd 2015–2020. (2015)

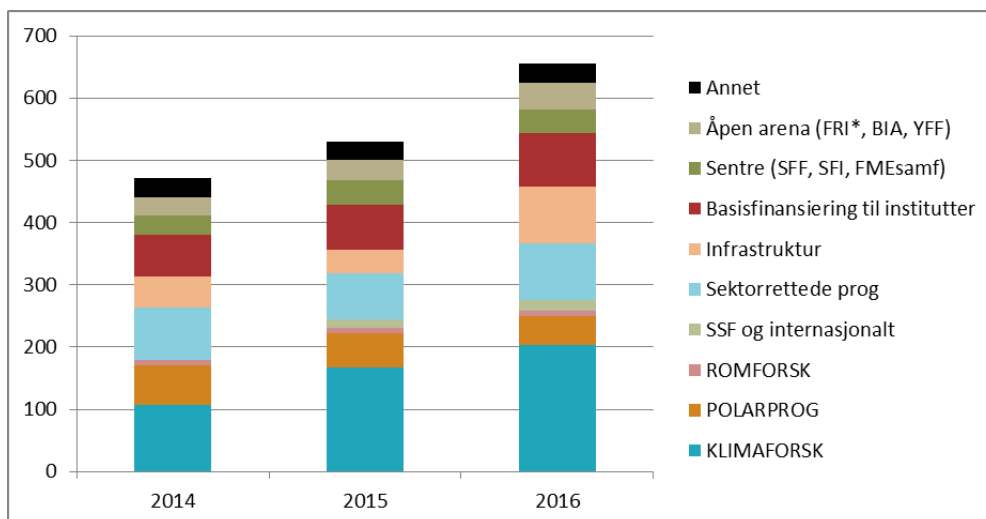
³⁵ Norsk polarforskning. Forskningsrådets policy for 2014–2023. (2013)

³⁶ *Klima i Norge 2100* [Miljødirektoratet 406-2015]

³⁷ Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling (M229-2014)

³⁸ Meld. St. 29 (2016-2017) Perspektivmeldingen

³⁹ I meldingen bes Forskningsrådet om å sikre humanioras deltakelse i tematisk forskning, og klima, miljø, bærekraft og teknologiskifter er av temaene som trekkes fram som sentrale områder for humanister. Humaniorafagene har viktige bidrag til klimaforskningen særlig når det gjelder klimatilpasning og utslippsreduksjon.



Figur 1. Total innsats 2014-2016, mill. kroner.

Resultater, virkninger og effekter

Klimaforskningen finansiert gjennom Forskningsrådet har stor relevans for samfunnet. Den gir kunnskap om klimaendringene og deres effekter på natur og samfunn og om de samfunnsmessige endringene som kreves for en god tilpasning og for å redusere utslippene og klimaendringene. Klimaforskerne i Norge har stor internasjonal kontaktflate og ledende roller i internasjonale organer.

Klimaforskningens umiddelbare resultater preges av vitenskapelig og populærvitenskapelig publisering og deltakelse i vitenskapelige fora. Bevilgningene fra Forskningsrådet har ført til at norske forskningsmiljøer er verdensledende innenfor temaområdene klimasystemer og effekter av klimaendringer. Dette vises blant annet gjennom at forskere fra Norge spiller en sentral rolle i utarbeidelsen av FNs klimapanel (IPCCs) rapporter. Den norske jordsystemmodellen The Norwegian Earth System Model (NorESM) er høyt anerkjent internasjonalt og var én av fem europeiske jordsystemmodeller som utarbeidet klimascenarier for IPCCs femte hovedrapport. Utvikling og drift av NorESM er et samarbeid mellom verdensledende klimasystemmiljøer i Norge og har blitt finansiert av store prosjekter i NORKLIMA og senere KLIMAFORSK. Resultater fra NorESM har bidratt til over 300 vitenskapelige artikler.

Evalueringen av norsk klimaforskning i 2012⁴⁰ pekte på at miljøene innenfor forskning på omstilling også er gode, men relativt små og fragmenterte. Siden evalueringen har det vært gjennomført utlysninger og vært finansiert prosjekter som styrker denne delen av porteføljen.

Prosjektene har omfattende vitenskapelig og brukerrettet publisering og formidling. Her inngår vitenskapelig publisering i internasjonale tidsskrifter som rangeres svært høyt. At forskere publiserer aktivt vises bl.a. gjennom fagmiljøenes vitenskapelige omdømme og hvor attraktive de er som samarbeidspartnere, ikke minst internasjonalt. Publisering fra prosjektene omfatter også et stort antall populærvitenskapelige saker, som notater og rapporter og foredrag. Oppslag i massemedier er også på et høyt nivå. Temaer knyttet til klima er interessant og relevant for offentligheten, og forskernes vilje og evne til slik formidling er stor.

Tema -fag, sektor- og næringsområder

Klimaforskning er et tverrgående forskningsfelt som omfatter alle fagområder, men naturvitenskapelige fag dominerer. Evalueringen av norsk klimaforskning i 2012 anbefalte å bygge opp

⁴⁰ Norwegian climate research: An evaluation. 2012

forskning innenfor samfunnsvitenskap og humaniora på klimaområdet. Siden evalueringen har det vært gjennomført to store utlysninger for å styrke denne delen av porteføljen. Dette har gjort at andelen samfunnsfag og humaniora er blitt viktige komponenter i KLIMAFORSKs prosjektportefølje, og har økt fra 23 prosent i 2013 til 30 prosent i 2016. Kunnskapsbehovene innenfor klima krever stor grad av tverrfaglig samarbeid. Det har også vært lagt vekt på å øke den samfunnsvitenskapelige og tverrfaglige komponenten i POLARPROG, særlig knyttet til politikk og forvaltning. Syv prosjekter med stor samfunnsrelevans som startet opp i 2016 og har resultert i at den samfunnsvitenskapelige porteføljen i POLARPROG har fordoblet seg siden 2014.

Innenfor jordobservasjon satser ROMFORSK blant annet på klimaovervåkning, ressurskartlegging, forurensning ved petroleumsvirksomhet, samt overvåkning og forvaltning av polarområdene.

Porteføljen er størst innenfor de to underområdene klimasystem og klimaendringer, og klimaeffekter og klimatilpasning, med om lag 40 prosent av innsatsen hver. Rammebetingelser og virkemidler for utslippsreduksjon står for resten av innsatsen. Porteføljen har holdt en jevn fordeling mellom underområdene de siste årene.

Porteføljen retter seg foruten mot miljø-, klima og naturforvaltning også mot skog, landbruk og mat, fiskeri og kyst, utenrikspolitikk med mer. *Næringsinnslaget* i porteføljen er generelt begrenset, men slår ut særlig på landbruk, energi, transport og samferdsel og fiskeri og havbruk.

Forskningskapasitet

Forskningsmidlene går først og fremst til instituttsektoren og UoH-sektoren, med en jevn fordeling mellom disse to. Offentlig sektor og næringslivet deltar i liten grad som prosjektledere, men er til dels involvert som partnere i prosjekter. Porteføljen i de målrettede programmene består i all hovedsak av forskerprosjekter.

Det har vært betydelig rekruttering til klimaforskning. I KLIMAFORSK-utlysninger oppfordres det som regel til å inkludere rekrutteringsstillinger, og til yngre prosjektledere. Både POLARPROG og ROMFORSK vektlegger også rekruttering som strategiske mål, og lyser ut midler til dette. Tabellen under viser antall stipendiater per år i 2014-2016. De målrettede aktivitetene står for omtrent 1/3 av stipendiatene.

Tabell 3. Antall stipendiater i målrettet og øvrig innsats

	2014		2015		2016	
	Dr stip	Postdok	Dr stip	Postdok	Dr stip	Postdok
Målrettet innsats	30	26	37	25	44	25
Øvrig innsats	78	49	76	47	84	48

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Kvaliteten på prosjektene som innvilges både i KLIMAFORSK, POLARPROG og ROMFORSK er svært god, og de fleste har samlet karakter 6 eller 7 (som er høyest oppnåelig karakter). Prosjekter med karakter 5 er også innvilget i tilfeller der søknaden besvarer konkrete forskningsbehov, vurderes som meget relevant, og/eller det er ønske om å bygge forskningskompetanse på feltet. I utlysningene på "fri klimaforskning", det vil si utlysninger av hele KLIMAFORSKs programplan, og i de store tematiske utlysningene i KLIMAFORSK innvilges 5-20 prosent av omsøkt beløp.

Forholdet mellom anvendt forskning og grunnforskning, som utgjør om lag 99 prosent av porteføljen, viser en økning i andelen anvendt forskning. Dette er gunstig med tanke på at forskningen skal fremme kunnskap som skal komme raskt til anvendelse for å møte samfunnsutfordringene.

Forskningsrådet gjennomførte en evaluering av åtte forskningsinstitutter på miljøarenaen i 2014-2015. Forskningen ved miljøinstituttene ble beskrevet som gjennomgående faglig solid. Instituttene anbefales å orientere seg mer aktivt mot finansieringsmuligheter i EU og Forskningsrådet. De bør også øke samarbeidet med hverandre og med nye partnere i næringslivet og offentlig sektor.

For å styrke kvaliteten og kunnskapsgrunnlaget ble det i 2016 igangsatt en evaluering av norsk polarforskning, og denne ble lansert i september 2017.

Internasjonalt samarbeid

Klimaspørsmål er globale, og det er utstrakt internasjonalt samarbeid på feltet. Samtlige målrettede programmer er internasjonalt anlagt, både opp mot Horisont2020 og mot prioriterte samarbeidsland for øvrig. I Horisont 2020 er klima prioritert som tverrgående satsningsområde. Målet er at minst 35 prosent av det totale budsjettet skal gå til klima. En stor andel finansieres gjennom delprogrammet SC5 - *Klima, miljø, naturressurser og råmaterialer*. Fram til november 2016⁴¹ hadde norske deltakere i Horisont2020 prosjekter fått 36 mill. euro relatert til klima, noe som utgjorde ca. 12 prosent av alt Norge har oppnådd så langt. Forskningsrådet er norsk partner i det SC5-finansierte prosjektet EU-PolarNet, og sørger for at norske forskningsmiljøer er godt koblet på dette strategisk viktige prosjektet, slik at de kan bidra til å utforme forskningsprioriteringene i EU. EU-PolarNet, JPI-er og Belmont Forum har jevnlig dialog med EU-kommisjonen og er derfor eksempler på viktige kanaler inn mot Horisont 2020 på klimaområdet.

Norske forskere har tilgang til data fra European Space Agency (ESA) sin rekke av nye forsknings-satellitter, såkalte Earth Explorers. Norge deltar også i EUs Copernicus-program som er Europas store satellittbaserte program for miljøovervåking og samfunnsikkerhet. I sum prioriterer og utnytter de målrettede programmene mulighetene i Horisont2020 godt, og norske klimafaglige miljøer påvirker utlysninger og deltar i prosjekter, både under Horisont2020 og i annet internasjonalt samarbeid.

Under NordForsk pågår for tiden fire tverrfaglige nordiske sentre for fremragende forskning (NCoE) med god norsk deltakelse⁴².

Forskningssystemet

Klimaforskning finansiert av Forskningsrådet foregår i alle Norges landsdeler, med unntak av Sørlandet. Fordelingen følger lokaliseringen av de store forskningsinstitusjonene, med viktige sentre i hovedstadsområdet, Nord-Norge, Vestlandet, og i Trondheim og Midt-Norge. I følge NIFU Rapport 2016:4⁴³ har Østlandet inkludert Oslo 40 prosent av den nasjonale klimaforskningen, hvor Oslo alene står for en fjerdedel. UiB var den største institusjonen i UH-sektoren med en total ressursinnsats på om lag 220 mill. kroner. Deretter fulgte UiO og NMBU og UiT.

Forskningsrådet søker å bidra til at klima integreres i forskningen innenfor alle relevante sektorer og arrangerer blant annet en rekke seminarer og lignende for at aktørene skal finne sammen og samarbeide.

Næringslivet deltar relativt lite i de målrettede aktivitetene, og det gjøres en innsats for å mobilisere næringslivet. I flere av de øvrige aktivitetene er næringslivets andel langt større.

Under KLIMAFORSK er fem Kompetanseprosjekter, der offentlig sektor er partner i prosjektene, igangsatt. Målet er å sikre relevant kunnskapsproduksjon og kunnskapsoverføring i prosjektene.

⁴¹ (nyeste sikre tall, eCorda)

⁴² Prosjektene er innen klimatilpasning i tamreindriften og i samfunn i nord, bærekraftig ressurs-forvaltning og effekter av klimaendringer på epidemiologiske sykdommer.

⁴³ NIFU Rapport 2016:4: Ressursinnsatsen til norsk klimaforskning i 2014.

Sentre bidrar til å strukturere forskningen og Forskningsrådet har finansiert flere sentre med relevans for klima:

- Senter for fremragende forskning: *Senter for arktiske gasshydrater, miljø og klima* ved UiT
- Senter for forskningsdrevet innovasjon: *Klima 2050* ved Sintef
- Sentre for miljøvennlig energi (FME Samfunn)

Klimaforskningen er tett koblet til og avhengig av god forskningsinfrastruktur. Midler fra Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur (INFRASTRUKTUR) har gitt viktige bidrag. Et eksempel er Sedimentlaboratoriet [EARTHLAB](#) som bidrar til å bedre vår forståelse av klimaet tilbake i tid. Et annet viktig infrastrukturprosjekt er [ICOS](#) (Integrated Carbon Observing System), et europeisk målenettverk for forskning på karbonbalansen og overvåking av drivhusgasser.

Kommunikasjon og rådgivning

Kommunikasjon og rådgivning er svært viktig i klimaforskningen både for å gi forvaltningen kunnskapsbaserte råd som kan brukes i politikktutvikling, og mot allmennheten og for å bidra til en kunnskapsbasert debatt og -valg som kan møte klimautfordringene. For at forskerne selv skal kommunisere og bidra til at forskning tas i bruk har KLIMAFORSK og POLARPROG føringer om kommunikasjon og formidling i utlysningene.

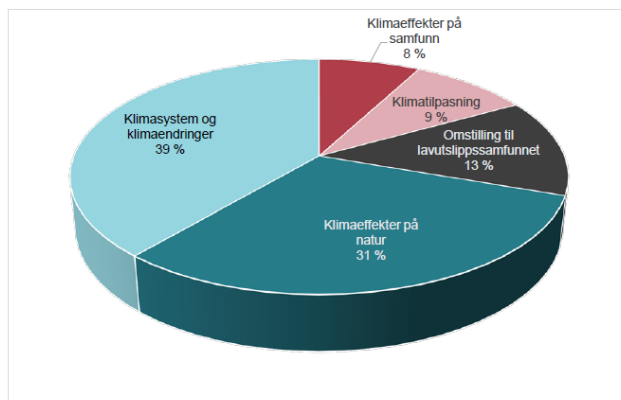
Forskningsrådet arrangerer også konferanser, seminarer og andre arrangementer for dialog og kommunikasjon av resultater av forskning. I februar 2017 ble det for eksempel avholdt en stor konferanse i Oslo om klimaomstilling - *Omstilt 2017*.

Forskningsrådet bidrar også med rapporter, grunnlag og forslag som omhandler klimaforskning, så som innspill til departementer og andre deler av forvaltningen i form av høringsuttalelser, oversikter over forskningsinnsats, forskningsresultater og kunnskapshull.

Nasjonal aktivitet

NIFU-rapport 2016:4 finner at klimaforskningens samlede utgifter nasjonalt, basert på rapportering fra forskningsmiljøene, var på om lag 2 mrd. kroner i 2014. Av dette kommer om lag 30 prosent fra Forskningsrådet.

Figur 2.6 Totale driftsutgifter til klimaforskning etter forskningsområder i 2014. Prosent.



Kilde: NIFU

Rapporten finner videre at klimaforskningen i stor grad er konsentrert om to forskningsområder. Forskning på klimasystem og klimaendringer hadde en andel på nesten 40 prosent og utgjorde om lag 775 mill. kroner. Dette forskningsområdet omfatter studier av prosesser som bidrar til klimavariasjoner og -endringer på kort og lang sikt, samt forståelse av klimaendringer i fortid, nåtid, fremtid og klimascenarier på global, regional og lokal skala. Det nest største forskningsområdet var studier av klimaeffekter på natur som utgjorde i underkant av en

tredjedel (620 mill. kroner). De øvrige forskningsområdene var mindre og utgjør samlet en tredjedel av volumet. Av disse utgjorde forskningsområdet omstilling til lavutslippssamfunnet, som blant annet omfatter forskning på politikk, virkemidler og tiltak og rammebetingelser for reduserte klimagassutslipp, ca. 230 mill. kroner eller 13 prosent. De minste forskningsområdene, klimaeffekter på samfunn og klimatilpasning, var om lag like i størrelse og utgjorde rundt 8-9 prosent hver.

Klimaforskning foregår innenfor alle fag i følge NIFU-rapporten. Naturvitenskapelige fag dominerer. Klimaforskning innenfor samfunnsvitenskapelige fag er det nest største fagområdet. Deretter følger landbruk-, fiskerifag, og veterinærmedisin; teknologiske fag; og til slutt humanistiske fag.

NIFU-rapporten finner videre at rundt 40 prosent av forskere som har oppgitt at de har deltatt i klimaforskning er under 40 år, og antar at flertallet av disse er i rekrutteringsstillinger. Kvinneandelen blant klimaforskerne er på 39 prosent.

Norsk klimaforskning holder høy kvalitet og er på noen felt verdensledende. Norske forskere er attraktive samarbeidspartnere og samarbeider også med en rekke land. Evalueringen av norsk klimaforskning (2011-2012) fant at særlig klimasystem- og effektforskningen utmerker seg. Norske klimaforskere har høy suksess i Horisont 2020.

Utfordringer og muligheter

Klimaendringene vi står overfor tvinger fram omstilling i alle deler av samfunnet. Et spørsmål er hvordan slik omstilling kan gjøres på en optimal måte for framtidig velferd. Det krever mer kunnskap om klimasystemet, om effektene av og tilpasninger til klimaendringer, og det krever at klimaforskningen er relevant og tas i bruk. En utvikling i tråd med togradersmålet vil kreve rask og betydelig reduksjon i globale utslipp, og innebærer at Norge må fortsette å styrke forskning og utvikling som et av virkemidlene i klimapolitikken.

Forskningsrådet vil fortsatt prioritere klimafaglig forskning og innovasjon av høy kvalitet, og godt nasjonalt og internasjonalt samarbeid og arbeidsdeling. Forskningsinnsatsen skal bidra til bedre forståelse av og tilpasning til klimaendringene, omstilling til lavutslippssamfunnet, og understøtte en klimatilpasset samfunnsutvikling.

Innretningen av fornyet innsats mot tema-, fag, sektor- og næringsområder

Hvordan FNs bærekraftsmål henger sammen og hvordan de kan implementeres slik at vi kan oppnå en bærekraftig utvikling innenfor klodens tålegrenser, er områder der kunnskapen er mangelfull og klimaforskningen har et ansvar for å bidra, ved å utvikle kunnskap, modeller og scenarier som kan bistå samfunn og beslutningstakerne. Forskningsrådets innsats i klimaforskning skal bidra til ny kunnskap om samvirke mellom endringer i klima og andre forhold også i fattige land, og sammenhengen mellom klimaomstilling og tiltak for å bedre økonomiske og sosiale forhold.

Norge har i dag en omfattende satsning på teknologi for reduksjon av klimagassutslipp. Det er imidlertid behov for et større løft for å fremme utslippsreducerende teknologi rettet mot blant annet utslippsintensiv industri, transport og landbruk og andre områder som i dag er lite dekket.

Det er behov for å styrke og konsentrere forskningen på temaer der forhold i Norge skiller seg fra andre sammenliknbare land. På Svalbard er effektene av klimaendringene både for samfunnet og naturen betydelige allerede – noe som gjør Svalbard til et levende laboratorium for å observere klimaendringer, og at en styrking av klimaforskningen der er viktig.

Norske forskningsmiljøer er på mange områder internasjonalt ledende på å forstå klimasystemet og utvikle klimamodeller, herunder jordsystemmodellering og det er avgjørende at denne kompetansen beholdes og videreutvikles. I Arktis og på Svalbard er Norge i en unik posisjon for å studere og modellere klimaendringene. Klimamodeller er grunnleggende for å forske på effekter av klimaendringer og for å beregne effekten av ulike tiltak for utslippsreduksjoner. Langsiktig forskning som bidrar til å redusere usikkerheten i klimascenariene globalt og lokalt er nødvendige for å vurdere tiltak og tilpasning til klimaendringene.

Styrke forskningskapasiteten

Klimaforskningsmiljøene i Norge må holdes på verdensledende nivå ved hjelp av bevilgninger, forskningsinfrastruktur og tilgang på data, gjennom midler oppnådd gjennom konkurranse om de beste prosjektene. Forskningskapasitet og stadig påfyll av en ny generasjon klimaforskere er avgjørende, og rekruttering skal fortsatt være en del av alle utlysninger i Forskningsrådets klimainnsats. For å kunne rekruttere og opprettholde kontinuitet i gode fagmiljøer er det også viktig med faste stillinger og en grad av forutsigbarhet i bevilgningene.

Det er behov for en samlet satsning rettet mot virkemidler og tiltak for lavutslipp, med prioritering av sektorene jordbruk og transport. En slik satsning vil imøtekomme behovet for å styrke tverrfaglig forskning på omstilling og kombinere behovet for nasjonalt samarbeid, konsentrasjon av kompetansen på tvers av institusjoner og oppbygging av fremragende, tverrfaglige og tverrsektorielle nettverk og miljøer som har fleksibilitet også til å innrette seg for dagsaktuelle utfordringer.

Videreutvikle det internasjonale samarbeidet

Det internasjonale samarbeidet er godt utnyttet i dag og innsatsen for å fremme dette skal videreføres. Norge og Forskningsrådet spiller også inn prioriteringer, gjennom ulike kanaler, til Europakommisjonen og samarbeidsland for hva som bør finansieres på klimaområdet. Norske forskningsprioriteringer på klimafeltet bør være avstemt mot temaene og målene i JPI Klimas *Strategic Research and Innovation Agenda*. Deltakelse i internasjonale fellesutlysninger er gunstig for internasjonaliseringen av klimaforskningen. Norske bidrag og deltagelse i relevante pan-europeiske forskningsinfrastrukturer på ESFRI-veikart (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*) innenfor klimaområdet bidrar til å sikre kvalitet, relevans og *impact* i norsk klimaforskning.

Videreutvikle forskningssystemet

Forskningsrådets andel av norsk klimaforsknings samlede utgifter utgjør ca. 30 prosent (NIFU Rapport 2016:4), og denne andelen brukes strategisk for å videreutvikle forskningssystemet.

Klima er et tverrgående temaområde som griper inn i de fleste sektorer og fag, og alle sektorer har ansvar for å bidra til klimaforskningen. Forskningsrådet har som ambisjon å forsterke sektoransvaret for klimarelevant forskning og bidra til nødvendig kunnskapsoppbygging i sektorene om blant annet effekter av klimaendringer og muligheter for å redusere utslipp.

Forskningsrådet vil legge til rette for godt samspill mellom forskning, næringsliv og forvaltning for at ny kunnskap om klima skal brukes for en bærekraftig samfunnsutvikling.

En større andel midler gitt som senterbevilgninger ville strukturert forskningssystemet i større og mer robuste fagmiljøer. Sentre, eller prosjekter med større prosjektbevilgninger, kan gi forskningen mer gjennomslag.

Øke bruken og utnyttelsen av resultater

Klimaforskning og -innovasjon er viktig for alle deler av samfunnet. Fokus på grønn konkurransekraft og klimatjenester (tjenester basert på klimaforskning) vil øke næringslivets og offentlig sektors interesse for og behov for kunnskap og kompetanse om klima. Det er for eksempel behov for forskning og innovasjon som kan gi informasjon og løsninger om klimaendringer på tid- og romskalaer, som gjør det mulig for privat og offentlig sektor og samfunnet forøvrig å forbygge de utfordringene og utnytte de mulighetene klimaendringer medfører for natur og samfunn. Forskningsrådet vil derfor legge ytterligere til rette for at kunnskap omsettes til praktiske tjenester for tilpasning og utslippsreduksjoner i privat og offentlig sektor og samfunnet for øvrig. Forskningen på klimatjenester har også høy prioritet i Horisont 2020.

Forskningsrådet vil legge til rette for flere kunnskapsoppsummeringer fra klimaforskningen, skreddersydd etter brukeres behov, for å synliggjøre og formidle forskningsresultater, og styrke dialogen med brukerne gjennom økt brukermedvirkning i prosjektene.

Hvordan fornyet innsats bør finansieres

For å sikre kvalitet bør en forsterket og fornyet innsats på området i større grad konkurranseutsettes, gjennom at en større andel forskningsmidler kanaliseres gjennom Forskningsrådet. Det er behov for forutsigbarhet og 'lange penger' i forskningsmiljøene. En ordning der konkurranseutsatte bevilgninger er innrettet som større langsiktige prosjekter/sentre vil bidra til dette.

Klimaforskningen bør styrkes betraktelig i tråd med mål i regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning. Forskning for å finne årsaker til, effekter av og løsningene på klimautfordringene er i høyeste grad et tverrsektorielt ansvar.

Miljø og samfunn

Avgrensingen av porteføljeområdet

Miljøforskning er et bredt fagområde som blant annet omfatter bærekraftig energi, forurensning til luft, vann, jord og biologiske systemer, klimaspørsmål, miljøteknologi, økosystemfunksjoner, naturmangfold, marin miljøforskning, kulturminner og kulturmiljøer, og miljøpåvirkning og helse. Energi, transport, klima og marint miljø behandles av andre porteføljerapporter. Denne rapporten tar for seg naturmangfold, økosystemer og økosystemtjenester, arealbruk og arealendring, kulturminner, samt kulturmiljøer og kulturlandskap, og forurensning, inkludert miljøgifter, på samme måte som NIFU-rapport 2016:5⁴⁴.

Den målrettede innsatsen utgjør mindre enn ¼ av Forskningsrådets satsing på feltet, og er dominert av programmene Miljø 2015/MILJØFORSK og POLARPROG. En rekke aktiviteter står for den øvrige innsatsen, og de viktigste er BIA, BIONÆR, KLIMAFORSK, ENERGIX, FRIMEDBIO, Basisbevilgninger til forskningsinstitutter, forskningsinfrastruktur og SFF-er.

Klima- og miljødepartementet (KLD) er hovedfinansieringskilden for flere av de nevnte aktivitetene, med viktige bidrag særlig fra KD, NFD, KMD og LMD. KLD har det overordnede ansvaret for å beskrive miljøtilstanden og behovet for tiltak og for å samordne klima- og miljøpolitikken. Alle sektorer som påvirker klima og miljø har imidlertid et ansvar for å bidra til at nasjonale miljømål nås.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning (2015-2024) løfter fram Klima, miljø og miljøvennlig energi som en langsiktig prioritering. Det er blant annet lagt vekt på en miljøtilpasset samfunnsutvikling⁴⁵. Forskningsrådets hovedstrategi for perioden 2015-2020, *Forskning for innovasjon og bærekraft*, har som ett av seks hovedmål at forskningen skal bidra til bærekraftige løsninger i samfunn og næringsliv⁴⁶. Forskningsstrategien *Miljø21*⁴⁷ framhevet viktigheten av å styrke og målrette bedre midlene til miljøforskningen, økt samarbeid mellom næringsliv og miljøforskning, og bedre koplingen mellom klima- og miljøforskning.

⁴⁴ Ressursinnsatsen til norsk miljøforskning i 2014, NIFU. Rapport 5/2016.

⁴⁵ Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015–2024. Meld. St. 7 (2014–2015).

⁴⁶ Forskning for innovasjon og bærekraft. Strategi for Norges forskningsråd 2015–2020. Norges forskningsråd 2015.

⁴⁷ FoU-strategien Miljø21. Norges forskningsråd 2014.

Forskningsrådets policy for polarforskning 2014-2023 omtaler blant annet økosystemendringer og miljøforurensninger som viktige satsingsområder⁴⁸.

Rapporten *Forskning for miljømessig bærekraft* ble utarbeidet etter oppdrag fra KLD⁴⁹. Rapporten konkluderer med at det er behov for en betydelig styrking av miljøforskningen, at det er økende behov for mer samhandling mellom programmer, og at oppmerksomheten om samlet miljøbelastning bør prioriteres sterkere.

Høsten 2015 vedtok FNs medlemsland 17 mål for bærekraftig utvikling fram mot 2030. Bærekraftsmålene ser miljø, økonomi og sosial utvikling i sammenheng. De gjelder for alle land og er et veikart for den globale innsatsen for en bærekraftig utvikling. Flere av målene er relevante for temaene i denne porteføljeanalysen. Regjeringen legger stor vekt på å implementere veikartet.

Forskningsrådets strategi for bærekraft 2017-2020⁵⁰ oppsummerer prioriterte kunnskapsområder for bærekraftig utvikling og hvilke tiltak Forskningsrådet vil følge opp for å bidra til å nå FNs bærekraftsmål.

Det internasjonale Naturpanelet (IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) skal styrke samspillet mellom forskning og forvaltning, og bidra til å hindre tap av biologisk mangfold og forringelse av økosystemtjenester. Panelet utarbeider tematiske, regionale og globale statusrapporter om klodens naturmangfold, og norske forskere bidrar i mange sammenhenger til arbeidet, på samme måte som FNs Klimapanel. Norsk forskning må bygge opp og vedlikeholde kompetanse for å kunne bidra i disse prosessene.

Forskningsrådets innsats og resultater

Forskningsrådets samlede prosjektinnsats på feltet ligger litt i overkant av 400 mill. kroner. Både den målrettede innsatsen (først og fremst Miljø 2015/MILJØFORSK og POLARPROG) og den øvrige har vært relativt stabil i hele perioden.

Den målrettede innsatsen utgjør i underkant av ¼ av Forskningsrådets samlede innsats på feltet. Den øvrige dominerer altså i betydelig grad.

Innenfor kategorien infrastruktur og institusjonelle tiltak har det vært en moderat vekst i perioden 2014-2016. Den skyldes særlig økning av basisbevilgninger til miljøinstituttene, samt nye forskningsinfrastrukturer og SFF-er på feltet. Økte basisbevilgninger til miljøinstituttene er en intendert utvikling, men idet de andre tiltakene ikke er målrettede, kan den observerte endringen være tilfeldig.

Resultater, virkninger og effekter

Miljøforskningens umiddelbare resultater preges av vitenskapelig og populærvitenskapelig publisering og deltakelse i vitenskapelige fora, og i svært liten utstrekning av innovasjoner i form av nye produkter og tjenester, patenter eller nye bedriftsetableringer. Viktigst vitenskapelig er publisering i fagfelleverderte periodika og serier (for MILJØFORSK og POLARPROG til sammen i størrelsesorden 200 publikasjoner per år), mens publisering i antologier og monografier forekommer relativt sjeldent. Frekvensen i publisering varierer noe mellom år, men dette vurderes som tilfeldige svingninger som ikke følger noe bestemt mønster. At forskerne publiserer aktivt vises blant annet gjennom fagmiljøenes vitenskapelige omdømme og hvor attraktive de er som samarbeidspartnere, ikke minst internasjonalt.

⁴⁸ Norsk polarforskning. Forskningsrådets policy for 2014–2023. Norges forskningsråd 2013.

⁴⁹ *Forskning for miljømessig bærekraft*. Forskningsrådets virkemidler. Sentrale forskningsutfordringer. Forskningsrådet, mars 2017.

⁵⁰ *Forskning for bærekraftig samfunns- og næringsutvikling*, Forskningsrådet, august 2017

Det er generelt sett enda større aktivitet knyttet til publisering av rapporter, notater og faglige møteforedrag, og svært omfattende oppslag i massemedia. Dette viser at miljøforskernes temaer er faglig interessante å presentere for offentligheten og at forskernes vilje og evne til formidling er omfattende.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Prosjektporteføljen innenfor Miljø 2015/MILJØFORSK og POLARPROG har til sammen en stor overvekt av naturvitenskapelig forskning, særlig gjelder dette POLARPROG. MILJØFORSK har også et betydelig innslag av samfunnsvitenskapelig forskning, og har dessuten i en viss utstrekning lyktes i å få til tverrfaglig forskning på tvers av fagområder. Forskning på naturmangfold og miljøgifter med en arktisk dimensjon er særlig viktig, og det er mange eksempler på støtte til slik forskning.

Tematisk domineres totalporteføljen innenfor feltet av temaområdene terrestrisk naturmangfold, økosystemer og økosystemtjenester, samt terrestrisk forurensning og miljøgifter, men også kulturminner og kulturmiljøer og terrestrisk arealbruk og arealendring er viktige områder. Mye av porteføljen bidrar til å løse globale miljøutfordringer, og dessuten til å belyse klimautfordringer. Et interessant trekk er at det de siste årene har blitt et noe større fokus på urban miljøforskning.

Porteføljen har en overveiende dominans av forskning som er relevant for forvaltningsområdet natur, klima og naturforvaltning, men har også mindre innslag fra en rekke andre forvaltningsområder, særlig skog, landbruk og mat. Denne tendensen gjenfinnes når det gjelder næringsområder, bortsett fra at næringsinnslaget generelt er ganske begrenset på feltet, og at miljørelevante næringsområder gjerne gjenfinnes under andre kategorier som miljøteknologi. Bildet domineres i dag av næringsområdet landbruk, samt små innslag fra en del andre områder.

Forskningskapasitet

Forskningsmidlene går først og fremst til UoH-sektoren og instituttsektoren, med omtrent like store andeler, og uten noen særlige bevegelser over Langtidsplanens virkeperiode. Kun en marginal del av støtten går til næringslivet, men næringslivet deltar som partnere i en del av prosjektene under POLARPROG. Innenfor instituttsektoren mottar miljøinstituttene det aller meste av støtten under den målrettede innsatsen. For øvrig innsats, er det et noe større mangfold når det gjelder institutt-kategorier.

Tap av talenter og skjev rekruttering er både en demokratisk utfordring og et hinder for å nå de høye målene som er satt for norsk forskning. Forskningsrådet jobber systematisk med å fremme rekruttering og jevn kjønnsbalanse blant prosjektlederne, samt at unge rekrutteres til prosjektlederstillinger. MILJØFORSK og POLARPROG har til sammen hatt ca. 75 doktorgrads- og postdoktorstipendiater, omtrent like mange av hver kategori, et tall som har holdt seg ganske stabilt i perioden. Blant stipendiatene er det totalt sett en viss overvekt av kvinner. Kvinneandelen av programmenes prosjektledere ligger totalt sett på rundt 40 prosent, marginalt høyere enn blant alle søkerne. Dette er i tråd med målene i Forskningsrådets rekrutteringspolicy.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Det blir alltid lagt stor vekt på forskningskvalitet ved tildeling av forskningsmidler, men relevans til bestemte utlysningstema og samfunnsnytte er også sentralt. Området domineres av forskerprosjekter og flesteparten av de innvilgede prosjektene hadde karakteren 6, mens en liten andel hadde karakteren 7. Rundt 20 prosent av de innvilgede prosjektene i perioden hadde karakteren 5, og ingen hadde dårligere karakterer.

Det er registrert kun svært få avlagte doktorgrader i MILJØFORSK eller POLARPROG de to siste årene, men dette beror på tilfeldigheter idet programmene til sammen har i underkant av 40 doktorgradsstipendiater og gjennomføringsgraden generelt er høy.

Forskningsrådet gjennomførte en evaluering av åtte forskningsinstitutter på miljøarenaen i 2014-2015. Forskningen ved miljøinstituttene ble beskrevet som gjennomgående faglig solid, men instituttene bør orientere seg mer aktivt mot finansieringsmuligheter i EU og Forskningsrådet. De bør også øke samarbeidet med hverandre og med nye partnere i næringslivet og offentlig sektor.

For å styrke kunnskapsgrunnlaget ble det i 2016 igangsatt en evaluering av norsk polarforskning. Det er for øvrig ikke gjennomført noen evalueringer av kvaliteten til norsk miljøforskning i det siste.

Internasjonalt samarbeid

En svært stor andel (om lag 80 prosent) av prosjektene i MILJØFORSK og POLARPROG har internasjonale partnere, og programmene har således sikret god utvikling av internasjonalt samarbeid gjennom nasjonale utlysninger. Dette bidrar til å heve kapasiteten og kvaliteten på forskningen. Internasjonalt samarbeid framheves i alle utlysninger, og vektlegges gjennom et eget evalueringskriterium. MILJØFORSK har etablert en støtteordning som stimulerer stipendiater til utenlandsopphold. Programmene deltar i en rekke internasjonale aktiviteter på mange felter. Samvirke med Horisont 2020 er svært viktig, og det er mange eksempler på koplinger mellom nasjonale og EU-støttede prosjekter. For å stimulere norske forskere til å påta seg tyngre roller i EU-prosjekter, har begge programmene bidratt til utlysning av stimuleringsmidler under Horisont 2020. Programmene deltar aktivt i multilaterale finansieringsordninger i regi av både ERA-NET Cofund og Belmont Forum, og det er allerede etablert mange forskningsprosjekter med norsk deltakelse. Norge er fullt medlem av tre JPI-er med relevans for miljøforskning: JPI Urbant Europa, JPI Kulturarv og JPI Vann. Disse har blant annet en viktig påvirkningsfunksjon overfor Europakommisjonen.

Forskningssystemet

Det er betydelige innslag av miljøforskning i alle regionene i Norge, med unntak av Sørlandet. Fordelingen følger naturlig i høy grad lokaliseringen av de store forskningsinstitusjonene i landet, med viktige sentre i Oslo og på Østlandet (først og fremst UiO, NMBU, CIENS/miljøinstituttene, NIBIO), Trondheim og Midt-Norge (først og fremst NTNU, NINA), Tromsø og Nord-Norge (først og fremst UiT, Fram-senteret, NP) og Bergen og Vest-Norge (først og fremst UiB, HI). Øst-Norge er sterkest representert, fulgt av Midt-Norge og Nord-Norge, og med Vest-Norge som svakest representert. Miljøforskningen ivaretas først og fremst gjennom prosjekttypen forskerprosjekter. Det har så langt ikke vært identifisert noe næringsmessig potensial i miljøforskningen av særlig utstrekning. MILJØFORSK har imidlertid startet arbeidet med å vurdere hvordan forholdet til næringslivet kan gripes fatt i og stimuleres for å endre situasjonen.

Forholdet mellom anvendt forskning og grunnforskning (disse to forskningsartene utgjør 99 prosent av porteføljen) ligger på om lag 60:40. Dette nivået er rimelig med tanke på at forskningen skal gi nyttige resultater på kort sikt, samtidig som forskningen skal være ny og innovativ.

Prosjektet SUSTAIN fra fellesutlysningen på Økosystempåvirkninger i 2014 er et eksempel på et initiativ som bidrar til å knytte et betydelig tettere forskningssamarbeid mellom UiO, NTNU og UiT, og der utdanning av neste generasjons klima- og miljøforskere står sentralt. Samarbeidet omfatter de to viktigste SFF-ene innenfor biologisk miljøforskning, CEES (UiO) og CBD (NTNU).

Et viktig SFF på feltet er dessuten CERAD (NMBU), innenfor strålevernforskning. Det er relativt nylig igangsatt og viktige forskningsinfrastrukturer på miljøfeltet, hhv. innenfor DNA-strekkoding

(NORBOL, NTNU) og klimaøkologisk observasjonssystem for arktisk tundra (COAT, UiT). Alle disse initiativene styrker og bidrar til å strukturere det norske miljøforskningssystemet.

Kommunikasjon og rådgivning

Kommunikasjon og rådgivning er svært viktig i miljøforskningen, både for å gi forvaltningen kunnskapsbaserte råd som kan brukes i politikktutvikling og til allmennheten for å bidra til en kunnskapsbasert debatt og kloke valg som kan møte miljøutfordringene. For at forskerne selv skal kommunisere og bidra til at forskning tas i bruk, har MILJØFORSK føringer om kommunikasjon og formidling i utlysningene. Det følges opp i kontraktsforhandlinger med prosjektene og i årlige rapporteringer. MILJØFORSKs og POLARPROGs nyhetsbrev og programnettsider er aktivt i bruk. POLARPROG har også arrangert formidlingskurs for forskere og stipendiater for å tilrettelegge for økt tilgjengelighet av forskningsbasert kunnskap om polare områder.

Videre arrangerer Forskningsrådet konferanser, seminarer og andre arrangementer for dialog og kommunikasjon av forskningsresultater. I april 2016 ble konferansen "Norsk miljøforskning underveis" avholdt, og den markerte overgangen fra Miljø 2015 til MILJØFORSK. Rundt 200 deltok, primært fra forskning og forvaltning, men også fra organisasjons- og næringsliv.

I forbindelse med avslutningen av Miljø 2015 ble det i 2016 utgitt en synteserapport som i store trekk oppsummerte programmets faglige resultater innenfor tolv sentrale temaområder. Ett av mange budskap er at det er tette koblinger mellom arter, og dagens raske tap av biologisk mangfold kan føre til uventet hurtige omveltninger i økosystemene.

Forskningsrådet bidrar også med miljørelevante rapporter til departementer og ulike andre innspill. I mars 2017 ble rapporten "Forskning for miljømessig bærekraft" utarbeidet etter oppdrag fra KLD. Rapporten konkluderer blant annet med at det er behov for en betydelig styrking av miljøforskningen. En annen rapport for KLD innenfor temaet samlet belastning på natur av menneskelige påvirkningsfaktorer, som redegjør for pågående og kommende forskning, ble ferdigstilt våren 2017. Bakgrunnen for dette er blant annet oppfølging av St. Meld. 14 (2015-2016) Natur for livet⁵¹.

Nasjonal aktivitet

NIFU-rapport 2016:5 forteller at miljøforskningens samlede utgifter, basert på direkte rapportering fra forskningsmiljøene, var på nær 2,4 milliarder kroner i 2014. Av dette kom om lag 25 prosent fra Forskningsrådet. Det er vanskelig å sammenlikne volumet direkte med tallene i denne portefølje-rapporten fordi dataene er samlet inn på forskjellig måte. At Forskningsrådets bidrag anslås til omtrent ¼ av de nasjonale samlede utgiftene til miljøforskning, virker imidlertid rimelig sammenliknet med andre forskningsfelt.

⁵¹ Natur for livet — Norsk handlingsplan for naturmangfold. Meld. St. 14 (2015–2016).

NIFU-rapportens fordeling på tema, fag, sektor og næringsområder sammenfaller godt med denne porteføljerapportens analyse, og det er ingen vesentlige forskjeller i fordeling eller utviklingstrekk. Sektorene som har størst utgifter til miljøforskning er instituttsektoren (52 prosent), tett fulgt av UoH-sektoren (37 prosent), og med en beskjeden andel fra næringslivet (11 prosent). Figuren viser hvordan de nasjonale utgiftene til miljøforskning fordeler seg på forskningsområder.

Miljøforskningen preges av en overveldende dominans av naturvitenskap, og med relativt beskjedne innslag av teknologi og samfunnsvitenskap.

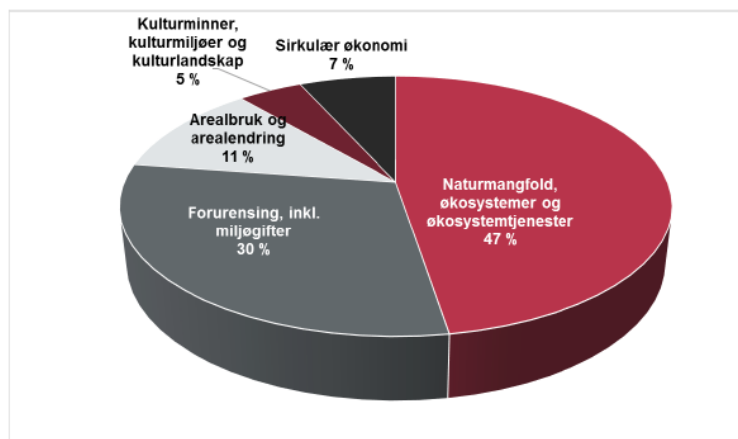
Det er betydelige innslag av miljøforskning i alle regionene i Norge, med unntak av Sørlandet. Fordelingen av miljøforskningen følger i stor grad lokaliseringen av de store forskningsinstitusjonene. I Oslo er UiO, NIVA, NIKU og Meteorologisk institutt de største miljøene. Østlandet for øvrig har NMBU, Høgskolen i Hedmark, NILU, SINTEF Raufoss og NIBIO som viktige aktører på miljøforskningsfeltet. På Vestlandet er UNI Research Miljø, UiB pluss næringslivet de største, mens Midt-Norge, som er den største regionen for norsk miljøforskning, har NINA, NTNU, NGU og SINTEF. I Nord-Norge er Norsk Polarinstitutt, UiT, UNIS og næringslivet de største bidragsyterne til miljøforskningen i Norge.

Av UoH-sektorens 1 300 personer involvert i miljøforskning i 2014 ble nesten 400, eller 30 prosent, oppgitt å være stipendiater. Dette er en meget høy andel rekrutteringspersonale sammenlignet med denne sektoren totalt, og viser at miljøfeltet er et område som det satses betydelig på. Andelen postdoktorer knyttet til miljøforskning lå litt over gjennomsnittet for sektoren. Instituttsektorens miljøforskningsenheter hadde også en litt høyere andel stipendiater enn i sektoren totalt.

Det er en svært høy andel utlendinger blant rekrutteringspersonalet innenfor miljøforskning. For postdoktor-stillinger i UoH-sektoren er det flere med utenlandsk statsborgerskap enn med norsk. Dette bidrar til et større internasjonalt nettverk, men kan også på sikt skape utfordringer for rekrutteringen til norsk miljøforskning. I perioden 2012-2014 ble det avlagt 277 doktorgrader med miljøforskning som hovedtema. Så mye som 46 prosent av doktorgradene ble avlagt av utenlandske

statsborgere, mot 35 prosent av det samlede antallet avlagte doktorgrader.

Figur 2.5 Totale utgifter til miljøforskning i 2014 fordelt på forskningsområder. Prosent.



Kilde: NIFU

Norsk miljøforskning holder høy kvalitet og er på noen felt verdensledende. Norske forskere er attraktive samarbeidspartnere og samarbeider med forskere fra en rekke land. NIFU-rapporten hevder at internasjonalt forskningssamarbeid er

mindre utbredt enn det nasjonale. I det internasjonale bildet samarbeider alle tre sektorer klart mest med sin egen sektor. Norsk miljøforskere har relativt høy suksess i Horisont 2020, og deltar i svært mange søknader til utlysninger under JPI-er og ERA-NET.

Utfordringer og muligheter

De politiske ambisjonene for miljøutfordringene er høye og forskningens rolle i å møte disse er godt forankret. Dette gjenspeiles blant annet i KLDs prioriterte forskningsbehov (2016-2021), og viser at Norge satser på forskning og utvikling som et av virkemidlene i miljøpolitikken⁵².

Det har vært en stabil interesse for norsk miljøforskning, inkludert innenfor samfunnsvitenskap og humaniora. Det er imidlertid, til tross for oppfordringer i utlysningene, fortsatt en utfordring å få mobilisert tilstrekkelig tværfaglighet i prosjektene. Det er høy konkurranse om forskningsmidlene.

Forskningsstrategien *Miljø21* (Forskningsrådet, 2014) framhevet blant annet økt samarbeid mellom næringsliv og miljøforskning samt bedre kopling særlig mellom klima- og miljøforskning. God dialog mellom forskning og forvaltning er svært sentralt for å sikre at forskningsresultatene er til nytte for og i praksis brukes av forvaltningen.

Miljøforskning er viktig for alle deler av samfunnet. Det trengs mer kunnskap om potensialet for endringer via politikk, teknologi og atferd og samspillet mellom disse. Forvaltning, næringsliv, sivilsamfunn og innbyggere bør ta forskningen i bruk og alle sektorer bør bidra til forskningen.

Forskningsrådets bærekraftstrategi fra 2017 gir forskningen på området et nytt momentum. I sin virksomhet vil Forskningsrådet i tråd med dette prioritere bærekraft i finansiering av FoU, så vel som i analyser og rådgivning. Forskningsrådet vil også videreutvikle virkemidler som treffer bærekraftsutfordringene og styrke bærekraftsperspektivet i internasjonalt samarbeid. Dessuten vil Rådet stimulere til næringsutvikling som bidrar til økt bærekraft og grønn konkurransekraft og vektlegge bærekraft i fornyelsesarbeidet i offentlig sektor.

Strategien framhever dessuten mer spesifikt at Forskningsrådet vil

- Arbeide for at miljøforskningen skal legge økt vekt på sammenhengen mellom naturmangfold, økosystemtjenester, arealbruk, forurensninger og miljøbetinget livskvalitet.
- Vektlegge kunnskap om samvirkende miljøeffekter, verdsetting av miljøgoder og løsninger for bærekraftig bruk.
- Legge til rette for mer samspill mellom næringsliv, forvaltning og forskning for å bidra til miljømessig bærekraftig utvikling.
- Legge til rette for at norske kunnskaps- og innovasjonsmiljøer kan samhandle internasjonalt om miljøspørsmål av global karakter.

Forskningskapasitet og stadig påfyll av en ny generasjon miljøforskere er viktig. Rekruttering vil fortsatt være en del av alle utlysninger i den målrettede innsatsen.

Det internasjonale samarbeidet er godt utnyttet og innsatsen for å fremme dette bør videreføres. Deltakelse i internasjonale fellesutlysninger (for eksempel ERA-NET Cofund og samarbeid med Belmont Forum) er svært gunstig for internasjonaliseringen av miljøforskningen, og deltakelse vurderes jevnlig. Forskningsrådet spiller også inn prioriteringer til Europakommisjonen for hvilke ERA-NET Cofund som bør finansieres på miljøområdet.

Det er behov for koordinerte satsinger på miljø der aktuelle programmer og aktiviteter inngår.

Dette gjelder den målrettede innsatsen, gitt at mye av Forskningsrådets samlede innsats ligger utenfor denne (som øvrig innsats). Den koordinerte satsingen vil definere arbeidsdelingen og samarbeidsflatene mellom programmer og aktiviteter som inngår i området.

⁵² Klima- og miljødepartementets prioriterte forskningsbehov (2016-2021). Klima – og miljødepartementet 2016.

Det er økende oppmerksomhet til brukermedvirkning i forskningsprosjekter. Det er et mål for miljøinnsatsen i Forskningsrådet å øke både næringslivets og offentlig sektors deltakelse. For å styrke forskningskompetanse og kapasitet, bør miljøforskningen i større grad finne sted i prosjekter der offentlig sektor og næringsliv deltar som prosjektleder eller partner. Bruk av søknadstyper som Innovasjonsprosjekt i offentlig sektor (IPO), Innovasjonsprosjekt i næringslivet (IPN) og Kompetanseprosjekt for næringslivet (KPN) i de målrettede programmene kan bidra, og vil bli vurdert.

Det er viktig at finansieringen til norsk miljøforskning styrkes, først og fremst gjennom nasjonale og internasjonale konkurransearenaer, men også at basisbevilgningene særlig til miljøinstituttene fortsatt styrkes på årlig basis. Det må arbeides for at siste arbeidsprogram i Horisont 2020 og neste rammeprogram for forskning fortsatt har gode muligheter for miljøforskning.

Miljøutfordringene kjenner ingen landegrenser. Mer kunnskap og nye løsninger for klima og miljø er helt avgjørende for å løse de store samfunnsutfordringene og for å lykkes med grønn konkurransekraft. Store samfunnsendringer og næringsutvikling må i større grad sees i sammenheng med miljøutfordringene. Kunnskap om miljøet, både tilstand og endring, blir stadig viktigere for å forstå og ta rette beslutninger. Den grønne omstillingen vi står foran og med de utfordringer og muligheter den representerer, gjør det helt nødvendig med vekst til miljørettet forskning for å tette sentrale kunnskapshull. Norske forskningsmiljøer har kapasitet til å øke innsatsen og levere relevant miljøkunnskap av høy kvalitet.

Bedre offentlige tjenester

Fornyelse og innovasjon i offentlig sektor

Avgrensningen av porteføljeområdet

I Forskningsrådet er det satt i gang et strategi- og utviklingsarbeid for å styrke innsatsen for fornyelse og innovasjon i offentlig sektor. Dette innebærer blant annet å vri innsatsen, fra kunnskapsoppbygging på tematiske områder som er viktige for alle offentlig sektors ansvarsområder, til forskningsinnsats som stimulerer mer direkte til fornyelse og innovasjon i offentlig sektor.

Denne rapporten viser hvordan innsatsen for offentlig sektor fordeler seg på programområder, finansieringskilder, forskningsutførende enheter, og hva vi hittil kan se av resultater og effekter. Forskningsrådet skiller i sin rapportering av egen innsats mellom *målrettet* og *øvrige* innsats⁵³. Avslutningsvis pekes det på hvilke utfordringer og muligheter vi ser på området.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Offentlig sektor er en betydelig bruker av forskning (eksempelvis innen områder som helse, utdanning, samferdsel, miljø og samfunnsikkerhet). Innovasjon blir trukket frem som løsningen på en rekke utfordringer offentlig sektor står overfor de neste tiårene. Forskningsrådet vil være en pådriver for en kunnskapsbasert, bærekraftig og innovativ omstilling av offentlig sektor. Vi har arbeidet med å identifisere langsiktige muligheter og strategiske blindsoner knyttet til innovasjon i offentlig sektor, og også vurdert hvordan dagens forsknings- og innovasjonspolitikken bør endres for å møte utfordringene fremover, jf. innspill til revisjon av langtidsplanen for forskning og høyere utdanning.

Regjeringens perspektivmelding understreker behovet for omstilling i offentlig sektor. Fornyelse av offentlig sektor er nevnt i flere departementers budsjettproposisjoner, og mange stortingsmeldinger understreker behovet for en tydeligere prioritering av mål og en aktiv, systematisk og kontinuerlig innsats for å øke effektiviteten i offentlig sektor. Utviklingen av nasjonale 21-strategiprosesser har også bidratt til en bedre forståelse av behovet for å utvikle et bedre og mer helhetlig forsknings- og innovasjonssystem for offentlig sektor⁵⁴. EU og OECD har også satt offentlig sektor tydeligere på forsknings- og innovasjonsagendaen de siste årene.

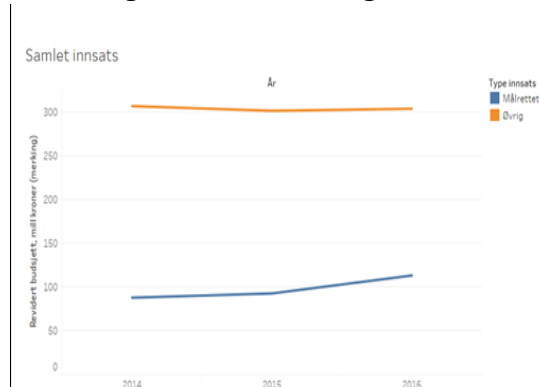
Forskningsrådet konstaterer at det er behov for en kraftigere og mer samordnet innsats på nasjonalt nivå. Det er behov for å utvikle en nasjonal politikk på området og en strategi som tydeliggjør aktørenes roller og ansvar i virkemiddelapparatet, jf. Difis utredning og anbefaling⁵⁵. Strategien bør legge vekt på de kunnskapsbehov offentlig sektor har i sitt omstillingsarbeid og fremme samarbeid mellom offentlig sektor, kunnskapsmiljøer, næringsliv og sivilsamfunnet. Det er en sammenheng mellom vekst i forskningsbudsjettet og økt innovasjonskraft i samfunnet. Veksten fremover bør komme offentlig sektor til gode i større grad enn i dag.

⁵³ *Målrettet innsats* er prosjektinnsats i programmer og aktiviteter som bidrar ut i fra sitt formål til oppfølging av LTP området. *Øvrige innsats* er prosjektinnsats i programmer og aktiviteter som ikke har som formål å bidra til oppfølging av dette LTP området, men som er prioritert ut i fra andre kriterier og formål. Det er mao. programmets formål som er avgjørende for om prosjektinnsatsen regnes som målrettet eller ikke innenfor de aktuelle LTP området.

⁵⁴ Blant annet med Helse og Omsorg21 strategien.

⁵⁵ Utredningen "Innovasjon i offentlig sektor – både helhet og mangfold" Difi 2017.

Forskningsrådets innsats og resultater



Samlet innsats, mill kr

		År		
Type innsats		2014	2015	2016
Målrettet	Antall prosjekter	108,0	145,0	184,0
	Revidert budsjett, mill kroner (me..)	87,6	92,4	113,0
	Forbruk, mill kr (merking)	85,3	82,2	109,3
Øvrig	Antall prosjekter	257,0	273,0	283,0
	Revidert budsjett, mill kroner (me..)	306,4	301,1	303,5
	Forbruk, mill kr (merking)	269,0	304,3	299,2
Grand Total	Antall prosjekter	365,0	418,0	467,0
	Revidert budsjett, mill kroner (me..)	394,0	393,5	416,5
	Forbruk, mill kr (merking)	354,2	386,5	408,5

Forskningsrådets innsats for fornyelse og innovasjon i offentlig sektor (FORINNOFF) er beskjedent sett i lys av sektors størrelse, oppmerksomhet i samfunnet og behovet for fornyelse og innovasjon. FORINNOFF porteføljen utgjør i overkant av 400 millioner kroner, av disse inngår 113 mill. i den målrettede innsatsen.

Den største økningen i porteføljen kommer i form av *Forskning for fornyelse av offentlig sektor*, når vi sammenligner med de andre kategoriene *Forskning om innovasjon i og for offentlig forvaltning og tjenesteyting* og *Innovasjonsprosjekter og prosjekter med forpliktende brukermedvirkning*.

Porteføljen for fornyelse og innovasjon i offentlig sektor er sammensatt, og det er mange programmer og aktiviteter i Forskningsrådet som bidrar inn i porteføljen. En oversikt over hvordan FORINNOFF porteføljen fordeler seg på programmer og aktiviteter, er gitt i tabellen nedenfor:

Programinnsats	Brukerstyrt	Handlingsrettet	Store programmer	Frittstående
Målrettet	SMARTRANS	DEMOS	HELSEVEL	OFFPHD
	TRANSPORT	DEMOSREG	IKTPLUSS	
		FINNUT	VERDIKT	
		PRAKSISVEL		
		SAMRISK-2		
		SKATT		
Øvrig	BIA	BEDREHELSE	BIOTEK2021	BALANSE
		BEHANDLING	ENERGIX	FORINNPOL
		BIOBANK	HAVBRUK2	NAERINGSPHD
		GLOBVAC	HAVBRUKS	FRIHUMSAM
		PETROSAM2	KLIMAFORSK	EUROSTARS
		SAMANSVAR	PETROMAKS2	
		SYKEFRAVÆR		
	VAM			

Målrettet innsats

I tidsrommet 2015 til 2016 er det en økning i FORINNOFF porteføljen både sett i forhold til antall prosjekter og mill. kroner i revidert budsjett. Samlet sett, øker den målrettede innsatsen både i "programinnsats" og i de "frittstående" virkemidlene. Det er programmer som HELSEVEL, OFFPHD og TRANSPORT2025 som bidrar til denne økningen, mens DEMOS og SKATT viser en nedgang. FINNUT som er den neststørste bidragsyteren og IKTPLUSS, holder seg begge stabile.

Av søknadstyper⁵⁶ Forskningsrådet disponerer i sin portefølje, er det *Forskerprosjekt* som bidrar mest til målrettede aktiviteter i FORINNOFF porteføljen. Søknadstypen *Annen støtte* øker i samme tidsrom.

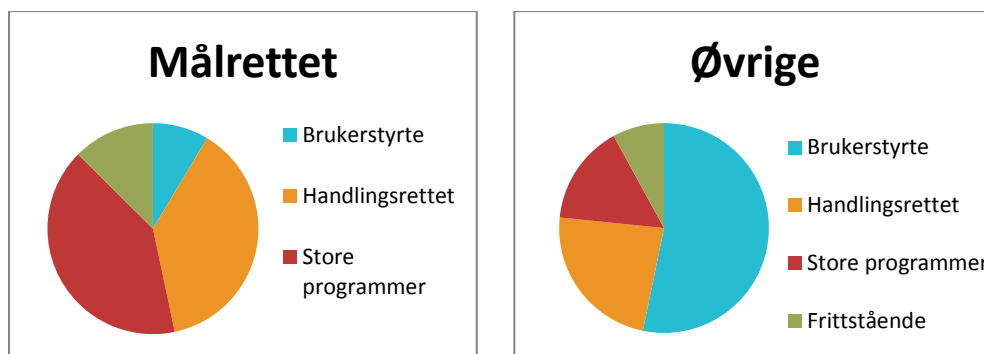
Innenfor *Annen støtte* finner vi bl.a. prosjekter i OFFPHD ordningen og forskerprosjekter der et forpliktende samarbeid med brukere i offentlig sektor, er en forutsetning for å få bevilgning. FINNUT, DEMOS og VAM har i tillegg til helseprogrammene bevilget midler til forskerstyrte prosjekter med brukermedvirkning i denne perioden.

Søknadstypen *Innovasjonsprosjekt i offentlig sektor* hadde en viss nedgang i overgangen 2014-2015, men holder seg stabil fra 2015 og framover. Eksempelvis har FINNUT og HELSEVEL programmene innvilget flere Innovasjonsprosjekter i offentlig sektor i 2017, og flere programmer planlegger å bruke denne søknadstypen fremover. Det er derfor grunn til å forvente en sterkere vekst i bruk av søknadstypen *Innovasjonsprosjekter i offentlig sektor*, i 2017 og 2018.

Øvrig innsats

Det er den øvrige innsatsen som i volum bidrar mest til FORINNOFF porteføljen. I 2016 er det *Brukerstyrte innovasjonsprogrammer* og *Handlingsrettet programmer* som står for det meste av denne innsatsen. Søknadstypen *Innovasjonsprosjekt i næringslivet* bidrar mest til FORINNOFF porteføljen i den øvrige innsatsen:

Figurene nedenfor viser hvordan porteføljen fordeler seg på ulike virkemidler. I den målrettede innsatsen, bidrar *Store programmer* mest til porteføljen. Dette er virkemidler som gir rom for en differensiert bruk av søknadstyper og hvor man ønsker å se grunnforskning, anvendt forskning og innovasjon i sammenheng. Innsatsen for FORINNOFF i de store programmene varierer imidlertid. For den øvrige innsatsen er det *Brukerstyrte innovasjonsprogrammer i næringslivet* og *Handlingsrettede programmer* som bidrar mest til FORINNOFF (fig. under):



Dette er med på å understreke at Forskningsrådet trenger et bredt spekter av virkemidler for å nå målene for fornyelse og innovasjon i offentlig sektor. Hittil har forskning for fornyelse vokst mest innenfor porteføljen, men innsatsen for innovasjon er økende. At flere programmer har prøvd *Innovasjonsprosjekt i offentlig sektor* og at stadig flere programmer jobber med å inkludere brukere på ulike måter, vil bidra til å styrke Forskningsrådets arbeid med fornyelse og innovasjon i offentlig sektor fremover.

⁵⁶ Forskningsrådet forvalter et spekter av søknadstyper som spenner fra *forskerprosjekter* til *forskerprosjekter med brukermedvirkning*, *kompetanseprosjekter* der det stilles krav om at brukere må være partnere i prosjektene, og *innovasjonsprosjekter* (brukerstyrte). Søknadstypene åpner dermed for ulik grad av brukermedvirkning. Medvirkning fra offentlig sektor er størst i innovasjonsprosjektene, der offentlig sektor selv kan være søker og prosjekteier. I denne søknadstypen legges det også vekt på prosjektenes potensielle innovasjonsgrad, nytte og verdiskaping for samfunnet.

Resultater, virkninger og effekter

Fornyelse og innovasjon i offentlig sektor er en satsingsområde under utvikling. Programmene har relativt kort historikk med bruk av søknadstyper som skal fremme fornyelse og innovasjon i offentlig sektor, og det er fortsatt ikke så mange resultater å vise til. FINNUT⁵⁷ programmet har i 2017 sin tredje utlysning av innovasjonsprosjekt i offentlig sektor, mens HELSEVEL har bevilget støtte til sin første pulje med innovasjonsprosjekter i offentlig sektor. FORKOMMUNE-programmet starter opp i 2017, og planlegger en større utlysning av innovasjonsprosjekter i offentlig sektor tidlig i 2018.

Publikasjoner⁵⁸ og formidling

Resultatindikatorer blir rapportert i to hovedkategorier: a) Vitenskapelig publisering, og b) Formidling, samfunnspåvirkning. Den vitenskapelige publiseringen for FORINNOFF porteføljen er relativt stabil i perioden, med noen endringer i publiseringsformene. Nivået er forholdsvis lavt sett i forhold til antall prosjekter, men antallet er forventet å stige etter hvert som prosjektene i porteføljen nærmer seg avslutning. Når det gjelder kommersielle resultater og nye/forbedrede tjenester og produkter viser tellekantene få resultater. Dette har sammenheng med at det er relativt få innovasjonsprosjekter i den målrettede porteføljen til nå og at disse er i oppstartsfasen. Det har også sammenheng med den relativt svake næringslivsdeltakelsen i den målrettede innsatsen på området. Resultatindikatorene viser at det foregår mange allmenrettede og brukerrettede formidlingsaktiviteter på området. Mange oppslag i media indikerer høy samfunnsrelevans og interesse for prosjektene i porteføljen. Tilsvarende viser omfanget av rapporter, notater og arrangementer rettet mot målgruppene i offentlig sektor at det er betydelig kontakt og samspill mellom forskningsmiljøene og brukerne i offentlig sektor på dette området.

Flere undersøkelser viser at det foregår mye samarbeid mellom forskningsmiljøer og brukere i offentlig sektor, og undersøkelsene viser at samarbeidet har ulike formål og foregår på forskjellige arenaer. Samarbeidets relevans og betydning for innovasjon vil undersøkes nærmere og dette vil gi mer innsikt i forskningens samfunnseffekter. Når det gjelder resultater av innovasjon i offentlig sektor viser en gjennomgang av internasjonal forskningslitteratur på området⁵⁹ at innovasjon først og fremst bidrar til bedre tjenester og økt effektivitet, dernest å håndtere store samfunnsutfordringer. Forskningslitteraturen er begrenset på området og vi vet fortsatt for lite om virkninger og langsiktige effekter, til å kunne si noe presist om dette. Det gjenstår også et stykke arbeid i utvikling av indikatorer og data som kan belyse samfunnseffekter for denne porteføljen. Det er begrenset informasjon i dagens rapporterings- og merkingssystem og det er behov for mer kvalitative data for å få en bedre innsikt i porteføljens samfunnsbidrag.

Tema, fag, sektor- og næringsområder

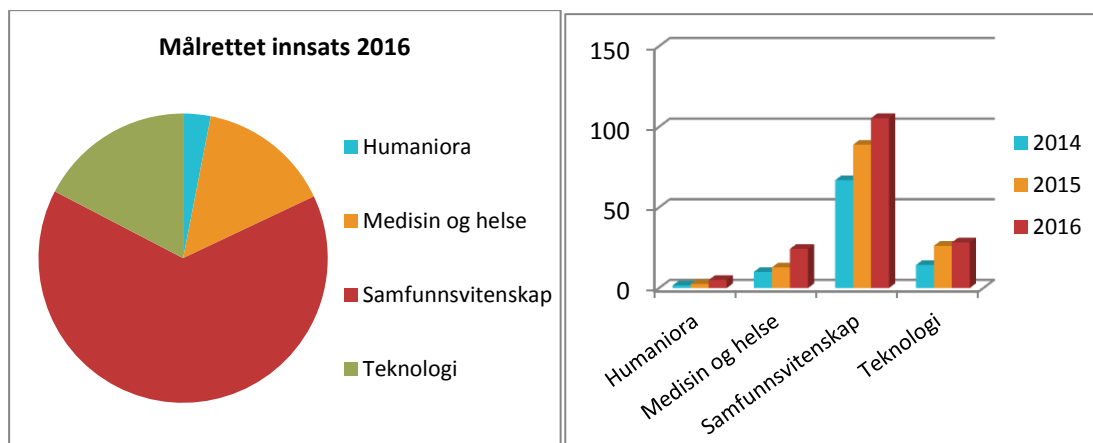
Offentlig sektor bruker forskning innenfor et bredt sett av tema og fagområder. Dette gjenspeiles i spredningen i prosjektporteføljen som retter seg mot fornyelse og innovasjon i sektoren.

Samfunnsvitenskap er det klart største fagområdet i porteføljen. Deretter følger, teknologi og medisin og helsefag. Dette illustreres i de to figurene nedenfor, der den ene viser fagområdene totalt og den andre viser endringen som har funnet sted innenfor de ulike fagområdene fra 2014 til 2016.

⁵⁷ Kun ett av programmene – FINNUT - har rapportert innovasjonsresultater i fire kategorier: (a) Ferdigstilte/nye forbedrete metoder/modeller; (b) Ferdigstilte/nye forbedrete produkter; (c) Ferdigstilte/nye forbedrete prosesser; (d) Ferdigstilte/nye forbedrete tjenester.

⁵⁸ Publisering fra prosjektene blir rapportert i to hovedkategorier: 1. Vitenskapelig publisering og 2. Formidling, samfunnspåvirkning med sine tilsvarende underkategorier.

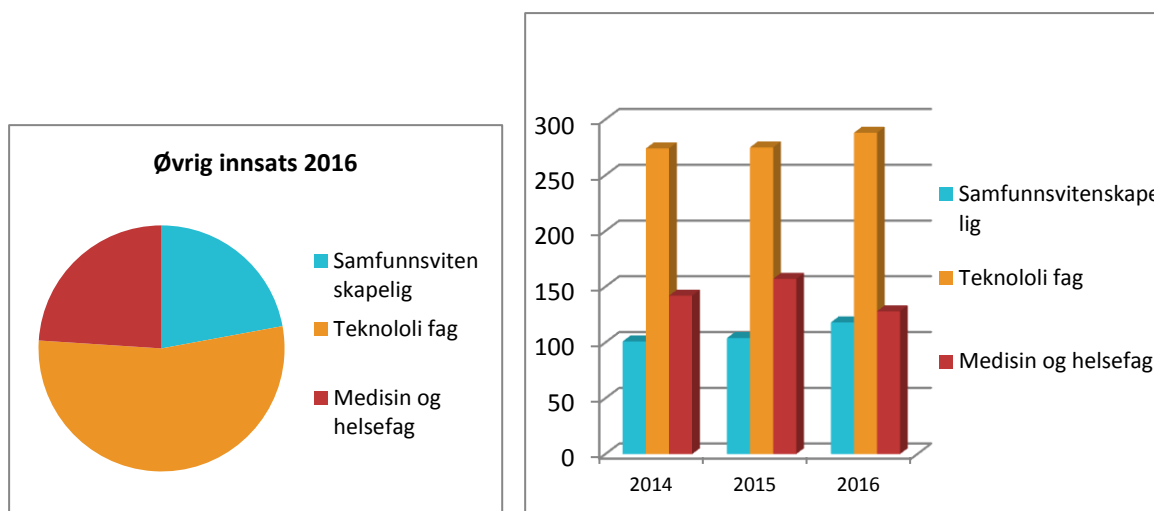
⁵⁹ Menon economics 2017, Kunnskapssyntese: innovasjon i offentlig sektor



Figuren viser størrelsesfordeling av bidragene, og bidragene i mill. kroner.

I den målrettede innsatsen har de samfunnsvitenskapelige fagene økt sitt bidrag fra 89 mill. kroner i 2015 til 105 mill. kroner i 2016. Teknologifagene er det neststørste fagområdet, og har hatt størst økning fra 2014 til 2015. Økningen har i første rekke funnet sted innenfor underområdet Informasjons- og kommunikasjonsteknologi. For medisin og helsefag er det en økning på 11 mill. kroner fra 2015 til 2016. Det er lav innsatsen fra humaniora i FORINNOFF porteføljen, men det er en liten vekst fra 2015 til 2016.

I den øvrige innsatsen er det teknologifagene som både bidrar mest i volum og som øker mest. Innsatsen fra samfunnsvitenskapelige fag øker også, mens den tredje største bidragsyteren – medisin og helsefag, reduseres fra 2015 til 2016. Dette er illustrert i figuren nedenfor:

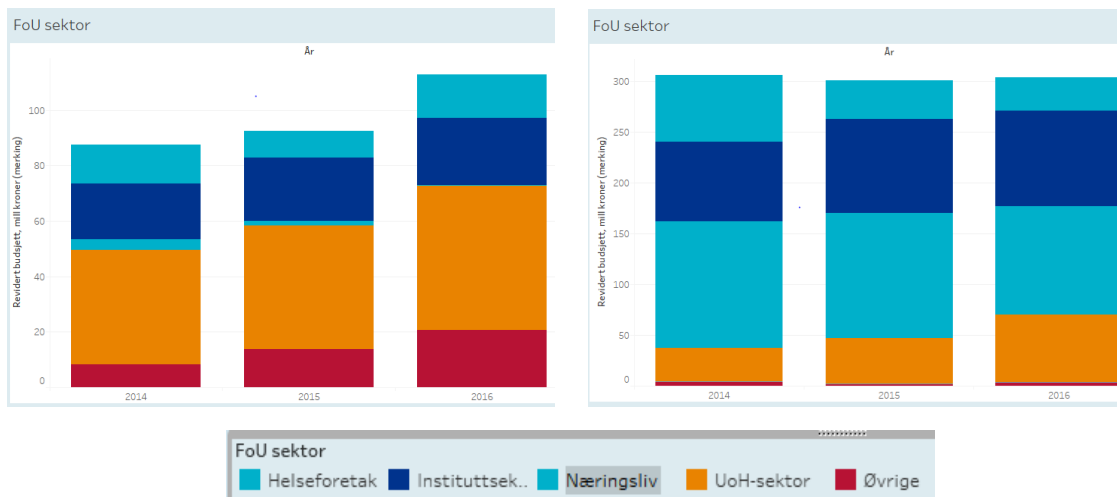


Figuren viser bidrag etter fagområde i de største fagene og bidraget etter fag de siste årene, mill. kroner.

Helse- og omsorg er det største sektorområdet i porteføljen og har også hatt størst vekst i perioden fra 2014 til 2016. Deretter følger læring, skole og utdanning, som har vært relativt stabil i samme periode. Videre følger velferd som har hatt en økning de siste to årene, offentlig administrasjon og kommunal,- distrikts- og regionalforvaltning som begge har vært ganske stabile fra 2014 til 2016.

Forskningskapasitet/Forskningssystemet

I den målrettede innsatsen er det UoH- sektoren som bidrar mest og gir størst vekst for fornyelse og innovasjon i offentlig sektor, men også innsatsen fra helseforetakene øker fra 2015-2016.



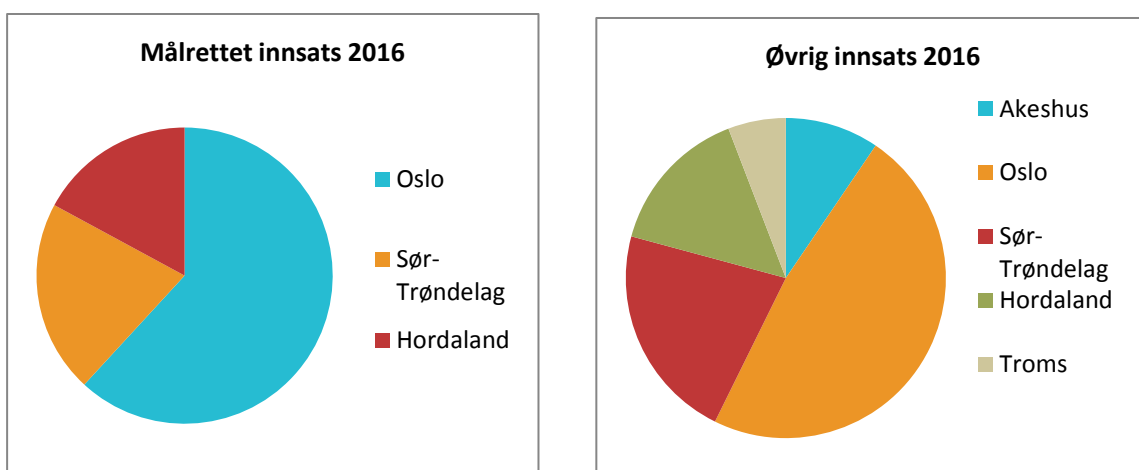
Figuren viser porteføljeinndeling etter forskningsutførende sektor. Målrettet versus øvrig innsats, mill. kroner.

Innsatsen til den såkalte kategorien "øvrig" øker også, med omlag 7 mill. kroner fra 2015-2016. Kategorien *øvrig* er i denne sammenheng en samlekategori for andre forskningsutførende aktører i det offentlige. Med etablering av et nytt brukerstyrt innovasjonsprogram i kommunesektoren (FORKOMMUNE) og nye innovasjonsprosjekter i offentlig sektor, er det forventet en ytterligere vekst i denne kategorien i årene som kommer. Det er relativt liten innsats fra næringslivet i den målrettede satsingen og innsatsen reduseres i perioden 2014-2016.

Bildet er annerledes når vi sammenligner bidraget fra forskningsutførende sektorene i den målrettede versus den øvrige innsatsen. I volum er det næringslivet og instituttsektoren som fortsatt bidrar mest i den øvrige innsatsen, men den største veksten kommer i bidraget fra UoH sektoren.

Når det gjelder geografisk fordeling av den målrettede innsatsen så er den konsentrert om Oslo området, Bergen og Trøndelag og ellers spredt på områder med UoH- institusjoner i Sør-Norge. Det er svært liten innsats i Nord-Norge.

Oslo er den største bidragsyteren i den målrettede og øvrige innsatsen, slik figurene nedenfor viser:



Figuren viser sektorinnsatsen i de mest aktive fylkene. Målrettet versus øvrig innsats

Som vi tidligere har vist er det i særlig grad *forskerprosjekter* som bidrar til FORINNOFF porteføljene i den målrettede innsatsen. I utlysninger og vurderinger av disse prosjektene legges det vekt på å

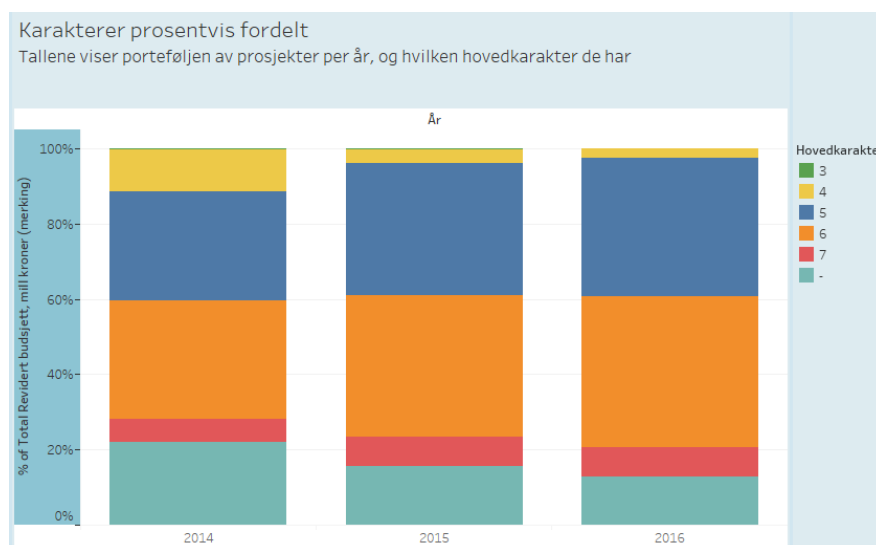
bygge forskningskapasitet og kompetanse innenfor de ulike programområdene og forsker-rekruttering blir også vektlagt. Offentlig sektor er en viktig målgruppe for mange av disse forskerprosjektene.

Flere av programmene som bidrar til den målrettede innsatsen innenfor FORINNOFF retter seg også mot kunnskapsbehovene innenfor offentlige tjenester og tjenesteinnovasjon, eksempler på dette er programmene FINNUT og HELSEVEL. I disse programmene er det økt fokus på kommunene og kommunal sektor. Ulike virkemidler og støtteformer rettet mot og tilpasset offentlig sektor prøves ut som forskerstyrte prosjekter med brukermedvirkning og innovasjonsprosjekter. I sistnevnte er det de offentlige aktørene som er ansvarlige for prosjektet i samarbeid med forskningsmiljøer og andre.

Forskningsrådets arbeid med innovasjon i offentlig sektor styrkes med det nyopprettede brukerstyrte forsknings- og innovasjonsprogrammet FORKOMMUNE, samt gjennom videreføringen av ordningen med Offentlig sektor-ph.d. I 2018 vil arbeidet med å planlegge et nytt brukerstyrt forsknings- og innovasjonsprogram for statlig sektor starte opp. Et slik FORSTAT program vil ha en generisk innretning og forsterke innsatsen rettet mot statlig sektor gjennom tematiske programmer.

Forskningskvalitet/innovasjonsgrad

Figuren nedenfor viser en positiv kvalitetsutvikling samlet sett i perioden 2014-2016. Andelen av porteføljen som har karakter 5 og 6 øker, mens andelen av prosjektporteføljen som har karakter 7 er stabil. Kvalitetsutviklingen er sterkeste i den øvrige porteføljen.



Hvis vi ser på utviklingen i antall prosjekter så ser vi at det har vært en vekst i antall prosjekter med karakter 4, 5, 6 og 7. Veksten har vært størst i prosjekter med karakter 5 og 6.

Internasjonalt samarbeid

Offentlige virksomheters deltagelse i internasjonale FoU-prosjekter er foreløpig noe lav. Noen offentlige virksomheter er aktive deltakere i enkelte Horisont 2020-prosjekter, JPI Urban Europe-prosjekter og/eller EØS-prosjekter. Dette gjelder primært de største kommunene og flere av fylkeskommunene. Dessuten gjelder det noen av fylkesmannskontorene og noen få departementer, direktorater, etater og andre sentraladministrative enheter.

Forskningsrådet har de siste årene styrket innsatsen for å øke offentlige virksomheters deltagelse i Horisont 2020-prosjekter på flere måter.

Det er gitt støtte til etableringen av særskilte EU-nettverk der aktører fra stort sett hele landet er med. Hovedoppgaven til EU-nettverkene er å være Forskningsrådets forlengede arm i arbeidet med å mobilisere og kvalifisere aktørene (FOU-institusjoner, næringsliv og offentlig sektor) som kan søke H2020. EU-nettverkene vil bygge opp kompetanse i de aktuelle miljøene, skape relevante møteplasser og bistå dem med praktisk veiledning og støtte, gjennom et godt samspill mellom alle relevante virkemiddelaktører i Norge.

Innsatsen internt i Forskningsrådet er også økt gjennom en styrking av teamet som jobber med mobilisering og kvalifisering av søkere. Videre er det utviklet flere nye kurstilbud og andre støtteordninger for alle type søkere til Horisont 2020. I dette arbeidet er det blant annet lagt vekt på å styrke innsatsen overfor nye type søkere fra både offentlig og privat sektor.

Gjennom Offentlig sektor ph.d-ordningen studerer noen stipendiater i utlandet og noen prosjekter har utenlandske samarbeidspartnere. Alle stipendiater innenfor ordningen, får mulighet til å søke stipend til et kortere utenlandsopphold.

FORKOMMUNE-programmet og flere nasjonale programmer som lyser ut innovasjonsprosjekter i offentlig sektor, beskriver i sine programplaner at prosjekter som tar sikte på å danne nettverk og utvikle søknader til Horisont 2020 vil bli prioritert.

Kommunikasjon og rådgivning

Formålet med forskningen på området er at den skal gi et kunnskapsgrunnlag for fornyelse og innovasjon i offentlig sektor og tematisere tverrsektorielle utfordringer offentlig sektor står overfor når det gjelder finansiering, styring, organisering og demokrati. Formålet med innovasjon er å utvikle og ta i bruk nye forskningsbaserte løsninger i offentlig sektor som bidrar til verdiskaping/samfunnsnytte. For å nå disse målene jobber Forskningsrådet med å utvikle treffsikre arbeidsmåter for mobilisering og veiledning av aktører i offentlig sektor, kommunikasjon og rådgivning.

I dette arbeidet er brukersentrering og brukermedvirkningen prioritert. Prosjektet *Kundereisen* har vært et ledd i arbeidet med å forstå og utvikle nye kommunikasjonsplattformer med og for "brukeren" i stat, kommune, frivillig sektor og andre interessenter som ønsker å bidra til innovasjon og fornyelse i offentlig sektor. Eksempler på konkrete tiltak er søkerseminarer, webinarer, videoformidling og utvikling av digitale veiledningsverktøy og kommunikasjonsplattformer.

Utfordringer og muligheter

Det er behov for et taktskifte i forsknings- og innovasjonsinnsatsen i og for offentlig sektor.

Valget av framtidens løsninger i offentlig sektor må bygge på ny og relevant kunnskap, politisk-administrativ vilje og evne til kunnskapsbasert omstilling og endring.

Det er behov for å styrke både den nasjonale og den internasjonale innsatsen. Den nasjonale innsatsen fremstår ikke som helhetlig, tydelig eller godt koordinert og det er behov for å utvikle en nasjonal politikk på området. Det er økende oppmerksomhet i offentlig sektor om mulighetene som ligger i EU rammeprogram. Flere store kommuner og fylkeskommuner deltar i internasjonale prosjekter, men innsatsen er fortsatt lav. Det er behov for bredere mobilisering av offentlig sektor til EUs rammeprogram. Det er også behov for en bedre samordning av virkemidler regionalt og internasjonalt som er tilpasset offentlige aktørs behov, og styrke offentlig sektors posisjon i partnerskap med andre aktører i nasjonale og internasjonale sammenhenger.

Av de 9,5 mrd. Forskningsrådet kanaliserte til forskning og innovasjon i 2016 gikk om lag 400 mill. kroner til fornyelse og innovasjon i offentlig sektor. Dette er betydelig lavere innsats enn innsatsen

rettet mot næringslivet. Forsknings- og innovasjonsinnsatsen bør i større grad gjenspeile forholdet mellom de to viktige delene av vår samfunnsøkonomi, henholdsvis næringsliv og offentlig sektor.

Med implementering av Forskningsrådets nye strategi for innovasjon i offentlig sektor (2018-2023) forventes det en betydelig vekst i den målrettede innsatsen innenfor dette porteføljeområdet og over tid vil en kunne se klarere effekter av innsatsen, både når det gjelder forskningskvalitet, kapasitet og kompetansebygging, men også i utvikling av nye produkter og tjenester. Det forventes også en vekst i den øvrige innsatsen som følge av at næringslivet i økende grad ser offentlig sektor som relevant samarbeidspartner og hjemmemarked for uttesting av nye løsninger.

I de neste fem årene vil Forskningsrådet særlig arbeide for:

1. Bedre samhandling i forsknings- og innovasjonssystemet
2. Større kunnskapsbaserte satsinger og flere fellesløsninger
3. Samordnet innsats regionalt, nasjonalt og internasjonalt
4. Virkemidler for eksperimentering, fornyelse og innovasjon

I tillegg vil vi legge vekt på noen tverrgående temaer som angår hele offentlig sektor.

5. Digitalisering, organisering og kompetanse
6. Tjenesteinnovasjon, innbyggerinvolvering og sosial innovasjon
7. Offentlig/privat samarbeid og smarte offentlige innkjøp

Forskningsrådet vil gjennom konkrete tiltak

- Mobilisere forskningsmiljøer, næringsliv og offentlige aktører på tvers av sektorer, forvaltningsnivåer og fagområder, til å engasjere seg i kunnskapsutvikling og omstilling i offentlig sektor.
- Være pådriver for at fornyelse og innovasjon i offentlig sektor bygger på ny forskningsbasert kunnskap.
- Bidra til at relevant forskning blir oppsummert, publisert, formidlet og delt på ulike arenaer og møteplasser, slik at samfunnet får nytte av den kunnskapen som utvikles.
- Styrke samarbeidet mellom aktørene og finansiere flere konkrete samarbeidsprosjekter rettet mot offentlig sektor.
- Styrke forskningsbasen i utdanningene som kvalifiserer arbeidskraft til offentlig sektor, og slik sett legge til rette for bedre samspill mellom forskning, profesjon og praksis.

Vår ambisjon på området er å bidra til:

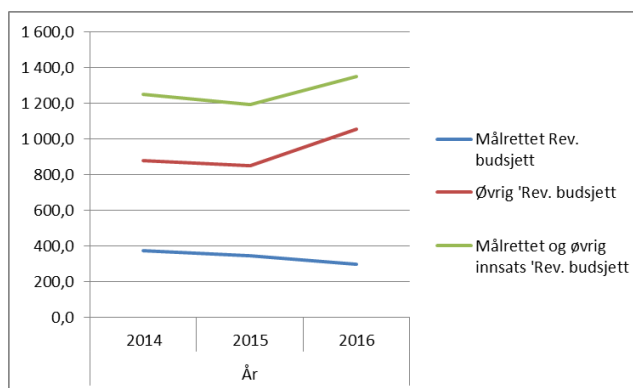
- En kompetent offentlig sektor som bruker forskning i sitt innovasjonsarbeid og som sammen med folkevalgte organer systematisk og effektivt innoverer sine tjenester, infrastruktur og forvaltning.
- En kunnskapssektor som samarbeider tett med offentlig sektor og som kontinuerlig vedlikeholder en relevant forskningsbase av høy kvalitet, for samfunnets kunnskaps- og innovasjonsbehov.
- Et innovativt og konkurransedyktig næringsliv, som øker forskningsinnsatsen sammen med offentlig sektor, og ser på sektoren som en viktig partner og et marked for utvikling av varer, tjenester og innovative løsninger.
- Et sivilsamfunn som har tilgang til god kunnskap, der innbyggerne kan medvirke i kunnskapsutviklingen og være med å skape innovative, og bærekraftige løsninger.

Helse

Avgrensingen av porteføljeområdet

Porteføljeområdet Helse inngår i LTP-området Bedre offentlige tjenester, i underområdet Bedre velferds-, helse- og omsorgstjenester. Helseforskningen i Forskningsrådet utgjorde i 2016 til sammen 1346,2 mill. kroner, men bare 294,6 mill. kroner inngår i det som regnes som *målrettet* innsats. I den *målrettede* innsatsen inngår: ett grunnforskningsprogram (STAMCELLER); ett stort program (HELSEVEL); fire handlingsrettede programmer (BEDREHELSE, BEHANDLING, BIOBANK og SYKEFRAVÆR), samt forløpere til disse programmene (Folkehelse, Klinisk, Kreft, Miljøhelse, Psykisk, Rusmiddel, Tjenester, NevroNor); flere internasjonale nettverkstiltak (JPIAMR, JPND, TRANSCAN, AAL, EMBLNODE) og diverse aktiviteter, bl a forskningsbaserte evalueringer. Den *målrettede* innsatsen er blitt lavere i den analyserte perioden. Dette skyldes delvis at aktivitetene innenfor kreftsatsingen er overført til RHF-ene og at det ikke er igangsatt aktivitet i de nye evalueringssopdragene. En annen årsak er at det har vært en periode med få utlysninger på grunn av avslutning av programmer og opprettelse av nye.

Prosjekter som er gitt merkelappen "Helse - øvrig innsats" omfatter alle prosjekter i Forskningsrådets portefølje som har relevans for helse, men som inngår i aktiviteter med et annet hovedformål enn Helse. Disse prosjektene utgjør et betydelig større volum enn den målrettede innsatsen og inngår i et stort mangfold av programmer og aktiviteter. De aller viktigste aktiviteter i den *ikke-målrettede* satsingen på Helse er FRIMEDBIO, BIA, GLOBVAC, BIOTEK2021, SFF, og Infrastruktur. Det fremgår av figuren at den største økningen har funnet sted i "øvrig innsats".



Figur 3 Samlet Forskningsråds innsats Bedre helse og helsetjenester, målrettet og øvrig, mill. kroner, 2014-2016

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

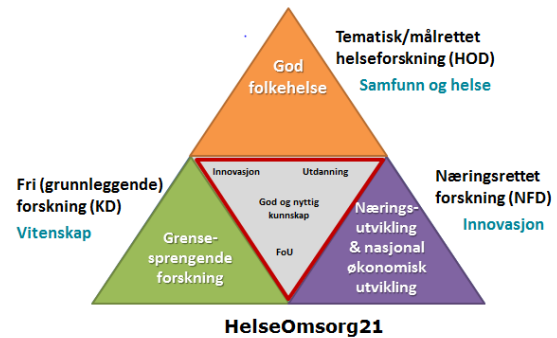
God helse er viktig for den enkelte, og det er også viktig for arbeidsliv og samfunnet for øvrig. Helsesektoren har ambisjoner om å være kunnskapsbasert. Forskning og innovasjon er viktig for å utvikle trygge helse- og omsorgstjenester av høy kvalitet. Det foreligger en rekke stortingsmeldinger og nasjonale strategier (se vedlegg) som staker ut kursen for de ulike politiske oppgaver som skal bidra til å møte utfordringene i helsesektoren, herunder forskningsoppgaver. HelseOmsorg21 (forskningsstrategien for et kunnskapssystem for bedre folkehelse) fra 2015 og regjeringens oppfølgingsplan for denne er av sentral betydning for forskningsinnsats og kunnskapsutvikling for sektoren.

Helsesektoren står overfor store utfordringer med demografiske endringer og en økende andel eldre i befolkningen. Dette medfører økt behov for helsehjelp og omsorgstjenester. Sykdomsbildet endrer seg med økning i kroniske og sammensatte sykdommer. Ambisjonen om helhetlige pasientforløp krever videreutvikling av samhandling, både innenfor sektoren og sammen med andre sektorer, og det er behov for å styrke kunnskapen om hvordan dette kan skje på en bedre måte. Rammesvilkår, forutsetninger og påvirkningsarenaer for god helseadferd ligger i stor grad utenfor helse- og omsorgstjenestene, som i utdanningssektoren og arbeidslivet. Tverrsektoriell samhandling er viktig for å lykkes med helsefremmende arbeid. Tiltaks- og implementeringsforskning på tvers av fag er også helt nødvendig. De kommunale helse- og omsorgstjenestene har ikke samme forutsetninger som spesialisthelsetjenesten for å kvalitetssikre og utvikle tjenestene gjennom forskning og innovasjon.

Kommunesektorens kunnskapsbehov må derfor vektlegges. Norske fortrinn med gode helsedata må utnyttes og videreutvikles, og det må i sterkere grad sikres brukermedvirkning i forskningen for å styrke kvalitet og relevans. Det må stilles krav til forskningsprosjektene om å dokumentere sin nytteverdi. Det er tverrpolitisk enighet om at Norge må bidra i forskning og innovasjon for å møte globale helseutfordringer og utjevne store helseulikheter.

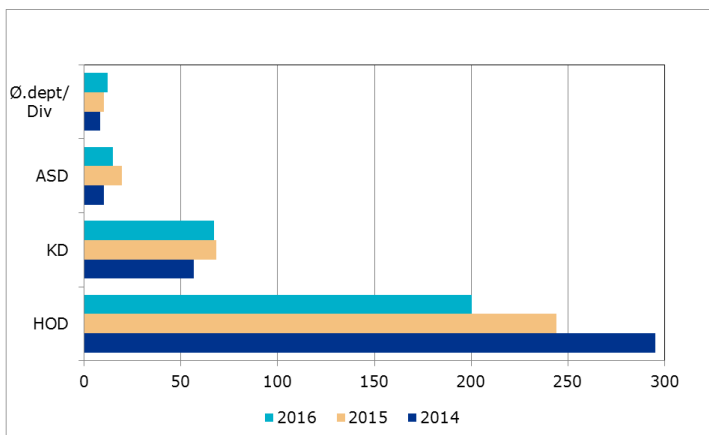
Forskningsrådets innsats og resultater

Forskningsrådet har en viktig oppgave med å bidra til å nå de sektorpolitiske målene om bedre helse i befolkningen og bedre, tryggere og mer effektive helse- og omsorgstjenester. Forskningsrådet har utviklet en egen policy, Helhetlig helsesatsing, for å følge opp HelseOmsorg21. Seks satsingsområder er definert: (i) vitenskapelig kvalitet og internasjonalt samarbeid, (ii) forskningsinfrastruktur og utnyttelse av helsedata, (iii) Forskning for forebygging og behandling av sykdom, (iv) forskning for kommunale helse- og omsorgstjenester, (v) innovasjon i offentlig sektor og utnyttelse av velferdsteknologi og (vi) forskningsbasert innovasjon og næringsutvikling i helse.



Figur 2 Helseforskningen i Forskningsrådet

Forskningsrådets samlede helseportefølje omfatter altså prosjekter innenfor flere satsingsområder som skal bidra til å nå flere mål samtidig. Selv om aktivitetene innenfor "Helse - øvrig innsats" utgjør en viktig innsats tas det utgangspunkt i den *målrettete* innsatsen i den følgende omtale og analyse.



Figur 3 Finansieringskilder Helse, 2014-2016

HOD står sentralt i finansieringen av den målrettede forskningen på området Helse, i tillegg bidrar KD, ASD, NFD, KLD, KUD, BLD og KMD.

Resultater, virkninger og effekter

Den målrettede forskningen når i stor grad forventede resultater, virkninger og effekter ut ifra de målsettingene som er satt for de aktuelle aktivitetene. Vitenskapelig publisering fra prosjektene innenfor den målrettede satsingen på Helse holder seg på et jevnt nivå. Allmennrettet formidling holder også et godt nivå, men varierer noe over perioden.

Både BEDREHELSE og BEHANDLING er i en oppstartfase, og HELSEVEL er bare inne i sitt andre driftsår i 2016, så det er for tidlig å vurdere effekter av programmene. Resultatene og rapporteringen bygger således i hovedsak på prosjekter og porteføljen fra de avsluttete/gamle programmene. Det samlede aktivitetsnivået for vitenskapelig publisering lå i 2016 på samme nivå som i 2015, det er rapportert i alt 623 publikasjoner i form av artikler i tidsskrifter, antologier og monografier. Tilsvarende tall fra

2015 var 619 og 646 i 2014. Det er samlet rapport 26 innovasjonsresultater i 2016, sammenlignet med 39 i 2015 og 64 i 2014. Rapportering av kommunikasjonsaktiviteter som oppslag i massemedier, populærvitenskapelige publikasjoner og brukerrettede tiltak kan indikere betydning for samfunns-påvirkning og nytte fra forskningen. Det ble rapportert 1229 brukerrettede tiltak fra de målrettede aktivitetene i 2016. Dette er noe lavere enn tidligere, da det var 1510 tiltak i 2015 og 1583 i 2014.

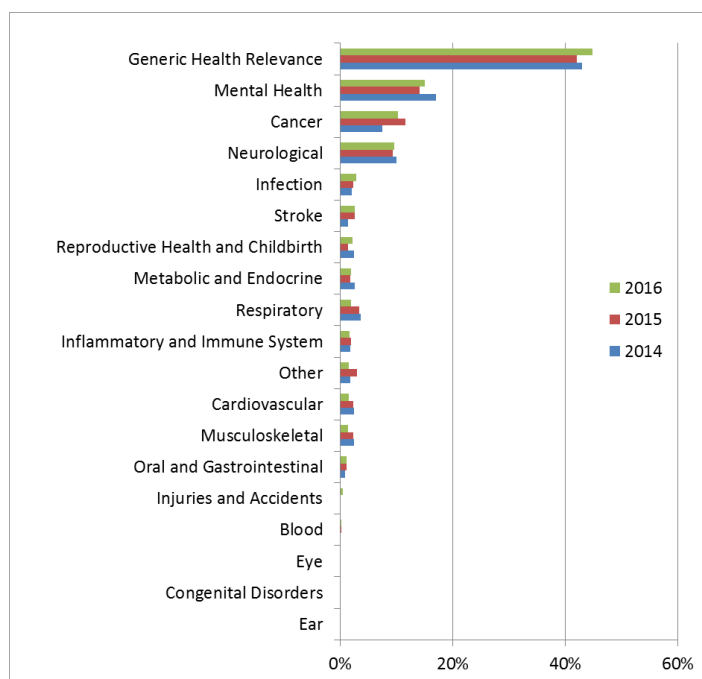
Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Tre fjerdedeler av den målrettede innsatsen på Helse klassifiseres som anvendt forskning, ca 20 prosent er grunnforskning, og resten er klassifisert som utviklingsarbeid. Medisin og helsefag er det dominerende fagområdet og utgjorde 82 prosent av porteføljen i 2016. Deretter følger samfunnsvitenskap med 13 prosent og Matematikk og naturvitenskap og Teknologifag med snaut to prosent hver. Innenfor samfunnsvitenskap er psykologi det største enkeltfaget, men samfunnsvitenskap i den målrettede innsatsen på Helse inngår først og fremst i tverrfaglige prosjekter.

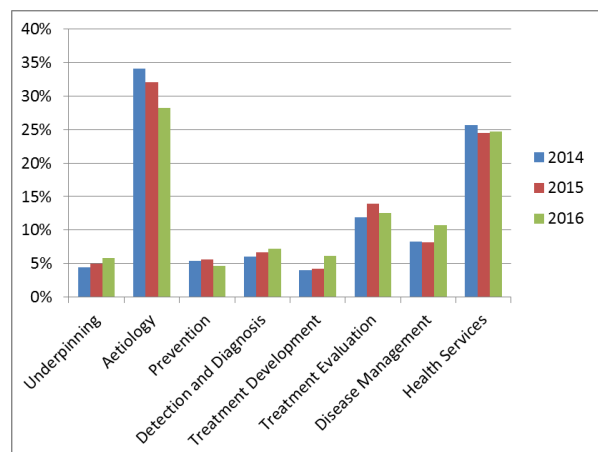
Temaområdet Helse (Bedre helse og helsetjenester) inngår i Fornyelse og innovasjon i offentlig

sektor. For øvrig er Velferd, arbeidsliv og utdanning det viktigste overlappende temaområdet for den målrettede helseforskningen. Om lag 15 prosent av porteføljen er relevant også for dette temaområdet. I tillegg er en mindre andel merket med temaområdene Miljø og Mat. Hvis vi inkluderer den *ikke-målrettede* helseforskningen, finner vi at de viktigste teknologiområdene er bioteknologi og informasjonsteknologi. Her fremgår det også at forvaltningsområdet Næring og handel gjør et viktig innslag, i tillegg til Helse og omsorg. Og det tyngste næringsområdet er (ikke uventet) farmasi, medisin og bioteknologi.

Health Research Classification System (HRCS) er et verktøy for å analysere forskningsinnsats på helsefeltet. HRCS-systemet gir profiler av forskningsporteføljen basert på type forskning (forskningsaktivitet) og relevans for helse og sykdom (helsekategori) (www.hrcsonline.net). HRCS-analyse er gjennomført for de aktivitetene som inngår i den målrettede forskningsinnsatsen. Analysene omfatter en portefølje på i alt 385,4 mill. kroner i 2014, 335,4 mill. kroner i 2015 og 291,8 mill. kroner i 2016. Drøyt 40 prosent av midlene går til prosjekter som klassifiseres med generell helserelevans, for øvrig er mental helse, kreft, og hjernen og nervesystemet (neurological) de viktigste helsekategoriene.



Figur 4 HRCS Helsekategori prosentvis fordeling, Bedre helse og helsetjenester 2014, 2015, 2016



Figur 5 HRCS forskningsaktivitet prosentvis fordeling, Bedre helse og helsetjenester 2014, 2015, 2016

Andelen av midlene til Helse som brukes på årsaksforskning (aetiology) har gått noe ned over treårsperioden, for øvrig er det små endringer i hva slags forskningsaktivitet prosjektene er klassifisert som.

Forskningskapasitet

UoH-sektor er viktigste utførende sektor for den målrettede helseforskningen. Helseforetak og instituttsektor mottar omtrent like stor andel av midlene. Blant helseforetakene er Helse Sør-Øst den største mottaker av midler gjennom Forskningsrådet. Nedgangen i perioden har vært størst for instituttsektoren.

Nedgangen i prosjektporteføljen og færre stipendiater fra 2014 til 2016 indikerer at porteføljen totalt sett ikke har bidratt til økt forskningskapasitet i forskningsmiljøene i perioden som er analysert. Forskerprosjekter er den dominerende prosjekttypen i den målrettede satsingen på helseforskning, med en andel på 77 prosent i 2014, 70,1 prosent i 2015 og 68,7 prosent i 2016.

I forhold til 2015 er det en markant økning i antall forprosjekter i 2016, fra 9 til 36 prosjekter. I alt 77 nye prosjekter startet opp i 2016, halvparten av disse var forprosjekter innenfor HELSEVEL og BEHANDLING. Forprosjekter er benyttet strategisk for å bygge kapasitet på nye områder og for å mobilisere og kvalifisere nye målgrupper til deltakelse i hovedprosjekter, for eksempel i kommuner og andre deler av offentlig sektor.

Kvinneandelen blant prosjektledere innenfor målrettet helseforskning har hatt en positiv utvikling de senere årene og utgjorde 46 prosent i 2016. I 2015 lå den på 44 prosent, og i 2014 på 42 prosent.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Det viktigste grepet som er gjort for å styrke forskningskvalitet er omorganisering av programporteføljen for helseforskningen og bedre tilrettelegging for å styrke brukermedvirkning og nyttevurdering av prosjektsøknader. Sentrale sektorpolitiske prioriteringer er lagt til grunn for ny programstruktur og for oppfølging av planene for helseprogrammene. Viktige premisser er etablering av større prosjekter med tverrfaglig og tverrsektorielt samarbeid, og stimulering av både nasjonalt og internasjonalt samarbeid.

Det er tatt i bruk nye virkemidler, som innovasjonsprosjekt i offentlig sektor (IPO) for å stimulere innovasjon, og "behovsidentifisert forskning" for å styrke brukernes påvirkning av innretning og innhold i forskningen. Helseprogrammene har innført krav til søkerne om å redegjøre for brukermedvirkning og nytte i prosjektene. Det er utviklet egne vurderingskriterier for dette med en tretrinns-skala. Tiltaket skal bidra til å styrke kvaliteten i søknadene langs disse dimensjonene.

Kvaliteten på søknadene er varierende. På noen områder er det god kvalitet og høy konkurranse om tilgjengelige midler, men på andre felter er søknadskvaliteten til dels svak. Kvalitetsheving innenfor forskningssvake områder er en utfordring for programmene. Det arbeides aktivt med å styrke prosjektkvaliteten både ved å arrangere søkekonferanser, gjennom oppfordring til samarbeid med sterke forskningsmiljøer og gjennom bruk av forprosjekter.

Internasjonalt samarbeid

I den *målrettede* porteføljen ble det i 2014 rapport om bidrag til internasjonalisering for i alt 111,3 mill. kroner (30 prosent), i 2015 var tilsvarende tall 114,5 mill. kroner (33 prosent) og i 2016 96,6 mill. kroner (33 prosent). Over 90 prosent av denne rapporterte innsatsen med internasjonalisering dreier seg om internasjonalt prosjektsamarbeid.

Internasjonalt forskningssamarbeid er høyt prioritert i Forskningsrådet. Dette presiseres i alle programplaner og i de enkelte utlysningene. I tillegg har programmene flere mer temaspesifikke samarbeidsområder, både innenfor Horisont 2020 og knyttet til andre bilaterale forskningsavtaler.

Alle helseforskningsprogrammene har løpende utlysning av utenlandsopphold for stipendiater for å styrke internasjonal mobilitet. For å stimulere til flere EU-søknader er det i fellesskap mellom BEDREHELSE, BEHANDLING og HELSEVEL etablert en forsterkningsordning (HELSE-EU) og utlyst midler (løpende utlysning) til institusjoner som deltar i EU-prosjekter. Utlysningen er en prøveordning og gjelder for utlysningene i Health, demographic change and wellbeing i Horisont 2020 for 2016/2017. Det er så langt ikke mottatt noen søknader.

Forskningssystemet

Fordeling av målrettet innsats på Helse etter fylker og forskningsutførende sektor er en refleksjon av den dominerende rollen som universitetene og universitetssykehusene har i helseforskningen, særlig i Oslo, Bergen og Trondheim.

Kommunikasjon og rådgivning

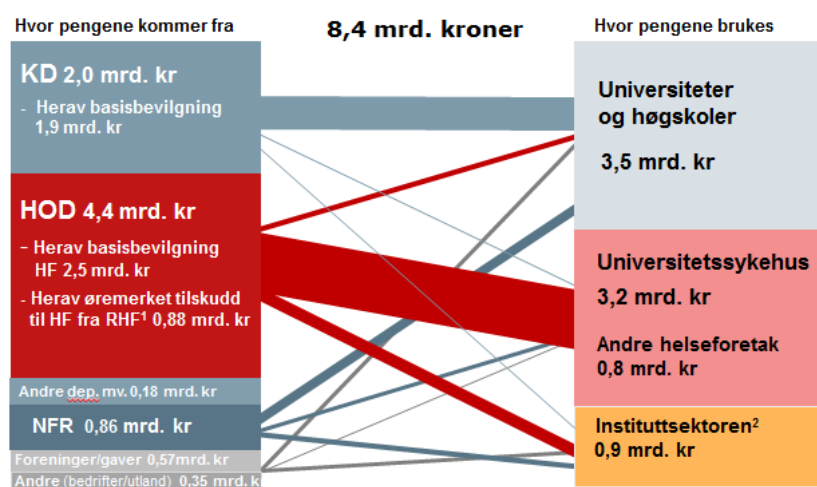
De målrettede helseforskningsaktivitetene bidrar jevnt over til rådgivning, dialog og kommunikasjon av resultater og forskningsbasert kunnskap mot relevante samfunnsaktører. Møteplasser og ekstern kommunikasjon hadde i 2016 stort fokus på innhold og utlysingsplaner for de nye helseprogrammene. Faglige konferanser har hatt lavere prioritet i perioden. Alle helseprogrammene har løpende utlysning av støtte til internasjonale forskningskonferanser innenfor sine respektive tematiske områder.

Det er for øvrig god dialog med aktørene i forskningssystemet, med regelmessig deltakelse i dekanmøter, samarbeidsorganer for forskning i RHFene, med HelseOmsorg21-rådet og med organisasjoner i frivillig sektor i tillegg til kontaktmøter med aktører som Helsedirektoratet, Folkehelseinstituttet og Helse- og omsorgsdepartementet.

Nasjonal aktivitet

Det har vært en sterk vekst i de samlede nasjonale FoU-utgifter til helseforskning de seneste årene. I følge NIFUs statistikk har driftsutgifter til FoU i alle sektorer, unntatt næringslivet, på fagområdet medisin og helsefag økt med 12 prosent, fra 7108 mill. kroner i 2013 til 7957 mill. kroner i 2015. I 2013 var i overkant 8 700 personer (drøyt 4000 årsverk) med forskerstilling eller faglig stilling som deltok forskningen, var det i 2015 drøyt 9 600 (nesten 4 500 årsverk) forskere/faglig personale.

Om lag 27 prosent av de offentlige midlene til norsk forskning kanaliseres gjennom Forskningsrådet, men denne andelen er mye lavere for helseforskningen. Bare 10-12 prosent av de offentlige midlene til helseforskning går gjennom Forskningsrådet.



¹ Øremerkede midler fra HOD til RHF supplert med midler fra rammebevilgningen til RHF
² Kun driftsutgifter (totale utgifter, som inkl. kapitalutgifter, registreres ikke i instituttsektoren)

Kilde: NIFU

Figur 4 Totale utgifter til FoU, ekskl. FoU utført i næringslivet, i fagområdet medisin, 2015.

Figur 6 viser finansieringsstrømmene i helseforskningen i 2015. Helseforetakene står for nesten halvparten av den offentlig finansierte helsefaglige og medisinske forskningen i Norge, og midlene kommer i hovedsak fra HOD, enten som basisbevilgning eller som øremerket tilskudd til RHFene. Universiteter og vitenskapelige høyskoler står for 35 prosent, instituttsektoren 11 prosent og statlige høyskoler 5 prosent.

En sentral problemstilling knyttet til forskning i helsesektoren er en etablert ubalanse mellom forskning med relevans for spesialisthelsetjenesten og forskning om problemstillinger med relevans for kommunehelsetjenesten. Sykehusene har en lovpålagt plikt til å drive forskning, mens dette ikke er tilfelle for kommunene. Kommunene har i liten grad egen FoU og egne FoU-miljøer. NIFU har nylig kartlagt FoU-aktiviteter knyttet til kommunale helse- og omsorgstjenester i 2015. Hovedfunnene er at de samlede FoU-aktiviteter anslås til vel 800 millioner kroner og utgjør altså om lag ti prosent av FoU-ressursene innenfor medisin- og helsefag. Det meste av denne aktiviteten er utført i UoH og instituttsektoren og finansiert fra sentralt hold (HOD med underliggende etater). Kommunesektoren finansierer i liten grad FoU-aktivitet knyttet til kommunale helse- og omsorgstjenester. FoU-aktiviteten har i overveiende grad anvendt karakter. Hjemmetjenester og institusjonshelsetjenester er vanligste FoU-temaer.

I 2016 ble det etablert et nytt statistikknettsted for helseforskning, HelseOmsorg21-monitor. Den vil på sikt muliggjøre sammenligninger i profilene mellom ulike finansieringskilder. Det er blant annet gjennomført HRCS-analyse av helsekategorier og forskningsaktiviteter som sammenligner innsatsen mellom Forskningsrådet, RHFene, Kreftforeningen og EU. Analysen viser blant annet at Forskningsrådets bidrag til forskning med generell helserelevans er mye større enn blant øvrige finansieringskilder. Forskningsrådet har dessuten et større innslag av forskning om årsaksforhold til sykdom, om forebygging og helsefremme, og om helsetjenesteforskning enn RHF-ene.

Utfordringer og muligheter

Helse- og omsorgssektoren har tre sektorpolitiske hovedprioriteringer for forskningsinnsatsen: forebygging (og folkehelse), behandling (og diagnostisering og rehabilitering) og helse- og omsorgstjenester.

Forebygging

Kunnskap om helsefremme og sykdomsforebygging har betydning for den enkelte, for samfunnsøkonomien, for arbeidsressursene og for belastningen på hele kjeden av helse-, omsorgs- og velferdstjenester. Grunnlaget for god helse og et godt liv legges tidlig i livet. Økt internasjonal reisevirksomhet og handel med matvarer og avlsdyr, endrede matvaner og høyt forbruk av antibiotika gir økt risiko for infeksjonssykdommer og utbrudd også i Norge. Antibiotikaresistens er et raskt voksende problem og utgjør en alvorlig trussel mot global helse. Det er svake forskningstradisjoner i kommunesektoren, og det er store utfordringer i utvikling av god forskning i, om og for kommunene.

Arbeidet med å styrke forskning og forskningsbasert innovasjon av høy kvalitet og nytteverdi som kan bidra til bedre helse, økt livskvalitet og redusert sosial ulikhet i helse har en rekke delmål. Prioriterte grupper er barn, unge, eldre, minoriteter, og kommunesektoren er en viktig arena for forskningen. Det er nødvendig å gi et kunnskapsløft for kommunene. Høyest prioritet har utvikling og styrking av tiltaks- og implementeringsforskning - på tvers av tradisjonelle fagområder og sektorer. Vekst i budsjettet er nødvendig for å satse på oppbygging av sterke kompetansemiljøer, både innenfor intervensjonsforskning, effekt og implementering av tiltak, samt innenfor forskning om årsaker til og forekomst av helse og uhelse rettet mot vesentlige helse- og samfunnsutfordringer.

Den sektorpolitiske prioriteringen forebygging vektlegger kunnskap for et godt folkehelsearbeid. Grunnlaget skal være kunnskap om helsetilstanden og -utfordringene i befolkningen, om hva som påvirker helsen og hvilke tiltak som har effekt. Forskning innenfor denne prioriteringen ivaretas i hovedsak gjennom det handlingsrettede programmet BEDREHELSE. Hovedmål for programmet er forskning og forskningsbasert innovasjon av høy nytteverdi som kan bidra til bedre folkehelse, økt livskvalitet og redusert sosial ulikhet i helse. I tillegg bidrar GLOBVAC til å styrke forskning og innovasjon i globalt perspektiv med fokus på smittsomme sykdommer og forskning som retter seg mot barns og mødres helse, med særlig relevans for lavinntekts- og lavere mellominntektsland.

Behandling

Mange og alvorlige sykdommer mangler fremdeles god og treffsikker behandling. Det har vært en nedgang i antall kliniske studier i Norge siste tiår, og denne trenden må snu. Norge anses ikke å være attraktiv for industrifinansierte kliniske studier. En konsekvens er at for få pasienter inngår i utprøvede behandling og i kliniske studier mer generelt. Omfanget av systematisk dokumentasjon av behandlingseffekter er for lavt. Utviklingen av persontilpasset medisin utfordrer den tradisjonelle faseinndelingen i kliniske studier og gir behov for ny metodologi. Kobling av kliniske studier med genetiske data og storskala analyser gir nye muligheter for norsk forskning. Stamcelleforskningen har etter hvert utviklet seg til et felt som bør inngå i den kliniske forskningen. Brukermedvirkning er viktig i pasientnær behandlingsforskning, men brukerinvolveringen er for svak.

Forskningsrådets nasjonale konkurransearena må utnyttes til å fremme kvalitet og internasjonalt samarbeid i kliniske studier. Det må sikres kunnskap om sykdommer som utgjør store samfunnsmessige utfordringer som psykiske lidelser, muskel- og skjelettsykdommer, rusmiddelavhengighet, kreft, hjerte- og karsykdommer, sykdommer i hjernen og nervesystemet og på kunnskapssvake områder som langvarige smertetilstander og utmattelsesykdommer. Barn, eldre og pasienter med multimorbiditet er særlig viktige målgrupper for forskningen. Det er behov for å utvikle effektivt samarbeid og hensiktsmessig arbeidsdeling med de regionale helseforetakene om klinisk forskning i spesialist- og primærhelsetjenesten. Behovene i kommunesektoren og primær- og tannhelsetjenesten må gis høy prioritet, og problemstillinger og pasientgrupper som ikke prioriteres av kommersielle interesser må ivaretas. Forskningsrådet har utredet en ny senterordning, Forskningscentre for klinisk behandling (FKB) etter modell fra FME-ordningen (Forskningscentre for miljøvennlig energiforskning). Det er foreslått at hvert senter får en bevilgning på 15-20 mill. kroner i maksimalt 8 år.

Den sektorpolitiske prioriteringen behandling dreier seg om klinisk forskning som skal bidra til god og treffsikker diagnostikk, behandling og rehabilitering. En styrking av kapasiteten og kompetansen i den kliniske forskningen på alle nivåene i helsesektoren er viktig for å bedre klinisk praksis gjennom hele sykdomsforløpet. Forskningsområdet er hovedsakelig forankret i det handlingsrettede programmet BEHANDLING.

Tjenester

Helse- og velferdssektoren står overfor tre utfordringer: (i) Endret sykdombildet og behandlingsbehov; (ii) behov for økt produktivitet og kompetanse i tjenestene og (iii) behovet for økt arbeidsstyrke. Det trengs kunnskap om hvordan tjenestene kan samhandle på tvers av nivåer og sektorer i praksis, slik at de oppleves som helhetlige for pasienter og brukere. Det vil bli flere hjelpetrenende eldre og funksjonshemmede som ønsker å bo i eget hjem. Det trengs kunnskap om hva som gir best omsorg, om samvirket mellom offentlige omsorgstjenester og sivilsamfunnet, hvordan IKT og velferdsteknologi kan bidra til bedre tjenester og større selvstendighet for den enkelte. Det er behov for kunnskap om hvordan velferdsteknologi kan integreres og tas i bruk i omsorgstjenestene. Forskningsbehov er også knyttet til omstilling, tilpasning og organisatorisk samspill med tjenesteutøverne.

Styrket forskning om hvordan pasientforløp og logistikk mellom og innenfor tjenestenivåene kan forbedres, og hvordan gode forløp kan implementeres, er helt nødvendig. Det må etableres kjerne- miljøer for tjenesteforskning om samhandling i og mellom tjenestene. Disse tiltakene er helt essen- sielle for å styrke den tverrfaglige og tverrsektorielle forskningen, og vurderes som en hovedoppgave for Forskningsrådet.

Den sektorpolitiske prioriteringen tjenester, som omfatter forskning om helse- og omsorgstjenester utgjør et hovedområde i det store programmet HELSEVEL. Tjenesteforskning og tjenesteinnovasjon er hovedelementene, med pasienten og brukeren i sentrum er gode og effektive pasient- og brukerforløp et gjennomgående tema for programmet.

Oppsummering av prioritert fornyet innsats på Helse

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

- Forskning om intervensjoner for å fremme god helse og forebygge sykdom, særlig i, for og med kommunene
- Forskning om antibiotikaresistens
- Forskning og innovasjon for forebygging, behandling og diagnostikk i globalt perspektiv
- Klinisk, pasientnær forskning for å bedre dokumentasjon av behandlingseffekter, særlig for sykdommer som utgjør store samfunnsmessige utfordringer
- Styrke kunnskap om organisering for helhetlige behandlingsforløp, f eks om samhandling
- Behov for flere tverrfaglige prosjekter og økt vekt på innovasjon

Forskningskapasiteten

- Styrke anvendt forskning i handlingsrettede helseprogrammer
- Bygge kompetanse på forskningssvake områder, vektlegge relevans for kommunehelsetjenesten
- Vektlegge tverrvitenskapelig og tverrsektorielt samarbeid

Internasjonalt samarbeid og Horisont 2020

- Styrke samarbeid for å heve kvalitet og stimulere flere til å søke EU gjennom Helse-EU

Forskningssystemet

- Stimulere samarbeid på tvers av tjenestenivåer, sektorer, fagområder, helseregioner
- Forprosjekter for å utvikle forskningen og styrke kvaliteten
- Forskernettverk
- Utvikle spisskompetanse på enkeltområder gjennom senterordning og økt konkurranse

Utnytte resultater

- Krav om offentliggjøring av resultater fra kliniske studier
- Økt bruk av kunnskapsoppsummeringer
- Øke fokus på brukermedvirkning, nytte og behovsidentifisert forskning

Finansiering

- *Kommunene bør bidra i økende grad*
- *Større andel midler på den nasjonale konkurransearena*
- *Privat industri bør i økende grad inngå i finansiering av klinisk forskning*

Resultater, virkninger og samfunnseffekter

- Utnytte norske fortrinn som helsedata og registre for å styrke internasjonalt samarbeid og kvalitet i forskningen
- Styrkede kompetansemiljøer vil gi bedre forebygging, behandling og tjenester

- Mer effektive og treffsikre helse-, omsorgs- og velferdstjenester

Andre rammebetingelser

- Helsemyndigheter og helsetjenestene må stille krav til kunnskapsutviklingen og ha interesse i at ny kunnskap kan integreres og innovasjoner tas i bruk
- Andre sektorer har nytte av god helsetilstand i befolkningen, dette må komme til uttrykk i samhandling på ulike områder

Vedlegg - Meldinger

- Meld. St. 19 (2014-2015) *Mestring og muligheter* vektlegger å utvikle et effektivt og godt folkehelsearbeid, basert på kunnskap om helsetilstanden og -utfordringene i befolkningen, om hva som påvirker helsen og hvilke tiltak som har effekt.
- Meld St 26 (2014-2015) *Fremtidens primærhelsetjeneste – nærhet og helhet* påpeker behovet for relevant og praksisnær forskning av god kvalitet, som tar utgangspunkt i de opplevde behovene og legger til rette for kunnskapsbaserte tjenester.
- Meld St 28 (2014-2015) *Riktig bruk – bedre helse* (Legemiddelmeldingen) vektlegger betydningen av at pasienter gis mulighet til å delta i utprøvende behandling og at helse- og omsorgssektoren må ha som mål å gjennomføre flere kliniske studier på ulike behandlingsmetoder.
- Meld. St. 11 (2015-2016) *Nasjonal helse- og sykehusplan (2016-2019)* fremmer en rekke sektorpolitiske mål for de ulike tjenestene som inngår.
- Meld St 26 (2014-2015) *Fremtidens primærhelsetjeneste – nærhet og helhet* fremmer en rekke sektorpolitiske mål for helse- og omsorgstjenestene.
- Nasjonal strategi for antibiotikaresistens peker på behov for en helhetlig forståelse av feltet gjennom et "OneHealth"-perspektiv.
- Nasjonal strategi for persontilpasset medisin i helsetjenesten (2017 – 2021) peker blant annet på behovet for å utvikle en handlingsplan for forskning og innovasjon.

Velferd og arbeidsliv

Avgrensingen av porteføljeområdet

Porteføljeområdet velferd og arbeidsliv omhandler forskning i og på velferd og arbeidslivsområdet. Området er delt inn i følgende underemner: *Arbeid, Internasjonal migrasjon og innvandring, Levekår og befolkningsutvikling, Profesjonsutøvelse i velferdssektorens yrker og Velferdssamfunnets tjenester og organisering*. Underemnene henger nært sammen. I Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning 2015–2024 (LTP) er bedre offentlige tjenester ett av seks satsingsområder der forskningsinnsatsen relevant for dette området vil være merket med velferd og arbeidsliv i Forskningsrådet. Bedre offentlige tjenester er det området som innenfor Forskningsrådets registreringssystem har lavest innsats av de seks satsingsområdene, noe som skyldes at programmet Gode og effektive helse, omsorgs og velferdstjenester er i oppstartsfasen og det er derfor få prosjekter som har startet opp.

I Forskningsrådet blir temaområdet *velferd og arbeidsliv* i hovedsak fulgt opp gjennom to handlingsrettede programmer (VAM, SYKEFRAVÆR), ett evalueringsprogram (EVA-PEN) og deler av et stort program (HELSEVEL). Disse satsingene har som mål å følge opp Forskningsrådets prioritering av forskning på velferd og arbeidsliv og regnes som målrettede aktiviteter på området. I tillegg finansieres en betydelig andel forskning om velferd og arbeidsliv i flere av Forskningsrådets øvrige aktiviteter som for eksempel basisbevilgninger til institutter, støtte til forskningsinfrastruktur og fri prosjektstøtte (FRIPRO) som er en åpen konkurransearena som favner alle fag.

Vi vil presisere at porteføljegjennomgangen har en langt bredere tilnærming enn Langtidsplanens prioritering av forskning på tjenestene. Forskningsrådets portefølje viser at forskningen ivaretar

bredere perspektiver på velferd og arbeidslivsområdet, f.eks. ved at migrasjon er et viktig tema og som sees i sammenheng velferd og arbeidsliv. LTP avgrensede tilnærming utelater noen viktige dimensjoner som er relevant for de utviklingstrendene samfunnet står overfor..

Programmet for *Gode og effektive tjenester* (HELSEVEL) startet opp i 2015. Gjennom forskning og innovasjon skal programmet bidra til god kvalitet, kompetanse og effektivitet i helse-, omsorgs- og velferdstjenestene. Til dette programmet hører også satsingen på *Praksisrettet FOU i helse-, omsorgs- og velferdstjenestene* (PRAKSISVEL). Forskning i og med velferdstjenestene og forskning som ser samhandling på tvers av helse- og velferdstjenestene dekkes stort sett av prioriteringene innenfor HELSEVEL og PRAKSISVEL. I kartleggingen av forskning som omhandler tjenester, er det først og fremst PRAKSISVEL som så langt har finansiert forskningsprosjekter om temaet.

Sykefravær, arbeid og helseprogrammet (SYKEFRAVÆR) avsluttet opprinnelig en tiårig satsing i 2016. Det overordnede målet for programmet har vært å *skape forutsetninger for godt arbeidsmiljø og -helse og høy arbeidsmarkedsdeltakelse*. Programmet ble opprinnelig etablert for å kartlegge årsaker til sykefravær og uførhet. Underveis har arbeidsmiljø og arbeidshelseforskningen kommet til som selvstendige forskningsområder. Programmet har blitt videreført i til og med 2018. For denne perioden prioriteres forskning om betydningen av kompetanse og helse for inkludering i arbeidslivet.

Velferd, arbeidsliv og migrasjon - VAM (2009-2018) har gitt forskning om komplekse og sammensatte samfunnsmessige forhold. Programmet vurderes å ha bidratt til å gi et godt kunnskapsgrunnlag for politikktutvikling og om velferdssamfunnet og de komplekse utfordringer som det står overfor. Resultatet av de relativt åpne utlysningene som programmet har hatt, har resultert i forskning av høy vitenskapelig kvalitet.

Evaluering av pensjonsreformen (EVA-PEN) skal undersøke om man gjennom pensjonsreformen når de sentrale målene med reformen. Evalueringen bidrar også til å bygge forskningsbasert kompetanse på pensjonsfeltet, og finansieres av ASD. Evalueringen avsluttes i 2018.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Endringer i befolknings sammensetningen og samfunnsutviklingen generelt, vil gi nye muligheter og utfordringer. Det vil stille nye krav til helse-, omsorgs- og velferdstjenestene. Flere reformer som NAV-reformen og pensjonsreformen er gjennomført i velferdssektoren de senere år, og en rekke stortingsmeldinger og strategier bygger på analyser som identifiserer problemområder og foreslår nye tiltak i tjenesteområdene. Et gjennomgående tema i Langtidsplanen er behovet for mer kunnskap og kompetanse om effekter av ulike tiltak, hvilke forhold som er en forutsetning for og bidrar til disse effektene, og hvordan ny kunnskap og innovasjoner kan implementeres i tjenestene (Meld.St. 7 (2015–2024)). I Langtidsplanen er det et mål at norsk forskning skal bidra til helse-, omsorgs- og velferdstjenester av høy kvalitet og forskningsbasert profesjonsutøvelse i helse- og velferdssektorenes yrker. For å oppnå en mer kunnskapsbasert tjenesteproduksjon og -utvikling legges det vekt på å styrke forskningssvake og tverrsektorielle områder av strategisk betydning. I Meld.St. 13 *Utdanning for velferd* er det et overordnet perspektiv å sikre at samfunnet har nødvendig kompetanse for å ivareta befolkningens fremtidige behov for helse- og velferdstjenester. For å få det til er samspill og kunnskapsutveksling mellom yrkesutøvelse, utdanning og forskning viktig. I Meld.St. 33 (2015-2016) vises det til behovet for et bedre grunnlag for kunnskapsbasert tjenesteutvikling i NAV-kontorene. For å få det til etterspørres forskning og spredning av kunnskap om arbeidsinkludering, arbeid og helse, interaksjon med brukere og innovasjon. I Meld.St. 30 (2015-2016) *Fra mottak til arbeidsliv – en effektiv integreringspolitikk*, presenterer regjeringen hvordan innvandrere med fluktbakgrunn skal komme raskere i jobb eller utdanning og få en fast tilknytning til arbeidslivet. Meld.St. 24 (2015-16) *Familien – ansvar, frihet og valgmuligheter*, trekker frem familiens betydning, verdi og situasjon.

Det er behov for å utvikle mer systematisk kunnskap og kompetanse om effekter av tjenester og virkemidler på politikkområdene arbeid og velferd. Dette har blitt etterspurt i ulike sammenhenger og blir blant annet framhevet i St. prp. 1 (2016-2017). Forskning som studerer sammenhengen mellom arbeid, velferd, helse og utdanning er et sentralt område og i St.prp. 1 signaliseres at kunnskap om dette blir viktig framover. Arbeidsinkludering er et område som fremheves for å vise at det er behov for å bygge fag og forskningskompetanse.

Regjeringens ambisjon på området er å føre en aktiv arbeids- og velferdspolitik for at flest mulig skal kunne delta i arbeidslivet:

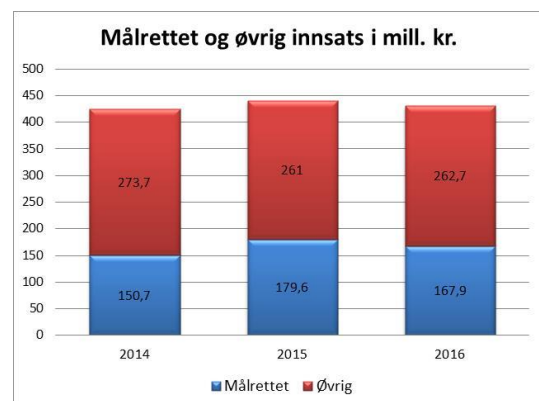
Regjeringens mål er et velfungerende arbeidsmarked som bidrar til lav arbeidsledighet og høy sysselsetting og et trygt, fleksibelt og familievennlig arbeidsliv med plass til alle. Et arbeidsliv for alle forutsetter et godt og sikkert arbeidsmiljø og et seriøst arbeidsliv uten organisert arbeidslivskriminalitet. Et arbeidsliv for alle er også vesentlig for å bekjempe fattigdom. Samtidig vil det alltid være personer som er for syke til å jobbe. Disse skal sikres en anstendig og forutsigbar inntekt. Gode velferdsordninger er grunnleggende for vårt samfunn. Regjeringen vil trygge framtidens pensjoner gjennom en ansvarlig økonomisk politikk og fortsetter gjennomføringen av pensjonsreformen (St.prp 1, 2016).

Arbeidslinjen er et viktig velferdspolitisk virkemiddel. Regjeringens ambisjoner om å styrke forskning og utdanning som bidrar til bedre kvalitet i de offentlige tjenestene, er tydeliggjort gjennom Meld.St. 33 (2015-2016) NAV i en ny tid – for arbeid og aktivitet, Meld.St. 7 (2014-2015), Meld.St. (2011-2012). Arbeid og utdanning fremheves her som det viktigste for å få folk friske og virksomme. I denne sammenheng er ambisjonene å sikre høy kvalitet i forskning, styrke forskningssvake områder og fremme forskning som er relevant og nyttig for praksis, politikk og samfunnsutvikling.

Forskningsrådets innsats og resultater

Velferds- og arbeidslivsområdet er i stor grad et offentlig ansvar. I NIFU kartleggingen (2013) av velferdsforskningen framgår at Forskningsrådet finansierer om lag en fjerdedel av denne forskningen. Dette gjøres først og fremst gjennom programmene VAM, Sykefravær, Evalueringen av NAV- og Pensjonsreformen. Velferd er ikke et avgrenset fagområde, og det finnes ikke etablert internasjonal statistikk for velferdsforskning. Samtidig er velferd et svært viktig politikkområde, et område som bruker en stadig økende andel av de fleste lands offentlige bevilgninger.

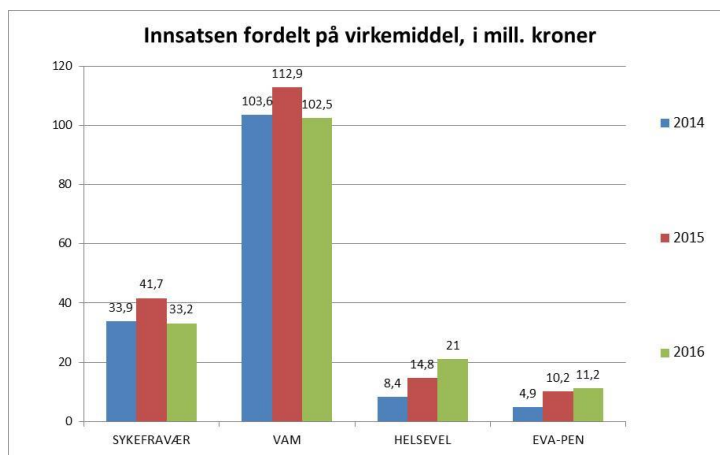
Det er store variasjoner i forskningskapasitet og forskningskvalitet innenfor de ulike tjenestene og fagområdene som velferd og arbeidslivsforskningen retter seg mot. Det er behov for å styrke den praksisrettede forskningen når det gjelder kapasitet og kompetanse. Etter tre utlysninger innenfor den praksisrettede forskningen i HELSEVEL herunder PRAKSISVEL har det vist seg utfordrende å få søknader på området arbeids- og velferdstjenester, som både holder høy vitenskapelig kvalitet, har høy relevans for tjenesteutøvelsen, og bidrar til utvikling av praksisfeltet og de tilhørende profesjons-utdanningene. Det er krevende å få til god brukermedvirkning i prosjektene og å få til en samarbeidskonstellasjon som bidrar til å utvikle samspillet mellom praksisfeltet, utdanningene og forskningen.



I 2016 finansierte Forskningsrådet forskning for totalt 431 mill. kroner på området velferd og arbeidsliv⁶⁰. Innsatsen har vært ganske jevn de siste årene. Den målrettede innsatsen er økt siden 2014, men er noe redusert fra 2015. Nedgangen i 2016 fra 2015 skyldes at programmene VAM og Sykefravær er i en slutfase og flere prosjekter er avsluttet, mens økningen fra 2014 til 2015 skyldes etableringen og nye bevilgninger i HELSEVEL.

Øvrig innsats er adskillig større enn den målrettede innsatsen og har holdt seg ganske jevn de siste årene, men med en liten nedgang siden 2014. Årsaken til at den øvrige innsatsen er større enn den målrettede er bl.a. at den inkluderer basisfinansieringen til de samfunnsvitenskapelige instituttene og støtte til vitenskapelig utstyr, databaser og samlinger innenfor relevante områder.

VAM er den største aktiviteten innenfor området med 102,5 mill. kroner i 2016. Deretter følger SYKE-FRAVÆR med 33 mill. kroner. Innsatsen i VAM og SYKEFRAVÆR har vært stabil de siste årene, mens HELSEVEL, som ble opprettet i 2015, har hatt en jevn økning⁶¹. Økningen kan forklares med at programmet er i en tidlig fase, og prosjekter med finansiering bruker noe tid på å komme i gang.



VAM, SYKEFRAVÆR og HELSEVEL

dekker temaområder som er relevante for politikutvikling og praksis på sentrale samfunnsområder som velferd, arbeidsliv, tjenester, migrasjon, barn, oppvekst, familie, bolig, sosial ulikhet, inkludering og ekskludering. I tillegg er det gjennomført evalueringer av pensjonsreformen (EVA-PEN) og av NAV reformen (EVA-NAV). NAV reformen ble avsluttet i 2014. Evalueringene er relevante for temaområdet, og gjennomføres av forskningsmiljøer og forskere som i hovedsak er kjente innenfor de først nevnte programsatsingene.

I tillegg til de målrettede aktivitetene finansieres også forskning om temaet i flere av Forskningsrådets øvrige aktiviteter. I 2016 utgjorde basisbevilgningen til de samfunnsvitenskapelige instituttene og miljøinstituttene 76 mill. kroner, om lag det samme som i 2015. Fra 2015 ble bevilgningene til Arbeidsforskningsinstituttet (AFI) og Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring (NOVA) på 28 mill. kroner overført annet budsjettkapittel, som følge av sammenslåingen med HiOA, og forklarer nedgangen fra 2014 til 2015. Innsatsen i Forskning og innovasjon for utdanningssektoren (FINNUT) utgjør 56 mill. kroner i 2016, Fri prosjektstøtte 18 mill. kroner, Sentre for fremragende forskning (SFF) 20 mill. kroner og Forskningsinfrastruktur 20 mill. kroner i 2016, på nivå med 2015-tall. Mange av Forskningsrådets øvrige aktiviteter har relevante prosjekter om velferd og arbeidsliv, men de utgjør små andeler hver for seg selv om summen på aggregert nivå totalt sett blir høy. Velferd og arbeidsliv inngår også i Forskningsrådets nordiske og europeiske forskingssamarbeid.

Arbeids- og sosialdepartementet finansierer størstedelen av det målrettede porteføljeområdet. Barne- og likestillingsdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet, Kunnskapsdepartementet, Justis- og beredskapsdepartementet og Kommunal- og moderniseringsdepartementet bidrar også med midler. Blant de øvrige aktivitetene er det Kunnskapsdepartementet som finansierer mest, men her bidrar også Utenriksdepartementet, Klima- og miljødepartementet og flere andre.

⁶⁰ Tallene som presenteres baseres på Forskningsrådets registrering og merking av prosjekter.

⁶¹ Prosjektene som er registrert med dette velferdsområdet i HELSEVEL utgjør rundt 20 % av prosjektene finansiert av programmet.

I porteføljen av forskerprosjekter er det særlig prosjekter knyttet til arbeids- og velferdstjenestene som er fraværende. Det har kommet få søknader på dette området, og blant disse er det få som har hatt høy nok kvalitet til å nå opp i konkurransen. Det er få søknader som omhandler samhandling mellom arbeids- og velferdstjenestene og helsetjenestene. Det planlegges derfor tiltak for å få frem flere gode og relevante prosjektsøknader på disse områdene.

Resultater, virkninger og effekter

De målrettede aktivitetene har en bred og mangfoldig portefølje av forskningsprosjekter. Forskningsprosjektene er i ulike faser, men flere prosjekter er avsluttet og har levert resultater som er relevante og av høy kvalitet.

Evalueringen av Sykefravær, arbeid og helse viser at dette har vært en vellykket satsing totalt sett og at deler av sykefraværsforskningen er helt i den internasjonale forskningsfronten. Det er bygd opp gode forskningsmiljøer og nye miljø har kommet til. Det ligger godt til rette for forskning på dette området i Norge. Det finnes gode registre på sykefravær og uføreområdet som har bidratt til forskning av høy kvalitet og relevans. På arbeidsmiljø og arbeidshelseområdet har det vært kortere tid til å bygge kapasitet og det er større spredning i kvalitet og relevans. Det har her vært begrenset med midler på et svært bredt område.

Evalueringen av VAM-programmet i 2017 viser at det har lyktes med å få forskning som oppfyller målene i programplanen. Det vil blant annet si at en stor del av forskningen i porteføljen kjennetegnes av at den studerer velferd, arbeidsliv og migrasjon i sammenheng. Forskningen er internasjonal i den forstand at det er utstrakt samarbeid med utenlandske forskere. Programmet har bidratt til å bygge kapasitet og kompetanse blant annet i anvendelsen av nye metoder og bruk av registerdata. Brede utlysninger har gitt gode rammebetingelser. Forskningskapasiteten er styrket ved at nye forskningsmiljøer er vokst fram som nå har kompetanse til å forske i nye og viktige forsknings-temaer som er relevante for velferdssamfunnets videre utvikling.

HELSEVEL er i en tidlig fase. Det er derfor tidlig å si noe om resultatene fra programmet. Programmet dekker både områder som regnes som forskningssterke og andre som regnes som forskningssvake. Det gir utfordringer i utlysning og bevilgning av midler. Det er viktig for programmet å få opp kvalitet og kapasitet på flere områder. Programmet forsøker å oppnå dette gjennom strukturelle tiltak og føringer i utlysningene. Programmet har derfor lyst ut midler til miljøstøtte innenfor tre temaer: ett kjernemiljø innenfor temaet samhandling i og mellom tjenestene, med vekt på helhetlige pasient- og brukerforløp, ett kjernemiljø innenfor temaet forskningsmetodikk for tjenesteforskning, tjenestee-innovasjon og implementeringsforskning og én klynge innenfor temaet tjenesteinnovasjon og bruk av tjenestedesign i innovasjonsprosesser.

Formidlingen, både den vitenskapelige og den mer allmennrettede, har vært jevn over flere år. Forskerne bruker flere kanaler til å få formidlet resultater fra forskning om velferd og arbeidsliv; Konferanser, seminarer, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, bøker, kronikker, bidrag til stortingsmeldinger og i politiske høringer med mere. Den brukerrettede formidlingen er omfattende og forskningsmiljøene tar ansvar for både å skrive og arrangere seminarer og konferanser.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Samfunnsvitenskap er det dominerende fagområdet og utgjør om lag 90 prosent av porteføljen. Deretter følger medisin og helsefag med rundt 10 prosent. Teknologifag og humaniora er i liten grad representert. De fleste prosjektene er registrert som tverr- eller flerfaglige på tvers av fagområdene. Fordelingen mellom fag har ikke endret seg nevneverdig i perioden. Samfunnsøkonomi og sosiologi er de mest dominerende fagdisiplinene. Forskningen innenfor medisin- og helsefag utføres i

HELSEVEL og SYKEFRAVÆR. Humanistisk- og rettsvitenskapelig forskning har blitt etterspurt ved utlysninger i VAM, men det har kommet få søknader og det er få som har fått bevilgning. I den øvrige porteføljen er det samfunnsvitenskap som dominerer, men her er det større innslag av humaniora.

Velferd og arbeidsliv dekker et bredt område der ulike undertemaer har ulikt volum og nivå. I den målrettede porteføljen er det overvekt av prosjekter innenfor "Arbeid". "Velferdssamfunnets tjenester og organisering" har hatt en liten vekst de siste årene, det samme har "Levekår og befolkningsutvikling". Blant øvrige aktiviteter er fordelingen på undertemaene noe jevnere.

Forskningskapasitet

Forskningen i de målrettede aktivitetene foregår i hovedsak i instituttsektor og Universitet- og høyskolesektor (UoH). I øvrige aktiviteter er det fortsatt instituttsektor og UoH-sektor som dominerer, men det er også noe forskning i næringslivet og helseforetakene. Jfr. etterfølgende figurer.

Figur 5 FoU-sektor, målrettet innsats, mill. kr

FoU sektor	År			
	2014	2015	2016	2017
Helseforetak	0,7	0,4	1,7	3,5
Instituttsektor	104,8	122,9	111,9	103,8
UoH-sektor	45,2	56,0	54,1	49,1
Øvrige		0,4	0,3	
Grand Total	150,7	179,6	167,9	156,4

Figur 6 FoU-sektor, øvrig innsats, mill. kr

FoU sektor	År			
	2014	2015	2016	2017
-	0,0			
Helseforetak	1,3	1,5	1,2	1,4
Instituttsektor	131,4	123,5	114,3	118,9
Næringsliv	11,5	12,8	13,7	10,7
UoH-sektor	126,4	118,9	127,3	116,2
Utlandet	0,7	0,7	0,7	0,2
Øvrige	2,5	3,6	5,5	5,5
Grand Total	273,7	261,0	262,7	252,8

Kvinneandelen blant prosjektlederne er i overkant av 40 %. Blant doktorgradsstipendiatene er kvinneandelen høyere enn blant menn, mens det er motsatt blant postdoktorstipendiatene. Rekrutteringen til forskningen er god. Finansiering av stipendiat er prioritert for å bygge kompetanse og miljøer.

VAM-programmet har fem forskerprosjekter i porteføljen som ledes av forskere med nylig avlagt doktorgrad. Det har bidratt til å styrke feltet og er en investering i framtidige forskningsmuligheter. I tillegg er det to institusjonsforankrede strategiske prosjekter (ISP) – Trygd i porteføljen som har bidratt til å bygge kapasitet og kompetanse om ulike sider av trygdesystemet. Ved å prioritere større forskerprosjekter og å gi yngre forskere prosjektledererfaring, har programmet bidratt til at nye forskningsmiljøer har vokst fram med kapasitet og kompetanse til å dekke nye kunnskapsbehov.

Programmene i Forskningsrådet har bidratt til bedre kapasitet og kompetanse i forskningsmiljøene som har velferd og arbeid som sitt forskningsfelt. Dette gir et godt grunnlag for en fornyet innsats på velferd- og arbeidslivfeltet.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Det er hovedsakelig forskerprosjekter av høyeste kvalitet som får støtte. Innenfor de målrettede aktivitetene gis det primært støtte til prosjekter som har høyeste karakter 5, 6, og 7 fra fagekspertene. I noen få tilfeller, der intensjonen med utlysningen er å bygge kompetanse og prøve ut noe nytt, f.eks. brukerinvolvering, er det gitt støtte til prosjekter med karakter lavere enn 5. I VAM-evalueringen understøttes betydningen av å prioritere forskning av høy vitenskapelig kvalitet og hvordan det har bidratt til å heve kvaliteten på samfunnsforskning de senere år. Det gjelder også SYKEFRAVÆR.

Evalueringen av SYKEFRAVÆR og bibliometriundersøkelsen fra VAM-programmet viser at forskningsproduksjonen har vært betydelig og deler av den er på internasjonalt topp nivå. Spesielt er det den registerbaserte forskningen som utmerker seg. Det forventes at antallet publiseringer vil øke, da det fortsatt er mye pågående arbeid i form av rapporter, papere, presentasjoner på konferanser o.l i

prosjektene. Satsningen på ISP-Trygd i VAM ble i en egen evaluering i 2015 vurdert som vellykket, og finansieringen ble videreført i 2016. Forskningsrådet fikk øremerkede midler fra ASD for å lyse ut midler forbeholdt trygdeforskningsmiljøene, henholdsvis ved Institutt for samfunnsforskning og Universitetet i Bergen. Etter en faglig vurdering og behandling i programstyret, fikk miljøene fornyet tillit og finansiering for 2016-2018. Satsingen har resultert i at Norge har to forskningsmiljøer med bred kompetanse om trygdeordningene i stort.

Hovedtyngden av den målrettede forskningen regnes som *anvendt* forskning. Det vil si forskning av original karakter som skal skaffe til veie ny kunnskap, først og fremst rettet mot bestemte praktiske mål eller anvendelser. Det er svært lite som regnes som grunnforskning. Blant de øvrige aktivitetene er det større andel grunnforskning, ca. 50/50, med noe utviklingsarbeid i tillegg. Utviklingsarbeid skal framstille nye eller vesentlig forbedrede materialer, produkter eller innretninger, eller å innføre nye eller vesentlig forbedrede prosesser, systemer og tjenester.

Internasjonalt samarbeid

Internasjonalt forskningssamarbeid er høyt prioritert i Forskningsrådet og presiseres i alle programplaner og i de enkelte utlysningene. I tillegg har programmene flere mer temaspesifikke samarbeidsområder. Forskningen er internasjonal i den forstand at det er utstrakt samarbeid med utenlandske forskere. Adgangen til forskning på norske registre gjør at norske forskere er attraktive samarbeidspartnere. Forskningen om velferd og arbeidsliv setter først og fremst norske forhold inn i en internasjonal kontekst fremfor at det gjennomføres komparative studier (jf. evalueringen av VAM).

VAM og HELSEVEL bevilger midler til europeiske og transnasjonale initiativer innenfor programmens temaområder. For tiden har VAM finansiert aktiviteter i to slike initiativer; New Opportunities for Research Funding Agency Co-operation in Europe (NORFACE) og Joint Programming Initiatives More Years, Better Lives – The Potential Challenges of Demographic Change (JPI MYBL). Sistnevnte sammen med HELSEVEL. Sammen med FINNUT finansierer VAM norsk deltagelse i utlysningen Dynamics of Inequality Across the Life-course: Structures and processes (DIAL) i det transnasjonale samarbeidet NORFACE med 10 mill. kroner. VAM bidrar i tillegg med 8 mill. kroner i NordForsk-programmet Nordisk program for helse og velferd, der det er norske partnere i to av fire prosjekter.

Forskningsmiljøer som er representert i programmenes portefølje har også nådd opp i konkurransen om midler i Horisont 2020. For eksempel har HiOA-NOVA koordineringsansvaret for forskningsprosjektet NEGOTIATE - Unge voksnes handlingsrom i møtet med jobbusikkerhet og arbeidsmarkeds-ekskludering i Europa. For å stimulere til flere EU-søknader har HELSEVEL i fellesskap med forskningsprogrammene BEDREHELSE og BEHANDLING etablert en forsterkningsordning (HELSE-EU) og utlyst midler til institusjoner som deltar i EU-prosjekter. Utlysningen er en prøveordning og gjelder for utlysningene i Health, demographic change and wellbeing i Horisont 2020 for 2016/2017.

HELSEVEL har også videreført deltakelse i det europeiske forsknings- og innovasjonsprogrammet Active and Assisted Living (AAL) gjennom delfinansiering av norske deltakere i programmet. HELSEVEL deltar også i et europeisk samarbeid om å utvikle et ERA-NET for helsetjenesteforskning.

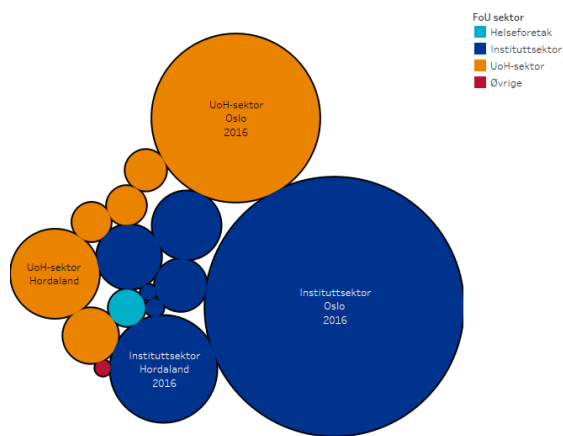
Det er vanlig for programmene å ha løpende utlysninger av midler til utenlands- og gjesteforskerstipend. I mange av prosjektene som finansieres er det budsjettert med både lengre og kortere utenlandsopphold, samt midler til utenlandske partnere.

Forskningssystemet

Som vist i etterfølgende figur så er den største andelen av forskningsmidlene kanalisert til Oslo, etterfulgt av Hordaland. Instituttsektoren ser ut til å ha fått størst uttelling, men Universitet- og høgskolesektoren er også relativ stor. For Oslo kan det delvis forklares med at de tidligere forsknings-

instituttene Norsk institutt for by- og regionsforskning (NIBR), Velferdsforskningsinstituttet (NOVA) og Arbeidsforskningsinstituttet (AFI) nå er en del av Høgskolen i Oslo og Akershus (HiOA).

Fylke og sektor



Fylke	År		
	2014	2015	2016
Akershus	1,7	1,1	0,4
Buskerud	2,3	3,6	3,8
Finnmark		0,2	
Hedmark	0,1	0,0	
Hordaland	34,8	28,3	23,7
Møre og Romsdal			0,3
Nordland	2,6	2,0	3,4
Oslo	94,8	125,5	119,6
Rogaland	5,8	6,6	7,0
Sør-Trøndelag	6,6	9,6	7,7
Telemark		0,2	
Vest-Agder	2,1	2,3	2,1
Østfold		0,1	
Grand Total	150,7	179,6	167,9

Kommunikasjon og rådgivning

De mest suksessrike formidlingsarrangementene er de som er korte og tematisk avgrenset. Under Forskningsdagene i september arrangerte VAM seminaret "Grenser i Oslo" som tiltrakk et bredt og stort publikum. Seminaret var avgrenset til tre innlegg som bidro til å belyse ulikhet og segregering i Oslo fra ulike perspektiver. Forskning om byutvikling, bosted, sosiale ulikheter og integrering og migrasjon ble belyst og diskutert. Pensjonsevalueringen har hatt halvdagsseminarer med presentasjon av pensjonsforskning som har vært populære.

Programmene har engasjert en journalist som skriver om resultater fra utvalgte prosjekter i porteføljen. Mange av artiklene publiseres på Forskning.no. Det er publisert forskningsfunn fra Arbeidslivsforskningen og fra Barne- og ungdomsforskningen på nett, men er også distribuert på papir. Disse oppsummeringene er spesielt tilrettelagt for å nå brukere som har et sektoransvar for områdene det er forsket på, men også allmennheten og media er viktige målgrupper. Til SYKEFRAVÆRS avslutningskonferanse ble det bestilt fire "State of the art"-artikler på sentrale områder i programmet. Disse ble publisert i et særnummer av Tidsskrift for velferdsforskning i mai 2016. Artiklene ble godt mottatt og flere av disse har fått bred omtale i media.

Temaene som belyses i forskningsprosjektene er relevante for politikutvikling, men det er ikke gitt at resultater fra forskningen tas i bruk. Selv om forskning viser at f.eks. kontantstøtteordningen ikke bidrar til integrering og hemmer læring av norsk i tidlig alder, kan politikere velge å se bort fra dette. Forskning om velferd og arbeidsliv er et politisert felt, og det er ikke gitt at politikere ønsker å ta denne forskningen i bruk dersom forskningens resultater ikke støtter politikken. Enkeltforskere formidler forskningsresultater til en bredere allmennhet i ulike medier, og det blir tatt initiativ til seminarer og konferanser fra forskningsinstitusjonene.

Nasjonal aktivitet

Gjennomgangen av velferdsforskning i Norge (NIFU-rapport 2013) viste at norske forskere på feltet generelt hadde en relativt lav andel vitenskapelig publiseringer. Forskningen som Forskningsrådet har finansiert gjennom VAM-programmet i 2017 viser seg derimot å ha høy vitenskapelig kvalitet. I evalueringen av VAM-programmet dokumenteres det at programmet har bidratt til forskning av høy vitenskapelig kvalitet. Bibliometriundersøkelsen viser at forskningsproduksjonen har vært betydelig og deler av den er på internasjonalt topp-nivå. Nesten alle prosjektene som er blitt undersøkt har publisert på nivå 2, og de 190 artiklene som er på dette nivået, utgjør 45 prosent av samtlige publikasjoner, hvilket er høyere andel enn det tidligere er funnet i samfunnsvitenskapelig forskning generelt,

hvor andelen har ligget på ca. 35 prosent. Programmet har bidratt til at vi har solide forskningsmiljøer i Norge med kompetanse på for eksempel virkninger av politikk, organisering av velferdstjenester og trygdeordninger. En stor andel av forskningen kjennetegnes av at den bruker empiri og data fra offentlige registre. Det er et utstrakt samarbeid med utenlandske forskere. Adgangen til forskning på norske registre gjør at norske forskere er attraktive samarbeidspartnere. Det påpekes imidlertid at det er færre forskningsprosjekter som har komparative perspektiver og det er behov for å styrke dette området i en fremtidig forskningsinnsats.

Utfordringer og muligheter

Velferds- og arbeidslivsområdet er utfordret av utviklingstendenser som globalisering, nye migrasjonsmønstre, større sosiale ulikheter, økt digitalisering og reduserte inntekter fra olje- og gassnæringen. I tillegg vil den demografiske utviklingen og en mer mangfoldig befolkning endre forutsetningene for den norske velferds- og arbeidslivsmodellen. Et viktig vilkår for å opprettholde et høyt velferdsnivå er tillit, både borgerne imellom og mellom borgerne og myndighetene, og tillit til tjenestene og ytelsene som velferdssamfunnet skal levere. Omstilling og endringer på arbeidsmarkedet og arbeidslivet som følge av globalisering og nye teknologi gir muligheter og utfordringer.

Globaliseringen gjør at verdens stater og samfunn knyttes tettere sammen økonomisk, politisk og sosialt. Digitalisering og den teknologiske utviklingen har skapt nye forutsetninger for internasjonalt samarbeid og global aktivitet. Tyngdepunktet i verdensøkonomien skyves mot nye vekstområder og verdensdeler og det er økt internasjonal mobilitet som følge av innvandring, reisevaner, studier og arbeid. Miljø- og klimatrusler, demografiske endringer, spredning av smitte og sykdommer, terrorisme og trusler mot demokratier er globale utfordringer som også angår Norge. Det er behov for kunnskap om hvordan et velutviklet velferdssamfunn kan møte de muligheter og utfordringer som globaliseringen fører med seg – fra globaliseringens påvirkning på velferdssamfunnets innretning til globaliseringens virkninger på borgernes møte med velferdsstatens mange institusjoner. Flere internasjonale analyser er relevante for norske forhold og i *Eurostat paper on poverty* (2013) fremgår det at ulikhetene i Europa har økt de siste 20-30 årene, ikke bare økonomisk, men også knyttet til alder, kjønn og etnisitet. Større økonomisk ulikhet fører til sosial ulikhet og ulik deltakelse på ulike samfunnsarenaer.

Regjeringens ambisjoner for arbeids- og velferdspolitikken er bl.a. nedfelt i Meld. St. 33 (2015–2016) *NAV i en ny tid – for arbeid og aktivitet* og i *St prp. 1* (2016-2017). Her framgår at en sentral oppgave er å bidra til at flere av de som mottar velferdsytelser kvalifiseres til arbeid. Det påpekes også at det er behov for å styrke grunnlaget for kunnskapsbasert tjenesteutvikling i NAV-kontorene gjennom mer forskning og spredning av kunnskap om arbeidsinkludering, arbeid og helse, interaksjon med brukere og innovasjon. For å opprettholde et fortsatt bærekraftig velferdssamfunn må de offentlige tjenestene utvikles og utdanningene tilpasses nye behov, slik at fremtidens generasjoner får tilgang til gode og tilpassede tjenester. I Regjeringens perspektivmelding (2017) blir høy yrkesdeltakelse løftet frem som en viktig faktor for opprettholdelse av velferden – både ved at flere står lenger i jobb og ved at flere deltar i arbeidslivet. Det blir også fremhevet behov for bedre løsninger i offentlig sektor, som god organisering, effektiv tjenesteproduksjon og tydelige prioriteringer.

Mange med behov for tjenester fra NAV og barnevernet har også behov for tjenester i helse- og utdanningssektoren. Det er behov for kunnskap på tvers av sektorer og profesjoner, og utfordringene er særlig store innenfor førstelinjetjenestene. Sektorovergrepene og praksisrettet forskning vil gi et nødvendig kunnskapsgrunnlag for å videreutvikle hele helse-, omsorgs- og velferdssektoren.

Det er behov for å utvikle kunnskap om velferdsproduksjonens kvalitet, organisering og prosesser. En sentral utfordring er å fastslå hva som virker, og for hvem. De offentlige tjenestene opererer ikke

uavhengig av hverandre, men må samarbeide og være koordinert overfor brukere som ofte har ulike og sammensatte behov. Dette er et forskningssvakt område som det er behov for å styrke.

For å kunne vurdere om intervensjoner i velferdstjenestene har effekter, er det behov for å vurdere mer systematisk enn hittil, om og i hvilken grad ulike typer tiltak har effekt over tid. Det innebærer at evalueringer gjennomføres med forskningsdesign som holder mål etter vitenskapelige kriterier. Risikoen ved ikke å ha gode kvalitetssikringsrutiner er at man får forskning av lav kvalitet, noe som gir et dårlig grunnlag for beslutningstaking. Det er en hovedoppgave for Forskningsrådet å sikre høy kvalitet og kapasitet i forskningen. Internasjonaliseringen av norsk forskning er en viktig del av dette.

Forskning om migrasjon og migranters integrering i samfunnet er viktig fremover, og kunnskap om hva som fremmer arbeidsinkludering er sentralt. I NOU 2017:2 *Integrasjon og tillit – Langsiktige konsekvenser av høy innvandring*, understrekes betydningen av utdanning og kompetansebygging som en vesentlig faktor for integrering og deltakelse i yrkesliv og på andre samfunnsområder. En styrket forskningsinnsats på migrasjon, integrasjon og arbeidsinkludering vil bidra til å utvikle mer treffsikre tiltak for integrasjon av migranter. Kunnskap om dette kan bidra til at det blir mindre press på velferdstjenestene ved at flere mennesker sikrer sin inntekt gjennom arbeid, samtidig som det gir den enkelte økt mulighet til utvikling og kompetanseheving. Risikoen ved ikke å styrke forskningen på feltet er at det ikke blir tilstrekkelig fornyelse i forskningsmiljøene, noe som påvirker kvalitet og relevans. Arbeidslivspolitikken og forvaltningen vil dermed få et dårligere kunnskapsgrunnlag.

I tillegg til kunnskap om hva virker når det gjelder integrerings-, arbeidslivs- og utdanningspolitikken, er det også viktig med kunnskap om hva digitalisering og ny teknologi gjør med arbeidslivet, miljøet, og helsen. Globaliseringen og den teknologiske utviklingen har betydelige konsekvenser for de nasjonale arbeidsmarkedene og kompetansebehovet i arbeidslivet. Et sentralt spørsmål er hvordan disse omstillingsprosesser påvirker arbeidsinkluderingen for utsatte grupper og hvordan det norske arbeidslivet vil sikre god utnyttelse av arbeidskraften og hindre utstøting og marginalisering.

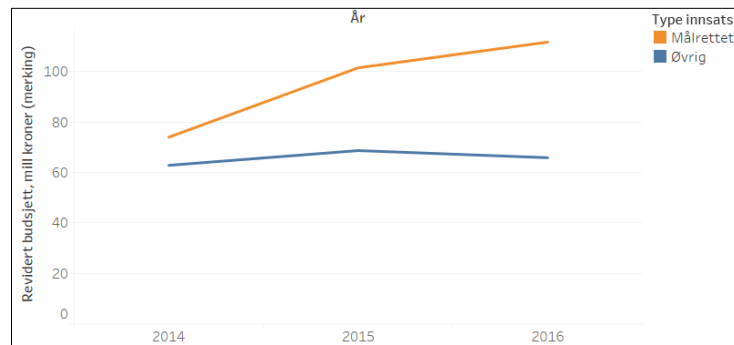
Forskningsrådets merverdi for forskningen er å fremme forskningskvalitet gjennom nasjonale og internasjonale konkurransearenaer og å fremme utviklingen av solide kompetansemiljøer gjennom ulike strukturtiltak. Forskningsrådet vil bestrebe at komplekse problemstillinger innenfor migrasjons- og arbeidslivsfeltet møtes med en tverrfaglig og brukerorientert tilnærming. Gjennom en aktiv oppfølging av porteføljen vil det fortløpende analyseres i hvilken grad investeringer i fag og samfunnsutfordringer skal prioriteres nasjonalt og hvordan de nasjonale investeringene best samspiller med de internasjonale satsingene, for eksempel Horisont 2020.

Utdanning og læring

Avgrensingen av porteføljeområdet

Porteføljeområdet Utdanning og læring omfatter følgende målrettede aktiviteter: *Forskning og innovasjon i utdanningssektoren (FINNUT)*, *Lærertetthet og læringseffekt (LÆREEFFEKT)*, deler av programmet *Gode og effektive helse-, omsorgs- og velferdstjenester (HELSEVEL)* og *Mobilitetsmidler Nord-Amerika (UTNAM)*. Den målrettede innsatsen omfatter forskning og forskningsbasert innovasjon for utdanningssektoren i hele utdanningsløpet, fra barnehage til skole, høyere utdanning og voksnes læring. Området inngår mot Kunnskapsdepartementets sektoransvar og dekker både en styrking av forskningskvalitet og -kapasitet i utdanningsforskningen, og sektorovergripende og praksisrettet forskning for videreutvikling av profesjonsutdanningene innenfor helse-, omsorgs- og velferdssektoren.

I 2016 finansierte Forskningsrådet 178 mill. kroner på dette området, sammenliknet med 137 mill. kroner i 2014. Hittil i 2017 er innsatsen foreløpig 181 mill. kroner. Det er den målrettede innsatsen som har økt i perioden, fra 74 mill. kroner i 2014 til 122 mill. kroner hittil i 2017, mens den øvrige innsatsen er på om lag samme nivå i hele perioden (60 mill. kroner).



Figur 7 Samlet innsats innenfor Utdanning og læring. Mill. kroner.

FINNUT er den største aktiviteten innenfor området. Programmet står for over 90 prosent av den målrettede innsatsen og for hovedtyngden av veksten i perioden. Deretter følger LÆREEFFEKT, hvis prosjekter startet opp i 2016. Innenfor LÆREEFFEKT skal nærmere 425 mill. kroner over en periode på fire år fordeles på 65 kommuner slik at man kan forske på effektene av ulike måter å bruke ekstra lærerstillinger på i 1.-4. trinn i grunnskolen.

HELSEVEL har videreført satsingen *Praksisrettet FoU i helse- og velferdstjenestene (PRAKSISVEL)*. Satsingen støtter prosjekter som bidrar til å styrke det forskningsbaserte grunnlaget for profesjonsutdanningene, og som bidrar til økt kvalitet og evne til å møte faktiske og framtidige kompetansebehov i tjenestene.

UTNAM er mobilitetsmidler som skal bidra til økt samarbeid mellom utdanningsforskere i Norge og Nord-Amerika, til spredning av resultater fra nordamerikansk forskning i Norge og bidra til kompetansebygging i norske forskningsmiljøer.

Innenfor den øvrige innsatsen utgjør *infrastruktur og institusjonelle tiltak* 35 mill. kroner i 2016. Dette omfatter bl.a. basisbevilgning, SFF, SHP og støtte til forskningsinfrastruktur.

Målrettet innsats innenfor Utdanning og læring finansieres i hovedsak fra KD, og primært gjennom de målrettede satsingene FINNUT og LÆREEFFEKT. Øvrig finansiering er fra HOD og ASD.

Tabell 1 Finansieringskilder, målrettet innsats. 2014–2016. Mill. kroner

	2014	2015	2016
KD-	68,8	93,8	104,0
KD-SO	4,0	6,1	6,1
HOD	0,2	0,8	1,2
ASD	0,4	0,1	0,1
BLD	0,1	0,0	0,0
Annet	0,5	0,6	0,4
Sum	74,0	101,5	111,7

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Målet for regjeringen er at den enkelte skal ha kompetanse som danner grunnlag for stabil og varig tilknytning til arbeidslivet. jf. Meld. St. 16 (2015–2016) *Fra utenforskap til ny sjanse. Samordnet innsats for voksnes læring*. I Meld. St. 28 (2015–2016) *Fag – Fordypning – Forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløftet* foreslår regjeringen å gi elevene mer dybdelæring og bedre forståelse og gi skolens brede dannelsesoppdrag en tydeligere plass i skolehverdagen. Regjeringen har klare ambisjoner om å utvikle innholdet i barnehagetilbudet slik at alle barn får et tilbud av god kvalitet jf. Meld. St. 19 (2015–2016) *Tid for lek og læring. Bedre innhold i barnehagen*. Felles for meldingene er at forskning fremheves som viktig. Videre vil regjeringen styrke lærerutdanningene, og et av tiltakene er at lærerutdanningene fra høsten 2017 blir en femårig masterutdanning, jf. *Ny rammeplan for grunnskolelærerutdanningene*. Regjeringen ønsker også å legge til rette for at kommuner og fylkeskommuner skal få handlingsrom til å drive kvalitetsutvikling, slik at de kan finne løsninger som er tilpasset lokale

behov. Regjeringen ønsker å etablere en ordning for dette (kalt "innovasjonsordning"), jf. Meld. St. 21 (2016–2017) *Lærelyst – tidlig innsats og kvalitet i skolen*. Regjeringen ønsker videre å etablere en nasjonal konkurransearena som skal supplere og stimulere universiteter og høyskolers arbeid med utdanningskvalitet ved å videreutvikle dagens ordninger i NOKUT, SIU, Forskningsrådet og Norges-universitetet, og ved å etablere en virkemiddelportefølje som treffer sammensatte kvalitetsutfordringer, jf. Meld. St. 16 (2016–2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*. Kunnskapsdepartementet vil utarbeide ny strategi for utdanningsforskning ila. 2018. Forskningsrådets evaluering av utdanningsforskningen vil være et viktig kunnskapsgrunnlag for dette arbeidet.

FoU-systemet for utdanningssektoren består av Kunnskapsdepartementet, Forskningsrådet, FoU-miljøene, Kunnskapssenter for utdanning (KSU) og Utdanningsdirektoratet, er alle sentrale aktører med ulike ansvarsområder og roller. Det handlingsrettede programmet FINNUT er et sentralt virkemiddel for å nå målene i Kunnskapsdepartementets strategi for utdanningsforskning *Kvalitet og relevans 2014-2019*. Forskningsrådet har også en rolle for å utvikle sterke forskningsmiljø. Det foreligger flere evalueringer og rapporter som sammenlikner utdanningssystemene i ulike land og som identifiserer sentrale utfordringer for systemene som følge av globale og regionale endringer, bl.a. PISA, TIMSS og PIRLS. OECD er en sentral aktør på feltet og en viktig premissleverandør for politikktutvikling i medlemslandene, bl.a. gjennom de årlige rapportene *Education at a Glance*. Kunnskapsgrunnlaget om forskning og innovasjon i utdanningssystemene er imidlertid svakere. OECD/CERI har gjort noe, bl.a. en *Survey on Educational Research and Development*. EU finansierer et nettverk på Evidence Informed Policy in Education in Europe (EIPEE), hvor Norge er medlem. Regjeringens ambisjoner om å styrke forskning og utdanningen som bidrar til fornyelse og økt kvalitet i de offentlige tjenestene er veldokumentert gjennom Meld. St. 33 (2015–2016) *NAV i en ny tid – for arbeid og aktivitet*.

Forskningsrådets innsats og resultater

Resultater, virkninger og effekter

Prosjektene i FINNUT er i ulike faser, mange prosjekter ble avsluttet i 2016 og mange nye prosjekter har kommet til. Programmet har hatt to utlysninger av innovasjonsprosjekter og innvilget til sammen ti innovasjonsprosjekter. I 2016 er det flere prosjekter i porteføljen som medvirker til å nå programmets mål om å støtte forskningens bidrag til innovasjon i utdanningssektoren.

Prosjektene som har fått bevilgning fra

LÆREEFFEKT startet opp i 2016. Det er derfor for tidlig å vurdere resultater fra satsingen. Men det er verdt å nevne at intervensjonene som startet opp med skolestarten høsten 2016 i all hovedsak har hatt en vellykket oppstartsfase. Randomiserte kontrollerte forsøk i denne skalaen er krevende forskningsdesign å planlegge, implementere og drifte og de foreløpige erfaringene virker lovende for fremdriften i prosjektene som vil vare frem til 2021.

Den vitenskapelige publiseringen i FINNUT er god og stabil (se tabell 2), men det er ønskelig å øke antall publikasjoner, særlig i internasjonale forskningstidsskrifter. Når det gjelder resultatspredning mot prosjektenes målgrupper, så er denne svært høy og den er økende. Den bidrar til å nå programets mål om å bedre samarbeidet og dialogen med brukerne. Selv om innovasjonsprosjektene i

Tabell 2 Resultatindikatorer Utdanning og læring, målrettet innsats

Resultater	2014	2015	2016
Allmennrettede formidlingstiltak	96	117	253
Brukerrettet formidling	303	479	526
Innføring av nye/ forbedrede metoder/modeller/teknologiforbedring	11	4	9
Kommersielle resultater	2	7	-
Ny virksomhet	-	3	2
Næringsrettet FoU	-	2	8
Vitenskapelige utgivelser	132	138	138

FINNUT er relativt få, er de første innovasjonsresultatene også meldt inn. I tillegg til forskningsresultater forventes det at det blir flere innovasjonsresultater i programmet framover.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

De pedagogiske fagene er sentrale i Forskningsrådets målrettede innsats innenfor Utdanning og læring, men også andre fag som psykologi, samfunnsøkonomi og sosiologi er tydelig representert i porteføljen. Sammenliknet med den nasjonale innsatsen, er det en noe større faglig bredde i Forskningsrådets portefølje enn i den nasjonale FoU-innsatsen. Den målrettede innsatsen i Forskningsrådet finansierer prosjekter som omhandler alle nivåer i utdanningssektoren. Det er flest prosjekter om grunnopplæring (grunnskole og videregående opplæring), som utgjør over halvparten av prosjektene i porteføljen. Dette er noe høyere enn den nasjonale FoU-innsatsen.⁶² FINNUT finansierer prosjekter som omhandler alle nivåene i utdanningssektoren. Det er flest prosjekter om grunnopplæringen, som utgjør mer enn 50 prosent av midlene i porteføljen. I løpet av de siste årene har det blitt flere prosjekter om barnehagefeltet, dette skyldes særskilte satsinger. Programmet har også hatt utlysninger rettet mot voksnes læring, noe som har ført til at porteføljen på dette området utgjør en større andel i 2016 enn tidligere.

FINNUT har fire bredt definerte temaområder. Disse områdene dekker store deler av forskningsfeltet, samtidig som de gjenspeiler områder med store kunnskapsbehov. I porteføljen er det en klar overvekt av prosjektbevilgninger til temaområde Læringsprosesser, vurderingsformer og læringsutbytte. Halvparten av prosjektene i porteføljen omhandler dette temaområdet. I den nasjonale innsatsen innenfor utdanningsforskning går to tredjedeler av midlene til forskning på Undervisning, læring og utvikling. Forskningsrådets portefølje innenfor området er dermed noe mer balansert enn i den nasjonale innsatsen. Innenfor den målrettede innsatsen er det totalt 80 prosjekter som er innenfor temaområde velferd, arbeidsliv og utdanning. Porteføljen dekker i størst grad undervisning og læring. 14 prosjekter retter seg mot temaområdet Fornyelse og innovasjon i offentlig sektor.

LÆREEFFEKT finansierer prosjekter som prøver ut, og forsker på effektene av, ulike former for økt lærertetthet. Forsknings spørsmålene som skal besvares har bidrag fra flere fag. Det være seg forskningskompetanse om ressursbruk og resultatoppnåelse i skolen, lærernes arbeidsmåter og undervisningsformer, elevenes læringsprosesser og læringsutbytte samt læringsmiljø, trivsel og psykisk helse. I intervensjonsstudiene er sentrale fagdisipliner lese- og skriveferdigheter og matematikk sterkt representert. Forsknings spørsmål knyttet til økonomi og offentlig forvaltning blir også besvart i satsingens prosjekter.

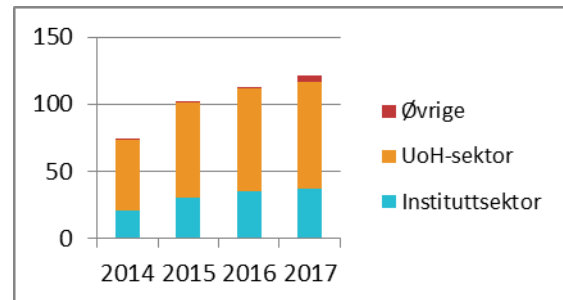
Forskningsrådet opplever en økende interesse for intervensjonsstudier og studier med eksperimentelt design på utdanningsområdet. FINNUT finansierer flere studier med forskningsdesign, og Kunnskapsdepartementet har i senere tid satt i gang et program for systematisk utprøving av tiltak for å bedre gjennomføring av videregående opplæring.⁶³ Disse initiativene vil sammen med LÆREEFFEKT-satsingen bidra til å bygge forskningsmiljøer og nettverk med kompetanse på intervensjonsstudier og studier med eksperimentelt design i Norge. LÆREEFFEKT vil gi et viktig bidrag i denne sammenhengen, og satsingen har lagt vekt på at forskningsprosjektene integrerer kompetansebyggende elementer og rekruttering.

⁶² Gunnes, H., Hovdhaugen, E. & Olsen, B. M. (2017). *Utdanningsforskning 2015. Ressurser og resultater*. NIFU-rapport 2017:4.

⁶³ <https://www.regjeringen.no/no/tema/utdanning/grunnopplaring/innsiktsartikler/Bedre-gjennomforing-i-videregaende-/id2005356/>

Forskningskapasitet

To tredjedeler av den målrettede innsatsen innenfor Utdanning og læring utføres i UoH-sektoren, hittil i 2017. Instituttsektoren har imidlertid økt innsatsen i perioden, fra 21 mill. kroner til 37 mill. kroner hittil i 2017, en relativ økning på 80 prosent mot 50 prosent i UoH-sektoren. Det har også vært en økning i øvrig sektor, bl.a. offentlig sektor (se fig. 2).



Figur 2 Fordeling etter sektor – målrettet innsats. Mill. kroner.

Sammenliknet med tidligere programsatsinger har FINNUT styrket forskningskapasitet og –kompetanse på prioriterte områder. Programmet tar et videre ansvar for blant annet satsinger for barnehage, videregående opplæring og voksnes læring i tillegg til at lærerutdanningene også blir prioritert. Programmet har bidratt til å øke rekrutteringen til forskerfeltet, og støtten til den nasjonale forskerskolen for lærerutdanningene (NAFOL) har i særlig grad bidratt til å styrke forskerutdanningen for lærerutdanningene. Øremerking av midler til forskerprosjekter ledet av unge forskertalenter har gitt forskere tidlig i karrieren nye muligheter og bidratt til å styrke rekrutteringen til toppstillinger.

Utlysningene i FINNUT har lagt vekt på rekruttering og å utvikle og styrke samarbeidsrelasjonene på forskningsfeltet nasjonalt, internasjonalt. Mange av utlysningene etterspør spesielt samarbeid med aktører i sektoren og bidrag til innovasjon. Forskningsfaglig kvalitet er like sentralt i prosjekter med brukermedvirkning som i forskerprosjekter. Utlysningene i programmet etterspør derfor rekruttering, brukermedvirkning, tverrfaglighet og internasjonalt og nasjonalt samarbeid. Porteføljen reflekterer dette gjennom prosjekter med unge prosjektledere, innovasjonsprosjekter hvor virksomheter i sektoren er prosjekteier og involvert gjennom hele prosjektperioden, prosjekter med rekrutteringsstillinger, prosjekter hvor de økonomiske ressursene tillater økt internasjonalt og nasjonalt samarbeid og prosjekter hvor forskningskompetanse som er viktig for praksisfeltet utvikles og bygges.

I 2016 bevilget Kunnskapsdepartementet 10 mill. per år til ett eller to senter for barnehagerelatert forskning. Det legges opp til en evaluering etter de første fem årene med mulighet for forlengelse i ytterligere fem år. Midlene vil bli lyst ut som institusjonsforankrede strategiske prosjekter.

Kvinneandelen blant prosjektlederne innenfor området er relativt høy. For rekrutteringsstillinger er kvinneandelen 75 prosent og over 50 prosent av prosjektlederne er kvinner. Det har også vært en økning i kvinneandelen blant prosjektlederne de senere år.

De aller fleste prosjektene avsluttes som planlagt, men noen utsettelse har forekommet pga. uforutsette forsinkelser knyttet til datainnsamling og lovpålagte permisjoner.

Tabell 3 Prosjekttypen innenfor den målrettede aktiviteten. Mill. kroner.

Prosjekttipe	2014	2015	2016	2017 (hittil)
Prosjektsøtte	69,4	93,7	106,0	119,1
Forskerprosjekter	66,5	85,2	84,6	85,4
Annen støtte (Kompetanseprosjekter)	2,1	7,5	14,2	16,3
Innovasjonsprosjekter i offentlig sektor (IPO)	-	-	3,4	10,1
Unge forskertalenter	-	-	4,0	7,6
Institusjonsstøtte	3,4	4,8	4,2	2,0
Personlig stipend	0,1	1,0	0,8	-
Annet	1,1	2,0	0,7	0,4
Totalt	74,0	101,5	111,7	121,5

Prosjektene som finansieres innenfor den målrettede innsatsen er i stor grad forskerprosjekter. I løpet av perioden 2014–2017 har det vært en økning i bruken av andre støtteformer, og FINNUT har

bl.a. tildelt midler til ti innovasjonsprosjekter i offentlig sektor. Halvparten av disse prosjektene ledes av universitet- og høgskolesektoren mens den andre halvparten ledes av kommuner og fylkeskommuner. FINNUT har i tillegg finansiert åtte kompetanseprosjekter i utdanningssektoren (og tildelt seks nye i mars 2017 som ikke inngår i oversikten under). Kompetanseprosjekter er ikke en egen søknadstype og derfor framkommer som "annen støtte".

LÆREEFFEKT vil bidra til å styrke kapasiteten og kvaliteten innenfor forskning med eksperimentelt design. Intervensjonsstudier av den typen som satsingen finansierer har stor interesse og blir stadig oftere etterspurt, også utenfor utdanningsområdet. Samfunnsvitenskapelige randomiserte kontrollerte forsøk og andre eksperimentelle studier vil kunne utgjøre viktige verktøy i for eksempel politikktutforming og LÆREEFFEKT vil gi ny kapasitet på og kunnskap om denne typen forskning.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Innenfor den målrettede innsatsen har det vært en økning i antall prosjekter med karakter 5, 6 og 7 i perioden, mens antallet støttede prosjekter med karakteren 4 har gått ned og blitt halvert i perioden.

Søknadenes faglige kvalitet har utviklet seg positivt de senere år, og prosjektene som innvilges i

FINNUT har stadig høyere kvalitet og det er etter hvert blitt sterk konkurranse om midlene i programmet. Programmet har god søkning, og når det gjelder innvilgelsesprosenten ved tildeling av prosjektmidler er denne stadig lavere. For eksempel for forskerprosjekter som ble innvilget i 2015 var denne kun åtte prosent. For søknadstypen unge forskertalenter var andelen på 25 prosent. Dette betyr at søkerkompetansen i mange av miljøene programmet retter seg mot er sterk og i utvikling. Det er grunn til å tro at det er god kapasitet på mange forskningsområder. Innenfor FINNUT er det også lyst ut kompetanseprosjekter for utdanningssektoren (KPU) i tre runder og innovasjonsprosjekter i offentlig sektor (IPO) i to runder.

Internasjonalt samarbeid

FINNUT, som er den største aktiviteten innenfor den målrettede aktiviteten, prioriterer internasjonalt samarbeid både på programnivå og på prosjektnivå. Programmet delfinansierer det nordiske fellesprogrammet *Education for Tomorrow* (EdFT) som administreres av NordForsk. FINNUT delfinansierer også det norske bidraget til Norface-programmet "Dynamics of Inequality Across the Life-course: structures and processes" (DIAL) i perioden 2017-2019. Norface er et samarbeid mellom 17 nasjonale forskningsråd innenfor samfunnsvitenskapelig forskning.

FINNUT legger også vekt på internasjonalt samarbeid i utlysninger og behandling av søknader. Mange av forskerprosjektene i FINNUT har internasjonalt samarbeid. Omfanget og formaliseringen av samarbeidet varierer imidlertid en god del. Det er også stor variasjon mellom prosjektene når det gjelder internasjonal publisering. Det er mye som tyder på at det internasjonale forsknings-samarbeidet kan bli mer forpliktende og at de internasjonale samarbeidspartnerne kan spille en mer aktiv og utøvende rolle i prosjektene. Det er også behov for å styrke det internasjonale forsknings-samarbeidet på feltet og stimulere til økt mobilitet.

FINNUT har løpende utlysninger av utenlands- og gjesteforskerstipend. Disse kan søkes av personer tilknyttet et prosjekt finansiert av FINNUT. Det er løpende utlysning av midler til å etablere eller delta i nasjonale og internasjonale nettverk og workshops/seminarer som har som formål å sende

Tabell 4 Karakterfordeling blant prosjekter støttet innenfor den målrettede innsatsen. Antall prosjekter.

Hovedkarakter	2014	2015	2016
4	5	4	4
5	8	17	20
6	37	55	41
7	9	10	12
-	6	3	3
Totalt	65	89	80

søknader til internasjonale konkurransearenaer som Horisont 2020. Det er god søkning til utlysningene.

Prosjektene finansiert av LÆREEFFEKT blir gjennomført i tett samarbeid med andre forskningsmiljøer nasjonalt og internasjonalt. Styringsgruppen har oppnevnt et rådgivende vitenskapelig utvalg bestående av internasjonale toppforskere på området. Utvalget skal gi råd som kan bidra til å styrke prosjektenes vitenskapelige kvalitet og synlighet på den internasjonale forskningsagenda, og bidra med innspill til videre utvikling av satsingen som helhet.

UTNAM er mobilitetsmidler som skal bidra til økt samarbeid mellom utdanningsforskere i Norge og Nord-Amerika, gjennom å støtte forsknings- og formidlingsopphold for toppforskere fra Nord-Amerika i Norge. Ordningen skal også bidra til spredning av resultater fra nordamerikansk forskning i Norge og bidra til kompetansebygging i norske forskningsmiljøer.

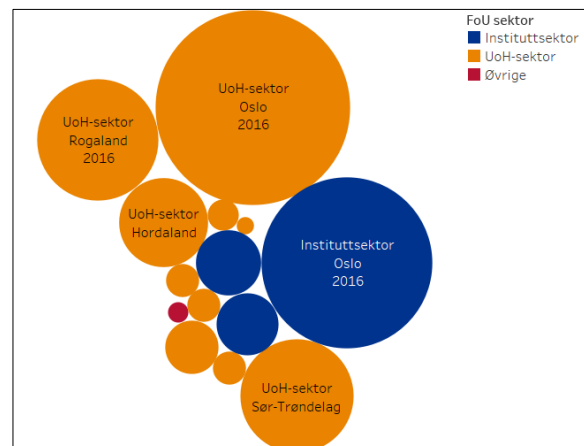
Forskningssystemet

Området har en bred prosjektportefølje og legger i økende grad vekt på innovasjonsprosjekter. Forskerprosjekter er den mest vanlige søknadstypen, men det er en økt innsats til kompetanseprosjekter (definert som annen støtte) og innovasjonsprosjekter. FINNUTs portefølje består i 2016 av ulike prosjekttypen som er i ulike faser og som varierer i størrelse og omfang. Totalt består porteføljen av 72 prosjekter: 44 *forskerprosjekter*, én institusjonsstøtte (forskerskolen), ti *innovasjonsprosjekter i offentlig sektor* (IPO), åtte *kompetanseprosjekter i utdanningssektoren* (KPU) og ni *unge forskertalenter*. I tillegg finansierer programmet *personlig utenlandsstipend*, *personlig gjesteforskerprosjekt* og *arrangementsstøtte*. Sammensetningen av porteføljen vil imidlertid endre seg gjennom utlysning og innvilgelse av flere kompetanse- og innovasjonsprosjekter i 2017 samt *institusjonsforankrede strategiske prosjekter* (ISP) som også lyses ut i 2017. I 2016 har programmet lyst ut og innvilget IPO og lyst ut midler til KPU. Disse to søknadstypene er viktige for innovasjonssatsingen i programmet.

KPU og IPO er komplekse prosjekttypen som stiller høye krav til brukermedvirkning i tillegg til krav om vitenskapelig kvalitet. Programmet henvender seg til nye søkergrupper gjennom at dette er prosjekter med sterk brukermedvirkning. KPU søkes av forskere i samarbeid med brukere og innovasjonsprosjekter søkes av offentlige enheter og virksomheter i stat og kommune/fylkeskommune som driver forvaltning og tjenesteyting på utdanningsområdet i samarbeid med forskere.

I 2016 har det vist seg at innovasjonssatsingen er på god vei. Programmet mottok mange søknader med høy kvalitet til utlysningen av innovasjonsprosjekter i offentlig sektor og programmet har hatt svært stor søkning til KPU. Likevel er det fortsatt behov for å mobilisere og kvalifisere aktørene i sektoren til å søke innovasjonsprosjekter, spesielt innenfor barnehage og grunnopplæringsområdet. Dette er et langsiktig arbeid hvor programmet, i samarbeid med andre aktører nasjonalt og regionalt, må vise hvilken rolle FoU kan spille for å fornye utdanningssektoren.

Innsatsen innenfor området er fordelt over hele landet, men om lag halvparten av den målrettede innsatsen gjennomføres UoH-sektoren og instituttsektoren i Oslo-området (68 mill. kroner i 2016). En



Figur 3 Nasjonal ressursfordeling av den målrettede forskningsinnsatsen. 2016.

betydelig andel gjennomføres i Rogaland og Hordaland (28 mill. kroner) og Sør-Trøndelag (13,5 mill. kroner).

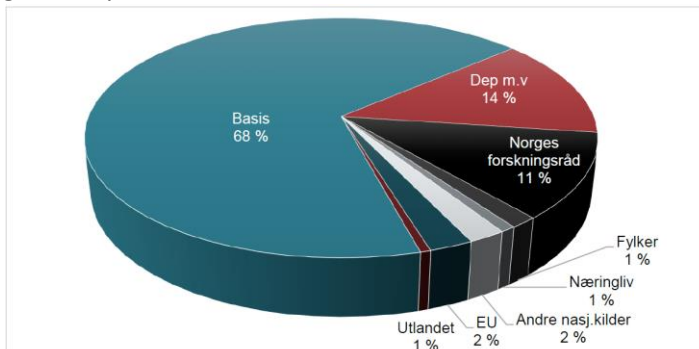
Kommunikasjon og rådgivning

Forskningsrådet har annethvert år arrangert en utdanningskonferanse. Målgruppen for konferansene er forskere, utdanningsmyndigheter på ulike nivå, ledere av utdanningsinstitusjoner, representanter fra interesseorganisasjoner og profesjonsutøvere. I 2016 hadde konferansen 300 deltakere ble avholdt på Oslo Kongressenter den 8. november 2016. Programmet ble utarbeidet i samråd med Kunnskapsenter for utdanning, programstyret i FINNUT og Kunnskapsdepartementet. Forskningsrådet har arrangert tilsvarende konferanser i 2012 og 2014.

I 2016 har Forskningsrådet deltatt i planleggingen av den felles nordiske forskerkonferansen "Nordic Education in Focus: Is there a Common Ground?", som markerte slutten for første periode i NordForsk-programmet EdFT. I tillegg til Utdanningskonferansen har FINNUT formidlet informasjon om utviklingen i programmet og resultater fra prosjektene på programmets nettsider. Gjennom Forskningsrådets prosjektbank er også prosjektenes publikasjoner lette å finne. Det har også gjennom året blitt sendt ut nyhetsbrev til ca. 660 abonnenter. Det er også utstrakt formidlingsaktivitet i prosjektene.

Nasjonal aktivitet⁶⁴

Utdanning og kompetanse er viktig for den enkeltes tilknytning til arbeidsmarkedet, sosial integrasjon og for vekst og velferd. Norge har en høyt utdannet befolkning, høy yrkesdeltakelse og god kompetanse blant voksne sammenliknet med andre land.⁶⁵ I 2015 ble det brukt 1,4 mrd. kroner



til utdanningsforskning. Fra 2007 til 2015 er FoU-innsatsen mer enn fordoblet. Veksten har vært størst i høgskolesektoren, hvor innsatsen er tredoblet, mens den er mer enn doblet ved universitetene. Forskningsrådets andel av finansieringen har gått litt ned, fra 12 prosent i 2009 til 11 prosent i 2015.⁶⁶

Figur 4 Finansiering av utdanningsforskning i 2015 etter hovedfinansieringskilde. Prosent.
Kilde. NIFU-rapport 2017:4

Nær to tredjedeler av innsatsen foregår ved lærerutdanningene, om lag like mye ved universitetene som ved høyskolene. Dette omfatter i alt 50 forskningsmiljøer. Universitets- og høyskolemiljøene har ulik profil i finansieringen av forskningsaktiviteten. Ved universitetene er det 62 prosent som finansieres av basisbevilgningen og 15 prosent som finansieres av Forskningsrådet. Ved høyskolene er det til sammenlikning 87 prosent av FoU-aktiviteten som finansieres gjennom basisbevilgningen og bare 4 prosent av Forskningsrådet.

⁶⁴ Den følgende beskrivelsen er basert på Gunnes, H. og Rørstad, K. (2015). *Utdanningsforskning 2013. Ressurser og resultater*. NIFU-rapport 2015:8 og Gunnes, H., Hovdhaugen, E. & Olsen, B. M. (2017). *Utdanningsforskning 2015. Ressurser og resultater*. NIFU-rapport 2017:4.

⁶⁵ OECD (2013). *OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills*, og OECD (2016). *OECD Skills Studies: Skills Matter. Further results for the survey of adult skills*.

⁶⁶ Gunnes, H., Hovdhaugen, E. & Olsen, B. M. (2017). *Utdanningsforskning 2015. Ressurser og resultater*. NIFU-rapport 2017:4

I alt oppga 199 forskningsmiljøer at de hadde utdanningsforskning i 2015. Universitetsmiljøer utførte 47 prosent av utdanningsforskningen. Høgskoler stod for 46 prosent. Kun sju prosent av utdanningsforskningen ble utført i instituttsektoren. Blant disse er det 141 miljøer som oppgir at utdanningsforskning utgjør mindre enn 40 prosent av aktiviteten. Disse gjennomfører 24 prosent av utdanningsforskningen. I alt er det 36 miljøer som oppgir at utdanningsforskning utgjør over 70 prosent av aktiviteten ved institusjonen. Disse miljøene gjennomfører 63 prosent av den totale utdanningsforskningen i Norge. Dette er en sterkere konsentrasjon enn i 2011.

40 prosent av utdanningsforskning utføres i Oslo og Akershus. Majoriteten av miljøene som utfører utdanningsforskning i denne regionen holder til i Oslo. De tre største aktørene er UiO, HiOA og NIFU. Miljøer i Agder og Rogaland utfører 16 prosent av utdanningsforskningen.

Utdanningsforskningen er et flerfaglig og tverrfaglig forskningsfelt. I 2015 ble 58 prosent av FoU-midlene til utdanningsforskningen gjennomført ved et miljø innenfor pedagogiske fag. Øvrige samfunnsvitenskapelige fag (økonomi, sosiologi, organisasjon og ledelse mv.) stod for 24 prosent.

Ressursinnsatsen mellom forskningsområder har andelsmessig vært stabil i perioden 2009-2015. I 2015 var 11 prosent av utdanningsforskningen om barnehageområdet. Det har vært en økning i innsatsen fra 2011 på dette området, men andelen av samlet FoU-innsats er stabil. Forskning på grunnskole var det største området, med 21 prosent. Forskning på videregående opplæring 15 prosent og høyere utdanning 19 prosent. Disse tre områdene har hatt en betydelig vekst i absolutte tall fra 2009.

To tredjedeler av FoU-innsatsen går til forskning som omhandler undervisning, læring og utvikling (67 prosent). Her har det vært en nær dobling av innsatsen siden 2009. Politikk og styringssystem og økonomi, organisasjon og ledelse utgjør om lag 12 prosent til sammen og har ikke hatt tilsvarende vekst i perioden. Det er 15 prosent av FoU-midlene i 2015 som ikke er fordelt på noe forskningstema, noe som innebærer en viss usikkerhet.

Antall forskere som deltok i utdanningsforskning økte fra 1 586 i 2007 til 2 914 i 2015. Dette tilsvarer nesten en dobling i perioden. I perioden 2007 til 2015 har den formelle kompetansen blant utdanningsforskere økt betydelig i tråd med økt satsing på feltet og KDs strategi for utdanningsforskning. Antallet professorer er tredoblet i perioden, mens antallet førsteamanuensiser og forsker 2, samt førstelektorer er doblet. Veksten i antall utdanningsforskere i førstestilling kan sees som et uttrykk for at det har vært en betydelig kompetanseutvikling på feltet. Imidlertid er andelen med førstestilling lavere enn blant forskerpopulasjonen for øvrig.

Kvinner er i flertall blant utdanningsforskere på alle nivå på karrierestigen i 2015, med unntak av professornivået. Blant stipendiater er kvinneandelen 74 prosent. Kvinneandelen har økt i perioden 2007–2015. På professornivå er det fremdeles flere menn enn kvinner, med en kvinneandel på 43 prosent, en økning på to prosentpoeng fra 2013.

Utdanningsforskeren var i snitt 50 år i 2015. De var eldst ved de statlige høgskolene og yngst ved forskningsinstituttene. Også blant stipendiatene er gjennomsnittsalderen høy, 38,7 år. Dette er betydelig høyere enn snittet for alle stipendiater (32,8 år). De eldste stipendiatene innenfor utdanningsforskning er over 60 år. Dette fører også til at gjennomsnittsalderen på postdoktorene er høy (46 år). Dette er betydelig høyere enn for den totale forskerpopulasjonen (41,6 år).

Den vitenskapelige publiseringen i utdanningsforskning har hatt en stor og til dels jevn vekst fra 2005 til 2013. Av det totale publiseringsvolumet utgjorde utdanningsforskning om lag 7 prosent i 2013.⁶⁷

⁶⁷ Gunnes, H. og Rørstad, K. (2015). *Utdanningsforskning 2013. Ressurser og resultater*. NIFU-rapport 2015:8

Mer enn halvparten av alle publikasjoner var i form av bokkapitler og antologiartikler. Artikler i tidsskrifter og serier utgjorde nær 40 prosent, mens monografier utgjorde kun en liten del. Den samlede norskandelen var også på om lag 60 prosent. Publiseringen i utdanningsforskning skiller seg fra øvrige publisering i UoH-sektoren ved at det publiseres mer i bokkapitler/antologier og monografier enn for øvrig i sektoren. Forskningsfeltet er fragmentert og preget av lite samarbeid med en ujevn fordeling av FoU-innsatsen på de ulike utdanningsnivåene og feltets tematikk. Det er behov for å utvikle og styrke forskningsfeltet, særlig på områder med svak forskningstradisjon.

Bare tre prosent av FoU-innsatsen oppgis å være fra EU/utenlandske finansieringskilder, jf. figur 4. Dette er lavere enn FoU-innsatsen i UoH-sektoren generelt (om lag seks prosent). Litt over halvparten av miljøene oppgir å ha internasjonalt samarbeid om utdanningsforskning. Flest miljøer samarbeider med de andre nordiske landene.

Forskningsrådet gjennomfører i 2016/017 en evaluering av utdanningsforskningen. Rapporten vil foreligge ved årsskiftet 2017/2018. Evalueringen vil kunne inngå i arbeidet med KDs nye strategi for utdanningsforskningen (nåværende strategi gjelder for perioden 2014–2019).

Utfordringer og muligheter

Kunnskapsdepartementets strategi for utdanningsforskning, *Kvalitet og Relevans 2014-2019*, understreker betydningen av forskning for politikktutforming på utdannings- og kompetanseområdet og FoU-basert praksis i barnehage, grunnskole, videregående opplæring, høyere utdanning og voksenopplæring. Forskningsrådet har en sentral rolle i oppfølging av strategien gjennom programmet Forskning og innovasjon i utdanningssektoren (FINNUT), Kunnskapssenter for utdanning (KSU) og satsingen Lærertetthet og læringseffekt (LÆREEFFEKT). Regjeringen har høye ambisjoner for Norge som kunnskapsnasjon og ønsker å øke kvaliteten på barn, unge og voksnes læring gjennom hele utdanningsløpet. Dette øker behovet for en styrking av forsknings- og innovasjonskvalitet og -kapasitet i utdanningsforskningen. Sektorovergripende og praksisrettet forskning er helt nødvendig for videreutviklingen av hele helse-, omsorgs- og velferdssektoren. Systemutfordringene krever tverrfaglige perspektiver som ser ulike tjenester og tiltak i sammenheng. Innsatsen må innrettes slik at grunnlaget for kunnskapsbasert tjenesteutvikling i NAV-kontorene bedres gjennom mer bruk av forskning og spredning av kunnskap om arbeidsinkludering, arbeid og helse, i interaksjon med brukere.

Regjeringens mål er at den enkelte skal ha kompetanse som danner grunnlag for stabil og varig tilknytning til arbeidslivet.⁶⁸,⁶⁹ Kompetansepolitikken skal bidra til at enkeltmennesker og virksomheter har kompetanse som gir Norge et konkurransedyktig næringsliv, en effektiv og god offentlig sektor og bidrar til at færrest mulig står utenfor arbeidslivet. Norsk arbeidsliv stiller i økende grad krav til kompetanse i arbeidsstyrken, dagens arbeidsoppgaver blir automatisert, mange fullfører ikke videregående opplæring og høyere utdanning i Norge og et økende antall unge strever med å etablere seg i arbeidsmarkedet. Dette er en utfordring både for samfunnet og for den enkelte. Denne utviklingen stiller krav til tverrsektorielt samarbeid og nytenkning, både i utdanningssektoren og i arbeidslivet. Det er også behov for mer forskning om hva som gir god læring på alle nivå i utdannings-systemet, også læring og undervisning høyere utdanning⁷⁰, og hva som gir god læring i arbeidslivet.

Teknologi og globale markeder endrer kompetansebehovet og det er behov for mer forskning om konsekvenser for utdanningssystemet og befolkningens kompetansebehov. Det internasjonale og nasjonale edTech-landskapet er i sterk vekst, og "big data" og teknologiske læringssystemer får

⁶⁸ Jf. Meld. St. 16 (2015-2016) *Fra utenforskap til ny sjanse. Samordnet innsats for voksnes læring*.

⁶⁹ Meld. St. 29 (2016–2017). *Perspektivmeldingen 2017*, og *Nasjonal kompetansepolitisk strategi 2017–2021*.

⁷⁰ Jf. Meld. St. 26 (2016–2017). *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*.

stadig sterkere betydning for pedagogisk praksis og analyser av hvordan barn og unge lærer. Globalisering og migrasjon påvirker også arbeidsstyrken og befolkningens kompetansenivå. Innvandreres utdanningsnivå er polarisert; innvandrere er overrepresentert blant dem med høy utdanning og dem med lav/manglende utdanning. Mest politisk oppmerksomhet rettes mot dem med lav kompetanse.⁷¹ Et flertall av deltakere i grunnopplæring for voksne har innvandererbakgrunn.⁷² Økt innvandring særlig blant personer med flyktningebakgrunn vil forsterke utfordringen.⁷³ Det er behov for å vite hvilke tiltak som har effekt når det gjelder integrerings-, arbeidslivs- og utdanningspolitikken for voksne med svake grunnleggende ferdigheter. Det er videre behov for å forske mer på norskopplæring for innvandrere og hvilke metoder som er best for hvilke grupper. Dette er et område med svak forskningstradisjon, og det er behov for å styrke feltet.

Forsknings- og innovasjonskompetansen i lærerutdanningene, hos lærere, barnehage- og skoleledere og -iere er for svak. Innføring av mastergrad i lærerutdanningen stiller krav til forskningsinnhold i undervisningen av masterstudentene og forskningskompetanse i lærerutdanningene. På dette området er forskning særlig viktig i samspeillet med utdanningspolitikken. De korte profesjonsutdanningene med kort forskningstradisjon har særlige utfordringer med mange små og sårbare forskningsmiljøer og lav kompetanse blant lærerpersonalet. Den praksisrettede forskningen knyttet til arbeids-, velferds- og helsetjenestene har i for liten grad koblet utdanning, forskning og praksis. Det er store variasjoner i forskningskapasitet og -kvalitet innenfor de ulike tjenestene og fagområdene på arbeids- og velferdsfeltet. Søknadsanalyser av utlysninger på den praksisrettede forskningen har vist at det er utfordrende å få gode søknader på området arbeids- og velferds-tjenester, som både holder høy vitenskapelig kvalitet, har høy relevans for tjenesteutøvelsen og som bidrar til utvikling av praksisfeltet og de tilhørende profesjonsutdanningene. Det har også vært utfordrende å sikre god brukermedvirkning i prosjektene og en samarbeidskonstellasjon som bidrar til å utvikle samspeillet mellom praksisfeltet, utdanningene og forskningen.

Utdanningsforskningen er nasjonalt orientert. Til tross for økt internasjonalt samarbeid viser analyser av publiseringstatistikk at det er relativt lite publisering internasjonalt og at norsk fremdeles dominerer som publiseringsspråk på feltet. Andelen publikasjoner i kanaler med høy internasjonal prestisje er fortsatt lav sammenliknet med andre fagområder. Forskningsrådet ønsker å øke det internasjonale samarbeidet innenfor utdanning og læring, da dette er et virkemiddel for å heve kvaliteten og utvikle forskningsfeltet. Det er viktig å se de nasjonale finansieringskildene i sammenheng med internasjonale satsinger, og se muligheter i bl.a. Horisont 2020, relevante ERA-NET og NordForsk. De nasjonale arenaene har en viktig rolle i å kvalifisere norske søkere til de internasjonale arenaene.

Ved å styrke Forskningsrådets finansiering av forskning på utdanning og kompetanse styrker man den strategiske innretningen på forskningsmidlene og sikrer kvalitet gjennom konkurranse. I barnehageforskningen har det vært en langsiktig innsats for å heve kvaliteten på forskningen som har ført til at flere barnehageforskere nå konkurrerer om og hevder seg i åpne utlysninger av forskningsmidler. En større del av midlene til utdanningsforskning bør derfor fordeles til strategisk prioriterte områder og etter nasjonal konkurranse. Økt satsing vil gi høyere andel førstestillingskompetanse blant lærerne i utdanningene og mer forskning av relevans for utdanning og praksis. Et viktig mål for forskningen er å bidra til utdanningsinstitusjoner av høy kvalitet som utdanner elever og kandidater med relevant kompetanse for fremtidens samfunn. Ved at så lite av utdanningsforskningen lyses ut gjennom Forskningsrådet svekkes den strategiske innsatsen på et område hvor det i dag er en lav grad av

⁷¹ Se f.eks. *Nasjonal kompetansepolitisk strategi 2017–2021*.

⁷² Meld. St. 16 (2015-2016) *Fra utenforskap til ny sjanse – samordnet innsats for voksnes læring*.

⁷³ NOU 2017: 2 *Integrasjon og tillit. Langsiktige konsekvenser av høy innvandring*.

strategisk innretning på 90 prosent av forskningsmidlene. Et viktig område å bygge opp forskningskompetanse er lærerutdanningene, og det er som vist enda lavere finansiering fra Forskningsrådet ved lærerutdanningene ved høyskolene.⁷⁴ Dette betyr at myndighetene vil få et svakere kunnskapsgrunnlag for politikktutforming, og at lærerutdanningene ikke vil få den nødvendige økningen i kvalitet og relevans av egen forskningsaktivitet samt heving av kompetansen til de som underviser i lærerutdanningene. Det samme gjelder praksisrettet utdanning og kompetanse for arbeids-, velferds- og helsesektoren. Den nye satsingen (PROFESJON) rettet mot profesjonsutdanninger med kort forskningstradisjon, vil være et viktig grep for å styrke kvaliteten på utdanningen gjennom et kompetanseløft blant de faglig ansatte. Satsingen rettes mot fagmiljøer som har særlige kvalitetsutfordringer, som ingeniørutdanning, lærerutdanning, helse- og sosialfagutdanninger, og økonomisk-administrative utdanninger.⁷⁵ Satsingen skal erstatte det nå avsluttede virkemiddelet Strategiske høyskoleprosjekter (SHP).⁷⁶

Det er behov for å mobilisere sektoren og aktørene i feltet til å bli mer forskningsbasert i den utviklingen som foregår i sektoren. Barnehage og grunnskoleopplæring er et viktig tjenestetilbud for kommunene, og utgjør en tredjedel av kommunale utgifter. Videregående opplæring utgjør nesten halvparten av utgiftene i fylkeskommunene.⁷⁷ Regjeringen foreslår i Meld. St. 28 (2016-2017) at det etableres en konkurransearena – innovasjonsordning – der forskere sammen med lokale skolemyndigheter kan søke om midler for å prøve ut og evaluere virkningen av tiltak i skolen. Erfaringer fra LÆREEFFEKT og KDs "Program for bedre gjennomføring" vil være nyttige i utviklingen av en slik ordning. Forskningsrådet bør ha en rolle i denne innsatsen. Det er viktig å utvikle møteplass- og rådgivningsfunksjonen for stimulere enheter og virksomheter i sektoren til forskningsbasert innovasjon.

Forskningsrådet er en nasjonal konkurransearena som kan identifisere de beste prosjektene. Imidlertid må UoH-institusjonene selv ta strategiske grep, konsentrere og spisse fagmiljøene slik at de blir sterke på enkelte forskningsområder, også knyttet til de korte profesjonsutdanningene. Lærerutdanningen (GLU) blir fra høsten 2017 femårig masterutdanning, og det er viktig at høyskolene hever den forskningsmessige kvaliteten på utdanningene. Kunnskapsdepartementets strategi for utdanningsforskning, Kvalitet og Relevans 2014–2019, understreker betydningen av forskning for politikktutforming på utdannings- og kompetanseområdet og FoU-basert praksis i barnehage, grunnskole, videregående opplæring, høyere utdanning og voksenopplæring. Forskningsrådet har en sentral rolle i oppfølging av strategien, gjennom programmet Forskning og innovasjon i utdanningssektoren (FINNUT), Kunnskapssenter for utdanning (KSU)⁷⁸ og satsingen Lærertetthet og læringseffekt (LÆREEFFEKT).

⁷⁴ Gunnes, H., Hovdhaugen, E. & Olsen, B. M. (2017). *Utdanningsforskning 2015. Ressurser og resultater*. NIFU-rapport 2017:4

⁷⁵ Jf. Meld. St. 18 (2014-2015). *Konsentrasjon for kvalitet*.

⁷⁶ Jf. Meld. St. 16 (2016-2017). *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*.

⁷⁷ Jf. Meld. St. 29 (2016–2017). *Perspektivmeldingen 2017*.

⁷⁸ Kunnskapssenter for utdanning (KSU) har nylig blitt evaluert, og evalueringen ser bl.a. på organiseringen og Forskningsrådet som vertskap for senteret. Evalueringen skisserer ulike løsninger når det gjelder KSUs fremtidige organisering, tilknytningsform og faglige fokus. Bugge, M., Wollscheid, S. & Stensaker, B. (2016). *Evaluering av Kunnskapssenter for utdanning*. NIFU-rapport 2016:12

Muliggjørende teknologier

IKT

Avgrensingen av porteføljeområdet

Beskrivelse av fagområde og tema

Informasjon- og kommunikasjonsteknologi (IKT) er et eget fag og en stor næring og en muliggjørende teknologi for andre fag og næringsområder. Bruk og utvikling av IKT er avgjørende for fremtidig verdiskaping og for å møte fremtidens utfordringer. Forskningsrådets portefølje har størst innsats rettet mot bruk av IKT, ca. 60 prosent og ca. 40 prosent av porteføljen er rettet mot utvikling av IKT som fag og kunnskapsområde. Bruk av IKT øker i alle fag og temaområder i Forskningsrådet. Den målrettede innsatsen retter seg mot utvikling av IKT som fag og kunnskapsområde på områder av særlig stor betydning for å møte nasjonale og globale utfordringer og på områder særskilt viktige for omstilling og utvikling av næringslivet og offentlig sektor. Økt innsats rettet mot utvikling av IKT som fag og kunnskapsområde gir økt bruk av IKT, da ny kunnskap og økt kompetanse er grunnlaget for at nye og forbedrede løsninger kan utvikles og tas i bruk. Den økte bruken av IKT resulterer også i økt behov for IKT-kompetanse og nye løsninger, slik at det blir viktig å opprettholde en god balanse i fordelingen mellom bruk og utvikling av IKT som fag og kunnskapsområde.

Faglige og tematiske prioriteringer for Forskningsrådets samlede IKT-portefølje

Forskningsrådets faglige og tematiske prioriteringer for IKT-porteføljen ivaretas gjennom en egen strategisk satsing, IKTPLUS. *Kompleksitet og robusthet, Data og tjenester overalt og Et trygt informasjonssamfunn* er satsingens prioriterte forskningsområder. Den kunnskap og teknologi som tas frem skal bidra til utvikling av produktivitet- og effektiviseringsforbedrende IKT-løsninger samt løsninger på viktige samfunnsutfordringer på prioriterte tema som *helse og omsorg, samfunnssikkerhet, offentlig forvaltning og energi og miljø* (prioritet fra 2016).

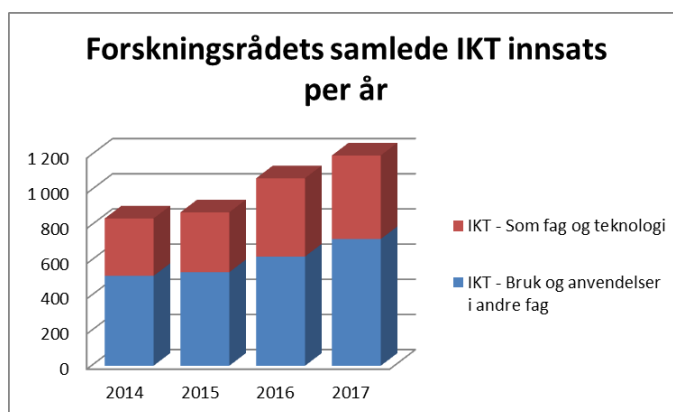
Forskningsrådets totalinnsats

Forskningsrådets samlede IKT-innsats i 2016 var 1 064 mill. kroner (Figur 1). Det er en økning på ca. 22 prosent fra 2015. Både utvikling av IKT som fag og teknologi og bruk av IKT har økt med ca. 100 mill. kroner fra 2015 til 2016, totalt 200 mill. kroner. Prognosene for 2017 er at *Bruk av IKT* øker mest.

SkatteFUNN

Totalinnsatsene på 1064 mill. kroner er uten SkatteFUNN. Tall for 2016 er foreløpig ikke klare, men tall for 2015 viser at IKT-sektoren var den desidert største sektoren i SkatteFUNN, med et samlet budsjettert skattefradrag på 715 mill. kroner. Veksten i budsjetterte prosjektkostnader var på hele 46 prosent fra 2014.

Det er verdt å merke seg at alle de andre næringssektorene også har IKT-relaterte

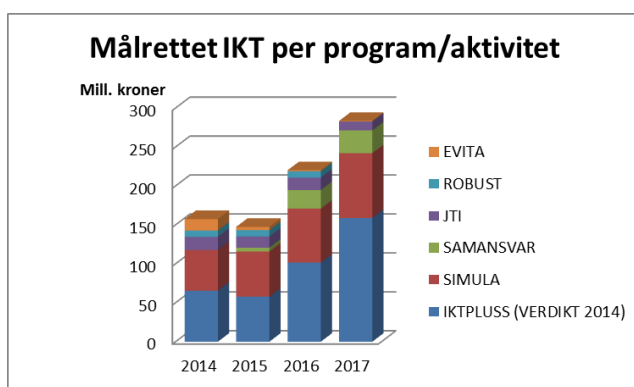


Figur 8 Forskningsrådets samlede IKT-innsats

prosjekter fordi IKT brukes som muliggjørende teknologi på svært mange felter. Over 50 prosent av de pågående prosjektene har et IKT-element i seg. Den klareste trenden i tematikk for prosjektene er økning i prosjekter som er relatert til tjenestorienterte forretningsmodeller og bruk av skytjenester.

Mållrettet og øvrig innsats

Den mållrettede innsatsen omfatter forskningsmidler som kommer fra et departement og som er øremerket IKT-forskning innenfor et bestemt fagområde eller tema. Forskningsrådets mållrettede innsats på IKT-feltet var i 2016 totalt 220 mill. kroner. Innsatsen kanaliseres gjennom **IKT og digital innovasjon (IKTPLUSS)**; 100 mill. kroner, **Ansvarlig innovasjon og bedriftenes samfunnsansvar (SAMANSVAR)**; 24 mill. kroner, **Joint Technology Initiatives (JTI)**; 16 mill. kroner, **Robuste nett senteret (ROBUST)**; 8 mill. kroner og **eVitenskap -Infrastruktur, teori og anvendelser (EVITA)**; 1,4 mill. kroner. I tillegg inngår 70 mill. kroner i årlige bevilgninger til **SIMULA-senteret** (Figur 2). EVITA ble avsluttet i 2015 og inngår i IKTPLUSS fra 2016. ROBUST inngår i Simula fra og med 2017.

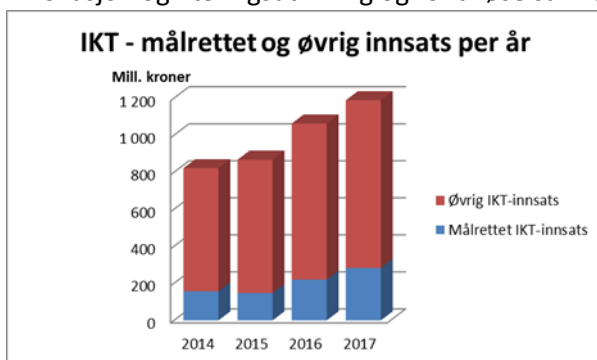


Figur 9 Forskningsrådets mållrettede innsats

Den mållrettede innsatsen utgjorde ca. 20 prosent av Forskningsrådets samlede IKT innsats i 2016 (1 064 mill. kroner), se figur 3. Det forventes imidlertid en vekst i den mållrettede innsatsen på nærmere 70 mill. kroner i 2017 gjennom avsatte midler til igangsatte prosjekter i IKTPLUSS og SAMANSVAR slik at denne vil øke til ca. 24 prosent i 2017.

Finansører av den mållrettede innsatsen

Kunnskapsdepartementet (102,9 MNOK), Nærings- og fiskeridepartementet (72,7 MNOK) og Samferdselsdepartementet (35,6 MNOK) er de største bidragsyterne til Forskningsrådets mållrettede IKT-innsats som var på 220,2 MNOK i 2016. Den mållrettede innsatsen svarer på Kunnskapsdepartementet sitt sektoransvar for kunnskap- og kompetansebygging inkludert grensesprengende og radikal forskning, Næringsdepartementet sitt ansvar for IKT som muliggjørende teknologi for innovasjon og næringsutvikling og for å løse samfunnsutfordringer og Samferdselsdepartementet sitt



Figur 10 Forholdet mellom mållrettet og øvrig innsats

ansvar for e-kom inkludert mobile nettverk, infrastruktur og data og tjenester overalt. En mindre andel av porteføljen svarer også på Kommunal- og moderniseringsdepartementet sitt ansvar for innovasjon i og for offentlig sektor. Justis- og beredskapsdepartementet har ansvar for sikkerhet og sårbarhet og juridiske problemstillinger som Forskningsrådets prioriterte satsing på *Et trygt informasjonssamfunn* svarer på.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

IKTPLUSS - Forskningsrådets strategiske satsing på IKT-forskning

IKTPLUSS er Forskningsrådets strategiske satsing på IKT-forskning. De samfunnsmessige, faglige og strukturelle prioriteringene for IKTPLUSS er basert på føringer gitt i politiske dokumenter, kunnskapsgrunnlag, evalueringer og nasjonale og internasjonale trender og samfunns mål; bl.a. regjeringens nasjonale IKT-FoU strategi (2013), fagevaluering/oppfølging av IKT, teknologi og matematikk (2012/14), Digital agenda for Norge (2015), langtidsplan for forskning (2014), Forskningsrådets kunnskapsgrunnlag på IKT (2013) og regjeringens policy for Horisont 2020 samt Forskningsrådets strategi og innovasjonsstrategi.

Digitalisering – utfordringer og muligheter

Forskningsrådets totale IKT-portefølje skal balansere forutsigbarhet og evne til å agere på behov, endringer eller trender. Mål og planer skal legge vekt på status og utfordringer for samfunn og næringsliv samt for fag og struktur innen feltet. Digitalisering som tema er i dag tydeligere fremme i samfunnsdebatten enn ved oppstart av IKTPLUSS i 2014/15. Sammen med utfordringene i olje og gass-sektoren, er digitalisering det som preger debatten nå – og der det ene kan fremstå som et problem, og det andre som en løsning for både privat og offentlig sektor. Big data er en annen deltematikk som er løftet de senere årene. Kraften ved og potensialene i store lagrede datamengder er enorme for samfunn, næringsliv og enkeltmennesker.

Samfunnet etterspør IKT-kompetanse

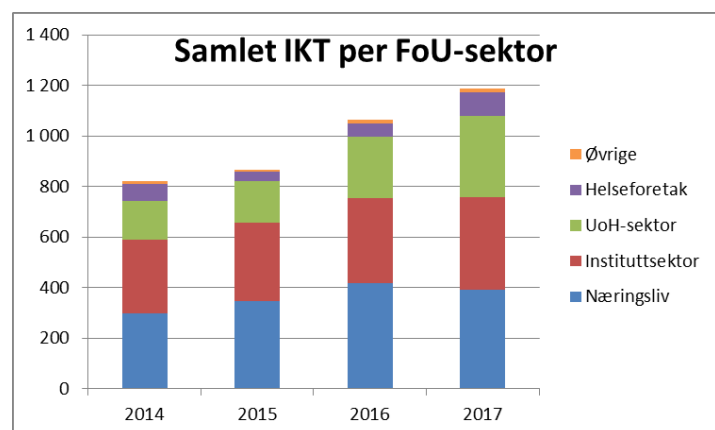
Analyser viser tydelig behov for IKT-spesialister og tverrfaglig IKT-kompetanse innen de fleste områder, og spesielt der det i dag er utfordrende å dekke kompetansebehovet, som innenfor IKT-sikkerhet, helse/velferd, kunstig intelligens og maskinlæring, digitalisering av industriprosesser og håndtering av store komplekse datamengder. Forskerrekruttering til IKT-området er fortsatt krevende og det er gjort lite mht. studieplasser de senere årene. Internasjonalt forskningssamarbeid, både innenfor Horisont 2020 og rettet mot Asia, er økende aktuelt innenfor IKT-feltet.

Forskningsrådets innsats og resultater

Forskningsrådet målrettede innsatsen på IKT-feltet var på ca. 220 mill. kroner i 2016 (Figur 2). Den målrettede innsatsen er den viktigste enkeltfaktoren for at Forskningsrådet skal nå IKTPLUSS sin målsetting. Bredden av IKT-faget gjør imidlertid at en relativt stor andel av den øvrige innsatsen også bidrar vesentlig. Dette kommer blant annet frem ved å se på hvor stor andel av totalinnsatsen (445 mill. kroner) som faktisk faller innenfor kategorien "IKT – Forskning (ny kunnskap) for utvikling av IKT som fag og teknologi". I tillegg til IKTPLUSS' egen "målrettede innsats" er de viktigste bidragsyterne; BIA, FRINATEK, SFI og FORINFRA. Horisont 2020 med EU ICT-LEIT som største IKT-aktivitet er også en sentral bidragsyter, men er ikke med i denne oversikten.

Samlet IKT-innsats per FoU-sektor

Figur 4 viser totalinnsatsen fordelt på sektor for perioden 2014-2017. Som figur 2 viser forventes ytterligere vekst i 2017 basert forventede bevilgninger. Det er størst økning i UoH-sektoren i perioden, med økt innsats både fra de målrettede og ikke-målrettede programmene. Instituttsektoren har mindre vekst, men også her bidrar både de målrettede og

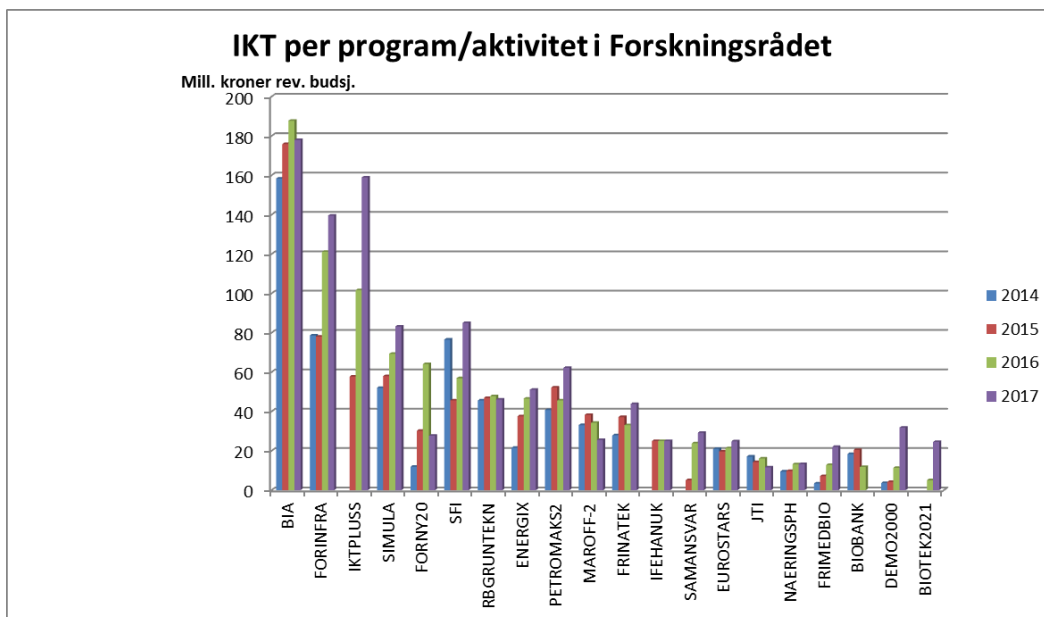


Figur 4 Fordelingen av totalinnsatsen pr. sektor for årene 2014-2017

ikke-målrettede programmene. Næringslivets innsats har økt jevnt, men finansieres i all hovedsak av ikke-målrettede programmer. Veksten i Helseforetakene kommer fra Forskningsrådets målrettede innsats. Universitetet i Oslo og NTNU er de største aktørene i UoH-sektoren mens SINTEF og SIMULA dominerer blant instituttene.

Innsats fordelt på aktiviteter og programmer

Figur 5 viser Forskningsrådets finansiering av IKT per program/aktivitet og at BIA er Forskningsrådets største bidragsyter. Dette er ikke uventet siden BIA er Forskningsrådets viktigste virkemiddel for å stimulere til IKT-forskning og innovasjonen i næringslivet. IKT konkurrerer gjennomgående godt i BIA og utgjør om lag 20 prosent av BIAs portefølje. I tillegg viser statistikken at IKT inngår i nærmere 50 prosent av næringslivets FoU-aktiviteter. Analyser av utviklingen av IKT porteføljen de siste årene viser imidlertid tegn på at en del av de mer FoU-intensive og innovative tech-bedriften innen IKT sliter med å nå opp i konkurransen. Mange fortsetter å være små og klarer ikke ta ut sitt potensial og bli kraftfulle vekstbedrifter. Dette er bedrifter som utnytter muliggjørende teknologier og ser et potensial i nye markedet som en konsekvens av digitaliseringsbølgen. Det store bidraget fra Nasjonal forskningsinfrastruktur (FORINFRA) gjenspeiler IKT sin betydning for etablering av vitenskapelige databaser og analyseverktøy for beregninger med store datamengder. Innsatsen gjennom IKTPLUSS budsjettet øker og forventes å bli Forskningsrådets nest største enkeltaktivitet fra 2017. ENERGIX, PETROMAKS2 og MAROFF2 er de største tematiske programmene som bidrar og har ansvar for IT-utvikling for de sterke næringene energi, petroleum og maritim sektor. Innsatsen er i all hovedsak rettet mot bruk av IKT og bidrar i mindre grad til grunnleggende IKT-forskning og -utvikling av IKT-faget.



Figur 5 Forskningsrådets finansiering av IKT-innsats per program/aktivitet

Resultater, virkninger og effekter

Et trygt informasjonssamfunn og kompleksitet og robusthet

Dette er et nasjonalt viktig tema der det er stor etterspørsel etter kompetanse og teknologi. Det har også vært betydelig underkapasitet i forskningsmiljøene over lengre tid, og kvaliteten og kritisk masse har vært for lav til at miljøene har lyktes godt på den nasjonale og internasjonale konkurransearenaen. Den målrettede innsatsen i regi av IKTPLUSS igangsatt i 2015 en solid portefølje med høy kvalitet, der alle de sentrale forskningsmiljøene deltar og relevante aktører i næringsliv og

offentlig sektor deltar. Målet er å bygge robuste fagmiljøer nasjonalt som skal hevde seg internasjonalt over tid. Porteføljen bidrar også til målet om rekruttering ved at det er igangsatt rundt 20 stipendiater. Flere av prosjektene har allerede satt spor etter seg i form av innovasjonssøknader til BIA der forskningsmiljøene samarbeider med næringslivet. Det er behov for å følge opp med målrettet innsats som sikrer at stabile og robuste fagmiljøer utvikler seg og at kompetansen bygget opp kommer samfunnet til gode.

Data og tjenester overalt

BigData, dataanalyse, smarte beslutningssystemer og kunstig intelligens er prioriterte forskningsfelt. IKTPLUSS gikk inn og finansierte to SFler med oppstart i 2015 som har gitt nye partnerskap, kompetansebygging og etablering av fagmiljøene som spydspisser og nasjonale kraftsentre for norsk BigData-forskning på et område med høy relevans for et bredt spekter av brukere og et stort potensiale for verdiskaping. Forskningsmiljøene innen BigData er etterspurte partnere og deltar i flere av Fyrtårnprosjektene som startet i 2016 og i flere næringslivsprosjekter (i BIA) og i Horisont 2020. Innsatsen på området innebærer en høy grad av internasjonalisering samtidig som målet om robuste og konkurransedyktige fagmiljøer underbygges. Et nasjonalt nettverk på feltet ("Big Data Value") ledet av SINTEF med støtte fra IKTPLUSS, bidrar til nasjonal koordinering og økt nasjonalt og internasjonalt samarbeid. IKTPLUSS har nylig kjørt en egen utlysning innen *Data og tjenester overalt* og mottok totalt 100 søknader. Robotikk og automatisering, visualisering, analyse av store data, kunstig intelligens, smarte systemer og tingenes internett er viktige kunnskapsområder som dekkes av utlysningen, alle er sentrale for digitalisering. Dette viser at forskningsmiljøene har god kapasitet for økt forskningsinnsats på feltet.

Samfunnsutfordringer - helse, omsorg og velferd

Utfordringer innen helse, omsorg og velferd er blant de prioriterte områdene i Forskningsrådets IKT-satsing. Innovasjon i offentlig sektor og spesielt innenfor helse, omsorg og velferd krever en innsats som samler økosystemet av aktører for å takle utfordringer med innovasjon og implementering innenfor feltet. Tre Fyrtårnprosjekter med denne egenskapen er satt i gang med finansiering fra IKT-, nærings-, og helsesatsingene i Forskningsrådet. Denne innsatsen forventes å bidra med innovasjoner som vil implementeres, skaleres og gi betydelig samfunnsmessige gevinster i form av bedre helse og medisinsk behandling.

Forskningsskapasitet og internasjonalt samarbeid

Den målrettede innsatsen i IKTPLUSS har gitt en betydelig positiv utvikling i stipendiatutviklingen fra 34 til 50 doktorgradsstipendiater og fra 20 til 31 postdoktorstipendiater i 2015 og 2016. I den første kategorien er kvinneandelen på omtrent 44 prosent og i den andre er den omtrent 30 prosent. For oppstartsåret 2016 er andelen kvinnelige prosjektledere 31 prosent. Dette er en betydelig fremgang fra 2012 da andelen var 16 prosent og er positivt med tanke på at IKT-feltet tradisjonelt har slitt med å tiltrekke seg kvinnelige kandidater. I alle aktive prosjekter er nå kvinneandelen 30 prosent. Nasjonalt utdannes det ca. 300 doktorgradsstipendiater per år. Det er ikke tilgjengelig nasjonal statistikk for antall doktorgradsstipender innenfor IKT. Samlet for Teknologi og Matematikk og naturvitenskap er antall avlagte doktorgrader 470 i 2016. 20 nye stipendiatstillinger i regi av Forskningsrådets målrettede satsing i 2016 er uansett et vesentlig bidrag til det nasjonale antallet IKT-stipendiater.

IKTPLUSS finansierer flere nettverk som skal bidra til strategisk posisjonering og koordinering av nasjonale innspill til fremtidige utlysninger/programmer i Horison2020. Faglig tematikk for

nettverkene; Big Data Value, 5G, medier og design, industrielle roboter og Cyber Security. Norsk deltakelse i Joint Technology Initiative (ECSEL) er en del av Forskningsrådets målrettede IKT-innsats.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Prioriterte tematiske områder i IKTPLUS har vært innovasjon i offentlig sektor innenfor helse, omsorg og velferd. Dette viser seg i porteføljen ved at innsatsen på *bedre helse og helsetjenester* øker fra 23 til 43 mill. kroner fra 2015 til 2016, mens tilsvarende tall for *fornyelse og innovasjon i offentlig sektor* er en økning fra 11 til 16 mill. kroner. Utover dette gjenspeiler statistikken den sterke posisjonen som energi-feltet har i Norge og betydningen av IKT som en viktig driver for utvikling av teknologiske innovasjoner som kan gi mer miljøvennlige og bærekraftige energiløsninger.

Samfunnsvitenskap, med hovedvekt på tverrfaglighet men også rettsinformatikk, utgjør en relativt stor andel av den målrettede innsatsen sammenlignet med den mer matematisk- og naturvitenskaplige IKT forskningen. Innsatsen har økt på felter som faller innenfor informasjonsvitenskap (Information Sciences) sammenlignet med det tradisjonelt sterkere området datateknologi/informatikk (Computer Sciences). Dette reflekter den økte innsatsen på fagfelt innen BigData og kunstig intelligens.

Forskningsrådets målrettede innsats retter seg primært mot Kunnskap, teknologi og IKT-næringen (ca. 110 mill. kroner i 2016). IKT-næringen i Norge omfatter flere sektorer og bransjer. Det er bedrifter som utvikler og produserer utstyr for kommunikasjon og informasjonsbehandling, og bedrifter som tilbyr tjenester basert på bruk av IKT. En stor del av den øvrige innsatsen retter seg mot andre næringer der det er større vekt på prosjekter som omfatter anvendelse og bruk av IKT. Dette gir utslag når vi ser på den samlede innsatsen (målrettet + øvrig innsats). Da dominerer næringsområder knyttet til vareproduserende industri, olje & gass og energisektoren i tillegg til IKT-næringen.

Nasjonal aktivitet

Norsk returandel i Horisont 2020

Norsk returandel i Horisont 2020, Information- and communication technologies (LEIT) er 1,66 prosent og utgjør 46 mill. euro i perioden 2014 – 2016. Målet er 2 prosent. UoH-sektoren henter tilbake kun 6,7 mill. euro, dvs. 15 prosent av norsk returandel i LEIT, og det er et betydelig potensiale i å øke norsk returandel ved økt innsats i UoH-sektoren. Næringslivet henter tilbake 17 mill. euro (37 prosent) og Instituttsektoren 21 mill. euro. SINTEF og Simula er de største aktørene, og konkurrerer godt innenfor sine strategisk prioriterte områder. Det er også et mål at norske miljøer også deltar i andre programmer i Horisont 2020, spesielt innen Helse og IKT hvor norske miljøer forventes å være mer aktive/konkurrere bedre.

Nasjonal IKT FoU-innsats

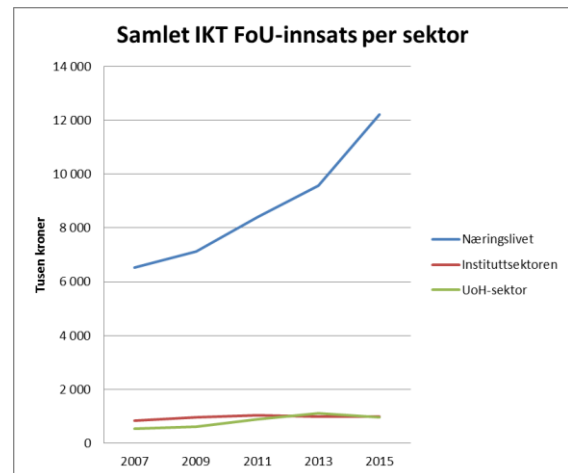
Næringslivets investeringer i IKT-relatert FoU økte med 1,7 mrd. kroner fra 2013; 10,5 mrd. til 2015; 12,2 mrd. kroner. IKT-relaterte FoU-prosjekter utgjør 45 prosent av næringslivets samlede nasjonale investeringer i 2013. Det er i stor grad *IKT-tjenester og teknisk konsulentvirksomhet* som har bidratt til den sterke utviklingen i næringslivet. Nasjonale tall for UoH-sektoren og Instituttsektoren sine investeringer i IKT-relatert FoU ligger på ca. 1 mrd. kroner i 2013 og 2015, med en nedgang på 100 mill. kroner for UoH-sektoren i 2015. Forskningsrådets innsats i UoH-sektoren og i Instituttsektoren ligger også relativt flatt i samme periode, men viser en vekst i 2016 – 2017 (Figur 6).

FoU-utgifter i næringslivet (indikatorrapporten 2016)

Veksten i foretakssektorens FoU-aktivitet i Norge er sterk i internasjonal sammenheng. Utførte FoU-årsverk i foretakssektoren, som for Norge også inkluderer næringsrettede forskningsinstitutter, var 8,7 prosent høyere i 2014 enn i 2013.

Tilsvarende tall for EU 28 var 2,6 prosent.

Tjenesteyting har klart størst FoU-aktivitet i Norge. I forhold til Danmark, som også har betydelig FoU-aktivitet innenfor tjenesteyting, har Norge en klart større andel FoU innenfor informasjons- og kommunikasjonsteknologi og vitenskapelig og teknisk tjenesteyting (inkludert forsknings- og utviklingsarbeid). Sammenlignet med de andre nordiske landene (Sverige, Danmark, Finland), skiller Norge seg klart ut med en langt mindre andel av FoU-utgiftene innenfor industrinæringene. Norge har en ikke ubetydelig FoU-aktivitet i andre næringer (olje- og gassutvinning og fiskeoppdrett).



Figur 6 Nasjonal IKT FoU-innsats per FoU-sektor

Utfordringer og muligheter

Digitaliseringsbølgen

I løpet av de siste årene har begrepet digitalisering blitt aktualisert og fått betydning som driver for omstilling og utvikling av stadig nye bransjer og sektorer. Digitalisering skjer når IKT tas i bruk og tilpasses til hva som er behovet i den enkelte sektor eller på tvers av sektorer. Dette skjer gjennom nye prosesser, forretningsmodeller, anvendelser og adferd som muliggjøres av teknologi i et samspill med annen kunnskap og kompetanse.

Det samlede verdipotensialet av digital transformasjon estimeres til 100.000 mrd. dollar frem mot 2025 (WEF). Det er 33 prosent mer enn verdens samlede BNP i 2016.

For et fagfelt som utvikler seg så raskt og der de teknologiske nyvinningene spres så fort er det viktig at Forskningsrådet følger tett på globale trender som kan påvirke samfunnets fremtidige behov for IKT-kunnskap og -kompetanse. Den nye digitaliseringsbølgen er driver for industri 4.0-perspektiver, det grønne skiftet samt omstilling i offentlig sektor og olje- og gassektorene og andre store, nasjonale og internasjonale trender. For å forholde seg til og følge trendene kreves solid IKT-faglig kompetanse og internasjonalt samarbeid.

Det må være samsvar mellom hva konsekvensene av en omfattende megatrend som digitalisering er for samfunnet og tiltakene som settes inn på FoU-siden for å utnytte mulighetene og takle utfordringene som digitaliseringen fører med seg. Porteføljeanalysen peker på at samfunnet etterspør IKT-spesialister og tverrfaglig IKT-kompetanse og at FoU-intensive IKT-bedrifter ikke lykkes med å ta ut sitt potensiale og skalere. Videre sier analysen at IKT-FoU investeringer innen Institutt- og UoH-sektoren har hatt en svak nedgang og ikke holder tritt med innsatsen i næringslivet som har hatt en dobling fra 2007 til 2015. I tillegg har det bare vært en svak vekst i målrettet IKT.

Disse punktene tyder på økende behov i samfunnet generelt og næringslivet spesielt for kompetanse og kunnskap på IKT-feltet, samtidig som FoU-innsatsen på området har stått relativt stille over tid. Tilgang på kompetanse er en av de aller viktigste faktorene for at norsk IKT-næring skal vokse og for at den skal kunne møte de store digitaliseringsoppgavene som er i privat- og offentlig sektor.

Behovene er mere akutte og alvorlige nå nettopp på grunn av den nye bølgen av digitalisering som skyller inn over stadig nye bransjer, sektorer og samfunnet generelt. Det oppstår et stadig større gap i mellom hva som kreves av IKT-kunnskap, -kompetanse og løsninger i samfunn og næringsliv, og hva akademia kan produsere av kompetente kandidater og resultater. Dette gapet må fylles med ressurser for å motvirke at den viktige og omfattende FoU-innsatsen på IKT-feltet i næringslivet ikke skal bremses fordi akademia ikke kan understøtte innsatsen med forskning og kandidater. Ressursene må være i form av forskning for å utvikle IKT-feltet, utdanning av kandidater til akademia selv og næringslivet og finansiering av samhandling mellom akademia, næringsliv, sektorer og brukere for at resultater kommer til anvendelse til det beste for samfunnet.

Det bør satses på å ha en langsiktig plan for bygging av kraftsentra nasjonalt på sentrale IKT-områder, samtidig som det bør være åpning for grensesprengende forskning som kan synes kontroversiell og utfordrende, men som har med seg stort potensiale for nyskaping og verdiskaping hvis den lykkes. Derfor bør det være en kombinasjon av top-down og systemisk tilnærming for å sørge for at forskningsresultater kommer til anvendelse og skalerer, og bottom-up for å ivareta det grunnleggende, langsiktige og nyskapende.

Mot næringsliv blir det viktig å stimulere interaksjonen mellom akademia og næringsliv via lavterskelordninger samtidig som arbeidet med å få brukere fra offentlig og privat sektor inn i forskningsprosjekter fortsetter.

ANBEFALING – VEKSTFORSLAG

Tilgang på kompetanse er en av de aller viktigste faktorene for at norsk IKT-næring skal vokse og for at den skal kunne møte de store digitaliseringsoppgavene som er i privat- og offentlig sektor. Abelia's omstillingsbarometer (2016) påpeker blant annet at Norge er gode på breddekunnskap innenfor teknologi og digitalisering, men mangler spisskompetanse og at det er vanskelig å få bedrifter til å vokse.

Forskningsrådet ønsker 300 mill. kr i vekst over en treårsperiode. Disse midlene skal brukes for å styrke forskningsinnsatsen på digitalisering på relevant områder for en bredde av næringslivet og for å møte samfunnsutfordringene. Veksten skal sikre både nødvendige kunnskapsutvikling og kompetansebygging samt utvikling av mekanismer som sørger for at resultatene kommer til anvendelse og bidrar til innovasjon og verdiskaping. Innsatsen skal bidra til økt samarbeid mellom bedriftene og kunnskapsmiljøene og bidra til at Norge er bedre rustet til å møte den digitale fremtiden. Det handler om å kunne realisere det samfunnsøkonomiske gevinstpotensialet som ligger i digitaliseringen, samtidige som et samfunnsansvarlig perspektiv ivaretas. For næringslivet handler det om å utnytte det økonomiske potensialet som ligger i digitaliseringen ved å anvende teknologien på en måte som øker verdiskapingen og styrker konkurransekraften.

Prioritering av innsatsen

Omtrent 250 mill. kroner skal brukes på å øke omfanget og styrke forskningsinnsatsen på digitalisering og ta høyde for det nye og uforutsigbare med prosjekter som understøtter det grensesprengende og radikale. Målsettingen er å utvikle robuste forskningsmiljøer på relevante kunnskapsområder samt og berede grunnen for fremtidig verdiskaping på områder som ikke er tydelige i dag. Digitaliseringens gjennomgripende og tverrsektorielle karakter, sammen med økt utviklingstempo, fremmer behovet for åpne forskningsmodeller og bred involvering fra næringslivet og andre relevante aktører. Omtrent 50 mill. kroner skal benyttes for å skape flere vekstbedrifter som kan bli motorer for utvikling av nye næringsområder. Her vil man spesielt se på muligheten som ligger i et tettere samarbeid med instituttsektoren.

Effekter og verdier for interessentene

Forskningsmiljøene/akademia: Satsingen vil styrke kompetansebyggingen og den faglige utviklingen i forskningsmiljøer på relevante samfunnsnyttig områder der det er et stort behov og etterspørsel etter ny kunnskap. Dette vil øke rekrutteringen og gjennom dr gradsutdanningen utvikle den spisskompetanse som markedet etterspør for å møte digitaliseringsutfordringene. Satsingen vil gi forskningsmiljøene muligheter til å forsterke eksisterende og utvikle nye forskningsgrupper.

Instituttsektor: Satsingen vil gi instituttsektoren mulighet til å styrke sin posisjon i forhold til nye fremvoksende næringsområder som et resultat av digitaliseringsbølgen. Instituttsektoren har pr. i dag en rekke tunge kompetansemiljøer rigget for å støtte de sterke etablerte industrinæringene innen energi, transport, prosess og vareproduksjon, marin og maritime. En rekke av de nye mer kunnskap- teknologi og tjenesteorienterte næringene mangler denne støtten. Her kan instituttsektoren ta et særskilt ansvar for å utvikle denne kompetansen og å bidra til næringsutvikling ved å koble denne med samfunns- og næringslivets behov.

Næringslivet og offentlig sektor: Satsingen skal legge vekt på næringsutvikling og sørge for at kunnskap og teknologiutvikling understøtter vekst og konkurransekraft for næringslivet, med særlig fokus på små og mellomstore bedrifter og fremveksten av nye næringsområder. I tillegg skal satsingen bidra til at resultater og løsninger kommer til anvendelse i offentlig sektor og bidrar til modernisering og effektivisering. Satsingen vil bygge kompetanse i forskningsmiljøene som næringsliv og offentlig sektor kan dra nytte av i sitt digitaliseringsarbeid. Vektlegging av rekruttering og utdanning av phd- og masterstudenter vil gi bedrifter og offentlige virksomheter bedre tilgang til kompetent arbeidskraft.

Bioteknologi

Avgrensingen av porteføljeområdet

Bioteknologi er en del av LTP-området Muliggjørende teknologier og er viktig for utviklingen av de fire sektorene landbruk, marin, industri og helse. Anvendelsen av bioteknologi spenner vidt og det er derfor naturlig at mange av Rådets programmer og aktiviteter dekker feltet. Hovedtyngden av den målrettede innsatsen på totalt 216 mill. kroner utgjøres av BIOTEK2021 som skal bidra til å bygge bro mellom grunnleggende og innovasjonsrettet forskning. Øvrige innsats utgjør 826 mill. kroner med de åpne arenaene FRIPRO og BIA som de største – og i viktig samspill med den målrettede innsatsen. I tillegg består den øvrige innsatsen av mange tematiske programmer, ca. 40 i alt, som hadde bioteknologirelaterte prosjekter i større eller mindre omfang. Det er KD og NFD som i hovedsak finansierer innsatsen på teknologiområdet.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Internasjonale markedsanalyser for bioteknologi er utfordrende å tolke, men de er samstemte om at det i løpet av fem år vil utvikles et marked basert på bioteknologisk kunnskap og metodikk som er minst dobbelt så stort som det er i dag. Alle sektorer vil bidra til dette, med helsesektoren som den sterkeste marked og driver for videre utvikling av bioteknologien. Norges styrke antas i tillegg til helsesektoren å være innenfor utnyttelse av naturressurser og prosessering.

Regjeringens strategi for bioteknologi fra 2011 peker på at bioteknologi er viktig for utviklingen av landbruk, marin, industri og helse. I tillegg beskriver strategien fire strukturelle innretninger; bioteknologi og samfunn, internasjonalt samarbeid, næringsutvikling og kompetanse og infrastruktur. Strategien legger opp til satsing i skjæringspunktet mellom samfunnsutfordringer, nasjonale fortrinn og bioteknologiens muligheter.

Strategien HelseOmsorg21 (2014) peker på at utvikling og anvendelse av bioteknologi er en forutsetning for å nå mange av målene. Det er flere lovende, små foretak innenfor bioteknologi og farmakologi, som er i posisjon til å dra nytte av paradigmeskiftet vi generelt ser i industrien, der det meste av innovasjonen nå kommer fra unge, mindre selskaper. Bildet preges imidlertid av at disse små bioteknologiske bedriftene kjemper hardt for å vokse videre, grunnet lange utviklingsløp, knapp tilgang på kapital og suboptimalt samspill med det offentlige helse-Norge.

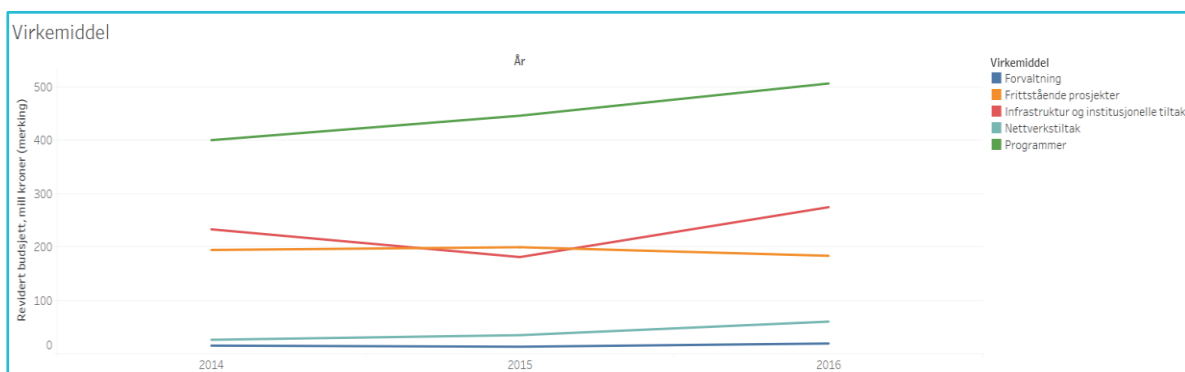
Regjeringens bioøkonomistrategi (2016) omtaler bioteknologi som en muliggjørende teknologi som er sentral for utviklingen av en moderne bioøkonomi. Strategiens definisjon av bioøkonomi omfatter bærekraftig, effektiv og lønnsom produksjon, uttak og utnyttelse av fornybare biologiske ressurser til mat, fôr, ingredienser, helseprodukter, energi, materialer, kjemikalier, papir, tekstiler og andre produkter. Industrimeldingen (2017) vektlegger satsing på muliggjørende teknologi som en nøkkel til utvikling av digitaliseringen i industrien. Satsing på bioøkonomi trekkes også fram.

Regjeringens havstrategi (2017) understreker nødvendigheten av marin bioteknologi for utvikling og vekst i de marine næringene. Masterplan for marin forskning følger opp dette ved å peke på noen områder der bioteknologiske verktøy er en forutsetning for slik utvikling.

Forskningsrådets innsats og resultater

Rådets totalinnsats på bioteknologi var i 2016 på 1042 mill. kroner. Det er en økning på 174 mill. kroner (20 prosent) fra 2014. Av dette var 216 mill. kroner målrettet innsats, med en økning på hele 41 prosent fra 2014. 85 prosent av dette er fra BIOTEK2021, der de fleste prosjektene fra de store utlysningene ved oppstarten av programmet nå har kommet godt i gang. I alt 634 prosjekter bidro til totalinnsatsen på bioteknologi, hvorav 96 til målrettet innsats.

Den øvrige innsatsen var på totalt 826 mill. kroner i 2016. Det er en økning på 111 mill. kroner (15 prosent) fra 2014. De aktivitetene som bidro mest til øvrig innsats var FRIMEDBIO (149 mill. kroner), INFRASTRUKTUR (137 mill. kroner) og BIA (125 mill. kroner). Programmer og infrastruktur økte mest, og FRIPRO viser en liten nedgang fra 2014 (Figur 1). BIA og FRIPROs rolle i den totale bioteknologiinnsatsen er i tråd med arbeidsdelingen nevnt innledningsvis.



Figur 1. Total innsats på bioteknologi per virkemiddel. 2014-2016.

Resultater, virkninger og effekter

Den målrettede BIOTEK2021-innsatsen har lagt stor vekt på å utvikle nye prosjekt- og samarbeidsformer som store, næringsrelevante forskerprosjekter for å styrke samarbeidet mellom academia og industri, samt optimaliseringsprosjekter for å fremme kommersialisering og verdiskaping fra akademisk forskning. Optimaliseringsmidlene er meget godt mottatt av forskningsmiljøene og TTOene. Dette har bidratt til at flere bioteknologiprosjekter har oppnådd verifiseringsstøtte fra FORNY2020 og vurderes som et viktig redskap for å styrke innovasjonskulturen i UoH. Over 500 mill. kroner er til nå bevilget til prosjekter innenfor denne ordningen.

BIOTEK2021s "Digitalt liv - konvergens for innovasjon" er Rådets strategiske satsing innenfor bioteknologi og er etablert for å trekke norsk bioteknologi inn i en digital æra. Satsingen skal skape verdier for samfunnet ved økt samarbeid om utdanning, forskning og innovasjon på tvers av fag, teknologier og institusjoner. Ambisjonen krever bredt aktørsamarbeid og gode samspillsprosesser. Senter for Digitalt liv Norge (DLN), er etablert som en nasjonal samarbeidsplattform av UiO, UiB og NTNU. Totalt 380 mill. kroner er per 2016 avsatt til satsingen på digitalt liv.

Ansvarlig forskning og innovasjon (Responsible Research and Innovation, RRI) har vært viktig dimensjon i BIOTEK2021. RRI omhandlet skiftet i forholdet mellom forskning og samfunn; fra lineære til interaktive modeller med vekt på samspill og nettverk på tvers av disipliner og sektorer. Et rammeverk for RRI er utarbeidet for teknologiprogrammene og SAMANSVAR-programmet. RRI blir kontinuerlig videreutviklet og et dedikert RRI-prosjekt og en forskerskole med en tungt RRI-innhold er finansiert under DLN.

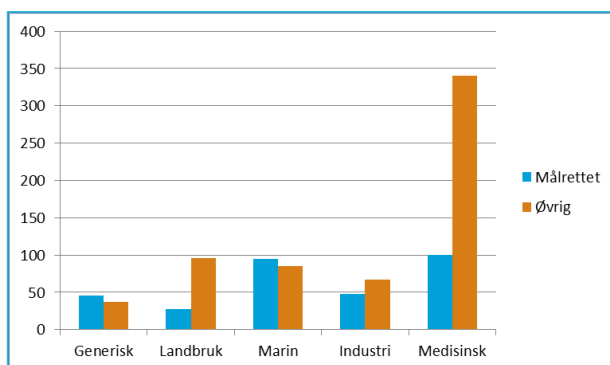
BIOTEK2021 er underveisevaluert av Technopolis i 2017 og programmet ser ut til å fungere godt som et komplement til åpne arenaer og øvrige tematiske programmer.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Den målrettede innsatsen skal i følge nasjonal strategi bidra innenfor landbruk, marin, industri og helse. På bakgrunn av norsk posisjon og finansiering fra NFD, er satsingen på marin bioteknologi prioritert. Marin bioteknologi utgjør omtrent en tredjedel av den målrettede innsatsen, mens andelen av marin bioteknologi i øvrig innsats utgjør kun 14 prosent. Medisinsk bioteknologi utgjør også omtrent en tredjedel av den målrettede innsatsen, og er spesielt sterkt representert blant optimaliseringsprosjektene. Dette følger opp ambisjonen om at den målrettede innsatsen skal få frem nye anvendelser som bygger på tidligere forskning.

Av de 12 prosjektene i DLN er fire innenfor medisinsk bioteknologi, tre innenfor marin bioteknologi, tre innenfor industriell bioteknologi mens bare ett er innenfor landbruksbioteknologi. Det tolvte prosjektet er innenfor RRI.

I den øvrige innsatsen er medisinsk bioteknologi sterkt representert og utgjør over halvparten av porteføljen (54 prosent). Medisinsk bioteknologi konkurrerer med andre ord meget godt på de åpne arenaene, mens marin bioteknologi i hovedsak blir finansiert i dedikerte programmer. Industriell bioteknologi utgjør om lag 15 prosent av totalinnsatsen, mens bioteknologi i landbruket har en mindre del av porteføljen (Figur 2). Den dominerende innsatsen innenfor medisinsk bioteknologi gjenspeiler situasjonen nevnt innledningsvis om at dette også er det dominerende området internasjonalt.

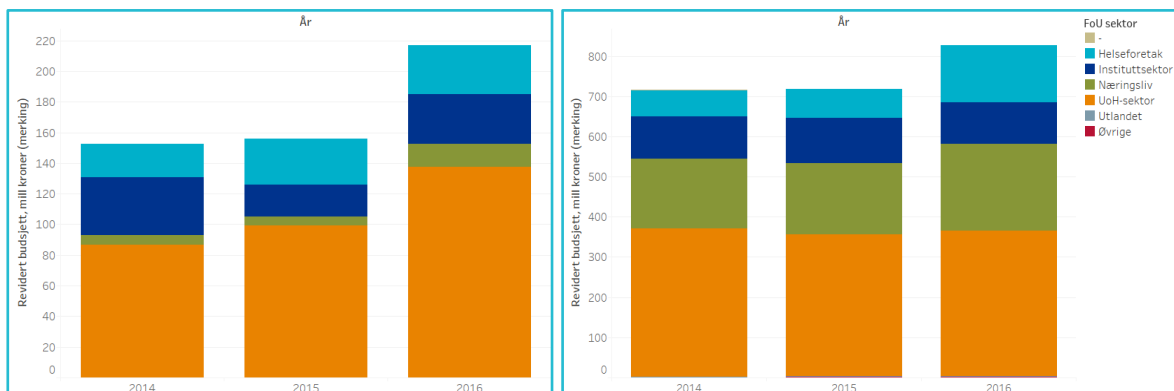


Figur 2. Bioteknologi i Forskningsrådet 2016. Mill. kroner fordelt på underområder iht. nasjonal strategi.

De dominerende næringsområdene, slik de er definert av SSB, for både målrettet og øvrig innsats, er Farmasi, medisin, bioteknologi og Fiskeri og havbruk, jfr. over.

Forskningskapasitet

UoH-sektoren er dominerende i den målrettede innsatsen (63 prosent), mens støtten til bedrifter er lav (6 prosent, jf. figur 3), i tråd med arbeidsdelingen med BIA og andre næringsrettede programmer. I den øvrige innsatsen utgjør dermed støtte til bedrifter en betydelig større andel (26 prosent), hvorav 16 prosentpoeng utgjøres av BIA. I øvrig innsats er støtten til UoH-sektoren på snaut 50 prosent. For de øvrige utførende sektorer det også en betydelig forskjell mellom den målrettede og den øvrige innsatsen. Dette er i tråd med rollen til den målrettede innsatsen i BIOTEK2021 i forhold til de frie arenaene BIA og FRIPRO. Instituttsektoren er relativt sett noe sterkere representert i den målrettede innsatsen. Det kan ha sammenheng med det dominerende bidraget fra medisinsk bioteknologi i øvrig innsats. Her er det ingen etablert instituttsektor slik det er for de andre områdene av bioteknologien (marin, landbruk, industri).



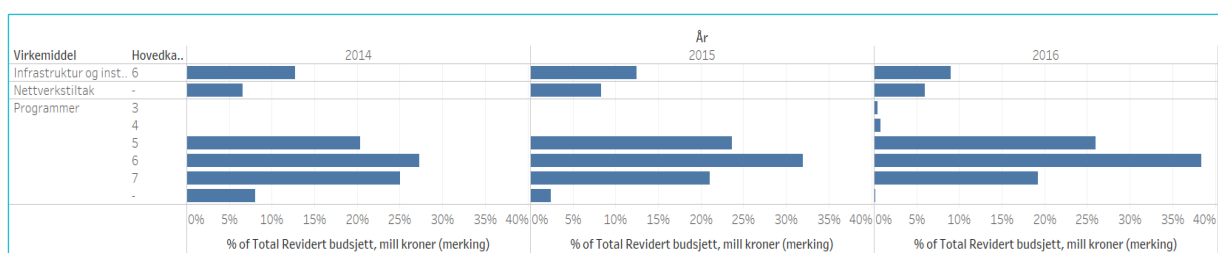
Figur 3. Målrettet innsats (venstre) og øvrig innsats (høyre) innenfor bioteknologi fordelt på forskningsutførende sektor 2014-2016.

Til sammen 56 stipendiater (ph.d. og post.doc.), i alt 40 årsverk, er del av BIOTEK2021 i 2016, og 66 prosent av disse er kvinner. BIOTEK2021 har ikke særskilte mål om å styrke rekruttering, da det allerede er stor produksjon av stipendiater innen feltet, jfr. stor andel fri prosjektstøtte. Optimaliseringsmidler skal bygge bro fra forskning til verifisering, og er ikke rettet mot vitenskapelig publisering. Disse midlene omfatter ikke ph.d.-stipendiater. Ca. 30 prosent av prosjektene i porteføljen har kvinnelig prosjektleder og andelen har vært stabil de siste årene.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Kvaliteten på prosjektene i den målrettede porteføljen er god, dvs. har karakter 6 eller 7 (Figur 4). Innvilgede prosjekter med karakter 5 er alle optimaliseringsprosjekter. Prosjektene vurderes etter egne kriterier og vektlegger bl.a. kommersielt potensial fremfor vitenskapelig kvalitet.

De seks nye forskerprosjektene innenfor digitalt liv i 2016 hadde også karakter 6 eller 7. Kun 5 av 12 prosjekter med hovedkarakter på 6 eller høyere kunne finansieres (14 prosent).



Figur 4. Hovedkarakterer målrettet innsats på bioteknologi. 2014-2016

I den øvrige innsatsen ligger hovedkarakterene i all hovedsak på 6 og 7, med unntak av programmer og aktiviteter som benytter Innovasjonsprosjekter i næringslivet der 15 prosent av innvilgende prosjekter har hovedkarakter 5. For slike prosjekter er hovedkarakter 5 en terskelkarakter for innvilgelse.

Den vitenskapelige produksjonen ligger totalt sett på rundt 1500 artikler i periodika per år og er relativt stabil for både målrettet og øvrig innsats. Av dette utgjør den målrettede innsatsen om lag 100 vitenskapelige publikasjoner i 2016. Den vitenskapelige produksjonen i den målrettede innsatsen er svakere relativt til den øvrige innsatsen på grunn av stor andel optimaliseringsprosjekter som ikke er rettet mot vitenskapelig publisering. Brukerrettet formidling er også stabil og ligger totalt sett på ca. 2000 innslag per år.

Det er ennå tidlig å se konkrete resultater av den målrettede innsatsen når det gjelder innovasjon og kommersialiseringer, men det er verdt å legge merke til at antall søkte patenter har økt fra 17 til 23, mens rapporterte ferdigstilte nye/forbedrede produkter er økt fra 4 til 112 fra 2014 til 2016. For den øvrige innsatsen er tilsvarende tall en fordobling fra 34 til 68. Her ligger innovasjonsindikatorene nokså stabile de siste årene (ca. 60 patentsøknader per år).

Internasjonalt samarbeid

For å styrke samarbeidet internasjonalt, er en del av den målrettede innsatsen innrettet mot fellesutlysninger i regi av ERA-NET innenfor marin bioteknologi, industriell bioteknologi og systemmedisin. Dette har gitt 17 internasjonale samarbeidsprosjekter. Av i alt ca. 100 prosjekter under den målrettede innsatsen, er en tredjedel resultat av ERA-NET-utlysninger. Forskningsrådet er koordinator for ERA-NET Marin biotechnology.

2016 var det siste året for ERA-NET Cooperation in Fisheries, Aquaculture and Seafood Processing (COFASP) som hadde siste utlysning felles med ERA-NET Marin biotechnology.

I tillegg er det et betydelig internasjonalt samarbeid i alle prosjekttypene både i målrettet og i øvrig innsats, viser analysen av utenlandsk samforfatterskap i artiklene (se Nasjonal aktivitet).

Som en del av den målrettede innsatsen inngår den strategiske institusjonsstøtten til SARS (Senter for marinbiologi) og det internasjonale nettverkstiltaket Norsk senter for molekylærmedisin, som begge er norske noder i et partnerskap med European Molecular Biology Laboratory (EMBL).

Horisonts LEIT-Biotech har mange likheter med BIOTEK2021. Norske aktører har her en returandel på 4,5 prosent. Det er ikke utviklet en aktiv arbeidsdeling mot Horisont 2020/LEIT-Biotech, men en støtteordning for aktører som ønsker å bidra til å påvirke programutviklingen i Horisont2020 er forsøkt.

Laksens genom ble publisert i Nature i mai 2016 og norske forskere har bidratt vesentlig. Forskningsrådet har ledet samarbeidet, med partnere i Canada og Chile som har finansiert arbeidet. En referansesekvens for laksens gener er lagret i relevante databaser, som er tilgjengelig for brukere fra akademia og industri. Kartleggingen av laksens gener utgjør en viktig ressurs for forskning på laksens biologi og legger grunnlag for innovasjon i og for havbruksnæringen.

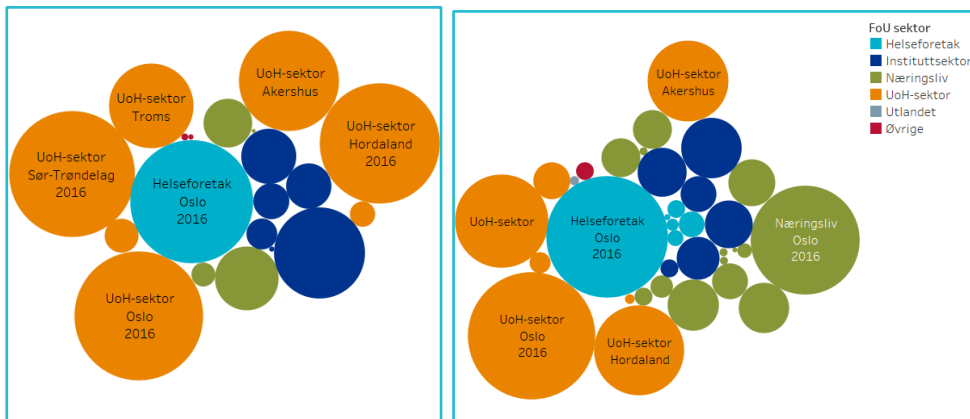
Forskningsrådet har, sammen med NFD, deltatt i OECD's Working party on biotechnology, nanotechnology and converging technologies (BNCT).

Forskningssystemet

Forskningsrådet har gjennom BIOTEK2021 lagt stor vekt på å utvikle nye samarbeidsformer for å bidra til innovasjon og verdiskaping knyttet til å løse samfunnsutfordringer. Dette omfatter store, næringsrelevante forskerprosjekter og ordningen med optimaliseringsmidler. Hensikten med disse

prosjektformene har vært å få til endringer i forskningssystemet. I den øvrige innsatsen er de tradisjonelle prosjektypene forskerprosjekter og innovasjonsprosjekter i næringslivet dominerende. Dette skyldes i hovedsak arbeidsdelingen mellom BIOTEK2021, BIA og FRIPRO. INFRASTRUKTUR viser en økende innsats mot bioteknologi i perioden 2014-2016. Mye av denne infrastrukturen er videreutvikling av FUGE-plattformer, blant annet knyttet til digitaliseringen av bioteknologien.

UoH-sektoren er den største aktørgruppen innenfor bioteknologi og de store universitetsbyene dominerer fylkesstatistikken. Deltakende helseforetak er kun i Oslo for den målrettede innsatsen, mens den øvrige innsatsen også viser noe deltakelse fra andre helseforetak. Næringslivet deltar ikke i målrettet innsats (se over) mens for den øvrige innsatsen er næringslivet tungt inne med Oslo som en tung region (Figur 5).



Figur 5. Målrettet innsats (venstre) og øvrig innsats (høyre) på bioteknologi fordelt på fylke og sektor.

Satsingen på digitalt liv skal gi strukturelle endringer i bioteknologisk forskning ved transdisiplinært samarbeid som middel for å skape samfunnsmessige verdier. Senteret i satsingen (DLN) er ventet å ha effekt på nasjonalt samarbeid og arbeidsdeling, samt å styrke koherens i forskningssystemet ved samarbeid på tvers av fag, institusjoner og sektorer.

Kommunikasjon og rådgivning

For å kunne utvikle forskningssystemet på feltet i retning av mer samfunnsmessig og næringsmessig innovasjon, er det viktig å legge til rette for møteplasser, dialog og erfaringsutveksling. Et av formålene med DLN er dette, og senteret har derfor fokus på intern og ekstern kommunikasjon.

Det er videre etablert en læringsplattform knyttet til de store, næringsrelevante forskerprosjektene, for å legge til rette for erfaringsutveksling og læring på tvers av prosjektene. Samme ambisjon har ligget bak møteplassen for optimaliseringsprosjektene.

NIFU kartlegger bioteknologisk forskning i Norge annethvert år. Siste undersøkelse, nylig publisert, inkluderer også FoU i næringslivet, samt en publiseringsanalyse for å si mer om resultatene fra forskningsinnsatsen.

Nasjonal aktivitet

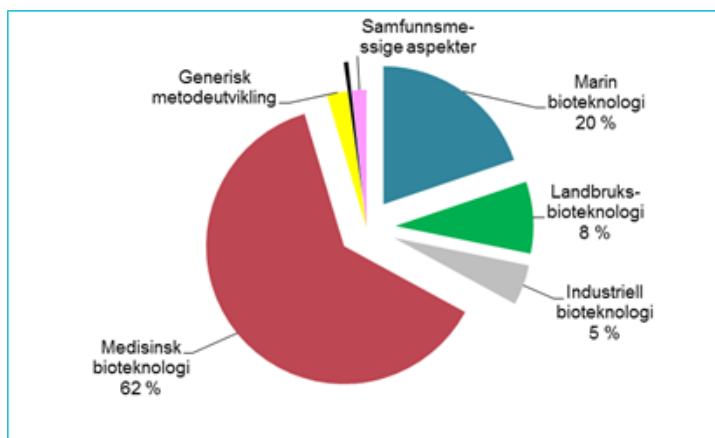
Klar vekst i total bioteknologisk FoU

NIFUs analyse viser at 4,5 mrd. kroner ble brukt til bioteknologisk FoU i Norge i 2015. I absolutte tall økte investeringene til bioteknologisk FoU med 944 mill. kroner. Fra 2013 innebærer dette en gjennomsnittlig årlig realvekst på nærmere 9 prosent, mens veksten i total FoU var på 6 prosent. UoH-sektoren stod for 59 prosent av dette, næringslivet for 25 prosent og instituttsektoren for 16 prosent. I forhold til andre områder har UoH en høy andel bioteknologisk FoU. Finansieringsprofilen i

næringslivet avviker en god del fra finansiering av total FoU i næringslivet. En langt høyere andel av den bioteknologiske innsatsen er finansiert av offentlige kilder, særlig fra Forskningsrådet og via SkatteFUNN. Samtidig er en klart lavere andel finansiert via utenlandske kilder enn for andre FoU-områder. Det er stor variasjon i antall innmeldte mulige oppfinnelser til TTO fra år til år og i 2015 var det en markert nedgang, særlig fra universitetssykehusene.

Fordeling på temaområder

Figur 6 viser total bioteknologisk FoU fordelt på ulike underområder slik de er inndelt i nasjonal strategi. Hele 62 prosent av nasjonal innsats var knyttet til medisinsk bioteknologi, og kun 5 prosent var knyttet til industriell bioteknologi. Dette er omtrent det samme bildet som for Forskningsrådets totalinnsats.



Figur 6. Fordeling av totale FoU-utgifter innenfor bioteknologi i 2015 på områdene i nasjonal strategi.

Forskingskvalitet/bibliometri

Norske forskere publiserte i 2015 ca. 1350 bioteknologiartikler i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter. Dette utgjorde 10,5 prosent av total norsk publisering. Det årlige antallet har økt betydelig, og den relative veksten siste 10-årsperiode har vært på 84 prosent. Norsk bioteknologisk forskning er høyt sitert med en siteringsindeks på 164, det vil si 64 prosent mer enn verdensgjennomsnittet. Norsk bioteknologisk forskning som publiseres i spesialtidsskriftene for bioteknologi blir derimot ikke spesielt hyppig sitert. Det kan tyde på at innflytelsen, målt ved siteringshyppighet, er størst for forskning som omfatter anvendelse av eksisterende bioteknologisk metode og kunnskap til forskning innenfor andre områder.

Omfanget av norsk-internasjonalt publiseringssamarbeid er betydelig. I 2015 hadde hele 71 prosent av de norske artiklene medforfattere fra utlandet. Omfanget av slikt samarbeid har økt de siste årene, andelen lå på 55 prosent i 2006. UoH-sektoren stod for 54 prosent, helseforetakene (inkl. universitetssykehus) 21 prosent, instituttsektoren 19 prosent og næringslivet 5 prosent av publikasjonene.

Utfordringer og muligheter

Nasjonal strategi er fra 2011 og bioteknologien har utviklet seg mye i årene etter. Videre innsats må tilpasses de ulike behovene og særtrekkene som gjelder innenfor de forskjellige områdene i strategien. Det er nye strategier på flere av områdene, bl.a. for bioøkonomi, hav og helse (HelseOmsorg21). I alle disse påpekes at bioteknologi er viktig både for næringsutvikling og for å løse de utfordringene de forskjellige områdene står overfor. Strategiene gir oppdatert omtale av områdene og områder med nasjonale fortrinn, primært anvendelse av fornybare bioressurser fra hav og land, en etablert og stor prosessindustri, samt en sterk forskningsbase med biobanker innenfor

medisin. Anvendelse av forskjellige bioressurser har kortere vei fra forskning til marked og krever dermed helt andre grep enn lengre og mer krevende utviklingsløp, som f.eks. innenfor dyre- og human helse.

Biotechnologien utvikler seg i samspill med andre muliggjørende teknologier, spesielt IKT, men også materialer og nanoteknologi. Det er derfor nødvendig med en styrket innsats mot fagutvikling og teknologikonvergens. Videre utvikling og bruk av muliggjørende teknologier fordrer god dialog med relevante samfunnsaktører, og det er viktig å arbeide videre i tråd med det utviklede rammeverket for RRI.

Det er behov for å styrke innsatsen mot den biotechnologien som prosessindustrielle aktører kan dra nytte av. Dette er en FoU-erfaren og stor sektor som opprettholder konkurranseevnen gjennom kontinuerlige innovasjoner. Dette vil kunne innebære å ta i bruk mikroorganismer og enzymer som kan erstatte kraftkrevende prosessstrinn samt også fange opp og gjenbruke klimagasser. Det er stor forskjell på den etablerte prosessindustrien, SMBer og små oppstartselskaper, og et differensiert tilbud bør vurderes for å stimulere til mer FoU i alle deler av næringslivet.

Det er et stort og økende behov for infrastruktur, spesielt rettet mot datalagring og håndtering. Datamengden som genereres fra sekvensering, omics-data og biobankene er eksplisitt økende, og det er kostbart å lagre og opprettholde denne type digitale data. Her bør det etableres nasjonale strukturer i et samarbeid med tilsvarende internasjonale systemer og strukturer. Forskningsrådet kan bidra til å utvikle dette nasjonale og internasjonale samspillet

Samarbeidet innenfor bioteknologi internasjonalt, spesielt på den europeiske arenaen er svært godt, se ovenfor. Det er imidlertid behov for mer samspill med europeiske ordninger, spesielt ERA-NET Cofund i Horisont 2020. Forskningsrådet bør utvikle sitt arbeid i lys av Horisont 2020 sine utlysninger og strategier.

Hensikten med satsingen på digitalt liv er at kompetanse- og kapasitetsbygging skal skje gjennom et institusjonelt samarbeid. UiO, UiB og NTNU utgjør som nevnt navet i senteret og SINTEF, NMBU og UiT er med som noder. Arbeidet er i startfasen og ytterligere satsing her er viktig for å utvikle det nasjonale forskningssystemet rundt konvergerende teknologier.

Anvendelsen av bioteknologi spenner vidt og det er derfor naturlig at mange av Forskningsrådets programmer og aktiviteter har innsats på feltet. Ulik innsats treffer ulike sektorer og aktører og det er for tiden store ulikheter i FoU-økosystemet for de forskjellige områdene. Innenfor landbruk og marin sektor er departementenes interesseområder ivaretatt og områdene har en godt utviklet instituttsektor som samarbeider med næringene, være seg offentlige aktører, interesseorganisasjoner og bedrifter. Innenfor helse er det en større utfordring på grunn av NFDs svake engasjement og svake instituttradisjoner. Den næringsrettede porteføljen er imidlertid stor og UoH er viktig samarbeidspartner i tidlig fase. En videreutvikling av optimaliseringsordningen i samarbeid med verifiseringsordningen kan være et viktig virkemiddel for å oppnå dette, gjerne i et tilsvarende samspill som er blitt utviklet mellom BIA og andre programmer når det gjelder innovasjonsprosjekter.

Økte bevilgninger bør i hovedsak legges på den nasjonale konkurransearenaen gjennom Forskningsrådet. Virkemidler som bidrar til økt finansiering av privat sektor, både mot etablert industri og mot småbedrifter, bør videreutvikles for best mulig effekt. I denne sammenhengen bør det offentliges rolle i å ta større risiko lenger ut i verdikjeden vurderes.

Samfunnseffekter av biotechnologien sees innenfor alle sektorer der teknologien tas i bruk. Eksempler hentet fra gode norske forskning- og innovasjonsmiljøer gjenspeiler bredden:

- Laksens genom er sekvensert. Dette bidrar til mer lønnsom og bærekraftig matproduksjon, samt mulighet for en bedre forvaltning av marine økosystemer. Med Norges ledende rolle innenfor akvakultur vil det være naturlig med fortsatt satsing og bruk av bioteknologi for å løse utfordringer knyttet til fôrproduksjon, sykdomsbekjempelse, rømming, osv.
- Immunterapi er under kraftig utvikling, og stadig flere sykdommer antas å kunne bli behandlet på denne måten. Dette er persontilpasset medisin som bidrar til bedre helse i befolkningen. Det utfordrer også hvordan farmasøytisk industri driver produktutvikling, og hvordan tunge norske aktører på området (UoH og helsefortak) spiller sammen med en et stort antall norske SMBer og også internasjonal industri som viser interesser for bl.a. norsk onkologisk forskning. Det er derfor en utfordring å få til et godt samspill mellom norske miljøer og utenlandsk industri.
- Enzymer og mikroorganismer som bryter ned organisk materiale har potensial i prosessindustrien og kan bidra til grønn omstilling med mindre klimaavtrykk og bedre miljø. Med den lave innsatsen på industriell bioteknologi vil det være naturlig å styrke den fremover for at norsk industri skal kunne dra nytte av dette potensialet. Norge har ledende FoU-miljøer på dette feltet, men industrien i sin bredde har ennå ikke fulgt opp på dette feltet.
- Bioraffinering bidrar til at biomasse kan danne utgangspunkt for et bredt produktspekter der det primært blir produsert høykostprodukter og minst mulig av bulk (lavkostprodukter). Dette er også et viktig bidrag til grønt skifte og sirkulær økonomi. Styrket innsats på dette feltet vil være i tråd med bioøkonomistrategien.

Andre rammebetingelser, utenfor forskningen, som er viktig for fornyet innsats og for å oppnå ønsket effekt av satsinger, er nødvendig rammeverk og policy rundt datalagring, biobanker, personvern etc., og incentiver som stimulerer til grønt skifte.

Nanoteknologi

Avgrensingen av porteføljeområdet

Nanoteknologi er en del av LTP-området Muliggjørende teknologier og omfatter forskning innenfor nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer. Totalt budsjett i 2016 var på 482 mill. kroner. Programmene NANO2021 og SYNKNØYT utgjør den målrettede innsatsen som er på 149 mill. kroner, dvs. ca. 31 prosent av Forskningsrådets totale innsats. BIA, ENERGIX, FRIPRO utgjør en betydelig del av øvrig innsats og det har vært en interessant økning både i FORNY2020 og EUROSTARS. Det finansieres to forskerskoler, ett SFI og flere FMEer som har høy relevans for teknologiområdet. Basisbevilgninger til instituttene og finansiering til forskningsinfrastruktur (INFRASTRUKTUR) bidrar betydelig til teknologiområdet. Det er KD, NFD og OED som i hovedsak finansierer Forskningsrådets innsats på teknologiområdet.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

De politiske ambisjonene og prioriteringene for nanoteknologiområdet er gitt i Nasjonale strategi for nanoteknologi (2012–2021), der tre satsingsområder for den offentlige FoU-innsatsen løftes frem; grunnleggende kunnskapsutvikling, innovasjon og kommersialisering og ansvarlig teknologiutvikling.

Strategien er ambisiøs og ser nanoteknologi som et verktøy til fremtidig konkurransekraft i norsk næringsliv. FoU-innsatsen skal rettes inn mot å realisere muligheter knyttet til næringsutvikling og håndtering av globale samfunnsutfordringer innenfor energi og miljø, hav, mat og helse. Ansvarlig forskning og innovasjon (RRI - Responsible Research and Innovation) skal integreres løpende i forsknings- og innovasjonsprosessene.

Forskningsrådets innsats og resultater

Resultater, virkninger og effekter

Kvaliteten på norsk forskning er generelt økende og den samme trenden er gjeldende innenfor dette teknologiområdet. Publisering i vitenskapelige tidsskrifter er naturlig nok mest forekommende i aktivitet hvor FoU-institusjonene leder prosjektene. Forskning med høy kvalitet, inkludert publisering, foregår også i bedrifter. CoorsTek Membrane Sciences AS publiserte f.eks. sammen med sine akademiske partnere, i Science i 2016 fra sine prosjekter med finansiering fra Forskningsrådet.

Norsk returandel fra Horisont 2020 på feltet er lav på de vitenskapelige arenaene, f.eks. på ERC grants. Det er gledelig at det nylig er gjort en tildeling til en forsker ved Oslo universitetssykehus i den krevende konkurransen i FET Open innenfor nanomedisin. Tre av de nye SFFene er sentre med betydelig relevans for nanoteknologi innenfor medisin, spintronics og porøse medier.

Generelt er det vanskelig å måle den direkte verdien av enkelt prosjekter og næringslivets nytte av grunnleggende forskning. Det er ofte langsiktige prosesser som bidrar til å omsette forskning i kommersiell aktivitet, inkl. tett kontakt med UH og institutter for at bedriftene lykkes i sitt langsiktige utviklingsarbeid. Dette ble senest beskrevet i underveisevalueringen av ENERGIX (2016). Innenfor fornybar energi har Forskningsrådet hatt en betydelig nanoteknologiportefølje finansiert via FRIPRO, NANO2021 og ENERGIX på områder som solenergi, batteriteknologi, brenselceller og elektrolyse og en betydelig opptrapping av innsatsen kom med Klimaforliket i 2008-2009. Fagmiljøene og næringslivet har utviklet seg i takt og bygget videre på sterke faglige miljøer innenfor materialer og industrielle tradisjoner bl.a. innenfor prosess- og metallurgisk industri. Over tid har FoU-problemstillingene dreid seg mot nye anvendelser som f.eks. solceller og batterier. Norsk forskning på solceller er både grunnleggende og næringsrettet og miljøene ved IFE, UiO og NTNU er til dels internasjonalt ledende og flere norske bedrifter har nå synlighet og er konkurransedyktige, også i Horisont 2020. Det har også gitt viktig utvikling på industrialisering. For eksempel har Elkem Solar AS nå startet en ny fabrikk i RECs tidligere lokaler på Herøya. SMBen Norwegian Crystals AS har startet opp produksjon i Glomfjord og bedriften Norsun AS har igjen full produksjon i Årdal. Det er også en fremvekst av nye bedrifter som Dynatec AS som fikk Forskningsrådets innovasjonspris i 2016. Senteret FME Solar har fått ny senterfinansiering og dreier nå sin aktivitet fra grunnleggende materialforskning til å omfatte en bredere industriell verdikjede og systemintegrasjon.

Fagmiljøene ved UiO og NTNU innenfor katalyse ble vurdert som fremragende i siste fagevaluering av Kjemi (2009). Disse gruppene er sentrale deltagere sammen med SINTEF i SFlen iCSI innenfor katalyse. Dette senteret har også fått fornyet finansiering og har fokus på industriell katalyse for norsk prosessindustri. De samme fagmiljøene er også sterkt representert i forskerprosjekter i NANO2021 og i FRINATEK.

I BIA, PETROMAKS, NANO2021 og Gassmaks er det mange forskerprosjekter og innovasjonsprosjekter, der nanoteknologi og avanserte materialer anvendes for å omdanne norske naturressurser til avanserte materialer og produkter med store bruks- og markedsmuligheter. BIA har en betydelig portefølje med prosjekter på utvikling av nye produkter og prosesser i samarbeid med FoU-institusjoner og andre bedrifter, f.eks. Alcoa Norway ANS Mosjøen, og to prosjekter hos Borregaard AS. Disse prosjektene representerer verdiskaping på over en halv mrd. kroner i tillegg til nye arbeidsplasser. Borregaards etablering av verdens første fabrikk for mikrofibrillær cellulose er et godt eksempel på hvordan kombinasjonen av en bedrifts egen forskning, godt samarbeid med norske forskningsmiljøer med høy kompetanse og gode offentlige virkemidler, gir resultater. Bedriften selv har påpekt betydningen av at det finnes virkemidler i ulike faser i et utviklingsløp. For Borregaard startet det med SkatteFUNN og regionale virkemidler, og ble fulgt av kompetanseoppbygging

sammen med forskningsinstitutter som PFI, støttet av NANO2021. De siste årene har Borregaard hatt store innovasjonsprosjekter i BIA og midler fra Innovasjon Norges miljøteknologiordning og EUs rammeprogrammer med en rekordstor støtte fra Horisont 2020 for oppskalering av en pilotlinje for mikrofibrillær cellulose. Samfunnseffektene blir betydelige ved at realiseringen av mange innovasjoner også medfører klima- og miljøfordeler, nye oppdrag for lokal entreprenørindustri, samt kompetanseheving hos deltakende partnere. Et integrert fokus på ansvarlig teknologiutvikling inkludert HMS, er sentralt i den målrettede innsatsen for i størst mulig grad å unngå potensielt negative og uønskede effekter som følge av forskning og teknologiutvikling.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Nanoteknologi har i 2014-2016 årlig bidratt til temaområdet Energi med 150 mill. kroner. Innsatsen dekker primært tema som tilgang på miljøvennlig energi, energisikkerhet, miljøutfordringer, fra NANO2021 med målrettet innsats og ENERGIX, FRINATEK, PETROMAKS og CLIMIT under øvrig innsats. Innenfor helse og helsetjenester økte innsatsen på nanoteknologi fra 38 til 54 mill. kroner i perioden 2014-2016, primært i NANO2021 og innenfor nanomedisin og medisinsk teknologi. Nanomedisin har i stor grad relevans mot kreft og regenerative medisin. Innenfor medisinsk teknologi er sensorteknologi og mikro-nanoteknologi dominerende.

Innenfor de næringsrettede områdene, slik disse er definert av SSB, er nanoteknologi tydeligst innenfor energi samt prosess- og foredlingsindustri som er de største tett fulgt av kunnskap, teknologi og IKT, olje og gass, farmasi, medisin og bioteknologi og vareproduserende industri. Innenfor området kunnskap, teknologi og IKT er nanoteknologi og mikroteknologi sentralt i utvikling av bl.a. sensorer og mikro og nanoelektronikk for mange anvendelser. Et stort antall bedrifter er samlet i NCE Micro- and nanotechnology i Vestfold. Forskningsrådets innsats på området dekkes i NANO2021 og BIA, og med et stort innslag av bedrifter som samarbeider med SINTEF, Høgskolen i Sørøst-Norge, NTNU og UiO. Eksempel på slikt samarbeid er et NANO2021-prosjekt med Tomra ASA som prosjekteier og SINTEF som FoU-partner der det er utviklet ny sensor for bedre sortering av returplast. Innenfor mikro og nanoteknologi har det vokst frem flere lovende bedrifter, bl.a. Gassecure AS, Polight AS, Corentium AS, Novelda AS, Prox Dynamics AS, ThinFilm Electronics ASA og SensoCure AS.

Ansvarlig forskning og innovasjon (RRI) er en strategisk prioritering i NANO2021. Feltet omfatter forskning, teknologiutvikling og innovasjon i samspill og dialog med samfunnet, og ikke som parallelle eller isolerte utviklingsløp. NANO2021 legger vekt på at prosjekter skal tilstrebe maksimalt positive bidrag fra forskning og innovasjon til beste for samfunnet og vil bidra til å unngå negative og utilsiktede effekter og risikoer i kjølvannet av forskning, teknologiutvikling og innovasjon.

Forskningskapasitet

Innsatsen i instituttsektoren har økt mest i perioden fra 118 mill. kr i 2014 til 175 mill. kroner i 2016, fulgt av UH som økte fra 116 til 143 mill. kroner. Innsatsen rettet mot næringslivet er relativt stabil og er i 2016 på 115 mill. kroner. Grunnbevilgningene til SINTEF og IFE og strategiske høgskoleprosjekter bidrar også i noen grad til å bygge langsiktig forskningskapasitet med relevans for teknologiområdet. I 2016 var ca. 110 stipendiater (70 årsverk) ansatt på ulike prosjekter innenfor nanoteknologi og nye materialer i den målrettede innsatsen. Prosjektene har en kvinneandel på ca. 28 prosent, både blant prosjektledere i løpende prosjekter, prosjektledere i søknader og ansatte stipendiater i prosjektene.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Hovedkarakter til bevilgede prosjekter fordeler seg med ca. 30 prosent med karakter 5, 60 prosent med karakter 6 og 10-15 prosent med karakter 7. Dette viser at kvaliteten på prosjektene er generelt svært høy og søknadenes relevans er svært god i forhold til de respektive utlysningene. I NANO2021

er innvilgelsesprosenten på ca. 10 prosent for søknader om forsker- og ERA-NET prosjekter og 40-50 prosent for Innovasjonsprosjekter. På teknologiområdet dekker de fleste prosjektene (65 prosent) både grunnforskning og anvendt forskning, mens 25 prosent er merket kun grunnforskning og 10 prosent merket anvendt forskning. Dette reflekterer at også forskningen som gjennomføres i og for næringslivet ofte ligger i skjæringsflaten mellom det grunnleggende og anvendte. Profilen illustrerer også at teknologiområdet er relativt nytt og samtidig muliggjørende for utvikling og nyskaping i næringslivet.

Innsatsen i FORNY2020 er økt til 16 mill. kroner i 2016. FORNY2020 skal kommersialisere ideer fra offentlig finansiert forskning og skjer ofte i regi av et nystartet selskap som eies av f.eks. TTO (Tech Transfer Office), gründere og investorer. Den relativt store aktiviteten i FoU-sektoren i krysningen mellom grunnleggende og anvendt forskning burde legge godt til rette for fremtidig vekst på forskningsbasert nyskaping. Crayonano AS er et eksempel på et selskap med utspring fra NTNU som nå har finansiering i FORNY2020. Teknologien er groing av halvledere på supportmateriale av grafen for mange anvendelser. Bedriften er ikke i kommersielle fase, men har planer om å etablere demofabrikk i Trondheim. Bedriften er i en fase der den nyttiggjør seg av flere virkemidler i Forskningsrådet inkludert internasjonal prosjektsamarbeid via ERA-NET-utlysning.

Internasjonalt samarbeid

De fleste forskerprosjekter og flere innovasjonsprosjekter omfatter internasjonalt samarbeid. Deltagelse i ulike ERA-NET er et strategisk tiltak benyttet i flere aktiviteter i Forskningsrådet. NANO2021 har prioritert årlige deltagelse i ERA-nettene M-Era.Net og EuroNanoMed. Effekten er at norske FoU-miljø og bedrifter har oppnådd stor internasjonal synlighet og blitt svært attraktive partnere i disse utlysningene. Deltagelse i ERA-NET konsortier brukes også aktivt av norske partnere til posisjonering mot søknader til Horisont 2020. I 2016 samarbeidet NANO2021, ENERGIX og BIA om i utlysningen M-Era.Net Cofund. Norske søkerne hadde svært høy suksess og det ble finansiert 9 prosjekter hvor partnere kom fra universiteter, institutter og bedrifter, hvorav 5 med norsk koordinator. De ni prosjektene finansieres med 4,6 mill. euro, og av dette kom 3,4 mill. euro fra Forskningsrådet og 1,2 mill. euro fra EU. Ingen andre land fikk en større portefølje av nye prosjekter enn Norge i denne utlysningen.

I Eurostars er det en økning fra 2 mill. kroner i 2014 til 11 mill. kroner i 2016 til nanoteknologi. Eurostars er et virkemiddel for SMB-er til å samarbeide internasjonalt, så denne økningen indikerer at flere norske SMB-er innenfor teknologiområdet nå retter fokus mot internasjonalt samarbeid.

I Forskningsrådets plan for samarbeid med prioriterte land inngår nanoteknologi og avanserte materialer i samarbeidet med USA, Japan, India, Kina og Russland. Det har i varierende grad vært gjennomført konkrete tiltak, men innenfor fornybar energi er samarbeidet med Japan fulgt opp via en ERA-NET-utlysning hvor ENERGIX bidro og mot India hvor det finansieres prosjekter både med relevans til nanomedisin og fornybar energi. INTPART finansierer prosjekter med samarbeid med Kina, USA og Japan som har relevans mot nanoteknologi.

Forskningssystemet

De dominerende miljøene innenfor nanoteknologi finnes ved UiO, NTNU, SINTEF og IFE. Det er langt flere aktører som etter hvert er aktive både som søkere, prosjektansvarlig og samarbeidspartnere. Det er interessant å merke seg at instituttsektoren er relativt sterkt involvert. I evalueringen av de teknisk-industrielle instituttene (2016) viste en analyse at instituttene er viktige for norsk verdiskaping. I og med at instituttene er solide innenfor nanoteknologi kan disse bidra til fremtidig verdiskaping der dette området er relevant. Innsatsen i næringslivet har en relativt bred geografisk

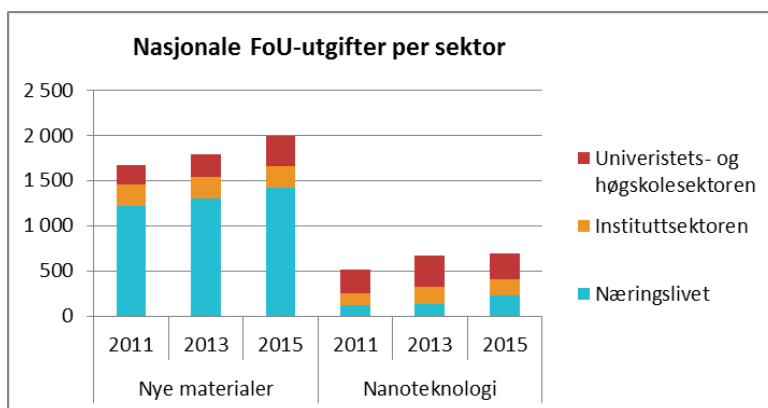
spredning hvor fylkene Oslo og Akershus er størst, tett fulgt av Buskerud, Vestfold, Sør-Trøndelag og Østfold.

Forskning på nanoteknologi og avanserte materialer krever ofte tilgang på avansert og kostbar forskningsinfrastruktur. Det er gjort betydelige nasjonale investeringer på avansert infrastruktur på teknologiområdet bl.a. i NORFAB, NORTEM, RECX, Notur som omfatter renromslaboratorier, karakteriseringsutstyr og e-infrastruktur. Bruk av disse infrastrukturene dekkes over Forskningsrådets prosjektbevilgninger. NANO2021 har i alle utlysninger en oppfordring om at prosjektene skal anvende nasjonal infrastruktur. Norge er medlem av European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) i Frankrike og European Spallation Source (ESS) i Sverige. Programmet SYNKNØYT sitt primære fokus er å finansiere oppbygging av metodekompetanse og forskningskapasitet for anvendelse av ESRF og ESS på best mulig måte. Norge har mange forskere som er vel etablert og er brukere av synkrotronstråling generelt og ESRF spesielt. Det er langt færre aktive brukere av nøytronstråling per i dag og det er et stort behov for økt nasjonal kompetanse på dette området og det er gjort nasjonale investering i sentrert NcNutron ved IFE. ESS vil bli verdens kraftigste nøytronkilde når den er ferdig i perioden 2019-2023 og forventes å bli et viktig verktøy innenfor forskningsfelt som material- og nanovitenskap, biovitenskap, medisin og farmasi, samt industrielle anvendelser. Forskerskolen innenfor mikro- og nanoteknologi bidrar til å bygge kompetanse og arbeidsdeling i sektoren. Også FME, SFI og basisbevilgninger til institutter bidrar til dette.

Kommunikasjon og rådgivning

NANO2021 har løpende utlysning av arrangementsstøtte. Dette er en populær ordning som gir finansiell støtte til arrangement eller nettverk som stimulerer til mobilisering og tettere kobling mellom nasjonale forsknings- og innovasjonsmiljøer. Forskningsrådet tilbyr en skisseordning til innovasjonsprosjekter som et ledd i mobilisering mot næringslivet. Forskningsrådet bidrar gjennom utlysninger og aktiv prosjektoppfølgning både til rådgivning, dialog og kommunikasjon av resultater og forskningsbasert kunnskap mot relevante samfunnsaktører. ENERGIX har hatt stor suksess med Medvirkningsordningen som gir støtte til at norske fagmiljø kan delta tidlig i strategiske fora i tilknytning til utforming av prioriteringer i EUs forskningsprogrammer. Slike tiltak bidrar til strategisk forankring og posisjonering i FoU-institusjonene og næringslivet mot deltagelse i Horisont 2020.

Nasjonale aktivitet



Den nasjonale statistikken fra NIFU og SSB over FoU-utgifter (figur 1) viser økning i næringslivets investeringer i FoU på teknologiområdet nanoteknologi og nye materialer.

Figur 1. Nasjonale FoU-utgifter på områdene Nye materialer⁷⁹ og Nanoteknologi. Mill. kroner. Kilde: NIFU

⁷⁹ Definisjonen på "nye materialer" i den nasjonale statistikken er betydelig mer omfattende enn Forskningsrådets definisjon. Strukturelle materialer omfattes f.eks. ikke med mindre nanoteknologi anvendes for å oppnå nye eller vesentlig forbedrede materialegenskaper. Se ytterligere forklaring i programplan NANO2021 www.forskingsradet.no/nano2021

Skattefradrag for bedrifter via SkatteFUNN har generelt hatt en kraftig økning de siste årene. Økningen i utgiftene til FoU innenfor nanoteknologi og nye materialer i næringslivet har sannsynligvis en direkte sammenheng med den generelle økningen i SkatteFUNN. Kategoriseringen av prosjektene i SkatteFUNN korresponderer ikke direkte med LTP-området nanoteknologi. Under SkatteFUNN-sektorene Metall og Annet utgjør Materialteknologi en betydelig andel av statistikken og det er sannsynlig at nanoteknologi i alle fall bidrar delvis under materialteknologi.

Det er god kobling mellom Horisont 2020 og de strategiske og tematiske prioriteringene i NANO2021. Programmet Nanoteknologi, Materialer, Bioteknologi og Produksjon (NMBP) i Horisont 2020 har norske partnere med i 21 prosjekter så langt og disse mottar ca. 13 mill. euro, i tillegg til det tidligere omtalte Borregaard-prosjektet som ligger i en annen del av Horisont 2020. Den norske andelen utgjør i overkant av 2 prosent av de utlyste NMBP-midlene. Innenfor programmet Energy er returandelen på 2,8 prosent og mange fagmiljøer innenfor material og nanoteknologi er aktive også i her. Nanoteknologi en også en sentral komponent i programmet Future and Emerging technologies (FET) som karakteriseres blant annet ved stor grad av tverrfaglighet og er dessuten en av de mest kompetitive arenaene i Horisont 2020. Det er mange søknader med norske partnere både fra industri og akademia i FET som har relevans for nanoteknologi. Deltagelsen fra SMBer har vært høyere fra Norge en gjennomsnittlig i Europa. Suksessraten for Norge er ca. 1 prosent av utlyst budsjett.

Utfordringer og muligheter

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Mange samfunnsutfordringer, som tilgang på rent vann, fornybar energi og en aldrende befolkning, vil kreve utvikling ny teknologi og nye løsninger. Nanoteknologi er muliggjørende for store deler av denne teknologiutviklingen. Porteføljen i Forskningsrådet på teknologiområdet nanoteknologi og avanserte materialer har per 2016 et tyngdepunkt mot materialer for fornybar energi, miljø, prosessindustri for utnyttelse av naturressurser, helse (inkludert nanomedisin og medisinsk teknologi) og mikro-nanoteknologi (inkludert mye fokus mot sensorteknologi). Digitalisering er gjennomgående sentralt også for dette teknologiområdet, bl.a. økt anvendelse av digitale verktøy for modellering av materialers egenskaper.

Den internasjonale kunnskapsutviklingen på teknologiområdet beveger seg raskt og det er en utfordring for de norske forskningsmiljøene å holde kontakt med kunnskapsfronten. Fremtidig innsats i Forskningsrådet bør fortsatt rettes mot å bygge kvalitet og kapasitet i FoU-institusjoner og bedrifter. Tematisk er det enkelte områder som er dominerende både på kvalitet og kapasitet. Dette er positivt og må tas som utgangspunkt for videre styrking av gode fagmiljø. Samtidig er det viktig å ivareta bredde i den norske innsatsen for å ha god absorpsjonsevne da nanoteknologi er en muliggjørende teknologi med bred relevans. Dette gjelder for eksempel innenfor områder som hav og mat, blant annet vist i Forskningsrådets innspill til regjeringens havstrategi.

Forskningsrådets videre satsing bør fortsatt dekke bredt tematisk og fra grunnleggende til næringsrettet forskning. Innsatsen må også legge til rette for tverrfaglig samarbeid mellom fagområder da det der skjer spennende og grensesprengende forskning og innovasjon. En sterk FoU-sektor er viktig i et område hvor forskningen som skjer i og for næringslivet ofte ligger i skjæringsflaten mellom det grunnleggende og anvendte. Det har de siste årene vært en sterk vekst i Forskningsrådets øvrige innsats. Dette indikerer at nanoteknologifagmiljøene nå gjør seg gjeldende i konkurranse med andre på arenaer som ikke er strategisk rettet mot nanoteknologi alene. Ved økt strategisk innsats vil man kunne styrke innsatsen på de områdene som allerede står sterkt samt gi rom for å styrke faglig fornyelse og øke bredden i fagmiljøene. Konkurransen om de strategiske midlene er hard. NANO2021 hadde i 2016 budsjett til kun fem av totalt 17 søknader om

forskerprosjekter med hovedkarakter 6 eller bedre. En økt innsats vil også styrke den målrettede innsatsen mot innovasjon og verdiskaping. Økt innsats kan gi mulighet for en strategisk økning i samarbeid mellom bedrifter og instituttsektoren for derigjennom stimulere til økt norsk verdiskaping.

Forskningsskapasitet

Fremtidig innsats krever både utdanning av kunnskapsrike mennesker (master og ph.d.-kandidater), forskning og langsiktige investeringer i vitenskapelig infrastruktur. Kunnskapsutviklingen må ha vilkår som ivaretar både den grunnleggende forskningen og forskning som har relevans for næringslivets behov. Næringslivet har konkrete problemstillinger som det trengs å forskes på, men minst like viktig er tilgangen på nye medarbeidere med solid og oppdatert kunnskap om nanoteknologi og avanserte materialer. Gjennom økning til den målrettede innsatsen kan forskningsskapasiteten påvirkes direkte.

Internasjonalt samarbeid

Gode norske resultater i Horisont 2020 innenfor NMBP, Energy og delvis FET skyldes blant annet langsiktig oppbygging og stabil nasjonal finansiering av fagmiljø og næringsliv som nå er konkurransedyktige internasjonalt. Tidlig satsing blant annet på CCS teknologi (karbon fangst og lagring) i Norge gjør at disse fagmiljøene nå konkurrerer godt. Innenfor CCS er særlig membran-teknologi sentralt i forhold til nanoteknologi og avanserte materialer. Deltagelse i utvalgte strategisk viktige ERA-NET som M-Era.Net og EuroNanoMed anbefales siden dette generelt bidrar til internasjonalisering og i noen tilfeller posisjonering for deltagelse i større konsortier i søknader til EU. Økt målrettet innsats vil legge til rette for videreføring og potensielt øke strategisk samarbeid i ERA-NET og andre utvalgte internasjonale utlysningssamarbeid. Økt deltagelse i Horisont 2020 vil påvirkes indirekte av både den målrettede innsatsen og øvrig innsats som en effekt av økt kvalitet og kapasitet i forskningssystemet.

Forskningssystemet

De dominerende fagmiljøene er de store aktørene i UH- og instituttsektoren. Samtidig registreres det at langt flere FoU-aktører nå er aktive og etablerer kompetanse relevant for teknologiområder. Dette bidrar både til økt konkurranse, tverrfaglighet og faglig fornyelse. Norsk næringsliv har kompetanse og FoU-virksomhet innenfor flere områder relevant for nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer. Eksempelvis utgjør SFI innenfor katalyse en sterk fremtidig kunnskapsbase for norsk kjemisk industri, herunder bl.a. YARA AS, Inovyn Norge AS, K.A. Rasmussen og Dynea AS. Det registreres også en fremvekst av nye bedrifter hvor nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer er sentralt for produkter og prosesser. Etablering av nytt næringsliv basert på nanoteknologi er krevende, kostbart og tar lang tid, og bygger på tett samspill mellom bedrifter og forskningsmiljøene. Internasjonalt er det i økende grad fokus på økosystem for å akselerere innovasjon inkludert pilotlinjer for testing og produksjon. Dette er tiltak som vil kunne ha stor betydning for teknologiområdet, men som ligger utenfor Forskningsrådets målrettede innsats.

Teknologiområdet har løpende behov for nyinvesteringer og oppgraderinger av avansert forskningsinfrastruktur. Slike behov dekkes via Forskningsrådets satsing INFRASTRUKTUR. Økt innsats til den målrettede innsatsen kan bidra til å bygge FoU-kapasitet i forhold til fremtidig anvendelse av ESS og generell finansiering av bruk av allerede etablert forskningsinfrastruktur.

Utnyttelse av resultater inkludert møteplasser, rådgivning og andre tiltak

Arrangementsstøtte er en populær ordning som bidrar til mobilisering og tettere kobling mellom nasjonale forsknings- og innovasjonsmiljøer. Det kan virke som det er et potensial for å øke koblingen mellom utdanningsinstitusjonen og relevant næringsliv innenfor teknologiområdet. Her kan det være rom for den målrettede innsatsen. ENERGIX og andre aktiviteter i Forskningsrådet har sett god effekt

av Medvirkningsordningen i forhold til strategisk forankring og posisjonering i FoU-institusjonene og næringslivet mot deltagelse i Horisont 2020. Dette er derfor et viktig strategisk tiltak. I forhold til mobilisering av næringslivet vil Forskningsrådets generelle innsats også inkludere bedrifter som er aktive innenfor nanoteknologi.

Forskningsrådets målrettede innsats kan imidlertid bidra som en utløsende partner når det gjelder å koble fagmiljø og bedrifter som ikke allerede har etablert felles møteplasser eller kontakter. Eksempel på et slikt tiltak var konferansen NanoMed2015. Dette var en konferanse og workshop om nanoteknologi innenfor helse og medisinsk teknologi som samlet 120 deltagere. Tema var hvordan fremtidens behov for helsetjenester og medisinske tilbud kan være en drivkraft for forskning og innovasjon innenfor nanoteknologi. Konferansen ble arrangert i samarbeid med helseklyngene Oslo Medtech og Oslo Cancer Cluster. NANO2021 har sett konkrete effekter av nye samarbeid som ble initiert i kjølvannet av denne konferansen i flere søknader i perioden etterpå.

Finansiering

Målrettet innsats i Forskningsrådet er kanalisert via programmene NANO2021 og SYNKNØYT. Mange andre aktiviteter i Forskningsrådet bidrar indirekte til teknologiområdet og da i særlig grad ENERGIX, BIA, FRIPRO, PETROMAKS2, INFRASTRUKTUR og Basisbevilgninger til instituttsektoren. For å styrke nasjonal innsats på teknologiområdet er det de målrettede virkemidlene som gir en den mest direkte og målbare effekten.

Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv

Næringslivet i bredden

Analysen omfatter delområdet "Mobilisering for mer forskning og utvikling og høy kompetanse i bredden av norsk næringsliv" under LTP-området "Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv". Analysen skal vise hvordan virkemidler i Forskningsrådet i sum bidrar til å legge til rette for et næringsliv som øker sine investeringer i FoU og hvordan FoUoI-systemet styrkes slik at næringslivet får tilgang til kompetanse, forskningskapasitet, utstyr og samarbeid. Finansierende departementer på området er i hovedsak NFD og OED, men også LMD, SD, KD og KMD.

Den siste FoU-undersøkelsen til Statistisk sentralbyrå (SSB) viser at næringslivet utførte FoU for om lag 28 mrd. kroner i 2015. I foretak med 5-9 sysselsatte, som ikke inngår i undersøkelsen, ble det i tillegg utført FoU for rundt 2,5 mrd. kroner. Veksten i næringslivet FoU-innsats er på 12 prosent sammenliknet med 2014, målt i faste priser er økningen på 9 prosent. Næringslivet er også den største FoU-utførende sektoren i Norge, og økte sin andel av FoU-innsatsen til 47 prosent i 2015.

Forskningsrådets næringsrettede virkemiddelportefølje er innrettet mot å styrke omstillingsevnen i norsk økonomi, både gjennom å sikre en solid kunnskapsbase i forsknings- og utdanningsinstitusjonene og fremme forskningsbasert innovasjon næringslivet. Den samlede næringsrettede porteføljen var i 2016 på om lag 4,3 mrd. kroner, og inkluderer både risikoavlastning til bedrifter og støtte til forskningsinstitutter, universiteter og høyskoler. Forskningsrådets bevilgninger direkte til bedrifter var i 2016 på totalt 1,58 mrd. kroner. I tillegg har SkatteFUNN et samlet budsjettert skattefradrag i 2016 på 4,8 mrd. kroner.

Analysen omfatter Forskningsrådets portefølje av prosjekter med *næringslivet som kontraktseier*, forstått som forskning *i* næringslivet. I dette ligger den målrettede innsatsen i de åpne, ikke-tematiserte ordningene SkatteFUNN, Brukerstyrt Innovasjonsarena (BIA), EUROSTARS og Næringsph.d. Under BIA er søknadstypen "Innovasjonsprosjekter i næringslivet (IPN)" vektlagt. Bruken av denne søknadstypen i øvrige programmer med næringslivet som målgruppe, dvs. PETROMAKS2, DEMO 2000, ENERGIX, HAVBRUK2, MAROFF, BIONÆR og NANO2021 beskrives som øvrig innsats. Det

vil være en viss grad av overlapp mellom denne analysen og andre porteføljeanalyser der disse programmene bidrar til måloppnåelse. IPN skal utløse FoU-aktivitet i næringslivet som bidrar til innovasjon og bærekraftig verdiskaping hos deltagende bedrifter. Derfor vektlegges innovasjonsgrad og forskningshøyde samt bedriftenes evne til å bruke resultatene til kommersielle produkter, tjenester og prosesser i prosjektseleksjonen.

Analysen omfatter også virkemidler som understøtter næringslivets forskning, dvs forskning *for* næringslivet. Dette omfatter senterordningene SFI og FME, de teknisk-industrielle instituttene og søknadstypen "Kompetanseprosjekter for næringslivet" samt regionale satsinger der disse bidrar til å mobilisere næringslivets forskning gjennom tiltak for å styrke regionale innovasjonssystemer.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Nåværende LTP bekrefter Regjeringens ambisjon om å "legge til rette for et næringsliv som tar i bruk den nyeste kunnskapen som finnes og som utvikler ny kunnskap gjennom forskning, utviklingsarbeid og samarbeid med kunnskapsmiljøer". Målsetting om 3 prosent av BNP til FoU innen 2030 står fast, og innebærer nærmere en fordobling av næringslivets egne FoU-investeringer målt mot dagens nivå. Det foreligger en rekke ulike 21-strategier og planer som detaljerer ut forskningsmessige prioriteringer på en rekke viktige næringsområder, og der prioriteringene er forankret i næringslivet. De ulike næringsdepartementene legger også jevnlig frem stortingsmeldinger og nasjonale strategier som trekker opp utsiktene for sektorene, og som gir føringer for innretning av og prioriteringer i Forskningsrådets programmer.

Regjeringen har foreslått å gjennomføre en regionreform fra 2020, samtidig med kommune-reformen. Regionreformen innebærer at samspillet mellom regionale utviklingsaktører, utdannings- og FoU-institusjonene og regionalt næringsliv skal styrkes ytterligere. Forskningsrådets regionale tilstedeværelse og ulike regionale satsinger skal bidra til dette og gjør at Forskningsrådet oppfattes som en viktig regional utviklingsaktør. Mobiliseringen av næringslivet til Horisont 2020 er et ledd i den internasjonale mobiliseringen av næringsliv for å heve forskningsambisjonen og legge til rette for et næringsliv som er konkurransedyktig.

Forskningsrådets innsats og resultater

Målrettet innsats for forskning i næringslivet

SkatteFUNN hadde i 2016 et prosjektvolum på 28 mrd. kroner, totalt ca. 7000 løpende prosjekter og et budsjettrett skattefradrag på 4,8 mrd. kroner. Ordningen er den største for næringsrettet FoU, har en mobiliserende effekt på nye aktører og virker komplementært til andre virkemidler. Brukerne bekrefter at SkatteFUNN bidrar til risikoavlastning, økte investeringer i FoU og mer strategisk fokus på FoU i bedriften. En viktig årsak er at den er rettighetsbasert, er uten faglige prioriteringer og oppfattes som godt tilpasset bedriftenes løpende FoU-prioriteringer. I 2016 er de største sektorene IKT, marin/sjømat, petroleum, helse og bygg/anlegg. I løpet av de siste 4 årene er antall prosjekter blitt doblet. Sterkest vekst er det innenfor IKT, marin/sjømat, petroleum og helse. Innenfor IKT ser vi trender som automatisering, robotisering, utnyttelse av store datamengder, virtuell virkelighet, spillteknologi, internet-of-things, styringssystemer, sensorer og helt nye tjenester. Dette viser med tydelighet hvordan IKT i økende grad er en muliggjørende teknologi for svært mange sektorer.

Den geografiske spredningen av SkatteFUNN-prosjekter følger i stor grad industriens lokalisering. Det synes som om SkatteFUNN forsterker spesifikke industrier i relativt godt utviklede regionale innovasjonssystemer. Oslo-Akershus, Rogaland, Hordaland, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag ligger over tid på topp. SkatteFUNN er under evaluering og resultatene fra denne vil foreligge i november 2017. SSB gjennomførte 2016 en analyse av næringsrettede virkemidler og konkluderte med at effekter av støtte gjennom SkatteFUNN er positive og signifikante når det gjelder effektindikatorer antall ansatte, salgsinntekter og verdiskaping, men vesentlig svakere, og til dels ikke-signifikante, når det gjelder arbeidsproduktiviteten og totalkapitalrentabiliteten.

BIA dekker bredden i norsk næringsliv som ikke er fanget opp av de tematiske programmene. BIA nedslagsfelt er omtrent 50 prosent av det næringslivet som systematisk satser på FoU. BIA's innovasjonsprosjekter (IPN) utgjør også 50 prosent av den samlede porteføljen av IPN i Forskningsrådet, tilsvarende 485 mill. kroner i 2016. Selv om budsjettet har økt kraftig de senere årene har innvilgelsesprosenten blitt lavere; i 2016 hadde BIA den laveste innvilgelsesprosenten noen sinne med 27 prosent. Møreforskning har i sine årlige vurderinger av IPN pekt på at andelen av prosjekter med svært høy samfunnsmessig lønnsomhet er særlig høy i BIA. Programmet domineres av prosjekter innenfor vareproduksjon, bioteknologi/biomedisin, prosessindustri og IKT. Programmet har støttet utviklingen av en omfattende kreftmedisinportefølje. Støtten fra BIA har utløst investorkapital hos mange av bedriftene. De fleste av BIA-bedriftene bruker også SkatteFUNN. Forskningsrådet har et samlet tilbud til hele det FoU-investerende næringslivet gjennom et velutviklet samarbeid mellom BIA og de andre næringsrettede programmene i Forskningsrådet. BIA er i 2017 evaluert av Møreforskning/Samfunnsøkonomisk analyse/Technopolis/SSB. Hovedfunn fra evalueringen er:

- Meget god samlet måloppnåelse; BIA har bidratt til å styrke konkurranseevnen til deltagende i bedrifter, både i nytt og eksisterende næringsliv. BIA er velegnet for å ivareta politiske ambisjoner og gir substansielle bidrag til MRS-målet "Økt verdiskaping i næringslivet".
- Prosjektene gir gode forutsetninger for samarbeid og kunnskapsoverføring mellom bedrifter og med forskningsmiljøer. Overføringen er toveis og gir også bedre samarbeid bedriftene imellom.
- BIA samspiller godt med et bredt antall aktiviteter, særlig SkatteFUNN.
- BIA driftes effektivt og fremstår som nyskapende når det gjelder drift og innretning.
- BIA's innretning uten tematiske føringer har gitt stor tilsløking og søknader med av høy kvalitet. Programmet har stimulert bransjer til å måtte strekke seg for å utvikle gode søknader. BIA er godt rettet inn mot å fange opp nye ideer, behov og innovasjoner i bedriftene.

IPN i BIA gjennomføres i samarbeid mellom bedrifter og FoU-institusjoner og det er vekst i antall stipendiater knyttet til porteføljen. Andelen prosjekter med karakter 6-7 er stabil og høy og det er satt en terskelverdi på 5. Prosjektene har høyt innslag av internasjonalt samarbeid. Oslo-Akershus, Sør-Trøndelag og Sør-Østlandet forklarer omtrent 60 prosent av prosjektbevilgningene. Svalbard er for første gang representert i porteføljen. Bedriftene anvender hovedtyngden av sine prosjektbevilgninger til å kjøpe FoU-tjenester i institutter, særlig den teknisk-industrielle instituttsektoren.

Programmets ikke-tematiske innretning gjør at bedriftenes egne strategier og spesifikke FoU-behov blir særlig tydelig i søknadene og dels styrer de selv også over valg av partnere, fordeling av midler og prosjektresultatene. IPN i BIA gir verdifull risikodeling og mulighet til å opprettholde et mer langsiktig FoU-perspektiv, noe som er spesielt viktig for nyetablerte bedrifter som driver med teknologiutvikling. BIA har rekruttert mange bedrifter som ikke tidligere har søkt Forskningsrådets programmer. Bedriftene bruker BIA til å øke konkurransekraften, enten gjennom effektivisering av eksisterende virksomhet, nyskaping av produkter, tjenester eller produksjonsprosesser, eller ved å innføre ulike former for strukturelle forbedringer/endinger. Forskningsmiljøene peker på at IPN åpner muligheter for å utvikle næringsrelevant kompetanse og på sikt tilby bedre tjenester som oppfattes relevante. BIA har også anvendt tidsavgrensede satsinger som blant annet har bidratt til å avhjelpe omstilling av leverandørindustri til petroleum samt utvikling av produksjonsteknologi for helsenæringen.

Nærings-ph.d. skal bidra til forskerrekuttering og kompetansebygging i næringslivet. Ordningen har så langt støttet ca. 325 kandidater. Fra 2015 til 2016 var økningen på 22 prosent. Det geografiske mønsteret speiler de industrielle tyngdepunktene, med Oslo, Vestlandet, Agder og Rogaland som de tyngste regionene. Ca. 10 prosent av de gradsgivende institusjonene i porteføljen er utenlandske. Hovedtyngden av prosjektene er innenfor IKT, medisinsk teknologi, olje og gass og marin. Aktørene er primært SMB'er (73 prosent). På samme måte som med BIA er det ingen faglig tematikk som er prioritert. Nærings-ph.d. ble evaluert i 2012-13 med svært gode resultater. En av styrkene er den

viktige rollen ordningen spiller som brobygger mellom FoU-miljøer og næringslivet. Kandidatene har krav om oppholdstid under prosjektet i både gradsgivende institusjon og i bedriften. Prosjektene har høy gjennomføringsgrad og ca. 70 prosent av kandidatene forblir i bedriften etter disputas.

EUROSTARS skal styrke forskningsintensive SMB-er i Europa ved å gi tilgang til kompetanse og samarbeidspartnere for å skape vekst og tilgang til nye markeder. Programmet er under evaluering. Alle prosjektene er internasjonale og ordningen omfatter samarbeid mellom 33 land i Europa og 3 land utenfor. Norge har god uttelling i EUROSTARS og få land har høyere suksessrate. Programmet har ingen faglige prioriteringer. De fleste prosjektene er innenfor IKT og helse, og det er økende interesse fra olje/gass og prosessindustri. I den internasjonale vurderingen av prosjektene vektlegges at de kan sannsynliggjøre kommersielle resultater kort tid etter avsluttet prosjekt, selv om den fulle effekten normalt kommer 3 år senere. Oslo og Akershus representerer mer enn 50 prosent av den norske porteføljen på 58 løpende prosjekter med god og positiv utvikling av innovasjonsresultater.

Forskningsrådets regionale innsats gir mulighet til å være tettere på aktørene, noe som gir resultater i form av flere søknader til regionale, nasjonale og internasjonale programmer. Den regionale innsatsen gjør Forskningsrådet til en viktig samarbeidspartner for det regionale myndighetsnivået og har bidratt til økt samhandling mellom UoH, institutter og næringsliv over hele landet.

Øvrig innsats for forskning i næringslivet

Programmene ENERGIX, MAROFF, PETROMAKS2, DEMO 2000⁸⁰, BIONÆR, HAVBRUK2, CLIMIT og NANO2021 har alle som hovedintensjon å utvikle og styrke næringslivet og den langsiktige kompetanseoppbyggingen på områder som myndighetene har pekt ut som sentrale. Alle programmene bruker innovasjonsprosjekter (IPN) for å nå sine målsettinger om å bidra til næringsutvikling, men det er innenfor ENERGIX, MAROFF og PETROMAKS2 vi finner det største volumet. I sum inngikk sistnevnte tre programmer IPN-kontrakter for 501 mill. kroner i 2016, 93 mill. kroner mer enn i 2015. Volumet er en refleksjon av målgruppens forskningsmodenhet, omfanget av bedrifter med i målgruppen og programmets innretning og mål. HAVBRUK2-programmets 40 mill. kroner til IPN i 2016 må således sees i sammenheng med porteføljen på marin/sjømat i SkatteFUNN, der budsjetterte skattefradrag var på hele 536 mill. kroner.

Det geografiske nedslagsområdet til de næringsrettede programmene er i hovedsak typisk 2-3 fylker/regioner som forklarer mellom 60-90 prosent av programmenes bevilgninger. Det er her tatt med programmenes innsats både *for* og *i* bedrifter, se under. Fordelingen er nokså konsistent over tid og gjenspeiler den industrielle konsentrasjonen i noen fylker/regioner og nærheten til relevante og toneangivende forskningsmiljøer. Trøndelag, Oslo/Akershus, Vestlandet og Agder/Rogaland de største regionene; Trøndelag pga NTNU/SINTEF, Agder/Rogaland pga sitt petroleumstyngdepunkt og Vestlandet som tyngdepunkt for marin/sjømat og maritim industri. UiO og NMBU er de største forskningsaktørene i Oslo/Akershus og denne regionen har aktivt næringsliv innenfor flere av programmenes målområder.

På samme måte som for BIA har de tematiske næringsrettede programmene vesentlig betydning for utvikling av kompetanser i instituttsektoren, direkte gjennom kompetanseprosjekter og indirekte gjennom kjøp av tjenester fra næringslivet innenfor IPN. Det er de teknisk-industrielle instituttene som dominerer, men også primærnæringsinstituttene er viktige aktører. Grovt fordelt bruker programmene ca. 1/3 av bevilgningene på kontrakter med næringsliv, 40 prosent anvendes i instituttsektoren og drøyt 20 prosent i universitetssektoren. Disse forholdstallene er nokså stabile over tid. BIA har til sammenligning over 80 prosent av bevilgningene knyttet til næringslivet, noe som illustrerer begrunnelsen for programmene; der BIA skal være et åpent og løpende tilbud til næringslivets innovasjonsaktivitet, har de øvrige programmene et bredere mandat med næringsutvikling typisk som en av flere målsettinger.

⁸⁰ DEMO 2000 bruker søknadstypen Annen, men dette er tatt med her ut i fra typelighet mht ønsket måloppnåelse, nemlig kommersialiserbare produkter og tjenester basert på forskning og utvikling

Forskning for næringslivet

Her er kort omtalt de næringsrettede senterordningene SFI, FME, de teknisk-industrielle instituttene, og bruk av søknadstypen kompetanseprosjekter i de næringsrettede programmene. Målet er å belyse hvordan disse virkemidlene understøtter og legger grunnlaget for at næringslivet kan få tilgang til kompetanse og resultater som kan eller vil kunne komme til å få betydning for bedriftenes videre innovasjonsarbeid.

Kompetanseprosjekter (KPN) skal bidra til næringsrettet forskerutdanning og langsiktig kompetanseoppbygging i norske forskningsmiljøer på områder av stor betydning for utviklingen av norsk næringsliv. Et kompetanseprosjekt er begrunnet ut fra identifiserte behov for ny kunnskap i bedriftene som medvirker i prosjektet. Bedriftene skal dekke minimum 20 prosent av kostnadene ved kontant finansiering til prosjektbudsjettet, noe enkelte bedrifter oppfatter som utfordrende. I alle næringsrettede programmer, inkludert BIA, blir det gjort en strategisk vurdering av hvor og hvordan programmet skal bruke KPN. BIA hadde 103 mill. kroner til formålet i 2016, dvs. ca. 17 prosent av total bevilgning. De andre næringsrettede programmene hadde i 2016 til sammen vel 360 mill. kroner til KPN. Det er stor ulikhet mellom de næringsrettede programmene, for eksempel bruker ikke DEMO 2000 denne søknadstypen, mens PETROMAKS2, ENERGIX og CLIMIT typisk anvender 30-42 prosent av bevilgningen til søknadstypen.

SFI og FME er senterordninger som er etablert for å bygge opp langsiktig, næringsrelevant forskningskompetanse og bidra til næringsutvikling. FME er spesifikt etablert for å bidra til løsninger innenfor miljøvennlig energi, mens SFI skal mer allment bidra til å stimulere innovasjonsevne i norsk næringsliv gjennom økt satsing på langsiktig forskning av mer grunnleggende karakter enn det vi normalt finner innenfor innovasjonsprosjekter og kompetanseprosjekter. Sentrene virker strukturerende på forskningsmiljøene, samler miljøene på tvers av fag og geografi og gir tett og forpliktende samarbeid mellom bedrifter og de beste FoU-miljøene. Forskningsrådets satsing på forskningsinfrastruktur har vært en ytterligere styrking for flere av sentrene. Begge ordningene baserer seg på prosjekter med varighet på inntil 8 år, noe som gir rom for et stort antall doktorgradskandidater som kan utdannes og for nært og langsiktig samarbeid mellom næringsliv og FoU-institusjoner. De årlige bevilgningene til sentrene er typisk mellom 15-25 mill. kroner pr år og Forskningsrådets bidrag utgjør normalt 50 prosent av den økonomiske rammen for sentrene. Begge ordningene blir med en slik konsistent og omfattende finansiering spydspisser, både nasjonalt og internasjonalt, innenfor sentrenes fagområder. Sentrene og de samarbeidende bedriftene utvikler kompetanse og erfaringer som gjør dem til meget kvalifiserte søkere til f.eks. Horisont 2020. SFI ble etablert i 2006. I 2017 er det 24 sentre som har løpende aktivitet. De første 14 sentrene ble avsluttet i 2015. SFI favner tematisk bredt innenfor områder hvor næringslivet mener FoU er avgjørende viktig for langsiktig utvikling, konkurransekraft og -evne. Eksempler er havbruk, petroleum, medisin og bioteknologi, prosess- og foredlingsindustri, vareproduksjon, IKT, bygg og anlegg og tjenesteyting. Evalueringer av SFI-sentrene gir entydige konklusjoner om at disse virker fornyende både hos bedrifter og forskningsmiljøer, bidrar til hevet forskningskvalitet og rekruttering, motvirker fragmentering av miljøene og virker strukturerende på institusjonenes egne strategier. Slik sett bidrar sentrene til å skape tettere relasjoner mellom nasjonale forskningsmiljøer og regionale miljøer. Den geografiske spredningen av SFI er hovedsakelig i universitetsbyer med Oslo, Trondheim og Bergen som geografiske tyngdepunkt. Ved seneste tildeling fikk nye miljøer gjennomslag; Universitetet i Agder og Høgskolen i Ålesund (nå NTNU) kom gjennom nåløyet. Langsiktig og strategisk jobbing fra institusjonene og regionale utviklingsaktører var vesentlig for at disse miljøene klarte å konkurrere.

FME ble etablert som konsekvens av klimaforliket i Stortinget i 2008. De første 8 teknologisentrene er nå i sin avslutning, mens 3 FME med samfunnsvitenskapelig tyngdepunkt fortsatt løper. I 2016 ble det etablert 8 nye FME, der temaene er solenergi, CO2-håndtering, biodrivstoff, nullutslipps byområder, vannkraft, energi til transport, energisystem og energibruk i industrien. De nye FME-ene

har nær 3 ganger så mange bedrifter som FME fra første runde. Ordningen har mobilisert bredt i et forskningsaktivt næringsliv og disse har hatt en god og relevant innflytelse på innretningen slik at sentrenes forskningsagenda reflekterer næringslivets langsiktige behov. FME følger samme geografiske mønster som SFI.

De teknisk-industrielle instituttene (TI-instituttene) har en helt sentral rolle for norsk næringsliv. Instituttene representerer nødvendig kompetanse, viktig kapasitet mht. fagressurser og utstyr, langsiktighet og de ivaretar bedriftenes behov for å få gjennomført FoU som baserer seg på "state-of-art"-kunnskap. Instituttene er ofte med og utformer søknader sammen med næringslivet og tilfører kvaliteter som bedriftene ellers kanskje ville gå glipp av. Forutsetning for at instituttene skal kunne fungere som viktig kompetanseressurs for bedriftene er at de løpende holder seg oppdatert og utvikler egen kompetanse. Grunnbevilgningen fra Forskningsrådet har som intensjon å legge til rette for at slik utvikling kan finne sted. I 2016 var grunnbevilgning til de 14 TI-instituttene på vel 350 mill. kroner. I industrimeldingen (2017) slår regjeringen fast at den vil "styrke basisbevilgningen til de teknisk-industrielle instituttene" og "gjøre en samlet vurdering av instituttsektorens rolle i forsknings- og innovasjonssystemet og vurdere om sektoren er godt tilpasset fremtidige behov når alle delene i instituttsektoren er ferdig evaluert".

Forskningsrådets tall fra 2016 viser den dominerende rollen instituttene har innenfor energi, marint og jordbruk, mens det innenfor biomedisin/biotek er et svakt utviklet institutttilbud. Den dominerende delen av Forskningsrådets innovasjonsprosjekter er innenfor området "teknologi", der TI-instituttene er den viktigste FoU-partneren. For områder som bioøkonomi og havbruk er primærnæringsinstituttene mer sentrale, gitt den faglige innretningen av disse. Innenfor SkatteFUNN er TI-instituttene, spesielt SINTEF, foretrukket samarbeidspartner for de bedriftene som har slikt samarbeid som del av sitt prosjekt.

TI-instituttene ble evaluert i 2015. Effektanalysen og brukerundersøkelsen viser at disse bidrar til verdiskaping i samfunnet og at deres kunder generelt er tilfredse. TI-instituttene har mottatt 10 mrd. kroner i direkte offentlige bidrag i perioden 1997-2013 og økonomiske estimat viser at dette har gitt 48 mrd. kroner i økt verdiskaping gjennom direkte, indirekte og avledete effekter av virksomheten, samt gjennom lisensiering, patentering og etablering av 117 spin-off selskaper. 52 prosent av SMB'er og 36 prosent av store bedrifter som ble spurt i forbindelse med evalueringen, peker på at samarbeidet fører til økt omsetning og hhv. 43 og 31 prosent sier at det fører til mer eksport. Evaluator omtaler gruppen av TI-institutter som fragmentert sammenliknet med andre land, med et stort antall institutter hvorav mange er små. Det er stor konkurranse og begrenset samarbeid mellom dem. Dette understreker et behov for å restrukturere arenaen, noe som kan være utfordrende på grunn av komplekse eierskapsstrukturer.

Regionale satsinger: VRI-programmet ble avsluttet i 2016 og etterfølges av FORREGION. Evaluering av programmet sier at VRI har "gitt substansielle bidrag til utviklingen av regionale forsknings- og innovasjonssystemer og derigjennom øker forutsetningene for innovasjon i bedriftene." Mobilisering av uerfarne bedrifter til VRI har bragt mange videre til ulike nasjonale og internasjonale FoU-ordninger, ikke minst SkatteFUNN, og VRI har bidratt til utvikling av mange klynge- og nettverksprosjekter. Forskningsløft i Nord er også nylig avsluttet. En analyse viser at satsingen har bygget de involverte kunnskapsmiljøene i Nord-Norge opp "til et volum og en kompetanse som innebærer en betydelig styrket konkurransekraft og attraksjon".

Kommunikasjon og rådgivning

Betydning av forskningsbasert innovasjon er godt underbygget av resultater fra samfunnsøkonomiske analyser av de næringsrettede virkemidler, inkl. SkatteFUNN. Dette har blitt tydelig kommunisert til departementer, næringsorganisasjoner, FoU-miljøer mm. Forskningsrådet formidler dette på mobiliseringsarenaer som Åpen dag (SkatteFUNN) og andre relevante møter med kunder. Alle programmer formidler resultater gjennom ulike kanaler og illustrerer hvordan bedrifter lykkes i

forskningsbasert innovasjon. Konferanser og faglige seminarer av ulik omfang er en integrert del av aktivitetene for programmene som retter seg mot næringslivet. SkatteFUNN og BIA har systematisk vært trukket frem av regjeringen som effektive virkemidler rettet mot verdiskaping og omstilling.

For å mobilisere og kvalifisere søkere til Forskningsrådets satsinger, Regionale forskningsfond og Horisont 2020 arrangerer Forskningsrådet kurs og kampanjer. Eksempler er kurs i prosjektutvikling (Prosjektverksted), SkatteFUNN Åpen dag og tilsvarende arrangementer. Ofte gjøres dette i samarbeid med regionale aktører, Innovasjon Norge og Sivas innovasjonsselskaper. De siste årene er det også utviklet nye rådgivningsverktøy og digitale løsninger for å mobilisere næringslivet til forskning. Skisseordninger viser seg å virke kvalitetsfremmende på søknader og er særlig nyttig for bedrifter som søker Forskningsrådet for første gang.

Forskningsrådets bredt anlagte innovasjonsarrangementer er Næringslivsdagen og Lerchendal-konferansen. Næringslivsdagen er de siste to årene blitt arrangert i samarbeid med Aftenposten og samler ca. 800 deltakere. Lerchendalkonferansen er et samarbeid med NTNU, SINTEF og Tekna, som samler rundt 200 inviterte deltakere. 2016-arrangementet hadde fokus på grønn omstilling.

Utfordringer og muligheter

Blant andre OECD (STI Outlook 2016) peker på at over de neste 15 årene vil bedrifter bli digitalisert, noe som bl.a. påvirker produksjons- og distribusjonsprosesser. Utstyrs- og prosesseringskostnader vil fortsette å synke. Reduserte kostnader for regnekraft vil sammen med maskinlæring og kunstig intelligens på radikalt vis påvirke arbeidsmarkedet og jobbskaping. Det spås at 1 av 10 jobber i OECD-området kan bli automatisert.

Forskningsrådets programmer og aktiviteter utvikles løpende i tråd med politiske signaler og behov i næringslivet. Ambisjonen er at alle bedrifter som bruker FoU i sin forretningsmessige utvikling, skal ha et forutsigbart tilbud om innovasjonsprosjekter (IPN) og Forskningsrådets IPN-utlysninger skjer derfor samlet og koordinert. Tilbudet om prosjektskisser som verktøy for å forbedre kvalitet, reduserer bedriftenes eksterne kostnader ved å søke Forskningsrådet

For å bedre dialogen med typiske brukere av våre tjenester ble det i 2016 gjennomført et prosjekt kalt Kundereisen 2016. Prosjektet viser at brukerne opplever at enkeltmedarbeidere gir god service, er kompetent og at prosessene er profesjonelle, men at det er videreutviklingsbehov, særlig på systemnivå, herunder at Forskningsrådet oppleves som komplekst med mange programmer/aktiviteter og at søknadsprosessen oppleves som noe tung og lukket. Det pekes også på usikkerhet rundt hva som til slutt vektlegges i beslutningen om hvem som får finansiering. Forskningsrådet følger opp anbefalinger fra prosjektet i løpende utviklingsarbeid.

Den næringsrettede innsatsen har vist fleksibilitet, enten gjennom signaler fra regjeringen eller ønsker fra næringslivet. Idélab, havteknologiutlysninger og tidsavgrensede satsinger innenfor rammen av BIA er illustrasjoner på dette. Samtidig kan det stilles spørsmålstegn ved om programtilbudet er fleksibelt nok til å inkludere på tvers av industrisektorer og næringsområder på områder som for eksempel digitalisering, lavutslipp, sirkulær økonomi. Bruk av sentergrep innenfor programmer og tematikk/utfordringer samt nye grep for å adressere utfordringer og muligheter, gjerne sammen med andre i virkemiddelapparatet og private og offentlige aktører, vil være naturlig å diskutere fremover. Utfordringer knyttet til ulike næringers innovasjonsmetodikk, faglig dynamikk og raskt endrede markedsforhold kan utfordre Forskningsrådets måte å organisere tilbudet til næringslivet. SkatteFUNN er og vil være en god indikasjon på hva næringslivet ser som sine utfordringer og markedsmuligheter og hvor FoU kan gjøre forskjell. Nærings-ph.d. er spesifikt innrettet mot å finansiere kandidater med forankring i bedriftene. Andre programmer har mer indirekte virkning på forskerrekuttering til næringslivet ved at dr.gradsstipendiater knyttes til prosjektgjennomføringen. SFI og FME har en meget viktig rolle i slik rekuttering. Bedrifters kompetanse blir en avgjørende konkurransefaktor fremover. Virkemidler som både direkte og indirekte bidrar til at næringslivet har evne til å iverksette

forskning og absorbere ny kunnskap blir derfor stadig viktigere. Det er vist at bedrifter som har forskningskompetente medarbeidere i større grad enn andre bedrifter etterspør og iverksetter FoU på egen kjøp og de gjør oftere mer kompetente kjøp av eksternt utviklet teknologi. En slik kompetanse vil kunne være instrumentell for å bidra til at norske foretak investerer større andel av sin omsetning i FoU der målsettingen er forskningsbasert fornyelse og innovasjon.

Gjennom senterordningene SFI og FME utvikles miljøer som både er internasjonalt synlig og attraktive samarbeidspartnere. Gjennom langsiktige og stabile bevilgninger blir de i stand til å utvikle verdensledende kunnskap og kompetanse som gjør dem konkurransedyktige, for eksempel i Horisont 2020. Tilsvarende er det å forvente at forpliktende samarbeid mellom kontraktseier i kompetanseprosjekter og relevante internasjonale forskningsmiljøer vil sikre at den kompetanseutviklingen som skjer i norske miljøer er i hht. "state of art". I innovasjonsprosjektene vil det alltid være store variasjoner i innslaget av internasjonalt samarbeid, avhengig av næringens internasjonale orientering.

Finansiering av fremtidig aktivitet: SkatteFUNN har ikke budsjettmessige begrensninger og næringslivet oppfatter ordningen som et lavterskeltilbud. Støtteandelen på 20 prosent for SMB-er er attraktiv risikoavlastning. En økende andel av prosjektene benytter seg ikke av forskningsmiljøene de oppga som samarbeidspartnere ved søknadstidspunktet. En delforklaring kan være at med dagens rause rammer er det svært sjelden at disse utnyttes på en slik måte at det utløser et krav om deltakelse fra godkjente FoU-institusjoner (dvs > 25 mill. kroner). En videreutvikling av ordningen bør innebære at det vurderes ulik støtteintensitet for ulike grupper, der forskningsintensive bedrifter gis muligheter til et større skattefradrag enn andre.

Programmene som bruker innovasjonsprosjekter (IPN) har normalt en støtteintensitet mellom 35 og 50 prosent av godkjente projektkostnader. Dette reflekterer den risikoprofil som prosjektene har og at offentlig risikoavlastning er helt kritisk for at de spenstige prosjekter faktisk blir gjennomført. Møreforskings resultatmåling av IPN viser at offentlig støtte har avgjørende betydning for utløsning av slik aktivitet (høy addisjonalitet) og at prosjekter som ikke får støtte ofte ikke gjennomføres.

Resultater, virkninger og samfunnseffekter av økt innsats: Evalueringer viser at Forskningsrådets støtte til næringslivet utløser forskningsbasert innovasjon og gir økt verdiskaping. Bedriftene som får støtte vurderer at prosjektene som får støtte bygger ny kompetanse og gir stor nytteverdi som igjen styrker konkurranseevnen. SSBs har evaluert av støtteordninger for næringslivet og konkludert med at Forskningsrådets virkemidler har en tydelig effekt. Evalueringsrapporten viser at én million kroner i støtte til bedrifter fra Forskningsrådet, inkludert SkatteFUNN, skaper et og et halvt nytt årsverk hos bedriften og øker årlig verdiskaping med 1,8 mill. kroner målt etter tre år. Det konkluderes med at støtten virker utløsende for foretakenes egen innsats og ikke kommer til erstatning for hva foretakene uansett ville gjennomført. 30-40 prosent av prosjektene Forskningsrådet finansierer har potensial til å generere betydelige eksterne effekter på lang sikt.

Omstillingsutfordringene i norsk økonomi er tett koplet både til produktivitsutfordringer, teknologiutvikling, globale endringsprosesser og de store samfunnsutfordringene. Forskningsrådet har et sett av virkemidler som samlet sett skal sikre kunnskap og kompetanse som er relevant for bærekraftig omstilling i norsk økonomi. Det legges ned stor innsats i å styrke muliggjørende teknologier, både gjennom støtte til grunnleggende forskning, anvendt forskning og kopling av aktører på tvers av tradisjonelle næringsområder. Aktiviteten som bidrar til "Næringsliv i bredden" svarer på regjeringens prioriteringer og næringslivets behov. Felles for de næringsrettede programmenes virkemiddelbruk er at de, ved siden av å utvikle robuste og anerkjent nasjonale kompetansmiljøer og finansiere doktorgradskandidater med næringsrelevant kompetanse, understøtter bedriftenes innovasjonsarbeid på en tydelig og etterprøvbart måte.

Å mobilisere nye bedrifter til å investere i FoU, er høyt prioritert. Omstilling betyr også at nye bedrifter, med nye eller bedre produkter, produksjons- og distribusjonsprosesser, vil erstatte

etablerte bedrifter. Den økte betydningen av tjenester, digitalisering og nye forretningsmodeller utfordrer alle næringer, så vel som tradisjonelle forståelser av innovasjon, og forsterker behovet for å bringe forskning inn i innovasjons- og omstillingsprosessene. Veksten i SkatteFUNN på 100 prosent over de siste 4 årene er ett mål på dette, stor og økende søknadsmasse til alle næringsrettede virkemidler at annet. Det var i 2016 hele 40 prosent nye bedrifter i Rådets portefølje, ekskl. SkatteFUNN.

Økt ressursinnsats bør forventes å gi en tydelig økning av foretakenes egne investeringer i FoU. Forskningsmiljøenes publiseringstakt og -kvalitet bør forventes minst på dagens nivå og det bør kunne forventes at det utvikles enda tettere og forpliktende samarbeid mellom et forsknings-avhengig næringsliv og de beste forskningsmiljøene, enten nasjonalt eller internasjonalt. Det bør kunne forventes at Forskningsrådets midler har en signifikant og positiv effekt på å stimulere til justeringer, fornyelse og omstilling der det er nødvendig.

Kommersialisering og nyskaping

Avgrensingen av porteføljeområdet

Under målet Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv i nåværende LTP er det tre underområder; 1) mer FoU i bredden av norsk næringsliv 2) mer nyskaping, nyetablering og kommersialisering basert på forskning og 3) næringsutvikling basert på samfunnsutfordringene. Denne analysen omhandler punktet kommersialisering og nyskaping fra forskningsinstitusjoner og fra offentlig støttet næringsrettet forskning. Området kommersialisering og nyskaping er ikke tidligere gjennomgått i porteføljesammenheng.

Forskningsrådets prosjektmerkinger omfatter kommersialisering og verifisering, pilotering og demonstrasjon (VPD). Kommersialisering og nyskaping defineres som innsats knyttet til kommersialisering av egne eller andres forskningsresultater i form av nye produkter eller prosesser i eksisterende virksomhet eller etablering av ny virksomhet. VPD defineres som verifiserings-, piloterings- og demonstrasjonsaktiviteter som bidrar til å avklare potensialet for at forskningsresultater tas i bruk og kan introduseres i et marked. Typiske aktiviteter som dekkes gjennom Forskningsrådet er optimalisering, verifisering, pilotering og demonstrasjon. Merkingen gjelder markedsnære aktiviteter med kriteriene FoU og forskningsart utviklingsarbeid og/eller anvendt forskning. I programmenes og aktivitetenes årsrapportering fremkommer følgende tellekanter som omfatter kommersialiserings- og nyskappingsaktiviteter;

- antall **nyetablerte bedrifter**, inngåtte **lisensieringskontrakter**, antall søkte **patenter** og
- **nye forretningsområder** i eksisterende bedrifter, ferdigstilte nye/forbedrede **produkter**, ferdigstilte nye/forbedrede **tjenester**

Den samlede innsatsen som er merket kommersialisering og nyskaping (forbruk) i 2016 er ca. 552 mill. kroner, hvorav 344 mill. kroner kommer fra målrettet innsats (63 %) og 208 mill. kroner fra øvrig innsats (37 %). Antall prosjekter var totalt 648, hvorav 196 målrettede, jf. tabell 1. Den målrettede innsatsen finner sted i FORNY2020 og DEMO2000, mens de aktiviteter som bidrar mest til øvrig innsats er BIA, BIOTEK2021, EUROSTARS, ENERGIX og MAROFF (se tabell 3).

Tabell 1. Samlet innsats kommersialisering og nyskaping, mill. kroner, Forskningsrådet 2014-2016.

Type innsats		År		
		2014	2015	2016
Måltrettet	Antall prosjekter	117,0	136,0	196,0
	Revidert budsjett, mill kroner (me..)	162,7	212,8	364,6
	Forbruk, mill kr (merking)	174,7	218,0	343,5
Øvrig	Antall prosjekter	324,0	410,0	452,0
	Revidert budsjett, mill kroner (me..)	156,6	188,5	211,2
	Forbruk, mill kr (merking)	146,8	188,5	208,1
Grand Total	Antall prosjekter	441,0	546,0	648,0
	Revidert budsjett, mill kroner (me..)	319,4	401,3	575,7
	Forbruk, mill kr (merking)	321,6	406,5	551,6

Den målrettede innsatsen er finansiert av NFD og KD (FORNY2020) og OED (DEMO2000). Disse er også de største finansører av øvrig innsats. Næringsområdene, i henhold til SSBs kategorisering, målt i antall prosjekter er listet opp nedenfor:

- Farmasi, medisin, bioteknologi (22 %), Vareproduserende industri (16 %), Kunnskap, teknologi, IKT-næringen (15 %), Prosess og foredlingsindustri (14 %), Olje og gass (11 %), Energinæringen (10 %), Fiskeri og havbruk (5 %), Bygg, anlegg og bergverk (4 %), Transport og samferdsel (3 %). Sentrale aktører i kommersialisering- og nyskapingssystemet er TTOer (Technology transfer office). Kommersialiseringaktører (KAer) i tillegg til TTOene er for eksempel inkubatorer, andre private og offentlige aktører. TTOene er etablert av FoU-institusjoner og har oppgaver rettet mot innovasjon, IPR og kommersialiseringaktiviteter for eierne og andre samarbeidspartnere. Forskningsrådet finansierer TTOene gjennom prosjektmidler; lokale prosjektmidler som TTOene og eierne disponerer til kommersialiseringprosjekter og gjennom verifiseringsprosjekter i FORNY2020.

TTOer er definert som FoU-institusjon iht. ESA-definisjonen. TTOene deler ikke ut utbytte til eiere. IPR og økonomiske resultater, fra for eksempel lisenssalg eller eierposter i ny etableringer, fordeles mellom aktørene (eiere, gründerne og fagmiljøene) etter en tredelingsmodell (delenes størrelse er forskjellige). I 2016 var det åtte definerte TTOer eid helt eller delvis av FoU-institusjoner. I tillegg har NORD universitet og NMBU etablert egne TTO-funksjoner.

Tabell 2. Oversikt over TTOer og deres største eiere, 2016.

TTO	Største eiere FoU-institusjon	Andre eiere
Kjeller Innovasjon AS	SIVA, IFE, FFI, NGI, HIOA	Statoil AS, Akershus FK
INVEN2 AS	UIO, Oslo Universitetssykehus HF	
NTNU TTO AS	NTNU, Helse Midt-Norge	
SINTEF TTO AS	SINTEF HOLDING AS	
Bergen TTO AS	UIB, Helse Bergen HF, SIVA, HI, HVL	
VALIDÈ AS	Prekubator TTO AS	Ipark AS
NORINNOVA AS	NORUT AS, SIVA, UIT, Helse Nord Rhf	Statoil AS, SB N-N Invest AS
INNOVENTUS SØR AS	SIVA	J.B.Ugland AS, A-A FK, V-A FK
NORD TTO	Nyetablert i 2017	
ÅS TTO	Nyetablert i 2017	

De største høyskolene, som Høyskolen i Oslo og Akershus, Høyskolen i Sørøst-Norge og Høgskulen på Vestlandet, har i 2016 startet arbeidet med å etablere kommersialiseringskompetanse gjennom interne prioriteringer og avtaler med etablerte TTOer/KAer.

Området kommersialisering og nyskaping omfatter mange nødvendige innsatsfaktorer for å lykkes. Mange av disse er lagt til virkemiddelaktører som Innovasjon Norge, SIVA og Patentstyret. Dette krever derfor koordinering og samordning. Denne analysen fokuserer ikke på dette, men konsentrerer seg om kommersielle aktiviteter som beskrevet ovenfor innenfor Forskningsrådets ansvarsområde.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Regjeringen legger i LTP til rette for forskningsbaserte nyskaping og kommersialisering av forskningsresultater. Ambisjonene for nyskaping og kommersialisering er ikke begrenset til enkelte sektorer eller teknologier, men skal skje i full bredde og dermed omfatte de fleste sektorer og teknologier. De politiske ambisjonene og prioriteringene på feltet fremheves blant annet i statsbudsjettet og flere næringsrettede stortingsmeldinger og i nasjonale innovasjonsstrategier som 21-strategier m.fl. Regjeringens gründerplan (NFD 2015) har som formål å øke antall nyetableringer øke antallet gründere og forbedre deres muligheter for å lykkes. Planens tiltak omfatter bl.a. bedre tilgang til kapital i tidlig fase, økt tilgang til kompetanse og tiltak som skal øke attraktiviteten for å bli gründer. Også FORNY2020 ble foreslått styrket og en satsing på studententreprenørskap ble lansert (STUD-ENT). Fra planen (side 20) gjengis noen av ambisjonene: *"I et samfunnsperspektiv er det ønskelig å øke den kommersielle utnyttelsen av forskningsinnsatsen i Norge. For lite av innsatsen resulterer i nye, lønnsomme bedrifter.....Regjeringen ønsker større avkastning av samfunnets forskningsinnsats. Det er behov for å styrke entreprenørskapskulturen ved forskningsinstitusjonene, og for å koble studentrettede tiltak til arbeidet med kommersialisering.....Alle institusjoner for forskning og høyere utdanning har ansvar for at forskningsresultatene resulterer i lønnsom næringsutvikling. Teknologioverføringsenheter (TTO-er) og offentlige kommersialiseringsaktører har en viktig utførende rolle."*

Et eksempel på en 21-prosess er HelseOmsorg21, det det sies at målet med HelseOmsorg21 "har vært å skape en målrettet og helhetlig nasjonal innsats for det 21. århundre i verdikjeden fra forskning til innovasjon og kommersialisering".

På europeisk nivå representerer Horisont 2020 et sterkere fokus på realisering av resultater fra forskningen til nytte både for aktørene og for den mer generelle samfunnsøkonomiske utviklingen. Også European Research Council (ERC) stiller krav til prosjektene om redegjørelse for antatt impact for å sikre mer nyskaping og kommersialisering fra forskerarbeidet. ERC har etablert kommersialiseringsordningen "proof-of-concept", der forskerprosjekter får testet ut kommersielt potensial.

Forskningsrådets hovedstrategi "Forskning for innovasjon og bærekraft" understreker betydning av å styrke innsats som bidrar til mer nyskaping, nyetablering og kommersialisering basert på forskning. For å bidra til dette vil Forskningsrådet stimulere til at hele forsknings- og innovasjonssystemet støtter opp om dette gjennom ulike aktiviteter og aktiv samhandling mellom aktørene.

Forskningsrådets innsats og resultater

FORNY2020 dekker alle temaområder og adresserer realisering av forskningsresultater fra offentlige forskningsinstitusjoner gjennom TTO. Den nye teknologien, løsningene og utviklingen av forretningsmessige konsepter støttes gjennom dokumentasjon for at løsningene kan fungere der de er planlagt å fungere i realistiske omgivelser, og kan skaleres fram til nyskaping og nyetablering for lansering i et

marked. Innsatsen gjennom FORNY2020 var i 2016 248 mill. kroner. I DEMO2000 er innsatsen, som i 2016 var på 95 mill. kroner, rettet inn mot realisering av nye løsninger i petroleumssektoren og norsk sokkel. Det gis støtte til samarbeid mellom bedrifter og forskningsmiljøer for å dokumentere at løsningene fungerer i den kontekst og skala de skal fungere før endelig kommersialisering.

I tillegg hadde BIA registrert en anvendelse av nærmere 100 mill. kroner innenfor området. BIOTEK2021 følger deretter med 44 mill. kroner i optimaliseringsatsing (samfinansiering med FORNY2020). Videre er det betydelig innsats i EUROSTARS, ENERGIX, MAROFF og GLOBVAC, jf. tabell 3.

Samlet har innsatsen steget betraktelig fra 2014 og 2015 til 2016, hhv. med 71 og 36 prosent. All målrettet innsats i 2016 er i kategorien annen støtte, mens øvrig innsats gikk gjennom innovasjonsprosjekter (121 mill. kroner), annen støtte (56 mill. kroner), forskerprosjekt (17 mill. kroner) og kompetanseprosjekter (11 mill. kroner).

Tabell 3. Forbruk merket LTP kommersialisering og nyskaping, fordelt på programmer. Mill. kroner.

Målrettet	2014	2015	2016
FORNY2020	113,4	164,6	248,1
DEMO2000	61,4	53,4	95,4
Totalt	174,7	218,0	343,5
Øvrig			
BIA	84,2	95,3	97,9
BIOTEK2021	14,3	36,4	43,6
EUROSTARS	25,5	22,1	20,8
ENERGIX	3,8	8,0	17,8
MAROFF	3,8	8,7	11,5
GLOBVAC	2,4	5,5	7,7
SFI	2,5	3,0	0,9
Andre	10,4	9,6	8,0
Totalt	146,8	188,6	208,2

Resultater, virkninger og effekter

De fleste programmer i Forskningsrådet måler kommersielle resultater med bidrag fra prosjektet med resultatindikatorer som 'ferdigstilte nye/forbedrede produkter/prosesser/tjenester', 'inngåtte lisensieringskontrakter' og 'søkte patenter'. I tillegg måles 'ny virksomhet' som 'antall nye foretak som resultat av prosjektet' og 'nye forretningsområder i eksisterende næringsliv' (tabell 4). Flere av resultatindikatorene sier noe om kommersialisering og nyskaping i Rådet, selv om det er vanskelig å definere om resultatene kommer som resultat av næringslivets egen innsats eller av den offentlig finansierte innsatsen. I FORNY2020 rapporterer ikke prosjektene selv på disse resultatindikatorene, men hver kommersialiseringsaktør og TTO sender inn samlede resultater fra sine forskningsinstitusjoner på en rekke indikatorer som er relevante for programmet (se tabell 5). I forbindelse med piloten STUD-ENT fikk 23 nyetablerte kunnskapsbaserte oppstartsbedrifter støtte i 2016. De fleste nyetableringene, lisenskontraktene og patentsøknadene er rapportert inn som et resultat av FORNY2020.

Tabell 4. Kommersialiserings og nyskappingsresultater 2016, FORNY2020, STUD-ENT, andre og totalt.

2016	FORNY2020	STUD-ENT	Andre progr.	Totalt
Antall nyetablerte bedrifter	53	23	44	120
Inngåtte lisensieringskontrakter	109	i.e.	60	169
Antall søkte patenter	286	i.e.	185	471
Nye forretningsområder i eksisterende bedrifter	i.e.	i.e.	120	120
Ferdigstilte nye/forbedrede produkter	i.e.	i.e.	616	616
Ferdigstilte nye/forbedrede tjenester	i.e.	i.e.	125	125

Resultatene fra FORNY2020 kan best si noe om kommersialisering fra offentlige forskningsinstitusjoner i Forskningsrådets portefølje. Disse resultatene har hatt en positiv utvikling de siste årene og alle nøkkeltall var på sitt høyeste nivå i 2016 sammenlignet med de foregående fire årene (se tabell 5). Det bør forventes at det tar noen år fra en økning i FORNY2020s budsjett gir utslag, og det er derfor positivt at man ser en jevn stigning i nøkkeltallene i takt med budsjettøkningen de senere årene. Nøkkeltallene viser også en gradvis økning i kommersialiseringsaktiviteten i takt med at TTOene blir mer profesjonelle, at kommersialisering i større grad blir en integrert del av forskningen samt at mer midler gjøres tilgjengelige for kommersialisering.

Tabell 5. Resultater FORNY2020 i form av nøkkeltall fra TTOer 2012-2016. Budsjett FORNY2020 samme periode.

Rapportering fra TTOer	2016	2015	2014	2013	2012
Innhentet fremmedkapital (mill. kr) ²	521,4	369,4	262,6	432,8	298,8
- Herav fra såkorn og venture	189,6	118,2	55,6	120,7	102,0
- Herav fra andre private aktører	252,1	159,6	129,1	182,5	77,2
- Herav fra offentlig forvaltning ³	79,7	91,5	78,0	129,6	119,6
Inntekter fra kommersialiseringer (mill. kr)	139,7	117,8	94,5	88,6	62,8
Forretningsideer mottatt ved KAene	1221	938	741	827	601
Bedriftsetableringer	53	43	43	37	25
Lisensavtaler og teknologisalg	109	108	97	70	65
Patenter ⁴	286	205	210	163	216
FORNY2020 budsjett (mill. kr) ⁵	280,86	197,00	138,75	117,75	117,75

¹⁾ Følgende TTOer rapporterer til FORNY: Inven2, NTNU TTO, Bergen TO, Kjeller Innovasjon, SINTEF TTO, Norinnova Technology Transfer, Validè og Innoventus Sør.

²⁾ Kapital innhentet det aktuelle året til selskaper etablert det samme året og de fire foregående årene, samt til prosjekter i arbeid hos KAene. Det er også hentet inn tall fra mikrobedrifter med verifiseringsprosjekt som ikke dekkes gjennom TTOenes rapporter.

³⁾ Innovasjon Norge, Norges forskningsråd (utenom FORNY2020 og SkatteFUNN) og andre offentlige midler.

⁴⁾ Summen av innleverte prioritetsøknader, prioritetsøknader som er videreført som PCT-søknad og videreførte nasjonale og regionale søknader.

⁵⁾ Sum av tildelinger fra NFD og KD.

Tabell 5 indikerer at økte rammer til utlysning av lokale prosjektmidler og verifiseringsmidler gir gode kommersialiseringsresultater (patenter (+ 24 %), nye selskaper (+ 53 %) og lisensavtaler (+ 40 %)). Selv om antallet patentsøknader har vært relativt stabilt i perioden 2012-2016, er antallet høyere enn nasjonal statistikk skulle tilsi (Indikatorrapporten 2016 side 148). Tabell 5 viser også at innhenting av fremmedkapital og inntekter fra kommersialiseringer er nær doblet i perioden 2012-

2016. At idefangsten gjennom mottatte forretningsideer er doblet siden 2012 kan indikere at det er et større potensial i fremtiden og at aktørene i systemet arbeider stadig bedre.

Hvis vi bryter tallene ned på TTOer og sammenligner utviklingen for disse fra 2014 til 2016 ser vi at NTNU TTO, Inven2, BTO og SINTEF henter inn mest fremmedkapital, NTNU TTO har best utvikling og flest bedriftsetableringer, samt at Inven2, NTNU TTO og BTO er de største på antall lisensavtaler og teknologisalg.

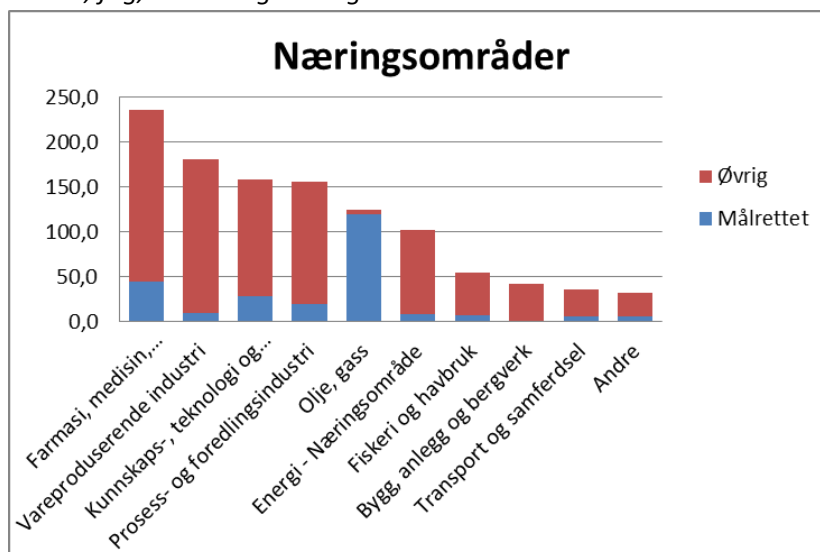
NIFU, på oppdrag fra KD, evaluerte effektene og omfanget av kommersialisering av offentlig finansiert forskning (NIFU-rapport 18/2015), herunder effektene av opphevelsen av "lærerunntaket" i arbeidstakeroppfinnelsesloven, utvidelser av UHs ansvar for å bidra til utnyttelse og kommersialisering og endringen i Universitets- og høyskoleloven i 2003 angående IPR. I følge rapporten er det ikke mulig å identifisere noen vesentlige endringer i de vitenskapelige ansattes næringsrettede engasjement etter lovendringene. Kommeriseringsresultater har vært relative stabile over tid, så også samarbeidet om innovasjon mellom næringsliv og UH. Rapporten konkluderer allikevel positivt da NIFU opplever at aktørene jobber bedre, har fulgt opp tidligere kritikk, flere av TTOene har økt sin kapasitet og kvalitet og det er utviklet et relativt velfungerende system for kommersialisering med dedikerte aktører som erkjenner et større potensial.

Når det gjelder andre programmer enn FORNY2020 er det EUROSTARS, BIA, BIOTEK2021 og DEMO2000 som bidrar med flest resultater, jf. tabell 6.

Tabell 6. Resultater 2016, programmer/aktiviteter i Forskningsrådet (utenom FORNY2020).

2016	DEMO2000	BIA	BIOTEK2021	Eurostars	ENERGI-X	MAOFF-2	HAVBRUK	FINNUT	SFI	Nærings-PhD	Andre programmer	Totalt
Antall nyetablerte bedrifter	3	5	2	2	2	1	1	3	2	4	19	44
Inngåtte lisensieringskontrakter	1	30	3	7	3	2	4	1	1	3	5	60
Antall søkte patenter	19	59	20	15	8	3	4	1	4	14	38	185
Nye foretningsområder i eksisterende bedrifter	12	33	1	6	11	3	7	0	1	10	36	120
Ferdigstilte nye/forbedrede produkter	20	113	113	200	17	7	8	1	8	10	119	616
Ferdigstilte nye/forbedrede tjenester	6	24	0	4	5	1	1	0	1	8	8	125

Tema-, fag, sektor- og næringsområder



Den målrettede innsatsen fordeler seg først og fremst på olje og gass, da stort sett hele innsatsen fra DEMO2000 går til dette næringsområdet. FORNY-prosjektene er jevnere fordelt, hovedsakelig på Medisin, IKT, Prosess- og foredlingsindustri og Olje og gass. Ser man på den totale innsatsen er Farmasi, medisin og bioteknologi det største næringsområdet, jf. figur 1.

Figur 1. Næringsområder 2016 innenfor LTP Kommerialisering og nyskaping, mill. kroner.

Helsenæringen blir fremhevet som mulig nytt næringsområdet i Norge og Norden, bl.a. med bakgrunn i stor forskningsinnsats over flere år. FORNY-porteføljen viser at det gror godt innenfor feltet. Ett annet næringsområde som spås avgjørende betydning i omstilling i næringslivet og av norsk økonomi er IKT og digitalisering. Også dette området er godt representert i porteføljen.

Forskningskapasitet/Innovasjonskapasitet

FORNY2020 og DEMO2000 støtter ikke forskning direkte, men anvendelse av forskningsresultater. En vellykket kommersialisering tilfører imidlertid betydelige økonomiske midler tilbake til forskningsmiljøene, og kan bidra til økt forskningskapasitet. FORNY2020s innsats går til offentlige forskningsmiljøer gjennom deres teknologioverføringskontorer (ca. 80 %), og til mikrobedrifter (ca. 20 %) som springer ut fra universitetene og andre offentlige forskningsmiljøer. Ved universitetene er det innarbeidet en ganske fast praksis for at de økonomiske resultatene fra kommersialiseringen deles med en tredjedel til administrasjonen/teknologikontoret, en tredjedel til forskeren/forskerteamet og den siste tredjedelen til universitetet. I mange tilfeller går sistnevnte del videre til forskning ved instituttet/senteret. Det betyr at merkbare ressurser tilbakeføres til forskning ved at forskeren og forskningsmiljøet tilføres ressurser fra for eksempel lisenssalg og eierinteresser (aksjer) i selskaper som kan selges (se tabell 5). FoU-institusjonen kan benytte disse midlene til nye satsinger. I tillegg inngås det ofte omfattende langsiktige forskningsavtaler med kjøper eller lisenstakere for den nye teknologien. I mange tilfeller holdes disse økonomiske transaksjonene hemmelige av forretningsmessige grunner.

Forskningsrådet støttet i 2016 åtte teknologioverføringskontorer som tilsammen betjener universitetene, sykehusene, institutter og de største høyskolene (jf. tabell 2). Gjennom innvilgede verifiseringsprosjekter tilførte disse i 2016 til sammen 44 mill. kroner til forskningsmiljøene som i stor grad bidro til økt kapasitet til å anvende forskningsresultater. Verifiseringsprosjektene som støttes av FORNY2020 finansierer bl.a. post doc'er og andre forskere i lokale prosjekter og i verifiseringsprosjekter i regi av FORNY2020 og andre programmer. DEMO2000s innsats går i hovedsak til bedrifter som tester ut ny teknologi og nye løsninger fra serviceindustrien innen olje og gass. Løsningene er i stor grad utviklet i samarbeid med norske forskningsmiljøer. Disse miljøene har sentrale roller i uttestingen og dokumentasjonen av testresultatene.

Forskningskvalitet/Innovasjonskvalitet

Alle innvilgede prosjekter hadde hovedkarakter 5 eller høyere. I flere av programmene er innovasjonsgrad et av de viktigste utvalgskriteriene og delkarakterene. Innovasjonsgraden er viktig for å kunne nå fram med nye produkter og nye tjenester i et dynamisk marked. I FORNY2020 er den et uttrykk for hvor betydelig innovasjonen er i forhold til "state of the art" på et område. Med innovasjon forstås verdiskapende fornyelse/nyskaping. Det vurderes hvorvidt det er en innovasjon bare for partnerne eller om det også er en betydelig innovasjon i nasjonal og/eller internasjonal sammenheng.

Forskningskvalitet og innovasjonsgrad definerer søknadens og prosjektets kvalitet. Innenfor området som denne analysen omfatter skjer den virkelige kvalitetsbedømmelsen når prosjektet skal tiltrekke seg private investeringer og lykkes i markedet. I søknadsvurderingsprosessen blir prosjekteier eksponert for paneler med eksperter fra relevante fagfelt, gründere og investorer som tester prosjektet og som gir verdifulle tilbakemeldinger. Ekspertpanelet vurderer prosjektet på kriterier som innovasjonsgrad, kommersielt potensial, kundeforståelse og gjennomføringsevne.

I 2016 mottok FORNY2020 79 søknader om verifiseringsmidler. 32 prosjekter fikk bevilging (41 % innvilgelsesgrad). I tillegg fikk 14 søknader innvilget forprosjektmidler på inntil 770 000 kroner for å forbedre prosjektet for senere finansiering. Den høye innvilgelsesgraden må sees i sammenheng med

at prosjektene først har gått gjennom en omfattende kvalifiseringsprosess regionalt hos TTOene i forkant. TTOene sender kun inn de beste prosjektene med størst potensial og de som har størst sannsynlighet for å nå fram i nasjonale konkurranser. Den regionale prosessen finansieres av Forskningsrådet gjennom utlysning og tildeling av lokale prosjektmidler som TTOene benytter til regional konkurranse og forprosjekter for FORNY2020.

Forskningssystemet

Med utgangspunkt i NIFU-rapport 18/2015 har Forskningsrådet gjennomført policy-møter med KD, NFD, UHene og TTOene for å forsterke innovasjons- og kommersialiseringsresultatene og samordne aktørene i systemet. Medio januar 2017 ble det gjennomført et rundebordsmøte hvor formålet var å summere opp dialogmøtene høsten 2016, inspirere og peke retning for veien videre. Rektoratene ved UHene ga som generell tilbakemelding at Rådets prioriteringer er lovende og går i riktig retning. Rådet opplever at ledelsene har strategiske ambisjoner for sitt innovasjonsoppdrag.

KD arbeider aktivt med oppfølging av NIFU-rapporten og UHenes innspill i samarbeid med NFD. Oppsummert blir det fokusert på 1) å tydeliggjøre innovasjonsoppdragets/kunnskapsoverføringens hensikt, og virkemiddelutvikling, 2) styrke forventningene til kommersialisering og entreprenørskapskultur ved UH (utviklingsavtalene) og i Rådets programmer, og koordinere virkemidler og politikk. Konkret arbeider KD og NFD med videreutvikling av Forny2020, regelverket vedrørende UH og TTOer samt insentiver.

Oppsummert foreslår Forskningsrådet å fokusere videreutviklingen langs 3 utviklingsspor:

1. Forbedre det viktige smale sporet – kommersialisering av forskning, herunder virkemidler og aktører
 - Eierskap og rammer; KDs arbeid og signaler, FORNY2020s rolle fremover på kort og lang sikt.
 - Samspill i virkemiddelapparatet; Forskningsrådet, Siva og Innovasjon Norge (IN).
2. Utvikle det regionale bredere systemet – innovasjon og verdiskaping
 - Regjeringens og KDs arbeid med utviklingsavtaler, etatsstyring, revisjon LTP og nye FP9.
 - UHenes strategier, samarbeid i innovasjonssystemet, virkemidler i Norge og internasjonalt.
3. Videreutvikle Forskningsrådets egen portefølje og virkemidler i tråd med hoved- og innovasjonsstrategien.

Møteplass og kommunikasjon

Gjennom FORNY2020 er det gjennomført nasjonale og internasjonale møteplasser for fagfeltet kommersialisering fra forskning. Årlig gjennomføres det tre KA-ledermøter (ca. 30 deltagere) og et FORNY-forum (ca. 70-80 deltagere fra UH, næringslivet, TTOer, IN, Siva, Patentstyret m.fl.). Programmene BIOTEK2021 og DEMO2000 gjennomfører årlig seminarer/møteplasser hvor kommersialiseringsaktiviteter fokuseres.

Nasjonal aktivitet

Indikatorrapporten 2016 (side 151) viser til en effektmåling av innovasjonsvirkemidler (Innovasjon Norge, gründervirkemidler). Effektmåling viser at gründere med støtte etter fem år har noe høyere overlevelsesrate enn kontrollgruppen som søkte uten å få støtte fra virkemidler (67-76 % vs. 65-71 %). Selv om forskjellene var små og overlevelsesraten er høyere for alle år, fremhever rapporten at undersøkelsen viser at overlevelsesraten ligger betydelig over gjennomsnittet for hele næringslivet, som er på 30 prosent. Rapporten trekker frem at overlevelsesraten varierer mellom ulike næringer og påpeker at seleksjonsprosessene sikrer at man støtter gründere som har stort potensial. Av det kan vi se at virkemidler for oppstartsselskaper i tidligfase har effekt og sannsynligvis bidrar til at flere gründere lykkes. På side 148 har indikatorrapporten en oversikt over totalt antall søkte patenter i perioden 2010-2015. Denne viser stabile resultater i perioden.

Utfordringer og muligheter

Forskningskapasitet og innovasjonskapasitet må i større grad sees i sammenheng, spesielt når trenden i offentlig-støttet forskning stiller større og større forventninger om økt anvendelse av forskningsresultatene og deres innflytelse på samfunnsøkonomiske effekter. Anvendelsen av resultatene fra forskning i Norge blir i flere nasjonale og internasjonale rapporter pekt på som lav og andel "start-ups is low" i forhold til andre land (OECD 2017). OECD beskriver også at UH-sektoren i Norge har "limitid incentives for commercialisation". Både NIFU (18/2015) og OECD stiller spørsmålstegn ved innovasjonsevnen og påpeker at det finnes et betydelig større potensial i sektoren som bør utnyttes. NIFU adresserer også kulturutfordringene.

OECD anbefaler blant annet følgende vedrørende kunnskapsoverføring:

- Utvikle insentiver som fremmer forskeres samarbeid med næringsliv, off. virksomheter, sykehus og frivillig sektor. Øke rapporteringskvalitet for UHenes "3rd mission".
- Øke budsjettet til FORNY2020, men også som foreslått i LTP, tilby en bredere sett av virkemidler tilpasset UH-ene.
- Forsterke det som fungerer bra ved enkelte universiteter og TTOer. Systemet for kommersialisering arbeider stadig bedre. Øke insentivene for kommersialisering fra forskning.
- Fortsette arbeidet med strategiutvikling ved UHene og insentivering for innovasjonsoppdraget.

Forskningsrådet har i notat til KD (2016) oppsummert NIFU-rapporten og høringsinnspillene til denne fra UH. Funnene der er i stor grad samsvarende med OECDs rapport. Forskningsrådet har høsten 2016 gjennomført dialogmøter, koordinert med KD og NFD, med UH. Oppsummering av dialogmøtene høsten 2016 og rundebordsmøtet i januar 2017 etterlater det samme inntrykket – felles forståelse av nå-situasjonen og flere omforente forslag til forbedringer. Blant annet adresseres økte rammer for kommersialisering gjennom FORNY2020 og en bredere inngang til kommersialisering fra forskning i alle av Rådets relevante virkemidler. Forskningsrådet utvider nå innsatsen ved å tilby å forlenge støtten til lovende prosjekter fram mot kommersialisering. Evalueringen av de teknisk-industrielle forskningsinstituttene (2016) adresserer ikke kommersialisering i særlig grad, men påpeker at det er få konkrete insentiver for støtte til ny-etableringer (spin-offs) samt få klare føringer og lite oppmuntring og insentiver for kommersialisering. I et internasjonalt perspektiv er etableringen av European Innovation Council under Horisont2020 og nye FP9 spennende muligheter. Det kan åpne for både en internasjonal konkurransearena for start-ups og en spennende arena for up-scaling av oppstartsselskaper. Begge deler ønskes velkommen.

Oppsummering:

LTP og gründerplanen gir ambisjoner og beskriver behov for anvendelse av forskningen ved FoU-institusjonene. Kommersialisering i næringslivet og fra forskning har et betydelig større potensial. Rapporter fra NIFU og OECD peker på konkrete anbefalinger for videreutvikling av innovasjonssystemet, kommersialiseringssystemet og -aktørene. Konkret anbefales bl.a.

- økte rammer til FORNY2020,
- videreutvikle TTOene,
- insentivere FoU-institusjonene for innovasjon og kommersialisering, og at
- Rådet bredder ut sine virkemidler for kommersialisering.

Bioøkonomi

Avgrensingen av porteføljeområdet

Bioøkonomi defineres som bærekraftig, effektiv og lønnsom produksjon, uttak og utnyttelse av biologiske ressurser til mat, fôr, ingredienser, helseprodukter, energi, materialer, kjemikalier, papir, tekstiler og andre produkter. Forskningsrådet bruker samme definisjon som EU og Regjeringen, som inkluderer biologiske ressurser fra både hav og land. Bruk av muliggjørende teknologier, som bioteknologi, nanoteknologi og IKT, er i tillegg til tradisjonelle disipliner, som biologi og kjemi, sentrale for utviklingen innenfor moderne bioøkonomi. Samfunnsvitenskapelig kunnskap og kunnskap om klima- og miljøutviklingen må også legges til grunn for utvikling av en bærekraftig bioøkonomi.

Bioøkonomien omfatter mange ulike markeder, fra de vel etablerte som mat, papir og andre tre-baserte produkter, til kvalitativt nye produkter og alternativer som erstatter petroleumsprodukter.

BIONÆR og HAVBRUK i sin helhet, deler av BIOTEK2021 og bioenergisatsingen i ENERGIX er Forskningsrådets viktigste programmer for å utvikle bioøkonomien. I tillegg finansierer programmer og ordninger som MARINFORSK, MILJØFORSK, KLIMAFORSK, BIA, NANO2021, SFI, flere relevante FME-er, INFRA, FRIPRO og SkatteFUNN forskning som er viktig for å utvikle en kunnskapsbasert og bærekraftig bioøkonomi i Norge.

LMD (i sin helhet, omlag 230 mill. kroner i 2016) og NFD (delvis, omlag 170 mill. kroner i 2016) finansierer innsats innenfor bioøkonomien. Matsikkerhet og mattrygghet er sentralt i begge departementers sektoransvar, likeså økt verdiskaping basert på bredden av biologiske ressurser til lands og til vanns. KD, KLD og OED finansierer også prosjekter innenfor bioøkonomi.

Det utarbeides egne porteføljeanalyser for marin sektor, miljøvennlig energi og bioteknologi, mens det ikke lages tilsvarende for jordbruk og skogbruk. Denne "skjevheten" er viktig å ta hensyn til ved revisjon av langtidsplanen. Skal potensialet i norsk bioøkonomi utvikles fullt ut, det også behov for finansiell opptrapping av forskning og forskningsbasert innovasjon for å styrke bærekraftig utvikling av de landbasert bionæringene.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Forskningsspolitisk er økt satsing på bioøkonomi forankret i Regjeringens bioøkonomistrategi⁸¹ og havstrategi⁸², i flere 21-strategier⁸³ og flere relevante meldinger⁸⁴ og rapporter⁸⁵. Bioøkonomi-strategien legger sterk vekt på behovet for sektorovergripende kunnskapsutvikling med mål om økt verdiskaping og sysselsetting basert på bredden av nasjonale bioressurser, reduserte klimagass-utslipp og mer bærekraftig ressursutnyttelse. Helt sentral står redusert svinn og mer optimal ressursutnyttelse, bl.a. gjennom at restråstoff/avkapp fra én verdikjede inngår som ressurs i én annen verdikjede. Dette til forskjell fra 21-strategiene og de mer sektorspesifikke meldingene som naturlig nok i større grad løfter kunnskapsbehov innenfor ulike deler av bioøkonomiens mange sektorer og innsatsområder. Strategien er tydelig på forskningens rolle i en nasjonal satsing på en

⁸¹ Regjeringens bioøkonomistrategi: Kjente ressurser – uante muligheter (2016)

⁸² Regjeringens havstrategi – ny vekst, stolt historie (2017)

⁸³ HAV21 - FoU-strategi for en havnasjon av format (2012), Miljø21 – Miljø i alt (2014), Skog 22 – Nasjonal strategi for skog – og trenæringen (2015) og Energi21 (2014)

⁸⁴ Havbruksmeldingen (2015), Sjømatindustrimeldingen (2015), Jordbruksmelding (2016), Havmeldingen (2017), Industrimeldingen – grønnere, smartere og mer nyskapende (2017)

⁸⁵ Regjeringens Masterplan for marin forskning (2015) og Regjeringens ekspertutvalg om grønn konkurransekraft (rapport fra 2016)

kunnskapsbasert bioøkonomi for mer effektiv ressursutnyttelse, verdiskaping og mot et lavutslippssamfunn som bruker og gjenbraker ressurser i effektive kretsløp.

En godt utviklet bioøkonomi vil lede fram mot grønn vekst og et lavutslippssamfunn som bruker og gjenbraker ressurser i effektive og sirkulære kretsløp. Internasjonalt er bioøkonomien høyt på agendaen i EU⁸⁶ og OECD⁸⁷, og den berøres i flere av FNs globale bærekraftsmål⁸⁸. FNs bærekraftsmål 3 for god helse, mål 2 for å utrydde sult og sikre matsikkerhet og bedre ernæring, og mål 7 om ren energi som inkluderer bioenergi, berører viktige aspekter av bioøkonomien. FN peker også på behovet for forskningsbasert kunnskap for å beskytte, gjenopprette og fremme bærekraftig bruk av økosystemer og biologiske ressurser.

EU kommisjonenes bakgrunnsdokument "FOOD 2030"⁸⁹ understreker betydningen av et vel-fungerende forsknings- og innovasjonssystem for å transformere og sikre et mat-system som gir tilgjengelig, sunn og bærekraftig kosthold for alle.

FN slår fast at verden trenger sikker tilgang til mer mat som sikrer bedre ernæring, for å støtte opp om målene om redusert sult og fattigdom. Dette innebærer blant annet mål om å halvere det globale matsvinnet innen 2030. Samtidig må ressurseffektiviteten økes og fordeling av ressurser og produksjonsmidler må bedres. For å nå FN-målene må det tas sikte på å utvikle et matsystem som ivaretar klima, miljø, helse og rettferdig fordeling. Forskningsrådets egen strategi for bærekraft⁹⁰ lener seg i stor grad på FN-målene og løfter fram bioøkonomien som ett av 10 prioriterte kunnskaps-områder, med særlig vekt på å mobilisere og legge til rette for at næringslivet utnytter mulighetene i bioøkonomien til næringsutvikling som støtter opp om økt bærekraft og grønn konkurransekraft.

Gitt at disse utfordringene og trendene rammer inn viktige nasjonale mål for forskning og innovasjonsinnsats framover, er bioøkonomien et av de aller viktigste "virkemidlene" vi har for hånden. Norge har store mengder biologiske ressurser både i havet og på land, inkludert i skogen. Vi har et forskningssystem som er godt beredt til å levere på mulighetene. Og vi har et næringsliv som over lang tid har omsatt naturressurser til verdiskaping. Når vi nå også har fått på plass et forsknings-politisk rammeverk om bioøkonomien, ligger alt til rette for økt innsats i årene som kommer.

Forskningsrådets innsats og resultater

Totalinnsatsen på bioøkonomien i Forskningsrådet er estimert⁸ til godt over 1 mrd. kroner i 2016. BIONÆR, HAVBRUK, BIOTEK2021, MARINFORSK og bioenergisatsingen i ENERGIX er de viktigste målrettede virkemidlene og sto samlet for omlag 500 mill. kroner i 2016.

Resultater, virkninger og effekter

De relevante programmene skal utvikle kunnskap og innovasjoner for bærekraftig utvikling av bioøkonomien. FoU-miljøene publiserer gjennomgående på et godt nivå. Innenfor bioenergi ledes prosjektene av forskere som publiserer mye og som deltar samfunnsdebatten. De landbaserte bioressursene utvikles gjennom både innovasjonsprosjekter og anvendte forskerprosjekter. Gitt bredden i porteføljen kan det forventes både relativt raske resultater, økt verdiskaping og langsiktig kompetansebygging.

⁸⁶ Innovating for Sustainable Growth: a Bioeconomy for Europe (2012)

⁸⁷ The Bioeconomy to 2030: designing a policy agenda (2009)

⁸⁸ FNs globale bærekraftsmål fra 2015 hvor flere av målene har direkte relevans for bioøkonomien.

⁸⁹ FOOD 2030: Research & Innovation for Tomorrow's Nutrition & Food Systems

⁹⁰ Forskning for bærekraftig samfunns- og næringsutvikling. Forskningsrådets strategi for bærekraft, 2017-2020 (2017)

Vi ser allerede tydelige resultater av innsatsen, blant annet ved at kvaliteten i forskningen øker. Forskningsmiljøer innenfor bioøkonomi når opp på åpne nasjonale konkurransearenaer, som SFI, FME og INFRA, og internasjonalt i H2020 (se eget avsnitt om internasjonalt). SFI-en [Foods of Norway](#) er et eksempel. Den bygger bl.a. på arbeidet som ble gjort i Senter for proteinforskning i akvakultur (avsluttet i 2012), og på flere prosjekter over en periode knyttet til fôrmidler, fôreffektivisering og effektiv ressursutnyttelse. Et annet eksempel er NMBUs gjennombrudd innenfor enzymforskning. Støtten har muliggjort avtale med Novozyme som har deltatt i etablering av verdens første biodrivstoff-fabrikk (i Italia) basert på lignocellulose. Borregaard er blitt et industrielt flaggskip i Norge og internasjonalt for utvikling av tremasse til ulike anvendelser. Bedriften har mottatt betydelig støtte fra Forskningsrådet over lang tid. Dette har bidratt til at bedriften fikk 25 millioner euro fra H2020 i forbindelse med etablering av det strategiske prosjektet Exilva.

Biogass har vært i fokus lenge, som resultat av oppfølging av Klimaforliket. Denne innsatsen gjennom ENERGIX har bidratt til bygging av flere pilot- og demoanlegg som leverer biodrivstoff til tyngre kjøretøy. Videre har Forskningsrådet de senere årene vært spesielt opptatt av FoU i skog- og trenæringen i kjølvannet av store nedleggelse i treforedlingsindustrien. Regjeringens "tiltaksplaner" fra reviderte nasjonalbudsjett i 2012 og 2013 førte til betydelig økt finansiering fra Forskningsrådet og Innovasjon Norge. Dette ga tydelige resultater hos store bedrifter som Borregaard, Norske Skog, Saugbruks og Elkem, med nye og forbedrede produkter innenfor mikrofibrillær cellulose, papir og biobaserte bindemidler for karbonprodukter i metallurgisk industri, på eller nær markedet. I kjølvannet av slike prosjekter har Hunton fiber AS startet etablering av produksjonsanlegg i Gjøvik for trefiberbasert isolasjon. Kompetanseoppbygging og resultater fra forsknings- og utviklingsprosjekter har bidratt sterkt til beslutning om flere etableringer i næringen.

Forskningsrådet har et tett samarbeid med Mattilsynet om egne utlysninger for å generere kunnskap som trengs for god og kunnskapsbasert forvaltning. Norsk forskning, bl.a. om plante- og fiskehelse, dyrevelferd og antibiotikaresistens anvendes for å fremme norske hensyn internasjonalt.

Tema, fag, sektor og næringsområder

BIONÆR har som hovedmål å utløse forskning og innovasjon for verdiskaping i norske biobaserte næringer (f.o.m. 2017 avgrenset til landbaserte bioressurser). Temaene matsikkerhet og mattrygghet, landbruk over hele landet, økt verdiskaping og bærekraftig landbruk står i fokus. Mat og fôr utgjør den største innsatsen, omlag 70 prosent. Skogsatsingen utgjør omlag 10 prosent, mens satsingen på jord og planter er på knappe 20 prosent. Prosjektporteføljen inneholder både forsknings- og innovasjonsprosjekter, i både eksisterende og mer "ufødte og umodne" verdikjeder.

Programmet HAVBRUK har som hovedmål å levere kunnskap og løsninger for sosialt, økonomisk og miljømessig bærekraftig vekst i norsk havbruksnæring, og å sikre og videreutvikle Norges ledende posisjon innenfor havbruksforskning. Programmet er delt opp i temaene samfunnspektiver, forvaltning og marked, fiskehelse og -velferd, produksjonsbiologi, havbruksteknologi, ernæring og fôrvarer, produksjon av marine arter lavere i næringskjeden (lavtrofiske arter) og avl og genetikk. Fra og med 2017 ivaretar HAVBRUK også sjømat i havbruksrelaterte verdikjeder. Temaene fiskehelse og produksjonsbiologi utgjør størst innsats til nå. HAVBRUK retter seg mot hele forskningssystemet og dekker hele spekteret fra grunnleggende kunnskapsutvikling til problemløsning og innovasjon.

Programmet ENERGIX har en bred portefølje av teknologi- og samfunnsprosjekter som skal bidra til gjennombrudd for bærekraftig biodrivstoff. Tematisk fokuserer programmet på biodrivstoff, energigjenvinning fra avfall og miljøvennlig oppvarming. Programmet BIOTEK2021 bidrar med bioteknologisk forskning mot sektorene landbruk, marin, industri og helse. Marin og industriell bioteknologi utgjør viktige satsingsområder, mens landbrukssektoren har en betydelig mindre del av porteføljen.

F.o.m. 2017 er programmet MARINFORSK også sentralt for å utvikle sjømat i villfangstbaserte verdikjeder. Sist, men ikke minst, bidrar SkatteFUNN til å utvikle norsk bioøkonomisk næringsliv. Sommert for jordbruk/mat, marin/sjømat og skog/tre har SkatteFUNN hatt en vekst i antall søknader på over 60 prosent i perioden, fra 876 søknader i 2014 til 1467 søknader i 2016. Veksten er spesielt god innenfor jordbruk og marin sektor.

Forskningskapasitet

Instituttsektoren er særlig viktig for både havbruksforskning og landbruksforskning. Den forsker delvis på vegne av mange små og mellomstore industriaktører som ikke har kapasitet til egen FoU. Sektoren når godt opp i Forskningsrådets ulike, relevante konkurransearenaer. Omlag halvparten av Forskningsrådets samlede prosjektbevilgninger til bioøkonomi har gått til instituttsektoren de siste årene (450 millioner i 2016). Tilsvarende tall for UoH-sektoren var 250 mill. kroner, og for næringslivet 170 mill. kroner. Dette er en naturlig fordeling gitt en svært relevant instituttsektor. Innenfor de landbaserte bionæringene ser vi at kapasitetsbygging i næringslivet og UoH-sektoren er styrket de siste årene. Med støtte fra bl.a. ENERGIX og BIOTEK2021 har NMBU bygget ny forskningskapasitet innen bioraffinering, og mulighetene for gjennombrudd på annengenerasjons biodrivstoff er nå gode.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Utlysning av midler gjennom konkurransearenaer fremmer kvalitet. Hovedtyngden av innvilgede forskerprosjekter blir vurdert til 6 i karakter. Tendensen med stadig forbedring gjelder også innovasjonsprosjektsøknader, selv om snittnivået her i noen programmer ligger noe lavere enn for forskerprosjekter. BIOTEK2021 har ikke egne innovasjonsprosjekter – disse forvaltes av BIA.

Internasjonalt samarbeid

Internasjonalt prosjektsamarbeid fremmer kvalitet, og relevante programmer og satsinger legger stor vekt på dette, særlig for forskerprosjekter. Programmene rapporterer gjennomgående om høy grad av internasjonalt prosjektsamarbeid i porteføljen, og tendensen er økende. Tallene for marin sektor er over 80 prosent i 2016, mens tallen for BIONÆR er 63 prosent⁹¹. Programmene deltar også i en rekke internasjonale fora, hvor målet er økt internasjonalisering av norsk FoU. Forskningsrådet deltar bl.a. i et velfungerende europeisk apparat som ved hjelp av rådgivende komiteer og samarbeidsplattformer identifiserer behov for internasjonalt forsknings- og innovasjonssamarbeid. Samarbeidet implementeres gjennom fellesutlysninger, bl. a. i JPI FACCE (matsikkerhet, jordbruk og klimaendringer), JPI HDHL (mat og helse) og ikke minst JPI Ocean (hvor Norge leder sekretariatet), gjennom utlysninger i flere ERA-NET og i bilaterale aktiviteter/utlysninger mot prioriterte samarbeidsland (bl.a. Kina, India, Brasil, EU, USA, Canada, Chile og Japan).

Hele Forskningsrådets nasjonale forskningsfinansiering og deltakelse i internasjonalt samarbeid, må ses i sammenheng med innsatsen for å øke norsk deltakelse i Horisont2020. Her inngår en rekke tiltak og virkemidler for å mobilisere og kvalifisere norske FoU-miljøer og næringsliv for H2020. Denne innsatsen svarer seg. Norge gjør det svært godt innenfor H2020 under samfunnsutfordring 2 – mat, hav og bioøkonomi. Per juni 2017 koordinerer Norge i alt 7 prosjekter (20 inkl. SMB-instrument), og deltar i 63 prosjekter (76 inkl. SMB-instrument).

Finansiell retur til norske bioøkonomiske miljøer var per juni 2017 noe over 5 prosent, opp fra 3 prosent i 2014 – altså vesentlig høyere enn snittet for samlet norsk retur i perioden på knapt 2 prosent.

⁹¹ Tallene for BIONÆR er basert på hva prosjektene selv rapporterer på internasjonalt samarbeid som del av følgeevaluering BIONÆR fra Oxford (2016). Dette kan forklare at tallene fra BIONÆR fremstår noe lavere enn de marine andre tallene.

Forskningssystemet

BIONÆR har tatt i bruk en rekke ulike virkemidler og har deltatt i mange ulike samarbeidskonstellasjoner med andre programmer og/eller institusjoner. I utlysning av forskerprosjekter etterspør BIONÆR prosjekter som er tverr-/flerfaglige på en hensiktsmessig måte, og samarbeid mellom institusjoner vurderes positivt. Enkelte samarbeidsrelasjoner er gjengangere, men den pågående følgeevalueringen av programmet (Oxford 2016) viser at en rekke nye samarbeidspartnere er kommet til de siste årene, hovedsakelig bedrifter.

HAVBRUK retter seg mot hele forskningssystemet, fra universiteter, høyskoler og offentlig finansierte forskningsinstitutter, til private bedrifter både i produsent- og leverandørleddet. I 2016 var særlig utviklingen innenfor innovasjonsprosjekter spennende, med klar økning i antall bedrifter som deltar i samarbeid med FoU-institusjonene. Også på energiområdet skjer det spennende utvikling innenfor forsknings- og innovasjonssystemet.

ENERGIX legger bl.a. til rette for nasjonale forskningssentre for miljøvennlig energi (FME). Disse sentrene virker mobiliserende og strukturerende på forsknings- og innovasjonssystemet. Innenfor bioenergi har det over tid vært et mål å styrke integrasjonen av biologisk og teknologisk forskning for å styrke tverrfaglighet, hvor campusene Ås og Trondheim går sammen om å etablere FME-er og infrastruktursatsinger.

Av øvrig innsats er det interessant å se at BIOTEK2021 har lagt stor vekt på å utvikle nye virkemidler og samarbeidsformer for å nå sine ambisiøse mål om å bidra til innovasjon og verdiskaping for å møte samfunnsutfordringer. Dette omfatter blant annet utvikling av prosjektformen *store, næringsrettede forskerprosjekter* og ordningen med *optimaliseringsmidler*, samt den strategiske satsingen *digitalt liv*. Hensikten med disse prosjektformene har vært å få til endringer i forskningssystemet gjennom å fremme innovasjonstakten fra akademisk forskning.

Kommunikasjon og rådgivning

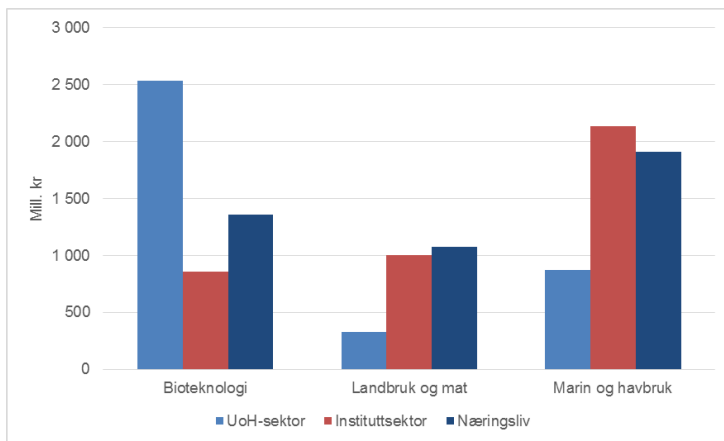
Forskningsrådets kommunikasjonsaktivitet legger til rette for møteplasser, dialog og erfaringsutveksling og er rettet mot både forskningsmiljøene, næringene, myndighetene, internasjonale samarbeidspartnere og allmennhet. Bred involvering av ulike grupper og synspunkter hvor kunnskap og innsikt diskuteres åpent og bredt, er nøkkelen til å utvikle en sunn og bærekraftig bioøkonomi i Norge. Bruk og vern av bioressurser må hele tiden vurderes opp mot hverandre. Kunnskap må deles, og innsikt og "vedtatt sannheter" må utfordres. Veksten i bioenergi er f.eks. et område omfattet med mye offentlig interesse, særlig fordi mange føler utrygghet for miljøkonsekvensene av økt og mer intensiv utnyttning av biomasse. Et annet område med stor oppmerksomhet er forholdet mellom havbruk og villaks.

Forskningsrådet har gjennomført flere store nasjonale konferanser om mat og mattrygghet, energi, fiskeri, havbruk, og sjømat og helse i perioden 2014-2016. Innenfor marin sektor gjennomføres jevnlig stipendiatsamlinger slik at stipendiater kan bygge nettverk på tvers av fag og institusjoner. Forskningsrådets konferanse om bioøkonomien i 2014, [Den bioøkonomiske våren er her](#), satte scenen for økt nasjonal oppmerksomhet om området. Vi har også gitt råd og innspill til diverse meldinger og strategier på området i perioden, bl.a. til Regjeringens bioøkonomistrategi¹ og havstrategi².

Nasjonal aktivitet

Det foreligger ingen samlet oversikt over nasjonal innsats innenfor bioøkonomien. Det vises i stedet til vedlegg 1 i Regjeringens bioøkonomistrategi – status for norsk bioøkonomi. Imidlertid er det gjennomført tre nasjonale kartlegginger av ressurs-innsatsen til FoU på temaer som er relevante for

bioøkonomien i 2016 (figur 1). Sektorforholdet innenfor landbruk/mat og marin/havbruk er relativt



likt ved at universitets- og høgskolesektoren er minst, mens de to andre sektorene er betydelig større. Næringslivet er størst innenfor landbruk og mat, mens instituttsektoren er størst innenfor marin og havbruk. Innenfor bioteknologi dominerer universitets- og høgskolesektoren.

Figur 11. Nasjonal FoU innsats (i mill. kroner) innenfor områdene bioteknologi, marint og mat og landbruk (kilde NIFU, 2017).

Utfordringer og muligheter

Økt satsing på bioøkonomien er forankret i mange samfunns- og næringsutfordringer – og ikke minst muligheter. FN har gjennom bærekraftsmålene⁸ spilt opp en rekke mål og utfordringer som må løses som en global kunnskapsdugnad. Flere av disse målene har direkte relevans for bioøkonomien, og for norsk forskning i samspill med internasjonal kunnskapsproduksjon. De globale utfordringene med press på miljø og klima krever at vi evner å utnytte våre biologiske ressurser på bedre og mer effektive måter, bl.a. til mat og fôrproduksjon⁹². Norge har et nasjonalt mål om å være et lavutslipps-samfunn innen 2050⁹³. Dette målet lar seg ikke realisere uten å ta i bruk de muligheter som bioøkonomien gir oss.

Viktige elementer i en godt utviklet bioøkonomi omhandler høy grad av næringsdiversitet gjennom et mangfold av produkter og tjenester. Bioøkonomien representerer i så måte store muligheter for nærings- og verdiskaping. Rapport *Grønn konkurransekraft*⁵ peker på at fremtidens økonomi er sirkulær; ressurser må i langt større grad anvendes i sirkulære løp hvor de først destrueres etter repeterende tjenester i ulike verdikjeder. Rapporten fremhever muligheter for verdiskaping og grønn konkurransekraft basert på våre nasjonale biobaserte ressurser. Det må legges til rette for at kunnskap kan krysse sektorgrenser og muliggjøre industrielle symbioser, hvor restråstoff fra en næring inngår som ressurs i en annen. Her har Forskningsrådet en viktig rolle å spille, sammen med resten av virkemiddelapparatet. Rapport fra Business & Sustainable Development Commission (2017) slår fast at FNs bærekraftsmål vil skape enorme forretningsmuligheter (12 tusen milliarder USD) i årene som kommer. Mat og jordbruk trekkes fram som et av de største markedene.

Faglige utfordringer

Det trengs mer forskning som grunnlag for kunnskap, innsikt, teknologi og innovasjoner som utvider grunnlaget for dagens biobaserte næringsliv. Forskningsutfordringene lener seg naturlig nok på regjeringens egen nasjonale bioøkonomistrategi.¹ I tillegg er det en økende trend at FNs nye bærekraftsmål⁸ setter agendaen for norsk forskningspolitikk.

⁹² Det er viktig å understreke at all produksjon, uttak, bruk og foredling av biologiske ressurser gir miljø- og klimamessige fotavtrykk, i varierende grad. Gitt denne premissen blir en viktig utfordring for forskningen å se til at bioøkonomien utvikles innenfor mest mulig bærekraftig rammer.

⁹³ Norge på vei mot lavutslippsamfunnet - Miljødirektoratet (2014)

Utfordringene som FN og andre trekker opp, innebærer bl.a. kunnskapsbehov for å øke bærekraftig produksjon av trygg og sunn mat – nasjonalt og globalt. Kunnskap om sammenheng mellom matproduksjon og ernæring må styrkes. Det trengs mer kunnskap om økt produksjon og bruk av fôr fra lokale bioressurser for å sikre mest mulig effektiv ressursutnyttelse, med vekt på bærekraftige kretsløp. Det trengs videre nye biobaserte løsninger som kan erstatte miljø- og klimaskadelige innsatsfaktorer og som kan legge grunnlaget for grønn næringsutvikling og nye arbeidsplasser. Utfordringene kaller også på grep med å identifisere sosiale, økonomiske, regulatoriske og samfunnsmessige aspekter som er viktige for utvikling av bioøkonomien i Norge.

Innretning av fornyet innsats

Forskning skal utvide grunnlaget for dagens biobaserte næringsliv og ta fram muligheter for nye og innovative biobaserte produkter, energi og næringer som krysser sektorgrenser og muliggjør industrielle symbioser hvor restråstoff fra en næring inngår som ressurs i en annen. I tillegg er det viktig å tilrettelegge for globalt FoU-samarbeid for å møte behov for kunnskap, løsninger og innovasjoner for bærekraftig utvikling av bioøkonomien spesielt, men også gjennom å understøtte bioøkonomien som en global innsatsfaktor for å levere på FNs bærekraftsmål generelt. Disse og regjeringens nasjonale bioøkonomistrategi⁸ gir en samlet og helhetlig innramming av utfordringene og målene ved satsingen.

Forskningsrådets bærekraftstrategi fra 2017 gir forskningen for bioøkonomien et nytt momentum⁹⁴. I sin virksomhet vil Forskningsrådet prioritere bærekraft i finansiering av FoU, så vel som i analyser og rådgivning. Forskningsrådet vil også videreutvikle virkemidler som treffer bærekraftsutfordringene og styrke bærekraftsperspektivet i internasjonalt samarbeid. Dessuten vil Rådet stimulere til næringsutvikling som bidrar til økt bærekraft og grønn konkurransekraft og vektlegge bærekraft i fornyelsesarbeidet i offentlig sektor. Strategien framhever (for bioøkonomien) spesifikt at Forskningsrådet vil:

- Vektlegge forskning som ivaretar et helhetlig og bærekraftig matsystem, med vekt på økt produksjonen av sunn mat og redusert svinn i matverdikjedene.
- Legge til rette for forskning og teknologiutvikling om og for bioressurser for å redusere samlede klimautslipp.
- Styrke kunnskap og teknologiutvikling for effektiv og bærekraftig utnyttelse av nasjonale bioressurser på tvers av sektorgrenser, med vekt på ressurser i bærekraftige kretsløp.
- Videreutvikle globalt FoU-samarbeid som leverer kunnskap, løsninger og innovasjoner for bærekraftig utvikling av bioøkonomien.

Forskningssystemet og innretning av innsatsen- strukturelle utfordringer

Det norske forsknings- og innovasjonssystemet er godt rigget med tanke på utfordringene som ligger foran oss, både i volum og innretning. Det er god samhandling mellom forskning og næring, med sterke instituttsektorer som ivaretar et relativt differensiert behov for kunnskap. Bioøkonomien preges av mange næringsaktører hvor kun noen få store aktører har finansielle muskler til selv å ta fram ny forskningsbasert kunnskap. Utvikling av en bærekraftig bioøkonomi kaller på nye handlingsmønstre. Samspillet mellom det sektorovergripende og det sektorspesifikke er helt nødvendig. Bioøkonomien må utvikles *i – og mellom –* sektorene.

Sett i lys av Regjeringens bioøkonomistrategi og FNs bærekraftsmål og de utfordringer som bioøkonomien skal svare på, bør bioøkonomien få en mer sentral omtale i revidert langtidsplan. Bioøkonomien bør løftes som en systemtilnærming hvor samhandling, læring og involvering *på tvers* av fag, sektorer og utfordringer er selve nøkkelen for å lykkes med å utvikle norsk bioøkonomi.

⁹⁴Forskning for bærekraftig samfunns- og næringsutvikling. Forskningsrådets strategi for Bærekraft 2017-2020.

Sektorflyt er et nøkkelord. Virkemidlene må legge til rette for mer kunnskap og (i spiss og bredde), mer anvendbar kunnskap samt at eksisterende kunnskap tas i bruk i næringene og i det offentlige. Det er behov for å knytte FoU-institusjonene enda tettere på næringslivets behov. Det må videre legges til rette for godt samspill mellom kjemisk og biologisk grunnforståelse og mulighetene som ligger innenfor digitalisering og de muliggjørende teknologiene. Utfordringene kaller også på internasjonalt samarbeid, slik at bioøkonomien kan bli den innovasjonskraften som må til for å levere på FNs globale bærekraftsmål.

Utnyttelse av resultater

Gjennom økt forskningsinnsats skal bioøkonomien utvikles til å bli en drivkraft for grønn samfunnsomstilling og økt konkurransekraft. Forskning for mer effektiv bruk og gjenbruk av fornybare biobaserte ressurser i kretsløp (biobasert sirkulær økonomi) og nye verdikjeder gjør bioøkonomien til et kraftfullt forskningspolitisk miljø- og klimatiltak og et viktig instrument for bærekraftig ressurs-håndtering. Gjennom kunnskap og innovasjoner skal biobaserte løsninger på sikt fase ut mange av dagens fossile innsatsfaktorer og følgelig ta ned nasjonale klimautslipp.

Økt forskningsinnsats vil legge til rette for økt matproduksjon (til havs og til lands) og økt ressurs-utnyttelse av skogen, samt styrke vår nasjonale evne til å utløse innovasjoner og levere nye produkter og tjenester basert på bioressurser. Det som tidligere var avfall, vil i fremtiden gi inntektsmuligheter som restråstoff og sidestrømmer i nye verdikjeder og nye kretsløp – noen av dem i krysningspunktet mellom grønn og blå sektor. Og ressurser som tidligere ble anvendt i lavpris-segmentet, må gjennom forskning, innovasjoner og muliggjørende teknologier tilføres nye egenskaper som gjør at de kan selges i mer betalingsvillige markeder. Rapporten BioVerdi⁹⁵ beskriver nettopp hvordan bioøkonomien kan bli den nye oljen. Den trekker fram helsesektoren, marin sektor, landbruksektoren og industrisektoren. Effekten av økt satsing på forskning og utvikling innenfor bioøkonomien generelt og bioenergi spesielt vil gi løsninger for å kutte innenlandske klimagassutslipp, og dette vil være viktige bidrag til nasjonale mål om 40 prosent kutt innen 2030. Forskningsresultatene skal også øke kompetansen i forvaltningen og næringslivet til å ta de rette beslutningene med tanke på å videreutvikle en bærekraftig bioøkonomi i Norge.

Finansiering av fornyet innsats

Offentlige midler må bidra til å styrke vår evne til mer effektiv og mer innovativ bruk av bioressursene – og av restråstoff. Det meste av potensialet er fortsatt uutnyttet og kaller derfor på en *langsiktig og forutsigbar vekst til forskning og innovasjon innenfor bioøkonomiens mange områder.*

En grønn omstilling av økonomien er ikke mulig uten å understøtte bioøkonomien med kunnskap og innovasjoner. Til tross for dette er bioøkonomien svakt forankret i dagens langtidsplan. Det er derfor behov for å tydeliggjøre bioøkonomien i revidert langtidsplan, også med tanke på finansielle opptrapping i årene som kommer.

Revidert langtidsplan må i tillegg til å peke på faglig innretning av fornyet innsats, også legge til rette for strukturelle grep for mer samarbeid og bedre deling av kunnskap og innovasjoner – mellom ulike sektorer og i sektorene. En fornyet satsing på bioøkonomien må legge til rette for en integrert og tettere samhandling mellom FoUol, i ulike former og symbioser. Et av mange stikkord er nye partnerskap, noe også FN etterlyser i bærekraftsmål 17⁹⁶. Å legge til rette for muligheter til å søke og dele

⁹⁵ Bioverdi- slik kan bioøkonomien bli den nye olje (rapport 2014)

⁹⁶ FNs globale bærekraftsmål fra 2015, mål 17 om samarbeid for å nå målene. FN understreker at bærekraftsmålene kun kan realiseres gjennom nye partnerskap og samarbeid mellom fag, institusjoner, sektorer og land.

kunnskap, inspirasjon og markedsmuligheter utenfor eget fag og utenfor egen næring- nasjonalt og globalt - er avgjørende for at bioøkonomien skal kunne levere på relevante bærekraftsmål, og generelt på behovet for å understøtte grønn konkurransekraft.

Transport

Avgrensingen av porteføljeområdet

Transport avgrenses her til å omhandle effektiv, bærekraftig, sikker og tilgjengelig mobilitet av personer og varer, energibruk og miljøvennlig drivstoff, maritim transport der rederinæringen er eier eller med i prosjektene samt infrastruktur (klimatilpasning, bygg og anlegg). Transport inngår i flere av Forskningsrådets programmer. Den totale porteføljen til Forskningsrådet på transport var 237 mill. kroner i 2016. Den målrettede innsatsen er gjennom Transport 2025, som finansierte prosjekter for ca. 45 mill. kroner i 2016. Prosjektene skal bidra til effektiv og bærekraftig transport. Fokuset er på å utvikle ny kunnskap og kompetanse i sektoren. BIA finansierer de næringsrettede prosjektene som bidrar til verdiskaping innenfor transportsektoren. I 2016 finansierte programmet transportrelevante prosjekter for ca. 14 mill. kroner, med en vekt på bygg og anlegg, IKT og logistikk. Programmet ENERGIX finansierte prosjekter for 85 mill. kroner innenfor området miljøvennlig energi i transport, herunder batterielektriske løsninger, hydrogen og biodrivstoff. MAROFF finansierte transport med 36 mill. kroner.

Transportsektoren er stor og kunnskapsavhengig, men i nåværende LTP (2014) svakt adressert, med hovedvekt på sjøtransport under området Hav og med fokus på lavutslippssamfunn og en miljøtilpasset samfunnsutvikling under området Klima, miljø og miljøvennlig energi. Den næringsrettede delen av transportsektoren er i Forskningsrådet håndtert under området Innovativt og omstillingsdyktig næringsliv og klima, miljø og miljøvennlig energi.

Det er SD som har sektoransvaret for transport og som finansierer den målrettede innsatsen, men også NFD, KLD og OED finansierer forskning knyttet til transport.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Forskningsrådets analyse- og kunnskapsgrunnlagsdokument "Ingen vei utenom" (2014) har lagt viktige premisser for den målrettede transportforskningen i Forskningsrådet. I arbeidet med kunnskapsgrunnlaget ble det vektlagt dialog med næringsliv og forskningsmiljøer. Dokumentet peker på behovet for en bred, tverrfaglig og helhetlig tilnærming til transportsystemet.

Nasjonal transportplan 2018-2029 ([Meld. St. 33 \(2016-2017\)](#)), gir nye signaler ved å vektlegge at forskning og kompetanseutvikling er viktig for fremtidens transportsystem ved å bidra til konkrete løsninger i samspill med innsats i innovasjon, utvikling og demonstrasjon. Nasjonal transportplan vektlegger også at digitaliseringen og klimaomstillingen innenfor transportsektoren åpner for nye verdiskapingsområder som det er viktig at norske aktører tar del i. Dette bildet understøttes av industrimeldingen "Industrien – grønnere, smartere og mer nyskapende" (Meld. St. 27 (2016-2017)) der det pekes på at en satsing på ny teknologi i norsk transportsektor vil kunne bidra til økt verdiskaping og industrialisering.

Meld. St. 41 (2016-2017) "Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid" påpeker viktigheten av reduserte utslipp i transportsektoren for at Norge skal oppfylle Parisavtalen og nå Norges klimamål i 2030.

Forskningsrådets innsats og resultater

Resultater, virkninger og effekter

Den målrettede innsatsen har økt de siste årene pga. programmet Transport2025. Den målrettede innsatsen har lagt vekt på å styrke kvaliteten på norske forskningsmiljøer, bidra til økt rekruttering innfor sektoren og sikre at forskningsresultater blir tatt i bruk. Ved å prioritere store forskerprosjekt med nasjonal/ internasjonalt samarbeid og sterk brukermedvirkning, Innovasjonsprosjekter i offentlig sektor samt kompetanseprosjekter for næringsliv og offentlig sektor, har den målrettede innsatsen bidratt til en økning i vitenskapelig publisering og igangsatte doktorgrader, samt økt innovasjonsgrad i offentlig sektor.

Innenfor den øvrige innsatsen har særlig programmene MAROFF og ENERGIX bidratt til viktig risikoavlastning for bedriftene og vært utløsende for mer forskning og innovasjon for rederinæringen og i batteri- og drivstoffområdene.

I 2016 var det 263 prosjekter i SkatteFUNN innenfor transport, en økning på 26 prosent fra 2015. Prosjektene er fordelt på områdene IKT (76 prosjekter), bygg -, anleggs og transportteknologi (66) og elektronikk (31). Det var i 2016 budsjetterte prosjektkostnader på 927 mill. kroner og budsjetterte skattefradrag på 174 mill. kroner.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Innenfor den totale transportporteføljen (eksl. SkatteFUNN) har det fra 2014 til 2016 vært en tydelig økning i forskning innen temaområdene miljø og energi. Det er finansiert transportrelevant forskning for 175 mill. kroner innenfor temaområdet miljø i 2016. Innenfor energi står transport for 130 mill. kroner av porteføljen. Innenfor den målrettede porteføljen er det størst innsats innenfor de tematiske områdene maritim transport, og de tematiske områdene klima og miljø.

Teknologi er det største fagområdet innenfor den samlede porteføljen, etterfulgt av samfunnsvitenskap. ENERGIX og MAROFF har tunge teknologikomponenter. Den målrettede innsatsen gjennom Transport 2025 har en hovedvekt av samfunnsvitenskapelige prosjekter, etterfulgt av teknologiprojekter.

Basert på SSBs inndeling av næringsområder er området transport og samferdsel som forventet mest fremtredende i porteføljen, og det er også her vi finner den målrettede innsatsen. Energi er det nest største næringsområdet og vi finner også relevante prosjekter innenfor prosess- og foredlingsindustri, olje og gass, kunnskaps/teknologi/IKT-næringen og skog og trebruk.

Forskningskapasitet

Samlet sett er det de teknisk-industrielle- og miljøinstituttene som er de største aktørene, og disse mottar henholdsvis 27 prosent og 15 prosent av midlene. Næringslivet er en betydelig aktør med 23 prosent, mens UoH-sektoren står for 20 prosent. Også innenfor den målrettede innsatsen er instituttsektoren den viktigste aktøren med henholdsvis 33 prosent til miljøinstituttene og 14 prosent til de teknisk- industrielle instituttene. UoH-sektoren mottar 9 prosent av de målrettede midlene. På grunn av programmets profil og fordi innovasjonsprosjekter i næringslivet finansieres gjennom BIA, er det offentlig sektor som er den nest største aktøren og mottar 13 prosent av midlene.

Det har vært en liten nedgang i doktorgrader innenfor den samlede porteføljen fra 50,4 til 48,8 årsverk. Dette skyldes i hovedsak mindre forskningsaktivitet i rederiene, som ga en nedgang fra 25 årsverk i 2014 til 13,7 årsverk i 2016 innenfor maritim sjøtransport. En økning i doktorgrader innenfor samtlige av de andre aktivitetene innenfor transportporteføljen bidrar til at den samlede nedgangen i antall årsverk er svært liten. Den målrettede satsingen har hatt en økning fra 0,8 årsverk i 2015 til 8,5

årsverk i 2016. Antall post.doc-årsverk i den totale porteføljen har økt fra 15,3 til 29,4 i perioden 2014 til 2016. Oppgangen er hovedsakelig å finne innenfor den øvrige satsingen knyttet til området miljøvennlig energi i transport.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Hovedkarakter for bevilgede prosjekter i den totale transportporteføljen har hatt en jevn økning de siste årene. I 2016 hadde halvpartene av de aktive prosjektene hovedkarakter 6. 40 prosent hadde karakter 5. For den målrettede innsatsen gjennom Transport 2025 har det vært en positiv utvikling i søknadskvaliteten. I 2015 hadde 39 prosent av prosjektporteføljen karakter 6 eller høyere, mens i 2016 hadde 55 prosent av prosjektporteføljen karakter 6 eller høyere.

Innenfor den målrettede innsatsen ble det i 2016 rapportert om 30 vitenskapelige publikasjoner, dette er en økning fra 11 i 2015. Innenfor den øvrige innsatsen ble det i 2016 rapportert om 257 vitenskapelige publikasjoner, en økning fra 209 i 2015. Det er særlig programmene MAROFF og ENERGIX som bidrar til dette.

Innenfor den målrettede innsatsen ble det i 2016 rapportert om 10 nye næringsrettede FoU-resultater. De fleste er innfor områdene stordata og optimalisering, og de er først og fremst knyttet til innovasjoner innenfor offentlig sektor, i tråd med arbeidsdelingen med BIA. BIA rapporterte om 8 næringsrettede FoU-resultater i 2016, dette er en stor nedgang fra 2015 da BIA rapporterte om 28 næringsrettede FoU-resultater. Innenfor den øvrige innsatsen er det også en nedgang i rapporterte kommersialiseringsaktiviteter fra 35 i 2015 til 24 i 2016. Det rapporteres også om en nedgang fra 70 til 52 næringsrettede FoU resultater. Nedgangen skyldes i hovedsak nedgang i resultater innen sektoren fra BIA og MAROFF.

Internasjonalt samarbeid

Det er stort sammenfall i den norske forskningsagendaen innenfor transportområdet og den europeiske forskningsagendaen slik den fremkommer i Horisont 2020. Mye av innsatsen har vært rettet mot å øke konkurransekraften til den etablerte europeiske transportindustrien, men man har i de senere år har sett et økende fokus på bærekraften og effektiviteten i selve transportsystemet, med sømløse reiser, sikkerhet og klima og miljø, noe som er i tråd med norske interesser.

I Horisont 2020s transportprogram har norske aktører deltatt i 195 søknader og 65 prosjekter har mottatt bevilgning, en suksessrate på 33 prosent. Sammenliknet med andre områder i Horisont2020 som helse, miljø, mat, energi og annet har transport lavere norsk deltakelse, men høyere suksessrate. Det er særlig innenfor maritim transport at Norge har høy suksessrate. Norge koordinerer syv prosjekter i transportprogrammet.

Det er forsker til forsker samarbeid også utenfor Horisont 2020. De viktigste landene for den målrettede transportinnsatsen er Sverige, Nederland, Danmark, England, men også land utenfor Europa som USA og Canada. I 2016 brukte Transport 2025 7,5 mill. kroner på internasjonalt samarbeid.

Forskningsystemet

Innenfor den målrettede innsatsen går hovedtyngden av bevilgningen til institutter i Oslo (TØI og SINTEF), etterfulgt av Sør-Trøndelag (SINTEF). Sør-Trøndelag med NTNU er størst i UoH-sektoren. For offentlig sektor er det Oslo som er tyngst, med aktører som Statens vegvesen/vegdirektoratet, Jernbaneverket og Oslo kommune. Det er imidlertid også stor offentlig forskningsinnsats gjennom Statens vegvesen i Sør-Trøndelag.

Den øvrige innsatsen er noe annerledes fordelt geografisk, men har hovedtyngden sentrert rundt institutt- og UoH-sektoren i Sør-Trøndelag og i Oslo samt UoH i Troms. Den geografiske fordelingen med hovedtyngden i Sør Trøndelag er lik både for området miljøvennlig energi i transport og maritim sjøtransport, mens det er området miljøvennlig energi som bidrar til den store andelen innenfor instituttsektoren i Oslo. Innsatsen i næringslivet har Oslo, Østfold, Rogaland, Akershus og Sør-Trøndelag som tyngdepunkter.

Den totale transportporteføljen består av i underkant av 30 prosent forskerprosjekter, som er en økning fra 22 prosent i 2014. Bevilgningene til innovasjonsprosjekter i næringslivet har økt, men relativt sett utgjør prosjektypen en mindre andel av porteføljen i 2016, ca. 19 prosent. Bevilgninger til kompetanseprosjekter, og var på med vel 22 prosent i 2016. Transport 2025 finansierer forskerprosjekter, kompetanseprosjekter og innovasjonsprosjekter i offentlig sektor. Næringslivet finansieres gjennom Innovasjonsprosjekter i næringslivet i BIA og gjennom SkatteFUNN.

Det er programmene som finansierer hoveddelen av transportforskningen i Forskningsrådet med 193 mill. kroner i 2016. Basisbevilgninger til miljøinstituttene og de teknisk-industrielle instituttene bidrar til langsiktig kompetansebygging innenfor transportområdet med 23 mill. kroner i 2016. Det er nesten ingen innsats innenfor fri prosjektstøtte (FRIPRO) til transport, det er heller ingen SFI eller SFF med sterk transportrelevans per i dag.

Kommunikasjon og rådgivning

Innenfor området miljøvennlig energi i transport er Energikonferansen et av Forskningsrådets viktigste tiltak for mobilisering og dialog med næringslivet, mens Haugesund konferansen er særlig viktig for maritim sektor som en møteplass for industrien, politikerne, forskere og forvaltningen.

Transportforskningskonferansen som arrangeres annethvert år av Forskningsrådet i samarbeid med Samferdselsdepartementet og transportetatene har vært en viktig møteplass for sektoren. I 2016 hadde konferansen et særlig fokus på transportsikkerhet i forbindelse med avslutningen av forskningsprogrammet TRANSIKK.

Det lyses også ut midler til arrangementsstøtte, som gir finansiell støtte til arrangement som enten skal stimulere til tettere koblinger mellom nasjonale og internasjonale forsknings- og innovasjonsmiljøer, og/eller som bidrar til økt spredning av forskningsresultater til relevante aktører.

Forskningsrådet bidrar til rådgivning og dialog med forskningsmiljøer, næringsliv og forvaltningen gjennom arbeidet med utlysninger og mobilisering samt spredning av forskningsinnsats og -resultater.

Innenfor transportområdet tilbys det egne støtteordninger som skal øke mobiliseringen av norske aktører i Horisont 2020. Støtteordningene retter seg både mot utlysninger, og for å påvirke strategiske prosesser relevant for norske aktører. I tillegg er det nedsatt en nasjonal referansegruppe bestående av relevante forskningsmiljøer, næringsliv og offentlig sektor. Gruppen ledes av Forskningsrådet, og skal gi råd om norske interesser og innspill til fremtidige arbeidsprogrammer innenfor transportprogrammet i Horisont 2020.

Nasjonal aktivitet

Det er per i dag ikke god nok data om den nasjonale FoU-innsatsen innenfor transportfeltet. Gjennom arbeidet med kunnskapsgrunnlaget for transport i 2013, ble det kartlagt at hoveddelen av den målrettede forskningsinnsatsen innenfor transportområdet skjer gjennom transportetatene der Statens vegvesen er den viktigste finansieringskilden til norsk transportforskning. Statens vegvesen hadde i 2013 forskningsbudsjett på 90-120 mill. kroner der 70-80 mill. kroner var satt av til kjøp av

eksterne forskningstjenester og 20-40 mill. kroner til egeninnsats i FoU prosjekter Innsatsen innenfor Statens vegvesen er i perioden 2013 til 2017 inndelt i følgende etatsprogrammer: varige veier, varige konstruksjoner, naturfare, infrastruktur, flom og skred, smartere vegtrafikk med ITS, Nordic road water, lavere energibruk i Statens vegvesen, bedre sikkerhet i trafikken og etatsprogram i vinterdrift. Jernbanedirektoratet har et årlig FoU budsjett på ca. 14 mill. kroner og har hatt fokus på følgende tema: miljø og klima, detektorer og datautveksling, tung aksellast, tunnel, energiforsyning, punktlighet, gjennomføringsevne.

Det bør utvikles mer systematikk i monitoreringen av den nasjonale innsatsen innenfor transport. Samfunnsmessig spiller sektoren en stor rolle for bo- og leveforhold, for individer og for næringslivet. Lavutslipps- og digitaliseringsbølgene treffer sektoren og gir muligheter for innovasjon og verdiskaping. Bedre analyser av FoU-innsatsen vil muliggjøre en vurdering av kapasitet, tematisk innretning, kvaliteten, forskningsmiljøene styrke og internasjonal deltagelse sett i forhold til ambisjonen for området.

Næringshovedområdet transport og lagring, som består av fem næringer: landtransport, sjøfart, luftfart, lagring og andre tjenester tilknyttet transport, og post og distribusjonsvirksomhet, økte omsetningen med 3,8 prosent fra 2014, og var på 404,1 milliarder kroner i 2015. Tallet på sysselsatte økte med snaut 5 prosent til 162 100, mens antall foretak holdt seg uendret fra året før og var på 21 000. I 2014 utgjorde næringens egenutførte FoU kun 200 mill. kroner, og innkjøpte FoU nær 80 mill. kroner. Av de 80 mill. kronene var 52 mill. kroner innkjøpt FoU fra andre norske foretak, mens 20 mill. kroner var fra norske forskningsinstitutter, universiteter og høyskoler i Norge. 6,3 mill. kroner ble brukt til innkjøp av FoU fra utlandet fordelt på utenlandske bedrifter og forskningsinstitusjoner. Denne porteføljeanalysen er bredere enn næringsområdet transport og lagring da den blant annet inkluderer alle prosjekter innenfor batteri-, hydrogen- og biodrivstoff.

Utfordringer og muligheter

Kunnskapsgrunnlaget "Ingen vei utenom" (2013) påpekte en rekke områder som krever økt forskningsinnsats. bla. miljøvennlig transport, befolkningsvekst i de store byene, utvikling og bruk av ITS, kapasitetsproblemer, utbygging og drift av infrastruktur, evaluering av store samferdselsprosjekter, pålitelighet, økende flytrafikk, transportsikkerhet, forvaltning og styring av sektoren.

I Nasjonal transportplan (2017), i industrimeldingen "Industrien – grønnere, smartere og mer nyskapende" (2017) og i Meld. St. 41 (2016–2017) "Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid" er det fremhevet betydningen av økt kompetanse knyttet til potensiale for digitalisering og behovet for økt innsats knyttet klima- og miljøtiltak innenfor transportsektoren. Det legges også vekt på at teknologiske muligheter gir et økt verdiskapingspotensialet for sektoren. FoU er viktige grep for å sikre dette.

Kunnskapsgrunnlagsdokumentet fra 2013 påpekte behovet for økt forskerrekuttering, og den målrettede innsatsen i Forskningsrådet har fulgt opp dette. Det er viktig at det satses på rekruttering til forskningsinstitusjonene, samtidig er det behov for personer med transportfaglig kunnskap i privat og offentlig sektor. Med den store omstillingen og det økte innslaget av digitalisering blir også kompetanseutvikling i skjæringsfeltet IKT og transport stadig viktigere. Den målrettede innsatsen i Forskningsrådet styrker transportforskningen i instituttene. Hovedvekten på innsatsen er anvendt forskning, med lite grunnforskning og utviklingsarbeid. Programmene og SkatteFUNN er en viktig finansieringskilde og kun en liten andel kommer fra andre ordninger. Instituttene har stor bruker-involvering og kontakt med relevante aktører – og det er stor sannsynlighet for at transportforskningen kommer til anvendelse. Imidlertid, og sett i lys av langsiktige behov, bør det vurderes om den nåværende fordelingen mellom grunnforskning, anvendt forskning og utviklingsarbeid er riktig

fremover. Det bør gis rom for mer langsiktige og sektorovergripende problemstillinger noe som kan bidra positivt til utviklingen av transportsektoren og som gir mulighet for privat og offentlig samspill med stor bredde av aktører.

Finansieringen til transportforskningen er i hovedsak offentlig gjennom transportetatene og Forskningsrådet. En økt grad av privat finansiering vil kunne bidra til mer innovasjon og nye næringsaktører som igjen kan bidra med gode løsninger for sektoren slik som er påpekt i den nye Nasjonale transportplanen. Det er et stort omfang av transportbedrifter innenfor SkatteFUNN, og flere av disse kan ha potensiale for å gå videre til å søke om innovasjonsprosjekter i BIA.

Det er godt omfang av internasjonalt samarbeid innenfor hele bredden av den norske transportporteføljen. Innenfor den landbaserte transporten er det europeiske samarbeidet dominerende, mens det innenfor maritimsektor samarbeides med land i Europa, Asia og Amerika.

Økt mobilisering mot Horisont 2020 er viktig, spesielt knyttet til digitalisering og landbasert transport, ikke minst for næringslivet. Store deler av transportnæringene har lave marginer og svake forskningstradisjoner, det vil derfor være behov for å redusere risiko og bidra til kvalifisering av bedriftene. Forskningsrådets deltagelse i ulike ERA-NET kan være en viktig inngang for bedrifter og internasjonale kontakter som kan føre til søknader innenfor Horisont2020.

Utviklingen innenfor transportsektoren har gått svært raskt de siste årene. Innenfor el-bil satsingen peker Norge seg ut som et foregangsland og storskalademonstrator. Det er potensiale for utvikling av tjenester og produkter rundt el-bilsatsingen. Det satses også i stor grad på den videre utviklingen av biodrivstoff og hydrogen. Innenfor digitaliseringen og autonome kjøretøy ser man flere piloter på norske veier og også til sjøs. Utviklingen innenfor transportsektoren er i større grad enn tidligere påvirket av og skjer i regi av aktører utenfor den tradisjonelle transportsektoren. Med digitaliseringen av transportsektoren vil norske bedrifter som arbeider innenfor blant annet stordata, kunstig intelligens, tingenes internett, robotikk og sensorikk få nye muligheter. Mobilitet som en tjeneste er også begreper som vokser frem internasjonalt og kan bringe med seg nye muligheter for norske bedrifter. Delingsøkonomi er et eksempel der nye aktører kommer inn og bidrar til endringer i sektoren.

Det er også behov for kunnskap om hvordan den nye teknologien bør utvikles og innrettes for å løse utfordringene knyttet til miljø og klima og de kapasitetsutfordringer som transportsystemet møter. Det er ikke gitt at ny teknologi gir et bedre og mer velfungerende transportsystem. Teknologiene må tilpasses og implementeres. Et eksempel på dette kan være hvordan autonome biler kan bli så tilgjengelige og enkle at man erstatter de store kollektivtransportmidlene. I et slikt scenario vil man kunne få kapasitetsproblemer, selv om bilene kjører tettere og ikke trenger parkeringsplasser. Innenfor noen områder er det andre organisatoriske forhold som hindrer at teknologi tas i bruk eller gjør nytte.

Transportområdet er bredt og utfordringene sammensatte og sektorovergripende. For å bidra til innovasjon og nye fremtidsrettede løsninger for transportsektoren må utvikling og innovasjon finne sted i grenselandet mellom teknologi, naturvitenskap, samfunnsfag og humaniora og i samspill mellom forskning, næringsliv og offentlig sektor. For å få et bedre, mer effektivt og bærekraftig transportsystem enn vi har i dag er det viktig å ha et helhetlig perspektiv på transportsystemet, samtidig som man gir rom og mulighet for innovasjon og pilotering innenfor mer avgrensede områder.

Verdensledende fagmiljøer

Fremragende forskere og fagmiljøer

Avgrensingen av porteføljeområdet

Verdensledende fagmiljøer bidrar direkte til å flytte grensene for den internasjonale forskningsfronten og utmerker seg ved å ha stort vitenskapelig gjennomslag. De er attraktive samarbeidspartnere for forskere fra andre land, og er med på å synliggjøre norsk forskning. Samtidig bidrar verdensledende fagmiljøer til kvalitet i bredden av det norske forskningssystemet, siden systemet drar nytte av "import" og "adopsjon" fra forskningsfronten gjennom disse miljøene.

Ved å bidra til et mer produktivt og attraktivt forskningssystem har de fremragende forskningsmiljøene også betydning for samfunnets evne til omstilling og nyskaping. Produktivitetskommisjonens rapport (NOU 2016: 3) knytter grunnleggende forskning av høy kvalitet til produktivitetsvekst i samfunnet, og viser til OECDs utredning om produktivitet og de såkalte "spillover-effektene" fra investeringer i forskning, og forskningens betydning for teknologiadopsjon. Investeringer i sterke forskningsmiljøer har også betydning for utdanningskvaliteten blant annet ved å koble fremtidig arbeidskraft til teknologifronten.

Det er altså i vår egeninteresse å ha verdensledende fagmiljøer i Norge. Samtidig har Norge også en forpliktelse til å delta i en felles, internasjonal forskningsdugnad som både bidrar til å få fram ny kunnskap og til å løse globale utfordringer, for eksempel klimautfordringene. Sterke forskningsmiljøer spiller en sentral rolle i dette arbeidet. Samtidig kan ikke gjennombrudd i forskningen bestilles eller planlegges i detalj, og potensial for anvendelse har historisk vist seg å komme på uventede steder. Det er derfor avgjørende at miljøer som har et tydelig *potensiale* til å flytte forskningsfronten, gis gode rammevilkår og frihet til å utvikle prosjekter og ideer, også i tilfeller hvor den umiddelbare nytteverdien kan være vanskelig å se.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Selv om norsk forskning har hatt en positiv utvikling de siste tiårene, har Norge fortsatt for få miljøer som er internasjonalt ledende.⁹⁷ Samtidig er det utfordringer i bredden, demonstrert ved at for mange fagmiljøer scorer under akseptabelt nivå i fagevalueringer. Denne situasjonen danner bakteppet for det forskningspolitiske målet om å utvikle flere verdensledende fagmiljøer. Høy kvalitet har vært prioritert i forskningspolitikken over lang tid,⁹⁸ men gjennom langtidsplanen for forskning og høyere utdanning (Meld. St. 7, 2014-2015) er kvalitet enda sterkere prioritert og fokusert på målet om flere verdensledende fagmiljøer.

⁹⁷ Jf. Områdegjennomgang av Norges forskningsråd (2017), *A Good Council? Evaluation of the Research Council of Norway 2012* og *Room for increased ambition* Benner&Økvist 2014

⁹⁸ Meld. St. 30 (2008-2009) Klima for forskning, Meld. St. 18 (2012-2013) Lange linjer – kunnskap gir muligheter

Forutsetninger for fremragende forskning og strømninger i internasjonal forskningspolitikk

Det er stor interesse knyttet til å forstå forutsetningene for forskning på høyt internasjonalt nivå, og sammenhenger mellom forskningspolitikk og akademisk produktivitet.⁹⁹ Forskningslitteraturen gir ikke entydige svar på hvordan forskningssystemer best kan bidra til å skape fremragende forskningsmiljøer. Det er imidlertid stor enighet om betydningen av visse faktorer, som fleksibilitet og langsiktighet i finansieringen, slik at de dyktigste forskerne gis rom til å være i "utforskningsmodus" og jobbe med originale problemstillinger i forskningsfronten. Selv om målsetningen om å stimulere de beste miljøene er felles for en rekke land, ser vi ulike tilnærminger i bruk av virkemidler.

Finansieringsinstrumenter kan eksempelvis være fokusert på den individuelle forskeren (som ERC Starting- Consolidator- Advanced Grant), på grupper av ulik størrelse (som Centers of Excellence, ERC Synergy), eller på institusjonsnivå (som DFGs Exzellenzinitiative i Tyskland). Innenfor alle disse kategoriene har mange finansiører forsøkt å stimulere til såkalt high risk/high gain forskning, og det er iverksatt tiltak for å motvirke konserverende tendenser i fagfellevurderinger.

Et kjennetegn ved verdensledende forskningsmiljøer er en stor grad av internasjonalt samarbeid. De beste miljøene vil alltid søke samarbeid med andre forskere som er på samme nivå eller bedre, uavhengig av landegrenser. Publikasjoner med internasjonalt samforfatterskap blir i snitt sitert oftere enn de uten. Norsk forskning har hatt en stor økning i internasjonalt samforfatterskap de siste ti årene, og dette har bidratt til en betydelig økning i den totale nasjonale siteringsindeksen.¹⁰⁰

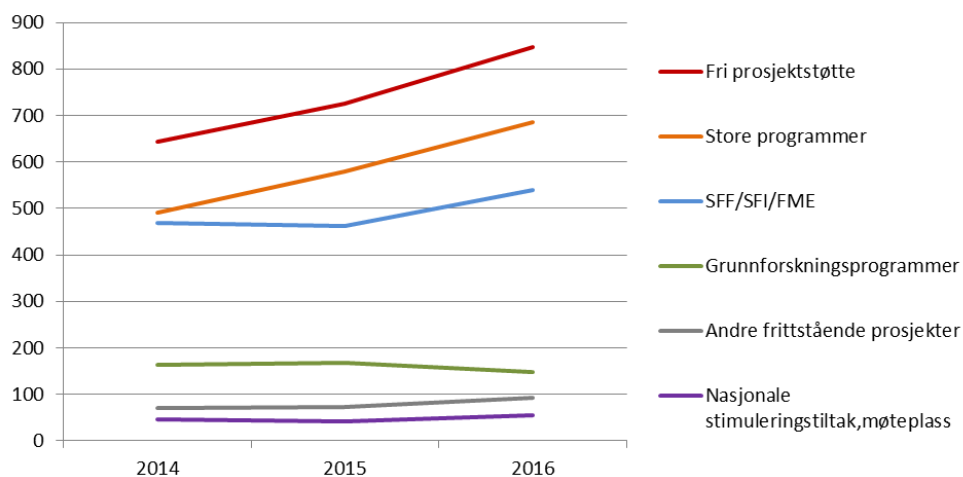
Et annet kjennetegn ved verdensledende forskningsmiljøer er gjennomslag på de fremste internasjonale konkurransearenaene. Dette kan være tildelinger av priser (Nobel, Abel, Turing, osv.) og/eller finansiering fra kilder hvor konkurransen er høy. I europeisk sammenheng er finansiering fra ERC ansett som et kvalitetsstempel. Norske forskningsmiljøers gjennomslag i ERC er begrenset sammenliknet med nordiske og flere andre europeiske land.

Forskningsrådets innsats og resultater

Økt vitenskapelig kvalitet er en målsetting for alle Forskningsrådets virkemidler og ordninger. Forskningsrådets *målrettede prosjektinnsats* for flere verdensledende fagmiljøer (*fagmiljøer og talenter*) omfatter finansieringsordninger som har som formål å støtte opp under dette LTP-området. Dette inkluderer et stort antall ordninger, men er volummessig konsentrert på tre hovedaktiviteter (figur 1); Fri prosjektstøtte, Store programmer og SFF/SFI/FME (Sentre for fremragende forskning/Sentre for forskningsdrevet innovasjon/Sentre for miljøvennlig energi). Forskningsrådets samlede målrettede prosjektinnsats har i perioden 2014-2016 hatt en betydelig økning, fra 1,9 mrd. til nær 2,4 mrd., og vi ser at innsatsen i økende grad samles i disse tre hovedaktivitetene.

⁹⁹ Viden i Verdensklasse background report (2016): *Links between research policy and national academic performance*

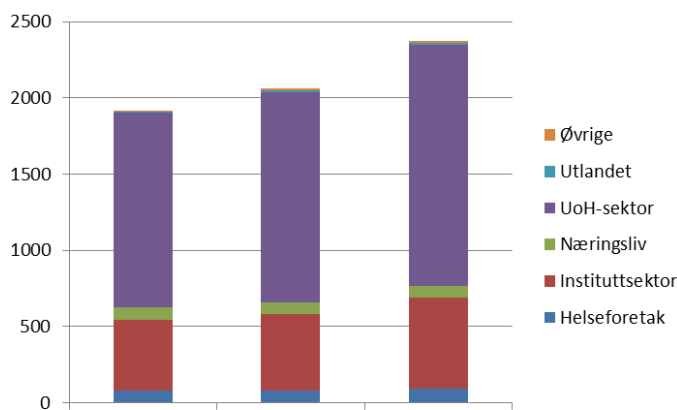
¹⁰⁰ Indikatorrapporten 2016



Figur 1. Mårettet innsats (mill. kroner) LTP-område Verdensledende fagmiljøer 2014-2016 per hovedaktivitet

FRIPRO er den største enkeltfinansieringsordningen som bidrar til LTP-målet om flere verdensledende fagmiljøer, med 846 mill. kroner bevilget i 2016, etterfulgt av SFF med 322 mill. kroner i 2016. SFI hadde en innsats på 144 mill. kroner i 2016, mens de store programmene BIOTEK2021, ENERGIX, KLIMAFORSK, NANO2021 og PETROMAKS2 har bidratt i størrelsesorden 100 mill. kroner hver per år i de to siste årene.

Figur 2 viser hvordan midlene som utgjør Forskningsrådets målrettede innsats på LTP-området fordeles til forskningssektorene. Om lag to tredjedeler av midlene er tildelt UoH-sektoren, og om lag en fjerdedel instituttsektoren. Andelene til de to sektorene har holdt seg stabile i perioden.



Figur 2. Mårettet innsats (mill. kroner) på LTP-område Verdensledende fagmiljøer fordelt på sektorer

om lag 6,0. En av fem bevilgede søknader (21 prosent) i programmene hadde imidlertid karakter 5 eller svakere på vitenskapelig kvalitet. Både i FRIPRO og i programmer ble nær alle søknader som oppnådde høyeste karakter (7) på vitenskapelig kvalitet, finansiert. Derimot ble kun 22 % av søknadene med karakter 6 finansiert i FRIPRO, og 56 % i programmene.¹⁰² Analysen viser et betydelig uutnyttet potensiale i et høyt antall prosjekter som får svært god vurdering (karakter 6 eller bedre), men som ikke oppnår finansiering. En tilsvarende analyse som omfatter flere søknadstyper i FRIPRO samt SFF-IV bekrefter dette bildet.

I sammenheng med målet om å få flere verdensledende fagmiljøer er den vitenskapelige kvaliteten på prosjektene Forskningsrådet finansierer sentralt. En intern analyse av søknader om forskerprosjekter fra UoH- og instituttsektoren, til henholdsvis Fri prosjektstøtte og programmer i 2014 og 2015, viser at Forskningsrådet gjennomgående finansierer forskning av meget høy kvalitet.¹⁰¹ Analysen viste at gjennomsnittlig karakter for "samlet vurdering" for finansierte prosjekter i FRIPRO var om lag 6,5, og for programmene

¹⁰¹ Internt notat: Vitenskapelig kvalitet i søknader fra UH-sektor og I-sektor 170317

¹⁰² I FRIPRO vil prosjekter med karakter 6 få avslag kun grunnet begrenset budsjett, mens programmene kan gi avslag til prosjekter med høy vitenskapelig kvalitet på grunnlag av relevansvurderinger

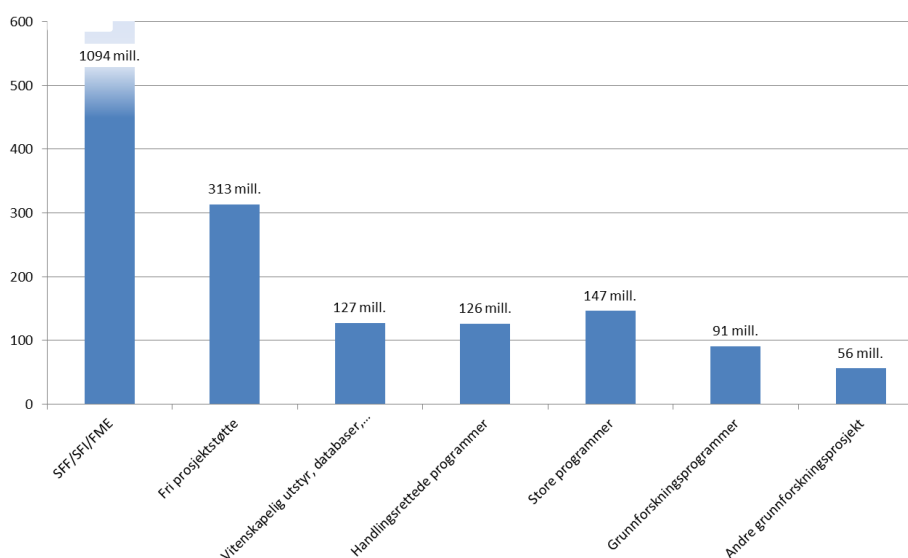
Samspill verdensledende fagmiljøer og prioriterte temaområder

Fremragende norske forskere: finansiering fra Forskningsrådets virkemidler

Som underlag for å vurdere oppnåelsen av langtidsplanens mål om flere verdensledende fagmiljøer, har det blitt gjennomført en bibliometrisk analyse for å identifisere de 200 mest siterte norske forskerne.¹⁰³ Analysen viser at en stor andel av disse høyt siterte forskerne har mottatt midler fra Forskningsrådet i perioden 1997-2016. Forskerne har fått støtte fra mange av Forskningsrådets virkemidler, mest fra senterordninger, etterfulgt av Store programmer og Fri prosjektstøtte, og deretter Handlingsrettede programmer. Innvilgelsesprosenten for søknader fra denne gruppen forskere har vært langt høyere enn gjennomsnittlig innvilgelse.

To andre utvalg av fremragende norske forskere er forskere tilknyttet SFF-er, samt norske forskere som har oppnådd finansiering fra ERC. I 2015 finansierte Forskningsrådet 21 SFF-er, som rapporterte at de det året mottok 247 mill. kroner fra Forskningsrådet utenom SFF-bevilgningen. Støtten kom hovedsakelig fra Fri prosjektstøtte, etterfulgt av Store programmer, Vitenskapelig utstyr og Handlingsrettede programmer.

Videre har per januar 2017 64 forskere ved en norsk vertsinstitusjon mottatt ERC stipend. 49 av disse (77 %) har også mottatt totalt 2,14 mrd. kroner som prosjektledere fra Forskningsrådet i perioden 1994-2016. Figur 3 viser hvilke hovedaktiviteter bevilgningene stammer fra.



Figur 3. Finansiering (mill. kroner) fra Forskningsrådet til ERC prosjektledere i perioden 1994-2016

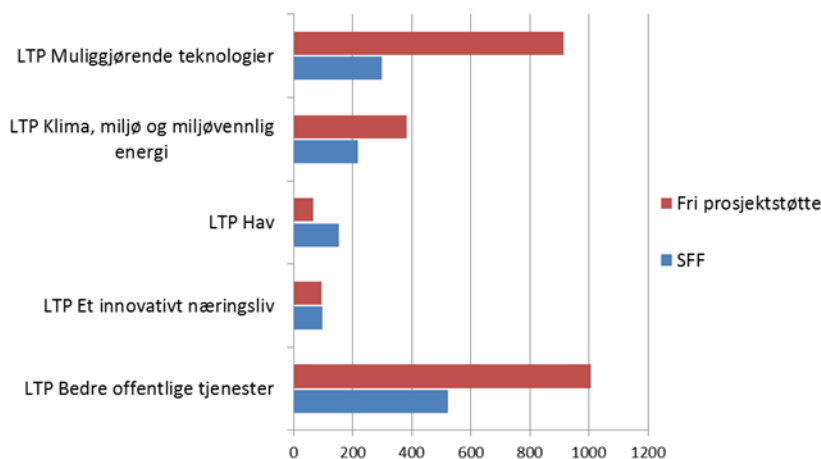
Drøyt en mrd. kroner stammer fra bevilgninger til 13 sentre for fremragende forskning. I tillegg har bevilgningene hovedsakelig kommet fra Fri prosjektstøtte (313,2 mill. kroner), Store programmer (146,5 mill. kroner), Vitenskapelig utstyr, databaser, samlinger (127,3 mill. kroner), og Handlingsrettede programmer (126,3 mill. kroner). FRIPRO er det virkemiddelet som har finansiert flest av ERC prosjektlederne. Av de 49 ERC prosjektlederne som har fått bevilgning fra Forskningsrådet, har 42 mottatt midler fra åpne arenaer der vitenskapelig kvalitet er det primære målet, mens 27 har mottatt midler fra programmer. Av interesse i denne sammenheng er også at blant senterlederne for de 10 nye SFF-IV sentrene har seks mottatt ERC-stipend. Over halvparten av norske ERC-vinnere har vært ansatt ved en SFF i løpet av karrieren.

¹⁰³ Forskningsrådets Årsrapport 2016

Samlet sett indikerer dette at ledende norske forskere mottar støtte fra bredden av Forskningsrådets finansieringsordninger, både virkemidler der vitenskapelig kvalitet er det primære målet og virkemidler rettet mot samfunnsutfordringene.

Åpne arenaers bidrag til øvrige prioriterte områder i langtidsplanen for forskning

Forskningsrådets åpne konkurransearenaer med vitenskapelig kvalitet som det fremste kriteriet for utvelgelse av prosjekter for finansiering har ingen tematiske prioriteringer.¹⁰⁴ Disse ordningenes porteføljer vil likevel naturlig inneholde prosjekter med relevans for prioriterte temaområder. Figur 4 viser hvordan bevilgninger til prosjekter i FRIPRO og SFF i perioden 2014-2017 bidrar til de andre fem prioriterte områdene i langtidsplanen (som *øvrig innsats*). Eksempelvis utgjør bidragene til området *Muliggjørende teknologier* nær en tredjedel av FRIPROs samlede bevilgninger i perioden, og består primært av finansiering på underområdene bioteknologi gjennom FRIMEDBIO, og nano/materialteknologi og IKT gjennom FRINATEK. SFF-bidraget til *Bedre offentlige tjenester* utgjør om lag halvparten av SFF-ordningens samlede bevilgninger i perioden.



Figur 4. Fri prosjektstøtte og SFF: bidrag 2014-2017 (mill. kroner) til andre prioriterte områder i LTP

Figuren viser at forskningen finansiert gjennom disse virkemidlene bidrar i betydelig grad til de andre prioriterte områdene i langtidsplanen. Bidraget er ikke bevisst dimensjonert, og fordeler seg ikke jevnt eller i henhold til prioriteringer. Størrelsen på bidraget påvirkes primært av andre forhold, som de prioriterte områdenes størrelse i UoH-sektoren, prosjektenes vitenskapelige kvalitet, og søkeraktivitet. De åpne arenaene skal først og fremst understøtte mengden av svært lovende prosjekter/forskere, og dette resulterer i en forsterking av innsatsen på prioriterte områder der vi er "store og gode".

Forutsetninger for verdensledende forskning – innretning og nyere tiltak

Sentre for fremragende forskning (SFF)

SFF-ordningen skal gi Norges fremste vitenskapelige miljøer gode rammebetingelser for å kunne produsere forskning av høy vitenskapelig kvalitet og nå ambisiøse vitenskapelige mål. Dette gjøres ved å gi en langsiktig, romslig og fleksibel rammefinansiering. SFF-finansieringen strekker seg over en tiårsperiode og er i størrelsesorden 15 mill. kroner per år til hvert senter. I tillegg trekker de fleste sentrene til seg mye annen finansiering, og SFF-tildelingene utgjør kun om lag 20 % av sentrenes totale finansiering.

¹⁰⁴ Med unntak av et mindre beløp i FRINATEK øremerket til fornybar energi og fangst og lagring av karbondioksid gjennom klimaforliket

I den internasjonale forskningsfronten jobbes det i økende grad med komplekse problemstillinger som krever samarbeid og langsiktig forskningsinnsats. SFF-finansieringen gir forskerne anledning til å forfølge ambisiøse prosjekter som det ikke er mulig å gjennomføre innenfor forskningsprosjekter med 3-4 års varighet. Finansieringen gir også forskerne mulighet til å satse på dristigere prosjekter med tilhørende større risiko. Videre gir SFF-enes fleksible finansiering gode muligheter til å forfølge nye og interessante forskningsidéer umiddelbart, uten å måtte vente på eventuelt tilslag etter en omfattende søknadsbehandling. En utfordring for norsk forskningssektor er at for mange miljøer er fragmenterte og sårbare. SFF-ordningen bidrar til konsentrasjon av forskningsinnsatsen der norske fagmiljøer er sterkest og samler komplementær kompetanse rundt felles forskningsmål.

FRIPRO

FRIPRO har gått gjennom en stor fornyelsesprosess i den siste femårsperioden. Fra å være en ordning som primært var orientert mot å fremme fagenes utvikling i bredden, er FRIPRO i dag et tydeligere og mer spisset virkemiddel rettet mot vitenskapelig fornyelse og dristighet, frontforskning i et internasjonalt perspektiv, og gode karriereveier for unge talentfulle forskere.

For å stimulere til større dristighet i forskningen har et nytt vurderingskriterium for faglig fornyelse og dristighet blitt innført fra og med 2013. En intern gjennomgang har vist at de fleste prosjektene som er innvilget, scorer høyt på dette delkriteriet. Med dette har FRIPRO styrket innsatsen mot ambisiøs og nyskapende forskning som har potensiale til å være i den internasjonale forskningsfronten.

Verdensledende forskningsmiljøer bygges opp av fremragende enkeltforskere, og det er viktig at systemet støtter enkeltforskerne gjennom hele karriereløpet. En kritisk periode i en forskerkarriere er etableringsfasen etter doktorgrad og postdoktorperiode. Mangel på finansieringsmuligheter i dette stadiet har vært pekt på som en utfordring i det norske forskningssystemet. Forskningsrådet utviklet derfor prosjektypen Unge forskertalenter i FRIPRO, som ble utlyst for første gang i 2013. Forskningsrådet har også tidligere hatt liknende satsinger, som Yngre fremragende forskere (YFF) i 2003 og 2006 og Toppforskningssatsingen i biomedisin og medisin (1996-2003). Flere av lederne for de nye SFF-sentrene har tidligere mottatt støtte fra disse satsningene. Prosjektypen Unge forskertalenter vil fremover bli benyttet også av andre finansieringsordninger i Forskningsrådet.¹⁰⁵

Betydningen av langsiktig og fleksibel finansiering for å legge til rette for forskning i kunnskapsfronten er nevnt, og Forskningsrådet har nylig innført FRIPRO Toppforsk nettopp for å gi forskningsmiljøer som har potensial til å bli internasjonalt ledende innenfor sine felt, mulighet til å jobbe over et lengre tidsrom og med romsligere bevilgninger enn i vanlige FRIPRO-prosjekter. FRIPRO Toppforsk ble lyst ut for andre gang våren 2017.

Forskningsrådet har de siste årene inngått samarbeid med forskningsinstitusjonene om å styrke FRIPRO gjennom tre *Fellesløft*. Med denne satsingen har universitetene prioritert kvalitet i forskningen innenfor eget handlingsrom, i samspill med det enkelte universitets forskningsstrategiske prioriteringer. Fellesløftene har gitt rom for å finansiere forskerprosjekter for 600 mill. kroner (utover FRIPROs ordinære budsjett), Unge forskertalenter for 300 mill., og FRIPRO Toppforsk-prosjekter for 1,5 mrd.

I tabell 1 og 2 sammenfattes sentrale elementer og nøkkeltall fra SFF og FRIPRO.¹⁰⁶

¹⁰⁵ Det vises for øvrig til behandlingen av dette temaet i porteføljeanalysen *Rekruttering og forskerkarriere*

¹⁰⁶ Fripro mobilitetsstipend behandles under porteføljeanalysen *Rekruttering og forskerkarriere*

Tabell 1: Oversikt over sentrale elementer ved innretningen av SFF og FRIPRO

Virkemiddel	SFF	FRIPRO Toppforsk	FRIPRO forskerprosjekt	FRIPRO Unge forskertalenter
Målgruppe	Etablerte forskergrupper på høyt internasjonalt nivå	Etablert forskergruppe med potensial til å bli verdensledende	Etablert forsker	Ung og talentfull forsker
Prosjektlengthe (langsiktighet)	10 år	4-5 år	3-4 år	3-4 år
Budsjett (NOK) (fleksibilitet)	80-180 mill. totalt	15-25 mill. totalt	5-10 mill. totalt	4-8 mill. totalt
Dristig og nyskapende forskning	Viktig del av vurderingen	Viktig del av vurderingen	Eget vurderingskriterium	Eget vurderingskriterium

Tabell 2: Nøkkeltall fra SFF og FRIPRO

Virkemiddel	SFF	FRIPRO Toppforsk	FRIPRO forskerprosjekt	FRIPRO Unge forskertalenter
Antall pågående prosjekter (2017)	21	46	332	204
Innvilget (NOK) etter utlysning 2014-2016	2014: - 2015: - 2016: 1,5 mrd.	2014:- 2015: 1 mrd. 2016:-	2014: 618 mill. 2015: 588 mill. 2016: 553 mill.	2014: 292 mill. 2015: 321 mill. 2016: 338 mill.
Innvilgelses-prosent (antall prosjekter)	2014: - 2015: - 2016: 7 %	2014: - 2015: 27 % ¹⁰⁷ 2016: -	2014: 12 % 2015: 10 % 2016: 8 %	2014: 20 % 2015: 16 % 2016: 13 %

Internasjonal finansiering for ledende fagmiljøer

Gitt det begrensede gjennomslaget for norske søkere i ERC har Forskningsrådet innført flere tiltak for å kvalifisere til finansiering fra, og stimulere til søkning til, ERC. Fra 2016 kan forskere som har nådd videre til andre trinn i ERCs søknadsbehandling uten å oppnå finansiering, søke Forskningsrådet om støtte til å videreutvikle projektideen. Innenfor FRIPRO er det innført intervjuer av kandidater til Unge forskertalenter, slik praksis er for ERC-søkere, og vurderingskriteriene for FRIPRO Toppforsk er lagt tett opp mot ERCs kriterier.

Det er viktig at Forskningsrådets ordninger ikke fungerer som et disinsentiv til å søke ERC. Derfor stilles det forventninger eller krav om å søke ERC før man kan få nye midler fra FRIPRO. I søknadene til SFF-IV ble søkerne bedt om å definere mål for ekstern finansiering fra H2020 og andre internasjonale konkurransearenaer i senterperioden. Midtveisevurderingen av SFF-IV sentrene vil blant annet vurdere i hvilken grad disse målene er nådd. Et viktig delmål er å stimulere til at flere forskingsmiljøer settes i stand til å oppnå finansiering gjennom ERC.

Nasjonale aktivitet

De åpne, nasjonale konkurransearenaene inngår i et samspill med institusjonelle satsinger, prioriteringer og rammevilkår. Forskningsrådets virkemidler for verdensledende fagmiljøer må sees i

¹⁰⁷ Fellesløft III

sammenheng med den øvrige innsatsen i forskningssektoren. Rapporter og sentrale indikatorer viser positive trender for det norske forskningssystemet, men det er fortsatt rom for forbedringer og ytterligere kvalitetsarbeid.

Det norske forskningssystemet er kjennetegnet ved en høy grunnfinansiering av UoH-sektoren sammenlignet med andre nordiske land. Grunnbudsjettet i UoH-sektoren i 2015 utgjorde 69 % av de totale FoU-utgiftene (andelen har vært svakt økende de siste årene). For enkelte fagområder som samfunnsvitenskap og humaniora er grunnbudsjettene på hhv. 76 % og 81 %.¹⁰⁸ Institusjonene i sektoren, og spesielt universitetene, spiller en sentral rolle dersom flere norske miljøer skal hevde seg i verdenstoppen. Med stabilt høy grunnfinansiering og en stor grad av autonomi følger et betydelig ansvar for å utnytte handlingsrommet til å dyrke frem internasjonalt ledende forskere og forskergrupper, og samtidig bidra til kvalitet i bredden gjennom interne prioriteringer og samarbeid mellom fagmiljøer. Ved mange av institusjonene pågår det et viktig kvalitetsarbeid og det gjøres i økende grad tydelige strategiske prioriteringer, blant annet gjennom egne programmer for å støtte de beste forskerne. Samtidig har det blitt gjennomført store strukturendringer i UoH-sektoren de siste årene. Det gjenstår å se hvilken betydning disse endringene vil ha for Norges prestasjoner på indikatorer for forskningskvalitet.

Utfordringer og muligheter

Forskningsrådet har en bred innsats for å stimulere til flere internasjonalt ledende forskningsmiljøer i Norge. Innsatsen består av en rekke finansieringsvirkemidler, med SFF og FRIPRO som de mest sentrale, og et aktivt fornyelsesarbeid gjennom utvikling av virkemidlene. Den vitenskapelige kvaliteten i forskningen finansiert av Forskningsrådet er høy. Samtidig ser vi et betydelig uutnyttet potensiale i ufinansierte søknader av høy kvalitet, spesielt innenfor FRIPRO.

Høy kvalitet i forskning, forskningens bidrag til innovasjon og forskningens samfunnsnytte er nært forbundet. Analyser viser at norske forskere som presterer på det høyeste nivået oppnår finansiering gjennom mange ulike virkemidler i Forskningsrådet, både åpne arenaer og virkemidler rettet mot samfunnsutfordringene. Videre viser Forskningsrådets analyser at forskningen finansiert gjennom arenaer der vitenskapelig kvalitet er det primære målet, også bidrar i betydelig grad til prioriterte temaområder i langtidsplanen (for eksempel *muliggjørende teknologier* og *bedre offentlige tjenester*).

For et lite land som Norge, uten store universiteter i det internasjonale toppskiktet, er det nødvendig å satse langsiktig og målrettet for å bygge opp verdensledende forskningsmiljøer. Forskningsrådet har utviklet målrettede virkemidler for å støtte fremragende forskere i ulike karrierestadier og konstellasjoner, fra de unge lovende enkeltforskerne til store slagkraftige miljøer og sentre. For å nå målet om flere fagmiljøer i verdensklasse er forskningsmiljøenes og enkeltforskeres mulighet til å planlegge langsiktig svært viktig. Forutsigbarhet i finansieringen av spesielt gode forskere gjennom karriereløpet er et viktig element. Konkurransarenaer fungerer bedre når søkerne kan forutse hvilke karrieregrep som er fornuftige. I så måte er det spesielt viktig at Forskningsrådet holder stø kurs når det gjelder dimensjonering og virkemiddelutvikling i de åpne arenaene.

Unge forskertalenter er et viktig nyere tiltak som gir våre beste unge forskere gode muligheter til karriereutvikling i en viktig fase. Optimal effekt fra satsingen forutsetter at tiltaket opprettholdes over tid. Det er også viktig å vurdere nøye hvordan ordningen skal dimensjoneres. En viss "eksklusivitet" gir større status til de som får bevilgning, og man unngår at tiltaket går på bekostning

¹⁰⁸ NIFU FoU-statistikbanken

av tildelingene til forskerprosjekter. Det er per i dag spesielt FRIPRO forskerprosjekt som står klart frem som underdimensjonert med tanke på å støtte våre beste forskere i rommet mellom Unge forskertalenter og Toppforsk/SFF.

Utviklingen av SFF og FRIPRO følger sentrale trekk i internasjonal forskningspolitikk, og styrkingen av slike virkemidler i Norge tilsvarer utviklingen for eksellensvirkemidlene i H2020. Forskningsrådet har innført flere tiltak for å bidra til økt norsk søking til og gjennomslag i ERC. Som vist har mange av forskerne ved norske institusjoner som har oppnådd finansiering fra ERC, også hatt finansiering fra Forskningsrådets åpne arenaer med vitenskapelig kvalitet som det primære målet. Dette indikerer at disse virkemidlene kan være et hensiktsmessig utgangspunkt for å arbeide for økt gjennomslag for norske forskere i ERC, i kombinasjon med andre tiltak.

Rekruttering og forskerkarriere

Avgrensning av porteføljeområdet

Rekruttering av forskertalenter omtales både i langtidsplanens kapittel 2.2.3 *De smarte hodene – behov for forskerkompetanse* og kapittel 8.4 *Norske fagmiljøer skal trekke til seg og utvikle de beste talentene*. Rekruttering og utvikling av de beste avhenger av god rekruttering i bredden av fag og forskningsområder. Denne porteføljeanalysen omhandler derfor begge kapitlene i langtidsplanen. Rekruttering til forskning handler om hele løpet fra mobilisering av barn og unge til vitenskapelig toppstilling. Forskningsrådet bidrar med tiltak i hele dette spennet. Forskningsrådets innspill til revidert langtidsplan er særlig rettet mot kandidater i organisert doktorgradsutdanning og ansatte i kvalifiseringsløp etter avlagt grad. Det er i denne periode at grunnleggende forskerkompetanse bygges, og at forskerkarrieren entres eller forlates.

Porteføljeanalysen omfatter alle fagområder og alle Forskningsrådets aktiviteter. Som målrettet innsats regnes særskilte aktiviteter rettet mot forskere i en tidlig fase av karrieren (R1 og R2). Med øvrig innsats mener vi den rekrutteringen som finner sted i hele bredden av programmer og aktiviteter.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Ambisjoner for rekruttering og forskerkarriere er angitt i en rekke forskningspolitiske dokumenter på nasjonalt og europeisk nivå de siste fem årene:

- I stortingsmeldingen om forskning fra 2013¹⁰⁹ varsles det om kraftig utskiftning av det vitenskapelige personalet i årene som kommer.
- I følge langtidsplanen (2015)¹¹⁰ er behovet for forskningskompetanse særlig stort innenfor realfag og teknologi. I planen har Regjeringen satt som mål Norge skal være et av de landene som verdens mest talentfulle studenter og forskere ønsker å dra til.
- I følge strukturmeldingen (2015)¹¹¹ vil det i framtida bli særlig viktig å fylle kompetansebehovene innenfor skole og helse.
- I stortingsmeldingen om utdanningskvalitet (2017)¹¹² går Regjeringen inn for at flinke studenter skal få tilbud om differensierte løp, som for eksempel forskerlinjer.
- I *Strategi for forsknings- og innovasjonssamarbeidet med EU*¹¹³ understreker Regjeringen betydning av karriere, likestilling og mobilitet for forskningskvaliteten.

¹⁰⁹ Meld.St.18 (2012-2013) *Lange linjer – kunnskap gir muligheter*

¹¹⁰ Meld St. 7 Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015-2024 (2014-2015)

¹¹¹ Meld.St.18 (2014-2015) *Konsentrasjon for kvalitet*

¹¹² Meld.St 17 (2016-2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*

¹¹³ https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/KD/Vedlegg/Forskning/EU-Strategi_Hele_Nett.pdf

- I *Innovation Union* fra 2010¹¹⁴ anslår Kommisjonen at EU har behov for en million nye forskerstillinger for å oppnå treprosentmålet. Norge er fullverdig deltaker i det europeiske samarbeidet, og Norge er forpliktet til å følge opp EUs ambisjoner.
- Også gjennom deltakelse i det felles europeiske forskningsområde (ERA), forplikter Norge seg til å skape flere muligheter for unge, lovende forskere, og til å legge til rette for mobilitet, god opplæring og attraktive karrierer (ERA prioritet nr. 3).

Forskningsrådets innsats og resultater

Forskningsrådet har aktiviteter rettet mot forskere i alle faser i karrieren. Denne gjennomgangen har hovedvekt på tidlig forskerkarriere.

Måltrettet innsats

I 2016 brukte Forskningsrådet mer enn 390 millioner kroner på målrettede tiltak til rekruttering og doktorgradsutdanning. Flere av tiltakene er forholdsvis nye og kan forventes å øke i omfang i årene som kommer.

Forskerlinjen skal stimulere de beste og mest talentfulle studentene til å orientere seg mot en forskerkarriere tidlig i studiet. Ordningen innebærer at studenter deltar i forskning og får forskeropplæring som en del av studieløpet. Forskningsrådets støtter utdanningene i medisin, odontologi og psykologi. De fire medisinske fakultetene benytter rammebevilgningen til å finansiere forskerlinjer, mens bevilgningene til odontologi og psykolog blir benyttet til individuelle studentstipend. I 2014-15 konstaterte de fire medisinske fakultetene i en nasjonal evaluering at *Forskerlinjen* har vært en suksess på deres fagområde; færre hadde sluttet og en større andel hadde disputert enn de som ikke hadde gjennomført forskerlinjen. *Forskerlinjen* hadde også hatt betydning for alder ved disputas og gjennomføringstid. I Meld. S. 16 (2016-2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*, varslet Regjeringen at de vil vurdere bruk av forskerlinje i flere studier. Aktuelle fag for de nye pilotene er innenfor veterinærmedisin, psykologi, sivilingeniør,

Satsingen *Nasjonale forskerskoler* skal bidra til å heve kvaliteten på forskerutdanningen gjennom å fremme rekruttering, og hindre frafall og korte ned gjennomføringstiden i doktorgradsutdanningen. Ordningen skal dessuten bidra til internasjonalisering av norsk forskerutdanning. Siden ordningen ble etablert i 2008 har det vært tre utlysninger, og satsingen finansierer per i dag 22 nasjonale forskerskoler. I tillegg finansierer Forskningsrådet fem forskerskoler over enkeltprogrammer. Hver forskerskole består av et nettverk av institusjoner som har inngått et forpliktende samarbeid om doktorgradsutdanning innenfor et fagområde. Skolene samarbeider om kurs, seminarer, sommer-skoler med mer, og benytter hverandres laboratoriefasiliteter i fag der dette er relevant. De kan derfor dra nytte av den beste kompetansen ved den enkelte partnerinstitusjon (konsentrasjon) og tilby en bredere forskerutdanning enn hver enkelt institusjon har mulighet til alene. Det har vært gjennomført midtveiseevalueringer av de 5 skolene som fikk bevilgning i 2008 og de 10 forskerskolene som fikk bevilgning i 2013. Begge konkluderte med at forskerskolene oppfylte formålet og kvalifiserte for videre bevilgning. Til tross for forskjeller i omfang og organisering, hadde skolene noen felles utfordringer som vil bli nærmere undersøkt i en kommende evaluering i 2018.

Nærings-ph.d. skal bidra til økt forskerrekuttering i næringslivet, økt langsiktig kompetansebygging og forskningsinnsats i næringslivet og økt samspill mellom akademia og næringsliv. Gjennom denne ordningen gir Forskningsrådet økonomisk støtte til bedrifter som vil satse på doktorgradskompetanse hos en eller flere ansatte. Prosjektene tar utgangspunkt i bedriftens kunnskapsbehov. Ordningen ble

¹¹⁴ http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication_en.pdf#view=fit&pagemode=none s. 9.

etablert i 2008, og så langt har over 325 doktorgradsprosjekter i næringslivet fått støtte. Økende interesse fra næringslivet viser at ordningen er ettertraktet, og at rekruttering og mobiliseringsarbeidet gir resultater. I evalueringen fra 2013¹¹⁵ konkluderte NIFU med at ordningen oppfyller hovedintensjonene. Den viste dessuten at brukerne er godt fornøyde, og at kvaliteten på utdanningen er på linje med en ordinær doktorgrad. En kandidatundersøkelse i 2016 indikerte at Nærings-ph.d.-kandidatene har en høy gjennomføringsprosent og noe kortere gjennomføringstid sammenlignet med gjennomsnittet for doktorgradskandidater.

Offentlig sektor-ph.d. skal bidra til økt langsiktig og relevant kompetansebygging og forskningsinnsats i offentlige virksomheter, økt forskerrekruttering i offentlig sektor og økt samspill mellom academia og offentlig sektor. Ordningen, som ble etablert i 2014, er utformet etter mønster fra Nærings-ph.d. der offentlige virksomheter kan få støtte fra Forskningsrådet til at ansatte kan gjennomføre doktorgradsprosjekter i sin virksomhet. Det er for tidlig å vurdere effektene av ordningen i og med at de første stipendiatene vil fullføre sin doktorgrad i 2018/2019. Interessen for ordningen er imidlertid stor. Offentlig sektor er mobilisert, og virkemiddelet synes å ha truffet godt for å dekke et behov i sektoren. Totalt er 54 søknader innvilget, henholdsvis 25 prosjekter i 2014 og 29 prosjekter i 2016. Prosjektporteføljen viser bredde både med hensyn til sektorer, fagområder og tematikk.

Kategoriene *Unge forskertalenter* og *FRIPRO mobilitetsstipend* inngår i Forskningsrådets satsing for å fremme karriereutvikling og mobilitet for yngre forskere. En viktig målsetting er at prosjektlederne i neste omgang vil kunne hevde seg på den internasjonale konkurransearenaen, for eksempel i ERC. Ved å satse slik på de unge forskertalentene, legges også grunnlaget for flere fremragende forskningsmiljøer i fremtiden. Søknadstypen ble første gang utlyst i 2013. Satsingen har til nå bidratt til at 201 unge forskere har fått bevilget til sammen 1,4 milliarder kroner i FRIPRO).

Øvrig innsats

Forskningsrådets viktigste bidrag til rekruttering, målt i bevilgninger, skjer gjennom tilsetting av doktorgradsstipendiater og postdoktorer. Det betyr at stipendiatene tilknyttes prosjekter og miljøer som har vunnet i konkurransen om forskningsmidler og som har høy kvalitet og tilbyr en god ramme for forskerqualifiseringen.

I 2016 finansierte Forskningsrådet til sammen 2232 rekrutteringsårsverk fordelt på 1374 doktorgradsårsverk og 858 postdoktorårsverk.

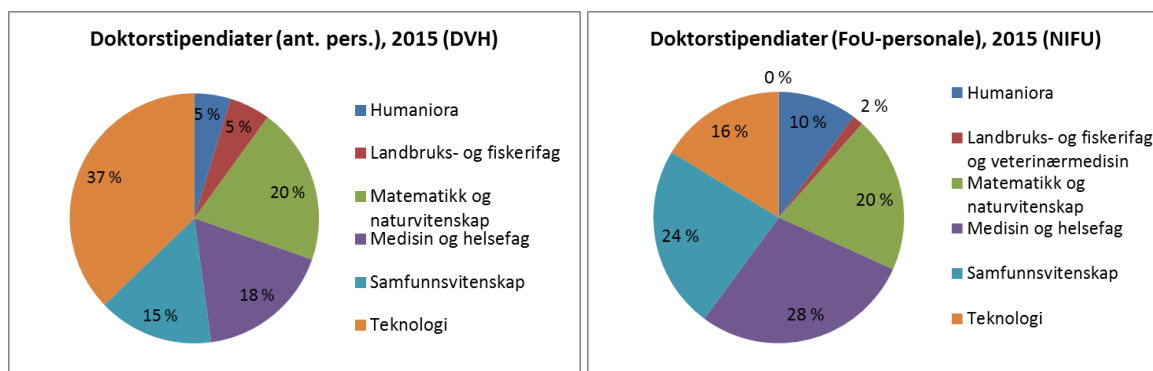
Antall årsverk i forskningsrådsfinansierte prosjekter (2014-2016)

<i>Rekrutteringsstillinger</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>
Doktorstipendstilling	1314,6	1362,4	1396,7
Postdoktor	858,1	884,8	875,2
<i>Totalsum</i>	<i>2171,1</i>	<i>2239,8</i>	<i>2232,2</i>

I perioden 2014-2016 har antallet *doktorgradsstipendiatårsverk* steget noe. Omfanget ser dermed ut til å ta seg opp igjen etter tidligere års nedgang. En noe større andel av stipendiatene er tilknyttet de åpne arenaene FRIPRO og SFF hvor konkurransen er særlig høy. Av de 1374 årsverkene til doktorgradsstipendiater som ble finansiert i 2016 var vel en tredel (37 %) tilknyttet et senter *SFF/SFI/FME* (21 %) eller *Fri prosjektstøtte* (16 %). Også *Store programmer*, *Handlingsrettede programmer* og *Brukerstyrte programmer* finansierer en stor andel stipendiatstillinger (henholdsvis 17 %, 16 % og 10 %).

¹¹⁵ <https://evalueringsportalen.no/evaluering/langsiktig-kunnskapsutvikling-paa-naeringslivets-premisser-evaluering-av-naerings-ph.d.-ordningen/>

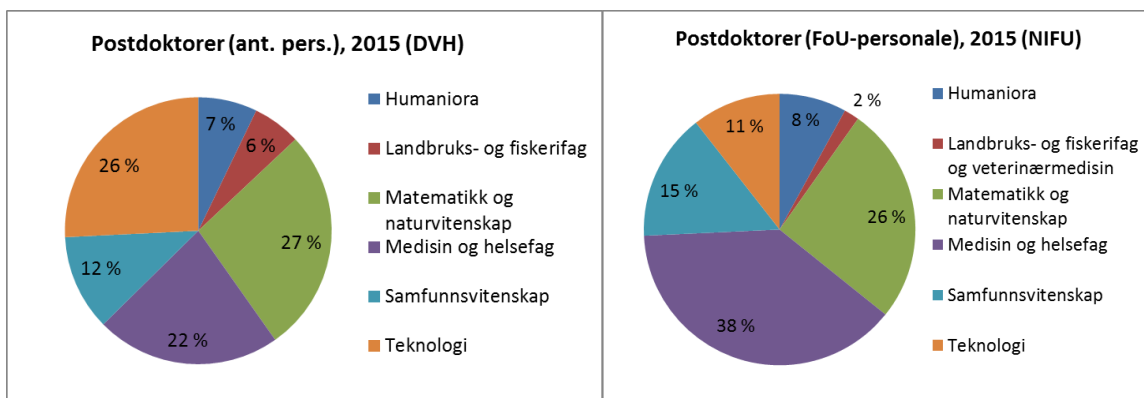
Forskningsrådet prioriterer MNT-fagene. Dette er i tråd med nasjonale prioriteringer. Nesten to av tre doktorgradsstipendiatårsverk var tilknyttet henholdsvis teknologi (40 %) og matematisk-naturvitenskapelige fag (21 %). Bare 5 % av årsverkene var tilknyttet humanistiske fag og 15 % tilknyttet samfunnsvitenskapelige fag. Til sammenlikning var fordelingen av stipendiatstillinger mellom fagområdene i UH-sektoren betydelig jevnere. MNT fagene har en høyere andel av rekrutteringsstillingene i Forskningsrådet enn de har i sektoren.



Av de 852 postdoktorårsverkene som Forskningsrådet finansierte i 2016 var nesten halvparten (47,5 %) finansierte over de frie arenaene, herunder *Fri prosjektstøtte* (17 %) eller SFF (30,5 %). Antallet årsverk finansierte over FRIPRO har økt litt – fra 247 til 266, men antallet postdoktorer i SFF har sunket fra 94 til 80. *Store programmer* og *Handlingsrettede programmer* finansierte også en betydelig andel postdoktorer, henholdsvis 21 % og 16 %. Nesten fire av ti (39 %) er tilknyttet søknadstypen *Forskerprosjekt*. 23 postdoktorårsverk var i 2016 tilknyttet *Unge forskertalenter*, en søknadstype som for første gang ble tatt i bruk i bevilgningsåret 2014.

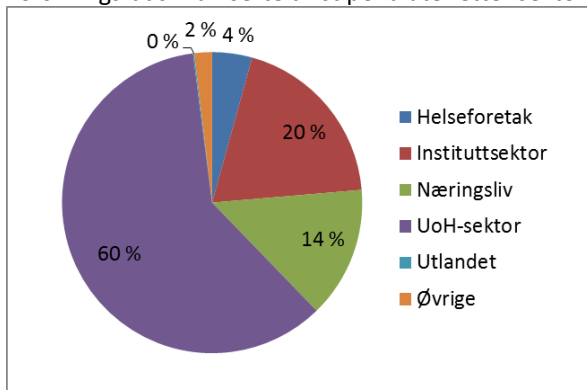
Over halvparten av postdoktorene var tilknyttet realfagene, med en like stor andel (28 %) i henholdsvis teknologiske og matematisk-naturvitenskapelige fag. Humaniora hadde 7 % og samfunnsvitenskapelige fag hadde 6 %, til sammen 13 % av postdoktorstillingene. Medisin og helsefag hadde 22 %. Forskjellen i fordeling på fagområder mellom Forskningsrådsfinansierte postdoktorer og postdoktorer med annen finansiering er ikke så stor som for doktorstipendiatene. Det skyldes i stor grad at Forskningsrådsfinansierte postdoktorer utgjør en større andel av totalen.

I UH-sektoren er den største andelen postdoktorer, nesten en av fire stillinger (38 %), tilknyttet medisin- og helsefag, mens 26 % er tilknyttet matematisk-naturvitenskapelige fag. Kun 11 % er tilknyttet teknologi, noe som har sammenheng med at vi har en stor teknisk-industriell instituttsektor som normalt benytter andre typer av rekrutteringsstillinger. Det samme kan være tilfelle for samfunnsvitenskapene som har kun 15 % av postdoktorstillingene i UH-sektoren – den samfunnsvitenskapelige instituttsektoren representerer et betydelig arbeidsmarked for doktorandene.

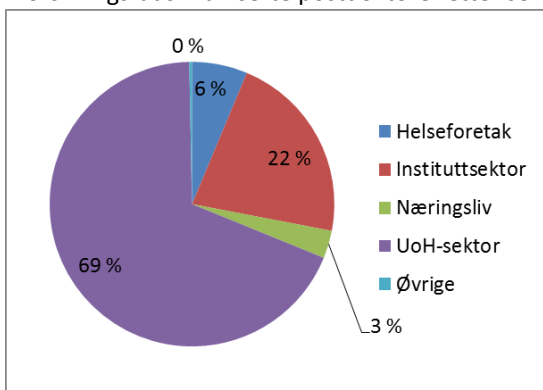


Av de 1396,7 årsverkene som Forskningsrådet bevilget til doktorgradsstipendiater i 2016 gikk 60 % til en UH-institusjon, 20 % gikk til instituttsektoren og 14 % gikk til næringslivet. Kun 4 %, gikk til et helseforetak. Av de 875,2 postdoktorstillingene gikk en enda større andel – hele 69 % - til UH-institusjonene. Instituttsektoren hadde 22 %, mens helseforetakene og næringslivet hadde henholdsvis 6 % og 3 %. Det var ingen vesentlige endringer i fordelingen mellom sektorene i perioden 2014-2017.

Forskningsrådsfinansierte dr.stipendiater etter sektor



Forskningsrådsfinansierte postdoktorer etter sektor



Selv om hovedansvaret for doktorgradsutdanningen ligger til UH-institusjonene, bidrar forskere i instituttsektoren med veiledning av mastergrads- og doktorgradsstipendiater. Nøkkeltall for instituttene med basisbevilgning fra Forskningsrådet¹¹⁶ viser at i 2015 deltok 547 av instituttens forskere som veiledere for mastergradsstudenter, mens 474 forskere var veiledere for doktorgradsstipendiater. Dette er en økning fra 2014 da henholdsvis 457 forskere veiledet mastergradsstudenter og 327 veiledet doktorgradsstipendiater. Andelen doktorgradsstipendiater med tilknytning til instituttsektoren har ligget stabilt på rundt 10-12 prosent på hele 2000-tallet. Til sammen ble det i 2015 avlagt 90 doktorgrader der minst 50 % av doktorgradsarbeidet er utført ved instituttene eller der instituttet har bidratt med minst 50 % av finansieringen, om lag samme nivå som i 2014. Det vært relativt store årlige variasjoner i antall avlagte doktorgrader ved instituttene i perioden 2011-2015.

Fra og med budsjettåret 2016 har Kunnskapsdepartementet bevilget midler via Forskningsrådet til henholdsvis 20 nye rekrutteringsstillinger i 2016 og 25 stillinger i 2017 til forskningsinstituttene (STIPINST) for å styrke deres rolle i doktorgradsutdanningen. I samsvar med langtidsplanen fordeles stillingene slik at matematiske, naturvitenskapelige og teknologiske (MNT) fag styrkes. Det foreligger ikke oversikter over det totale antallet doktorstipendiater og postdoktorstillinger i instituttsektoren. Det er grunn til å tro at de fleste forskere i postdoktorstilling er finansiert av Forskningsrådet.

¹¹⁶ Årsrapport 2016 Forskningsinstituttene:

<https://www.forskningsradet.no/no/Instituttsektoren/1182736860722>

Kjønnsbalanse

Mens kvinnene utgjør 60 % av studentene i høyere utdanning, utgjorde de bare 48 % av doktorandene som ble uteksaminert i 2016. Andelen kvinner i forskningsrådsfinansierte doktorgradsstillinger var på 44 % i 2016, en nedgang på ett prosentpoeng fra 2013. Kvinneandelen i forskningsrådsfinansierte postdoktorstillinger (årsverk) lå på 42 % i 2016 og er uendret siden 2013. Kvinnene utgjorde i 2015 40 % av prosjektlederne i *Unge forskertalenter* i 2016, 4 prosentpoeng mer enn i 2013. I fjerde utlysning av *Sentre for fremragende forskning* var 2 av 13 senterledere kvinner. Samlet sett viser tallene at kvinneandelen synker jo høyere opp i Forskningsrådets virkemiddelhierarki vi beveger oss.

Forskningsrådet finansierer flest doktorgrads- og postdoktorstillinger i MNT-fagene. Disse fagene, og særlig teknologi, domineres av menn, noe som kan forklare den relativt lave kvinneandelen i forskningsrådsfinansierte stipendstillinger. Rekruttering til forskning er forskningsinstitusjonenes ansvar. Gjennom utvikling av virkemiddelbruken kan imidlertid Forskningsrådet fremme/hemme kjønnsbalanse. Kvinner er i flertall blant doktorander innenfor medisin og helsefag, samfunnsvitenskap og humaniora. Flere forskningsrådsfinansierte stipendiatstillinger knyttet til prosjekter på disse fagområdene vil kunne bidra til at flere kvinner inngår i sterke fagmiljøer tidlig i karrieren. Dette vil både kunne øke kvinneandelen i forskningsrådsfinansierte stipendiatstillinger og styrke disse fagområdene.

Internasjonal mobilitet

Forskningsrådet bevilger stipend til forskningsopphold i utlandet innenfor rammen av tematiske og målrettede programmer, men Forskningsrådet har ikke gode tall for dette. Anslag tilsier at i gjennomsnitt fem prosent av stipendiatene mottok støtte i form av utenlandsstipend. Innslaget av utenlandsstipend er størst for *Fri prosjektstøtte* (17 % av postdoktorstipendiatene og 15 % for doktorgradsstipendiatene), og det er særlig de store programmene som trekker gjennomsnittstallene ned. Det er liten forskjell i utenlandsstipend mellom postdoktorstipendiatene og doktorgradsstipendiatene. Fra og med utlysninger 2017 vil alle doktorgradsstipendiater og postdoktorer få tilbud om støtte til utenlandsopphold på mellom 3 og 12 måneder. Postdoktorer vil i tillegg få tilbud om forlengelse av perioden tilsvarende utenlandsoppholdets lengde.

Den europeiske finansieringsordningen *Marie Skłodowska Curie Actions* (MSCA) i Horisont 2020 skal bidra til at flere doktorgradsstipendiater tar deler av eller hele utdanningen i utlandet i et *MSCA Innovative Training Network* (ITN), og at flere unge forskere reiser ut for en periode med *MSCA Individual Fellowship*. En doktorgradsstipendiat eller postdoktor kan på den måten styrke karriereutviklingen, utvikle faglig uavhengighet og legge grunnlaget for et internasjonalt nettverk. Nøkkeltall fra Kommisjonen viser at totalt 75 norske prosjekter har fått bevilgning gjennom MSCA for perioden 2014-2020, med til sammen 111 norske organisasjoner involvert. Av disse var det flest (41) prosjekter i *Innovative Training Networks* (ITN). Norge tar imot flere unge forskere enn de sender ut (henholdsvis 70 og 16). Ordningen *Toppfinansiering av MSCA utgående kandidater* (MSCA-TOPP-UT) ble etablert i Forskningsrådet sommeren 2016 og skal bidra til mer attraktive økonomiske vilkår for stipendiater som er innvilget midler fra MSCA. Ordningen forventes å få en mobiliserende effekt først fra 2017.

Forskningsrådets bevilgninger til doktorgradsutdanning, rekruttering og karriere

Tiltak for rekruttering, doktorgradsutdanning og karriereutvikling utgjorde i 2016 mer enn en fjerdedel (27 %) av Forskningsrådets totale bevilgninger. Rekrutteringsstillingene utgjør den langt største andelen av Forskningsrådets bidrag til rekruttering med nesten 90 %. Av de målrettede tiltakene utgjorde *Unge forskertalenter* i 2016 hele 55 %. Takket være en samfinansiering med de

forskningsutførende institusjonene (Fellesløftet) er bevilgningene gjennom denne søknadstypen mer enn sjudoblet på tre år.

Resultater, virkninger og effekter

Forskningsrådet bidrar i betydelig grad til forskerrekruttering både i bredden og til de nasjonalt prioriterte områdene. Konkrete virkninger og effekter av Forskningsrådets rekrutteringstiltak lenger ut i verdikjeden er vanskeligere å måle. Evalueringene av forskerlinjen, nærings-ph.d., nasjonale forskerskoler tyder imidlertid på at tiltakene i høy grad bidrar til å realisere formålet. I nasjonale studier, for eksempel av doktorkandidaters gjennomføring og frafall, er Forskningsrådets bidrag i liten grad synliggjort. Det er likevel grunn til å anta at flere med forskningskompetanse i arbeidslivet øker sannsynligheten for at forskning tas i bruk, noe som igjen bidrar til økt innovasjon og verdiskaping i nærings- og arbeidsliv. En nyere kartlegging¹¹⁷ viser at det også er gode synergieffekter mellom Forskningsrådets åpne arenaer og excellence-virkemidlene i EU. Flere av lederne for de nye SFF-sentrene har tidligere mottatt støtte fra disse satsningene (YFF, Unge forskertalenter). Dette illustrerer viktigheten av å gi de beste forskerne fleksibel, langsiktig finansiering tidlig i karrieren.

Nasjonal aktivitet

Til tross for en betydelig vekst i antallet avlagte doktorgrader de siste par tiårene, er andelen doktorgrader per millioner innbyggere lav i forhold til andre land: Mens Norge hadde 277 avlagte doktorgrader per millioner innbyggere i 2015, var den tilsvarende antallet 373 i Danmark og 343 i Finland¹¹⁸. Gjennomsnittet for Norden var 316.

I 2016 ble det avlagt 1410 doktorgrader ved norske institusjoner. Siden 2013 har det vært en liten nedgang i antallet avlagte grader, men ny vekst ventes allerede fra 2017 som følge av de senere årenes opptrapping av nye rekrutteringsstillinger¹¹⁹. Flest doktorgrader ble avlagt i medisin og helsefag, (31 %), samfunnsvitenskapene (23 %) og matematikk/ naturvitenskap (21 %). I evalueringen fra 2012¹²⁰ ble gjennomføringstiden beregnet til 5,1 år i gjennomsnitt, medregnet permisjoner og sykefravær.

Litt over halvparten av doktorandene i hvert årskull i perioden 1990-2014 var tilsatt ved en UH-institusjon, et forskningsinstitutt eller et helseforetak, i 2015. Om lag 30 prosent var tilsatt i faglige stillinger ved universiteter og høyskoler. Andelen som arbeider i de tre sektorene er stabile.

Andelen utenlandske statsborgere blant doktorandene har økt kraftig i perioden 1995-2014, fra 10 prosent til 35 prosent. Om lag halvparten av doktorandene med utenlandsk statsborgerskap forlater Norge "temmelig raskt" etter disputasen¹²¹. I 2016 hadde 38 prosent av alle doktorander utenlandsk statsborgerskap. Andelen var størst i teknologi der to av tre doktorander hadde utenlandsk statsborgerskap. Til sammen var nesten 90 nasjoner representert blant doktorandene i 2016, hvorav nesten halvparten av de utenlandske statsborgerne var fra europeiske land.

¹¹⁷ Se Forskningsrådets analyse av verdensledende miljøer.

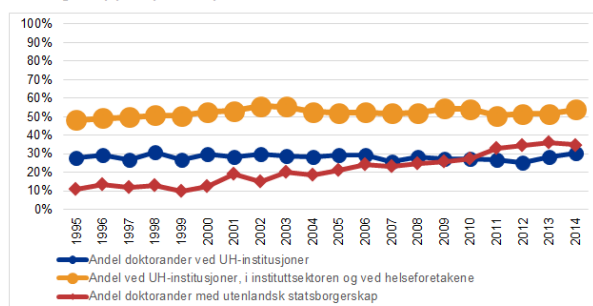
¹¹⁸ NIFUs forskningsstatistikk <http://www.foustatistikkbanken.no/nifu/?language=no>.

¹¹⁹ Doktorgrader i tall 2017: <https://www.nifu.no/fou-statistiske/fou-statistikk/doktorgrader/>

¹²⁰ *PhD education in a knowledge society: An evaluation of PhD education in Norway.* <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/280895>.

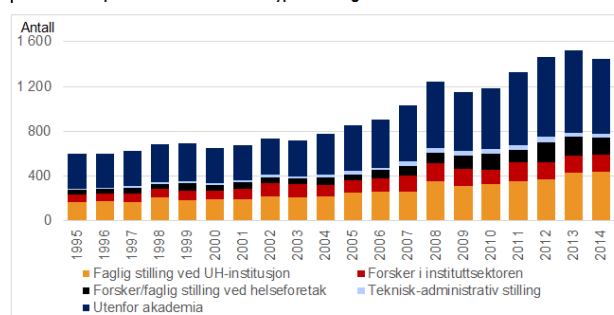
¹²¹ *Utlendinger med norsk doktorgrad - hvor blir de av?* NIFUrapport 17/2013. <http://hdl.handle.net/11250/280423>.

Andelen av doktorandene i perioden 1990-2014 som var tilsatt ved en UH-institusjon, samt totalt ved UH-institusjoner, i instituttsektoren og helseforetakene i 2015, samt andelen med utenlandsk statsborgerskap på disputastidspunktet.



Kilde: NIFU, Doktorgradsregisteret og Forskerpersonalregisteret

Doktorander i perioden 1990-2014 etter type tilsetningsforhold i 2015.



Kilde: NIFU, Forskerpersonalregisteret

Til tross for stor vekst i antallet doktorander den siste tjuetårsperioden er andelen sysselsatt i ulike sektorer stabil, og antallet personer med doktorgrad har økt i alle sektorer. Tidligere undersøkelser viser at nesten alle får arbeid etter avlagt grad. For de fleste har doktorgradsprosjektet relevans for deres senere yrkesutøvelse.

Antallet postdoktorer har vokst kraftig de senere årene. Det er flest postdoktorer innenfor matematikk og naturvitenskap og medisin og helsefag. Om lag 45 % av postdoktorene er kvinner. Andelen med doktorgrad fra utlandet er økende. Om lag halvparten av postdoktorene har en annet arbeidssted som postdoktor enn ved institusjonen hvor de avla doktorgrad. En sammenlikning av postdoktorers karriereutvikling i akademia fra 2015¹²² viser at tiden det tar å kvalifisere seg til professor ikke har endret seg vesentlig de senere årene, men det tar lenger tid å oppnå fast stilling. Fagområdet har imidlertid stor betydning for postdoktorenes karriereutvikling. Innenfor humaniora og samfunnsvitenskap hadde nesten halvparten (48 %) fast vitenskapelig stilling etter 5-6 år, mens tilsvarende var 20 % innenfor medisin og helsefag, 16 % innenfor matematikk og naturvitenskap og 13 prosent innenfor teknologi.

Utfordringer og muligheter

Den viktigste innsatsfaktoren i forskning er menneskene. For å nå målene i norsk forskningspolitikk trenger vi god rekruttering fra hele talentbasen og gode karriereveier for forskere. Forskningsrådet har, blant annet gjennom arbeidet med Policy for rekruttering til forskning, identifisert noen viktige utfordringer. Disse bør gjenspeiles i revidert langtidsplan.

Sikre kapasitet og volum på områder med svak rekruttering

Konkurransen om de beste hodene er økende nasjonalt og globalt. I Norge er det særlig vanskelig å rekruttere til forskning innenfor matematiske, naturvitenskapelige og teknologiske fag. Også i profesjonsutdanninger innenfor helse og skole er rekrutteringsbehovet stort. I en fremtidig opptrappingsplan bør disse fagområdene prioriteres.

Fortsatt styrke kvalitet og bredde i norsk forskerutdanning.

Norsk doktorgradsutdanning har gjennomgående god kvalitet, men det er variasjoner. Høyt frafall, lav gjennomstrømming og høy gjennomsnittsalder er fortsatt utfordringer. Alle doktorstipendiater bør knyttes til et robust forskermiljø som ramme for forskerkvalifisering. Gode nettverk for stipendiater i doktorgradsutdanning og forpliktende samarbeid med arbeidslivet er gode kvalitetsfremmende tiltak som bør styrkes.

¹²² Hebe Gunnes og Pål Børing: *Veien fra postdoktor til akademia: En statistisk analyse av postdoktorenes karriere ved utdannings- og forskningsinstitusjonene.* <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2357313>.

Gi økte muligheter for internasjonal erfaring

Hensikten med mobilitet er å få god kunnskapsflyt mellom institusjoner, sektorer og land, og erfaring fra ulike miljøer og kulturer antas også å ha en stimulerende effekt på forskningskvaliteten. Mobilitet antas dessuten å ha en positiv effekt på forskerkarrieren.

Den inngående mobiliteten av forskere er stor og økende, og alt tyder på at Norge er et attraktivt land for unge forskertalenter. Den utgående mobiliteten er imidlertid fortsatt lav og bør øke. Praktiske barrierer og usikkerhet blant unge forskere med hensyn til hvor karrierefremmende et utenlandsopphold faktisk vil være for dem gjør at mange fortsatt nøler med å reise ut. For at internasjonal erfaring skal bli en naturlig del av forskerkarrieren bør det legges til rette for at studenter og forskere får mulighet til å reise ut allerede fra bachelor, og til og med postdoktornivå. Samtidig bør alternativer til lengre utenlandsopphold, som for eksempel flere korte opphold, kunne anerkjennes på linje et lengre utenlandsopphold.

Tilby mer systematisk og langsiktig karriereutvikling for forskere

Doktorandene er ettertraktet på arbeidsmarkedet, og halvparten av dem får arbeid ved en UH-institusjon, et forskningsinstitutt eller helseforetak etter avlagt grad. De øvrige går inn i stillinger i privat og offentlig sektor. Vi trenger derfor en doktorgradsutdanning som kombinerer høy faglig kvalitet med relevans for alle deler av arbeidslivet. Finansiering og forutsigbarhet er videre avgjørende for at de mest talentfulle skal velge en forskerkarriere. Uten sikkerhet for framtidige inntekter, vil de mest attraktive kandidatene antakelig søke muligheter utenfor forskningen. Det systematiske arbeidet for utviklingsmuligheter, økt forutsigbarhet og gode rammevilkår må derfor fortsette med økt styrke. Videre er det viktig å kunne tilby rammebetingelser, som gjør det mulig å bygge en karriere som toppforsker. Det må være et mål å knytte talentene til sterke forskningsmiljøer, eksempelvis til prosjekter som har fått tilslag i Forskningsrådet. Målrettede karrierevirkemidler som forskerlinjer, nasjonale forskerskoler og nærings- og offentlig sektor ph.d. bør også styrkes.

Internasjonalisering

Avgrensingen av porteføljeområdet

Internasjonalisering og internasjonalt samarbeid er integrert i Forskningsrådets aktiviteter og virkemidler, og styrende dokumenter for programmer, sentre m.m. inkluderer derfor planer for internasjonalt samarbeid. Hvert faglige område i Forskningsrådet må vurdere de ulike arenaer for internasjonalt samarbeid på sitt felt og bruke midlene der de gir mest effekt. I porteføljeanalysene for de enkelte tematiske områdene er det egne avsnitt om internasjonalt samarbeid som bl.a. redegjør for programmenes internasjonale arbeid. Porteføljeanalysen knyttet til **internasjonalisering** fokuserer derfor først og fremst på Forskningsrådets samlede arbeid med EUs 8. rammeprogram - Horisont 2020, øvrig europeisk og nordisk samarbeid og samarbeidet med de åtte prioriterte landene utenom Europa.

Målrettet innsats for mobilisering til Horisont 2020 finansieres i hovedsak av KD gjennom stimuleringsvirkemidlene PES2020 og STIM-EU. Det er også **målrettede** virkemidler for å styrke samarbeidet med prioriterte land utenfor EU, som INTPART og BILAT. **Øvrig** innsats er hovedsakelig internasjonalt arbeid gjennom programmer og aktiviteter. Dette er finansiert av ulike departementer. Videre er det også en betydelig administrativ innsats fra Forskningsrådet knyttet til internasjonalt samarbeid, herunder påvirkning av utlysninger i Horisont 2020, informasjon, mobilisering og veiledning av forskere, bedrifter og offentlig sektor til økt samarbeid i og utenfor Europa.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

I den siste forskningsmelding (Meld. St.18 Lange linjer– kunnskap gir muligheter) påpekes det at **målet for internasjonalt forskningssamarbeid** først og fremst er å heve **kvaliteten i norsk forskning**. En annen grunn til internasjonalt forskningssamarbeid er at viktige problemstillinger for forskning er felles og gjelder **samfunnsutfordringer** som klimaendringer, miljø, migrasjon, helse, fattigdom, mat, vann eller energi. En tredje grunn til internasjonalt forskningssamarbeid er at forskningen skal **styrke norsk næringslivs innovasjons- og konkurranseevne**.

I Regjeringens **EU strategi** gis det en klar beskrivelse av forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner.

Fire hovedmålsettinger ligger til grunn for norsk deltakelse i Horisont 2020:

- *Deltakelsen skal bidra til økt kvalitet i norsk forskning og innovasjon og til at norsk forskning og innovasjon hevder seg internasjonalt.*
- *Deltakelsen skal bidra til økt innovasjonsevne, verdiskaping og bærekraftig økonomisk utvikling.*
- *Deltakelsen skal bidra til bedre velferd og en mer bærekraftig samfunnsutvikling gjennom Forskning og innovasjon som gjør oss i stand til å håndtere store samfunnsutfordringer.*
- *Deltakelsen skal bidra til å utvikle vår egen forsknings- og innovasjonssektor, både gjennom videreutvikling av politikk og virkemidler og gjennom nye samarbeidsmønstre på tvers av landegrensener, sektorer og fag.*

Regjeringens ambisjon er at to prosent av de konkurranseutsatte midlene i Horisont 2020 tilfaller norske aktører. Ambisjonen innebærer en betydelig høyere deltakelse sammenliknet med 7. rammeprogram.

Regjeringens **Panorama strategi** skal tilrettelegge for et mer målrettet høyere utdannings- og forskningssamarbeid med Brasil, India, Japan, Kina, Russland og Sør-Afrika frem mot 2020. Strategien skal bidra til dette ved å:

- *tydeliggjøre overordnede prioriteringer for høyere utdannings- og forskningssamarbeid med strategilandene*
- *introdusere tiltak rettet mot særskilte utfordringer knyttet til høyere utdannings- og forskningssamarbeid med disse landene*
- *gi et mer samlet bilde av forutsetninger, rammer og særlig vektlagte områder for samarbeid innen høyere utdanning og forskning med hvert enkelte land.*

Forskningsrådets innsats og resultater

Både Forskningsrådets budsjettmessige og administrative målrettede innsats knyttet til særlig Europeisk forsknings- og innovasjonssamarbeid er vesentlig styrket i perioden 2015-2017. Stimuleringsvirkemidlene STIM-EU og PES 2020 er betydelig styrket. Forskningsinstituttene får nå et påslag på 33 prosent for hver krone de får i Horisont 2020 gjennom STIM-EU. Støtten til prosjekt-etablering og posisjonering (PES2020) er vesentlig styrket, og forskningsinstitusjonene får betydelig større rammebevilgninger innenfor ordningen. Universiteter og høyskoler får mulighet til å bruke større deler av rammebevilgningene til å styrke eget internt støtteapparat for bedre søknader. For å ta høyde for de høye kostnadene ved å være koordinator for en EU-søknad ble satsene innenfor

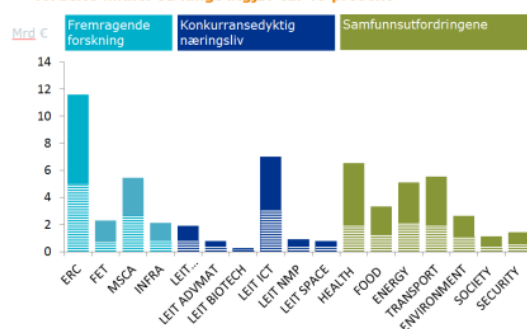
PES2020 for koordinatorene økt vesentlig fra mai 2017. Det ble samtidig gjennomført en del andre justeringer og forenklinger i støttesatsene i ordningen. Det er innført reisestøtte for bedrifter som ønsker å posisjonere seg i forhold til Horisont 2020. Forskningsrådet samarbeider med FFA og UHR om kurspakken "The Path to EU Excellence", som er Forskningsrådets nye satsing på kompetansebygging for norske miljøer som vil søke på utlysninger i Horisont 2020. Målet er at alle søkermiljøer skal tilbys god hjelp og støtte, slik at norske søkere leverer flere og bedre søknader til Horisont 2020. Antallet National Contact Points (NCP) er også styrket i perioden. Det er nå ansatt to næringslivs NCP-er og en NCP for offentlig sektor. Samarbeid mellom Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Senter for internasjonalisering av utdanning (SIU) er styrket. SIU og Innovasjon Norge har i 2016 opprettet kontorer i Brussel og alle tre aktører er nå samlet under paraplyen "Kunnskapskontoret i Brussel", der alle bidrar til økt mobiliseringsarbeid. I tillegg er mobiliseringen styrket gjennom 17 EU-nettverk og i målrettet arbeid gjennom klyngeprogrammet.

Resultater, virkninger og effekter

På den relativt tøffe arenaen Horisont 2020 har norske aktører så langt, dvs. fra 2014 til og med juni 2017, konkurrert seg til 3,9 mrd. kroner. Den samlede verdien på disse prosjektene er på nærmere 30 mrd. kroner. Dette tilsier at norske aktørers deltakelse i Horisont 2020 bidrar til økt kvalitet i norsk forskning, til økt innovasjonsevne, og til å løse samfunnsutfordringene. Fortsatt er det store muligheter for norske aktører siden kun ca. 40 prosent av budsjettet på mellom 70-80 mrd. Euro er fordelt, jf. figur.

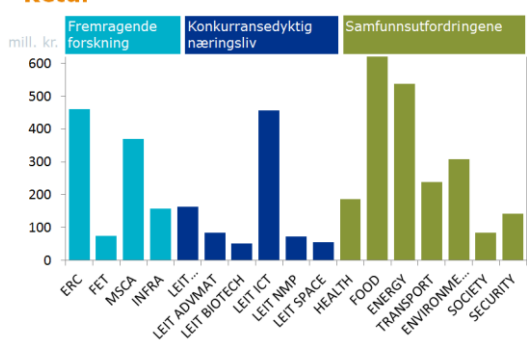
Horisont 2020 – estimert budsjett

fordelte midler så langt utgjør ca. 40 prosent



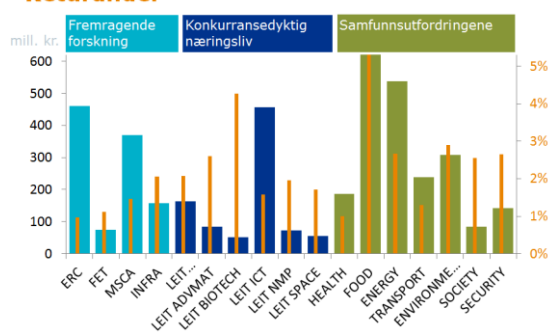
Norsk deltakelse

Retur



Norsk deltakelse

Returandel



Norge er i omstilling. Gjennom Horisont 2020 samarbeider norske bedrifter, forskere og offentlige etater med de beste i Europa. Særlig bedriftene understreker at samarbeidet gir økt mulighet til nye markeder. Næringslivet har samlet sett mottatt ca. 1,1 mrd. kroner. De deltar i prosjekter med en samlet verdi på rundt 10,8 mrd. kroner. Innenfor pilaren Fremragende forskning har norske aktører, i hovedsak universitetene, mottatt 1,1 mrd. kroner, jf. figur som viser norsk retur i midler og prosent per område. Samlet norsk returandel er per juni 2017 på 1,81 prosent.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Horisont 2020 er verdens største forskningsprogram og dekker i utgangspunktet alle tema, fag, sektor- og næringsområder. Programmet består av tre pilarer med underliggende programområder, jfr. figurer. I hvert programområde er det etablert programkomiteer hvor Norge har en delegat og en *nasjonal ekspert* i hver komité. De nasjonale ekspertene inngår i Forskningsrådets NCP-korps (National Contact Points). Disse melder at så langt ser det ut til at arbeidsprogrammene for siste del

av Horisont 2020 er meget relevante for norske aktører. Videre at det er økt aktivitet hos de ulike aktørene på alle programfelt. Det bør således være et potensial for økt norsk deltakelse i Horisont 2020. Det er imidlertid vanskelig å anslå om økt norsk deltakelse gjør at regjeringens ambisjon om 2 prosent retur oppfylles.

Innenfor **pilar 1 – Fremragende forskning** er norsk deltakelse i ERC lavere enn ønsket. Det er igangsatt en rekke tiltak for å stimulere og kvalifisere norske forskere til å søke og lykkes i ERC. De store universitetene har nå et større fokus på karrierestimulerende og – bevisstgjørende tiltak, særlig for yngre forskere. Det er satt i gang programmer både på institusjonsnivå og fakultetsnivå som har som formål å gi et løft til de mest lovende forskerne, og det er ofte et mål at forskeren skal sende en søknad til ERC. Forskningsrådet har innført støtte til å forbedre gode ERC-søknader som ikke har fått finansiering, og koblet FRIPRO sterkere til ERC bl.a. ved at det stilles krav om at mottakere av FRIPRO Toppforsk søker ERC før de igjen kan søke Forskningsrådet. Den norske deltakelsen i *Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)* begynte på et lavt nivå, men har hatt en positiv utvikling i antall søknader og i antall gjennomslag. Institusjonene ser nå i større grad MSCA som et kvalitetsstempel som anerkjennes internasjonalt og flere har begynt med en organisert aktivitet for å tiltrekke seg gode kandidater til individuelle stipend (MSCA Individuell Fellowship). Deltakelsen i *Future and Emerging Technologies (FET)* har hatt en positiv utvikling, selv om returandelen er under 2 prosent. Det er satset på tettere oppfølging av miljøer med høy sannsynlighet for gjennomslag. Innenfor *Research Infrastructures* innretter utlysningene seg bl.a. mot henholdsvis ESFRI prosjekter og såkalte "Integrating activities" (IA) der nettverk av nasjonale infrastrukturer får støtte til å forbedre utnyttelsen av disse. Norsk suksessrate påvirkes av stor norsk deltagelse i prosjekter på ESFRI's veikart. Også her er vårt inntrykk at det er en økt mobilisering hos relevante aktører. Institusjonene legger økt vekt på strategisk planlegging av investeringene og utnyttelse/drift av infrastruktur, herunder internasjonalt samarbeid om infrastruktur. Den nasjonale satsingen på infrastruktur er en viktig pådriver.

I **pilar 2 – Konkurransedyktig næringsliv** har resultatene innenfor *Nanotechnologies, advanced materials and advanced manufacturing and processing, biotechnology (NMBP)* svingt ganske mye de første 3 årene. Dette skyldes delvis at relevansen i utlysningene har variert, men også i stor grad at den største aktøren på norsk side, SINTEF, måtte justere seg noe inn i forhold til nytt rammeprogram. Per juni 2017 har norske aktører mottatt 0,9 mrd. kroner. Prosessindustrien ser nytten av å delta og engasjerer seg på et høyere nivå enn i tidligere rammeprogram. Det er mange relevante utlysninger og deltakelsen i søknader er stor fra norske aktører. *Et område som peker seg ut og som bør prioriteres fra Forskningsrådets side er Bygg og Anleggsbransjen.*

Innenfor **Information and communication technologies (ICT LEIT)** har norsk deltakelse vært lavere enn forventet. Utlysningene har jevnt over vært relevante. Aktører som deltar i ICT LEIT er hovedsakelig organisasjoner med fokus på muliggjørende teknologier for industrien. Antall søknader er stigende, men kvaliteten er for lav. Dette er et problem både for norske organisasjoner som deltar som partner og som koordinator. Stor tilgang på nasjonale midler er en del av forklaringen. *Norske aktører ser ut til å ha undervurdert overgangen og forskjellen mellom FP7 til Horisont2020 og utviklingen fra mer grunnleggende forskning over til høyere TRL-nivåer.*

Den norske deltakelsen er størst i **pilar 3 - Samfunnsutfordringene**. Per juni 2017 har norske aktører mottatt 2 mrd. kroner, jf. figur.

I **Health, demographic change and wellbeing (Health)** har norsk deltakelse en positiv utvikling. Konkurransen er svært tøff, men økt erfaring med Horisont 2020 og høyere kvalitet på søknadene tilsier potensial for økt retur. Norske helseforskere gjør det f. eks bra i pilar 1, hvor en stor andel av

norske ERC vinnerne er innenfor helse. *Et eget mobiliseringstiltak for helseaktører med fokus på arbeidsprogrammet for 2018-2020, ble lyst ut første gang høsten 2016.*

Innenfor **Food Security, Sustainable Agriculture, Forestry, Marine and Maritime and Inland water research and the Bioeconomy (Food)** gjør norske aktører det særdeles godt. Det største enkeltprosjektet Norge deltar i Horisont 2020 er EXILVA der Borregaard mottar omlag 25 mill. euro. Borregaard satser tungt på bioøkonomi og bygger et bioraffineri i Sarpsborg. Det er en positiv trend i antall norsk koordinerte prosjekter. *Flere konsortienettverk ble dannet i de første årene som gjør at norske aktører nå er godt posisjonert for siste del av Horisont 2020.*

Området **Secure, clean and efficient energy (Energy)** er et norsk styrkeområde, men også et område hvor både antall søknader og kvalitet på søknadene bør øke siden konkurransen er stor. Både demo- og energieffektiviseringsutlysninger er relevante for norske aktører. *Siden det er potensiale for betydelig økt norsk deltakelse innenfor energieffektivisering er det et av de områdene som prioriteres.*

Innenfor **Smart, green and integrated transport (Transport)** er det en forbedring, både i antall søknader og antall innstilte prosjekter. *Utlysningene er relevante for norske aktører, spesielt for maritim sektor.* Mobilisering til Joint Technology Initiatives på transportområdet er utfordrende, bl.a. på grunn av manglende åpenhet ("closed clubs").

Climate action, environment, resource efficiency and raw materials (Environment) er også et norsk styrkeområde og deltakelsen er god. *Stadig flere får suksess, flere tar koordinatrollen og aktørene har nå mer ambisiøse planer for sin deltakelse.* Miljøene informerer om at Forskningsrådets mobiliseringstiltak er helt nødvendig for å lykkes i konkurransen. Flere melder at det er svært kostnadskrevenne å ta koordinatrollen.

Innenfor **Inclusive, innovative and reflective societies** er søkningen god, tatt i betraktning at budsjettet er lite og innvilgelsesprosenten lav. *Erfaring så langt tilsier at norske miljøer må øke kvaliteten på innsendte søknader.*

Innenfor **Secure Societies** er norsk interesse og deltakelse vært god. Søkere fra både næringsliv og forskning når opp i konkurransen. Relevansen av utlysningene for norske miljøer varierer. Tema-tikken stemmer god overens med de norske forskningsmiljøene på samfunnsikkerhet, men innretningen på utlysningene har hatt en tyngde mot teknologiutvikling og manglet tilstrekkelig samfunnsfag og humaniora til å kunne treffe bredden i de norske samfunnsikkerhetsmiljøene. *Det er på tverrfaglige områder at norske aktører lykkes best.*

Selv om Horisont 2020 er verdens største forskningsprogram går ca. 90 prosent av de offentlige midlene til forskning i Europa gjennom nasjonale budsjetter. En mer koordinert bruk av de nasjonale midlene vil gi større effekt. Det er derfor etablert et betydelig forsknings- og innovasjonssamarbeid gjennom fellesprogrammer som Joint Programme Initiatives (JPI-er), SET-planen og Eurostars, og organiserte samarbeid mellom nasjonale forskningsprogram. Denne typen samarbeid betegnes som Public-Public-Partnerships (P2P). Fra starten i 2004 og fram til juli 2016 er det lyst ut om lag 6,25 mrd. Euro i denne typen partnerskap, inkludert medfinansiering fra rammeprogrammet. I perioden juli 2015 – juni 2016 er det gjennomført 63 felles utlysninger med forhåndsforpliktet budsjett på til sammen 950 mill. EURO, Norges bidrag i dette utgjør 37 mill. EURO, det meste fra Forskningsrådet. De nasjonale midlene er forbeholdt norske deltakere i de prosjektene som når opp i utlysningene, og Forskningsrådet får ansvaret for kontraktene med de deltakende norske forskerne. Prosjektene som finansieres gjennom P2P er gjennomgående noe mindre enn prosjekter finansiert av H2020, og kan gi viktig læring og tilgang til nettverk for forskningsmiljøene, som kan utnyttes i senere søknader til rammeprogrammet.

Det er etablert felles nordiske forskningsprogrammer der samarbeidet gir nordisk merverdi; bioøkonomi, grønn vekst, kjønnsdimensjonen i nordisk forskning og innovasjon, utdanningsforskning, eScience, nøytronforskning, samfunnsikkerhet, Arktis, og helse og velferd. Programmene driftes av NordForsk, og er samfinansiert mellom nasjonale forskningsråd og midler fra Nordisk ministerråd. Forskningsrådet har gitt tilsagn om en samlet finansiering på 112 mill kroner i disse samarbeidsprogrammene, som alle går over flere år. Samlet utbetaling fra Forskningsrådet til prosjekter var i 2016 10,9 mill. kroner. Det pågår nå et arbeid for å styrke NordForsks rolle som plattform for de nordiske nasjonale forskningsrådene, og dermed øke satsingen på det nordiske forskningssamarbeidet.

Forskningsrådet koordinerer norsk deltakelse i **bilaterale forskningsprogrammer fra EØS-midlene**. I perioden 2011-2017 er det fem programmer, med en samlet ramme på over en milliard kroner, som finansierer forskningsprosjekter med partnere fra både Norge og mottakerland. Nye avtaler om bilateralt forskningsprogram for perioden 2017-2024 er inngått med: Romania (40 mill. EUR), Estland (7,1 mill. EUR), Tsjekkia (30 mill. EUR), og Portugal (et program for både næringsutvikling og forskning på 38 mill. EUR). Det pågår forhandlinger med flere land om avtaler som kan inkludere forskning.

Antall prosjekter med registrert samarbeid med prioriterte samarbeidsland					
	2012	2013	2014	2015	2016
USA	475	436	457	473	424
Canada	106	87	94	105	96
Kina	78	69	57	53	51
Russland	58	54	62	69	56
India	71	54	58	57	46
Japan	38	44	39	49	55
Brasil	37	39	45	41	33
Sør-Afrika	30	21	44	49	39
Sum	893	804	856	896	800

I **samarbeidet med prioriterte samarbeidsland utenfor Europa** skjer innsatsen gjennom Forskningsrådets programmer og aktiviteter, gjennom målrettede virkemidler for bilateralt samarbeid og gjennom bruk av multilaterale plattformer som Horisont 2020, Eureka, Belmont forum. Bilateralt samarbeid gjennom Horisont 2020 er viktig. De samme miljøene som er mest aktive på en bilateral arena, vinner også prosjekter i Horisont 2020 med sine partnere fra de prioriterte landene utenfor Europa. De fleste prioriterte land har nå fått etablert ordninger for å delta i Horisont 2020. Omfanget av samarbeid med land utenfor Europa er lavere i Horisont 2020 enn i tidligere rammeprogram. Dette er en utfordring som diskuteres i arbeidet med nytt rammeprogram.

I Forskningsrådets prosjektportefølje har antallet registrerte samarbeid med de prioriterte samarbeidslandene vært relativt stabilt i perioden 2012-2016. USA er det klart viktigste enkeltlandet.

Forskningsrådet har landansvarlige for alle de prioriterte samarbeidslandene. Disse motiverer norske forskningsgrupper til å samarbeide med prioriterte land gjennom Horisont 2020 og Forskningsrådets programmer.

Utover de forskningspolitiske begrunnelsene for internasjonalt forskningssamarbeid (kvalitet, samfunnsutfordringer og næringslivets innovasjons- og konkurransevne) er det for noen av de prioriterte samarbeidslandene også andre begrunnelser, som nærings- og handelspolitiske mål, utenrikspolitiske mål og bistandspolitiske mål som ligger til grunn for samarbeidet. Landansvarlige legger stor innsats i å være ute blant norske forskningsmiljøer for å informere, og å ha nær dialog med utenriktjenesten for å bidra til at utenriktjenesten blir bedre til å fremme kunnskapspolitiske målsetninger i utenrikspolitikken, og å promotere Norge som kunnskapsnasjon. Dette er et element i begrepet Science diplomacy, som handler om å bruke forskningspolitiske arenaer til å fremme utenrikspolitiske problemstillinger, utenrikspolitiske arenaer til å fremme kunnskapspolitiske målsetninger, men også bruk av kunnskap for utforming av utenrikspolitikk.

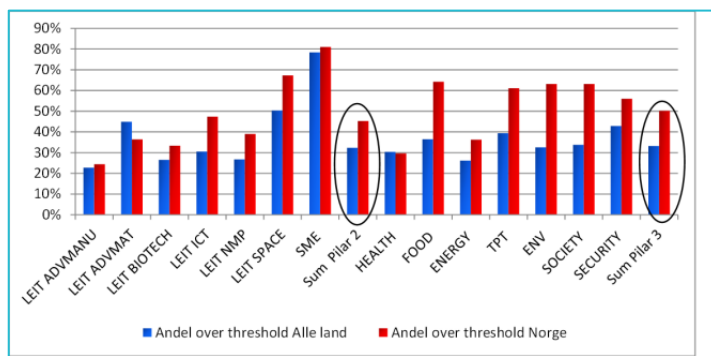
Forskningsrådet har et samarbeid med Innovasjon Norge om forskningsutsendinger for å ha et apparat som kan hjelpe norske institusjoner, bedrifter og offentlige institusjoner å etablere relasjoner til relevante partnere i de prioriterte landene.

Forskningsskapasitet

Oppsummert bidrar både samarbeidet med land utenfor Europa og deltakelsen i Horisont 2020 til økt forskningsskapasitet i forskningsmiljøene, bedriftene og i offentlig sektor.

Forskningsskvalitet/Innovasjonsgrad

Som nevnt ovenfor er norsk deltakelse i ERC lavere enn ønsket. Videre utarbeider Technopolis på oppdrag fra Forskningsrådet et kunnskapsgrunnlag for økt norsk deltakelse i EUs ramme-program innenfor IKT, Helse og Næringsliv. Samlet sett viser data at søknader med norsk deltakelse gjennomgående har høyere kvalitet enn snittet innenfor pilar 2 og 3, jf. figur.



Forskningssystemet

Horisont 2020 krever stor grad av **samarbeid** mellom forskere, næringsliv og offentlig sektor som sluttbruker. Deltakelse i konsortier i Horisont 2020 virker dermed strukturerende på det norske forsknings- og innovasjonssystemet. For svak **utgående mobilitet** blir sett som en utfordring for det norske forskningssystemet. Det er derfor innført en ordning for støtte til utenlandsopphold for doktorgrads stipendiater og postdoktorer med finansiering fra Forskningsrådet.

Kommunikasjon og rådgivning

Forskningsrådets NCP-apparatet er bygget ut og forsterket særlig overfor næringslivet og offentlig sektor. NCPene skal bidra til relevans i forhold til norske behov og prioriteringer, og deretter veilede norske aktører opp mot de konkrete utlysningene. Bl.a. er deres arbeid opp mot de 17 EU-nettverkene styrket. Analysekapasiteten er også styrket. Forskningsrådet har en betydelig aktivitet knyttet kommunikasjon og formidling av nyheter og suksesshistorier fra Horisont 2020. Forskningsrådet har sammen med KD arrangert to innspillskonferanser til nytt ramme-program.

Nasjonal aktivitet

Internasjonalisering av norsk forskning og utdanning har vært økende de senere år. Nye tall viser at nesten 2/3 av norske vitenskapelige artikler har en utenlandsk medforfatter, mot bare 17 prosent på begynnelsen av 1980-tallet. Artikler med internasjonalt samforfatterskap er gjennomgående mer sitert enn rent norske artikler. Internasjonalt artikkelsamarbeid er blitt regelen snarere enn unntaket. For femten år siden var bare 10 prosent av norske doktorgrader avlagt av utlendinger. I dag har denne andelen økt til 37 prosent. Andelen av de vitenskapelig ansatte i UH-sektoren som er innvandret med utdanning fra utlandet er 22,3 prosent. Andelen utenlandske ansatte er høyest i stillingskategorien postdoktor/forsker med 49 prosent, fulgt av stipendiat/vit.ass med 29 prosent. Internasjonaliseringen er også framtreddende i norsk næringsliv, hvor utenlandskontrollerte foretak som er del av multinasjonale konsern, står for en tredel av all FoU i sektoren.

Utfordringer og muligheter

Erfaringene så langt viser at deltakelse på nasjonale konkurransearenaer virker kvalifiserende for å nå opp i konkurransen i Horisont 2020. Videre er det behov for en mer skreddersydd dialog med

aktørene slikt at de deltar i de riktige konsortiene og treffer utlysningene på en tilfredsstillende måte. Dette gjelder forskningsmiljøene, bedrifter og offentlige aktører.

Stimuleringsordningene er nå i hovedsak på plass. Størrelsen og innretningen på STIM-EU og PES 2020 er særdeles viktig for måloppnåelsen. For å øke utbyttet av deltakelsen og bidra til økt retur bør det satses på å få flere norske koordinatorene, særlig i instituttsektoren og i UoH-sektoren. Økte satser for koordinatorene i PES 2020 og STIM-EU kan bidra til dette. Det er fortsatt utfordringer knyttet til kostnadsdekning ved deltakelse i EU-prosjekter for institutter med kostbar forskningsinfrastruktur. Områdene i Horisont 2020 stemmer godt overens med prioriteringene i langtidsplanene. Norske aktører gjør det best innenfor norske styrkeområder som marin, maritim, energi, klima og miljø. Det er også på disse områdene det er størst potensial for økt deltakelse.

Den norske søknadsmengden til ERC og uttellingen er fortsatt for lav. Dette kan skyldes at noen av de beste forskerne ikke søker ERC, men analyse av resultatene tyder også på at prosjektbeskrivelsen ikke detaljert og tydelig nok. ERC har en to-trinns evalueringsprosess, i første trinn vurderes prosjekt-idéen og søkerens CV og her gjør vi det like bra som gjennomsnittet. I trinn to vurderes den fullstendige prosjektbeskrivelsen og resultatet viser at det er færre norske som får et grant og flere som får dårligste karakter. Forskningsrådet har de senere årene gjort tilpasninger i virkemidlene, særlig innenfor fri prosjektstøtte og gjennom ny programmodell, som forventes å bidra til økt søkning og økt gjennomslag i ERC. Flere av de tyngste forskningsinstitusjonene har startet målrettede kvalitetsutviklingsopplegg rundt lovende forskere og forskergrupper som også kan gi økt gjennomslag i ERC. Instituttene, UH-sektoren og næringslivet står for om lag en tredjedel hver av den økonomiske returen. Det er en utfordring for både instituttsektoren og universitetene at en stor del av midlene lyses ut på et relativt høyt TRL-nivå – dvs. med overvekt av markedsnære aktiviteter og mindre grad av mer grunnleggende eller anvendt forskning. Landene har påpekt dette i flere programkomiteer og på noen områder har det ført til endringer i arbeidsprogrammene.

EXILVA-prosjektet er et godt eksempel på hvordan næringslivet kan ha betydelig nytte av Horisont 2020. Langsiktig strategisk satsing fra bedriftene, i tett samspill med nasjonale FoU-programmer, har gitt resultater. Forskningsrådet har de mest avanserte bedriftene i sin prosjektportefølje. Flere av disse har potensiale for økt innsats i rammeprogrammet.

Norske styrkeområder, nasjonale prioriteringer, gode stimuleringsordninger og målrettet mobilisering og veiledning, tilsier at deltakelsen kan øke i siste del av rammeprogrammet.

Det er nødvendig å **utvide samarbeidet med prioriterte samarbeidsland**. Samarbeid for økt kvalitet, for felles innsats mot samfunnsutfordringer og for å styrke norsk næringsliv skjer best gjennom økt satsing innenfor nasjonale aktiviteter og program, økt bruk av multilaterale plattformer og gjennom INTPART. Det er også behov for å utvide det bilaterale samarbeidet med viktige land i Europa, som Tyskland, Frankrike og Storbritannia.

Forskningsinfrastruktur

1. Innledning

Målet med *Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur* (INFRASTRUKTUR) er å bygge opp infrastrukturene på områder som er nasjonalt prioriterte og viktige for samfunnet. De skal bidra til internasjonalt ledende forskning, men også til innovasjon på områder som for eksempel ren energi,

teknologi for framtidens norske industriprodukter og bedre helse. Infrastrukturene skal betjene mange forskningsmiljøer og bidra til et velfungerende forskningssystem. Satsingen skal bidra til internasjonalisering av norsk forskning og til utvikling av verdensledende fagmiljøer.

INFRASTRUKTUR ble etablert i 2009 som en del av oppfølgingen av stortingsmeldingen om forskning, "Klima for forskning" (Meld. St. 30, 2008-09) og den nasjonale strategien for forskningsinfrastruktur 2012-2017, "Verktøy for forskning" (Forskningsrådet 2012).

De viktigste effektene av INFRASTRUKTUR er økt kvalitet i forskningen, et mer velfungerende forskningssystem, utvikling av mer bærekraftige driftsregimer for forskningsinfrastruktur og økt internasjonalt samarbeid. Gjennom INFRASTRUKTUR bidrar Forskningsrådet til videreutvikling av den generiske e-infrastrukturen som består av tungregnemaskiner, ressurser for lagring av store datamengder og tilhørende drifts- og støttetjenester.

Selv om det har vært en solid økning i utstyrsbudsjettet til INFRASTRUKTUR de siste årene, er det fortsatt behov for å trappe opp bevilgningene, slik som det er signalisert i *langtidsplanen for forskning og høyere utdanning (Meld St. 7, 2014-15)*. Nå som vi er inne i en periode der satsingen både skal investere i nye forskningsinfrastrukturer samt oppgradere og investere i allerede etablerte infrastrukturer er det viktig at forskningssystemet har tillit til at disse budsjettøkningene vil bli realisert. Enkelte kostbare forskningsinfrastrukturer vil ha behov for langsiktig støtte til drift.

2. Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

I langtidsplanen er målet at de beste forskerne og studentene skal ha tilgang til forskningsinfrastruktur i verdensklasse. Finansieringen av infrastruktur skal styrkes basert på strategiske vurderinger og prioriteringer. Langtidsplanen uttrykker tydelig at investeringer i forskningsinfrastruktur har blitt forsømt gjennom mange år. Regjeringen har derfor en ambisiøs og forutsigbar opptrappingsplan som innebærer å øke årlige bevilgninger til forskningsinfrastruktur med 400 mill. kroner i løpet av tidsperioden 2014-2018. Fra 2015 fikk satsingen en økning i årlig budsjett på 100 mill. kroner, i tråd med opptrappingsplanen. Budsjettøkningen for 2016 på 25 mill. kroner var imidlertid betydelig lavere enn det som er indikert i langtidsplanen. Med budsjettøkningen på 100 mill. kroner i 2017 må det til en økning på 155 mill. kroner i 2018 for at den samlede økningen i fireårsperioden blir på totalt 400 mill. kroner i tråd med regjeringens langtidsplan.

3. Forskningsrådets innsats og resultater

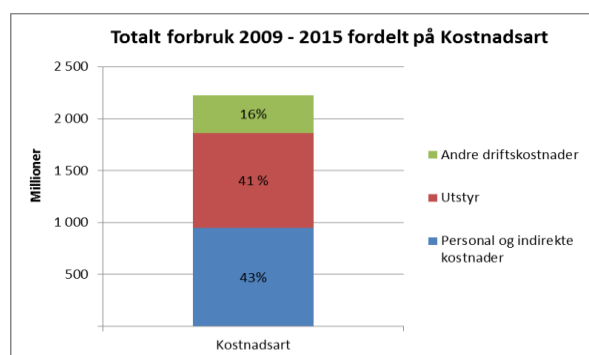
Finansieringsordningen for nasjonal forskningsinfrastruktur har hatt fem utlysninger i perioden 2009-2016. Til sammen har 650 søknader blitt behandlet. Tydeligere prioritering fra institusjonenes side og klare føringer fra Forskningsrådet om hvilke krav som må oppfylles for være en nasjonal infrastruktur, har ført til at antall søknader er betydelig redusert fra de to første utlysningene. Utlysningene har vært åpne og generelt kunne det søkes støtte til infrastrukturer som støtter opp under nasjonalt prioritert forskning eller forskning av særskilt høy kvalitet. Utlysningen, den strategiske helhetsvurderingen og utvelgelsen av prosjekter for innvilgelse er forankret i alle relevante fagavdelinger og programmer i Forskningsrådet. Investeringene gjort i UH-sektor utgjør 52 prosent og i instituttsektor 38 prosent. Til sammen er 91 prosent av totalt forbruk ved utgangen av 2016 påløpt i UH- eller instituttsektor.

Tabell 1: Antall søknader, totalt omsøkt beløp og tildelt beløp for de fire utlysningene.

Utlysning	Antall søknader	Omsøkt* [MNOK]	Tildelt* [MNOK]	Tildelt/ Omsøkt
2009	250	6500	474,2	7,7 %
2010	150	4000	500,8	13 %
2012	70	2700	505	19 %
2014	88	4500	1378	31 %
2016	92	5700	1000	17,5 %

*) Søkt og tildelt beløp gjelder for en femårsperiode.

Totalt kontraktsfestet beløp til investeringsprosjekter i perioden 2009-2015 er 3,6 mrd. kroner. Forskningsrådet gjennomfører i tillegg kontraktsforhandlinger for en portefølje på totalt 1 mrd. etter søknadsbehandlingen av den femte utlysningen i 2016. De totale tildelingene i INFRASTRUKTUR blir da over 5 mrd. kroner.



Figur 12. Forbruk fordelt på kostnadsart.

Figur 2 viser at det er betydelige personell-kostnader i etablering eller oppgradering av forskningsinfrastrukturer. Tabell 2 viser kontraktsfestet bevilgning fra Forskningsrådet for hele prosjektperioden, som for mange av prosjektene strekker seg utover 2016. Over 95 prosent av porteføljen gjelder prosjekter med investeringskostnader over 10 mill. kroner og nærmere 80 prosent av porteføljen dreier seg om investeringskostnader over 30 mill. kroner.

Tabell 2: Fordeling av kontraktsfestet bevilgning på beløp for perioden 2009-2016

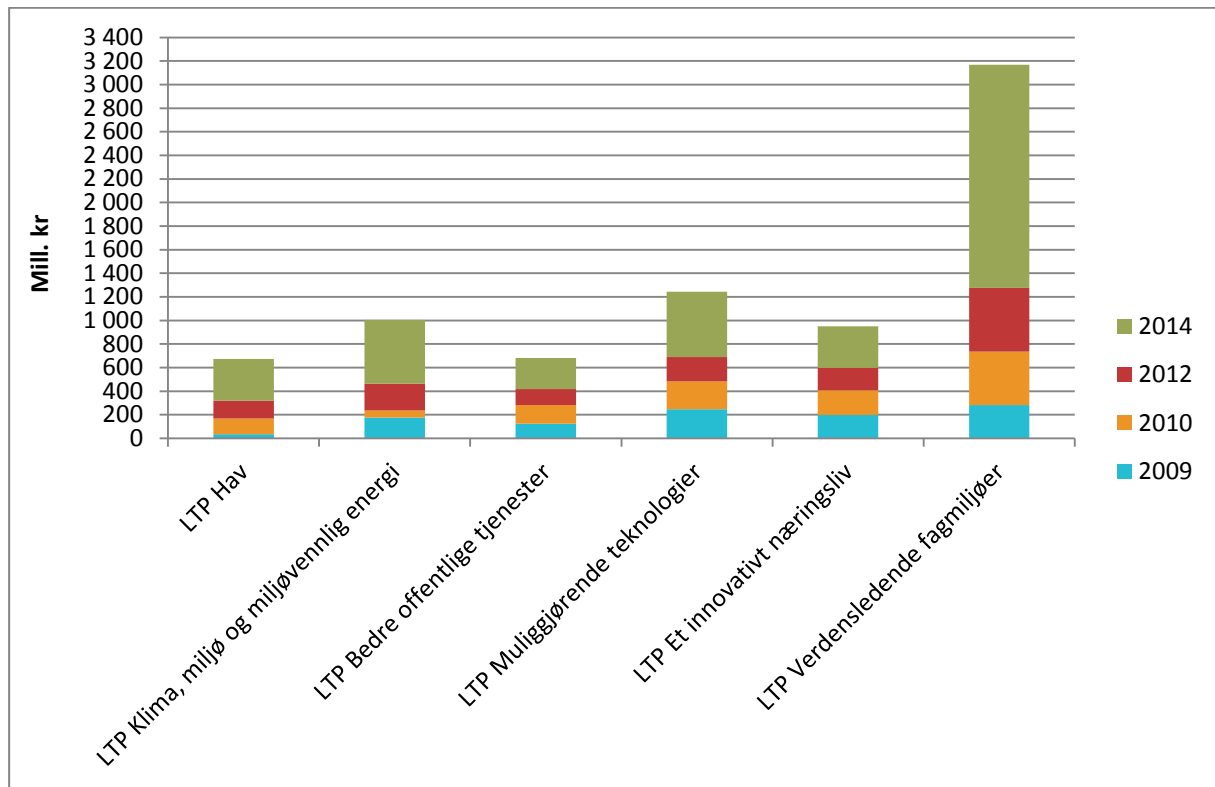
Andel	4 %	17 %	25 %	31 %	24 %
Kostnad	>2-10 mill. kr	> 10-30 mill. kr	> 30-50 mill. kr	> 50-100 mill. kr	> 100 mill. kr

Tabellen inkluderer alle prosjekter med kontrakt inngått 2009 – 2016. Noen av prosjektene gjelder fase 2 av investeringsplanene der fase 1 er tildelt etter tidligere utlysninger. Mange av søknadene gjelder oppgraderinger og utvidelser av eksisterende infrastrukturer. Tabell 2 inneholder ikke prosjektene etter utlysningen i 2016 på 1 mrd. kroner fordi prosjektene ikke er ferdig forhandlet og kontraktsfestet.

Investeringene støtter opp om langtidsplanens tematiske prioriteringer

Siden 2009 har Forskningsrådet gjennom INFRASTRUKTUR inngått kontrakter for investeringer i nasjonal og internasjonal forskningsinfrastruktur på over 4 mrd. kroner. Tildelingene understøtter Langtidsplanen, og Figur 3 viser investeringene innenfor hver av de tematiske prioriteringene. Flere av infrastrukturene har høy relevans for mer enn ett prioritert område og summen av søylene for hver av prioriteringene er høyere enn de totale investeringene. De totale investeringene i nasjonal

forskningsinfrastruktur som også har relevans for langtidsplanens prioritering for et innovativt næringsliv utgjør nær 1 mrd. kroner.



Figur 3. Bevilgningene i INFRASTRUKTUR innenfor langtidsplanens prioriterte områder.

Investeringsperioden er som regel fem år og søylene viser bevilget beløp innen hvert LTP-område etter de fire første utlysningene.

Investeringene bidrar til verdensledende forskningsmiljøer

Forskningsrådet har finansiert forskningsinfrastrukturer innenfor en rekke fagområder der norske forskningsmiljøer er i den internasjonale forskningsfronten. En av hovedmålsettingene i Regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning er å dyrke frem flere verdensledende forskningsmiljøer. Langtidsplanen er tydelig på at de beste forskerne må ha tilgang til relevant og tidsriktig infrastruktur for å utvikle "eksellente" miljøer. Videre er oppdatert forskningsinfrastruktur avgjørende for at norske miljøer skal kunne være attraktive samarbeidspartnere for internasjonalt anerkjente forskningsmiljøer så vel som for næringslivet. Moderne forskningsinfrastruktur legger forholdene til rette for gjennombruddsforskning og har stor betydning for rekrutteringen til forskning. Gjennom den nasjonale konkurransearenaen bidrar Forskningsrådet til å sikre en god kobling mellom finansiering av forskningsinfrastruktur og øvrig forskningsfinansiering, samt en helhetlig vurdering av balansen mellom nasjonal investering og deltakelse i internasjonal forskningsinfrastruktur. De totale investeringene i nasjonal forskningsinfrastruktur som bygger opp under langtidsplanens prioritering om Verdensledende fagmiljøer utgjør over 3 mrd. kroner.

Infrastrukturene bidrar til å øke kvalitet i forskningen

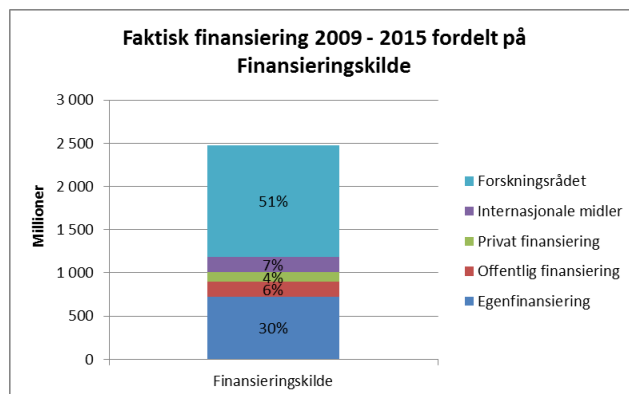
Den forskningsmessige og vitenskapelige betydningen av infrastrukturen i alle søknadene til Forskningsrådet har vært evaluert av utenlandske fageksperter. Dette sikrer at Forskningsrådets finansiering av forskningsinfrastrukturer bidrar til å flytte forskningsfronten. I tillegg har Forskningsrådets administrasjon vurdert infrastrukturenes strategiske, samfunnsmessige og

næringsmessige betydning. Forskningsrådet er tydelig på at alle infrastrukturer som mottar midler skal gjøres tilgjengelig for alle relevante brukere, inkludert brukere fra næringslivet.

Forskningsrådet bidrar til mer bærekraftige driftsregimer

Forskningsrådet stiller krav til søkerne om at det fremlegges planer for hvordan bærekraftig drift av infrastrukturene kan oppnås, der "brukerbetaling" fra de FoU-prosjekter som anvender infrastrukturen forutsettes å være en viktig del av driftsfinansieringen. Utgifter til bruk av forskningsinfrastruktur er derfor legitime kostnader i søknader om forskningsprosjekter til alle Forskningsrådets finansieringsordninger. Gjennom framdriftsrapporteringen, ser vi at flere av infrastrukturene får dekket deler av sine driftskostnader (leiestedskostnader) gjennom prosjektfinansiering fra andre av Forskningsrådets finansieringsordninger.

Investeringene bidrar til et bedre forskningssystem



Figur 13. Finansieringskilder

Forskningsrådets føringer knyttet til støtte til forskningsinfrastruktur bidrar til strategisk fokus og faglig konsentrasjon i forskningen ved institusjonene, samt til økt samhandling og arbeidsdeling mellom institusjonene. Praktisk talt alle større infrastrukturer som etableres har partnere fra flere forskningsinstitusjoner. Infrastrukturenes forskningsanvendelser er i stor grad også rettet mot aktører utenfor FoU-institusjonene.

Utviklingen i antall søknader og hva det søkes om gjennom fem runder med utlysninger, viser at investeringene i infrastruktur i stor grad bidrar til strategiske prioriteringer i institusjonene. Dette manifesterer seg bl.a. i at finansieringen fra Forskningsrådet for tildelingene i perioden 2009-2015 kun utgjør om lag 50 prosent av de totale etablerings- og investeringskostnadene; dette til tross for at Forskningsrådet ikke har stilt krav om medfinansiering. 30 prosent av det kontraktfestede forbruket har blitt dekket av egenfinansiering, og til sammen 17 prosent av øvrige finansieringskilder. For å støtte opp under institusjonenes arbeid med å etablere og drifte forskningsinfrastruktur innenfor planlagte tids- og kostnadsrammer, stilte Forskningsrådet i 2016-utlysningen strengere krav til beskrivelse av prosjektledelsens kompetanse i etablering og drift av forskningsinfrastrukturer og innførte en mal for prosjektplan med arbeidspakker, milepæler og ressursforbruk. Forskningsrådet krevde også at prosjektet har gjennomført en risikoanalyse og beskriver tiltak for å håndtere risiko i søknaden. Kriteriene for evaluering av gjennomførbarhet er gjort tydeligere.

Infrastrukturer for lagring, tilgjengeliggjøring og deling av data

Gjennom INFRASTRUKTUR bidrar Forskningsrådet til videreutvikling av den generiske e-infrastrukturen som består av tungregnemaskiner, ressurser for lagring av store datamengder og tilhørende drifts- og støttetjenester. Den nasjonale e-infrastrukturen er viktig for lagring og tilgjengeliggjøring av offentlig finansierte forskningsdata og sikring av viktige norske dataserier. Norsk senter for forskningsdata (NSD) og Statistisk sentralbyrå (SSB) er sentrale institusjoner for lagring og tilrettelegging av forskningsdata. INFRASTRUKTUR har bidratt med flere investeringer i infrastrukturer ved disse institusjonene.

Forskningsrådet har investert rundt 1070 mill. kroner i et tjuetalls infrastrukturer der hele eller en betydelig del av formålet med infrastrukturen er datahåndtering. Dette omfatter både generisk og

fagspesifikk e-infrastruktur, vitenskapelige databaser og samlinger, og tjenester for metodeutvikling og dataanalyse. Noen av infrastrukturene er tverrgående og faller innenfor flere fagområder. De generiske infrastrukturene tilbyr tjenester på tvers av de fleste fagområdene og inkluderer E-INFRA 2014, NorStore I og II og NORD-i.

Infrastrukturene øker internasjonalt samarbeid i forskningen

De felles-europeiske forskningsinfrastrukturene i ESFRIs veikart er helt sentrale for forskning inn mot de største samfunnsutfordringene som helse, klima, miljø, hav, mat og energi. Mange av infrastrukturene i ESFRIs veikart er distribuerte og består av et hovedkontor i ett vertsland og med nasjonal forskningsinfrastruktur organisert som noder i deltakerlandene. Norske forskningsmiljøer har deltatt aktivt i forberedelsene av 24 prosjekter i ESFRI Roadmap. Forskningsrådet har etter hver søknadsbehandling i INFRASTRUKTUR utarbeidet sine anbefalinger til relevante sektordepartementer om eventuell norsk deltakelse i etableringen av ESFRI-prosjekter. På bakgrunn av Forskningsrådets anbefalinger og finansiering er Norge nå medlem i 13 felles-europeiske forskningsinfrastrukturer. De totale bevilgningene til de nasjonale nodene i disse prosjektene er så langt 550 mill. kroner. Norge har i tillegg vertskap for tre ESFRI-infrastrukturer: CESSDA som er etablert, samt SIOS og ECCSEL som begge er under etablering. De samlede forpliktelsene i INFRASTRUKTUR til norsk deltakelse i ESFRI-infrastrukturer utgjør over 1,5 mrd. kroner.

Infrastrukturene som finansieres med en bevilgning fra Forskningsrådet blir løpende informert om hvilke muligheter de har for deltakelse i infrastrukturprogrammet i Horisont 2020. Resultatene for norsk deltakelse i delprogrammet *Research Infrastructures* i Horisont 2020 er så langt tilfredsstillende. Returandelen per april 2017 er på 2,6 prosent mot et gjennomsnitt så langt på 1,95 prosent. Norske institusjoner har til sammen fått 12 mill. euro i støtte fra virkemiddelet *Integrating activities* og deltakelse i ESFRI-prosjekter. Beløpet svarer for nær 5 prosent av den totale støtten til Norge i Horisont 2020. Deltakelsen i ESFRI-prosjekter utvikler nye relasjoner, nettverk og forsknings-samarbeid som øker den norske deltakelsen i søknader om forskningsmidler i Horisont 2020 gjennom at de etablerte ESFRI-infrastrukturene er juridiske enheter som på selvstendig grunnlag kan søke om forskningsmidler i alle rammeprogrammets utlysninger.

Det er bred enighet om at tilgang til førsteklasses forskningsinfrastruktur øker både kvalitet og kapasitet i forskningen og dermed Europas fremtidige konkurransevne. Forskningsinfrastrukturer er derfor en av hovedpilarene i ERA-veikartet. Forskningsrådet følger opp det nasjonale ERA-veikartet ved at beslutningene om offentlige investeringer i forskningsinfrastruktur rettes mot nasjonale prioriteringer som er kompatible med ESFRIs prioriteringer og i henhold til kriterier som tar fullt ut hensyn til langsiktig bærekraft.

4. Utfordringer og muligheter

Utfordringen er å gi norsk forskning tilgang til infrastrukturer som til en hver tid er nødvendig for å drive forskning av høy internasjonal kvalitet, oppnå høy grad av institusjonelle samarbeid og arbeidsdeling på nasjonalt nivå, øke det internasjonale samarbeidet og oppnå åpen tilgang til bruk og gjenbruk av forskningsdata.

Infrastrukturer krever kontinuerlig oppgradering og fornyelse

Norske forskningsmiljøer og næringsliv må ha tilgang til relevant og oppdatert infrastruktur for å kunne møte kravene til høy kvalitet i forskningen generelt og spesielt for å finne løsninger på de store samfunnsutfordringene. Næringslivets konkurransekraft bygges i stigende grad på kompetanse utviklet i nært samarbeid med internasjonalt ledende forskningsmiljøer med tilgang til moderne forskningsfasiliteter. Moderne forskningsinfrastruktur er viktig for å utvikle verdensledende fagmiljøer og innenfor mange områder helt nødvendig for å drive forskning i internasjonal front.

Ved hver utlysning i INFRASTRUKTUR har det kommet søknader på til sammen 3-6 mrd. kroner. Det er et stort behov for langsiktige økonomiske forpliktelser som vil bidra til å skape forutsigbarhet i arbeidet Forskningsrådet gjør med å bygge opp det nasjonale forskningsinfrastrukturlandskapet. Mange av utstyrsfasiliteter består av teknisk avanserte instrumenter som raskt blir utdatert (5-10 år). Dette krever en kontinuerlig oppgradering og fornyelse. En økende andel av tildelingene fra INFRASTRUKTUR går derfor til fornyelse og oppgradering av eksisterende nasjonal forskningsinfrastruktur. Samtidig indikerer den strategiske gjennomgangen av de ulike fagområdene i Norsk veikart for forskningsinfrastruktur, så vel som hittil mottatte søknader om investeringer i nasjonal forskningsinfrastruktur, at det fortsatt er betydelig behov for investeringer i en rekke helt nye infrastrukturer. Ved alle de fire utlysningene har totalt omsøkt beløp ligget langt over totalt bevilget beløp. I de fire utlysningene hittil er gjennomsnittlig tildelingsprosent er på ca. 25 prosent. Totalt søkt beløp i 2016-utlysningen er 5,7 mrd. kroner. Den vedvarende store søkningen til INFRASTRUKTUR, og den høye relevansen søknadene har for norske FoU-prioriteringer, indikerer at det fortsatt er stort udekket behov for nasjonal forskningsinfrastruktur i Norge.

For å sikre bærekraftige infrastrukturer kreves kompetent personell som er tett tilknyttet forskningsmiljøet. Det finnes i dag ingen struktur i forskningssystemet som sikrer en god karrierevei og faglig identitet til denne type personell. Institusjonene som har påtatt seg å eie og drifte slike nasjonale forskningsinfrastrukturer har selv ansvaret for å utvikle kompetent personell og ta disse kostnadene inn i sine årlige budsjetter.

Økende behov for kunnskapsbaserte datainfrastrukturer

Åpen tilgang til bruk og gjenbruk av forskningsdata krever særskilt forskningsinfrastruktur, så vel som videreutvikling, samordning og tilgjengeliggjøring av nasjonale databaser og elektronisk infrastruktur. Det er store kostnader knyttet til drift av kunnskapsbaserte datainfrastrukturer for håndtering og tilgjengeliggjøring av data fordi disse infrastrukturene kontinuerlig må videreutvikles for å møte forskernes behov og muligheter for å utnytte innsamlede data innenfor viktige fag- og temaområder. Kostnadene for slike infrastrukturer er imidlertid i stor grad lønninger til driftspersonell som videreutvikler og leverer et økende omfang av kunnskapsbaserte tjenester. Gode langsiktige finansieringsmodeller og en nasjonal rollefordeling er viktig framover for at slike kunnskapsbaserte forskningsinfrastrukturer skal kunne fylle sin rolle.

Nasjonale investeringer krever samarbeid og arbeidsdeling

Forskningsinstitusjoner med sammenfallende interesser må utfordres til å samarbeide om kostbar forskningsinfrastruktur. Videre må institusjonene utfordres til å oppnå en hensiktsmessig arbeidsdeling slik at kostbar infrastruktur kun forefinnes ett eller få steder i landet og åpnes for alle relevante forskningsmiljøer og næringer i hele landet.

Internasjonalt er utfordringen å oppnå arbeidsdeling og samarbeid mellom land/institusjoner om investeringer i meget kostbare forskningsinfrastrukturer som ikke kan finansieres og driftes av ett land alene.

Infrastrukturene muliggjør "Open science"

Åpen tilgang til bruk og gjenbruk av forskningsdata krever særskilt forskningsinfrastruktur, så vel som videreutvikling, samordning og tilgjengeliggjøring av nasjonale databaser og elektronisk infrastruktur. Behovene for forskningsinfrastruktur er i kontinuerlig endring. Ikke minst når det gjelder håndtering og utnyttelse av stadig større datamengder som genereres. Forskningen har i de senere årene blitt helt avhengig av avanserte analysemetoder for store datamengder. I tillegg er det behov for økt effektivitet i databehandlingen og åpen tilgang til bruk og gjenbruk av data. Ikke minst gjelder dette

for forskning innenfor områder som biomedisin og klima og miljø. Det er en stor utfordring at dataene som genereres har svært ulik karakter. E-infrastructure Reflection Group (eIRG) har identifisert et stort behov i Europa for e-infrastruktur som kan harmonisere de ulike typene av data slik at potensialet kan hentes ut. Arbeidsprogrammet for RI-programmet i Horisont 2020 beskriver også behovene for e-infrastruktur, inkludert integrasjon for å oppnå sømløs tilgang til tjenester, utvikling av e-infrastrukturer for håndtering av "Stordata/Big data", åpen tilgang til data og videreutvikling av felles europeisk infrastruktur for tungregning (HPC). EU-kommisjonen har lansert planen for en sky for forskningsdata - European Open Science Cloud (EOSC) – som skal tilby tilgang til eksisterende og fremtidige e-infrastrukturer. EOSC skal gi et brukergrensesnitt med en katalog av tjenester for forskning. EOSC vil bringe europeisk forskning fra et fragmentert til et integrert tjenestetilbud. Det er store kulturelle, teknologiske og juridiske problemstillinger, som må finne sine løsninger framover både på nasjonalt og internasjonalt nivå for å lykkes i arbeidet med å etablere EOSC.

5. Anbefalinger

I arbeidet med å revidere langtidsplanen anbefaler Forskningsrådet at:

- den reviderte langtidsplanen fortsatt prioriterer investeringer i forskningsinfrastruktur. All moderne forskningsinfrastruktur krever en kontinuerlig oppgradering og fornyelse
- bruken av forskningsinfrastrukturer i vitenskapelige publikasjoner kan registreres og dokumenteres
- det etableres gode langsiktige finansieringsmodeller og en tydelig nasjonal rollefordeling for kontinuerlig drift og videreutvikling av kunnskapsbaserte datainfrastrukturer. Åpen tilgang til bruk og gjenbruk av forskningsdata krever særskilt forskningsinfrastruktur, så vel som videreutvikling, samordning og tilgjengeliggjøring av nasjonale databaser og elektronisk infrastruktur. Det økende behovet for kunnskapsbaserte datainfrastrukturer innebærer betydelig økte personellkostnader
- det årlige finansieringsnivået trappes opp i 2018 i henhold til langtidsplanens mål om en økning på 400 mill. kroner for perioden 2015-2018 og opprettholdes fra 2019 i den reviderte langtidsplanen for å sikre tilstrekkelig videreutvikling og fornyelse av infrastrukturene
- Langtidsplanen prioriterer investeringer i forskningsinfrastruktur som (1) muliggjør forskning av høyeste kvalitet innenfor langtidsplanens prioriterte områder, god (2) nasjonal og (3) internasjonal arbeidsdeling, (4) infrastrukturer for tilgjengeliggjøring og deling av data, samt (5) en god balanse mellom nyetablering og fornyelse av utdatert forskningsinfrastruktur.

Andre områder

Kulturelle endringer

Avgrensing av porteføljeområdet

I nåværende Langtidsplan er forskning på kulturelle dimensjoner tildelt en marginal rolle. Likevel er det klart at Norge og mange andre land står overfor store samfunnsutfordringer som krever kunnskap om dyptgripende kulturelle endringsprosesser. Forskningsrådet foreslår derfor at kulturelle og globale endringer bør inn som et nytt tematisk satsingsområde ved revidering av Langtidsplanen. Denne porteføljeanalysen gir status på kulturforskningens plass i Forskningsrådet og muligheter for videre satsing.

I Forskningsrådets merkeplan er *kultur* definert på følgende måte:

"Forskning om hvordan historiske, språklige, estetiske og etiske aspekter bidrar til å danne individers og gruppers holdninger, mentaliteter, idéer og handlinger – også på et aggregert samfunnsnivå. Kultur forstås her som den horisonten vi tenker, kommuniserer og handler innenfor; menneskers språk, uttrykksformer, normer, verdier og adferd. Det dreier seg om forholdet mellom individer, samfunn, kultur og politikk som bidrar til å øke vår forståelse av de menneskelige og kulturelle sidene ved samfunn og samfunnsutvikling."

Kultur er ikke et eget område i nåværende Langtidsplan for forskning og høyere utdanning (LTP). Det er derfor ingen aktiviteter som er definert som målrettet innsats for kultur. Tallene i denne rapporten representerer derfor samlet innsats merket 'kultur'. Samlet innsats for forskning merket kultur i Forskningsrådet har økt fra nesten 209 millioner i 2015 til 292 millioner i 2017.

I grunnforskningsprogrammet SAMKUL og det handlingsrettede programmet KULMEDIA, er all forskning rettet mot kultur. Også grunnforskningsprogrammet SAMISK har mye av sin portefølje innenfor kultur. I porteføljen til FRIPRO (FRIHUMSAM) er det en betydelig andel kulturforskning. Blant de handlingsrettede programmene er det SAMANSVAR og SAMRISK-2 som, i tillegg til KULMEDIA, er de største bidragsyterne til kulturforskning i 2017. Av Store programmer er det KLIMAFORSK og IKTPLUSS som er de eneste som finansierer forskning merket kultur, begge med relativt beskjedne beløp. Flere infrastrukturtiltak (FORINFRA) er merket kultur. En del strategisk institusjonsstøtte omfatter også forskning på kultur (bl.a. ISP/SHP). Det er noe forskning på kultur i brukerstøttede innovasjonsprogrammer (BIA og BIONÆR) og Sentre for fremragende forskning (SFF).

Basisbevilgningene til enkelte forskningsinstitutter innenfor miljø og samfunnsvitenskap er også merket kultur. Kulturinnsats er her et grovt anslag og ikke basert på den faktiske kulturelterte forskningen på de aktuelle institusjonene.

Det er to fagområder som dominerer kulturforskningen: For perioden 2014-17 er fordelingen humaniora 45,7 % og samfunnsvitenskap 42,4 %. Temaområdet kultur omfatter med andre ord nesten like mye samfunnsvitenskap som humanistisk forskning. I 2017 ble 60 % av prosjektene merket kultur definert som grunnforskning.

Finansieringen av kulturforskning for årene 2014-17 kommer i all hovedsak fra Kunnskapsdepartementet (KD) (72,8 %). Klima- og miljødepartementet (KLD) finansierer 7,3 %, mens Kulturdepartementet (KUD), Nærings- og fiskeridepartementet (NFD), Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) og Landbruks- og matdepartementet finansierer (LMD) mellom 2,5 % og 5 %

hver. KUD har økt sin andel av kulturinnsats betydelig de siste årene, med sin finansiering av KULMEDIA-programmet.

KDs finansiering er i særlig grad knyttet til sektoransvaret om å fremme langsiktig, grunnleggende forskning. I tillegg er en del av KDs finansiering sektorovergripende og rettet strategisk mot grunnforskning innenfor forskjellige samfunnstemaer, særlig gjennom SAMKUL. SAMKUL bidrar til at humanistisk forskning og deler av samfunnsvitenskapene blir mobilisert for å forske på samfunnsutfordringer. Relevansen for sektoransvaret til NFD og LMD er særlig forskning for bærekraftig næringsutvikling og omstilling. KLDs finansiering av kulturforskning har relevans for klima- miljøproblematikk, polarområder, grønt skifte og kulturminner. KULMEDIA-programmet er helfinansiert av KUD og rettet mot departementets ansvar for medie- og kultursektoren. SAMKUL bidrar også med forskning som er relevant for KUDs sektoransvar for livssyn og religion, samt mediepolitikk. Forskningen i SAMISK og til dels også i SAMKUL er relevant for kunnskap om samer og nasjonale minoriteter, som er et særlig ansvar for KMD.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

En overordnet forskningspolitisk målsetting er å frambringe et mest mulig relevant kunnskapsgrunnlag for å forstå og håndtere samfunnets utfordringer. De store samfunnsutfordringene består av svært sammensatte problemstillinger og de kan bare forstås gjennom forskning innenfor mange fagområder, og ved at ulike fag og tilnæringsmåter utfyller hverandre. I et slikt perspektiv er forskning på kulturelle dimensjoner ved samfunnsutfordringene helt nødvendig for å frambringe et bredest og mest mulig relevant kunnskapsgrunnlag.

I Regjeringens stortingsmelding om humaniora, Meld.St. 25 (2016-2017), er den humanistiske forskningens samfunnsrelevans et sentralt tema. Det er særlig tre temaer som løftes fram i meldingen: 1) integrering, migrasjon og konflikter, 2) de store teknologiskiftene og 3) klima, miljø og bærekraft. I tillegg legges det blant annet vekt på hvordan humanistisk forskning kan bidra mer offensivt til verdiskaping basert på kunst og kulturarv, reiseliv og opplevelsesnæringer og til skolesektoren.

I Forskningsrådets hovedstrategi 2015-2020 *Forskning for innovasjon og bærekraft* heter det at en bred forståelse av de kulturelle forutsetningene for samfunnsutviklingen er nødvendig, og at en "rettet humanistisk og samfunnsvitenskapelig innsats" vil styrke Norges evne til å møte de store samfunnsutfordringene i en tid hvor globaliseringen preger alle lands utvikling (mål 2).

Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015-2024, Meld. St. 7 (2014-2015) peker på at humaniora gir perspektiver som er nødvendige for å møte de store samfunnsutfordringene Norge står overfor. Likevel er humanistisk forskning og kulturelle perspektiver kun tildelt en marginal posisjon i planen. Forskningsrådet foreslår derfor "Kulturelle og globale endringer" som nytt tematisk område i Langtidsplanen.

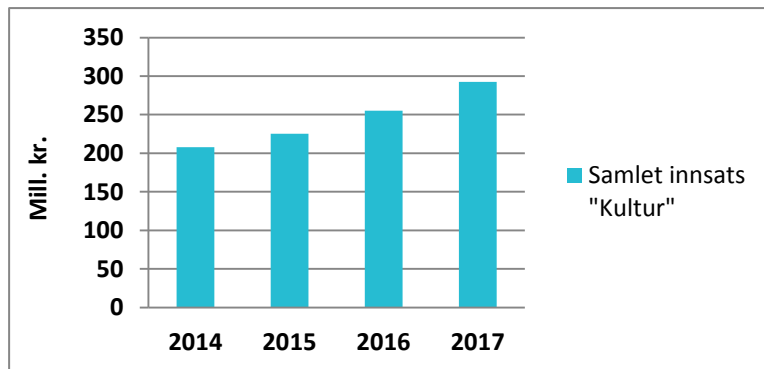
På EU-nivå er det også stilt forventninger til at kulturforskning skal bidra til å møte samfunnsutfordringene som er prioritert i Horisont 2020. Dette gjelder særlig i forbindelse med samfunnsutfordring 6 i H2020 *Europe in a changing world – inclusive, innovative and reflective Societies*, men perspektiver fra humaniora og samfunnsvitenskap skal generelt *mainstreames* også i de andre samfunnsutfordringene i rammeprogrammet. EU-kommisjonene ønsker å styrke integreringen av SSH-fagene og særlig humaniora i arbeidsprogrammet for 2018-2020 og i forarbeidene til det nye rammeprogrammet fra 2020.

De overordnede forskningspolitiske styringsdokumentene i flere europeiske land inneholder tematiske felter som etterspør kulturelle perspektiver. Det gjelder blant annet blant annet for de andre nordiske landene og Nederland.

Forskningsrådets innsats og resultater

I perioden 2014-17 har forskningsinnsatsen for kultur økt med 40 % (fra totalt 208 mill. til 292 mill.). Etableringen av programmet SAMKUL er en viktig årsak til økningen. I 2014 var SAMKUL fortsatt i en oppstartperiode og sto for 38 mill. av kultursatsing, mens i 2017 sto SAMKUL for vel 51 mill. (17,5 %). Også programmet KULMEDIA er viktig i denne sammenhengen – med sine nær 22 mill. kr i 2017 (7,5 %). De to programmene står for en firedel av innsatsen.

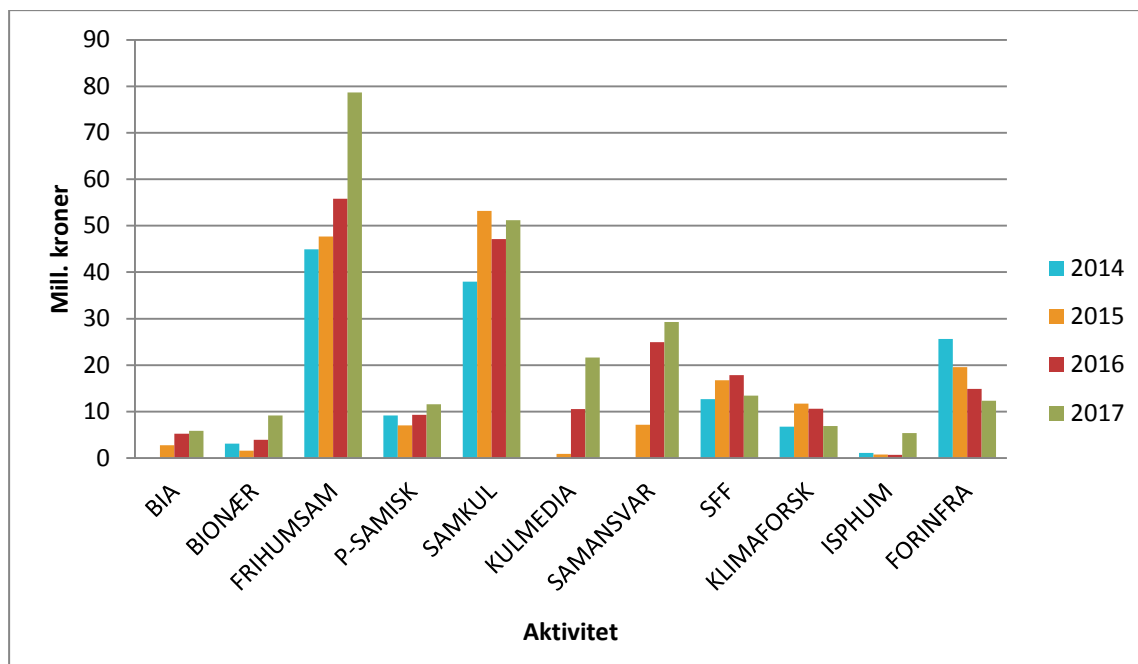
FRIPRO har hatt en budsjettvekst de siste årene og det har også gitt FRIHUMSAM større budsjett-rammer. FRIPRO-andelen av kulturforskning (hvor FRIHUMSAM står for nesten hele innsatsen) har for øvrig hatt en svært stor økning det siste året: I 2016 var tallet 56 mill. kr, mot altså snaut 80 mill. i 2017.



Figur 1: Samlet innsats kultur 2014-2017 i mill. kr.

SAMANSVAR er i 2017 nest største program på kulturområdet, med 29,3 mill. kr, dvs. 10 %. Tilsvarende program i 2014, ELSA, hadde kun 5,4 mill. Forsking om ansvarlig forskning og innovasjon, og om vitenskap i og for og samfunn, er sentrale felt innenfor naturvitenskapelig og teknologisk forskning, og hvor kulturperspektivene er viktige.

Store programmer har kun til sammen vel 8 mill. kr i innsats mot kulturområdet i 2017. KLIMAFORSK er størst med nærmere 7 mill. Samlet innsats i Store programmer utgjør kun 2,7 %. Det er en halvering fra 2014 hvor Store programmer sto for nesten 16 millioner i innsats rettet mot kultur. KLIMAFORSK har vært stabil når det gjelder forskning på kultur i perioden, mens IKTPLUSS bidrar mindre enn VERDIKT-programmet i sin tid gjorde. PETROMAKS finansierte noe kulturforskning i 2014 og 2015, men ikke de siste to årene. Nedgangen i Store programmer er paradoksalt fordi det i lengre tid har vært snakket om å åpne de store programmene (og andre tematiske satsinger) for mer humaniora og samfunnsvitenskap, blant annet i midtveisevalueringen av Store programmer i 2009.



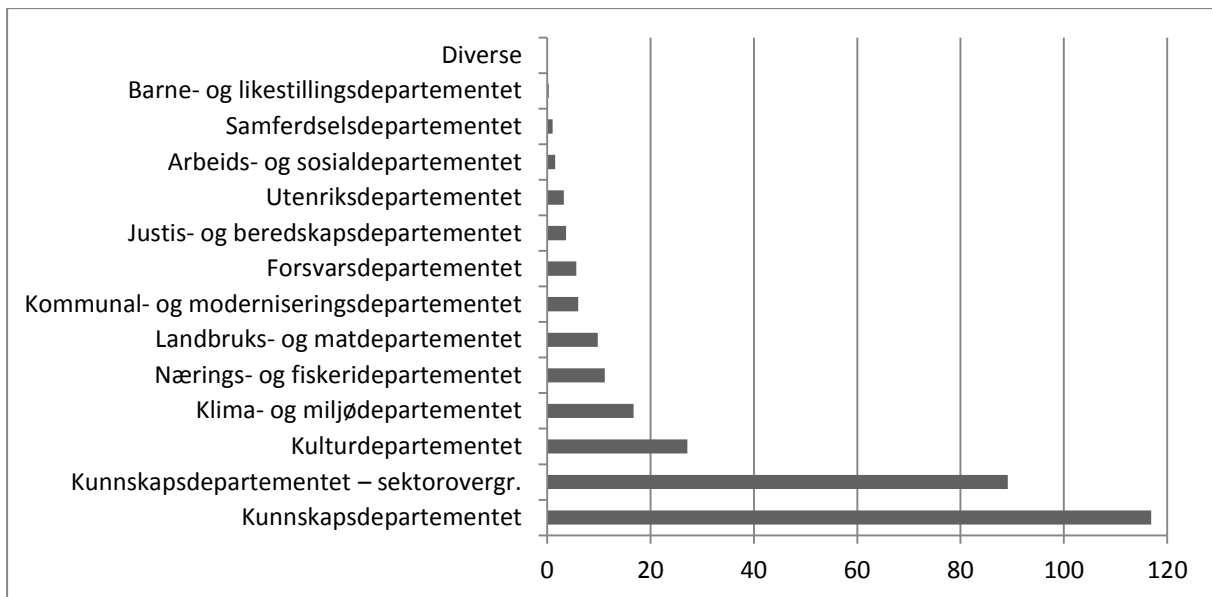
Figur 2: Forskning merket kultur fordelt på aktiviteter i mill. kr. Bare aktiviteter med mer enn 5 mill. kroner budsjettert i 2017 er tatt med i tabellen.

En andel av forskning rettet mot kultur finnes i Brukerstyrte innovasjonsprogrammer, nærmere bestemt BIA og BIONÆR (rundt 15 millioner kroner i 2017).

Svært lite av innsatsen innenfor sentrale programmer for norsk samfunnsforskning er definert som kultur: I VAM er det i 2017 kun 2,4 mill. som rettet mot kultur, av et disponibelt budsjett i programmet på 139 mill. kr. I utdanningsforskningen i FINNUT finner vi ingen forskning merket kultur. I helsesatsingene synes kulturinnsats fraværende. I DEMOS finnes det for 2016 og 2017 ikke noe forskning som er definert som kulturrelevant. Disse tallene er ett av porteføljeanalysens mest interessante funn: at kulturdimensjonen ikke er mer anvendt i viktige programsatsinger om helse og sykdom, demokrati og styring, velferd og migrasjon, utdanning og skole. Også innsatsen innenfor MILJØFORSK er nedadgående (også sammenliknet med forløperen MILJØ2015).

Porteføljeanalysene for samfunnsvitenskap og humaniora i universitetssektoren viser at humanistiske forskere nesten utelukkende blir finansiert gjennom FRIHUMSAM, SAMKUL og SFF, i tillegg til at del infrastrukturmidler går til humaniora. Dette betyr at humanistisk forskning i forsvinnende liten grad er til stede i Forskningsrådets øvrige programsatsinger og at dette i stor grad er arenaer for samfunnsvitenskapelig kulturforskning. Dette vitner om at det er et særlig potensial for å mobilisere mer humanistisk forskning til å søke tematiske programmer utenfor SAMKUL.

Kunnskapsdepartementet dominerer fullstendig som finansør av kulturforskning. Klima- og miljødepartementet var inntil nylig den nest største finansieringskilden, men etter at KULMEDIA-programmet ble etablert, har Kulturdepartementet blitt nest størst:



Figur 3: Bevilgninger til forskning merket kultur i 2017 fordelt på departement i mill. kr.

Oppsummering:

- Innsatsen når det gjelder forskning på kultur er økende i perioden 2014-2017.
- Kulturprogrammer og FRIHUMSAM utgjør over halvparten av kulturinnsatsen i 2017.
- Lite kulturforskning i Store programmer og i programmene til SAH-divisjonen.
- KD dominerer fullstendig som finansierende departement.

Resultater, virkninger og effekter

Resultatindikatorene for kulturforskningen viser størst aktivitet når det gjelder allmennrettet og brukerrettet formidling og vitenskapelig publisering, men mindre næringsrettet virksomhet og kommersialisering.

En indikator på samfunnseffekter av kulturforskning kan leses ut av evalueringen av humanistisk forskning (HUMEVAL). Til HUMEVAL er det levert 165 "impact-caser" som løfter fram samfunnsbidrag fra humanistisk forskning. Mange av disse omhandler samfunnsutfordringer på ulike nivåer, og har virkninger ut over akademia. En analyse av eksemplene på samfunnsbidrag i HUMEVAL, viser at de tre områdene bidragene retter seg hyppigst mot, er offentlig debatt, politikk og skolesektoren.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

SAMKUL-programmet har bidratt til å mobilisere kulturforskere innenfor humaniora og samfunnsvitenskapene til å forske på samfunnsutfordringer og har på den måten bidratt til å bygge kapasitet i disse fagmiljøene innenfor tematisk prioriterte forskningsområder. KULMEDIA-programmet er direkte rettet mot utfordringer innenfor kultur- og mediesektoren og er relevant både for Kulturdepartementets sektoransvar på disse to områdene og for aktørene i sektoren.

En stor del av kulturporteføljen er imidlertid verken merket med næringsområder eller forvaltningsområder. Når det gjelder forvaltningsområder var de tre hyppigste merkingene i 2016 "Kultur kirke, idrett og medier" (62 prosjekter), "Miljø, klima og naturforvaltning (30 prosjekter) og "Helse og omsorg" (30 prosjekter). Innenfor næringsområdene i 2016 er "Media og kultur" ikke overraskende størst (25 prosjekter), med "Kunnskaps-, teknologi- og IKT-næringen" (13 prosjekter) og "Landbruk"

(7 prosjekter) som de to neste på listen. Det er også noe kulturforskning i Brukerstyrte innovasjonsprogrammer som har relevans for næringsutvikling.

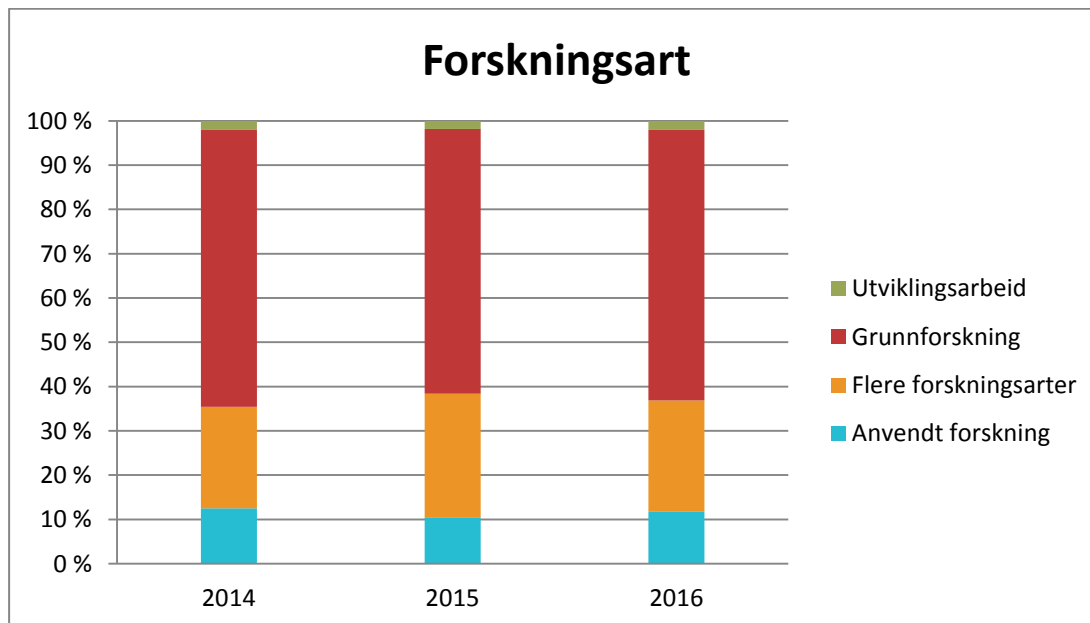
Forskningskapasitet

Forskningen merket kultur i FRIHUMSAMs portefølje har økt kraftig de siste årene og har bidratt til kapasitetsøkning for kulturforskning i de humanistiske og samfunnsvitenskapelige forskningsmiljøene.

I porteføljeanalysen i SAMKUL-programmets midtveisrapport fra 2015 går det blant annet fram at det er god kapasitet til å drive tematisk rettet kulturforskning, eksempelvis innenfor klima og miljø, helse, og ulike problemstillinger knyttet til migrasjon og integrering. I SAMKUL-porteføljen av prosjekter ser man at også tradisjonelle humaniorafag som litteraturvitenskap og filosofi er blitt bedre representert i programmet, med aktuell og samfunnsrelevant forskning. Søknigen til SAMKULs utlysninger har vært svært stor, og under ti prosent har blitt innvilget.¹²³

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

60 % av forskningen på kultur er definert som grunnforskning i 2017, mens 13 % er definert som anvendt forskning og 26 % merket med flere forskningsarter. Bildet er relativt stabilt i perioden:



Figur 5: Forskning merket kultur etter forskningsart 2014-16.

Internasjonalt samarbeid

Innenfor kulturområdet finansieres internasjonalt samarbeid først og fremst gjennom prosjektbevilgningene. Det blir etterspurt i utlysningene og i tillegg har både FRIHUMSAM og SAMKUL egne ordninger som bidrar til økt internasjonalt samarbeid. Samlet for SAMKUL og KULMEDIA utgjorde internasjonalt prosjektsamarbeid i 2016 rundt 16 mill. kroner, mobilitet 5,2 mill. kroner. For FRIHUMSAM utgjorde internasjonalt samarbeid i prosjektene 52 mill. kr i 2016, mens mobilitet

¹²³ I perioden 2012 til 2016 har det vært sendt inn 358 søknader om forskningsmidler til programmet. Av disse fikk 34 prosjekter støtte.

utgjorde 24 mill. kr, noe som viser fremgang fra 2015 da tallene var hhv. 40 og 17 mill. kr.¹²⁴
Deltakelse i internasjonale utlysninger kunne imidlertid vært større, særlig EU-forskning.

Forskningsrådet har i flere år deltatt i et ERA-NET innenfor humaniora og samfunnsvitenskap, HERA og Norface. Norge deltar også i flere europeiske programsatsinger, Joint Research Initiatives (JPI), blant annet JPI *Kulturarv og globale utfordringer - En ny utfordring for Europa*.

Forskningssystemet

De mest kulturelle relevante programmene i Forskningsrådet benytter hovedsakelig prosjekttypen Forskerprosjekter, som gir langsiktig og romslig finansiering (inntil 10 millioner over 4-5 år). Prosjektene bidrar til viktig aktivitet i fagmiljøene i form av konferanser, faglige nettverk og nasjonal og internasjonal mobilitet. En stor del av personalmidlene går til kvalifiseringsstillinger. I perioden 2014-17 var det i snitt 59 årsverk Ph.d. i prosjekter merket kultur og 49 årsverk postdok. Prosjektene bidrar dermed til viktig kapasitetsbygging. Forskning på kultur foregår i hovedsak i UH-sektoren: (211 mill. kroner i 2017), i noe grad i instituttsektoren: (67,5 mill. kroner i 2017) og bare i ubetydelig grad i næringsliv.

Kommunikasjon og rådgivning

SAMKUL- og KULMEDIA-programmene begge årlig både et programseminar (forskerrettet) og en programkonferanse (også rettet mot interessenter utenfor akademia). SAMKUL har i tillegg en egen ordning for å støtte formidlingstiltak i prosjektregi.

Nasjonal aktivitet

Forskningsrådets finansiering inngår i et samspill med den øvrige innsatsen i forskningssektoren, og må sees i lys av nasjonal aktivitet og institusjonelle satsinger, prioriteringer og rammevilkår. Kulturforskning er ikke definert som et eget fagfelt. Det er derfor vanskelig å gi nøyaktige anslag for den samlede nasjonale kapasiteten knyttet til kulturforskning.

Mens humaniora i en viss forstand kan likestilles med kulturforskning, er samfunnsvitenskap et langt bredere fagområde som kun delvis utfører kulturforskning. Samlede FoU-bevilgninger til humaniora i 2015 var 1840 millioner, hvorav 1517 (82 %) til UoH-sektoren og 323 millioner (18 %) til instituttsektoren. FoU-utgifter til humaniora utgjør ca. 10 % av grunnbevilgningene i UoH-sektoren. Samlede bevilgninger til samfunnsvitenskap i 2015 var 6,3 mrd. (totalt) og ca. 4,5 mrd. i UoH-sektoren.

Utfordringer og muligheter

Mange av de store samfunnsutfordringene er menneskeskapt, og kan derfor grunnleggende sett betraktes som kulturelle utfordringer. Forskning med kulturelle fenomener som studieobjekter er derfor en nøkkel til kunnskap om hvordan disse utfordringene skal møtes og håndteres.

Norge og mange andre land står overfor store samfunnsutfordringer som krever kunnskap om dyptgripende kulturelle endringsprosesser: Økende internasjonal migrasjon og en stadig mer sosialt, kulturelt, religiøst og økonomisk heterogen befolkning vil prege samfunnsutviklingen og utfordre velferdssamfunnets bærekraft og legitimitet. Endringer i den globale maktbalansen og nye typer kriser og konflikter, påvirker både Norges internasjonale rolle og nasjonal politikk på en rekke områder. Ny teknologi og nye organisasjonsformer endrer menneskers atferd og samhandling på

¹²⁴ Tallene for FRIHUMSAM omfatter imidlertid alle prosjektene og er ikke avgrenset til kultur, men gir en viss indikasjon.

mange arenaer, noe som igjen påvirker grunnleggende samfunnsstrukturer. Viktige samfunns-spørsmål som omhandler natur og miljø, verdipluralisme, normer og tillit og utvikling av velferds- og kunnskapssamfunnet er bare noen eksempler hvor forskning på kulturelle dimensjoner er av avgjørende betydning.

Tross kulturforskningens mulighet for å bidra til å møte samfunnets utfordringer, viser Forskningsrådet analyser og porteføljerapporter at potensialet utnyttes for dårlig. Særlig gjelder dette den humanistiske forskningen som har språk, historie, litteratur, filosofi, religion og kulturelle uttrykks- og kommunikasjonsformer som noen av sine viktigste studieobjekter.

En viktig prioritering blir derfor å trekke kulturforskningen med i den tematisk rettede forskningen. Fler- og tverrfaglig samarbeid er nødvendig for å begripe og analysere komplekse samfunnsforhold, enten vi snakker om velferdsstatens oppslutning og legitimitet i lys av økende ulikhet, eller verdier og holdninger og atferd i forbindelse med omlegging til økologisk bærekraftige samfunn. Humanister og andre kulturforskere må derfor arbeide tett med samfunnsvitere, medisinere, naturvitere og teknologer i alle stadier av forskningen.

Forskningen må være internasjonalt orientert. Forskningen skal ha relevans for norsk samfunns- og politikktutvikling og norske forskningsmiljøer, men mange tematikker og problemstillinger på dette området er av en internasjonal og global karakter og krever både komparative dimensjoner og internasjonalt forskningssamarbeid med anerkjente miljøer.

En satsing på forskning om kulturelle og globale endringer vil bidra til å utvikle de mange gode forskningsmiljøene vi har innenfor humaniora og samfunnsvitenskapelige områder i Norge, og mobilisere disse inn mot forskningen om aktuelle samfunnsutfordringer. En konsekvens av ikke å satse, vil svekke mulighetene for å frambringe mest mulig relevant kunnskap for å håndtere mange av samfunnets største utfordringer.

Det er viktig at kulturelle perspektiver gjøres til en selvstendig og godt integrert del av de eksisterende temaområdene i LTP hvor dette er relevant, men det vil likevel være utfordringer av avgjørende betydning for samfunnsutviklingen som faller utenfor LTPs nåværende prioriteringer.

Ser vi til H2020 er det ikke bare en ambisjon om at "SSH-perspektiver" *mainstreames* i forskningen innenfor alle de tematiske områdene, men man har i tillegg etablert samfunnsutfordring nr. 6, "Europe in a changing world", som blant annet retter seg mot bidrag fra humanister og kulturforskere. I overordnede forskningspolitiske dokumentene, blant annet i de andre nordiske landene og i Nederland, finner vi også tematiske felter som tydelig etterspør forskning på kulturelle dimensjoner ved samfunnsutviklingen.

Forskningsrådet foreslår at "Kulturelle og globale endringer" etableres som et eget prioriteringsområde i LTP. Forskning om kulturelle endringsprosesser, ikke minst knyttet til globaliseringens konsekvenser, gir nødvendig og aktuell kunnskap for politikktutvikling i Norge på mange områder.

Ved løfte opp kulturelle endringsprosesser som et prioriteringsområde i LTP, vil humanistisk og samfunnsvitenskapelig kulturforskning trekkes sterkere inn i refleksjonen omkring viktige veivalg for Norge.

Globale endringer

Avgrensingen av porteføljeområdet

Denne analysen beskriver porteføljen for Globale endringer. I vurderingen av eksisterende aktivitet på området, vektlegger analysen de målrettede aktivitetene innen områdene utviklings- og utenriksforskning/internasjonale relasjoner, og omfatter handlingsrettede programmer på disse områdene. Globale endringer faller utenfor Regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning (2014-2024), og det anses som en utfordring for en styrking av forskningsinnsatsen på området. Porteføljen finansieres i hovedsak av bevilgninger fra Utenriksdepartementet (UD) og Kunnskapsdepartementet, og ligger under UD's sektoransvar.

Porteføljen omfatter de tematisk rettede programmene Europa i endring (EUROPA), Global helseforskning (GLOBHEL), Global helse- og vaksinasjonsforskning (GLOBVAC), Latin-Amerikaprogrammet (LATINAMERIKA), Norge – global partner (NORGLOBAL), Russland og nordområdene/ Arktis (NORRUSS) i tillegg til de mer geografisk rettede programmene Indisk-norsk samarbeidsprogram (INDNOR og INDEMB), Kinesisk-norsk samarbeidsprogram (CHINOR) og Samarbeidsprogrammet med Sør-Afrika (SANCOOP). Til sammen hadde programmene bevilgninger på 200 mill. kroner per år i perioden 2014 til 2016. I tillegg kommer geografisk rettede EU-nettverk som Forskningsrådet deltar i, og som har hatt multilaterale utlysninger (INDIGO, ERANet-Lac, ERAfrica, ESASTAP 2020). I tillegg til målrettede aktiviteter og programmer, er det gjennom åpne og tematiske arenaer finansiert prosjekter som er særlig relevante for porteføljeområdet, som f. eks. adresserer globale utfordringer innen klima, miljø, fornybar energi, mattrygghet og matsikkerhet. Det er ikke gjort noen systematisk gjennomgang av slike prosjekter i denne analysen, og de vil følgelig ikke bli omtalt særskilt.

Globale endringer knyttet til f.eks. økonomi og migrasjon, men også en rekke andre områder, påvirker det norske samfunnet, raskere og mer direkte enn tidligere. Arbeids- og næringsliv, velferd, utdanning og helse er alle områder som blir påvirket av og endres som følge av globale endringer. Forskning om dette har i varierende, men i gjennomgående for liten grad, blitt prioritert av ulike sektordepartement og i ulike tematiske programmer i Forskningsrådet. Dette vil bli omtalt i den delen av analysen som omhandler utfordringer og muligheter framover.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Det følger av sektoransvaret for forskning at utenriksdepartementet har et overordnet ansvar for forskning på og for sin sektor, som i dette tilfellet kort kan beskrives som de utenrikspolitiske og utviklingspolitiske områdene. Dette omfatter blant annet et ansvar for å finansiere forskning som bidrar til innsikt i globale utfordringer og gir bærekraftige løsninger i utviklingsland, hvilket inkluderer samfunnssektorer som næringsliv, politikk, levekår, teknologi, demografi, miljø, klima, etc. De utenriks- og utviklingspolitiske utfordringene griper inn i hverandre, og trenger løsninger på tvers av fagfelt og gjennom internasjonalt samarbeid. UD's tildelinger til Forskningsrådet skal i særlig grad bidra til måloppnåelse innen økt vitenskapelig kvalitet og for å møte store samfunnsutfordringer. Selv om UD har et særskilt ansvar knyttet til forskningen på porteføljeområdet Globale endringer, påhviler det også de øvrige departementer å ta ansvar for de globale perspektiver i forskning på egne fagområder.

Porteføljeområdet Globale endringer er også knyttet til FN's bærekraftsmål og Norges arbeid for å nå disse, nasjonalt og globalt. Bærekraftmålene og regjeringens oppfølging av dem innebærer blant annet en ambisjon om å løse globale utfordringer knyttet til fattigdom og helse, fremme fred, menneskerettigheter og demokrati, sikre tilgang til utdanning, bidra til global vekst og jobbskaping, bærekraftig forvaltning av miljøet samt tilgang til ren og fornybar energi. Det er i den sammenheng

viktig å bygge langsiktig og relevant kunnskap om utenrikspolitiske, utviklingspolitiske og internasjonale spørsmål. Disse kan være knyttet til globale, regionale, nasjonale eller lokale forhold.

Norsk samfunnsutvikling og norsk sikkerhet er nært knyttet til utviklingstrekk og hendelser utenfor Norge. Økonomisk maktforskyvning og fremvekst av nye globale aktører er sterke trender i vår tid. Endringene i internasjonale relasjoner påvirker det norske samfunn. Dette må møtes med strategisk tenkning basert på informasjon og kunnskap utviklet gjennom bred kunnskapsinnhenting, gode analyser og debatt med utgangspunkt i norske interesser. For å nå disse målene har UD i 2016 videreført finansiering relevante programmer i Forskningsrådet som vist ovenfor.

Forskningsrådets innsats og resultater

Resultater, virkninger og effekter

Utviklingsforskningen

Resultater og effekter fra forskning framgår blant annet i vitenskapelige publikasjoner og medieoppslag. Det har vært stor aktivitet på utviklingsområdet de siste årene, også i 2016, og dette gjenspeiles i oppslag i media og i publikasjon. Den vitenskapelige publiseringen for utviklingsprosjektene har ligget på 230 publikasjoner per år, hovedsakelig fra forskning finansiert av GLOBVAC, NORGLOBAL og LATINAMERIKA. Publikasjonsintensiteten fra de bilaterale samarbeidsprogrammene som INDNOR, SANCOOP og CHINOR har også vært høy og hatt en innvirkning på politikkutforming. Eksempelvis har prosjekter med finansiering fra CHINOR bidratt til forståelse og håndtering av miljøproblemer i Kina og påvirket Kinas tilslutning Minamatakonvensjonen (om kvikksølv).

NORGLOBAL-støttede TaxCapDev-prosjekter har på sin side bidratt til forståelse av prosessene rundt Panama papers avsløringene og skatteunndragelse, og ikke minst om hvilke enorme konsekvenser kapitalflukt og skatteunndragelse har for fattige land. GLOBVAC har fått fram flere resultater som har fått internasjonal oppmerksomhet. Blant annet har en studie av BIONOR Pharma om fremstillingen av en terapeutisk HIV-vaksine oppnådd lovende resultater.

Et høydepunkt for prosjekter under GLOBVAC var over 10 000 medieoppslag knyttet til suksessen med Ebola-ringvaksinasjonsstudien fra 2015. Resultatene fra studien er tatt videre i 2016 ved at Merck nå har forpliktet seg til å lage 300 000 vaksinedoser. En eventuell ny epidemi kan dermed forhindres. En ny vaksine mot diare, som ble delfinansiert i GLOBVAC, ble i 2016 inkludert i det ordinære barnevaksinasjonsprogrammet i India.

Forskningsnettverk som NorLARNet har bidratt til å styrke interessen for Latin-Amerika i Norge, mens nettverket SkattJakt formidler forskningsresultater om kapitalflukt og skatteunndragelser i utviklingsland. NorLARNet har vært aktiv i offentligheten og blitt et nav for akademisk kunnskap om Latin-Amerika i Norge, både gjennom oppslag i massemedia (47 av totalt 65), og populærvitenskapelige publikasjoner (25 av totalt 41). Resultater fra forskning om skatteparadis har vært stor bidragsyter til det høye antall medieoppslag i NORGLOBAL.

Internasjonale relasjoner/utenrikspolitisk relevant forskning

Det totale antall publikasjoner for denne delen av porteføljen har gått noe ned. Hovedsakelig fordi aktiviteten i programmet HAVKYST er avsluttet, og fordi prosjektene i NORRUSS-porteføljen er i avslutningsfasen. Forskningen som er blitt finansiert gjennom NORRUSS har bidratt til å opprettholde viktig forskningskapasitet på Russland, samt gitt relevant informasjon og bidratt til bedre analyser og diskusjoner om russisk innenrikspolitikk og om dets ambisjoner i nord. Prosjekter knyttet til kartleggingen av de asiatiske landenes interesse for nordområdene og Arktis ble avsluttet i 2016. Tematikken

er viktig for norsk utenrikspolitikk og norske næringslivaktører i Arktis, men også i forhold til landene som ble omfattet – Kina, Japan, Sør-Korea og India.

Nordområdene har vært en arena for samarbeid mellom forskere fra Polen og Norge i regi av forskningsprosjekter finansiert av EØS-midlene. EØS midlene til forskningssamarbeid har også bidratt til å styrke samarbeid og relasjon mellom norske fagmiljøer og forskningsmiljøer i Estland, Latvia, Tsjekkia, Polen og Romania. Programmet Europa i endring har bidratt til sterke norske forskningsmiljøer med europaforskere på høyt internasjonalt nivå og til å øke gjennomslaget i konkurransen om EU-midler og koordinerer store EU-finansierte prosjekter i Horisont 2020. Norske forskeres deltakelse i EUROATOM prosjekter har vært viktig for å opprettholde Norges kompetanse innenfor strålevern og håndtering av radioaktivt avfall.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Tema og fagområder for den utviklingsrelevante forskningen har i 2016 vært knyttet til global helse- og vaksinasjonsforskning (GLOBVAC) og forskning om utvikling og forskning som skal bidra til fattigdomsbekjempelse (NORGLOBAL).

Forskning som er finansiert av landprogrammene India, Kina, Sør-Afrika og Latin-Amerika omfatter flere fagområder. INDNOR har bl.a. fokusert på fornybar energi, IKT, helse (antibiotikaresistens) og bioøkonomi i samarbeid med indiske partnere. CHINOR har som målsetting å øke forskningssamarbeid mellom Norge og Kina innenfor klima, klimateknologi, miljø og velferdsforskning. LATIN-AMERIKA hadde 16 aktive prosjekter i 2016 fordelt på fem temaer: naturressursforvaltning og -utvinning, kultur og samfunn, politikk og styring, økonomi og næringsutvikling og fattigdom, velferd og sosial utvikling. SANCOOPs 19 prosjekter har fokus på klima, miljø og ren energi.

NORGLOBAL har i sin første fase hatt flere separate aktiviteter (delprogrammer) med egne mål. Gjennom programmet er det utviklet ny kunnskap om blant annet humanitær politikk, effekt av bistand og kapitalstrømmer og skatteunndragelse i utvikling. Kvinne- og kjønnsforskning og forskning om reproduktiv helse har blant annet blitt ivaretatt gjennom delprogrammene "Kvinner og kjønn i utvikling" og "Befolkning, økonomi og reproduktiv helse" (ECONPOP).

GLOBVAC har gitt høyest prioritet til prosjekter innen forebygging, behandling og diagnostikk av smittsomme sykdommer i lav- og lavere mellominntektsland; familieplanlegging, reproduktiv helse, mødre-, nyfødt-, barne- og ungdomshelse; helsesystemer og helsepolitikk; implementeringsforskning og innovasjon i teknologi og metodeutvikling for mødre- og barnehelse.

Innenfor den utenrikspolitisk relevante forskningen er det fokusert på miljø og ressurskartlegging i Antarktis; samfunnsvitenskapelig forskning rettet mot land som Russland, Kina, Korea, India og Japan samt rammevilkår for maritim transport og aktivitet i de nordlige havområder.

Forskningskapasitet

Den største andelen midler fra UD til utviklingsområdet går til finansiering av forskerprosjekter. Flere inkluderer doktorgradsstipend og bidrar således til kapasitetsbygging. De utviklingsorienterte programmene har finansiert ph.d.-stipendiater både i Norge og i land i Sør. I 2016 var det totalt 73 ph.d.-stipendiater (46 kvinner og 37 menn). Kvinneandelen er også høy i rekrutteringsstillingene.

GLOBVAC finansierer primært forskerprosjekter (over 75 prosent av porteføljen), og antall forskerprosjektsøknader har også økt de siste 6 årene. I 2016 var det 56 prosjekter i porteføljen, fem prosjekter ble avsluttet, mens resten pågår fremdeles. Kapasitetsbygging har inkludert støtte både til unge, nye forskere og etablerte forskere, samt nettverksstøtte.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

De siste 3 år har over 50 prosent av prosjektene karakter 6 eller 7, mens 30 prosent har karakter 5. Kun et fåtall prosjekter innvilges med karakter 4, og da primært som del av en strategisk satsing.

På utviklingsområdet var det kun VISJON 2030 som hadde prosjektutlysning i 2016. Det var god kvalitet på de fire prosjektsøknadene som ble finansiert. Disse vil etter planen starte opp i 2017.

GLOBVAC har hatt god kvalitet på søknadene, og for å få støtte har prosjektene stort sett måttet oppnå hovedkarakter 6 eller 7. Antall vitenskapelige publiseringer er høy, med 81 artikler i 2016. Indiaprogrammet har hatt felles utlysninger med indisk finansieringspartner og det har vært koordinerte utvelgelses- og beslutningsprosesser mellom Norge og India.

Som følge av manglende finansiering hadde NORGLOBAL ingen utlysninger av nye forskerprosjekter i 2016. Prosjekter som har vært finansiert i tidligere utlysninger har stort sett hatt hovedkarakter 6 og 7. Det ble i 2016 lagt fram en vurdering av NORGLOBAL-aktiviteten Forskning om humanitær politikk (HUMPOL). Denne konkluderte med at forskningen har bidratt til økt forskningsbasert kunnskap om humanitære spørsmål, men pekte også på at forskningens bidrag til politikktutforming har et forbedringspotensial. I 2015 ble Program for fattigdom og fred evaluert, og det fremkom at noen gode norske miljøer hadde nådd ut internasjonalt med sin forskning, samtidig som det er behov for mer og ny forskning om årsaker til konflikt og om forskning for å utrydde ekstrem fattigdom.

På utenriksområdet var det kun NORRUSS som hadde utlysning i 2016. Fire prosjekter fikk bevilgning, hvorav to forskerprosjekter med karakter 6 og to innovasjonsprosjekter med karakter 4.

Internasjonalt samarbeid

I de senere år har vitenskapsdiplomati (science diplomacy) blitt løftet frem som en viktig del av flere lands strategier for å sikre innflytelse i andre regioner, men også for å utnytte mulighetene som ligger i å etablere bredere kontaktflater til andre land via forskning og høyere utdanning.

Forskningen som er finansiert under utviklingsområdet har et godt internasjonalt samarbeid ved at alle prosjektene har internasjonalt partner, særlig fra land i Sør. Dette gjelder både utviklingsprogrammene NORGLOBAL og GLOBVAC, samt CHINOR, INDNOR, LATINAMERIKA og SANCOOP. Landprogrammene deltar i flere europeiske plattformer og ERA-nett/Cofund og deltar i fellesutlysninger når det er relevant. Programmenes prosjekter bidrar til å oppfylle internasjonaliseringsmål fastsatt i regjeringens Panoramastrategi og i Forskningsrådets strategi for internasjonalt samarbeid. For å øke samarbeidet med EU og Horizon 2020 deltar forsknings- og teknologirådene i India og Sør-Afrika i EU-delegasjonens møter til disse landene. Alt tyder på at det bilaterale samarbeidet styrker sjansene for å oppnå midler gjennom H2020. LATINAMERIKA krever ikke formelt samarbeid med latinamerikanske partnere, men hadde likevel samarbeidsavtaler med partnere i 17 ulike land i Latin-Amerika, Europa og USA. Foretrukket samarbeidsland i Latin-Amerika er Brasil, ett av Forskningsrådets åtte prioriterte samarbeidsland. LATINAMERIKA deltok i 2016 i ERANet-Lac.

CHINOR har medvirket til å styrke Forskningsrådets samarbeid med Kina gjennom EU; bl.a. gjennom *Joint Programming Initiative (JPI) Urban Europe*, hvor medlemslandene skal utvikle europeiske løsninger for å skape attraktive, bærekraftige og økonomisk levedyktige byområder.

Forskningsrådet er sammen med Helsedirektoratet norsk representant i *European and Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP2)* under Horisont 2020. EDCTP2 skal fasilitere europeiske forskningssamarbeid med forskere i Afrika sør for Sahara for å bygge kapasitet og utvikle nye kliniske intervensjoner. Norges forpliktelser til EDCTP2 er formelt sett oppfylt ut år 2020 gjennom prosjekter

finansiert av GLOBVAC. NORGLOBAL har internasjonale partnere i alle prosjektene og det er krav om å ha med partnerinstitusjoner fra Sør. NORGLOBAL har deltatt med finansiering i ERA-net om ren energi (ERAFrica).

Nordområdene er et viktig interesseområde og er en internasjonal arena for forskning på utenriks-politiske spørsmål. Felles utfordringer og interesser i området stimulerer til økt forskningssamarbeid mellom de sirkumpolare landene og øvrige land. I tillegg til Europaforskningen, har det internasjonale samarbeidet i Europa blitt ytterligere styrket gjennom EØS-midlene.

Forskningssystemet

Porteføljen på Globale endringer består i all hovedsak av forskerprosjekter, der universitet og høgskolesektoren har 51 prosent av prosjektene foran instituttsektoren som har 38 prosent.

NORGLOBAL finansierer kun forskerprosjekter da programmet er utviklingspolitisk motivert og finansiert, og det så langt ikke har vært rom for prosjekter som involverer norsk næringsliv. SANCOOP har forskerprosjekter som samfinansieres med Sør-Afrika. GLOBVAC har deltatt i en felles-utlysning om forskerskoler og i april ble *Norwegian Research School of Global Health (2016-2021)* etablert ved NTNU. Skolen forventes å øke kapasiteten og kvaliteten på norsk global helseforskning, og er et samarbeid mellom NTNU, UiB, UiO, UiT og Folkehelseinstituttet. GLOBVAC støtter Norsk Forum for Global helseforskning, en plattform for samarbeid mellom norske aktører innen global helseforskning.

NORRUSS-prosjektene er i all hovedsak forskerprosjekter, der utlysningene har blitt gjennomført i henhold til programplanens bredt anlagte profil. I 2016 ble det lyst ut ekstraordinære midler til næringsrettede innovasjonsprosjekter, med geografisk nedslagsfelt i nord. Fire av prosjektene i NORRUSS-porteføljen er samfinansiert med russiske forskingsfond.

INDNOR dekker alt fra grunnforskning til innovasjon og har hovedsakelig benyttet forskerprosjekter. Imidlertid har antall innovasjonsprosjekter økt noe.

Kommunikasjon og rådgivning

Det har vært høy aktivitet på formidling av resultater gjennom konferanser, policy briefs og ulike møter. NORGLOBAL har hatt stor formidlingsaktivitet, og i 2016 var det, bl.a. på grunn av Panama papers, stor etterspørsel etter ny og relevant kunnskap om skatteparadiser og skatteunndragelser i et utviklingsperspektiv. Indiaprogrammet har hatt flere møter og seminarer, lagt ut nyheter på programmets nettside samt etablert en Facebook-gruppe "Research cooperation with India". GLOBVAC-konferansen organiseres hvert annet år og ble sist avholdt i Trondheim, mars 2017, med tittelen "*Ensuring healthy lives for all*". På konferansen ble det presentert norsk og internasjonal forskning i lys av FNs bærekraftsmål på helse.

En formidlingsarena for de bilaterale samarbeidsprogrammene har vært de ulike "Science Weeks" som i 2016 ble arrangert i Japan, USA og Sør-Afrika i tillegg til arrangementer i Brasil i forbindelse med Kunnskapsministerens besøk der.

I den utenrikspolisk relevante forskningen skiller europaforskningen seg positivt ut med antall oppslag i massemedia, mens nordområde- og Russlandsforskningen viser stor aktivitet på møteplasser og med formidling av forskningen gjennom kronikker og artikler i riksdekkende media.

Nasjonal aktivitet

Forskningsrådet fikk i 2016 utarbeidet en ekstern evaluering av de samfunnsvitenskapelige instituttene. Evalueringen ble framlagt i 2017. Den viser at aktiviteten ved norske institutter som har sitt

hovedfokus på områdene utenriks- og utviklingspolitikk og internasjonale forhold gjennomgående holder en høy faglig kvalitet. Av de evaluerte instituttene er det de internasjonalt orienterte instituttene som publiserer mest pr forskerårsverk, de publiserer mye internasjonalt og de siteres mye.

Utfordringer og muligheter

De politiske ambisjonene

Regjeringen har i inneværende stortingsperiode lagt frem en rekke stortingsmeldinger og strategier som skisserer politikk og ambisjoner på feltene utenriks- og sikkerhetspolitikk og utvikling, og knyttet til globale endringer. Blant disse fremheves særlig

- En retning for norsk utviklingspolitikk i lys av FNs bærekraftsmål, og en helhetlig tilnærming til global, regional og nasjonal utvikling. (Meld. St. 24 (2016–2017))
- Regjeringens politikk i møte med en mer utfordrende sikkerhetspolitisk situasjon. Videreføring de lange linjer i norsk sikkerhetspolitikk, styrket europeisk samarbeid og økt innsats i Europas sørlige nabolag. (Meld. St. 36 (2016–2017))
- En utenriks- og utviklingspolitikk som støtter opp under norske havinteresser og bidrar til å nå FNs bærekraftsmål, med stikkordene bærekraftig bruk og verdiskaping, rene og sunne hav og blå økonomi i utviklingspolitikken (Meld. St. 22 (2016–2017))
- Økt støtte til global utdanning (Meld. St. 25 (2013–2014))
- Forebygge og håndtere globale sikkerhetsutfordringer som terrorisme, organisert kriminalitet, piratvirksomhet og sikkerhetsutfordringer i det digitale rom (Meld. St. 37 (2014–2015))
- Ivaretagelse norske interesser og bidrag til å løse de felles utfordringene Europa står overfor (Regjeringens strategi for samarbeidet med EU 2014-2017)
- Satse på nordområdene som Norges viktigste utenrikspolitiske interesseområde (Regjeringens Nordområdestrategi 2017)

Faglige og samfunnsmessige utfordringer

Utenriks- og sikkerhetspolitikk

Det sikkerhetspolitiske landskapet har de siste årene gjennomgått dyptgripende endringer. Man ser i økende grad hvordan ukonvensjonelle trusler og ikke-statlige aktører påvirker situasjonen internasjonalt. Også Norge står ovenfor flere og mer avanserte cyberangrep, økt terrortrussel og kriminelle nettverk som finansierer terrorgrupper og militser. Norges sikkerhet påvirkes mer direkte av utviklingen i andre land og verdensdeler enn før. Globaliseringen fortsetter, og virkningen på vårt land og ikke minst landene rundt oss er betydelig. Økende sosial og økonomisk ulikhet har ført til at motkreftene mot dagens orden har vokst seg sterkere. Det spesielle med de internasjonale utfordringene vi står ovenfor nå og de neste årene, er at de mange dyptpløyende strukturelle endringene skjer på flere felt og de skjer samtidig.

Globalisering og økonomisk ulikhet er grunnleggende drivere i global politikk. Internasjonal politikk preges av en forflytting av makt, særlig fra de tradisjonelle medlemmene i G7-landene og til fremvoksende aktører som Brasil, India og Kina. Veksten i tradisjonelle industriland lå i 2014 på ca. 2 prosent, mens vekstraten i utviklingsland var på 4,8 prosent. I 2010 ble størsteparten av verdens samlede BNP for første gang skapt utenfor OECD. Norge er en del av denne endringen: De siste ti årene er norsk handel med BRIKS-landene nesten tredoblet.

Dagens informasjonsstrøm er ustoppelig, og man må arbeide for at befolkning og samfunn har best mulig forutsetninger for å forstå og bearbeide nyhetsbildet. Dette krever en målrettet nasjonal innsats for informasjons innhenting og kunnskapsproduksjon.

Ny global dagsorden for utvikling

Verdenssamfunnet ble høsten 2015 enig om en ny global dagsorden for utvikling. 2030-agendaen med bærekraftmålene (SDG) er forankret i FN-pakten og erklæringen om menneskerettigheter. Med bærekraftmålene legges det opp til en global dugnad for å avskaffe fattigdom innen 2030. Bærekraftmålene innebærer en endring fra den tidligere praksis til å se utvikling som utelukkende en oppgave for bistanden, som under de forrige MDG-målene. Bistand er under riktige omstendigheter et virkemiddel i utviklingspolitikken, men internasjonal bistand er ikke tilstrekkelig for å oppfylle bærekraftmålene. Bistand kan ikke forhindre krig, konflikt eller migrasjon. Bistand kan ikke i seg selv, eller alene, skape vekst, utvikling og utryddelse av fattigdom eller løse de enorme utfordringene den demografiske utviklingen i Afrika innebærer.

I Stortingsmelding 24 (2016-2017) "Felles ansvar for felles framtid" framgår det at utviklingspolitikken må ta inn over seg de raske endringene i verden, inkludert i hvilke land og regioner vi finner dagens og morgendagens fattigste og mest sårbare mennesker. Det har vært tverrpolitisk enighet om norsk utviklingspolitikk og bistand med et klart fattigdomsfokus og oppmerksomhet om Afrika sør for Sahara. Det satses på helse, utdanning, næringsutvikling, fornybar energi og klima.

Status for nåværende innsats

Innen utenriksfeltet er programmene EUROPA og NORRUSS sentrale. EUROPA avsluttes i 2017, mens NORRUSS utløp i 2016. Begge programmer følger fortsatt uavsluttede prosjekter, men ingen ny finansiering eller utlysninger er besluttet. NORRUSS avsluttes med konferanse i mai 2017 der man legger opp til en diskusjon rundt prosjektenes tematikk, samt en debatt rundt aktuelle problemstillinger knyttet til Russlands geopolitiske interesser, norske interesser i nord og innenrikspolitiske forhold i Russland. Denne konferansen vil gi innspill til ny programplan for en eventuelt ny satsing på nordområdene, Russland og russiske nærområder.

EUROPA er en satsning for grunnleggende forskning som skal gi ny innsikt i europeiske endringsprosesser og deres virkninger, og dermed også gi kunnskapsgrunnlag for utforming av norsk europapolitikk. Satsningen skal styrke norske forskningsmiljøer på feltet slik at de også hevder seg på internasjonalt nivå og kan bidra til å løse samfunnsutfordringer Europa og Norge står overfor.

Nordområdene er sentral på mange områder, både innen geopolitikk og samfunnsutvikling. Forskning her går inn under en rekke av Forskningsrådets programmer, og det henvises til Forskningsrådets nordområdestrategi.

På utviklingsfeltet har programmene NORGLOBAL og GLOBVAC vært de mest dominerende de siste årene. NORGLOBAL var i sin første fase et paraplyprogram som omfattet i alt 11 underliggende programmer som hver hadde sitt budsjett og sine mål. Det er levert forskning flere områder innenfor utviklingsområdet, som for eksempel effekt av bistand, humanitær politikk, skatteunndragelse og kapitalstrømmer, fattigdom og fred, klima og miljø og kvinner og kjønnsforskning i utvikling. Norge retter den norske bistandsinnsatsen mot fem områder som er spesielt viktige for utvikling og fattigdomsreduksjon: utdanning; helse; næringsutvikling og jobbskaping; klima, ren energi og miljø; og humanitær bistand.

Den første perioden med finansiering av NORGLOBAL gikk formelt fra 2009-2013. En del av aktivitetene fortsatte ut over dette. Det har imidlertid vært stor usikkerhet om finansiering av ny periode over flere år, og først i desember 2016 kom ny finansiering og klarsignal for ny programperiode. I mellomtiden har det vært ikke vært mulig for Forskningsrådet å ha noen større utlysninger av prosjekter innen dette området. Også for GLOBVAC har finansieringen over en lengre periode

vært usikker. Alt i alt har dette over flere år skapt usikkerhet om og evt. når en satsing på forskning om og for utvikling ville komme, og hva slags prioriteringer en slik satsing ville få.

Forslag til innretning av fornyet / endret innsats

Forskningsrådet har i løpet av høsten 2017 utarbeidet kunnskapsgrunnlag for satsing på forskning innen voldelig ekstremisme og terrorisme og forskning innen internasjonale relasjoner, utenriks- og sikkerhetspolitikk. I hvilken grad dette skal resultere i handlingsrettede programmer eller danner en strategisk overbygning for adskilte aktiviteter vil være en vurderingssak basert på innspill fra relevante departementer. Forskningsrådet legger til grunn at forskningssatsingen innen rammen av programmene EUROPA og NORUSS vil bli videreført i en ny periode, og tar sikte på å utvikle og vedta en ny felles programplan med reviderte tematiske prioriteringer for de to programmene i løpet av høsten 2017. En videreføring vil kunne være en del av en større satsing på internasjonale relasjoner, utenriks- og sikkerhetspolitikk, eller være definerte handlingsrettede programmer som tidligere.

Ved slutten av 2016 ble det vedtatt en videreføring av utviklingsforskningen i NORGLOBAL-2 for 2017-2024. Programmet har foreløpig en økonomisk ramme på 34 mill. kroner pr år, men budsjettet vil kunne øke etterhvert. Programmet blir en viktig del av den utviklingspolitiske satsingen og skal gi ny kunnskap som skal bidra til oppfyllelsen av FNs bærekraftsmål. Satsingen konsentreres i første omgang om forskning på global utdanning, humanitær innsats, konflikt, sikkerhet og sårbare stater, næringsutvikling og jobbskaping, klima og fornybar energi.

GLOBVAC fortsetter som planlagt til 2020, men med redusert finansiering i forhold til det budsjettet som var vedtatt ved oppstart. Av de bilaterale forskningssamarbeidsprogrammene er det så langt INDNOR og SANCOOP som har fått bevilgning til en ny periode i 2017.

Utenriksdepartementet vedtok høsten 2017 en forskningsstrategi blant annet med en ambisjon om å arbeide mer systematisk og målrettet med forskning og utvikling i departementet, Norad og ved utenriksstasjonene. Strategien er et godt utgangspunkt for det videre arbeidet med å styrke forskningen på temaområdene.

Finansiering av fornyet innsats

Videre finansiering av ovenfor nevnte satsingsområder bør særlig være et ansvar for UD. Samtidig går utfordringer og muligheter knyttet til globale endringer på tvers av en rekke ulike sektorområder, være seg klima og miljø, energi, matproduksjon eller økonomi, næringsliv og sikkerhet. Det bør derfor legges til rette for at flere departementer adresserer disse utfordringene med utgangspunkt i egne ansvarsområder. En satsing på forskning om globale endringer bør således forankres i langtidsplan for forskning.

Polar

Avgrensingen av porteføljeområdet

Polarforskningen er geografisk avgrenset og dekker de polare deler av Arktis og Antarktis. Den arktiske komponenten i polarforskningen inngår som en del av nordområdene. Forskningsrådet har en egen policy for polarforskning (2014-2023) som setter rammene for innsatsen. Målet er at polarforskningen skal bidra med forskningsbasert kunnskap som er nødvendig for å utforme politikk, bærekraftig forvaltning, ressurs og næringsutvikling i de polare områdene. Analysen bygger i hovedsak på Forskningsrådets innsats og NIFU Rapport 2015:37 og 2017:6 knyttet til total norsk innsats innen polarforskning. Evaluering av norskpolarforskning fra september 2017 er nevnt, men

det er ikke gjort en vurdering av hvordan rapporten skal følges opp. Forskningsrådet finansierer i underkant av 20 prosent av den totale norske forskningsinnsatsen på området.

Tyngden i polarforskning ligger innen temaområdene klima, miljø, marin, energi, maritim og globale utfordringer. Det henvises til egne porteføljeanalyser for flere av disse områdene. Mye av det som er relevant for Norge som helhet er også relevant for det polare og motsatt.

POLARPROG er forskningsrådets målrettede forskningsprogram for å dekke bredden i norsk polarforskning. Flere av Forskningsrådets handlingsrettede og store programmer har polarrelevans og en betydelig polarportefølje slik som KLIMAFORSK, MARINFORSK, PETROMAKS2 og NORRUSS. I tillegg er INFRASTRUKTUR- satsningen og SFF- og SFI- og PETROSENTER ordningene viktige. Svalbard Science Forum (SFF) og virkemidlene knyttet til feltstøtte (AFG) og internasjonale prosjekter og møteplasser (SSG) er viktige for samarbeid og koordinering av forskningen på Svalbard. Totalt var det i 2016 i underkant av 30 virkemidler i Forskningsrådet som finansierte polarrelaterte prosjekter og aktiviteter.

KD bidrar med mer enn halvparten av midlene til polarforskning gjennom Forskningsrådet. I tillegg er det betydelig bidrag fra KLD, NFD, OED og UD.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Ambisjonene for og forventningene til norsk polarforskning er gitt i en rekke stortingsmeldinger og strategier slik som Regjeringens nordområdestrategi¹²⁵, Regjeringens havstrategi¹²⁶, Svalbard-meldingen¹²⁷, Antarktismeldingen¹²⁸, meldingen om Bouvetøya¹²⁹, samt flere av 21 strategiene¹³⁰. Bærekraftig utvikling av polarområde står sentralt og flere av FN's bærekraftsmål er relevante i denne sammenheng.

Regjeringen har høye ambisjoner knyttet til at Norge skal være ledende innen kunnskap i, om og for nordområdene. I Regjeringens nordområdestrategi vektlegger forskning på et høyt nivå og styrking av det internasjonale forskningssamarbeidet. Hav, klima og bærekraftig utvikling står sentralt i nordområdesatsingen. Kunnskapen som utvikles skal være grunnlag for miljøforvaltning, samfunnsplanlegging, næringsutvikling og forståelse av klimaendringenes globale konsekvenser. Strategien understreker også behovet for forskning knyttet til geopolitikk og internasjonale relasjoner og at dette er viktig dersom Norge skal kunne fortsette å være med på å sette den internasjonale dagsorden i nord.

Flere av 21-strategiene understreker viktigheten av kunnskap knyttet til polare områder. Klima21, Hav21 og Miljø 21 vektlegger behovet for å forstå det arktiske klimasystemet og effektene av klimaendringene har på natur og samfunn. OG21 peker på store olje og gass ressurser i nordområdene og Arktis. Strategiene understreker at det haster å forbedre kunnskapsgrunnlaget fordi områdene er i rask endring, at det økt interesse for arktisk skipsfart, petroleumsressursene i området og viktigheten av Barentshavet og Arktis som oppvekstområde for kommersielt viktige fiskebestander. Maritim 21 peker på utfordringer knyttet til operasjoner i isfylte strøk og behovet for utvikling av egnet teknologi og systemer for operasjoner i farvannene.

¹²⁵ Nordområdene - mellom geopolitikk og samfunnsutvikling(2017)

¹²⁶ Regjeringens havstrategi – ny vekst, stolt historie (2017)

¹²⁷ Svalbard, Meld. St. 32 (2015-2016)

¹²⁸ Antarktismeldingen (Meld.St. 32 (2014-2015))

¹²⁹ Bouvetøya (Meld.St. 33 (2014-2015))

¹³⁰ Hav21, Klima21, Miljø21, OG21, Maritim 21

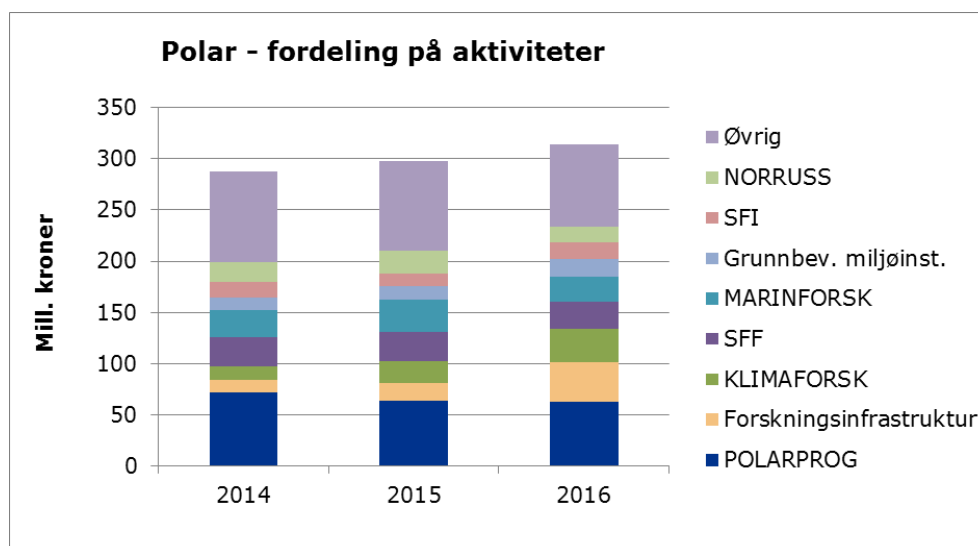
Svalbard står sentralt i norsk polarforskning. Svalbardmeldingen fremsetter klare ambisjoner for norsk og internasjonal forskning på Svalbard. Økt kvalitet, samarbeid, koordinering og norsk vertskap står sentralt. Regjeringen har tatt grep for å nå disse målene ved blant annet å styrke sekretariatet til Svalbard Science Forum, etableringen av Svalbard Integrated Earth Observing System (SIOS) og igangsetting av strategiprosesser knyttet til forskning og høyere utdanning på Svalbard. Forskningsrådet er bedt om å utvikle en egen forskningsstrategi for Ny-Ålesund som skal ferdigstilles i 2018.

Antarktismeldingen setter overordnede mål for norsk forskning i Antarktis. Målene er spesielt knyttet til at Norge skal oppnå sine forpliktelser som traktatspart, kunnskap om norsk forvaltning og næringsaktivitet, og helhetlig kunnskap om de globale klima- og miljøendringene.

Forskningsrådets innsats og resultater

Forskningsrådet har en betydelig innsats på det polare området og polarforskningen finansieres gjennom en rekke programmer og virkemidler, 28 totalt i 2016 (figur 1). Disse inkluderer hele bredden av Forskningsrådets virkemidler fra handlingsrettede programmer og frie arenaer, slik som senterordninger og fri prosjektstøtte, til basisbevilgninger til institusjoner og internasjonale nettverkstiltak. Den største bidragsyteren og mest målrettet aktiviteten er POLARPROG som utgjorde om lag 20 prosent av totalen i 2016. Av de andre handlingsrettede/store programmene er KLIMAFORSK (10 prosent), MARINFORSK (7 prosent) og PETROMAKS2 (6 prosent) og NORRUSS (5 prosent) de mest sentrale. Infrastrukturtiltak og senterordninger, SFF og SFI, er viktige finansieringsmekanismer og utgjør henholdsvis omlag 8 og 12 prosent.

Samlet innsats var i 2016 på om lag 330 mill. kroner med 258 aktive prosjekter. Fra 2014 til 2016 har det vært en økning i den totale porteføljen på i underkant av 30 mill. kroner. Økningen skyldes i stor grad at KLIMAFORSK har kommet i gang (oppstart 2014) og infrastrukturordningen, der det i 2016 har blitt finansiert infrastrukturer med arktisk relevans. POLARPROG og NORRUSS har nedgang i porteføljen noe som skyldes at POLARPROG hadde store utlysninger ved oppstart for å redusere overføringer og NORRUSS går mot avslutning. Dette bidrar til at det er en moderat nedgang i finansieringen gjennom disse programmene fra 2014.



Figur 1 Polarporteføljen fordelt på aktiviteter

Resultater, virkninger og effekter

Polarforskningens resultater publiseres i stor grad gjennom vitenskapelige og populærvitenskapelige publikasjoner. At forskerne publiserer i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter, vises bl.a. gjennom fagmiljøenes omdømme og hvor attraktive de er som samarbeidspartnere, ikke minst internasjonalt. Kartleggingen av norsk polarforskning (NIFU 2015:37) viser at norske polarforskere har en omfattende vitenskapelig produksjon. Målt i antall artikler ligger Norge på tredjeplass når det gjelder publiserte vitenskapelige artikler knyttet til den polare delen av Arktis og på 21 plass når det gjelder Antarktis.

Forskerne er flinke til å bruke massemedia. Antallet oppslag varierer fra år til år, men aktiviteten viser at resultater fra polarforskningen er av interesse for samfunnet. Forskerne er også aktive på internasjonale og nasjonale arenaer og bidrar med foredrag og abstracts.

Norsk polarforskning er av stor relevans for brukerne og forskningen på nasjonalt plan utvikles i stor grad i samarbeid med brukere og gir i høy grad direkte informasjon og nytte for bestemte brukergrupper og for allmennheten. Norsk polarforskere forsøker å forstå, samarbeide og i møtekomme behovene blant annet til fiskeri, sjøtransport og sikkerhet, økosystem og miljøovervåking, varslingsystemer, geofarar, havbunnskartlegging og beslutningstakere som takler klimaendringer.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Størstedelen av polarforskningen er knyttet til Arktis, der Svalbardforskningen er helt sentral. 40 prosent av den arktiske forskningen finansiert av Forskningsrådet dreier seg om Svalbard og havområdene rundt. Fordeling på regioner er i stor grad på samme nivå som i 2014, men det er en svak økning i Antarktisporteføljen. Dette har sammenheng med oppstart av nye klimasystemprosjekter i 2016. Porteføljen forventes å øke i 2017 grunnet en målrettet Antarktisutlysning gjennom POLARPROG i 2016.

Polarforskningen spenner bredt og omfatter ulike fagdisipliner innenfor naturvitenskap, teknologi, samfunnsvitenskap og til dels humaniora. Polarforskningen har solid tyngde innen de naturvitenskapelige disiplinene. Forskning innen matematikk og naturvitenskap utgjorde 70 prosent av totalen i 2016. Teknologifagene utgjorde samme år 15 prosent. Dette er en svak nedgang på teknologiområdet i forhold til 2014. Samfunnsvitenskap er på samme nivå som i 2014 og utgjør i overkant av 8 prosent. I tillegg er det en noe forskning knyttet til fiskerifag. Det er svært begrenset med humanioraforskning knyttet til polare problemstillinger.

Innenfor de naturvitenskapelige fagdisiplinene er innsatsen spesielt høy innen geofag og marinbiologi. Innen teknologiområdet er største andelen knyttet til temaområdene miljøteknologi og bioteknologi. Det har vært arbeidet med å få til forskning av høy kvalitet på tvers av fagområdene og da spesielt naturvitenskap, humaniora og samfunnsfag. Det har vært lagt til rette for dette gjennom POLARPROG utlysninger, men også gjennom bidrag til NordForsk. Flere programmer har bidratt med midler til å støtte fire nordiske tverrfaglige arktiske sentre for fremragende forskning. Sentrene startet opp i 2016 og er fireårige.

Tematisk domineres porteføljen av forskning knyttet til klima, klima, miljø og marin, men også energi (spesielt petroleum) og maritim har en vesentlig andel. Det er en stor tyngde innen forskning på klimasystem, effekter av klimaendringer og marine økosystemer. Mye av porteføljen bidrar til å løse globale utfordringer og det er en økende trend fra 2014 til 2016. Økningen er størst knyttet til emnet globale klimautfordringer.

Porteføljen har en dominans av forskning relevant for forvaltningsområdet natur, klima og naturforvaltning, men har også stor relevans for olje, energi og vannkraft, og fiskeri og kyst. En del av

porteføljen er videre relevant for utenrikspolitikk. Sentralt her er NORUSS-programmet som belyser problemstillinger knyttet til internasjonal politikk og grensekryssende interesser i nord. I tillegg er forvaltningsområdet skog, landbruk og mat relevant. For sistnevnte er strategiske instituttprogrammer knyttet til mat fra havet viktige. Polarforskning er i stor grad knyttet til næringsområdene olje og gass, men også fiskeri og havbruk samt farmasi, medisin og bioteknologi.

Forskningskapasitet

Forskningsmidlene går i hovedsak til UoH-sektoren og instituttsektoren med omtrent like store andeler. Dette er naturlig siden mange universiteter og institutter er involverte i polarforskning. Kun en liten andel går til næringslivet og andelen er halvert fra 2014 til 2016.

Det har vært betydelig rekruttering til polarforskningen. Forskningsrådet finansiert årlig i perioden 2014-2016 i overkant av 100 PhD årsverk og rundt 80 postdoc årsverk. SFF-ene og SFI-ene er spesielt viktige for rekrutteringen. I tillegg oppfordrer flere programmer i utlysningene til å inkludere rekrutteringsstillinger og yngre prosjektledere.

Kjønnsfordelingen mellom prosjektlederne er om lag 70 prosent menn og 30 prosent kvinner. Blant rekrutteringsstillingene er det overvekt av kvinner. Det er derfor forventet at andelen kvinnelige prosjektledere vil bedre seg over tid og at målet om 40 prosent andel kvinnelige prosjektledere vil nås innen rimelig tid.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Det blir lagt stor vekt på forskningskvalitet ved tildeling av forskningsmidler og det er gjennomgående stor konkurranse om midlene. Forskningsprosjekter er den dominerende søknadstypen og i underkant av 60 prosent av midlene tildeles gjennom forskerprosjekter. Det er gjennomgående høy kvalitet. Om lag 20 prosent av prosjektene som fikk støtte i 2016 hadde karakter 7 (som er høyeste oppnåelige karakter). I underkant av 50 prosent hadde karakter 6 og 17 prosent hadde karakter 5.

Kartleggingen av Norsk polarforskning (NIFU 2915:37) og NIFU-rapport 2017:6 viser at norske forskere har en omfattende publisering, men ut fra siteringsindeks kan det se ut til at det er et potensiale for å øke kvaliteten. Analysen viser at polarforskning finansiert av Forskningsrådet bidrar vesentlig til å finansiere forskning som produserer høyt siterte artikler.

Internasjonalt samarbeid

Internasjonalt samarbeid er viktig for forståelsen av endringer av global karakter, for å sikre en bærekraftig utvikling av polarområdene og for å heve kvaliteten og kapasiteten i norsk polarforskning. Norge er en av verdens største polarforskningsnasjoner, med verdensledende miljøer innen en rekke områder og det er en forventning om at norske forskere er synlige, hevder seg på den internasjonale konkurransearenaen og bidrar til den internasjonale kunnskapsdugnaden.

Mobilisering av norske forskere til å søke Horisont 2020 (H2020) står sentralt. Forskningsrådet arbeider aktivt med å mobilisere polarforskningsmiljøene og det har bl.a. vært arrangert et eget mobiliseringsseminar i 2015 for polarforskere i tilknytning til utlysningen av "den arktiske pakken". Norske forskere hevdet seg godt og Norge ble i 2016 bl.a. koordinator et av prosjektene. Forskningsrådet mobiliserer også miljøene aktivt for å bidra til å påvirke utlysninger i H2020 og neste rammeprogram. Forskningsrådet er også partner og bidrar med å mobilisere norske forskere inn i det EU finansiert koordineringsprosjekt EU-PolarNet som skal utarbeide forslag til et europeisk polarforskningsprogram innen 2020. Konsortiet er også en viktig rådgiver for EU-kommisjonen.

Kartleggingen av norsk polarforskning viser at i overkant av 70 prosent av artiklene som er publisert av norske forskere i perioden 2012-2014 har internasjonale medforfattere. Den nasjonale polar-

forskningsporteføljen er internasjonal med utenlandske partnere fra Norden, Europa og prioriterte samarbeidsland utenfor Europa og verden for øvrig. Programmene i Forskningsrådet med polarrelevans deltar i utlysninger med midler fra EU (ERA-NET Cofund), i programsamarbeid med Joint Programming Initiatives (JPI-er) og utlysninger gjennom Belmont Forum. I tillegg har det vært bilaterale utlysninger og da spesielt med Russland og India i perioden 2014-2016 knyttet til polar- og/eller arktisk forskning.

Det internasjonale samarbeidet på Svalbard er viktig for Norge. SSF som Forskningsrådet leder og har sekretariatet for har som hovedoppgave å bidra til økt koordinering og samarbeid i forskningen på Svalbard. Utviklingen av databasen Reserach in Svalbard (RiS) gjør det lettere for forskere og myndigheter å få oversikt over forskningsaktiviteten på Svalbard og gjør det lettere for forskerne å koordinere aktiviteten. De årlige bevilgningene til nettverkstiltak, arbeidsmøter og mindre prosjekter (SSG –ordningen) skaper rom for forskerne til å møtes og koordinere sine forskningsaktiviteter. Etableringen av Svalbard Integrated Observing System (SIOS) vil også bli et viktig ledd i deling av infrastrukturen på Svalbard.

Forskningsystemet

Forskningsrådets polare innsats retter seg mot store deler av forskningssystemet, universiteter og høyskoler, forskningsinstitutter og næringsliv, og dekker forskning i hele spekteret fra grunnleggende kunnskapsutvikling til innovasjon. Polarforskning skjer i hele landet, med unntak av Sørlandet. Fordelingen følger naturlig nok lokaliseringen av de største forskningsinstitusjonene i Norge dvs. Oslo, Bergen, Tromsø, Trondheim og Svalbard. Det er miljøene i Troms og Hordaland som mottar mest midler fra Forskningsrådet. UiT – Norges arktiske universitet og UiB var de største aktørene med henholdsvis om lag 60 og 50 mill. kroner i 2016. Det meste av polarforskningen blir finansiert gjennom forskerprosjekter og i 2016 utgjorde dette i underkant av 60 prosent. I tillegg går en vesentlig andel til forskningsinfrastruktur og institusjonsstøtte. Forholdet mellom anvendt forskning og grunnforskning ligger på om lag 40:60.

Polarforskningen er bredt anlagt og dekkes av en rekke virkemidler. Utlysninger på tvers av fagområder og programmer, større prosjekter, samlokalisering av forskningsmiljøer og sentre kan bidra til å bygge større miljøer og bygge tettere forskningssamarbeid. Eksempler på sentre som bidrar til strukturere polarforskningen er:

[Centre for Arctic Gas Hydrate, Environment and Climate \(CAGE\)](#), [Research Centre for Arctic Petroleum Exploration – ARCEX](#), [Sustainable Arctic Marine and Coastal Technology \(SAMCoT\)](#), og [Centre for Integrated Remote Sensing and Forecasting for Arctic Operations \(CIRFA\)](#). I tillegg er samarbeidet gjennom FRAM senteret viktig for samordningen av norsk polarforskning.

Prosjektet Arven etter Nansen vil bli viktig for å få til en god arbeidsdeling og samarbeid mellom spesielt de marine forskningsmiljøene i Norge for å bidra med ny kunnskap om det nordlige Barentshav.

Polarforskningen er avhengig av god forskningsinfrastruktur og en midler fra INFRASTRUKTUR-ordningen har gitt viktige bidrag ikke minst på Svalbard som har en godt utbygget forskningsinfrastruktur. Noen eksempler på nye infrastrukturer er: [European Plate Observing System \(EPOS\)](#), [Arctic ABC Development](#) og [Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System - Knowledge Centre \(SIOS-KC\)](#). Det isgående Fartøyet Kronprins Haakon er antatt å ha stor betydning for den marine forskningen og ikke minst for norsk antarktiskforskning.

Kommunikasjon og rådgivning

Kommunikasjon og rådgivning er viktig i polarforskningen både for å gi kunnskapsbaserte råd til forvaltningen som kan brukes i politikktutforming, og for å skape debatt og for å informere allmenheten. Det legges opp til at forskerne i større grad selv skal bidra til å kommunisere og til at forskningen tas i bruk. I flere utlysninger settes det krav til kommunikasjon og formidling. POLARPROG og KLIMAFORSK har arrangert formidlingskurs i 2016 for forskere og stipendiater for å tilrettelegge for økt tilgjengeliggjøring av kunnskap. I tillegg er det aktiv formidling gjennom programnettsteder, da spesielt POLARPROG og gjennom SSF- sekretariatet.

Det er relativt få egne nasjonale polare møteplasser, men det er mange internasjonale møteplasser der norske forskere er godt representert. Unntak er Arctic Frontiers der Forskningsrådet er partner i arrangementet. I tillegg har det vært arrangert et vellykket Antarktisseminar i 2016 og et polart mobiliseringsseminar for H2020 i 2015. I 2017 vil det for første gang arrangeres en internasjonal Svalbardkonferanse på initiativ fra Forskningsrådet og SSF.

Nasjonal aktivitet

NIFU-rapport 2015:37 anslår den nasjonale forskningsinnsatsen på det polare området, basert på rapporteringer fra miljøene, til om lag 1,8 mrd. kroner i 2014. Av dette er 70 prosent offentlig finansiert, i underkant av 1/4 er finansiert av næringslivet og 6 prosent er finansiert fra utenlandske kilder slik som EU-kommisjonen mv. Av den offentlige finansieringen kom om lag 44 prosent direkte fra departementer i form av grunnbudsjett og grunnbevilgninger, 7 prosent ble finansiert gjennom departementer med etater, fylker og kommuner, mens om lag 19 prosent, i underkant av 340 mill. kroner, var kanalisert gjennom Norges Forskningsråd. At Forskningsrådet kun finansierer 19 prosent av polarforskningen virker lavt sammenlignet med andre forskningsfelt slik som klimaforskning der 30 prosent av finansieringen går gjennom Forskningsrådet. Kartleggingen viser noe annen fordeling mellom instituttsektor og UoH-sektoren sammenlignet med tallene fra Forskningsrådets portefølje. I kartleggingen er instituttsektoren størst. Dette har sammenheng med at instituttsektoren mottar i større grad bevilgninger direkte fra departementene.

Infrastruktur er viktig i polarforskningen og krever store ressurser. Totalt ble det brukt rett under 500 mill. kroner i 2014 på forskningsinfrastruktur. Av dette var 21 prosent knyttet til investeringer eller oppgraderinger av eksisterende infrastruktur, 28 prosent knyttet til drift av egen infrastruktur, mens halvparten gikk til leie av andres eller felles infrastruktur. Leie og drift var i stor grad knyttet til laboratorier, observatorier og forskningsfartøy.

NIFU- rapportens fordeling på tema tilsvarer godt fordelingen i Forskningsrådets portefølje der naturvitenskapelig forskning er dominerende, med tre fjerdedeler, etterfulgt av teknologifagene med en femtedel. Det er mest forskning knyttet til fagområdene oceanografi og geofysikk, grunnleggende marinbiologi, geologi og atmosfæreforskning-meteorologi. En vesentlig del av polarforskningen er miljø-, hav- og klimarelatert. Polar klimaforskningen utgjør 42 prosent og er i hovedsak knyttet til forskningsområdene klimasystem og klimaendringer og klimaeffekter på natur.

Norsk polarforskning har naturlig nok sin hovedvekt i Arktis. Kartleggingen viser at målt i antall artikler rangerer Norge på femteplass i verden, dvs. på tredje plass når det gjelder Arktis og på 21. plass når det gjelder Antarktis. Dette er en posisjon vi har opprettholdt siden 2005 og polarforskningen er et av få områder der Norge kan sies å være en stor forskningsnasjon internasjonalt. Norge bidrar med 5,6 prosent av den totale artikkelproduksjonen på verdensbasis. Videre bekrefter analysen at norsk polarforskningen i stor grad er preget av internasjonalt samarbeid der 73 prosent av artiklene har medforfattere fra andre land.

Om lag en tredjedel av norsk polarforskning er knyttet til Svalbard. Norge er den desidert største nasjonen når det gjelder vitenskapelig publisering på Svalbard (47 prosent) og det er utpreget internasjonalt samarbeid. Kartleggingen viste at det var potensiale for å bedre siteringen for Svalbardpublikasjoner da de tydelig ligger under gjennomsnittet for polarforskning. Mønsteret var det samme for alle lands Svalbardartikler.

Det ble gjennomført en mer detaljert analyse av NIFU i 2017 (NIFU 2017:6) for bedre å forstå tallmaterialet fra kartleggingen og hva som kjennetegner de godt og dårlig siterte artiklene. Rapporten ble brukt som grunnlag for Evalueringen av norsk polarforskning som kom i september 2017.

Evalueringsrapporten er gjennomgående positiv og imponert over bredden og kvaliteten i norsk polarforskning. Rapporten slår fast at norske polarforskere publiserer omtrent på samme kvalitets- og kvantitetsnivå som forskere fra andre store polarforskningsnasjoner. Norske polarforskere produserer resultater som ikke bare publiseres i fagfelle vurderte tidsskrifter, men som også i stor grad kommer ut i konferansepresentasjoner og i offentlige eller vitenskapelige rapporter. Videre fremhever rapporten at norske polarforskningsmiljøer er sterke både på talent, ressurser og infrastruktur. Polarforskningen i Norge har sterk politisk støtte og god finansiering, og det er derfor også potensiale for ytterligere å styrke effekten og få til bedre samordningen av forskningen. Samtidig framhever den potensialet for å samordne forskningen bedre og få mer ut av forskningen.

Utfordringer og muligheter

Den politiske ambisjonen knyttet til polarforskning, og da spesielt i Arktis har over lengre tid vært høy og dette kommer tydelig fram gjennom Regjeringens nordområdestrategi og Svalbardmeldingen. De raske endringene i klima og miljø og økte interesser for næringsvirksomhet gjør at det er stort behov for kunnskap for å forstå endringene som skjer og for å kunne sikre bærekraftig forvaltning av områdene. I tillegg er det politiske aspekter knyttet til polarforskningen.

Norge har et stort og sterk polarforskningsmiljø som spenner faglig bredt, finansieringen kommer fra mange kilder, det er ressurskrevende og med mange aktører. Et slikt bilde krever god koordinering for å få en helhetlig innsats for å få effektiv ressursbruk. Behovet for koordinering både av finansiering og forskningen trekkes fram i evalueringsrapporten. Dette gjelder koordinering både av midler som bevilges til Forskningsrådet, og bevilgninger som bevilges direkte fra departementene til andre institusjoner/aktører og mellom disse. Mekanismer og virkemidler for å oppnå bedre koordinering og bør vektlegges framover. Det er behov for bedre dialog mellom finansørene og mellom forskerne.

Forskningsrådet har god erfaring med den koordinerende virkningen finansiering av større prosjekter med høy grad av nasjonalt samarbeid har, samtidig som det er viktig for rekrutteringen. Dette kan gjøres på flere måter. I Forskningsrådet vil dette kunne løses enten ved økt koordinering mellom programmene gjennom samarbeid om større utlysninger eller at midlene i POLARPROG økes.

Forskning knyttet til samfunnsutfordringer er viktig og krever helhetlige tilnærminger, tverrfaglig forskning og kvalitetsforskning innen mange fagfelt. Det har vært arbeidet med å få opp andelen samfunnsvitenskapelig- og humanistisk forskning og tverrfaglige prosjekter mellom disse fagområdene og naturvitenskapelige disipliner og teknologi. Dette har til dels vært gjort på nasjonale arenaer og nordiske og internasjonale fellesarenaer, men er fortsatt en utfordring.

Dersom Norge skal være synlige i antarktiskforskningen, må forskningsinnsatsen styrkes gjennom økte bevilgninger. Et nytt fartøy slik som Kronprins Haakon med regelmessige tokt i både nord og sør

krever, slik som andre infrastrukturer, at det er forskningsmidler tilgjengelig for å utnytte skipet effektivt.

Det internasjonale samarbeidet er godt og bør videreutvikles. Deltagelse i internasjonale relevante fellesutlysninger bidrar til å styrke den kvaliteten og kapasiteten i norsk polarforskning. Norske polarforskere er svært konkurransedyktige og har god suksessrate. Norske forskere har potesialet til å være ledende innen den internasjonale polarforskningen og bør i større grad ta internasjonalt lederskap.

Nordområdene

Avgrensingen av porteføljeområdet

Rapporten omhandler grunnforskning, anvendt forskning og innovasjon som gir økt kunnskap og nyskaping som er særlig viktig og relevant for nordområdene (Nordland, Troms, Finnmark, Svalbard, Nordvest-Russland og Arktis) og/eller forskning og innovasjon som utføres i nord. Polarforskningen er en viktig del av dette. Det vises til egen porteføljeanalyse for polarforskning.

Foruten FORSKNINGSLØFT i NORD er det ingen målrettede programmer som har nordområdene som hovedinnretning, men det er øremerkede midler til nordområdene blant annet innen NORDSATS, VRI3, POLARPROG, DEMO2000, Samisk forskning og Svalbard Science forum. I tillegg treffer en rekke andre programmer nordområderelatert tematikk. PETROMAKS2, POLARPROG, BIA, DEMO2000, KLIMAFORSK og MARINFORSK har størst volum. Flere sentre for fremragende forskning (SFF), sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI) og sentere for miljøvennlig energi (FME) er svært relevante for nordområdene, men få er lokalisert i nord.

KD er den største finansiøren av nordområderelevant forskning gjennom sektorovergripende satsinger, instituttbevilgninger samt bevilgninger til grunnforskning og satsinger rettet inn mot universitets- og høgskolesektoren (UoH). I sum utgjør dette om lag 35 prosent av Forskningsrådets portefølje. Dernest følger OED og NFD, som finansierer omlag 20 prosent hver. Nordområde-relevante prosjekter knyttet til OEDs bevilgninger finnes først og fremst innenfor PETROMAKS2 og DEMO2000, mens NFDs bevilgninger går til BIA, marin og maritim forskning samt til basisbevilgning til tekniskindustrielle institutter og primærnæringsinstitutter. KLDs bidrag til nordområderelatert forskning realiseres først og fremst gjennom POLARPROG og KLIMAFORSK, mens UD har NORRUSS og Arktis2030¹³¹ som sine nordområderelevante FoU-kanaler.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner

Regjeringen la i april 2017 fram sin strategi *Nordområdene – mellom geopolitikk og samfunnsutvikling*¹³² Strategien bygger på *Nordkloden – Verdiskaping og ressurser*¹³³ hvor ambisjonene om å videreutvikle Nord-Norge som en av landets mest skapende og bærekraftige regioner ble utdypet. Rapporten peker på fem prioriterte områder: Internasjonalt samarbeid, næringsliv, kunnskap, infrastruktur og miljøvern, sikkerhet og beredskap.

¹³¹ Tilskuddsordningen Arktis2030 skal fremme norske interesser og bidra til å realisere regjeringens prioriteringer i nordområdesatsingen. Deler av ordningen administreres av Forskningsrådet.

¹³² Nordområdestrategi - mellom geopolitikk og samfunnsutvikling, 2017

¹³³ Nordområdene, statusrapport 2014

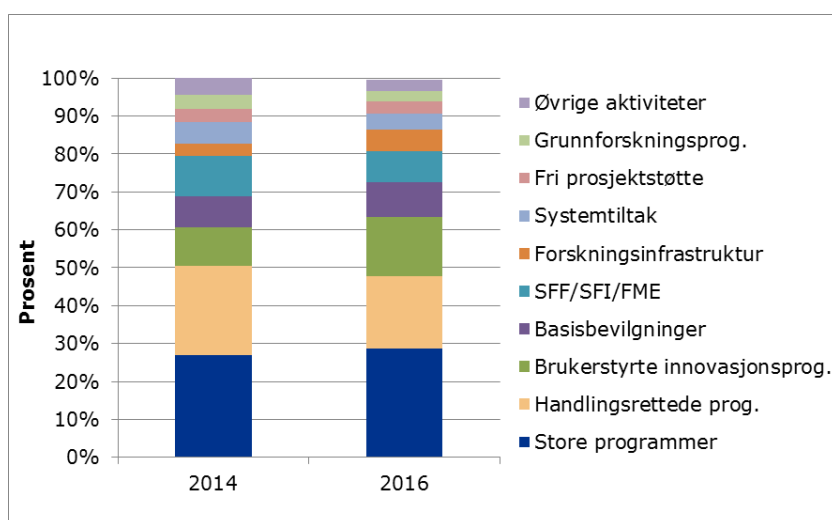
Svalbard er en arena for geopolittikk, en nasjonal forskningsplattform for internasjonalt samarbeid og et sted for høyere utdanning under norsk vertskap, samtidig som bosettingen må baseres på ny næringsutvikling. KD ga i 2011 Forskningsrådet mandat til å styrke koordineringen av forskningsinnsatsen og det internasjonale samarbeidet på Svalbard via Svalbard Science Forum (SSF), som de siste årene har hatt en svært god utvikling. SSF har vært med på å utvikle en database for Research in Svalbard (RIS). Siden medio 2015 har regionansvarlig i Troms hatt ansvaret for oppfølging av næringslivet på Svalbard, og i 2016 oppnådde en bedrift godkjenning av sitt prosjekt i SkatteFUNN. Forskningsrådet har som en oppfølging av Regjeringens Svalbardmelding fått i oppdrag å gi innspill til en overordnet strategi for forskning og høyere utdanning på Svalbard samt å utvikle en egen forskningsstrategi for Ny-Ålesund. Begge strategiene er viktige styringsverktøy for internasjonalisering og kvalitetshevingen av norsk forskning i Arktis.

I tråd med Forskningsrådets nordområdestrategi *Forskning.nord* har Forskningsrådet siden 2006 hatt nordområde relatert forskning, utvikling og innovasjon (FoUoI) organisert som en tverrgående satsing i alle relevante programmer og aktiviteter. Forskningsrådets hovedstrategi *Forskning for innovasjon og bærekraft* (2016-2020) er førende for Nordområdestrategien. Andre relevante strategier er Forskningsrådets policy for norsk polarforskning (2014-2023), Innovativt næringsliv (2016-2020), Regional policy (2014-2018), Helhetlig helsesatsing (2016-2020) og Policy for innovasjon i offentlig sektor (strategi er i prosess). Av 21-strategiene har både OG21, Energi21, Maritim21, Klima21, Hav21, HelseOmsorg21 og Miljø21 stor betydning og relevans for nordområdene.

Forskningsrådets nordområdestrategi utløp i 2016, og det har i 2016 foregått et bredt og omfattende arbeid med en revidering og påfølgende høringsrunde tidlig i 2017. Den nye strategien legges fram høsten 2017. Strategien peker på en rekke sentrale kunnskapsområder med betydning for bærekraftig forvaltning, samfunnsutvikling og næringsliv og legger vekt på de særskilte muligheter og utfordringer som er i nord.

Forskningsrådets innsats og resultater

Fra 2014 til 2016 har nordområdeporteføljen økt fra omlag 650 til 740 mill. kroner, fordelt på rundt 560 prosjekter innenfor en rekke tema- og fagområder begge årene. Den nordområde relaterte porteføljen utgjør i underkant av 10 prosent av Forskningsrådets totale portefølje i perioden. I tillegg kommer SkatteFUNNs prosjekter, som i de tre nordligste fylkene har et budsjettert skattefradrag på omlag 270 mill. kroner for 2016, en økning fra omlag 170 mill. kroner i 2014. Omfanget og økningen er størst i Nordland. Den største nordområde relaterte innsatsen skjer gjennom programmene (se



Figur 1), som i sum utgjør om lag 65 prosent av nordområde porteføljen. Infrastruktur og institusjonelle tiltak utgjør i underkant av 25 prosent. Nettverkstiltak og frittstående prosjekter utgjør en svært liten andel, hhv. 4 og 5 prosent i 2016, begge med et par prosentpoeng nedgang fra 2014.

Figur 14 Hovedaktiviteter for nordområdene for 2014 og 2016

Blant de *store programmene* med betydelig nordområde-relatert forskning finner vi PETROMAKS2, KLIMAFORSK, BIOTEK2015 og HAVBRUK, og blant de *handlingsrettede programmer* er det POLARPROG, MARINFORSK, NORRUSS og MILJØFORSK som dominerer. Innenfor *innovasjonsprogrammene* dominerer BIA og DEMO2000, som står for om lag halvpartene av innsatsen hver. BIA har siden 2014 doblet sin nordområde-relaterte portefølje, blant annet gjennom økte bevilgninger fra NFD.

DEMO2000 har i perioden 2014 til 2016 doblet sin innsats. Dette har direkte sammenheng med øremerkede midler fra UD til teknologi og næringsutvikling for petroleumsvirksomhet i nordområdene samtidig med økt tildeling gjennom tiltakspakke for arbeid. Det brukerstyrte programmet MAROFF har hatt en reduksjon i midler fra NFD, noe som gir negativt utslag på andelen prosjekter i porteføljen, ned fra 20 prosent i 2014 til 5 prosent i 2016.

SkatteFUNN er trolig den viktigste ordningen for økt FoU i næringslivet i nord. Bransjene som dominerer varierer mellom de tre fylkene, men i sum fremstår marin/sjømat, landbruk/næringsmidler, helse og maritim som de viktigste.

Systemtiltakene Forskningsløft i Nord (NORDSATS) og Virkemidler for regional FoU og innovasjon 3 (VRI3), som begge avsluttes i 2016, har vært av stor betydning for å bringe ulike aktører i tettere samarbeid for å stimulere til økt FoU- og innovasjon. Det er allikevel slik at næringslivet i nord enten forsker mindre enn landsgjennomsnittet eller ikke tar i bruk alle relevante virkemidler. Fra 2017 kommer FORREGION som fører videre erfaringene fra NORDSATS og VRI.

Flere av sentrene innenfor ordningene SFF, SFI og FME, samt Petrosenteret ARCEX har nordområde-relevant portefølje både direkte ved at de er lokalisert i nord, men også indirekte fordi de bidrar med aktører fra nord eller har fagfelt som passer inn i den nordlige region. De fleste av disse sentrene er internasjonalt orientert og bidrar også til flere doktorgrader og postdoktorer.

Blant *grunnforskningsprogrammene* er det ROMFORSK, SAMISK og SAMKUL som har nordområde-relevante prosjekter. Blant de resultatbaserte *basisbevilgningene* har *miljøinstituttene* og *de teknisk-vitenskapelige instituttene* størst portefølje, etterfulgt av kategorien øvrige forskningsinstitutter.

Infrastruktur med relevans for nordområdene utgjør ca. 42 mill. kroner i 2016, en dobling siden 2014.

Resultater, virkninger og effekter

Den faglige publisering for nordområdeporteføljen varierer i perioden. I 2016 er det FRIPRO og POLARPROG som ligger høyest i antall allmenrettede tiltak. De brukerrettede tiltakene var på topp i 2015. I 2016 lå de nordrelaterte SFF-ene og PETROMAKS2 på topp, etterfulgt av SFI, POLARPROG, KLIMAFORSK og NORRUSS.

De næringsrelevante prosjektresultatene har også variert i perioden. Flest resultater er rapportert innen nye forbedrede metoder/ modeller/ teknologi. Prosjekter med næringsrelevans finnes i størst antall innenfor DEMO2000, PETROMAKS2 og BIA. Det er også DEMO2000 og BIA som har bidratt til nye virksomheter. Det er kanskje ikke så overraskende at Klima- og miljøprosjektene synes å ha liten betydning for næringslivet, men det er av desto større betydning av SFI-ene i liten grad synes å oppnå resultater som rapporteres av betydning for næringslivet.

Ett av de mest suksessfulle tiltakene direkte rettet mot nord, *Forskningsløft Nord*, ble analysert i 2015¹³⁴. På utdannessiden har prosjektene resultert i stipender til PhD og Post.doc og til etablering

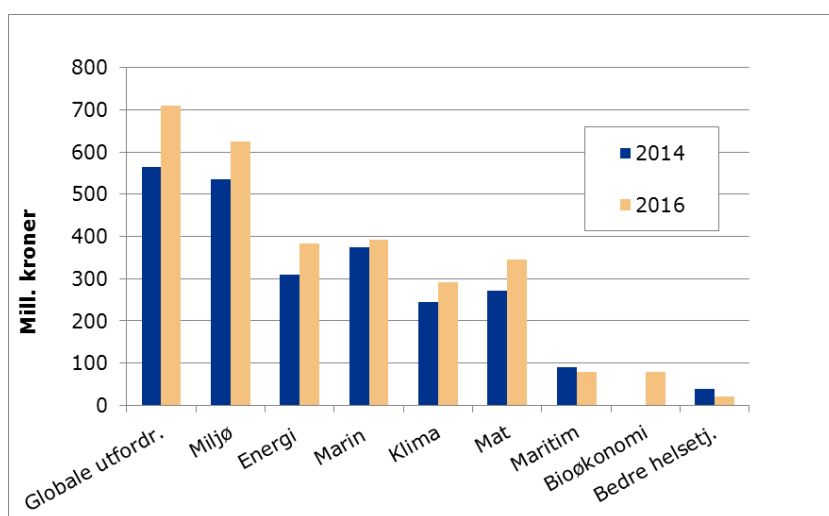
¹³⁴ Oxford Research "Analyse av Forskningsløft i nord" https://www.forskningsradet.no/prognett-nordsatsing/Sentrale_dokumenter/1228296261521

av nye utdanningstilbud i form av kurs på PhD-, master- og bachelor-nivå. Forskningsaktiviteten har styrket omfanget og kvaliteten på forskningsmiljøene, miljøenes attraksjon som arbeidssted og samarbeidspartner i forskningsprosjekter, og konkurranseevnen til miljøene. Institusjonene mottar i større grad enn tidligere forespørsler om samarbeid fra FoU-institusjoner og næringslivsaktører, i takt med at miljøene har bygd opp sin aktivitet.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

Prosjekter som er relevante for nordområdene, har også relevans for flere andre *temaområder*. De mest fremtredende tilknytningspunktene er til globale utfordringer, miljø, marin, klima, energi og mat (Figur 3). Så godt som alle temaområdene viser en oppgang fra 2014. Overgangen til et grønnere samfunn burde synliggjort fornybar energi og CCS som del av tematikken innenfor energi i nordområdeprosjektene. Slik er det ikke. Innenfor temaområdet energi er det petroleumsrelaterte prosjekter som dominerer.

Også i nord er fornyelse og innovasjon i offentlig sektor viktig for å få til gode helse- og velferdstjenester samt godt bomiljø,



men det er få prosjekter innen temaet. Videre er det få prosjekter innenfor velferd og arbeidsliv, helse og kultur. Reiseliv som næring har hatt en betydelig vekst i nord, men FoU-aktiviteten i næringen i denne delen av landet er lav (om lag 22 mill. kroner i 2016). Tilsvarende lav andel ser vi for temaområdet kultur (om lag 25 mill. kroner i 2016).

Figur 2: Tema knyttet til de nordområderelevante prosjektene

Hoveddelen av den nordområderelaterte porteføljen er knyttet til *fagområdene* teknologi og matematikk og naturvitenskap som står for om lag 40 prosent hver. Landbruk og fiskerifag og samfunnsvitenskap står for kun omlag 10 prosent hver. Fagene fordeler seg noenlunde likt i 2014 og 2016.

Når det gjelder *forvaltningsområdene* i nord er det olje, energi og vannkraft samt miljø, klima, naturforvaltning, fiskeri og kyst som er fremtredende. Dette stemmer overens med de programmene som faktisk utgjør størstedelen av den nordområderelaterte porteføljen. Midler som bevilges direkte til primærinstituttene er ikke hensyntatt i dette datagrunnlaget for nordområdene.

I perioden 2014-2016 er det *næringsområdene* olje/gass, fiskeri- og havbruk og landbruk som har flest prosjekter (utenom SkatteFUNN-porteføljen), mens reiseliv og handel, media og kultur, bygg, anlegg og bergverk, skog og trebruk samt finans, bank og eiendom har få prosjekter. Det er kjent at disse næringene ikke er like FoU-intensive som andre næringer, verken i nord eller landet for øvrig, men det er også i disse næringer behov for FoU- og innovasjon for å øke konkurransekraften. Om man skulle peke på en viss endring over tid, så må det være knyttet til næringsområdet energi. I 2016 har det vært noen flere prosjekter enn i 2014. Likens er det en økning i antall prosjekter innenfor prosess- og foredlingsindustri og transport og samferdsel. Næringer som farmasi, medisin, bioteknologi, kunnskapsteknologi og IKT hadde i 2014 relativt få prosjekter, og i 2016 enda færre.

Forskningskapasitet

Over 80 prosent av midlene knyttet til nordområderelevante prosjekter går til instituttsektoren og UoH-sektoren, om lag 40 prosent til hver. I UoH-sektoren er det bevilget 270 mill. kroner til UiT, UiB, NTNU og UiO i 2016, en liten økning fra 260 mill. kroner i 2014. For UiT som topper denne listen blant universitetene, er det registrert en signifikant nedgang i bevilgning fra 41 prosent av denne delen av porteføljen i 2014 til 24 prosent i 2016. Endringen jevnes ut med en liten økning hos UiB og NTNU. Både UiA og UiS har i 2016 liten portefølje med nordområderelaterte prosjekter. De statlige høgskolene har siden 2014 kommet på nordområdebanen og utgjør omlag 3 prosent. De vitenskapelige høgskolene utgjør omlag 7 prosent av UoH-sektoren i 2016.

Innenfor instituttsektoren dominerer miljøinstituttene, de teknisk-industrielle og kategorien øvrige forskningsinstitutter med om lag en fjerdedel hver av det totale volumet, mens primærnæringsinstituttene har en noe mindre innsats. De samfunnsvitenskapelige instituttene står for kun 5 prosent av innsatsen. Størst vekst siden 2014 har kategorien øvrige forskningsinstitutter hatt. Dette er først og fremst knyttet til en økning i porteføljen til Polarinstituttet og Havforskningsinstituttet.

Næringslivets innsats har gått opp fra 14 til om lag 18 prosent av porteføljen, noe som har sammenheng med en vekst i nordområderelaterte prosjekter i BIA og via øremerket satsing gjennom DEMO 2000. I 2014 var det tre helseforetak, med Helse Nord RHF som den største, som var aktivt med nordområderelevant FoU. I 2016 er det kun ett (Helse Vest RHF), og med en svært marginal andel.

I perioden 2014 til 2016 har antall årsverk for doktorgradsstipendiater økt svakt fra om lag 210 til om lag 220 i prosjekter med relevans for nordområdene. Antall årsverk for postdoktorer i perioden er noenlunde uendret med om lag 120 årsverk. Både doktorgradsstipendiater og postdoktor-stillingene er i hovedsak knyttet til SSF-er, SFI-er og PETROMAKS2, men også POLARPROG og Forskningsløft nord. Andre nordområderelevante programmer har under 10 årsverk, noen ingen.

Kvinner utgjør kun om lag 16 prosent av antall doktorgradsårsverk i 2014 og øker svakt til 19 prosent i 2016. I samme periode faller kvinneandelen fra 30 til 24 prosent for postdoktorstillingene. Derimot utgjør kvinner både i 2014 og 2016 om lag 30 prosent av prosjektlederne for prosjekter med relevans for nordområde. Størst andel kvinnelige prosjektledere finnes i prosjekter finansiert av Svalbard Science Forum (SSF), POLARPROG, PETROMAKS2 og MARINFORSK, men med unntak av finansiering fra SSF, er kvinner i betydelig undertall sammenlignet med menn i alle programmer.

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Porteføljen for nordområdene viser en nedgang i antall avlagte dr. grader fra 68 i 2014 til 45 i 2016. Nedgangen skyldes primært færre dr. grader i noen av de store programmene, noe som bl.a. henger sammen med avslutning og oppstart av programmer.

Det legges til grunn at gjennom de bevilgninger som gjøres, støttes de beste prosjektene og at dette bidrar til og samsvarer med ønsket om økt kvalitet i forskningen. Utvelgelsen av støtteverdige prosjekter skjer etter grundige vurderinger med eksterne ekspertpaneler, for respektive nordområderelaterte programmer. Porteføljen for nord viser at av de omlag 560 prosjektene som var aktive i 2016, hadde halvparten hovedkarakter 6, og dette er nær dobbelt så mange som de med 5 i karakter. Kun noen ganske få av de som ble innvilget støtte fikk dette på karakter 4. Økningen i karakteren 6 og 7 i 2016 finner vi hovedsakelig innenfor programmene, ikke innenfor de andre virkemidlene som forvaltningen, infrastruktur og nettverkstiltak.

Antall vitenskapelige publikasjoner varierer også mye, og i denne kategorien er både SFF, SFI, PETROMAKS2 og NORDATS ledende. De strategiske instituttprogrammene til HI og NIFES har overraskende få vitenskapelige utgivelser registrert i perioden.

Av de nordområderelevante prosjektene er majoriteten innenfor anvendt forskning og grunnforskning, men sammenliknet med 2014 har det vært nær en dobling av prosjekter som har status som utviklingsarbeid og en tredobling innenfor verifisering/pilotering. Dette skyldes i stor grad økt innsats hhv. via BIA og DEMO2000. Næringslivets FoU-innsats er økende, og det er positivt og bra for konkurransekraften i et globalt marked og for samfunnsutviklingen i nord.

Internasjonalt samarbeid

En stor andel av den nordområde relaterte porteføljen, over 60 prosent, omfatter internasjonalt samarbeid. Om lag 90 prosent er knyttet til prosjektsamarbeid og det øvrige fordeler seg på mobilitet, internasjonalt vertskap og fellesutlysninger. Det har kun vært mindre endringer fra 2014 til 2016.

Innenfor nordområdesatsingen er det ingen tiltak utover det som programmene selv vedtar, for å fremme internasjonal samarbeid. Noen programmer er likevel mer egnet, og er satt opp slik at internasjonalt samarbeid prioriteres. Her kan nevnes NORRUSS som har en tydelig samarbeidsprofil mellom Norge og Russland. Forskningen innen NORRUSS har bidratt til å opprettholde viktig forskningskapasitet på Russland, samt gitt relevant informasjon og bidratt til bedre analyser og diskusjoner til departement og den brede allmenhet om russisk innenrikspolitikk og om dets ambisjoner i nord.

Prosjekter knyttet til kartleggingen av de asiatiske landenes interesse for nordområdene og Arktis ble avsluttet i 2016. Spørsmålene som ble behandlet er viktige for norsk utenrikspolitikk og norske næringslivaktører i Arktis, men er også av interesse for land som Kina, Japan, Sør-Korea og India.

Nordområdene har også vært en arena for samarbeid mellom forskere fra Polen og Norge i regi av forskningsprosjekter finansiert av EØS-midlene.

Forskningssystemet

Økt kvalitet i forskning og god innovasjon skjer når de beste miljøene møtes og forener sin innsats mot felles mål. Hele landet må tas i bruk for å få til økt FoU i og for nord. Forskningssystemet antas å fungere godt når ulike deler av FoU-miljøene og næringslivet spiller på lag og utnytter komplementær kompetanse. Porteføljen viser at uavhengig av om prosjektledelsen er fra instituttsektoren eller fra UoH-sektoren så er det ganske stor bredde i samarbeidsforholdene med andre nasjonale FoU-institusjoner samt utenlandske FoU-miljøer, og for begge sektorene er det registrert en betydelig økning i antall samarbeidsrelasjoner med utenlandske aktører i 2016 mot i 2014. Det er også tydelig at når instituttsektoren leder prosjekter så trekkes næringslivet mer med, nær dobbelt så ofte som når UoH-sektoren er prosjektansvarlig. Næringslivet er spesielt aktive i DEMO2000 og PETROMAKS2.

For FoU med relevans for nordområdene går noe over en tredjedel til forskning i nord, men hovedparten skjer i og via institusjoner og bedrifter lokalisert i andre deler av landet. Forskningsrådets portefølje for 2016 viser at det er UoH-sektoren og instituttsektoren i Troms som dominerer nordområdebildet, tett fulgt av både UoH-sektoren og instituttsektoren i Hordaland og i Sør Trøndelag. Nordland og Finnmark ligger lavt både i prosjekter og budsjett. Bildet i 2016 er nokså likt som i 2014.

Rogaland, Akershus, Troms og Oslo har de mest aktive nordområde relaterte FoU-bedriftene. Om lag 21 mill. kroner gikk til bedriftene i Troms i 2016, mens bedrifter i Nordland mottok om lag 6,5 mill. kroner og bedrifter i Finnmark mottok om lag 1,5 mill. kroner. Samtidig er det svært positivt å observere fra SkatteFUNNs årsrapporter at Nordland har vekst i SkatteFUNN-porteføljen i 2016.

Til tross for stor FoU-aktivitet på Svalbard, utgjør den ikke mer enn 2 prosent av den totale nordområdeinnsatsen. Dette henger trolig sammen med at det er institusjoner med tilhørighet i andre deler av landet som mottar bevilgningene, mens store deler av FoU-aktiviteten, ikke minst feltarbeidet for innsamling av materiale og data, skjer på og rundt Svalbard. Forskningsrådet har

siden 2015 utvidet sitt mandat for regional tilstedeværelse på Svalbard for å mobilisere til ny kunnskapsbasert næringsvirksomhet der. Dette er et viktig tiltak sett i lys av at kull fases ut som hovednæring på Svalbard, og nye næringer skal utvikles og etableres.

Forskerprosjekt er den mest fremtredende søknadstypen i nordområdeporteføljen innenfor programmene og frittstående prosjekter, mens annen *institusjonsstøtte* er dominerende innenfor infrastruktur og institusjonstiltak. FoU-aktiviteten i næringslivet har økt både gjennom *innovasjonsprosjekter i næringslivet* og *kompetanseprosjekter for næringslivet*, og utgjør til sammen om lag 20 prosent av porteføljen i 2016.

Av de totalt 70 forskningssentrene (SFF/SFI/FME) som Forskningsrådet har, finner vi én SFF, fire SFI-er og et Petrosenter ARCEX, alle lokalisert i Tromsø. Flere av Arena-prosjektene, som finansieres av Norwegian Innovation Cluster, ligger i de tre nordligste fylkene.

Kommunikasjon og rådgivning

I den grad det faller naturlig, trekkes nordområde relevant FoU inn som en del av de respektive programmers ordinære kommunikasjon, rådgivning og arrangementer. Under Arctic Frontiers i januar 2016 arrangerte Forskningsrådet sideevent hvor de 6 prosjektene som er finansiert av "Forskningsløft Nord", presenterte seg og sine resultater.

Nasjonal aktivitet

Det er ingen nasjonal karlegging av den totale FoU-innsatsen knyttet til nordområdene annet enn *Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning* (NIFU) sine analyser for FoU i de tre nordligste fylkene.

I Norge har det vært lang tradisjon for å styrke den regionale kunnskapsinfrastrukturen gjennom en desentralisert utbygging av UoH-sektoren. For tiden ser vi en oppgradering av denne, og de fleste regioner har nå sine egne. Til tross for dette, er FoU-aktiviteten oftest landsdekkende, og det er kun i begrenset grad man kan identifisere regionale systemer. Det nærmeste man kommer, er Nord-Norge, der kunnskapsmiljøene i Troms, Bodø og Narvik spiller en sentral rolle for regionens næringsliv. Av de sektorielle systemene, som også står sterkt i nord, er det marin/sjømat som fremviser den mest desentraliserte strukturen med de viktigste kunnskapsnodene i Bergen, Trondheim og Tromsø, men det er også et viktig miljø i Stavanger for denne næringen.

Antall FoU-årsverk pr 1000 innbyggere er i Nord Norge tilsvarende Vestlandet (6) og høyere enn Oslofjorden (4), Innlandet (2) og Agderfylkene (4)¹³⁵. Det vil være naturlig at denne type data, basert på human tilgjengelighet og -kapital i større grad vektlegges i fora hvor FoU-innsats i Nord-Norge når det sammenliknes med FoU-innsats andre steder i landet.

Innovasjonspolitikken i Nordland er utformet som del av EUs smart spesialiseringsplattform, og fylkeskommunen samarbeider med Nordlandsforskning og SINTEF i dette arbeidet. Kunnskapen som utvikles her, bør kunne trekkes inn og danne grunnlaget for forskningsbasert innovasjon også i andre fylker samt på Svalbard.

Utfordringer og muligheter

Det er begrenset med øremerkede midler fra departementene og Forskningsrådet til nordområdene. Unntaket gjelder for DEMO2000, POLARPROG, Samisk forskning og Svalbard Science forum.

Spesielt når klima, miljø, arktiske og en rekke andre problemstillinger som er relevante for nordområde står på dagordenen, bør Norges akademiske miljøer, sammen med næringsliv og offentlige

¹³⁵ NIFU, Indikatorrapporten 2016

instanser kunne gjøre det bra i konkurransen med andre sterke forsknings- og innovasjonsnasjoner. Arktis som hot spot for klimaforskning må kunne utnyttes i enda større grad blant norske miljøer i tiden fremover.

Mange av Forskningsrådets programmer og aktiviteter som dekker nordområdene er i sin natur knyttet til det internasjonalt orienterte. Det er allikevel behov for å styrke deltakelsen innenfor Horisont 2020 og eventuelt også nordiske tiltak som definerer nordområdene (og/eller Arktis eksplisitt) som tematikk, samt fremme denne type tematikk i internasjonale fora for å ta det inn i fremtidige utlysninger. Det blir viktig fremover å videreutvikle kvaliteten i forsknings- og utdanningsinstitusjonene. Dette gjelder også på Svalbard, hvor man er tettest på de klima og miljømessige endingene som har både regional og global betydning.

FORREGION skal støtte opp under Forskningsrådets øvrige tilbud ved å mobilisere søkere til blant annet SkatteFUNN, nærings-PhD, BIA og andre innovasjonsprogrammer, samt EUs rammeprogram for forskning og utvikling, Horisont 2020. FORREGION skal også finansiere utvikling av forskningskapasitet rettet inn mot næringslivets behov. For å lykkes med dette er det avgjørende at det settes av de ressursene som er nødvendige til arbeidet.

Fremover bør det satses på å mobilisere samfunnsvitenskap og humaniora til i større grad å involvere seg i å løse forskningsmessige utfordringer i nordområdene, enten de er knyttet til ressursutnyttelse, forvaltning, samfunns- eller næringsutvikling. Forskningsbasert kunnskap trengs også knyttet til innovasjon i offentlig sektor i nord, det være seg innen helse, skole/utdanning, arbeidsliv, samfunns- liv, urfolk eller kultur. Det vil også kreve mer forskning å finne ut i hvilken grad en økonomisk vekst i nord bidrar til økte/bedre sosiale forhold. Med tanke på den samfunnsmessige utviklingen, miljø og sikkerhetsaspekter i nord, er det viktig å få til satsinger som bringer fram flere stipendiater innenfor disse temaene/fagområdene og for så vidt også stimulere næringslivet til å øke sin egen kompetanse ved å ta i bruk nærings-PhD-er i større omfang enn hva tilfellet har vært i perioden.

Forskningsrådets strategiske samarbeidspartner i regionene er pr. i dag fylkeskommunen, som har det strategiske og politiske ansvaret for næringsutviklingen i fylkene. Samarbeid mellom Forskningsrådet, fylkeskommunene, Innovasjon Norge og SIVA skal sikre koordinering og arbeid for felles mål om vekst i regionen. Regionale forskningsfond (RFF) er fylkeskommunenes strategiske verktøy for forskning og innovasjon, og fylkeskommunene må avklare rammene for samarbeid og arbeidsdeling med RFF i hver region.

Gitt den viktighet nordområdene har for norsk politikk, økonomi og samfunnsutvikling bør flere departementer vurdere både økt og mer målrettet innsats for å fremme landsdelens posisjon også hva gjelder FoU, kunnskap og kompetanse. Målrettede tiltak kan gjennomføres enten i nye programmer eller gjennom eksisterende relevante programmer med spissede utlysninger som adresserer de respektive utfordringer i nord. I denne sammenheng vil en nasjonal kartlegging av den samlede FoU-innsats og resultater i nordområdene være av stor betydning.

Utviklingen over tid, sammen med den stadig økende betydningen nordområdene har for Norges plass på den geopolitiske arena, klima- og miljøutfordringene, ressursutnyttelse, nærings- og samfunnsutviklingen i nord, bør resultere i at det settes noen mål for innsatsen knyttet til nordområdene. Dette bør inkludere hvilke tema som skal prioriteres, hvor stor en nordområdeportefølje bør være og hvordan innsatsen skal realiseres over tid. Det vil være naturlig å gjøre en slik tilpasning i tråd med de satsningsområdene som er beskrevet i Regjeringens nordområdestrategi samt ut fra en kartlegging av den totale innsatsen for FoU i nordområdene.

Bærekraft må implementeres og legges til grunn i all aktivitet i nordområdene. Dette kan riktignok bli krevende når flere nasjoner er interessert i økt utnyttelse av ressursene i nord, samtidig som både transport- og reiselivsnæringene øker, kombinert med behovet for å redusere fortatrykket, beskytte sårbar natur, ivareta naturmangfold og bevare kulturminner. God dialog og samarbeid om forvaltning og forskning med land som har interesser i nord må derfor videreutvikles.

Flere land, samt EU, har de siste årene kommet med strategier for forskning og innsats i Arktis. Forskningsrådet bør følge med på de respektive lands aktivitet i nord, men ikke minst delta i samarbeid slik at høy kvalitet både med hensyn til forskning og utdanning kan oppnås og sørge for at kunnskap kommer til nytte regionalt og globalt. Avtalen som i mai 2017 ble inngått mellom de åtte arktiske statene for å styrke det internasjonale forsknings samarbeidet for kunnskap om Arktis, vil i denne sammenheng være av stor betydning. Avtalen er et viktig gjennombrudd for videre kunnskapsutvikling om Arktis, og vil gjøre det lettere for forskere å samarbeide over landegrensene.

Helsenæring

Avgrensingen av porteføljeområdet

Helseforskningen i Forskningsrådet utgjorde i 2016 til sammen 1349,7 mill. kroner (revidert budsjett, ikke medregnet SkatteFUNN og RFF), hvorav ca. en tredjedel (400 mill.) gikk til næringsrettet forskning, utvikling og innovasjon. I tillegg kommer forventet budsjetterte skattefradrag i SkatteFUNN på over 400 mill. I denne rapporten er den næringsrettede helseporteføljen definert som midler merket med helse innenfor Divisjon for innovasjons ansvarsområde. Med vel 10 prosent av de totale offentlige FoU-midlene på helseområdet er Forskningsrådet en liten, men nasjonalt og strategisk viktig finansieringskanal. For privat sektor spiller derimot Forskningsrådet en betydelig større rolle med forvaltning av om lag 30 prosent av helsenæringslivets samlede utgifter til FoU (inkludert SkatteFUNN).

Tabell 1 viser en oversikt over den totale helseporteføljen fra 2014-2106 unntatt SKATTEFUNN og RFF. Med definisjonen som er lagt til grunn her, utgjør den målrettede innsatsen 62 % av porteføljen. Både den målrettede og øvrige innsatsen viser en økning i antall prosjekter og revidert budsjett fra 2014-2016 (økningen i revidert budsjett er på henholdsvis 17 % for målrettet innsats og 19 % for øvrig innsats). I tillegg til den målrettede og øvrige innsatsen kommer en stor portefølje i SkatteFUNN merket med Helse.

Tabell 1 Total helseportefølje		År		
		2014	2015	2016
Målrettet	Antall prosjekter	575,0	608,0	663,0
	Revidert budsjett, mill kroner (merking)	762,6	793,8	840,8
	Forbruk, mill kr (merking)	707,5	803,0	808,7
Øvrig	Antall prosjekter	225,0	247,0	277,0
	Revidert budsjett, mill kroner (merking)	484,2	395,4	508,9
	Forbruk, mill kr (merking)	407,2	416,4	487,5
Grand Total	Antall prosjekter	800,0	855,0	940,0
	Revidert budsjett, mill kroner (merking)	1 246,8	1 189,2	1 349,7
	Forbruk, mill kr (merking)	1 114,8	1 219,4	1 296,2

Tabell 1. Samlet innsats og antall prosjekter merket med Helse 2014-2016. SkatteFUNN og RFF ikke inkludert. Den totale helseporteføljen kan deles opp i målrettet og øvrig innsats der målrettet innsats inkluderer programmene innenfor LTP underområdet Bedre helse og helsetjenester (STAMCELLER, HELSEVEL, BEDREHELSE, BEHANDLING, BIOBANK og SYKEFRAVÆR, samt forløpere til disse programmene og flere internasjonale nettverkstiltak). Målrettet innsats inkluderer i tillegg programmer med helse som et av flere målområder (som GLOBVAC, BIOTEK2021, NANO2021 og IKTPLUSS) samt fri prosjektstøtte (FRIMEDBIO). Det som kalles øvrig innsats omfatter dermed de åpne brukerstyrte eller frittstående programmene for næringslivet (som BIA, EUROSTARS og NÆRINGSPHD), infrastruktur og institusjonelle tiltak (som SFF, SFI og FORINFRA) samt andre nettverks og systemtiltak (som FORNY2020 og FORSKSKOLE).

Helse er et tverrsektorielt ansvarsområde og dette reflekteres av hvordan helseporteføljen er finansiert. Den handlingsrettede innsatsen i helseporteføljen er hovedsakelig finansiert av Helse og omsorgsdepartementet med bidrag fra Kunnskapsdepartementet, Arbeids – og sosialdepartementet, Barne- og likestillingsdepartementet, Klima- og miljødepartementet og Kulturdepartementet. Kunnskapsdepartementet finansierer mye av den frie prosjektstøtten og bidrar også en del i de store teknologiprogrammene som har helse som et av flere målområder. Næringsdepartementet er hovedfinansør for den næringsrettede delen av porteføljen gjennom de brukerstyrte programmene og teknologiprogrammene samt infrastruktur og institusjonelle tiltak.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner, policyer og strategier

Forskning og innovasjon er viktig for å utvikle trygge helse- og omsorgstjenester av høy kvalitet. HelseOmsorg21 strategien (2014) løfter fram helse og omsorg som et næringspolitisk satsingsområde ut fra flere grunner. Det er viktig for Norge å være aktivt med i den globale helse- og omsorgsøkonomien og i bioøkonomien. Helse- og omsorgsindustri er verdens mest forsknings-intensive næring, og passer inn i Norges politiske satsing på forsknings- og kunnskapsbaserte næringer. Store offentlige investeringer i helse og omsorg er et nødvendig grunnlag for god næringsutvikling. Få andre næringssektorer har et større voksende marked nasjonalt og internasjonalt. Nye produkter og tjenester kan bidra til bedre folkehelse og være med på å møte de store utfordringene velferdssamfunnet står overfor. Et voksende internasjonalt marked gir de beste forutsetninger for utvikling, produksjon og introduksjon av nye produkter og tjenester, som kan gi mange nye norske arbeidsplasser.

I HelseOmsorg21 strategien er sektorspesifikke virkemidler og økt samhandling mellom offentlig og privat sektor en av fem hovedprioriteringer. I tillegg foreligger det en rekke stortingsmeldinger og nasjonale strategier som staker ut kursen for ulike politiske oppgaver som skal bidra til å møte utfordringene i helsesektoren, herunder forsknings- og innovasjonsoppgaver. Departementenes sektoransvar for forskning og innovasjon står sentralt i norsk politikk, men sektorovergrepene tenkning og samarbeid mellom offentlige og private aktører helt nødvendig for forskning og innovasjon innenfor helse, omsorg og velferdstjenester. Forskningsrådet har utviklet en egen policy, Helhetlig helsesatsing, for å følge opp HelseOmsorg21 og det er opprettet en tverrgående arbeidsgruppe som skal ivareta helhetlig oppfølging av policyen internt.

Helsedata fra registre, befolkningsbaserte helseundersøkelser og biobanker er utpekt som et vesentlig fortrinn for norsk helseforskning, innovasjon og næringsutvikling i Helse -og omsorg21 strategien. Innsamling og analyse av helsedata er en forutsetning for utvikling og implementering av persontilpasset medisin som gjør det mulig å tilby pasientene mer presis og målrettede forebyggende tiltak, diagnostikk og behandling, og samtidig unngå behandling som ikke har effekt. *Nasjonal strategi for persontilpasset medisin i Helsetjenesten* (2016) peker på persontilpasset medisin som et viktig område for innovasjon og næringsutvikling og viser til at helsetjenesten er avhengig av samarbeid

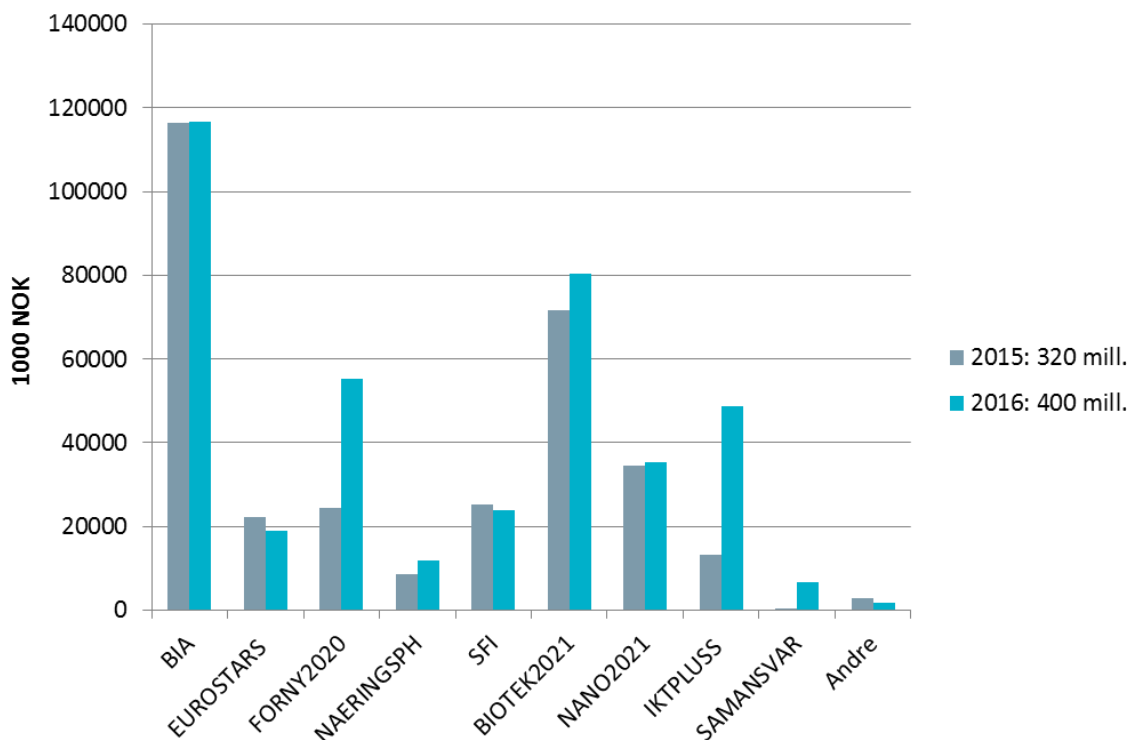
med næringslivet for utvikling av nye diagnostiske verktøy, legemidler, IKT-systemer og beslutningsstøtte.

I Forskningsrådets nye Innovasjonsstrategi er Helse trukket frem som et eksempel på et område med store nasjonale og globale utfordringer hvor forskningsbasert innovasjon gir Norge store verdiskapingsmuligheter. Kombinasjonen av et godt helsevesen, høy forskningskvalitet, innovative bedrifter, helseregistre og biobanker har verdiskapingspotensial og internasjonal tiltrekningskraft. Sammen med økende interesse fra investorer og industrielle partnere kan dette legge grunnlag for en helsenæring med arbeidsplasser i stadig større deler av verdikjeden.

Utfordringene og mulighetene i helsesektoren er globale det finnes en rekke internasjonale strategier og analyser på området fra blant annet EU, WHO og OECD. Markedet for de fleste produktene innenfor helsenæringen er åpenbart globalt. Digitalisering av helsetjenester og velferdsteknologi muliggjør også globalisering av tjenester. Internasjonalisering av norsk helsenæring er derfor et sentralt mål både for regjeringen, virkemiddelapparatet og bedriftene selv.

Forskningsrådets innsats og resultater

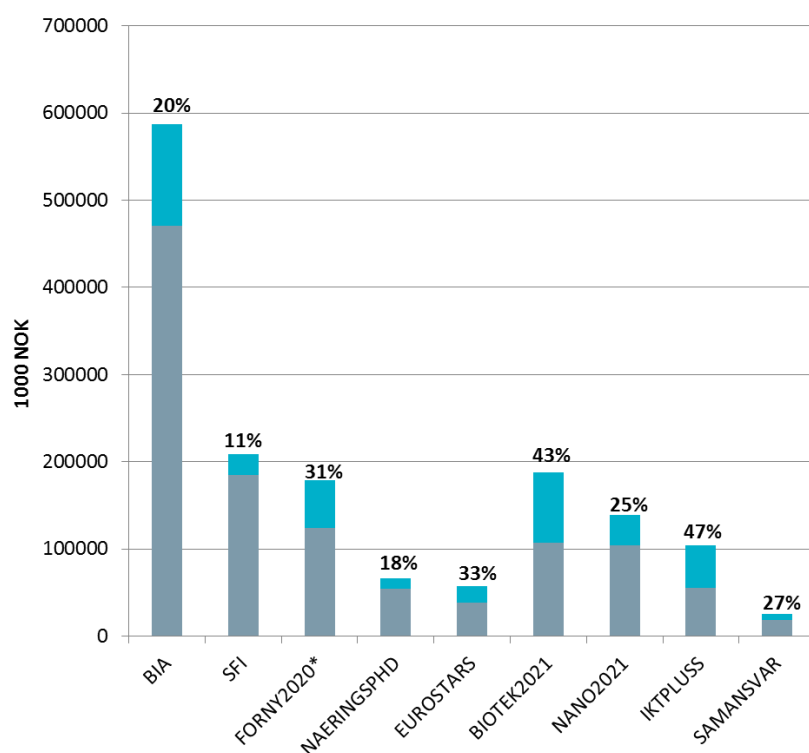
Den næringsrettede porteføljen fordeler seg hovedsakelig på fem åpne programmer (BIA, FORNY2020, EUROSTARS, NÆRINGSPHD og SFI) og fire tematiske programmer (BIOTEK2021, NANO2021, IKTPLUSS og SAMANSVAR). I 2016 gikk 400 millioner til næringsrettet forskning og forskning i næringslivet. Dette er en betydelig økning fra 320 millioner i 2015 (se figur 1). I tillegg kommer 426 millioner i budsjetterte skattefradrag fra SkatteFUNN (se figur 3).



Figur 1. Innovasjonsmidlene fordelt på program, utvikling 2015-2016 (næringsrettet helse forskning og forskning i helsenæringen). Viser totalt **forbrukt budsjett** merket med Helse i Divisjon for innovasjon for 2015 og 2016 fordelt på program. SkatteFUNN og RFF ikke inkludert. Alle prosjektyper (søknadstyper) er inkludert.

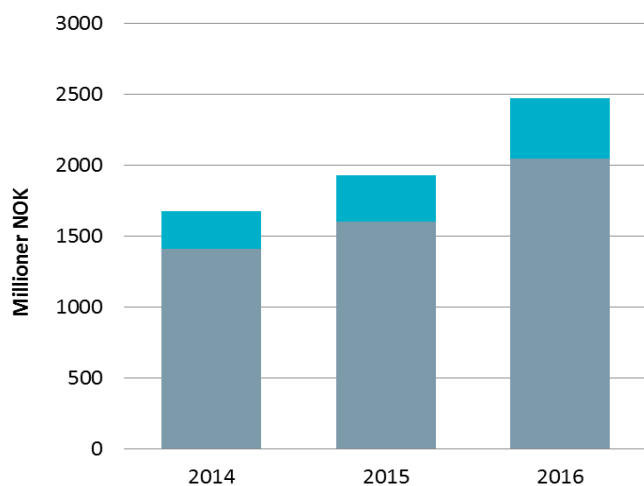
Helseprosjekter står sterkt i den åpne konkurransen med andre sektorer som følge av god forskningskvalitet, stor samfunnsnytte og høyt innovasjonspotensial. En økning på 80 millioner fra 2015 til 2016 kommer hovedsakelig fra en stor økning i helseporteføljen til FORNY2020 (knyttet til en generell økning i midler til kommersialisering) og fyrårnsordningen fra IKTPLUSS som var direkte rettet mot helse-IKT. For de næringsrettede programmene utgjør prosjektene merket med helse mellom 11 % og 33 % av den totale porteføljen. Figur 2 viser hvor stor andel helse utgjør av de totale budsjettene for hvert av programmene.

Det var 554 aktive SkatteFUNN prosjekter i sektor Helse i 2016, noe som utgjør 8 % av den totale porteføljen og tilsvarer 425,8 millioner kroner i budsjetterte skattefradrag. Helse er dermed den fjerde største sektoren i SKATTEFUNN og det har vært en betydelig økning i budsjetterte prosjekt-kostnader og budsjetterte skattefradrag for Helse prosjekter over de tre siste årene som vist i figur 3.



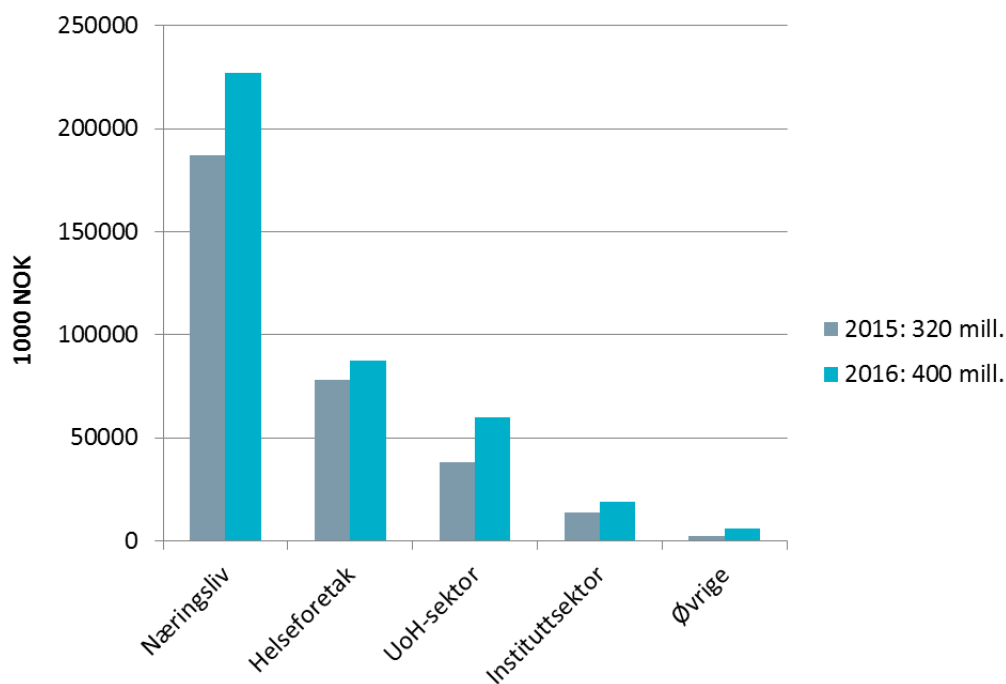
Figur 2. Næringsrettet helse-portefølje 2016 - helse som andel av programbudsjett.

Totalt forbrukt budsjett for programmer i Divisjon for Innovasjon med andel budsjett merket med Helse i turkis. SkatteFUNN og RFF ikke inkludert. Alle prosjekttyper (søknadstyper) er inkludert. *Kun verifiseringsmidler er inkludert- lokale prosjektmidler kommer i tillegg men de er ikke merket i Forskningsrådets merkesystem.



Figur 3. Budsjetterte prosjektkostnader (hele søylen) og budsjetterte skattefradrag (turkis del) for alle SkatteFUNN prosjekter innenfor Helse, 2014-2016.

Næringslivet er den største sektoren i den næringsrettede helseporteføljen. Ikke overaskende er helseforetakene den nest største sektoren, mens instituttsektoren utgjør kun 5 % av den totale porteføljen. Figur 4 viser fordelingen av den næringsrettede porteføljen på sektor i 2015 og 2016. Det er viktig å bemerke at kommersialiseringsaktørene (TTOer-Technology Transfer Organisation) som er hovedmottaker av midler fra FORNY2020, er kategorisert som næringsliv. Hvis man ser på størrelsen på bedriftene i helsenæringen som mottar støtte fra Forskningsrådet er det en klar overvekt av små og mellomstore selskaper. Over 40 % av midlene går til bedrifter med 0-10 ansatte, og under 10 % går til bedrifter med fler enn 50 ansatte.



Figur 4. Totalt forbrukt budsjett merket med Helse i Divisjon for innovasjon for 2015 og 2016 fordelt på sektor (dvs. kontraktspartner som mottar midlene). Alle prosjekttypene (søknadstyper) er inkludert. SkatteFUNN og RFF ikke inkludert. (Merk: TTO-ene ligger under sektor næringsliv).

Når det kommer til teknologiområder, er helseporteføljen ikke overraskende dominert av bioteknologi. I 2016 var to tredeler av porteføljen er merket som bioteknologi og en fjerdedel var merket som IKT. Det finnes ikke et eget merke for medisinsk teknologi i merkesystemet. Det nye merket avanserte produksjonsprosesser kom i 2015, men er lite brukt innenfor helse. Det kan være

flere årsaker til dette, men det er få prosjekter med støtte fra Forskningsrådet som har som formål å utvikle nye avanserte produksjonsprosesser innenfor f.eks. bioteknologi.

Health Research Classification System (HRCS) er et verktøy for å analysere forskningsinnsats på helsefeltet. Gjennom HRCS-klassifiseringen blir både forskningens relevans for sykdom og helse, og hvilken type forskning som utføres, synliggjort gjennom de to dimensjonene forskningsaktivitet (*Research Activity*) og helsekategori (*Health Categories*). Det refereres til HRCS rapporten for 2016 for ytterlig informasjon om fordelingen av den næringsrettede porteføljen på forskningsaktivitet og helsekategori. Den næringsrettede porteføljen har hovedtyngden av forskningsfinansieringen rettet mot utvikling av behandlinger og terapeutiske intervensjoner (*Treatment development*) og påvisning, screening og diagnose (*Detection and diagnosis*).

Forskningsrådets næringsrettede helseportefølje inkluderer en del internasjonalt samarbeid gjennom blant annet helseporteføljen i EUROSTARS (19 millioner i 2016) og to ERANET. Cirka en tredel av midlene i BIA Innovasjonsprosjekter innenfor helse går til internasjonalt prosjektsamarbeid med enten utenlandske FoU miljøer eller bedrifter. Norsk helsenæring har relativt lav returandel i H2020 (0,17 % mot 0,52 % totalt for næringslivet i juni 2017).

Resultater, virkninger og effekter

De næringsrettede programmene og satsingene bidrar til forskningsbasert innovasjon, forskerutdanning, samspill i innovasjonssystemet, kommersialisering og internasjonalisering i og for norske bedrifter. Forskningsrådets næringsrettede innsats på helseområdet dekker ulike forsknings- og utviklingsfaser inkludert grunnleggende forskning, optimalisering og verifisering samt innovasjonsprosjekter. HRSC rapporten viser at den næringsrettede porteføljen bidrar til forskning og utvikling av nye behandlinger og diagnostikk primært innenfor kreft, hjerte-kar- og infeksjonssykdommer, og det finansieres også en del FoU med generell helse relevans.

De tre programmene for muliggjørende teknologier (BIOTEK2021, NANO2021 og IKTPLUS) har store andeler av sine porteføljer innenfor helse. Disse programmene støtter næringsrettet forskning i UoH og instituttsektoren og bidrar til å øke forskningskvalitet og kapasitet innenfor mange områder relevant for helsenæringen. I BIOTEK 2021 går 43 % av det totale budsjettet til prosjekter merket med helse. Satsingen «Digitalt liv - konvergens for innovasjon» skal bidra til økt samarbeid om forskning, innovasjon og utdanning på tvers av fag, teknologier og institusjoner. Utviklingen mot konvergens av fag som medisin, IKT, ingeniørfag og humaniora er en forutsetning for å kunne løse de store utfordringene helse sektoren står ovenfor og helse er godt representert i ordningen. Helse er også et av fem satsingsområder i NANO2021 programmet og en fjerdedel av det totale budsjettet går til prosjekter merket med helse. NANO2021 finansierer både forskerprosjekter, kompetanseprosjekter og innovasjonsprosjekter i næringslivet.

Utfordringer innen helse, omsorg og velferd er blant de prioriterte områdene i Forskningsrådets IKT-satsing. Innovasjon i offentlig sektor og spesielt innenfor helse, omsorg og velferd krever en innsats som samler økosystemet av aktører for å takle utfordringer med innovasjon og implementering innenfor feltet. Tre Fyrtårnprosjekter med denne egenskapen er satt i gang med finansiering fra IKTPLUS, BIA og BEDREHELSE og disse utgjør en stor del av økningen i den næringsrettede porteføljen fra 2015 til 2016. Denne innsatsen forventes å bidra med forskningsbaserte innovasjoner som skal implementeres, skaleres og komme til anvendelse.

Innenfor de muliggjørende teknologiene støtter Forskningsrådet også norsk deltagelse i to helse-relevante ERA-NET. Norske forskere har fått meget god uttelling i ERA-nettene ERACoSysMed (systemmedisin) og EuroNanoMed (nanoteknologi i medisin) noe som hever kvaliteten og bidrar til internasjonalisering av anvendt helseforskning.

Veien fra grunnforskning til innovasjon og kommersialisering er lang for mange innovasjoner innenfor helsenæringen. BIOTEK2021 programmet opprettet i 2012 Optimaliseringsordningen for å kunne tilby støtte til forskning som har til hensikt å optimalisere og konseptualisere ideer fra tidligere forskning med mål om å utløse et fremtidig kommersialiseringspotensial. Optimaliseringsmidlene har bidratt til at flere bioteknologiprojekter har oppnådd verifiseringsstøtte fra FORNY2020 og vurderes som et viktig redskap for å styrke innovasjonskulturen i UoH-sektoren. Over 500 mill. kroner er til nå bevilget til prosjekter innenfor denne ordningen (2012-2016) og den største andelen av prosjektene er innenfor helse (hovedsakelig legemiddel og diagnostikk).

I tillegg til de tematiske programmene som har helse som et av flere satsingsområder, består den næringsrettede porteføljen av midler som tildeles gjennom åpne programmer der helse konkurrerer med andre næringsområder som Senter for forskningsdrevet innovasjon og NæringsPhD ordningen. FORNY2020 skal bidra til økt verdiskaping ved å bringe forskningsresultater og ideer fra offentlig finansierte forskningsinstitusjoner frem mot markedet. Det største næringsområdet innenfor kommersialisering er helse (medisinsk teknologi, diagnostikk) og en stor del av økningen i den næringsrettede porteføljen i Divisjon for innovasjon skyldes nettopp de økte bevilgningene til FORNY i 2015 og 2016. Helserelevante kommersialiseringsprosjekter har ofte stort verdiskapingspotensial og god samfunnsnytte og oppnår derfor gode vurderinger og høy innvilgelsesprosent. TTO-ene er en viktig aktør for innovasjonskulturen i UoH sektoren.

BIA og EUROSTARS er programmer som finansierer forskning og utvikling i næringslivet basert på bedriftenes egne strategier og behov. EUROSTARS skal styrke forskningsutførende og forskningsintensive SMB-er i Europa ved å gi dem tilgang til kompetanse og samarbeidspartnere de trenger for å skape vekst og tilgang til nye markeder. Det er få land som har en relativ høyere suksessrate enn Norge i EUROSTARS og de fleste prosjektene finner vi innen IKT og helse. Internasjonalt forsknings-samarbeid er viktig både for å heve kvaliteten på FoU aktivitetene, men også fordi helsemarkedet er globalt.

BIA er det enkeltprogrammet som bevilger mest støtte til FoU i helsenæringen med sine 116 millioner i 2016. Dette utgjør nesten 50 % av Forskningsrådets helserelevante bevilgning til næringslivet. BIAs portefølje av helseprosjekter domineres av legemiddelutviklingsprosjekter og de fleste av disse er innenfor kreft. Støtten fra Forskningsrådet har bidratt betraktelig til utviklingen av store verdier i mange av oppstartsbedrifter gjennom støtte til innovasjonsprosjekter som har utløst betydelige private investeringer i disse selskapene. BIAs portefølje inneholder også noe medisinsk teknologi spesielt innenfor ultralyd og sensorer. Helse-IKT er derimot svakt representert i BIA. FoU innenfor produksjonsteknologi er sjelden en del av helse-innovasjonsprosjektene som blir finansierte gjennom Forskningsrådet. I 2016 ble det igangsatt en tidsavgrenset strategisk satsting rettet mot helsenæringen. Selv om hovedprosjektene ikke bevilges før i 2017, har ordningen allerede bidratt til økt interesse og engasjement rundt produksjon i helsenæringen.

SkatteFUNN er den desidert største bidragsyter av midler til FoU i helsenæringen. I motsetning til BIA er derimot helse IKT godt representert i porteføljen (21 %) sammen med legemiddelutvikling (21 %) og medisinsk teknologi (16 %). Et viktig kjennetegn er den høye andelen prosjekter som er karakterisert som forskning; 37,9 % mot 15,6 % for den samlede porteføljen. Det er ingen sektorer som har høyere budsjetterte kjøp av FoU tjenester enn det vi finner innenfor helse-sektoren. Dette illustrerer godt at dette er en sektor med stor faglig dynamikk og at innovasjonsarbeidet i denne sektoren er både avhengig av og drives av forskning.

Nasjonal aktivitet

I denne seksjonen refereres det til Menon rapporten fra 2016 "Helsenæringens verdi". Hovedkonklusjonene fra rapporten er at veksttakten i helsenæringen økte betydelig fra 2014 til 2015 og at denne veksten forventes å fortsette. Samtidig viser rapporten en 25 % økning i FoU-innsats i helsenæringen fra 2015 til 2016. Menon deler helsenæringen opp i sektorene Legemidler, Diagnostikk, Medtech, Helse IKT og Spesialiserte Underleverandører. Dette gir mulighet for noen interessante observasjoner omkring forskjellene innenfor de fem sektorene. Forskningsrådets merkesystem muliggjør ikke denne typen inndeling nå, men det er planlagt en analyse av de forskjellige sektorene i den næringsrettede porteføljen også.

Det refereres også til Forskningsbarometeret 2016, Del III Forskning og innovasjon for helse og omsorg og HelseOmsorg21-monitor. Det kan være spesielt interessant å trekke fram utviklingen innenfor kommersialiseringsaktiviteter som er rapportert fra TTO-ene som viser at kommersialiseringsaktiviteter innenfor helse, medisin og bioteknologi har økt fra 2011 til 2015. Det er nærliggende å anta at både optimaliseringsmidler og verifiseringsmidler har betydd mye for denne positive utviklingen.

Utfordringer og muligheter

Forskningsrådet er en viktig aktør for fornyelse, omstilling og utvikling av næringslivet. Helse- og omsorgssektoren representerer et stort og økende næringspotensial, nasjonalt og globalt, og helsenæringen framstår tydelig som et av svarene på omstillingsbehovet i norsk økonomi. Norsk helsenæring er ennå beskjeden i størrelse, men voksende, forskningsintensiv og internasjonalt orientert. Kombinasjonen av et godt fungerende helsevesen, stor forskningsaktivitet og mange innovative bedrifter er et godt grunnlag for næringsrettet forskning, innovasjon og næringsutvikling på helseområdet. Næringsrettede aktører som klynger, bransje- og interesseorganisasjoner og TTO-er samler et fragmentert landskap av en rekke små bedrifter og bidrar til møteplasser, synlighet, kompetanseløft og nettverk. Forskningsrådet bør målrette og tilpasse virkemidler for de ulike delene av helsenæringen slik at bedriftene kan møte markedets behov og bidra til verdiskaping og økt sysselsetting i Norge.

Økosystemet

Den store andelen av offentlig FoU sammen med det store innslaget av offentlig finansierte og leverte helse- og omsorgstjenester gir utfordringer i å skape et godt og innovativt økosystem for en privat helsenæring. Historisk sett har det i akademia og innenfor helsevesenet vært lav bevissthet om og lite fokus på innovasjon og næringsutvikling innenfor biomedisinsk og klinisk forskning. Det har skortet på kultur, kompetanse og insentiver for å utvikle et godt innovasjonssystem. Et slikt system må også styrkes med et effektivt kommersialiseringsledd for utvikling av lovende produkter og tjenester. Optimaliseringsmidler og verifiseringsmidler adresserer noen av disse utfordringene i samspill med TTO-ene som er en viktig aktør for innovasjonskulturen i UoH sektoren. I optimaliseringsordningen er det lagt opp til at forskerne som søker prosjektene også skal lære noe om innovasjon og kommersialisering. En videre satsing på virkemidler som støtter de tidlige fasene i innovasjonsløpet er viktig for å sikre økt resultatutnyttelse og kommersialisering av fremdragende forskning.

I tillegg til optimalisering og verifisering må de næringsrettede forskerprosjektene i de tematiske programmene fortsette å utvikle den kapasiteten og kompetansen som helsenæringen trenger. Det er meget få kompetanseprosjekter for næringslivet i helseporteføljen- faktisk kun ett prosjekt i NANO2021 (samt noen få i ERM). Mangelen på kompetanseprosjekter behøver ikke å være en utfordring per se, men vitner om at økosystemet for helseinnovasjon skiller seg fra andre bransjer.

Innenfor andre næringsområder er instituttsektoren et viktig bindeledd mellom akademia og næringslivet. Et økosystem med en rekke større næringslivsaktører og institutter som utfører næringsrettet forskning av høy kvalitet gir gode forutsetninger for innovasjon og verdiskaping. I helsesektoren er instituttene en mindre aktør innenfor forskning og innovasjon, mens helseforetakene derimot spiller en stor rolle. Samtidig mangler de store næringslivsaktørene og samspillet mellom FoU-institusjonene og næringslivet fungerer derfor ikke på samme måte innenfor helse. Det er derfor viktig at Forskningsrådet tar hensyn til denne forskjellen i utviklingen av nye virkemidler og i vurderingen av søknader der samarbeidet mellom næringsliv og FoU-institusjoner står sentralt.

Økosystemet for helsenæringen inkluderer også den offentlige helse- og omsorgssektoren. Utfordringen er å utvikle et helhetlig innovasjonssystem (kultur, rammebetingelser og insentiver) for primærhelsetjenester, omsorgstjenester og folkehelsearbeid på tvers av forskningssektorene. De offentlige tjenestene bør være et godt marked for en innovativ helsenæring gjennom f. eks. innovative offentlige anskaffelser og må være en arena for utvikling av nye produkter, løsninger og tjenester i helsenæringen. Klinisk utprøving eller pilotering, testing og demonstrasjon er faser de fleste helseprodukter må gjennom for å tilfredsstille myndighetskrav og brukernes forventninger. Utvikling av nye produkter og tjenester i helsenæringen krever derfor tilgang til infrastruktur, testarenaer, ressurser og kompetanse av høy kvalitet fra den offentlige helsesektoren. Det er viktig at Norge blir et attraktivt land for klinisk utprøving og spesielt at flere norske bedrifter kan gjøre klinisk utprøving, testing/pilotering av sine produkter, løsninger og tjenester i Norge. Det må skapes en kultur som både oppmuntrer til og "premierer" samarbeid med næringslivet som også kommer brukere og pasienter til gode gjennom tidlig tilgang på nye behandlingsmuligheter og løsninger. Forskningsrådet må derfor fortsette å stimulere til samarbeid mellom næringslivet og de offentlige helsetjenestene. Det bør også undersøkes hvordan innovasjonsprosjekter i næringslivet kan bli mer tilrettelagt for at offentlig sektor kan delta som partner og hvordan Innovasjonsprosjekter i offentlig sektor kan simulere til mer og bedre samarbeid med næringslivet.

Legemidler og medisinsk teknologi har lange kommersialiseringsløp og høy risiko som krever langsiktige og tålmodige investeringer. Kunnskapsintensive bedrifter opplever ofte kapitalmangel og utfordringer med å finne strategiske FoU-partnere i Norge. Det kan bety stopp for utvikling av produkter og tjenester selv om ideene ofte har sitt utspring i norske helse-FoU-miljøer. Forskningsrådets støtte til innovasjonsprosjekter virker utløsende for private investeringer og det er derfor viktig at helsenæringen fortsetter å ha god uttelling fra de åpne brukerstyrte programmene. Samtidig er det viktig at Forskningsrådet kan være pådriver for fondsmekanismer og risikoavlastning i utviklings- og kommersialiseringsfasen for norske helsebedrifter. Menon rapporten peker på manglende kapital til prototyp og klinisk dokumentasjon som en viktig flaskehals mot vekst og internasjonalisering.

Faglige prioriteringer

Utvikling av nye innovative helse produkter og tjenester er avhengig av er multi- og transdisiplinær FoU. De muliggjørende teknologiene står sentralt, spesielt IKT og Bioteknologi, men også nye materialer og nanoteknologi. Det er derfor nødvendig med en styrket innsats mot teknologi-konvergens. Videre utvikling og bruk av muliggjørende teknologier fordrer god dialog med relevante samfunnsaktører, og det er viktig å arbeide videre i tråd med det utviklede rammeverket for RRI. Utvikling av kunnskap om bruk av IKT i alle deler av helsetjenesten, fra applikasjoner på mobiltelefoner i primærtjenesten og egenomsorg, via høyspesialiserte behandlingsmetoder i spesialisthelsetjenesten, til pasientadministrative systemer for effektiv logistikk og pasientsikkerhet, må være et gjennomgående perspektiv.

Persontilpasset medisin er ansett som er felt som vil endre helsetjenesten ved å tilby pasientene mer presis og målrettede forebyggende tiltak, diagnostikk og behandling, og samtidig unngå behandling som ikke har effekt. Samtidig utfordrer persontilpasset medisin nåværende retningslinjer for godkjenning av legemidler og eksisterende forretningsmodeller. Utvikling og implementering av persontilpasset medisin er avhengig av tilgang til store mengder helsedata samt IT-verktøy og ekspertise for å analysere dem. Tilgang på helsedata av høy kvalitet fra register og biobanker er utpekt som et viktig nasjonalt fortrinn, men det gjenstår store utfordringer for utnyttelse av helsedata til forskning, utvikling og innovasjon. Viktige utfordringer er blant annet oppbygging av infrastruktur som gir sikker og enkel tilgang; juridiske, regulatoriske og etiske forhold rundt bruken av helsedata, overgangen fra forskning til klinisk nytte samt helseøkonomiske betraktninger.

Det er et mål i nasjonal strategi for persontilpasset medisin i helsetjenesten at helsetjenesten bidrar med forskning, utvikling og innovasjon i persontilpasset medisin både nasjonalt og internasjonalt. Utviklingen av nye diagnostiske verktøy, legemidler, IKT-systemer og beslutningsstøtte, krever

samarbeid på tvers av helsetjenestene, universitets- og høyskolesektoren og næringslivet. Det er et betydelig potensiale for forskningsmiljøer og bedrifter som lykkes, samtidig som at utviklingen vil komme norsk helsetjeneste og norske pasienter til gode. Det bør derfor legges til rette for samarbeid mellom helsetjenesten og forsknings- og innovasjonsmiljøene, og mellom offentlig og privat sektor.

Produksjon i helsenæringen

Det har de siste årene vokst fram flere lovende bedrifter innenfor bioteknologi, legemiddelutvikling, medisinsk teknologi og velferdsteknologi, med utspring i norske forskningsmiljøer. Mange av disse har tiltrukket seg venturekapital, og prosjektstøtte fra Forskningsrådet har ofte vært en utløsende faktor for dette. Det er likevel få norske bedrifter som har etablert produksjon med produkter for det internasjonale helsemarkedet. Forskning og utvikling innenfor produksjon er sjelden en del av helse-innovasjonsprosjektene og mange bedrifter bruker utenlandske CMOer (Contract Manufacturing Organisation).

Utfordringen for mange bedrifter er tilgang på teknologi og fasiliteter for pilot-skala produksjon og forsknings- og utviklings kompetanse for oppskalering. Innenfor andre næringsområder er instituttsektoren en viktig aktør for utvikling og industrialisering, men instituttsektoren har en mindre andel av forskningsmidlene innenfor helse enn på andre fagområder. Industrialisering av legemidler, diagnostika og medisinsk teknologi krever kompetanse, infrastruktur, forskning og teknologiutvikling på høyt nivå på lik linje som i prosessindustrien eller vareproduksjon. Her har de de teknisk-industrielle forskningsinstituttene en viktig rolle og man bør se på muligheten for overføring av produksjonsteknologi og kompetanse fra andre sektorer. En omstilling av norsk næringsliv vil forutsette en omstilling av de teknisk-industrielle forskningsinstituttene mot nye næringer.

Hvis helse- og omsorgsindustrien i Norge skal bidra til økt sysselsetting og langsiktig omstilling, må det legges til rette for utvikling og/eller etablering av internasjonalt konkurransedyktig norsk produksjonskapasitet (leverandørindustri) for helsebedrifter (pharma, diagnostikk, biotek, medtek). Forskningsrådet lyste i 2016 ut midler til prosjekter rettet mot produksjonsteknologi for helsenæringen. Til første trinn kom det inn 40 søknader noe som viser at det er et stort engasjement og behov for slike midler.

Internasjonalt samarbeid

Mange av utfordringen i helsesektoren er globale og løsningene krever dermed internasjonalt samarbeid. Den næringsrettede porteføljen har allerede en stor andel av internasjonalt samarbeid både fordi helseforskning er internasjonal i sin natur og fordi internasjonalt samarbeid har vært en prioritering i mange programmer. På den andre siden er norsk næringslivs returandel fra H2020 innenfor Helse relativt lav. Bortsett fra de to ERA-nettene som finansieres av BIOTEK2021 og NANO2021 er det internasjonale samarbeidet ikke tematisk eller strategisk fundert.

Fremover vil det bli viktigere å arbeide mer strategisk når det kommer til finansiering av internasjonalt samarbeid. Det er noen områder innenfor helseforskning der samarbeid på tvers av landegrensene gir merverdi utover økt kvalitet og kapasitet. Norge er et lite land med en relativt liten pasientpopulasjon for mange sykdommer. Derfor er det spesielt innenfor utnyttelse av helsedata for utvikling og implementering av persontilpasset medisin samt i kliniske studier at det er tydelige fordeler ved å ha tilgang på et høyere antall pasienter eller mer data. Derfor er det viktig å se på muligheten for samarbeid med andre land, spesielt i Norden. De Nordiske landene deler mange fordeler når det gjelder tilgang på helsedata av høy kvalitet, men hver for seg kan pasientgrunnlaget være en begrensende faktor. Det er stor enighet om at et nordisk samarbeid innenfor nettopp helsedata og persontilpasset medisin kan gi nødvendige synergier samt understøtte målet om å gjøre Norden ledende på området i internasjonal sammenheng.

I denne sammenheng er det også viktig at det norske helseforsknings- og innovasjonssystemet fremstår som en attraktiv partner for internasjonale bedrifter og FoU miljø. Dette er viktig for å stimulere til økt deltagelse på den europeiske forskningsarenaen. I Forskningsrådets helhetlige policy for Helse står det at Forskningsrådet vil bidra til at norsk helsenæring tiltrekker seg en større andel investeringer fra nasjonale og internasjonale investorer og næringsliv og at man bør vurdere insentiver og støtteformer for forskningsinstitusjoner og andre aktører som inngår langsiktig samarbeid med internasjonalt posisjonert næringsliv.

NORGES FORSKNINGSRÅD – FORESIGHT INNENFOR TRE TEMAOMRÅDER



Digitalisering



Innovasjon i offentlig sektor



**Markedsmulighetene knyttet
til klimautfordringer**

Forord

På oppdrag fra Norges Forskningsråd («Forskningsrådet») har Menon Economics og inFuture gjennomført en *foresight*prosess innenfor de tre hovedområdene *digitalisering, innovasjon i offentlig sektor og markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer*.

Proessen har involvert et bredt spekter av aktører fra næringsliv, academia og myndigheter, totalt ca. 300 personer. Det har også blitt gjennomført omfattende litteraturstudier i forbindelse med utarbeidelse av faktagrunnlag og identifisert mer enn 40 trender som er benyttet i arbeidet.

En slik prosess er både omfattende og kompleks. Det har vært et mål i seg selv for dette prosjektet å prøve ut metoder og lære mer om hvordan foresight kan gjennomføres på en så vidt effektiv måte at det i større grad kan integreres Forskningsrådets kontinuerlige strategi- og programutviklingsarbeid og dessuten være en naturlig ressurs i arbeidet med å rådggi myndighetene innenfor forsknings- og innovasjonspolitik.

Prosjekteier har vært administrerende direktørs stab i Forskningsrådet. En egen prosjektgruppe ledet av Kristin Oxley har fulgt opp prosjektet fra rådets side. Øvrige deltagere har vært Kristin Aasmundsen, Nina Therese Maubach og Svein Olav Nås. Prosjektet har blitt gjennomført i samarbeid med konsulentselskapene Menon Economics og inFuture. Proessen har vært ledet av Erland Skogli (Menon), med Camilla Tepfers (inFuture), Trygve Lie (inFuture), Ingeborg Tveit Paulsrud (inFuture), Lars Eide (Menon), Rune Nellemann (Menon) og Håvard Baustad (Menon) som prosjektmedarbeidere.

Vi takker Forskningsrådet for et spennende oppdrag og godt samarbeid med rådets prosjektgruppe underveis i prosessen. Forfatterne står ansvarlig for alt innhold i rapporten.

Oktober 2017

Erland Skogli
Prosjektleder
Menon Economics

Sammendrag

Forskningsrådet har gjennomført en *foresightprosess* innenfor de tre temaene **digitalisering, innovasjon i offentlig sektor og markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer**. Foresightprosess er i denne sammenheng fremtidsstudier med et 2030-perspektiv. Prosessen har bidratt til kunnskapsgrunnlaget for Forskningsrådets innspill til revidert Langtidsplan for forskning og høyere utdanning, og vil også bidra inn i videreutviklingen av Forskningsrådets fremtidige aktiviteter innen de tre valgte temaene, herunder rådgivning, policyutvikling, programutvikling, etc.

Prosesen har involvert et bredt spekter av aktiviteter og aktører fra næringsliv, akademia og myndigheter, totalt ca. 300 personer.

For hvert av de tre temaområdene ble det etablert en arbeidsgruppe bestående av fagpersoner hos Forskningsrådet, samt en koordineringsgruppe på tvers av de tre temaene. Disse har bidratt med fagkompetanse, planlegging, koordinering og kunnskapsinnhenting, og også fungert som mottagere av løpende resultater fra prosessen.

Som et første steg ble det utarbeidet et kunnskapsgrunnlag i form av en kunnskapssyntese innenfor hvert av de tre temaene. Man identifiserte og beskrev så et sett trender. Disse dannet i neste runde utgangspunkt for en første workshop innenfor hvert av temaene hvor fagekspertene fra ulike fagområder og sektorer deltok. Deltakerne foretok vurderinger og prioriteringer av trendene for så i neste runde å benytte disse som diskusjonsgrunnlag i mindre grupper.

Resultatene og problemstillingene fra disse diskusjonene ble benyttet som grunnlag i en andre workshop innenfor hvert av de tre temaene. Her deltok en mindre gruppe politikk eksperter fra flere departementer i tillegg til representanter fra Forskningsrådet. Deltakerne diskuterte utfordringer og mulige løsninger knyttet til forsknings- og innovasjonspolitikken innenfor det aktuelle temaområdet.

Konklusjonene og anbefalingene er i hovedsak knyttet til de tre temaene, men det har også blitt identifisert noen problemstillinger som gjelder for alle tre tema. Her følger en gjennomgang av hovedfunn og konklusjoner.

Digitalisering

Det er avgjørende for Norge å utvikle en forsknings- og innovasjonspolitikken som gir oss best mulig forutsetninger i omstillingsprosessen som digitaliseringen innebærer; en omstilling som vil gjøre seg gjeldende i både arbeidsliv, offentlig sektor og næringslivet.

Det ble utviklet 14 ulike trender innenfor digitalisering:

Trend	Kort beskrivelse av trenden
Digital sårbarhet øker	Trådløshet, nettskyløsninger og kroppsne digitale enheter med store mengder personlige data øker hackerfaren og gjør oss mer utsatte for digital hets og overgrep som kan forvrengte det offentlige ordskiftet.
Digitalisering blir viktigere som muliggjør på tvers	Digitalisering er en basisteknologi og en svært kraftfull endringsdriver fordi det påvirker samfunns- og næringsliv svært bredt.
Datadrevet analyse og innsikt	Utnyttelse av avansert dataanalyse gir bedre beslutninger i investeringsfasen, samt bedre ressursdisponering og høyere inntekter i driftsfasen som gjør at man kan oppnå konkurransefortrinn.

Digitalfasilitert forskning vokser frem	Fremveksten av stordata, nettskybasert analysekapasitet og kunstig intelligens endrer forskningen. Maskiner får en mer sentral rolle i forskningen. Digitalisering kan fremme forskning også for mindre nasjoner og for nye forskertalenter.
"Vinneren tar alt" i en global, digital verden	Digitale løsninger er globale snarere enn lokale. De fremste digitale, spillerne blir mer uimotståelige. Norge evnet å omsette petroleumsforekomstene til rikdom. Tilsvarende blir politiske grep for å sikre digital konkurransekraft og skaleringskompetanse viktigere fremover.
Konseptutvikling blir viktigere	Utvikling av konsepter som utnytter digitale muligheter blir viktig for å realisere verdiskapingspotensialet. Det tar tid før teknologiinvesteringer materialiserer seg i produktivetsgevinst. Den største gevinsten kommer ikke av oppfinnelsen av teknologi, men av anvendelsen av den.
Fremvekst av infrastruktur som følger og snakker	Flere sektorer kan effektiviseres vha digitalisering av fysiske gjenstander. Nye styringssystemer og forretningsmodeller blir mulig når den fysiske infrastrukturen kan føle og snakke.
Nytt forskersamspill	Fremvekst av en ny forskningsmodell, hvor «kunnskapspull» komplementerer «kunnskapspush». Regjeringen har som mål at forskningen skal tilføre nytte til samfunnsniv, bedrifter og folk flest. Det betyr at forskerne ikke bare kan forske frem noe, men bør forske med de som skal bruke forskningen.
Demokratisert innovasjon	Digitalisering reduserer etableringshindre for småentreprenører. Enkeltpersoner og bedrifter med få ansatte kan klare det kun store og veletablerte virksomheter kunne tidligere. Det vil kunne skape et mylder av innovasjoner fra dem som vil mest.
Viktigere å "megle" forskningsfunn	Det blir større behov for å få mer ut av den samlede, internasjonale forskningsinnsatsen. Internasjonale forskningsfunn bør lettere tilflyte norsk næringsliv og norske forskningsmiljøer
Sterkere interaksjon mellom forskning og samfunn	Forskningen blir viktigere for å løse samfunnsutfordringene. Digitalisering bidrar til større spredning av forskningsbasert kunnskap.
Digital gruppeadferd påvirker organiseringen av samfunnet	Effektiv spredning av informasjon kan medføre brå skift. Samfunnsmessig beredskap blir viktigere. I alt fra migrasjon, via terror og til formidlingsøkonomi gir digitalisering større endringer i adferd. Det blir viktigere for samfunnet å forstå bevegelsene, og utnytte verktøyene til innbyggernes beste.
Teknologiske puslespill som innovasjonsdriver	Kombinasjonen av at det utvikles stadig mer grunnleggende teknologi og at denne blir lettere tilgjengelig, senker terskelen for teknologisk nyskaping ved hjelp av å skru sammen andres bestanddeler på nye måter.
Digital dannelse blir viktigere	Med fremvekst av et «postfaktuelt» samfunn med en samfunnsdebatt mer frakoblet fra fakta, vil informasjonskyndighet bli viktigere. Befolkningen må trenes i gode, digitale ferdigheter, og evne til å skille objektiv viten fra desinformasjon, for å kunne ta del i det digitaliserte samfunnet.

Analyse av innsikt fra kunnskapssyntesen, trendanalysen, trendworkshopen og policyworkshopen peker mot følgende hovedtrender og policyimplikasjoner:

Digitalisering som hovedsatsing

Det er behov for en sterkere satsing på digitalisering i revidert Langtidsplan for forskning og høyere utdanning (LTP).

- **Digitalisering er i en særstilling og bør være en hovedsatsning:** Trendanalysen viser at digitalisering påvirker nær sagt alle forskningsfelt samt forskningen i seg selv, og det samlede verdipotensialet av digital transformasjon er særdeles stort. Digitalisering bør løftes fra å være en allmenn, muliggjørende teknologi til å bli en hovedsatsning i LTP.
- **Mål om digitalandel:** Det kan vurderes å sette mål om *digitalinnslag* som andel av Forskningsrådets programmer og satsinger. Det vil bidra til å styrke digitaliseringen innenfor et bredt sett av fagfelt, og videre fremme realiseringen av verdipotensialet i digitalisering.
- **Vekselvirkning mellom push og pull:** Norge mangler spisskompetanse innen IKT-feltet. Satsingen bør imidlertid ikke begrenses til dette, men bør bygge på en vekselvirkning mellom «kunnskaps-push» av spiss digitalkunnskap med digital «kunnskaps-pull» fra anvendersiden.

Norge i verden

Digitalisering forsterker behovet for internasjonalisering og påvirker samspillet mellom internasjonal og norsk kunnskapsproduksjon og -anvendelse.

- **Oppdage, forstå og formidle internasjonal digitalforskning:** Internasjonal forskning hentes i hovedsak hjem via forskningsprosjekter i dag. Norsk næringsliv er avhengig av norske forskningsmiljøer som kan gjøre denne oversetterjobben. Det er imidlertid ikke sikkert at denne mekanismen alene er nok. Det bør antagelig legges til rette for en sterkere mekanisme for å oppdage, forstå og formidle internasjonal digitalforskning av relevans for norsk næringsliv uten at det først må være et etablert forskningsfelt innen norske institusjoner.
- **Anvender i verdensklasse:** Det er påvist at man systematisk undervurderer hvor mye kunnskapsutvikling som gjenstår etter utvikling og før ny teknologi kan tas i bruk. Denne undervurderingen medfører blant annet misvisende mangel på produktivitetsvekst fra digitalisering. Vi bør ta utgangspunkt i Norges fortrinn og bygge testfasiliteter hvor nye konsepter kan utvikles eksperimentelt, både innen Norges sterke næringer og med utgangspunkt i Norges digitalt modne befolkning.
- **Digital forskningsinfrastruktur:** Trendanalysen viste et betydelig potensial i datadrevet analyse og innsikt. For å utnytte dette potensialet er det behov for en digital forskningsinfrastruktur i verdensklasse. Forskningsrådet er allerede tungt inne i finansieringen av norsk forskningsinfrastruktur. Å fremme en digital forskningsinfrastruktur er delvis å bygge og videreutvikle slike datasett, og delvis å legge til rette for forsvarlig utnyttelse. En fremragende, digital infrastruktur vil også kunne understøtte innovasjon fra en større flora av aktører i Norge, og på denne måten også bidra til å demokratisere innovasjon.

Åpenhet, bredde og kommersialisering

Det kan være en konflikt mellom kravene til åpenhet og kommersialisering i forskningsprosjekter. Digitalisering bidrar til større omskiftelighet, og det medfører igjen en mer krevende avveining mellom spiss og bredde.

- **Konsolidere behovet for åpenhet og kommersialisering:** Knyttet til åpenhet og kommersialisering kan det være en konflikt mellom behovene for spiss og bredde. For spiss, hvor man jobber i forskningsfronten og vil utløse investeringer fra selskaper i verdenseliten, kan behovet for hemmelighet og rettighetssikring være stort. For bredden av norsk næringsliv, vil derimot spredning og åpenhet være viktig. Problemstilling er ikke ny, men tilspisses av digitalisering, blant annet fordi utviklingen går raskere. Videre bidrar digitalisering til å fremme åpen fremfor lukket innovasjon. Folpolitikken må tilpasses denne virkeligheten, og evne å fremme åpen innovasjon, uten å forringe kommersialiseringsmulighetene og dermed investeringsincentivene til den enkelte virksomhet i spiss.
- **Konsolidere større omskiftelighet med forskningens tidkrevende prosesser:** Det er en utfordring at det høye tempoet innen digital utvikling kommer i konflikt med tempoet i forskningsprosessen. Det er dermed et forsterket behov for dynamikk innen forskningen. Det kan være hensiktsmessig å understøtte løpende kommersialisering underveis i prosjektet, fremfor å vente til prosjektet er gjennomført. Økt omskiftelighet øker også behovet for en mer dynamisk finansiering, med et større innslag av korttidsfinansiering og bruk av finansieringsmekanismer som raskt kan endre innretning i lys av nye behov.

Nytt forskningssamspill

Digitalisering endrer forskningssamspillet både mellom forskere og anvendere, og mellom forskere og maskiner.

- **Nytt samspill mellom forsker og anvender:** Det er behov for en forskningsmodell, hvor «kunnskapspull» i større grad komplementerer «kunnskapspush». Hvis forskningen skal tilføre nytte til samfunnsliv, bedrifter og folk flest kan ikke forskerne bare kan forske *frem* noe, men bør forske *med* de som skal bruke forskningen.
- **Nytt samspill mellom forsker og maskin:** Maskiner får en mer sentral rolle i forskningen. Dette vil påvirke forskerrollen, da kompetanse til å utnytte digitalfasilitert forskning blir viktigere. Utviklingen kan også fremme forskning fra mindre nasjoner og små forskningsgrupper, ved å tilgjengeliggjøre storskala databehandling på nivå med tungt finansierte institusjoner. Det vil også kunne påvirke hvilke talenter som tiltrekkes forskningen, med større muligheter for unge forskere.
- **Borgerdrevet innovasjon:** Digitalisering er en viktig muliggjører for borgerdrevet innovasjon - innovasjonsprosesser der borgerne er aktive deltakere. Borgerinvolvering er i sin natur en åpen innovasjonsprosess. Det bidrar til at flere aktører kan være med å skape og tilby tjenester i et offentlig-privat-innovasjonssamarbeid, og slik på sikt gi mer effektive tjenester av høyere kvalitet.

Ny kompetansebygging

En viktig rolle for FoU-politikken er å bidra til at det samlede utdanningssystemet kan svare ut raskere skift i kunnskapsbehov. Digitalisering gir nye muligheter innen livslang læring.

- **Fra utdannings- til kompetansepolitikk:** Utdanningssystemet i Norge har en relativt lang responstid på å skape endret innhold i utdanningene, og det tar tid før nye kull blir tilgjengelige for arbeidsgivere. Det er behov for et tettere samspill mellom skole og samfunn i utdanningen av kandidater, blant annet ved å legge bedre til rette for å integrere praktisk erfaring som en del av utdanningsløpet
- **Digitalfasilitert utdanning:** Digitalisering endrer måten kompetansebygging foregår på. Vekst i læringsteknologi (edtech) bidrar til mer «just-in-time-læring» integrert i arbeidet. Digitale opplæringskurs blir lettere tilgjengelig på tvers av utdanningsinstitusjoner og land. Foreleserens rolle endres fra kunnskapsleverandør til kunnskapsfasilitator. Digitalisering muliggjør også individuelle fagkombinasjoner på tvers av fagområder og -institusjoner. Det kan bidra til at utdanninger raskere kan tilpasses arbeidslivets behov, men vil samtidig sette nye krav til kvalitetssikring av de sammensatte utdanningene.

Innovasjon i offentlig sektor

I den innledende kunnskapssyntesen som ble utviklet som grunnlag for denne temadelen av foresightprosessen ble tre ulike tilnærminger til studiet av innovasjon i offentlig sektor diskutert: (i) Innovasjon innad i organisasjoner (*Management of innovation*), (ii) Innovasjon i et systemperspektiv (*Systems of innovation*), og (iii) Innovasjon i form av systemskift (*Transformative change*). Disse tre ulike måtene å forstå innovasjon i offentlig sektor på dannet grunnlag for tre områder som ble benyttet til å organisere fremtidsdiskusjonen om offentlig sektor mot 2030:

1. **Produsere:** Det meste av innovasjonsaktiviteten i offentlig sektor er innad i de operative, tjenesteproduserende enhetene. Innovasjon skjer oftest ute i linjen og i forbindelse med små og store forbedringer i tjenesteproduksjonen. Selv mindre, inkrementelle innovasjoner kan få store positive effekter når de spres og replikeres i mange tilsvarende organisasjoner. Dette gjelder ikke minst i kommunesektoren.
2. **Finansiere:** Mye av diskusjonen om fremtidens offentlige sektor handler om hvordan vi skal gjennomføre systemskift som gjør offentlig sektor mer økonomisk bærekraftig i en fremtid med økt

press på offentlige tjenester, men mindre økonomisk handlerom enn før. Det handler om innovasjon som kan gjøre «forretningsmodellen» til ulike deler av offentlig sektor mer robust.

3. **Organisere:** Transformativ innovasjon er i stor avhengig av større omorganiseringer av politikk og styring av offentlig sektor. Vi har kalt området «organisere»: Det handler om hvordan innovasjon kan bidra til å bedre selve organiseringen av offentlig sektor og politikken som skal gjennomføres.

Med utgangspunkt i disse tre områdene ble følgende ti trender identifisert:

Trend	Kort beskrivelse av trenden
Digitalisering stanser sysselsettingsveksten i offentlig sektor	I 2030 kan offentlig sektor være like digital som innbyggerne. Robotisering, kunstig intelligens og stordata bremser opp og stanser etter hvert sysselsettingsveksten i offentlig sektor. Dette bidrar til en mer økonomisk bærekraftig utvikling for offentlig sektor.
Offentlig-privat innovasjon blir den mest effektive løsningen på store samfunnsutfordringer	Stivbent innkjøpsregelverk og «privatiseringsdebatt» viker plass for nye ordninger som stimulerer innovasjon i offentlige anskaffelser. Innovative offentlige anskaffelser blir et sentralt virkemiddel i forsknings- og innovasjonspolitikken.
Sosialt entreprenørskap - helt ned på innbyggernivå - blir løsningen der offentlig tjenestetilbud ikke strekker til	Sosialt entreprenørskap, en videreutvikling av frivillighet og vår dugnadsånd, får stor betydning mot 2030. Flere eldre men friske, flere yngre men uten tradisjonell jobb (pga. robotisering og økte kompetansekrav) og flere «idealister» i de siste generasjoner av voksne (Y og Z) blir en stor ressurs og «det sivile samfunn» får igjen en mer fremtredende rolle.
Innbyggernes tillit til myndighetene reduseres – offentlig sektors legitimitet under press	For første gang på mange tiår er det målt en svekkelse i nordmenns tillit til myndighetene (2016). Denne trenden forsterkes og får konsekvenser. Tilliten til folkevalgte utfordres og offentlig sektor tvinges til økt transparens i alle prosesser for å sikre legitimitet og unngå boikott fra deler av befolkningen.
Norsk offentlig sektor klarer ikke å være best på alt – globale spesialister overtar	Innbyggerne vil i stadig større grad forvente at offentlige tjenester holder verdensledende kvalitet. Dette fører til at offentlig sektor i større grad må sette ut oppgaver til globale leverandører eller etablere spesialiserte sentre for offentlig innovasjon i form av overnasjonale samarbeid mellom ulike lands offentlige sektorer
«Tillitsreform» erstatter detaljert målstyring – byråkraten blir «intraprenør»	Offentlig sektor frigjør seg fra «New public management»-regimet og offentlig ansatte blir vurdert som de ultimate kunnskapsarbeiderne med forutsetninger for å se utfordringene «på gulvet» og innovere bottom-up. Intraprenørskap blir det nye byråkratiet, godt støttet av teknologi som tar seg av rutinearbeidet.
Eldrebølgen blir selvfinansierende – «incentiv-innovasjon» øker arbeidsdeltagelsen	Utviklingen med eldre som marsjerer ut av arbeidslivet stanser opp. En gjennomgripende «incentiv-innovasjon» i hele pensjons- og trygdesystemet gjør det vesentlig mindre attraktivt å slutte og mer lønnsomt å fortsette i arbeid. Slik blir eldrebølgen selvfinansierende og «det grå gullet» bidrar til økonomisk vekst gjennom produktivt arbeid og økt konsum.
«Informasjonsdepartementet» tar over – kampen om den forskningsbaserte sannheten tiltar	Det utvikles en generell mistillit til eliten i samfunnet, og da ikke minst til forskere. Forskningen kommer i en kryssild mellom myndighetene og befolkningen. Innbyggere utvikler løsninger på samfunnsutfordringer og oppgaver og utfordrer «virkelighetsfjern og utdatert forskning». Kampen om sannheten hardner til og faktasjekk-siden faktisk.no blir inkorporert i et nytt Informasjonsdepartement.
Brukerbetaling og nye finansieringsformer gjør velferdsstaten økonomisk bærekraftig	Man går fra en «one size fits all»-modell for velferdsytelser til mer skreddersøm og menyalternativer for den enkelte. Stordata- analyser blir en ny form for digitalstøttet behovsprøving. Samlet gir utviklingen mulighet for helt nødvendige reduksjoner i trygdeutbetalinger og økte egenandeler, men på en minst mulig smertefull måte.
Byregioner overtar nasjonalstatens rolle som innovasjonsmotor (for både næringsliv og offentlig sektor)	Sentraliseringen av Norge vil øke kraftig mot 2030 og områdene rundt de største byene får veksten. Urbanisering bidrar til økt innovasjonstakt ved at mennesker og virksomheter lettere kobles sammen for å dele ut utvikle kunnskap. Det vil gi behov for å satse mer på byregional innovasjonspolitikke fremfor nasjonale strategier.

Analyse av innsikt fra kunnskapssyntesen, trendanalysen, trendworkshopen, og policyworkshopen peker mot følgende hovedtrender og policyimplikasjoner:

Økt involvering av innbyggere/brukere

Forsknings- og innovasjonsprosesser er i for stor grad lukket for innsyn og medvirkning fra brukerne, utviklingen fremover går i retning av økte krav fra både befolkning, offentlig sektor og næringsliv om økt transparens og mulighet for deltagelse.

- **Involvering av befolkningen er viktig for å opprettholde tillitt og skape bedre tjenester:** Behovet for å inkludere større deler av befolkningen i forskningsspørsmål handler både om (i) tillitt - gapet mellom de institusjonene som genererer forskning og innovasjon og samfunnet for øvrig bør reduseres, og (ii) bedre tjeneste- tettere kontakt med brukere sikrer utvikling av mer relevante tjenester.
- **Tydligere krav til interaksjon og mangfold i forskningsdesign:** I dag er det for få programmer som understreker viktigheten av dialog med befolkningen og brukere om forskning og resultater av innovasjon.¹ Flere studier viser at Norge i mindre grad enn sammenlignbare land benytter brukerinvolvering.

Behov for bedre virkemidler for risikoavlastning og insentiv for innovasjonsprosesser i offentlig sektor

Mens det næringsrettede virkemiddelapparatet har et bredt tilbud av risikoavlastende virkemidler til bedrifter som vil forske og innovere finnes det ikke noe tilsvarende for offentlig sektor og de ansatte der. Behovet for risikoavlastning i offentlig sektor vil øke i årene fremover pga. økt behov for innovasjon og omstilling.

- **Det eksisterer mange barrierer for innovasjonsarbeidet i offentlig sektor:** Forskningslitteraturen påpeker at en manglende sammenheng mellom prestasjon og resultat påvirker offentlig ansattes motivasjon for å delta i innovasjonsfremmende aktivitet. Det er behov for å redusere (i) funksjonelle, (ii) organisasjonelle og (iii) finansielle risikoer for innovasjonsprosesser i offentlig sektor.
- **Behov for risikoreduserende virkemidler i offentlig sektor:** Det etterspørres kompetanse, finansiell risikoavlastning og insentivordninger (mulighet til å høste gevinst av vellykket innovasjonsarbeid) på linje med det som det næringsrettede innovasjonsvirkemiddelapparatet tilbyr private bedrifter i dag.

Koordinering, kunnskapsspredning og læring på tvers må håndteres av dedikerte pådriverorganisasjoner

I årene fremover vil det være behov for å sikre økt spredning og anvendelse av forskning og innovasjon i hele offentlig sektor, ikke minst i kommunesektoren. Dette skjer ikke av seg selv.

- **Opprettelse av en pådriverorganisasjon med tydelig mandat for innovasjon i offentlig sektor:** Det er et behov for en sterk organisasjon med et tydelig mandat og kraftfulle virkemidler med ansvar for å dele beste praksis og bistå med skalering. Et slikt ansvar har hverken DIFI, Innovasjon Norge eller Forskningsrådet i dag. I Danmark ser vi for eksempel at man har etablert et Center for offentlig innovation som har en slik rolle.

Forskningsbasert kunnskap må ligge til grunn for politikkutvikling

Det skal investeres i store og viktige politiske tiltak innen helse, omsorg, velferd, justis osv. i årene fremover. Disse må i større grad følges av forskning og evalueringer som gir innsikt til bruk i utvikling av politikk slik at virkemidler som gir best effekt velges.

¹ HELSEVEL er et av få programmer hvor brukermedvirkning er tydelig vektlagt. <https://www.forskningsradet.no/prognostikk-helsevel/Brukermedvirkning/1254019678995>

- **Dokumentasjon av effekter må være forskningsbasert:** Forskningsbasert evaluering er viktig når det gjøres endringer både for å måle effekter, men også for å dokumentere prosess og resultater. Dette er en måte å adressere frykten for at politikktutvikling baseres mer på populisme enn forskningsbasert kunnskap.
- **Økt bruk av såkalte randomiserte kontrollerte forsøk (randomized control trials, RCT):** Politikk og implementering av denne gjennom offentlige tiltak vil kunne bli mer effektiv ved mer og bedre bruk av forskningsbasert kunnskap. I dag benyttes denne evalueringsmetodikken i liten grad.

Samspeillet mellom offentlig og privat sektor blir viktigere for innovasjonsprosesser generelt

Skillet mellom offentlig og privat sektor blir mindre viktig for forskning og innovasjon etter hvert som politikken blir mer utfordringsdrevet.

- **Innovative offentlige anskaffelser blir innovasjonsmotoren:** Denne metodikken har vist seg å være et kraftfullt virkemiddel for økt innovasjonstakt i både privat og offentlig sektor, og særlig når dette virkemidlet kombineres med mer «tradisjonelle» forsknings- og innovasjonspolitiske virkemidler.
- **Offentlig og privat sektor vil bli mer avhengige av hverandre:** Skillet mellom offentlig og privat blir mindre, etter hvert som offentlig sektor benytter stadig flere metoder og kunnskap fra privat sektor. Samtidig blir offentlig sektor som premissgiver for utvikling av et konkurransedyktig næringsliv stadig tydeligere etter hvert som internasjonal konkurranse tiltar og alle land må jobbe hardere for å legge til rette for innovasjon og næringsutvikling.

Markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer

Innenfor klimaområdet har man konsentrert analysen om løsninger som er teknologier eller tjenester, løsninger som tar sikte på å kutte klimautslipp enten det er i Norge eller i utlandet og løsninger som skaper potensial for næringsutvikling i Norge. De potensielle løsningene er inndelt etter teknologisk modenhet:

1. **Eksisterende teknologi:** Teknologi som eksisterer i dag, men der kreves politikk og adferdsskift for at potensialet skal bli realisert.
2. **Mulig kommersialiserbar teknologi:** Teknologi som eksisterer delvis, men der det er behov for anvendt forskning, pilotering og testing før kommersialisering er mulig.
3. **Plausibel teknologi:** Teknologi som foreløpig er på et veldig tidlig tidspunkt. Her kreves fortsatt betydelig grunnforskning for å etablere et marked.

Analyse og policyanbefalinger

Ved å analysere innsikt fra kunnskapssyntesen og funn fra trendworkshopen, intervjuer og policyworkshopen som er gjennomført, har man kommet frem til følgende konklusjoner og policyanbefalinger:

Satsingsområdet Klima, Miljø og Miljøvennlig Energi (KMME) får enda større betydning i årene mot 2030

- **Realisering av klimakutt vil representere store markedsmuligheter:** Realisering av utslippskuttene vi har forpliktet oss til vil kreve store investeringer i nye klimaløsninger. De internasjonale markedene for klimaløsninger vokser nå svært raskt. Dette gir store muligheter for norske næringsliv, da disse dekker en rekke teknologiområder det norske markedet er lite, men hvor norsk næringsliv har komparative fortinn.

- **Sterkere satsing på KMME for at Norge skal nå klimamålsetningene:** Dagens klima- og FoU-politikk er ikke tilstrekkelig for å oppfylle forpliktelser i Klimaloven om et 40 prosent utslippskutt innen 2030 og 80-95 prosent innen 2050. Langtidsplanen må derfor tydeliggjøre og styrke KMMEs rolle.

Behov for en koordinert klima- og forskningspolitikk

- **Koordinering mellom politikk og forskning er avgjørende for å oppnå best mulig markedsmuligheter:** Klimaforliket i 2008 står som et tydelig eksempel på langsiktig og ambisiøs klimapolitikk som førte til kraftig mobilisering av forskning på og innovasjon innen miljøvennlig energi. Det blir også viktigere at forsknings- og innovasjonspolitiske prioriteringer (blant annet nedfelt i langtidsplanen), må virke med og forsterke energi- og klimapolitikk. Det er nødvendig med et effektivt samspill for å lykkes i markedene for klimaløsninger.

Behov for samordnede og forsterkede virkemidler

- **Økt behov for etterspørselsdrevne forsknings- og innovasjonsvirkemidler:** Økt bruk av innovative offentlige anskaffelser kan fremme klimapolitiske målsetninger, og dermed bidra til at overgangen til lavslippsamfunnet går raskere, samt at markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer blir utnyttet bedre.
- **Styrking og koordinering av virkemidler gjennom hele verdikjeden:** Et integrert og helhetlig virkemiddelapparat vil akselerere løpet fra forskning til markedet. PILOT-E-ordningen er et eksempel på et virkemiddel som kombinerer offentlig klimapolitikk med forsknings- og innovasjonspolitikk. Ordningen er et samarbeid mellom Enova, Innovasjon Norge og Forskningsrådet.

Digitalisering som muliggjørende teknologi for KMME mot 2030

- **Digitalisering som verktøy for å utvide rammene for KMME:** I overgangen til en grønnere økonomi vil både klima og digitalisering være viktige komponenter. Digitale løsninger som stordata og kunstig intelligens har potensialet til å utløse nye næringsmuligheter innenfor så å si all industri, smarte nett, bærekraftige byer, transport og landbruket.

Nyskaping, entreprenørskap og SMB-enes viktige rolle i årene fremover

- **SMB'ene må gis et særlig løft innen KMME:** Energisektoren preges av store konsern som er viktige for forskningsinnsatsen. For å forsterke norsk næringslivs posisjon i markedene for klimaløsninger, er det viktig å trekke på en større del av bedrifter, på tvers av sektorer og i ulike bedriftsstørrelser. En konkret måte å gjøre dette på er å sikre at små innovative selskaper inkluderes i store offentlige kontrakter. Åpne og standardiserte plattformer gir også store og små aktører muligheter for å innovere.

Anbefalinger som går på tvers av de tre temaene

Flere av de høyest prioriterte og mest diskuterte problemstillingene viste seg etter hvert å høre hjemme på et mer overordnet nivå, på tvers av de tre hovedtemaene for foresightprosessen. Disse har blitt løftet frem i et eget kapittel helt til slutt i rapporten og kan oppsummeres i følgende fem punkter.

- Forsknings- og innovasjonspolitikken må bli mer *utfordringsdrevet*. I fremtiden vil fag og sektorer gli mer over i hverandre. Flerfaglig, tverrfaglig og tverrsektoriell innovasjon for å løse store samfunnsutfordringer vil avløse dagens fag, profesjon og sektorindelte forsknings- og innovasjonspolitikk.

- Forsknings- og innovasjonspolitikken må adressere både spiss og bredde tydelig: Selv om vi går mot en mer tverrfaglig fremtid betyr ikke det at forskningskvalitet blir mindre viktig. Men vi kan ikke være best på alle områder etter hvert som global arbeidsdeling vil skape tydeligere skiller mellom best og nest best. Verdensledende forskning og innovasjon på noen utvalgte områder i Norge må ledsages av strategier for å innhente ledende kunnskap og teknologi og anvende denne bredt i alle deler av samfunnet. Spredning av innovasjon må bli like viktig som det å innovere.
- Utvikling av infrastruktur for testing av nye løsninger må bli en enda mer sentral del av forsknings- og innovasjonspolitikken: Konkurransen om å bli verdensledende testarena vil tilta i årene fremover. Skal Norge vinne denne kampen på utvalgte områder innenfor digitalisering, offentlig sektor og klima-innovasjon må det investeres i infrastruktur i verdensklasse.
- Forsknings – og innovasjonsaktivitet innenfor alle sektorer må i større grad ta med brukerne på laget: Forskningens legitimitet og innovasjonsprosessenes effektivitet er avhengig av at innbyggere og anvendere deltar aktivt i utviklingsløp sammen med forskere.
- Det er behov for en mye tydeligere og tyngre satsing på digitalisering i Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning og all forsknings- og innovasjonspolitik i årene fremover.

Innhold

FORORD	1
SAMMENDRAG	2
Digitalisering	2
Innovasjon i offentlig sektor	5
Markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer	8
Anbefalinger som går på tvers av de tre temaene	9
1. INNLEDNING	12
2. METODE	14
2.1. Hva er foresight?	14
2.2. Foresightprosessens tre deler	14
2.3. Strategisk blindsoner	16
3. DIGITALISERING	18
3.1. Innledning	18
3.2. Kunnskapssyntese	18
3.3. Trendworkshop	20
3.4. Policyworkshop	27
3.5. Analyse og policyanbefalinger	30
4. INNOVASJON I OFFENTLIG SEKTOR	36
4.1. Innledning	36
4.2. Kunnskapssyntese	36
4.3. Trendworkshop	39
4.4. Policyworkshop	44
4.5. Analyse og policyanbefalinger	47
5. MARKEDSMULIGHETENE KNYTTET TIL KLIMAUTFORDRINGER	50
5.1. Innledning	50
5.2. Kunnskapssyntese	51
5.3. Trendworkshop	53
5.4. Policyworkshop	61
5.5. Analyse og policyanbefalinger	65
6. FORESIGHTPROSSESEN OVERORDNEDE ANBEFALINGER KNYTTET TIL NORSK FORSKNINGS- OG INNOVASJONSPOLITIKK	68
6.1. Forsknings- og innovasjonspolitikken bør bli mer <i>utfordringsdrevet</i>	68
6.2. Forsknings- og innovasjonspolitikken må adressere både spiss og bredde	69
6.3. Utvikling av infrastruktur for testing av nye løsninger må bli en sentral del av forsknings- og innovasjonspolitikken	70
6.4. Forsknings- og innovasjonsaktivitet innenfor alle sektorer må i større grad ta med brukerne på laget	70
6.5. Digitalisering	71
6.6. Funn og konklusjoner samsvarer i stor grad med en ny STI foresight-prosess gjennomført på oppdrag fra EU Kommisjonen	71

1. Innledning

Vi står overfor en fremtid med store utfordringer knyttet til bl.a. klimaendringer, demografiske endringer, sikkerhetsutfordringer, økonomiske utfordringer og nye krav fra befolkningen som krever omstilling i både offentlig og privat sektor. Samtidig er Norge privilegert og i en unik posisjon til å bidra med løsninger som både gjør våre egne og verdens utfordringer om til fremtidige muligheter. I møte med denne fremtiden får forskning og innovasjon en stadig viktigere rolle. Trenden internasjonalt går i retning av at forskning og innovasjon i større grad skal rettes inn mot disse samfunnsutfordringene, såkalte «grand challenges»². Dette krever imidlertid at myndighetene besitter et omfattende kunnskapsgrunnlag når politikken skal utformes og implementeres, da kompleksiteten og mulighetene for å gjøre feil blir større.

Samtidig gir hyppige endringer og høy utviklingstakt, ikke minst som følge av digitalisering, at det blir viktigere å feste blikket langt frem. *Foresight*, eller *fremsyn* på norsk, er et verktøy som lar oss gjøre nettopp dette: løfte blikket fra dagens situasjon og se på utviklingstrekk som kan tenkes å forme fremtiden, for så å utvikle et kunnskapsgrunnlag og strategier som kan bidra til å forberede oss på og forme en ønsket fremtid.

Foresight er ikke minst relevant når en ambisiøs forsknings- og innovasjonspolitik skal utformes. Foresight som metode for politikktutvikling har særlig vært benyttet innen forsknings- og innovasjonspolitik, eller *Science, Technology and Innovation* (STI) på engelsk. STI-foresightstudier har blitt en inkorporert del av forsknings- og innovasjonspolitikutviklingen i mange land og i organisasjoner som OECD og EU-kommisjonen³. STI-foresight har dermed utviklet seg som en “egen disiplin”, bl.a. beskrevet i “The Handbook of Technology Foresight Concepts and Practice” (Ian Miles, 2008) og “Foresight for Science, Technology and Innovation” (Ian Miles, 2016).

Men det har ikke vært vanlig å benytte dette verktøyet i Norge de senere årene. Dette har blitt påpekt i utredninger som tar for seg Forskningsrådets rolle som forsknings- og innovasjonspolitisk rådgiver:

«Regjeringen vil at Forskningsrådet i årene som kommer videreutvikler og styrker kunnskapsgrunnlaget for sin rådgivningsvirksomhet [...] Forskningsrådet er ifølge evalueringen for lite systematisk i sin bruk av evalueringer og fremtidsstudier i utforming av virkemidler og i utøvelsen av sitt strategiske ansvar.» (Forskningsmeldingen 2013).

“Norway has no provision for long-term foresight, and optimizing the existing sectors dominates policy discourse. Norwegian STI policy and future revisions of the LTP should be informed by dedicated foresight initiatives.” (OECD, 2017).

Forskningsrådet har nå tatt initiativ til å benytte foresight mer aktivt i sin virksomhet, og dette prosjektet kan karakteriseres som en pilot i så måte. Målet med prosjektet er dermed ikke bare å utarbeide et

² *National strategies for science, technology, and innovation (STI). Grand or global challenges. OECD.*

³ *Deploying Foresight for Policy and Strategy Markers. Creating Opportunities Through Public Policies and Corporate Strategies in Science, Technology, and Innovation. Gokhberg, L., Meissner, D., and Sokolov, A. (2016).*

Strategic foresight. Towards the third strategic programme of Horizon 2020. Duckworth, M., Lye, D., Ravetz, J., and Ringland, G. (2016).

Government Report on the Future: well-being through sustainable growth. Prime Minister's Office Publications 20/2013. (2013).

Future Identities. Changing identities in the UK: the next 10 years. Future of identity Foresight Project. Government Office for Science. (2013).

Strategic Foresight. The Secretariat for Strategic Development also includes a function that works with long-term trends: Strategic foresight. Government Offices of Sweden.

kunnskapsgrunnlag for utvikling av fremtidsrettet forsknings- og innovasjonspolitikken innenfor de tre utvalgte temaområdene: Prosjektet har også hatt som mål å teste ut hvordan rådet kan gjennomføre slike prosesser på en effektiv og hensiktsmessig måte. Det har dermed vært viktig å gi rom for utprøving og muligheter for å justere kursen noe underveis. Oppsummering og læringspunkter mht. fremgangsmåte finnes i eget vedlegg. Vi vil likevel kort gå igjennom metodene som er benyttet innledningsvis i denne rapporten, i neste kapittel.

2. Metode

2.1. Hva er foresight?

Tradisjonelt er foresight (også kalt «fremsyn») forstått som et sett med verktøy eller en metode for å få større innsikt i fremtidige omgivelser en organisasjon må forholde seg til. I tillegg er foresight et redskap for å omsette innsikten i strategier som tar høyde for alternative utviklingsforløp i markeder og samfunn. Disse to egenskapene trekkes tradisjonelt frem som hovedstyrkene ved foresight. Samtidig anses foresight også som et verktøy for å stimulere til dialog og nettverk, og et viktig verktøy for å utløse ny kunnskap.

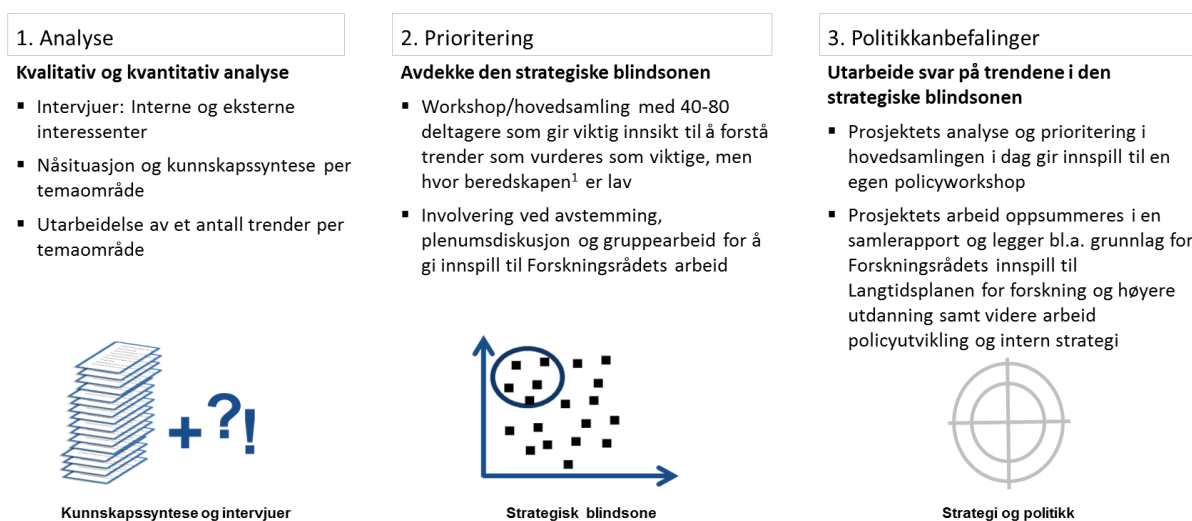
Norges forskningsråd har tidligere gjennomført en omfattende spørreundersøkelse til et bredt spekter av personer fra ulike sektorer og fagområder som har vært involvert i foresightprosesser⁴. Undersøkelsen finner at foresight som metode velges av flere sammensatte årsaker. På spørsmål om hovedbegrunnelser for å ha anvendt foresight, vektlegger 55 prosent av respondentene behovet for å forstå mer av de usikre drivkreftene som organisasjonen møter. Videre vektlegges behovet for økt involvering av medarbeidere i og utenfor egen virksomhet. Økt kreativitet og nytenkning er også en viktig faktor. Sistnevnte er også et kjent motiv internasjonalt. Svarene gir et bilde av foresight som en metode for å sikre langsiktighet og flerdimensjonalitet i planleggings- og strategiprosesser.

2.2. Foresightprosessens tre deler

Foresightmetodikken som benyttes i denne foresightprosessen er beskrevet under. Foresightprosessen er her delt inn i tre hoveddeler. **Feil! Fant ikke referanseskilden.** gir en oppsummering av disse.

⁴ *Foresight i Norge. Aktørenes erfaringer med foresight. Forskningsrådet (2009).*

Figur 2:1 Foresightprosessens tre deler⁵.



Del 1, **analyse (kunnskapssyntesen)**, består av kvalitativ og kvantitativ analyse, herunder intervjuer og dokumentstudier om de tre temaområdene. For hvert av de tre temaområdene er det dannet en temagruppe bestående av fagpersoner hos Forskningsrådet. Disse bidrar til intern kompetansebygging og med fagkompetanse innen de tre temaene. Basert på en analyse innenfor de tre temaene er det i samarbeid med temagruppen og eksterne fageksperter utarbeidet flere trender for hvert tema. Trendene har som hensikt å ta høyde for betraktninger og vurderinger av fremtiden som kan ha innvirkning på hvordan norsk forskning og innovasjon bør prioriteres, organiseres og gjennomføres.

Vanetenkning og implisitte antagelser finnes i de fleste organisasjoner, og det forstyrrer evnen til å tilpasse seg de endringene som fremtiden byr på. Trendanalysen er sentral for å utfordre denne vanetenkningen. For å oppnå dette, er det viktig at trendanalysen er bred og godt underbygget.

Det neste steget er å prioritere hvilke av disse trendene som forventes å påvirke norsk forsknings- og innovasjonspolitikken innenfor det respektive tema (de tre utvalgte temaene) generelt og Forskningsrådet og dets arbeid innenfor temaet spesielt.

Del 2, prioritering (trendworkshop), består av en større gruppe fageksperter. Trendworkshopen handler om å utnytte deltakernes samlede erfaring og kompetanse. Deres kollektive evaluering vil avgjøre hvilke trender som blir vurdert som viktige. Det er sentralt å ha en kritisk masse av deltakere. Både eksterne og interne. Det vil fremme både kompetansetilgangen til prosjektet, samt involvering og forankring av prosjektresultatene i Forskningsrådet og eksternt. Det vil i sin tur bidra til at Forskningsrådet opparbeider intern kompetanse på foresightmetodikk. Ekspertene er sentrale i analysefasen, mens en bredde av deltakere er viktig i evalueringsfasen.

I trendworkshopen diskuterer deltakerne trendene og implikasjoner for norsk forsknings- og innovasjonspolitikken i grupper, og gjennomfører en individuell prioritering av de utvalgte trendene. Ved å benytte digitale evalueringsverktøy, som for eksempel mentometerknapper, sikres det at hver enkelt deltaker får gitt sitt individuelle syn i prosessen og ikke påvirker hverandre. På den måten er det mulig å vesentlig redusere «the

⁵ Kilde: InFuture.

anchoring effect»⁶ som muntlige evalueringsprosesser ofte preges av. De etterfølgende diskusjonene sikrer samtidig at mer nyanserte og sammensatte vurderinger av trendene og deres implikasjoner for forsknings- og innovasjonspolitikken kommer frem. De prioriterte trendene og resultatene fra etterfølgende diskusjoner inngår som en del av den samlede analysen fra trendworkshopen. Resultatene fra disse diskusjonene ble benyttet som en viktig input til diskusjonen i siste del av prosjektet.

Del 3, politikk anbefalinger (policyworkshop), består av eksperter på politikktutforming fra departementer og Forskningsrådet. På samme måte som trendworkshopen, handler policyworkshopen om å utnytte deltakernes samlede erfaring og kompetanse, her på utforming av forsknings- og innovasjonspolitik. Policyworkshopen benytter seg av resultatene fra diskusjonene og prioriteringene i trendworkshopene, og diskuterer fremtidig forsknings- og innovasjonspolicy.

2.3. Strategisk blindsoner

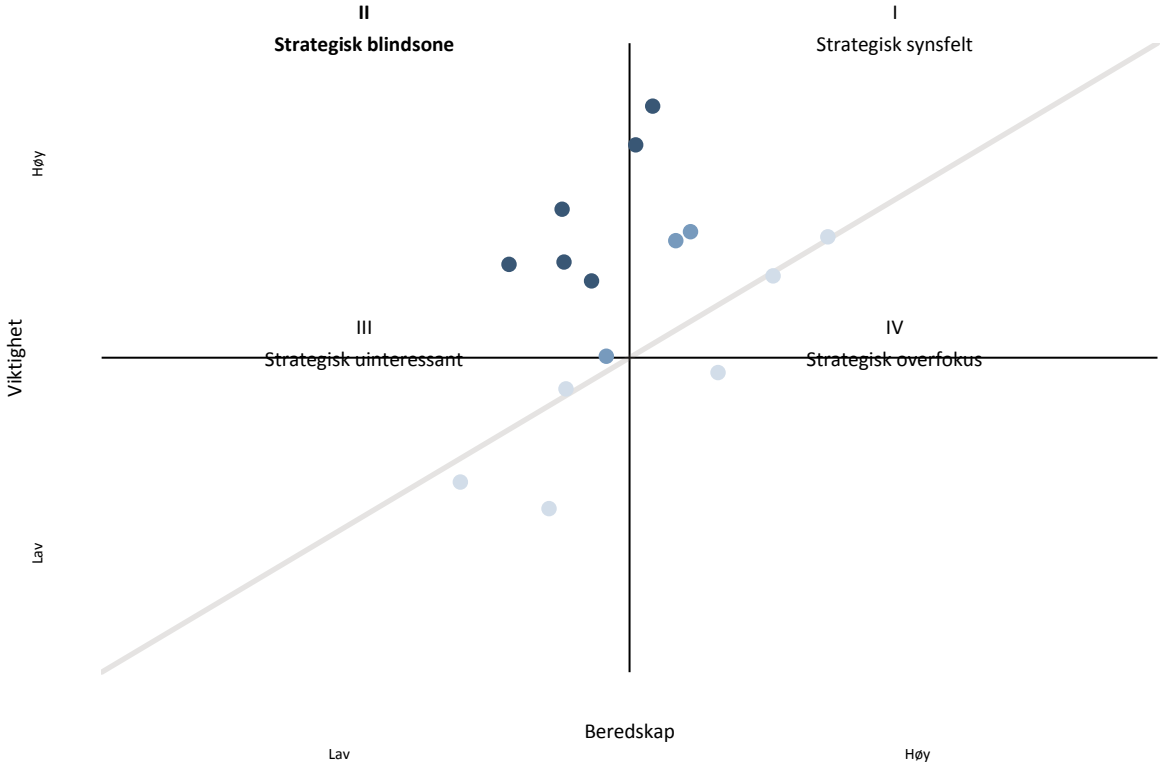
I denne foresightprosessen har man valgt å benytte en såkalt strategisk blindsonemetodikk («blind spot») for å gjøre det mulig å sortere og evaluere et bredt sett med utviklingstrekk. Denne metoden er vurdert som velegnet når man vurderer at fremtiden er spesielt usikker, slik tilfellet kan sies å være innenfor feltet forskning og innovasjon (hvor aktiviteten i seg selv av natur skal innebære usikkerhet). Ved å bruke modellen tar vi sikte på å identifisere hva man må gjøre annerledes allerede i dag for å møte fremtiden på best mulig måte.

Metoden sorterer identifiserte trender etter viktighet og beredskap. Med beredskap menes evne til å (i) utnytte mulighetene som ligger i trendene og/eller (ii) forsvare seg mot utfordringene som trendene medfører. Den strategiske blindsonen består av trendene som er viktige for den aktuelle foresightprosessen, men hvor beredskapen til å håndtere disse trendene er lav.

Figur 2:2 under består av fire kvadranter. Kvadrant I (øvre til høyre) representerer trender som vurderes som viktige, men hvor beredskapen også er høy. Denne defineres derfor som det *strategiske synsfeltet*. Trendene som ligger her er dermed allerede kjente og ivaretatt i dagens beredskap. Kvadrant II (øvre til venstre) representerer trender som vurderes som viktige og hvor beredskapen vurderes som lav. Denne defineres derfor som den strategiske blindsonen. Trendene som ligger her er i mindre grad ivaretatt i dagens beredskap. Kvadrant III (nedre til venstre) representerer trender som vurderes som mindre viktige og hvor beredskapen er lav. Denne defineres derfor som *strategisk uinteressante*. Trendene som ligger her vurderes i mindre grad som viktige å ta høyde for. Kvadrant IV (nedre til høyre) representerer et strategisk overfokus med trender som vurderes som mindre viktige, men hvor beredskapen allikevel er høy. Trendene som ligger her er dermed allerede kjente og ivaretatt i dagens beredskap.

⁶ *Anchoring is a cognitive bias that describes the common human tendency to rely too heavily on the first piece of information offered (the "anchor") when making decisions. During decision making, anchoring occurs when individuals use an initial piece of information to make subsequent judgments.*

Figur 2:2 Den strategiske blindsonen (kvadrant II) består av de trendene som er viktige for foresightprosessen/organisasjonen, men hvor beredskapen overfor trendene er lav ⁷.



⁷Kilde: inFuture.

3. Digitalisering



3.1. Innledning

Digitalisering gjennomsyrrer alt fra hvordan mennesker samhandler til hvordan varer og tjenester blir produsert. Nye markeder skapes, og skillet mellom arbeidsintensive og kapitalintensive markeder sløres. Mestring, bruk og utvikling av teknologier for digitale løsninger bidrar til en radikal endring i hva det arbeides med, hvordan det arbeides og hva det er mulig å gjøre. Som med alle nye teknologier og praksiser skaper digitalisering både muligheter og utfordringer. På den ene siden viser estimater at nærmere halvparten av total sysselsetting har høy risiko for å bli automatisert over de neste to tiårene, mens det på samme tid estimeres at teknologisk utvikling innen såkalt «tingenes internett» kan skape nye markedsmuligheter i størrelsesorden 11 tusen milliarder dollar globalt frem mot 2025⁸.

Forskning og innovasjon er sentralt for å sikre at Norge holder følge i utviklingen og for å sikre et konkurransedyktig norsk næringsliv. Kapitlet oppsummerer muligheter og utfordringer digitalisering skaper, med et spesielt fokus på temaene: fremtidig arbeidsdeling mellom menneske og maskin; infrastruktur; og sikkerhet.

3.2. Kunnskapssyntese

3.2.1. Egenskaper ved digitalisering

I kunnskapssyntesen⁹ defineres digitalisering som arbeidet med å utvikle ny og ta i bruk eksisterende teknologi for å gjøre produkter og tjenester enklere, bedre og mer effektive. Digitalisering omtales som en sektorovergripende basisteknologi. Med dette menes det at digitalisering vil påvirke flere eller alle næringer

⁸ McKinsey Global Institute, 2015: <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>

⁹ Menon Publikasjon Nr. 12/2017. Se Kunnskapssyntese 3 Digitalisering (vedlegg 3.1).

samtidig. Det er hovedsakelig to grunner til at digitalisering kan være produktivetsfremmende. For det første er IKT-næringen i seg selv en produktiv næring i stor vekst. Næringen sysselsetter allerede i dag om lag 100 000 personer i Norge og står for fem prosent av Norges fastlands-BNP (Menon, 2015). For det andre fører digital utvikling til store produktivetsgevinster i andre næringer ved at man optimerer produksjonskjeder og redefinerer arbeidsforholdet mellom menneske og maskin. Ulike forskningsrapporter estimerer hvordan arbeidsfordelingen mellom menneske og maskin kommer til å se ut i fremtiden. Ekeland, Pajarinen og Rouvinen (2015) anslår at en tredjedel av den norske sysselsettingen er i faresonen for å bli automatisert de neste 20 årene.

3.2.2. Digitalisering i norsk perspektiv

Norge rangerer jevnt over høyt på målinger av digitaliseringsgrad. Dette gjelder spesielt digital infrastruktur som bredbånd og offentlige tjenester på nett, men også når det gjelder den generelle IKT-kompetansen i befolkningen. Derimot scorer Norge lavere når det gjelder avansert IKT-kompetanse i arbeidslivet (Digital Agenda for Norge, 2016). Få IKT-studenter kombinert med en økende etterspørsel etter denne typen kompetanse vil være en mulig brems for norsk produktivetsutvikling. Generelt kan man si at Norge er langt fremme når det gjelder digital bredde, men fremdeles har litt å ta igjen når det gjelder digital spiss. Digital bredde gjør at vi tidlig kan adoptere nye endringer. Branding av Norge som et digitalt laboratorium vil kunne gjøre Norge til et attraktivt marked for store internasjonale selskaper. Selv om Norge er langt fremme innen utvikling av enkelte digitale teknologier, som for eksempel autonome maritime systemer, er Norge bak naboland som Sverige og Finland på utviklingsområdet generelt. En aktiv forsknings- og innovasjonspolitik vil her være viktig for at Norge ikke skal havne i bakleksa.

3.2.3. Temaer innen digitalisering

En viktig komponent i digitaliseringen av produksjon er utviklingen som nå foregår innenfor området *tingenes internett*. Tingenes internett refererer til hvordan en økende andel av produkter og gjenstander er utstyrt med sensorikk og tilkoblingsmuligheter. Dette gjør at de kan kommunisere med både mennesker og andre gjenstander. Det har i Norge allerede blitt utført mye forskning tilknyttet tingenes internett, og Norge er langt fremme på for eksempel utvikling og produksjon av små og billige radioenheter til fremtidige mobilnett (Digital Agenda for Norge).

En annen viktig komponent i fremtidens produksjon er stordata. Innsamling av stordata er ofte muliggjort av tingenes internett, og refererer til hvordan man kan analysere og dra nytte av store mengder informasjon som man tidligere ikke har klart å sette i system. Stordata byr på markedsmessige muligheter langs de fleste deler av næringslivet, men også utfordringer. Norge er spesielt langt fremme innen bruken av stordata i helsesammenheng, særlig knyttet opp mot personlig medisinering.

Kunstig intelligens defineres som datasystemer som er «intelligente» i den forstand at de er i stand til å løse problemer og lære av egne erfaringer. Utviklingen i kunstig intelligens tvinger oss til å tenke nytt med hensyn til hvilke arbeidsoppgaver som kan bli erstattet av maskiner. Videre utvikling og implementering av kunstig intelligens er avhengig av teknologisk utvikling, men det stiller også store krav til samfunnets modenhet og evne til å håndtere komplekse dilemmaer. Norge har flere forskningsmiljøer innen kunstig intelligens, og er blant de første i Europa til å benytte kunstig intelligens i diagnose-sammenheng.

Digital produksjon og avanserte produksjonssystemer handler om hvordan man kan benytte seg av digitalisering, og gjerne de tre ovennevnte temaene, i produksjon. Innen avanserte produksjonssystemer snakkes det ofte om blant annet 3D-printing, det industrielle internett og autonome produksjonsprosesser under fellesbetegnelsen

industri 4.0. Digital produksjon byr på store muligheter for norsk industri ved at vår komparative ulempe i form av dyr arbeidskraft blir mindre viktig, og åpner opp for at produksjon kan flyttes hjem til Norge.

Digitalisering spiller også en stor rolle innen infrastruktur. For det første er det behov for fysisk digital infrastruktur for å kunne utnytte mulighetene digitalisering byr på, og her er Norge langt fremme. Videre har Norge blitt pekt på som ett ideelt land for store datasentre, som trengs for å tilby skylagringstjenester. Etablering av datalagringscentre i Norge vil kunne gi landet gode inntekter.

For det andre spiller digitalisering en viktig rolle i utviklingen av annen kritisk infrastruktur. Buzz-begrepene smarte byer og smarte samfunn handler om hvordan man bruker digital teknologi til å optimere for eksempel vann og avløp og strømsystemene, og hvordan man kan koordinere disse til å fungere optimalt sammen. Videre vil digitalisering spille en stor rolle i fremtidens transportteknologi. Autonome biler vil kunne ta over for mye kollektiv transport, og autonome systemer innen godsleveranser vil redusere fraktkostnader både på langdistanse- og kortdistanseleveranser.

Felles for den digitale utviklingen er at den stiller store krav til hvordan man forholder seg til og behandler personvern. En økende mengde personopplysninger er digitalt lagret, samtidig som tingenes internett og stordata muliggjør en type totalovervåking og personanalyse som tidligere ikke har vært mulig. Utviklingstakten stiller store krav til at myndighetene kontinuerlig har lover som dekker de relevante utfordringene, noe som tidvis har vært en mangelvare i internasjonal sammenheng. I 2018 trår EUs General Data Protection Regulation i kraft, og myndigheter og næringsliv har allerede startet arbeidet med å være beredt til å møte denne loven.

Digitalisering byr også på store utfordringer knyttet til digital sikkerhet. Når en stadig større del av kritisk infrastruktur blir styrt av digital systemer, vil samfunnet også være sårbart ovenfor digitale angrep. Ettersom Norge er langt fremme på digitaliseringsfronten vil man stå ovenfor flere nye utfordringer, uten å ha andre land å se til for løsninger. Norge kan på denne måten bli et foregangsland for utfordringer som må løses i en internasjonal kontekst.

Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning nevner digitalisering i liten grad, bortsett fra et lite delkapittel om avanserte produksjonsprosesser. IKT nevnes samtidig kun som en underkategori til muliggjørende teknologier, på lik linje med nanoteknologi og bioteknologi. Sett i forhold til hvor raskt utviklingen nå går synes ikke digitalisering å være tilstrekkelig prioritert i foreliggende Langtidsplan.

3.3. Trendworkshop

Basert på identifiserte temaområder er det i samarbeid med temagruppen og eksterne fageksperter drøftet 14 trender. Samme kriterier som ble brukt for å avgrense temaområdene er også gjeldende for trendene. Beskrivelsen av trendene har tilstrebet å ta høyde for betraktninger og vurderinger av fremtiden som kan ha innvirkning på hvordan norsk forskning og innovasjon bør prioriteres, organiseres og gjennomføres.

Tabell 2:1 under, gir en oversikt over de 14 trendene som ble benyttet under trendworkshopen¹⁰.

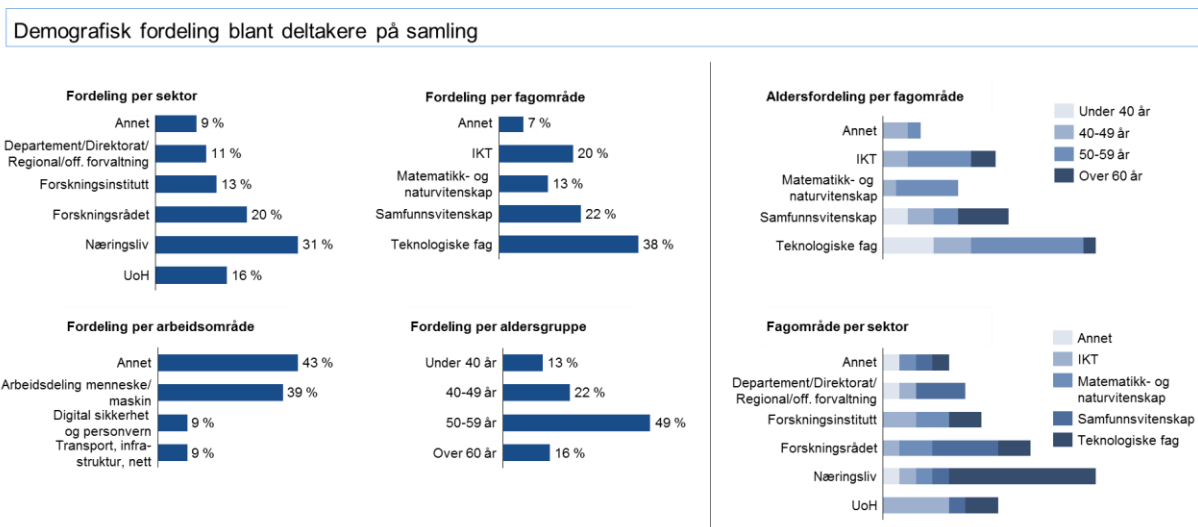
¹⁰ Se Trendworkshop 3 Digitalisering (vedlegg 3.2) for en fullstendig gjennomgang.

Tabell 2:1: 14 trender for temaområdet digitalisering

Trend	Kort beskrivelse av trenden
Digital sårbarhet øker	Trådløshet, nettskyløsninger og kroppsnære digitale enheter med store mengder personlige data øker hackerfaren og gjør oss mer utsatte for digital hets og overgrep som kan forvrengte det offentlige ordskiftet.
Digitalisering blir viktigere som muliggjør på tvers	Digitalisering er en basisteknologi og en svært kraftfull endringsdriver fordi det påvirker samfunns- og næringsliv svært bredt.
Datadrevet analyse og innsikt	Utnyttelse av avansert dataanalyse gir bedre beslutninger i investeringsfasen, samt bedre ressursdisponering og høyere inntekter i driftsfasen som gjør at man kan oppnå konkurransefortrinn.
Digitalfasilitert forskning vokser frem	Fremveksten av stordata, nettskybasert analysekapasitet og kunstig intelligens endrer forskningen. Maskiner får en mer sentral rolle i forskningen. Digitalisering kan fremme forskning også for mindre nasjoner og for nye forskertalenter.
"Vinneren tar alt" i en global, digital verden	Digitale løsninger er globale snarere enn lokale. De fremste digitale, spillerne blir mer uimotståelige. Norge evnet å omsette petroleumsforekomstene til rikdom. Tilsvarende blir politiske grep for å sikre digital konkurransekraft og skaleringskompetanse viktigere fremover.
Konseptutvikling blir viktigere	Utvikling av konsepter som utnytter digitale muligheter blir viktig for å realisere verdiskapingspotensialet. Det tar tid før teknologiinvesteringer materialiserer seg i produktivitetsgevinst. Den største gevinsten kommer ikke av oppfinnelsen av teknologi, men av anvendelsen av den.
Fremvekst av infrastruktur som følger og snakker	Flere sektorer kan effektiviseres vha digitalisering av fysiske gjenstander. Nye styringssystemer og forretningsmodeller blir mulig når den fysiske infrastrukturen kan føle og snakke.
Nytt forskersamspill	Fremvekst av en ny forskningsmodell, hvor «kunnskapspull» komplementerer «kunnskapspush». Regjeringen har som mål at forskningen skal tilføre nytte til samfunnsniv, bedrifter og folk flest. Det betyr at forskerne ikke bare kan forske frem noe, men bør forske med de som skal bruke forskningen.
Demokratisert innovasjon	Digitalisering reduserer etableringshindre for småentreprenører. Enkeltpersoner og bedrifter med få ansatte kan klare det kun store og veletablerte virksomheter kunne tidligere. Det vil kunne skape et mylder av innovasjoner fra dem som vil mest.
Viktigere å "megle" forskningsfunn	Det blir større behov for å få mer ut av den samlede, internasjonale forskningsinnsatsen. Internasjonale forskningsfunn bør lettere tilflyte norsk næringsliv og norske forskningsmiljøer
Sterkere interaksjon mellom forskning og samfunn	Forskningen blir viktigere for å løse samfunnsutfordringene. Digitalisering bidrar til større spredning av forskningsbasert kunnskap.
Digital gruppeadferd påvirker organiseringen av samfunnet	Effektiv spredning av informasjon kan medføre brå skift. Samfunnsmessig beredskap blir viktigere. I alt fra migrasjon, via terror og til formidlingsøkonomi gir digitalisering større endringer i adferd. Det blir viktigere for samfunnet å forstå bevegelsene, og utnytte verktøyene til innbyggernes beste.
Teknologiske puslespill som innovasjonsdriver	Kombinasjonen av at det utvikles stadig mer grunnleggende teknologi og at denne blir lettere tilgjengelig, senker terskelen for teknologisk nyskaping ved hjelp av å skru sammen andres bestanddeler på nye måter.
Digital dannelse blir viktigere	Med fremvekst av et «postfaktuelt» samfunn med en samfunnsdebatt mer frakoblet fra fakta, vil informasjonskyndighet bli viktigere. Befolkningen må trenes i gode, digitale ferdigheter, og evne til å skille objektiv viten fra desinformasjon, for å kunne ta del i det digitaliserte samfunnet.

På trendworkshopen deltok 45 fagekspertene fra flere ulike sektorer, fagområder, arbeidsområder og aldersgrupper (se figur 2:3). Privat sektor og forskningsinstitusjoner var begge representert med omkring en tredel av deltagerne. Når det gjaldt utdanningsbakgrunn hadde flest teknologisk bakgrunn, men både naturligvitenskapelig og samfunnsvitenskapelig bakgrunn var også godt representert.

Figur 2:3 Deltakerne på workshopen fordelt per sektor, fagområde, arbeidsområde og aldersgruppe (n=45) ¹¹.



Deltakerne diskuterte trendene og implikasjoner for norsk forsknings- og innovasjonspolitik i grupper, og gjennomførte en individuell prioritering av de 14 trendene. Ved å benytte digitale evalueringsverktøy i prioriteringen av trender forhindres deltakerne fra å påvirke hverandres syn på en uheldig måte. De etterfølgende diskusjonene sikrer samtidig at mer nyanserte og sammensatte vurderinger av trenende og deres implikasjoner på forsknings- og innovasjonspolitikken kommer frem. I de etterfølgende delkapitlene presenteres resultatene fra trendworkshopen.

3.3.1. Trendavstemning

Strategisk blindsonemetodikk tar sikte på å sortere identifiserte trender etter viktighet og beredskap. Med beredskap menes evne til å i) utnytte mulighetene som ligger i trendene og/eller ii) forsvare seg mot utfordringene som trendene medfører. Den strategiske blindsonen består av trendene som er viktige for den aktuelle foresightprosessen, men hvor beredskapen til å håndtere disse trendene er lav. Trendene som vurderes til å ha et stort gap mellom viktighet og beredskap utgjør den strategiske blindsonen. **Tabell 2:2** viser avstemningsresultatene fra trendworkshopen. Gjennomgående er trendene vurdert som viktige, og også med et høyt gap mellom viktighet og beredskap. Erfaringsmessig er det høyst uvanlig at samtlige trender blir vurdert viktige og med lav beredskap. Dette er først og fremst en indikasjon på at man har truffet godt med utvalg av trender, på samme tid som den begrensede rammen på prosjektet og god involvering og forankring med Forskningsrådet har bidratt til å sikre høy relevans i identifiserte trender¹². En komplett oversikt over avstemningsresultater er å finne i vedlegg 3.3 om «Hovedsamling 3 Digitalisering»..

Tabell 2:2: Avstemningsresultater som viser trendenes beredskap, viktighet og gap. Gap er definert som viktighet minus beredskap. Avstemningsresultatene er et snitt av de 45 deltakerne på workshopen.

Trend	Viktighet	Beredskap	Gap
14. Digital sårbarhet øker	5.45	2.41	3.05
1. Digitalisering blir viktigere som muliggjørere på tvers	5.63	2.61	3.02

¹¹ InFuture.

¹² Basert på erfaring og innsikt fra tilsvarende prosesser kan man anta at et større antall identifiserte trender ville resultert i et større sprik mellom viktighet og beredskap.

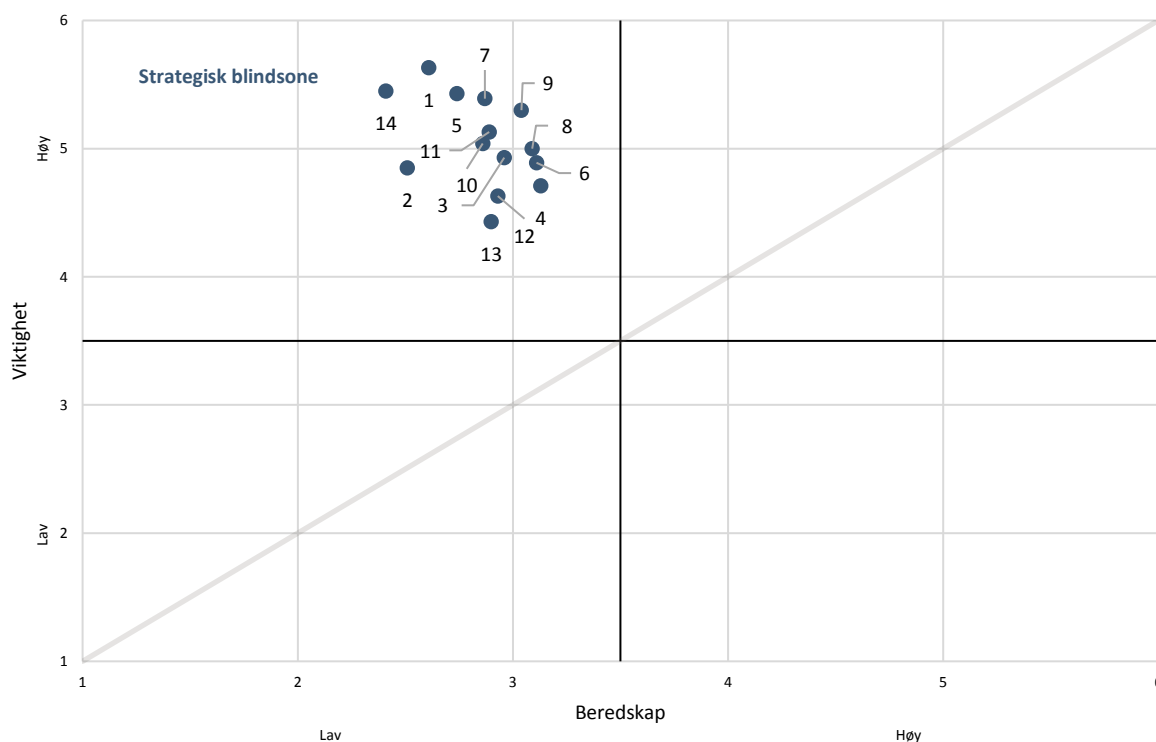
5. Datadrevet analyse og innsikt	5.43	2.74	2.74
7. Digitalfasilitert forskning vokser frem	5.39	2.87	2.52
2. "Vinneren tar alt" I en global, digital verden	4.85	2.51	2.34
9. Konseptutvikling blir viktigere	5.30	3.04	2.25
11. Fremvekst av infrastruktur som føler og snakker	5.13	2.89	2.25
10. Nytt forskersamspill	5.04	2.86	2.18
3. Demokratisert innovasjon	4.93	2.96	1.98
8. Viktigere å "megle" forskningsfunn	5.00	3.09	1.91
6. Sterkere interaksjon mellom forskning og samfunn	4.89	3.11	1.78
12. Digital gruppeadferd påvirker organiseringen av samfunnet	4.63	2.93	1.70
4. Teknologiske puslespill som innovasjonsdriver	4.71	3.13	1.58
13. Digital dannelse blir viktigere	4.43	2.90	1.53

I figur 2:4 under er trendene plassert etter viktighet og beredskap. Den horisontale aksene representerer beredskap. Et lavt tall betyr lav beredskap (langt til venstre) og et høyt tall betyr høy beredskap (langt til høyre). Den vertikale aksene representerer viktige. Et lavt tall betyr lav viktighet (langt ned) og et høyt tall betyr høy viktighet (langt til opp).

Alle trendene er vurdert som viktige og med lav beredskap, altså en del av den strategiske blindsonen. Fire trender utmerker seg med både viktighet over 5 og gap over 2,5. Disse er: 14. Digital sårbarhet øker; 1. Digitalisering blir viktigere som muliggjør på tvers; 5. Datadrevet analyse og innsikt; og 7. Digitalfasilitert forskning vokser frem.

Metodikken er ikke ment å være rigid, men heller å fungere som et verktøy for prioritering, og for å løfte oppmerksomhet til trender som det ikke er tatt høyde for i dag. At alle trendene er en del av den strategiske blindsonen tyder på at den initiale utvelgelsen av trender traff godt.

Figur 2:4 Avstemningsresultater som viser trendenes plassering langs aksene beredskap og viktig. Den strategiske blindsonen er definert som trender med større viktighet enn beredskap, altså plassert over den diagonale linjen skravert i grått. Avstemningsresultatene er et snitt av de 45 deltakerne på workshopen.



Deltakerne på trendworkshopen benyttet større deler av workshopen til å diskutere trendene og deres implikasjoner for forsknings- og innovasjonspolitikken. Diskusjonene førte til mer nyanserte og sammensatte vurderinger av trendene og deres implikasjoner på forsknings- og innovasjonspolitikken som et tillegg til prioriteringen av trendene. Etterfølgende delkapitler gjennomgår resultatene av disse diskusjonene.

3.3.2. Gruppediskusjon

På samlingen ble deltakerne delt i grupper med oppgave om å diskutere de trendene gruppen samlet sett vurderte som viktige, men som samtidig eksisterende forsknings- og utdanningspolitikk har lav beredskap for å møte. Her følger en oppsummering av gruppediskusjonene per hovedtemaområde.

Næringsliv og konkurranse

Innenfor hovedtemaet Næringsliv og konkurranse var det spesielt trendene «N1 Digitalisering blir viktigere som muliggjør på tvers», «N2 «Vinneren tar alt» i en global, digital verden» og «N5 Datadrevet analyse og innsikt» som ble vurdert høyt på viktighet i et 2030-perspektiv og lavt på dagens beredskap. I trendanalysen ble det med henblikk på trend N1 understreket at digitalisering er en grunnteknologi, og det influerer stadig flere områder. Det samlede verdipotensialet av digital transformasjon estimeres til 100 000 milliarder dollar, for samfunn og næringsliv frem mot 2025, 33% større en verdens samlede BNP i 2016. Samtidig peker trend N2 på at det i dag i økende grad er de fremste globale digitale spillerne som tar gevinstene ved digitaliseringen. I gruppediskusjonene diskuterte man hvordan dette verdipotensialet kan realiseres i Norge, og det ble bl.a. påpekt at norsk næringsliv må satse på sine fortrinn i Norge for å motvirke store internasjonale selskapers monopolisering av data med tilhørende utvikling av totalløsninger. Norges stilling i verdenstoppen på tillitt i befolkningen er et viktig grunnlag for å få til dette- god tilgang på tillitskapital er et unikt fortrinn. Det ble påpekt

at utvikling av dataplattformer etter mønster av HUNT og direktoratet for e-helse som tar vare på personvernet og gir tilgang til langt større mengder åpne data vil kunne gi små og mellomstore bedrifter samt forskermiljøer helt nye muligheter til å drive innovasjon.

I forlengelsen av diskusjonen om innovasjon ble utdanningspolitikken trukket inn som en viktig dimensjon i forsknings- og innovasjonspolitikken. Behov for økende kreativitet og konstant utvikling i kunnskaps- og kompetansekrav kan imøtegis med innføring av «livslang læring», hvor det er en løsning å tilby utdanning med løpende oppdatert viten igjennom tilgjengeliggjøring av nye utdanningsprogrammer i åpne plattformer. Ved bruk av mer avanserte analyser av utdanningsbehov og læringsanalyser kan dette sikre at norsk utdanning blir mer verdifull for forskningen og næringslivet.

Til sist ble også bruk av helsedata trukket frem som et område hvor Norge kan ta en ledende rolle. Det ble påpekt at Norge må bruke disse dataene selv, ikke selge dem ut. Vi må forstå hvordan vi kan bruke dataene til næringsutvikling. Man kan si at «Data is the new oil»: I petroleumsindustrien klarte vi å ta eierskap til egne ressurser ved å tenke nytt, og dette har vi også muligheten til å gjøre nå.

De viktigste spørsmålene som ble tatt med videre fra trendworkshopen til policydiskusjonene var de knyttet til *åpenhet og kommersialisering* samt *hvilken rolle digitalisering skal ha* i en revidert langtidsplan. I gruppediskusjonene ble det med hensyn til åpenhet og kommersialisering stilt spørsmål ved hvilken balanse som skal være mellom støtte til «spisse» forskningsfelt og teknologier på den ene siden og økt bredde med støtte til brede forskningsfelt og flere aktører på den andre når utviklingstakten går raskere. Det ble også diskutert og reist spørsmål om hvordan vi kan få mer borgerdrevet innovasjon, spesielt i offentlig sektor.

I dagens langtidsplan er IKT en muliggjørende horisontal driver på lik linje med andre muliggjørende teknologier som eksempelvis nanoteknologi også er. I gruppediskusjonene ble det diskutert hvordan digitalisering er en fundamental endringsdriver i dagens samfunn. Spørsmålet som da ble stilt var om det er behov for å realisere en sterkere satsning på digitalisering i en revidert langtidsplan. Og i fortsettelsen av dette: Hvordan kan vi fremme en sterkere tverrfaglighet: I forskningssamspill, i høyere utdanning og for generelt å kunne utnytte digitaliseringens muligheter?

Kunnskapsdannelse og -spredning

Innenfor hovedtemaet Kunnskapsdannelse og spredning var det trendene «K2 Digitalfasilitert forskning vokser frem», «K4 Konseptutvikling blir viktigere» og «K5 Nytt forskersamspill» som ble vurdert som høyest på viktighet i et 2030-perspektiv og tilsvarende lavt på dagens beredskap. I trendanalysen ble det understreket at fremveksten av stordata, nettskybasert analysekapasitet og kunstig intelligens endrer forskningen, og at kunstig intelligens i økende grad bidrar til forskningsgjennombrudd. Når flere får tilgang til tung analysekapasitet kan dette igjen bidra til å fremme forskning fra mindre aktører og nasjoner. Samtidig blir verdipotensialet knyttet til konseptutvikling poengtert, eksempelvis i potensialet for verdiskapning tilsvarende 1900 mrd dollar i 2020 for «internet of things». Her ligger ikke den største gevinsten i oppfinnelsen av teknologi, men gjennom avansert og bred anvendelse av ny teknologi. Til sist er det pekt på at en trend er at vi vil få et nytt forskersamspill ved fremvekst av en ny forskningsmodell, hvor «kunnskappull» komplementerer «kunnskappush». Med dette menes at den lineære forskningsmodellen (forske frem) i større grad vil kompletteres med den samtidige forskningsmodellen (forske med)¹³.

¹³Se trendworkshop 3 Digitalisering (vedlegg 3.2) for en fullstendig gjennomgang

I gruppediskusjonene var et tema som gikk igjen på tvers av gruppene diskusjonen om forskningskvalitet vs. aktualitet. For at forskningen skal være relevant ble det av flere påpekt et behov for at tildelinger i større grad skal gis basert på i hvilken grad et prosjekt kan løse et faktisk problem eller har et håndfast verdipotensial. Enkelte var også innom idéen om at Forskningsrådet burde bruke maskiner og maskinlæring i økt grad for å understøtte beslutnings- og tildelingsprosesser, med henblikk på objektivt å vurdere mulige samfunns- og næringsmessige effekter av foreslåtte forskningsprosjekter. Ved å simulere alle mulig samfunns- og næringsmessig effekter (impact) av de foreslåtte forskningsprosjektene vil samspillet mellom "kvalitet og relevans" også kunne vurderes "ex-ante". Tilsvarende kan også maskiner brukes for å følge opp måloppnåelse i gjennomføring av prosjekter.

Med henblikk på konseptutvikling ble det påpekt at man ofte begynner i feil ende; Ved å forske frem nye teknologier og anvendelser før man har involvert domenekunnskap i tilstrekkelig grad og stilt seg spørsmål om hvordan innovasjonen er nyttig for forbruker. Kort avstand og god domenekunnskap i Norge gjør at vi har et potensiale for å kombinere forståelse av eksempelvis big data med innsikt som kan fås fra brukere. Det ble påpekt at Forskningsrådet kan oppnå dette ved å clustre kunnskapssiloer i forskningsprosjektene og sikre at domenekunnskap blir ivaretatt i prosjekter. Dette kan også oppnås med utveksling av kompetanse med forskere og professorer (igjennom mobilitetsordninger) som er med ute hos bedrifter og jobber tettere og med mer bruk av idélab og lignende tiltak.

De viktigste spørsmålene som ble tatt med videre fra trendworkshopen til policydiskusjonene var de knyttet til hvordan vi kan få til et *nytt forskningssamspill og ny kompetansebygging*. Med henblikk til nytt forskningssamspill ble det reist spørsmål om hvordan forskningsressurser kan formidles mer aktivt til anvenderne i digitaliseringsprosjekter. Hva er den rette balansen mellom behov for å «forske for» næringslivet opp mot det å «forske med» eller «forske frem»? Og i fortsettelsen av dette, hvordan sikre at prosjekter med høy relevans og innvirkning blir høyt prioritert, samt at forskningsmidler blir fordelt mer dynamisk for å være tilpasset stadig endrede behov?

Med hensyn på hvordan Forskningsrådet kan bidra til ny kompetansebygging, så ble det diskutert hvordan man kan understøtte en endring i forelesernes rolle fra en kunnskapsleverandør til kunnskapsfasilitator for å gjøre studentene bedre rustet til å møte forandringer. Og mer overgripende, hvordan bidra til at det samlede utdanningssystemet kan endres for raskere å kunne svare ut skift i kunnskapsbehov og samtidig sikre et bedre samspill mellom næringsliv og utdanningsinstitusjonene? Kan man eksempelvis tilby studenter nye typer korte, 3- og 5-årige utdannelse med en individuell fagkombinasjon på tvers av fagområder og -institusjoner, for å gi utdanninger som i større grad etterspørres av arbeidslivet?

Samfunn og individ

Innenfor hovedtemaet Samfunn og Individ var det trendene «S4 Digital sårbarhet øker» og «S1 Fremvekst av infrastruktur som følger og snakker» som ble vurdert som høyest på viktighet i et 2030-perspektiv og tilsvarende lavt på dagens beredskap. I trendanalysen ble det understreket at digitalisering av flere områder gjør samfunnet og hver og en av oss mer sårbare for digitale overgrep. Trådløshet, nettskyløsninger og kroppsnære digitale enheter med store mengder personlige data øker hackerfaren og gjør oss mer utsatte for digital hets og overgrep. På samme tid som økt deling av data gjør oss sårbare for angrep kan flere sektorer oppnå en betydelig effektivisering ved hjelp av digitalisering av fysiske gjenstander. Dette ser vi eksempler på i hvordan produksjonssystemer digitaliseres til «Cyber-fysiske-systemer», jf. Industri 4.0 og at sensorer i trafikken kan bidra til informasjonsutveksling som gir tryggere og mer effektiv trafikkavvikling.

I gruppediskusjonene ble samfunnets sårbarhet diskutert, og her understreket flere at høy tillitt generelt i samfunnet og til institusjoner i Norge gjør den stadig mer utbredte digitale infrastrukturen sårbar. Norges

mulighet ligger da i å være god på tidlig bruk av digitale produkter og samtidig utvikle sikkerhetsverktøy som sikrer tillit og lav sårbarhet. Dette kan gi oss en "ny industri", noe vi kan bli verdensledende på, både når det gjelder infrastruktur og forskning. I videreføringen av dette kan Norge bli en global test-lab på digital sårbarhet, med forskning på digital infrastruktur, testing og involvering av befolkningen i å stressteste eller hacke sikkerhetsmekanismer. For å bidra til å gjøre Norge til en hub innen denne tematikken ble det foreslått spesielt gode forretningsvilkår (billig strøm, skatteincentiver m.m) for å legge nye datasentre til Norge.

I forbindelse med gruppediskusjonene ble det reist spørsmål om *Norges rolle i verden*. Konkret ble det stilt spørsmål om hva som skal til av endrede reguleringer og forskning for å legge rammebetingelsene for at Norge kan utnytte våre fortrinn og vinne posisjoner som verdens testarena innen f.eks. helse, transport og digital sikkerhet. Og i fortsettelsen av dette; hva skal til for å få en digital forskningsinfrastruktur som kan utnytte seg av at man deler og tilgjengeliggjør store mengder gode datasett? Disse spørsmålene samt hvordan utenlandsk digitalforskning bedre skal kunne nyttiggjøres av norske forskere og næringsliv ble tatt med videre til policyworkshopen.

Oppsummering

En samlet vurdering av trendanalysen og innsikten fra trendsamlingen har ført til en kategorisering i fem hovedtema med spørsmål som ble tatt med videre til policyworkshopen innenfor digital-området. Disse danner grunnlaget for oppbyggingen av policyworkshopen og en analyse av funn fra denne foresightprosessen: Digitalisering som hovedsatsing; Norge i verden; åpenhet, bredde og kommersialisering; nytt forskningssamspill; og ny kompetansebygging.

3.4. Policyworkshop

Policyworkshopen ble avholdt med deltakelse fra fagpersoner med erfaring innen politikktutvikling, og inkluderte representanter fra Kunnskapsdepartementet, Samferdselsdepartementet og Kommunal- og Moderniseringsdepartementet. Temaene for diskusjonen fulgte som nevnt fra foresightprosessen og trendworkshopen:

- 1. Digitalisering som hovedsatsing**
- 2. «Norge i verden»**
- 3. Åpenhet, bredde og kommersialisering**
- 4. Nytt forskningssamspill**
- 5. Ny kompetansebygging**

3.4.1. Digitalisering som hovedsatsing

Digitalisering bør bygges inn i flere utdanningsløp

Det ble i workshopen påpekt at det er viktig å få bygget digitalisering inn i flere utdanningsløp for at vi skal være forberedt på utviklingen fremover. Samtidig er det viktig at denne utviklingen ikke skjer på bekostning av sterke og viktige eksisterende fagfelt. Det blir da essensielt at man setter vekt på de spørsmålene som faktisk er tverrfaglige i sin natur – og at man får fagfolk fra ulike felt til å jobbe sammen – ikke fordi tverrfaglighet er målet, men fordi de spørsmålene man undersøker faktisk krever det.

Utdanningsløp bør bli mer tverrfaglige, og i tverrfaglige prosjekter må det sikres et reelt tverrfaglig samarbeide

Det ble påpekt at fagfolk må møte hverandre allerede i utdanningsløpene for å kunne sørge for at man får det fulle utbyttet av tverrfaglig samarbeid. Det må være et større fokus på integrerte løsninger for å kunne løse relevante samfunnsutfordringer i etatsstyring osv., og det er tverrfaglige prosjekter som skal til for å kunne utløse et potensiale i innovasjonskraft her.

Per i dag er det ofte meget tematisert hvor fagdisipliner får eierskap i tverrfaglige prosjekter, og på denne måten utløser man ikke nødvendigvis de teoretiske gevinstene ved tverrfaglighet. Det er noe med dynamikken i tverrfaglige prosjekter som er mer effektiv: Til tross for at tverrdisiplinære prosjekter er vanskeligere, tar mer tid, har større risiko for å feile osv., så må det sikres reell tverrfaglighet i slike prosjekter. Informasjonssikkerhet ble spesielt trukket frem som et fagfelt som bør inngå i flere tverrfaglige prosjekter.

Til sist ble «sandpits» og idélab trukket frem som eksempel på virkemiddel som har vært effektive i å legge til rette for tverrdisiplinær forskning. Det ble påpekt at det generelt er behov for å vurdere hvordan strukturer og insentivsystemer i forsknings- og innovasjonssystemet kan justeres for å legge til rette for en økning i tverrdisiplinær forskning.

3.4.2. Norge i verden

Potensiale for internasjonal skalering og allokering av midler opp mot store samfunnsproblemer

I policy-workshopen ble det påpekt at alle digitale løsninger bør ha som ambisjon at de kan brukes internasjonalt og at skalering fra et næringslivsperspektiv bør være en avgjørende faktor for å få finansiering. Ruter og deres mobilapp ble trukket frem som et eksempel; det er bra hvis en appløsning fungerer for én norsk by, men det ville få mye større gjennomslagskraft hvis man kunne skalere denne til flere norske byer og internasjonalt. Videre ble det påpekt at det i større omfang bør utlyses konkurranser om midler knyttet opp mot store samfunnsproblemer som klima/transport for å legge til rette for at prosjekter kan oppnå en større samfunnsøkonomisk nytte.

Nye samarbeidsformer kreves for å oppnå et bedre internasjonalt forskningssamspill

En best mulig understøttelse av et internasjonalt forskningssamspill vil kreve et bedre tverrfaglig samspill på tvers av etater. Kongsberggruppen som vil teste førerløse skip i Trondheimsfjorden ble trukket frem som et eksempel på at hvis man skal få til å gjøre en region til et effektivt testområde («testbed») så krever det at man jobber på tvers av eksisterende strukturer.

Det ble også diskutert at man bør vurdere å åpne opp for «regulatory sandbox»-prosjekter hvor flere bedrifter kan teste ut innovative produkter, tjenester og forretningsmodeller innenfor en lukket arena med strengt tilsyn. I denne sammenheng ble det påpekt at hvis man kan sikre en god konkurransepolitikk og at personvern ivaretas så kan dette være en effektiv måte å oppnå resultater på. Også små og innovative aktører må få konkurrere på like vilkår og få gode rammevilkår for å drive innovasjon.

3.4.3. Åpenhet, bredde og kommersialisering

Samfunnsutfordringer bør være drivende for hva Norge skal satse på innenfor FUIP

I workshopen ble det påpekt at noen områder hvor Norge har behov for tunge digitale miljøer bør identifiseres. Det er samfunnsutfordringene som burde være drivende for hva Norge skal satse på innenfor FUIP. Et eksempel som ble trukket frem var hvordan digitalisering kan kobles mot energisektoren, hvor man allerede i dag bruker

big data m.m. for å projisere værmelding osv. Her trenger Norge de samme IKT-miljøene som trengs på sikkerhet i helse, og poenget er altså at man ved å ha fokus på samfunnsutfordringene så kan man oppnå størst nytte

Å fortsette arbeid med standardisering er svært viktig

Arbeid med standardisering er svært viktig for å få til gode rammevilkår for verdirealisering fra samarbeid på tvers av land – dette er både det private og det offentlige avhengige av. Samtidig tar det lang tid å utvikle standarder – forsknings- og innovasjonspolitikken må være en pådriver for dette, men ikke glemme at forskning og utvikling går raskere og raskere.

Det ble trukket frem et eksempel innenfor telecom-sektoren med Telia og Telenor som begge har laget «narrow band IOT» hvor man kan bruke sensorer med 10 års driftstid før bytte av batteri til ulike formål. Her leverer Telia kommunikasjon, sikkerhet, personbeskyttelse, mens andre med gode idéer kommer inn på toppen. Standardisering kan bidra til å realisere ytterligere potensiale her.

Nye, fremtidige utfordringer og problemer må løses med nye strukturer, samarbeidsrelasjoner og kompetanse

Det ble diskutert at man over lang tid har tenkt at forskningsspørsmål må defineres av forskere, men i praksis kan man få svært mye ut av en tidligere og mer omfattende involvering av brukere, eksempelvis av unge.

Å skape konkurranse er et nyttig virkemiddel for å bidra til kompetansebygging og erfaringsutveksling

Det ble diskutert at det kan være effektivt å skape konkurranse mellom fagfelt og samtidig bygge ned vannrette skott mellom fagfelt. Dette vil kunne bidra til økt erfaringsutveksling og ny kompetanse som kan brukes senere. Et eksempel på dette som ble trukket frem er potensialet i at en lege kan benytte seg av IKT-hjelpemidler for å øke sin produktivitet.

3.4.4. Nytt forskningssamspill

Det må sikres en god balanse mellom langsiktig og kortsiktig finansiering av prosjekter

I workshopen ble det diskutert hvordan prosjekter skal finansieres – spesifikt i perspektivet «Lang» vs. «kort» finansiering. Det ble påpekt at det bør sikres en bedre balanse mellom de lange pengene som skal kvalitetssikres grundig og finansiering av korte prosjekter/initiativer som må være mer lavterskel.

Kvalitet og relevans kan være komplementære, ikke motsetninger

Prioritering av grunnforskning på den ene siden (med vekt på kvalitet) og innovasjonsnær forskning (med vekt på nytte) kan ved et nytt forskningssamspill gjøre at ny innsikt og økt gjennomslagskraft oppnås.

Hva som driver innovasjon på best måte vil variere

Hvilken rolle skal forskningspolitikken ha, og når er privat risikokapital en bedre kilde til å drive innovasjon? Det er ikke nødvendigvis en likhet mellom forskning og innovasjon. Årsakssammenheng mellom forskning og innovasjon kan også gå den andre veien – at innovasjon kommer før forskningen.

For å styrke innovasjonen er det derfor hensiktsmessig å få til et nytt samspill mellom forskere, næringsliv, offentlig sektor og borgerne. Brukerinvolvering vil være viktig for å sikre best mulig utnyttelse av forskning. På EU-nivå har man allerede gjennomført og hatt omfattende foresightstudier og borgermøter. Erfaringen herfra er at brukerne ofte er mer fremadskuende enn forskerne.

Forskningsrådet bør vurdere om den nåværende strukturen er hensiktsmessig

For at Forskningsrådet skal kunne bidra til et nytt forskningssamspill er det også verdifullt å vurdere Forskningsrådets nåværende struktur. Det å vurdere i hvilken grad finansieringsordninger og tildelinger avhenger av eksisterende strukturer og normer kan være en indikasjon på hvorvidt også forskningsorganisasjonen må endre seg.

3.4.5. Ny kompetansebygging

Utdanningsinstitusjonene må legge til rette for mer tilpasset læring

Utdanningsinstitusjonene må legge til rette for mer tilpasset læring, testlabber og at det skal være naturlig å komme tilbake til utdanningsinstitusjonen

på et tidspunkt når det blir nødvendig. Det må altså legges bedre til rette for samfunnsnyttig videreutdanning som flere vil ønske å ta. Dette kunne være programmer som er noe mer enn korte seminarer, men som samtidig har lavere terskel enn lengre etterutdanningsprogrammer.

Fra start av skolegang bør barn få skoleing for å håndtere en digital hverdag

Med henblikk på «Lær kidza koding»-bevegelsen ble det påpekt at barn bør læres koding fra tidlig av: Læren om programmering som grunnleggende forståelse er viktig for å sikre god digital modenhet i befolkningen.

Det ble også påpekt at IT må få en større plass i grunnutdanningen for å sikre en generell modenhet i befolkningen.

Lange utdanningsløp er ikke nødvendigvis det samfunnsøkonomisk mest optimale

Det ble diskutert at lange utdanningsløp ikke nødvendigvis er det samfunnsøkonomisk mest optimale, men at det også trengs kortere kurs som er enklere tilgjengelige for næringslivet. Det er dog et viktig poeng at disse må holde høy kvalitet og ikke bære preg av å være korte og uforpliktende sesjoner. Digitalisering kan bli en viktig muliggjørere her.

3.5. Analyse og policyanbefalinger

Ved å analysere innsikt fra kunnskapssyntesen og funn fra trendworkshopen, intervjuer og policyworkshopen som er gjennomført har dette kapitlet til formål å peke på politikkonsekvenser og -diskusjoner som har kommet frem i denne foresightprosessen innenfor digital-området. Dette kapitlet er ikke å forstå som en uttømmende diskusjon om fremtidens FUI-politikk. Analysen følger samme struktur som policyworkshopen og er delt inn etter samme fem hovedtema.

3.5.1. Digitalisering som hovedsatsing

Det er behov for en sterkere satsing på digitalisering i revidert Langtidsplan for forsknings og høyere utdanning (LTP)

- **Digitalisering i en særstilling:** Dagens LTP har IKT som muliggjørende, tverrgående teknologi på linje med nano- og bioteknologi. Digitalisering er imidlertid i en særstilling som premissgivende, både som

muliggjør og utfordrer. Trendanalysen viser at digitalisering influerer nær sagt alle forskningsfelt samt forskningen i seg selv. Den viser også at det samlede verdipotensialet av digital transformasjon er eksepsjonelt stort.

- **Digitalisering som en hovedsatsing:** Digitalisering bør løftes fra å være en allmenn, muliggjørende teknologi til å bli en hovedsatsning i LTP.
- **Mål om digitalandel:** Bærekraft og klimahensyn er viktige perspektiver som gjelder på tvers av programmer i Forskningsrådet. Det bakes således inn i en rekke programmer og utlysninger. Tilsvarende kan gjøres for digital. Det kan vurderes å sette mål om digitalinnslag som andel av de forskjellige forskningsprogrammene. Det vil bidra til å sette kraft bak en digital satsing innenfor et bredt sett av fagfelt, noe som i sin tur fremmer realiseringen av verdipotensialet i digitalisering.
- **Vekselvirkning mellom push og pull:** Digitalisering som en hovedsatsning bør inkludere sterkere satsing på digitalisering som et spisset fagfelt. Trendanalysen viser at Norge mangler spisskompetanse innen IKT-feltet. Satsingen bør imidlertid ikke begrenses til dette, men bør tvert imot bygge på en vekselvirkning mellom kunnskapspush av spiss digitalkunnskap med digital kunnskapspull fra anvendersiden. Det vil ikke mulig å bli god etterspørter av spiss digitalkompetanse, med mindre man selv også har digitalkompetanse i bredde knyttet til sitt eget fagfelt. Se ellers **Komplettere den lineære forskningsmodellen med den samtidige** på side 34.

Digitalisering som en hovedsatsning forsterker behovet for tverrfaglighet

- **Fremme en sterkere tverrfaglighet:** Tverrfaglighet har lenge vært et tema for FUIP. Behovet er likevel ytterligere forsterket fordi digitalisering i seg selv er tverrgående og tverrsektoriell. I tillegg er flere av problemstillingene som digitalisering berører sammensatte, og denne kompleksiteten må anerkjennes for å kunne løses. Tverrfaglighet må imidlertid ikke gå på bekostning av fagdybde. Det er derfor behov for en satsing på tverrfaglighet som kombinerer spiss og bredde, med vekt på både fagdybde og tverrsektoriell kunnskap. Dog er det slik at sektorinteresser har naturlige konfliktlinjer. Disse barrierene må forstås og adresseres, ikke bare på forskningssiden men også på næringsiden. Videre bør tverrfaglighet ikke begrenses til at man jobber flerfaglig side om side, men ta mål av seg å løse sammensatte problemer sammen. Personer med tverrfaglig kompetanse kan beskrives som «timeglassindivider». Den brede bunnen representerer evne til å kommunisere bredt på tvers av faglige disipliner. Den smale midjen representerer spisskompetanse innen eget fagfelt. Den brede toppen representerer evne til praktisk anvendelse av egen fagkompetanse innenfor et bredt sett av virkelige problemstillinger innen nærings- og samfunnsnivå. Når tverrfaglighet blir viktigere, er det større behov for timeglassindivider innen forskningen, og denne typen ferdigheter blir viktigere å inkludere som en del av både høyere utdanning og forskningsutdanning.

3.5.2. Norge i verden

Internasjonalisering har lenge vært viktig i forskningspolitikken. Digitalisering forsterker dette poenget og påvirker samspillet mellom internasjonal og norsk kunnskapsproduksjon og -anvendelse.

- **Oppdage, forstå og formidle utenlandsk digitalforskning:** Trendanalysen viste hvordan Norge som liten nasjon kun har en svært begrenset andel av verdens forskning, samt at videre vekst i finansieringen av forskningen forventes å måtte komme fra næringslivet og ikke økte midler over statsbudsjettet. I dette bildet blir viktig med best mulig tilgang på internasjonal digitalforskning for norske kunnskapsanvendere, både forskere og næringsliv. Det blir viktig for å kunne utnytte den internasjonale forskningsfronten på forskningssiden i Norge. Det er også viktig for å løfte næringslivets egen forskning

og innovasjon, med digitalisering som muliggjørere. Dersom veksten i forskningsfinansieringen skal komme fra næringslivet, er næringslivets forskning fundamentalt. Internasjonal forskningsspiss hentes i hovedsak hjem via forskningsprosjekter i dag. Norsk næringsliv er avhengig av norske forskningsmiljøer som kan gjøre denne oversetterjobben. Det er imidlertid ikke sikkert at denne mekanismen alene er nok. Det bør antagelig legges til rette for en sterkere mekanisme for å oppdage, forstå og formidle internasjonal forskningsspiss av relevans for norsk næringsliv uten at det først må være et etablert forskningsfelt innen norske institusjoner. Her kan Forskningsrådet ha en utvidet rolle sammenlignet med i dag.

Anvender i verdensklasse: Trendanalysen viser at den største produktivetsveksten oppnås ikke i oppfinnelsen og utviklingen av ny teknologi, men i anvendelsen av den. Det er dog slik at det systematisk undervurderes hvor mye ny kunnskapsutvikling som gjenstår, og hvor stor innovasjonshøyden fremdeles er, etter den muliggjørende teknologien er utviklet, og den skal tas i bruk. Denne undervurderingen medfører blant annet tilsynelatende manglende produktivetsvekst fra digitalisering, gjerne omtalt som produktivetsparadokset. Avansert anvendelse medfører i stor grad av digitalisering gir produktivetsvekst. Når det utvikles sammensatte konsepter som utnytter muliggjørende teknologi, kan dette omtales som avansert anvendelse. Denne typen avansert anvendelse har betydelige innslag av gjenstående kunnskaps- og innovasjonsbehov. En måte å realisere avansert anvendelse er gjennom testing og eksperimentering i tidlig fase. Testing og pilotering er ikke noe nytt i forsknings- og innovasjonspolitikken. Utfordringen er at dette tradisjonelt i større grad handler om å verifisere anvendbarheten av bestemte teknologier, og i mindre grad om utviklingen av helhetlige konsepter som hensyntar bredere problemstillinger knyttet til anvendelsen. Norge har fortrinn innen bestemte områder. Det gjelder ikke bare våre sterke sektorer, som for eksempel skipsfart og sjømat, men vi har også en digitalt moden befolkning. Trendanalysen viste hvordan norske borgere er blant verdens mest avanserte digitalt. Vi bør ta utgangspunkt i Norges fortrinn og bygge testfasiliteter hvor nye konsepter kan utvikles eksperimentelt, både innen Norges sterke næringer og med utgangspunkt i Norges digitalt modne befolkning. Hensikten er ikke å utvikle enkeltteknologier men helhetlige konsepter som er anvenderdrevet. Eksempler på områder hvor Norge potensielt kan ta en rolle i å være internasjonal testarena kan være skipsfart og transport, men også helse, undervisning og sikkerhet. Ved å ta en slik rolle som internasjonal testarena vil konsepter utviklet hele veien til anvendelse i Norge kunne være grunnlag for internasjonal eksport. Se ellers

- **Fremme borgerdrevet innovasjon** på side 34.

Digital forskningsinfrastruktur: Trendanalysen viste et betydelig potensial i datadrevet analyse og innsikt. For å utnytte dette potensialet er det behov for en digital forskningsinfrastruktur i verdensklasse. Forskningsrådet er allerede tungt inne i finansieringen av norsk forskningsinfrastruktur, og forskningsinfrastruktur er anerkjent som vesentlig for å trekke forskningskompetanse til landet og for å gjennomføre avansert forskning. Norge har datasett av utmerket kvalitet, innenfor blant annet helse. Det å fremme en digital forskningsinfrastruktur er delvis å bygge og videreutvikle slike datasett, og delvis å legge til rette for forsvarlig utnyttelse. Utnyttelse av datasettene er tredelt: i) fremme tilgang på datakilder, ii) fremme anvendelighet av dataene, herunder gjennom standarder og datavask, iii) trygging av dataene både sikkerhetsmessig og personvernsmessig. En fremragende, digital infrastruktur vil også kunne understøtte innovasjon fra en større flora av aktører i Norge. Trendanalysen viste hvordan digitalisering bidrar til å demokratisere innovasjon. Det medfører at det er enklere for enkeltpersoner og småbedrifter å oppnå det kun store og veletablerte virksomheter kunne tidligere. For Norge er dette både en mulighet og en trussel. En trussel fordi det stiller sterkere krav til innovasjonsevne for etablert næringsliv. En mulighet fordi det kan fremme fremveksten av et nytt næringsliv. Ved å tilgjengeliggjøre en digital forskningsinfrastruktur kan slik fremvekst understøttes. Se ellers

- **Nytt samspill mellom forsker og maskin** på side 34.

3.5.3. Åpenhet, bredde og kommersialisering

Det kan være en konflikt mellom kravene til åpenhet og kommersialisering i forskningsprosjekter. Digitalisering bidrar til større omskiftelighet, og det medfører igjen en mer krevende avveining mellom spiss og bredde.

- **Konsolidere behovet for åpenhet og kommersialisering:** Innen åpenhet og kommersialisering kan det være en konflikt mellom behovene for spiss og bredde. For spiss, hvor man jobber i forskningsfronten og vil utløse investeringer fra selskaper i verdenseliten, kan behovet for hemmelighold og rettighetssikring være stort. For bredden av norsk næringsliv, vil derimot spredning og åpenhet være viktig. Dette er ikke en ny problemstilling, men det blir tilspisset av digitalisering, blant annet fordi utviklingen går raskere. Da må også bredden av norsk næringsliv raskt få tilgang på kunnskap fra forskningsfronten. Videre bidrar digitalisering til å fremme åpen fremfor lukket innovasjon. Åpen innovasjon vil si innovasjonssamarbeid mellom aktører fra ulike organisasjoner. Slik innovasjon er gjerne fremmet av plattformer som kobler aktørene sammen, gjerne problemeiere på den ene siden, men kunnskapstilbydere på den andre. FUIP bør tilpasses denne virkeligheten, hvor man evner å fremme åpen innovasjon, uten å forringe kommersialiseringsmulighetene og dermed investeringsincentivene til den enkelte virksomhet i spiss.
- **Konsolidere større omskiftelighet med forskningens tidkrevende prosesser:** Forskningsprosjekter følger en vitenskapelig metode med publisering som mål. Dette er viktig for forskningskvalitet, men det medfører samtidig at det tar tid før forskningsresultatene foreligger. Utfordringen er at tempoet innen digital utvikling er så høyt at det kommer i konflikt med tempoet i forskningsprosessen. Det er eksempler på innvilgede forskningsprosjekter som ved søkertidspunktet har representert internasjonal state-of-the-art, men hvor løsningen er implementert og kommersialisert av andre aktører midt i prosjektløpet. Digitalisering øker faren for at dette skjer. Det er dermed et forsterket behov for dynamikk innen forskningen, og for de innovasjonsrettede virkemidlene kan det være hensiktsmessig å understøtte løpende kommersialisering underveis i prosjektet, fremfor at innovasjonsimplementeringen primært skal forekomme etter prosjektet er gjennomført. Dette får innvirkning på hvordan prosjektene følges opp, og hvordan endrede markedsforutsetninger kan fanges opp og influere prosjektene underveis. Det bidrar også til en forsterket vektlegging både av publiseringer og av innovasjonsuttak for prosjektene. I sammenheng med øket omskiftelighet ble også behovet for en mer dynamisk finansiering diskutert i foresightprosessen, med et større innslag av korttidsfinansiering. Det kreves en avveining mellom hensynet til forutsigbarhet, langsiktighet og til dynamisk, smidig finansiering. Det kan være hensiktsmessig å benytte programmer og virkemidler som gir større diskresjonær frihet til Forskningsrådet, for å oppnå en slik dynamikk. Denne bør være basert på at Forskningsrådet får en tydelig «finger på pulsen» av hvor endringsbehovene oppstår. For eksempel har vi sett at brå skift i digitaldrevet adferd kan utløse nye forskningsbehov. Denne typen diskresjonær frihet stiller krav til transparens, samt ekstern innflytelse på hvilke temaer som skal prioriteres i et slikt dynamisk finansieringsopplegg. Borgerdrevet innovasjon er én måte å sikre ekstern påvirkning på hvilke nye problemstillinger som bør forskes på, se side 34. Videre bør næringslivets endrede behov også systematisk tas inn i Forskningsrådets underlag for dynamisk finansiering av forskningsprosjekter.
- **Vekt på samfunnsutfordringene:** Det er en forsterket vektlegging av at forskningen skal løse samfunnsutfordringene både nasjonalt og internasjonalt. Behovet for høyere prioritering av relevans og innvirkning (impact) ble diskutert i foresightprosessen. Både endringer i insentiver og kriterier for tildeling ble diskutert. Dette kan forstås som et behov for en sterkere finansiering og politikk for å møte samfunnsutfordringene, (third-stream policy and funding).

3.5.4. Nytt forskningssamspill

Digitalisering endrer forskningssamspillet både mellom forskere og anvendere, og mellom forskere og maskiner.

- **Komplettere den lineære forskningsmodellen med den samtidige:** Trendanalysen viste at det er utfordringer i å utnytte forskningsbasert kunnskap til innovasjon i flere sektorer, herunder både i privat og offentlig tjenesteyting. Den lineære forskningsmodellen, hvor forskeren forsker frem ny kunnskap som så kan anvendes, er ikke fullgod i disse sektorene. Den er like fullt dominerende i vår forståelse av forskningsdrevet innovasjon. Dette gjenspeiles blant annet i statsstøtteregulativet, som antar lavere risiko og forskningsandel jo nærmere anvendelse man kommer. Dermed blir også støttegraden lavere i senere faser. Den lineære forskningsmodellen kan forstås som en kunnskapspushmodell. Den bør kombineres med den samtidige forskningsmodellen, som er en kunnskapspullmodell. Denne modellen starter med samfunnets/ brukerens/kundens behov. Teknologi er en viktig muliggjører for innovasjonen. Forskerens rolle er å tilføre forskningsbasert kunnskap og metode i prosjektet. Forskeren forsker således *med* innovatøren. Forskeren er aktivt utformende for innovasjonen. Initiativet til problemstillingen det skal forskes på er imidlertid ikke tatt av forskeren selv, men derimot av anvenderen. Denne nye forskerrollen kan fungere som et tillegg til det bestående, ikke en erstatning. En slik modell gir et annet samspill mellom forsker og anvender, og det vil blant annet være behov for å se på incentiver for forskeren. Det vil også være et behov for en mer aktiv formidling av forskningsressurser til anvenderne i slike prosjekter. Den samtidige forskningsmodellen bidrar også til at tilførsel av kunnskap går begge veier, fra forsker til praktiker og fra praktiker til forsker, noe som er blitt understreket som viktig i foresightprosessen.
- **Nytt samspill mellom forsker og maskin:** Trendanalysen viste hvordan maskiner får en mer sentral rolle i forskningen, og at digitalisering kan fremme forskning også for mindre nasjoner og for nye forskertalenter. Vi står overfor et fjerde forskningsparadigme med dataintensiv forskning. Dette vil påvirke forskerrollen, hvor blant annet kompetanse til å utnytte verktøy og plattformer innen digitalfasilitert forskning blir viktigere langt utenfor digitalforskningen selv. Trendanalysen viste at digitalisering kan fremme forskning fra mindre nasjoner og små forskningsgrupper, ved å tilgjengeliggjøre storskala databehandling på nivå med tungt finansierte institusjoner. Det vil også kunne påvirke hvilke talenter som kan tiltrekkes forskningen, med større muligheter for unge forskere.
- **Fremme borgerdrevet innovasjon:** Trendanalysen viste at digitalisering er en viktig muliggjører blant annet for innovasjon i offentlig sektor. En digitalt moden befolkning kan selv være aktiv i innovasjonsarbeidet, kan hende særlig innen tjenesteinnovasjon. Med borgerdrevet innovasjon menes innovasjonsprosesser der borgerne er aktive deltakere. Denne typen samskaping er et særtrekk for tjenesteinnovasjon. Når borgerne er aktive deltakere i innovasjonsarbeidet er grunnlaget også bedre for gode, fremtidige tjenester fra det offentlige. Borgerinvolvering er i sin natur en åpen innovasjonsprosess. Det bidrar til at flere aktører også kan være med å skape og tilby de nye tjenestene i et offentlig-privat-innovasjonssamarbeid. Se ellers kapittel 6 hvor borgerdrevet innovasjon diskuteres videre.

3.5.5. Ny kompetansebygging

En viktig rolle for FUIP er å bidra til at det samlede utdanningssystemet kan svare ut raskere skift i kunnskapsbehov. Digitalisering gir nye muligheter innen livslang læring

- **Fra utdannings- til kompetansepolitikk:** Det formelle utdanningssystemet i Norge har, på godt og vondt, en relativt lang responstid på å skape endret eller nytt innhold i utdanningene. Utdanningen skal være forskningsbasert, og det vil ta tid før nye kull blir ferdig utdannet og tilgjengelige for arbeidsgivere. Utdanningen forvaltes av utdanningssektoren som vektlegger kunnskap. Det er åpenbart viktig, men

ikke tilstrekkelig. Det er blant annet en fare for at rådgivningstjenesten om utdanningsvalg på videregående skole overfokuserer på selve utdanningsløpet og underfokuserer på arbeidslivet etterpå. Kompetansepoltikk har til formål at "sluttproduktet", dvs studenten, skal få en identifiserbar og relevant kvalifikasjon etter utdanningsløpet. Det bør være et systematisk tettere samspill mellom skole og samfunn. Dersom det er lite mobilitet mellom utdanningssektoren og øvrig arbeidsliv, vil det også være slik at ansatte i utdanningssektoren ikke selv har erfaring fra den delen av arbeidslivet som de fleste studenter skal ut i. Næringslivet står selv for en betydelig del av etter- og videreutdanningen i Norge. Et tema i den sammenheng er hvordan praktisk erfaring kan tas inn i utdanningen. For eksempel har University of Wisconsin satt som mål at minst 50 % av gradene skal tilbys som «Flexible Option» innen desember 2019. Dette er kompetansebasert utdanning, hvor akkrediteringen gjøres basert på kompetanse fremfor tid brukt i utdanningen. På den måten er det lettere å få godtgjort praktisk ervervet kompetanse fra arbeidslivet inn i en formell utdanning. Samtidig som den formelle utdanningen ikke bare tilbyr kandidatene papirer på oppnådd kompetanse, men også tilfører kompetanse der det har oppstått hull i den erfaringsbaserte kunnskapsbyggingen.

- **Digitalfasilitert utdanning:** Digitalisering endrer måten kompetansebygging foregår på. Vi kan si at vi går fra å være et kunnskapssamfunn til et læringssamfunn. Vekst i læringsteknologi (edtech) bidrar til at livslang læring blir litt mindre formelle heltidskurs utenfor arbeidsplassen, og litt mer «just-in-time-læring» integrert i arbeidet. Digitale opplæringskurs blir lettere tilgjengelig på tvers av utdanningsinstitusjoner og land. I dette bildet er det behov for kvalitet i kurateringen av utdanningsmateriellet. Vi kan se omrisset av en endret rolle for foreleseren, hvor vedkommende endrer profil fra å være kunnskapsleverandør til kunnskapsfasilitator. Hvordan kan rollen som kunnskapsfasilitator understøttes, for å gjøre studenter bedre rustet til å møte forandringer? Digitalisering muliggjør også individuelle fagkombinasjoner på tvers av fagområder og -institusjoner. Det kan bidra til å gi utdanninger som etterspørres av arbeidslivet raskere. Det vil dog stille nye krav til en kvalitetssikring av den samlende, individuelt valgte utdanningspakken, når den ikke er tilbudt av enkeltinstitusjoner. Hvordan kan individuelle fagkombinasjoner på tvers av fagområder og institusjoner kvalitetssikres?

4. Innovasjon i offentlig sektor



4.1. Innledning

Offentlig sektor er en betydelig bruker av forskning, særlig innen områdene helse, infrastruktur og sikkerhet og miljø. Innovasjon i offentlig sektor blir dessuten pekt ut som løsningen på de fleste utfordringer sektoren står overfor de neste tiårene. Denne foresightprosessen har som mål å identifisere langsiktige muligheter og blindsoner knyttet til innovasjon i offentlig sektor og vurdere hvordan dagens forsknings- og innovasjonspolitikkk bør innrettes.

Analysen¹⁴ identifiserer flere temaområder knyttet til innovasjon i offentlig sektor. Disse er identifisert i samarbeid med temagruppen bestående av fagpersoner i Forskningsrådet, ved bruk av eksterne fagekspert¹⁵ og gjennom analyse av utvalgte rapporter.

4.2. Kunnskapssyntese

4.2.1. Innledning

Hva er egentlig innovasjon i offentlig sektor? I målinger av innovasjon i privat sektor opererer man gjerne med fire innovasjonstyper: Produktinnovasjon, prosessinnovasjon, organisatorisk innovasjon og markedsinnovasjon. Men kan man studere innovasjon på samme måte som i privat sektor, eller bør man utvikle tilnærminger som tar høyde for særtrekkene ved offentlig sektor? Man kan si at forskning på innovasjon i offentlig sektor så langt

¹⁴ Menon Publikasjon Nr. 11/2017. Se Kunnskapssyntese 2 Innovasjon i offentlig sektor (vedlegg 2.1).

¹⁵ Markus Bugge fra NIFU har vært viktigste eksterne faglige rådgiver.

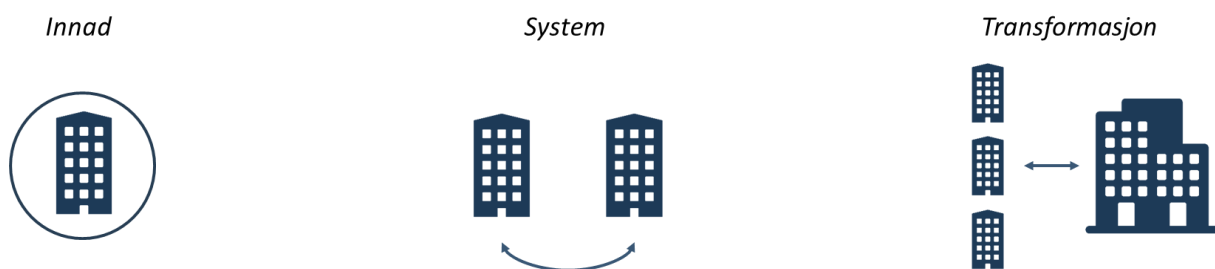
har vært todelt: Enten har man fremhevet likhetstrekkene mellom innovasjon i privat og offentlig sektor, eller så har man understreket ulikhetene mellom de to sektorene (Arundel and Hollanders 2011).

Studier av innovasjon knyttet til styresett og samspillet mellom offentlig sektor og samfunnet er et relativt nytt og raskt voksende felt. Men denne typen innovasjon i seg selv er ikke noe nytt: offentlige organisasjoner har alltid sett etter nye måter å oppfylle sine offentlige oppdrag. New Deal i USA, gjenoppbyggingen av Europa etter den andre verdenskrig, utviklingen av velferdsstaten, eksperimenter med ulike typer ny forvaltningspraksis, fremveksten av e-government og digitalisering av offentlig sektor representerer alle faser med stor endring i offentlig sektor. Regjeringer har gjennom alle disse fasene eksperimentert med nye ideer, policyer, prosesser, institusjonelle ordninger, verktøy og teknologier.

Innovasjonsbegrepet er likevel relativt nytt innenfor offentlig sektor, og det eksisterer ulike oppfatninger av hva som ligger i begrepet. I denne kunnskapssyntesen er det foretatt en omfattende litteraturgjennomgang for å undersøke den nyeste og mest oppdaterte forskningen på feltet.

4.2.2. Tre former for innovasjon i offentlig sektor

Det kan være hensiktsmessig å se på en tilnærming som tar utgangspunkt i organisasjonsstruktur. Ved å bruke en slik tilnærming kan det i forskningslitteraturen identifiseres tre ulike inngangsvinkler til innovasjonsprosesser i offentlig sektor i: (i) Innovasjon innad i organisasjoner (*Management of innovation*), (ii) Innovasjon i et systemperspektiv (*Systems of innovation*), og (iii) Innovasjon i form av systemskift (*Transformative change*) (se Figur 2:5).



Figur 2:5: Tre tilnærminger til innovasjonsprosesser i offentlig sektor.

Innovasjon innad i organisasjoner (Management of innovation)

Én utbredt måte å forstå innovasjon på tar utgangspunkt i organiseringen av arbeidsoppgaver og tjenesteproduksjon innad i organisasjonen. Her studeres innovasjonsprosessene gjennom organisasjonens ledelse, de ansatte og deres omgivelser. En sentral avveining i et management-perspektiv er å balansere behovet for nye løsninger eller tjenester mot utnyttelse og effektivisering av eksisterende tjenester (March 1991).

Innovasjon i et systemperspektiv (Systems of innovation)

Dette perspektivet legger vekt på at organisasjoner og innovasjonsprosesser ikke opererer i isolasjon: innovasjonen skjer i samspill mellom ulike aktører. Dermed blir det viktig å studere de institusjonelle konfigurasjonene og rammebetingelsene. Dette perspektivet understreker at organisasjonsstrukturer og samspill mellom offentlige og omkringliggende aktører legger føringer for innovasjonsarbeidet.

Innovasjon i form av systemskift (Transformative change)

Den tredje tilnærmingen ser på innovasjonsprosesser som gjennomgripende endring av eksisterende systemer. Fremveksten av større samfunnsutfordringer («grand challenges») som klimakrise, eldrebølge, ikke-bærekraftige offentlig velferdssystem og flyktningkrise er eksempler utfordringer som fordrer re-konfigurasjon av eksisterende systemer (Schot and Steinmueller 2016; Kuhlmann and Rip 2014).¹⁶

I dette perspektivet vektlegges viktigheten av organisering og struktur som rammebetingelser for innovasjonsarbeidet i offentlig sektor. Her studeres altså spørsmål knyttet om koordinering, ansvarsdeling og sentralisert vs. desentraliserte beslutninger. I et slikt perspektiv er det imidlertid lett å behandle offentlig sektor som en adskilt del av økonomien og samfunnet ved at man kun ser på organisasjonsstruktur og ikke på hvordan tjenestene faktisk produseres. Dermed blir det offentliges samspill som privat sektor og sivilsamfunnet som kilde til innovasjon utelukket.

4.2.3. Innovasjon gjennom interaksjon med privat sektor

Mye av litteraturen om innovasjon i offentlig sektor handler om produksjon av offentlige tjenester og hvordan det offentlig kan utvikle nye produkter og tjenester i samspill med samfunnet. For å løse store samfunnsutfordringer («grand challenges») er nye former for offentlig privat samarbeid (OPS) nødvendig. Det blir mindre viktig hvem som løser oppgavene og skillene mellom bransjer, offentlig-privat og offentlig-sivilsamfunn-innbyggere vil bli visket ut over tid. I den sammenheng spiller offentlige anskaffelser en hovedrolle.

Offentlig sektor i Norge kjøper årlig inn tjenester og produkter for ca. 500 mrd. kroner¹⁶. I dag benyttes trolig mindre enn én promille av dette budsjettet til anskaffelser av innovasjon. Studier viser at denne type etterspørselsstimulerende innovasjonspolitik (market pull) er mer effektiv enn tradisjonell tilbudsside-politikk (science push). Innovative offentlige anskaffelser gir betydelige innovasjonseffekter for offentlig sektor, ikke minst i kommunesektoren hvor innkjøp utgjør nesten 40 prosent av det totale budsjettet¹⁷. En annen interaksjonsform er offentlig privat samarbeid (OPS), og i nyere tid også offentlig privat innovasjon (OPI). Sistnevnte får stadig større oppmerksomhet av EU og OECD.

4.2.4. Studier av innovasjon i offentlig sektor

Ettersom innovasjon i offentlig sektor fortsatt er et relativt nytt forskningsfelt er empirien noe begrenset. Det finnes likevel noe litteratur som forsøker å dokumentere effektene av innovasjonsprosessene.

I 2011 publiserte EU sitt Innobarometer 2010 (European Commission, 2011) der hovedfokus ble rettet mot innovasjon i offentlig sektor. Innovasjonsaktivitet i 4000 organisasjoner og institusjoner i offentlig sektor ble kartlagt. Det omfattende datamaterialet kan fortelle om omfang av og egenskaper ved innovasjonsarbeidet i 29 europeiske land. Deet ble lagt fokus på identifisering av metoder og strukturer, ikke like mye på effekter. Studien er likevel svært viktig for å etablere et felles rammeverk for å forstå innovasjonsprosesser.

¹⁶ Menon Publikasjon Nr. 12/2016 «Utredning om insentiver/ordninger for risikoavlastning for innovative offentlige anskaffelser»

¹⁷ Menon Publikasjon Nr. 11/2014.

Menon Publikasjon Nr. 12/2016 «Utredning om insentiver/ordninger for risikoavlastning for innovative offentlige anskaffelser».

OECD-rapporten «Fostering innovation in the public sector»¹⁸ peker på at innovasjonsarbeid i offentlig sektor må adressere fire hovedområder: (i) økt fokus på menneskene som skal utvikle og implementere innovative løsninger, (ii) bruk og behandling av data som kilde til å svare på samfunnets utfordringer, (iii) utforske nye organisasjonsstrukturer som kan stimulerte til samarbeid og idémangfold, (iv) regler og rutiner som understøtter (ikke undergraver) ønsket og viljen til å fornye offentlig sektor.

4.3. Trendworkshop

Basert på identifiserte temaområder ble det i samarbeid med temagruppen og eksterne fageksperter utarbeidet ti trender. Samme kriterier som ble brukt for å avgrense temaområdene er også gjeldende for trendene. Trendene har som hensikt å ta høyde for betraktninger og vurderinger av fremtiden som kan ha innvirkning på hvordan norsk forskning og innovasjon bør prioriteres, organiseres og gjennomføres. **Tabell 2:3** under gir en oversikt over de ti trendene som ble lagt frem under trendworkshopen¹⁹.

Tabell 2:3: 10 trender for temaområdet innovasjon i offentlig sektor.

Trend	Kort beskrivelse av trenden
Digitalisering stanser sysselsettingsveksten i offentlig sektor	I 2030 kan offentlig sektor være like digital som innbyggerne. Robotisering, kunstig intelligens og stordata bremser opp og stanser etter hvert sysselsettingsveksten i offentlig sektor. Dette bidrar til en mer økonomisk bærekraftig utvikling for offentlig sektor.
Offentlig-privat innovasjon blir den mest effektive løsningen på store samfunnsutfordringer	Stivbent innkjøpsregelverk og «privatiseringsdebatt» viker plass for nye ordninger som stimulerer innovasjon i offentlige anskaffelser. Innovative offentlige anskaffelser blir et sentralt virkemiddel i forsknings- og innovasjonspolitikken.
Sosialt entreprenørskap - helt ned på innbyggernivå - blir løsningen der offentlig tjenestetilbud ikke strekker til	Sosialt entreprenørskap, en videreutvikling av frivillighet og vår dugnadsånd, får stor betydning mot 2030. Flere eldre men friske, flere yngre men uten tradisjonell jobb (pga. robotisering og økte kompetansekrav) og flere «idealister» i de siste generasjoner av voksne (Y og Z) blir en stor ressurs og «det sivile samfunn» får igjen en mer fremtredende rolle.
Innbyggernes tillit til myndighetene reduseres – offentlig sektors legitimitet under press	For første gang på mange tiår er det målt en svekkelse i nordmenns tillit til myndighetene (2016). Denne trenden forsterkes og får konsekvenser. Tilliten til folkevalgte utfordres og offentlig sektor tvinges til økt transparens i alle prosesser for å sikre legitimitet og unngå boikott fra deler av befolkningen.
Norsk offentlig sektor klarer ikke å være best på alt – globale spesialister overtar	Innbyggerne vil i stadig større grad forvente at offentlige tjenester holder verdensledende kvalitet. Dette fører til at offentlig sektor i større grad må sette ut oppgaver til globale leverandører eller etablere spesialiserte sentre for offentlig innovasjon i form av overnasjonale samarbeid mellom ulike lands offentlige sektorer
«Tillitsreform» erstatter detaljert målstyring – byråkratiet blir «intraprenør»	Offentlig sektor frigjør seg fra «New public management»-regimet og offentlig ansatte blir vurdert som de ultimate kunnskapsarbeiderne med forutsetninger for å se utfordringene «på gulvet» og innovere bottom-up. Intraprenørskap blir det nye byråkratiet, godt støttet av teknologi som tar seg av rutinearbeidet.
Eldrebølgen blir selvfinansierende – «incentiv-innovasjon» øker arbeidsdeltagelsen	Utviklingen med eldre som marsjerer ut av arbeidslivet stanser opp. En gjennomgripende «incentiv-innovasjon» i hele pensjons- og trygdesystemet gjør det vesentlig mindre attraktivt å slutte og mer lønnsomt å fortsette i arbeid. Slik blir eldrebølgen selvfinansierende og «det grå gullet» bidrar til økonomisk vekst gjennom produktivt arbeid og økt konsum.
«Informasjonsdepartementet» tar over – kampen om den forskningsbaserte sannheten tiltar	Det utvikles en generell mistillit til eliten i samfunnet, og da ikke minst til forskere. Forskningen kommer i en kryssild mellom myndighetene og befolkningen. Innbyggere utvikler løsninger på samfunnsutfordringer og oppgaver og utfordrer «virkelighetsfjern og utdatert forskning». Kampen om sannheten hardner til og faktasjekk-siden faktisk.no blir inkorporert i et nytt Informasjonsdepartement.

¹⁸ (OECD, 2017)

¹⁹ Se Trendworkshop 2 Innovasjon i offentlig sektor (vedlegg 2.2) for en fullstendig gjennomgang.

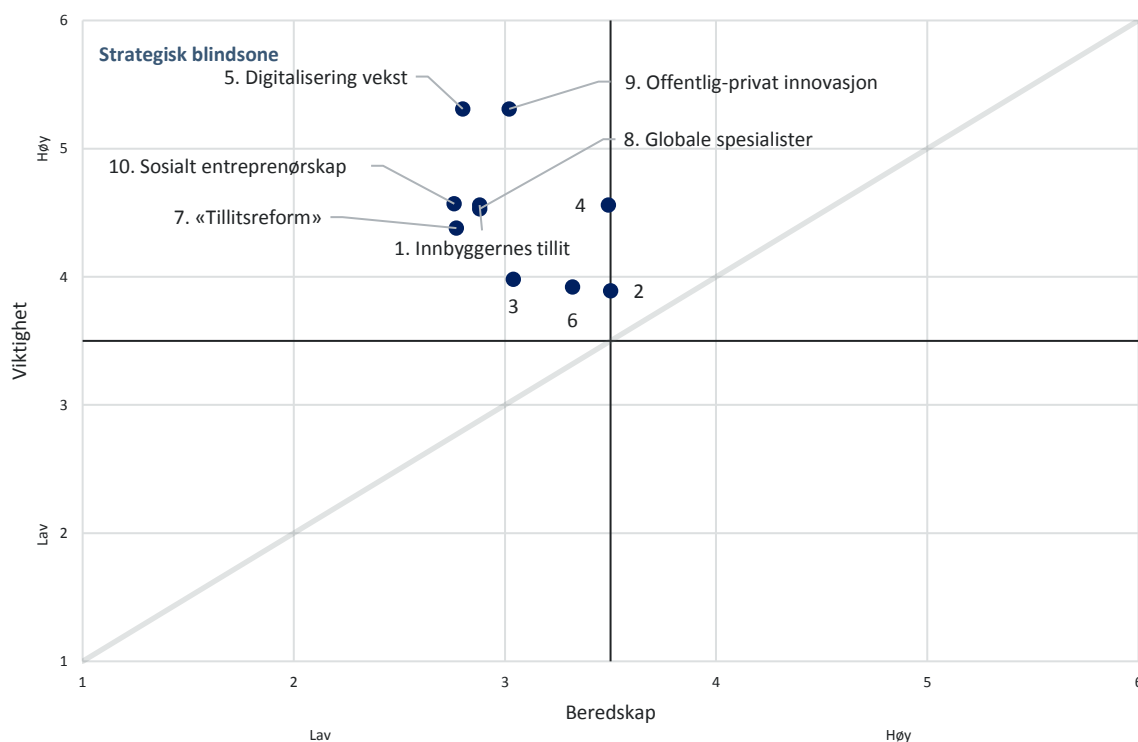
5. Digitalisering stanser sysselsettingsveksten i offentlig sektor	5.3	2.8	2.5
9. Offentlig-privat innovasjon blir den mest effektive løsningen på store samfunnsutfordringer	5.3	3.0	2.3
10. Sosialt entreprenørskap - helt ned på innbyggernivå - blir løsningen der offentlig tjenestetilbud ikke strekker til	4.6	2.8	1.8
1. Innbyggenes tillit til myndighetene – offentlig sektors legitimitet under press	4.6	2.9	1.7
8. Norsk offentlig sektor klarer ikke å være best på alt – globale spesialister overtar	4.5	2.9	1.7
7. «Tillitsreform» erstatter detaljert målstyring (NPM) – byråkraten blir «intraprenør»	4.4	2.8	1.6
4. Eldrebølgen blir selvfinansierende – incentiv-innovasjon øker arbeidsdeltagelsen	4.6	3.5	1.1
3. «Informasjonsdepartementet» tar over – kampen om sannheten setter innovasjonsagendaen	4.0	3.0	0.9
6. Brukerbetaling og nye finansieringsformer gjør velferdsstaten økonomisk bærekraftig	3.9	3.3	0.6
2. Byregioner overtar nasjonalstatens rolle som innovasjonsmotor (for både næringsliv og offentlig sektor)	3.9	3.5	0.4

I figuren under, ser vi avstemningsresultatene plassert i et diagram. Den horisontale akse representerer beredskap, der et lavt tall betyr lav beredskap (langt til venstre) og et høyt tall betyr høy beredskap (langt til høyre). Den vertikale akse representerer viktighet.

Alle trendene ble vurdert til å ligge i den strategiske blindsonen. Seks trender utmerker seg som særlig interessante fra et policyperspektiv da de vurderes som viktige samtidig som beredskapen vurderes som lav. Disse er: 5. Digitalisering stanser sysselsettingsvekst; 9. Offentlig-privat innovasjon; 10. Sosialt entreprenørskap; 1. Innbyggenes tillit; 8. Globale spesialister og 7. Tillitsreform.

Metodikken og resultatene fra avstemningen er ment å bidra til økt oppmerksomhet mot trender der beredskapen er lav.

Figur 2:7 Avstemningsresultater som viser trendenes plassering langs aksene beredskap og viktig. Den strategiske blindsonen er definert som trender med større viktighet enn beredskap, altså plassert over den diagonale linjen skravert i grått. Avstemningsresultatene er et snitt av de 48 deltakerne på workshopen.²²



Deltakerne på trendworkshopen benyttet større deler av workshopen til å diskutere trendene og deres implikasjoner for forsknings- og innovasjonspolitikken. Diskusjonene førte til mer nyanserte og sammensatte vurderinger av trendene og deres implikasjoner på forsknings- og innovasjonspolitikken som et tillegg til prioriteringen av trendene. Etterfølgende delkapitler gjennomgår resultatene av disse diskusjonene.

4.3.2. Gruppediskusjon

Gruppediskusjonene foregikk i hovedsak innenfor de tre områdene som trendene var delt inn i: Hvordan forsknings- og innovasjonspolitikken kan bidra i (i) organisering, (ii) finansiering, og (iii) produksjon av offentlige tjenester. Gruppediskusjonen kastet lys over viktige problemstillinger, nyanseringer og uklarheter.

Organisering av offentlig sektor

I trendavstemningen utmerket trenden «1. Innbyggernes tillit til myndighetene – offentlig sektors legitimitet under press» seg, med høy viktighet og lav beredskap. Gjennom gruppediskusjonene ble flere problemstillinger knyttet til reduserte tillit adressert. Temaet som ble viet aller mest oppmerksomhet var tillit til forskningsbasert kunnskap og forskningsinstitusjoner. Gruppediskusjonene la særlig vekt på i hvilken grad man kan unngå at forskningsspørsmål blir forbeholdt en begrenset elite. Hvordan kan større deler av befolkningen inkluderes og ta eierskap til forskning? Dette er viktig for å øke tillitten til forskningsresultatene, men også legitimiteten til institusjonene som bygger på denne kunnskapen.

²² Kilde: InFuture.

Finansieringen av offentlig sektor

Innenfor kategorien «finansiere» fremstår trend nummer fem «Digitalisering stanser sysselsettingsvekst» særlig interessant. Dette var den trenden som ble ansett som viktigst av alle trendene²³. Digitalisering vil effektivisere driften av tjenestene som produseres og dermed bidra til å redusere kostnadene. Samtidig kan digitalisering bidra til å endre finansieringsmodeller for offentlige tjenester og utløse nye inntekter til det offentlige gjennom næringsutvikling, for eksempel ved at offentlige data blir «råvare» i ny digital industri, for eksempel innen helse.

Særlig viktig blir måten vi utnytter de stadig økende strømmene av data som det offentlige har tilgang til, og hvordan vi kan utnytte maskinlæring og kunstig intelligens. Dette er høyt på forsknings- og innovasjonsagendaen allerede, særlig innen helse (HelseOmsorg21-strategien) men også i andre deler av offentlig sektor (bl.a. KMDs utredning om bruk av stordata i offentlig sektor). Det er likevel behov for en mer helhetlig og systematisk forskningsinnsats på hvordan digitalisering kan underbygge de større, transformative i innovasjonsprosessene i offentlig sektor. Der har vi trolig kun sett begynnelsen.

Den siste problemstillingen som ble diskutert var digitaliseringskompetanse, og hvorvidt dagens forsknings- og innovasjonspolitikker legger til rette for utvikling av den kompetansen som vil kreves i 2030. Det ble fremhevet at det er et prekärt behov for å øke den generelle digitalkunnskapen i alle deler av offentlig sektor, og ikke minst i skolen.

Produsere offentlige tjenester

Særlig tre trender som ble plassert høyt opp i den strategiske blindsonen ble diskutert: «9. Offentlig-privat innovasjon blir den mest effektive løsningen på store samfunnsutfordringer», «10. Sosialt entreprenørskap - helt ned på innbyggernivå - blir løsningen der offentlig tjenestetilbud ikke strekker til» og «8. Norsk offentlig sektor klarer ikke å være best på alt – globale spesialister overtar».

I gruppediskusjonene ble det drøftet hvordan ulike virkemidler kan benyttes for å øke graden av interaksjon mellom offentlig sektor og andre aktører. Innovative offentlige anskaffelser ble her nevnt som en interessant «motor» for innovasjon. Et forslag som ble fremmet er å utvikle neste generasjons anskaffelsessystem som klarer å adressere noen av svakhetene i dagens system. Asymmetrisk informasjon mellom innkjøper og tilbyder kan reduseres betydelig.

Det ble også diskutert hvordan forsknings- og innovasjonspolitikken kan underbygge mer eksperimentelle måter å organisere utviklingsarbeidet på. To helt konkrete forslag ble diskutert: (i) Sandboxing – innføring av et amnesti fra lover og regler innen et område for å kunne teste nye løsninger frigjort fra eksisterende viten og gjøremåte for å skape nye eller forbedrede tjenester, og (ii) Intraprenørskap – Gi alle offentlige ansatte større mulighet til å jobbe frem innovative løsninger gjennom dedikert tid og ressurser til dette.

Trenden «Norsk offentlig sektor klarer ikke å være best på alt – globale spesialister overtar» løftet også frem diskusjonen omkring hvor utviklingen av tjenester skal skje. I diskusjonene ble det hevdet at det kan være naivt å tro at vi skal ha ressurser til å utvikle verdensledende løsninger på alle områder på egenhånd. Spørsmålet er da om vi skal overlate utviklingen til aktører i andre land, eller ta initiativ til internasjonale miljøer som kan dele utviklingskostnadene.

²³ Trend nummer 5 ble rangert til 5,3 av maksimalt 6 i gjennomsnitt av workshopdeltakerne på viktighet frem mot 2030, i likhet med trend nummer 9 «Offentlig-privat innovasjon blir den mest effektive løsningen på store samfunnsutfordringer»

4.4. Policyworkshop

I etterkant av trendworkshopen ble samtlige diskusjoner behandlet og kategorisert, og de viktigste problemstillingene ble tatt med videre i den andre workshopen. I policyworkshopen deltok fagpersoner fra noen av de mest relevante departementene: Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Kunnskapsdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet og Arbeids- og sosialdepartementet var alle representert.

Temaene som ble diskutert var:

- Innovasjonsarbeid i offentlig sektor
- Læring på tvers av organisasjoner og sektorer
- Involvering av befolkningen i offentlige innovasjonsprosjekter
- Koordinering og pådriverrolle
- Synliggjøring av forskning
- Digitalisering
- Skalering
- Innovative offentlige anskaffelser
- Samspill mellom offentlig og privat sektor
- Mål- og resultatstyring vs. tillitsbaserte ledelsessystemer

Innovasjonsarbeid i offentlig sektor

Innovasjon i offentlig sektor handler i stor grad om selve implementeringen av teknologi og løsninger da dette både utgjør den mest krevende delen av innovasjonsprosessen og samtidig er avgjørende for gevinstrealisering. Teknologi- og kunnskapsoverføring, ikke nødvendigvis utvikling av ny teknologi, er dermed svært sentralt for innovasjonsarbeidet i offentlig sektor. KS' definisjon av innovasjon i offentlig sektor – «nytt, nyttig og nyttiggjort» – treffer godt. Et viktig spørsmål blir dermed hvordan man kan legge til rette for at eksisterende teknologi og kunnskap kan overføres til ulike deler av offentlig sektor på best mulig måte.

Det finnes videre for lite forskning på innovasjonsarbeid i offentlig sektor. Mangel på kunnskap om innovasjonsarbeid ble tydeliggjort i diskusjonen av «piloteringsssyken» i offentlig sektor: det er ofte evne og vilje til å gjennomføre piloter, men dessverre stoppes prosjektene der. Det blir i for liten grad ført videre til fullskala og resultatene blir sjelden overført til andre etater eller sektorer. Det etterspørres altså økt kunnskap om hvordan innovasjonsarbeid i offentlig sektor fungerer. Hvilke mekanismer må man tenke på? Hva er suksesskriteriene? Hvor er fallgruvene? Forskere innenfor flere fagområder må i større grad være opptatt av offentlig sektor som forskningsfelt. Forskning om og for innovasjon i offentlig sektor er et svakt metodisk område (i noen tilfeller er forskningen også svak på kompetanse om tjenester og tjenestenes innhold). Det er viktig å unngå kvalitet vs. relevans -dikotomien. Forskning for og om innovasjon i offentlig sektor må jakte på høyest mulig kvalitet og relevans.

Læring på tvers av organisasjoner og sektorer

Kan ulike offentlige virksomheter lære av hverandre? Kan for eksempel saksbehandlingen i politiet lære av saksbehandlingen på sykehus? Alle offentlige organer har for vane å regne sitt eget domene for «spesielt», og så spesielt at man blir blind for å se kontakflater mot andre områder. Den etablerte «silostrukturen» må ta sin del av æren for dette. Men kompetanseoverføring er viktig for innovasjon. HELSEVEL, et forskningsprogram i Forskningsrådet som involverer alt fra helse- og omsorgstjenester, arbeidslivs- og velferdstjenester og barnevern,

er eksempel på et virkemiddel der denne type læring på tvers står sentralt. Her har man oppnådd gode resultater, men metoder og kunnskap tas ikke videre fordi ingen har incentiv til å gjøre det. Selv om det finnes både større vilje til tverrsektorielt samarbeid og større forståelse for at gode innovasjonsprosjekter skjer på tvers av sektoren på toppen av byråkratiet, oppstår det et «gap» når «fotfolket» ikke har ressursene eller incentivene til å gjøre det. Videre mangler det etablerte arenaer for samarbeid.

Involvering av befolkningen i offentlige innovasjonsprosjekter

Det er observert utviklingstrekk i både privat og offentlig sektor de senere årene hvor kunden, pasienten eller innbyggeren i større grad blir en del av innovasjonsprosesser. Hvordan involvere borgerne i offentlig sektor-innovasjon? Dette er et område som det er forsket lite på og som svært få jobber systematisk med ut over helsesektoren der det på ett område er institusjonalisert: Lliniske studier, dvs. testing av nye legemidler og andre behandlingsmetoder²⁴. Difis satsing på tjenstedesign med brukeren av offentlige tjenester i sentrum er også et positivt unntak²⁵. Borgerdrevet innovasjon er et mer utbredt fenomen i for eksempel Danmark²⁶.

Koordinering og pådriverrolle

Innovasjonsarbeidet i offentlig sektor er fragmentert, og det finnes i dag ingen nasjonal organisasjon som har en klar rolle som koordinator pådriver. Et moment som kommer stadig oftere frem er hvorvidt offentlige organisasjoner faktisk får den risikoavlastning i innovasjonsprosesser som det næringsrettede innovasjonsvirkemiddelapparatet tilbyr bedrifter som skal forske og utvikle nye løsninger. Det kan finnes et udekket behov for dette i offentlig sektor, og ikke minst i kommunene. I en tid med økende press på kommuneøkonomien og økning i rettighetsbasert tjenestetilbud så er det trolig krevende å igangsette innovasjonsprosesser uten noen form for risikoavlastning. Det finnes enkelte virkemidler, eksempelvis Nasjonalt program for leverandørutvikling, der innovative offentlig anskaffelser kan gjennomføres i fellesskap. Men det vil i årene fremover være behov for flere og bedre ordninger for å hjelpe ansatte i offentlig sektor med innovasjonsprosesser. Her er det viktig at utvikling av slike virkemidler og aktører ikke ender i en «revirkamp» mellom eksisterende organer som DiFi, Innovasjon Norge og Forskningsrådet.

Synliggjøring av forskning

I hvilken grad benyttes forskningsbaserte metoder for å bringe politikk fremover? De ble det hevdet i diskusjonen at dette kun skjer i begrenset grad.

Er det slik at forvaltningen er for lite mottagelig for forskningsbasert evaluering av ulike tiltak og satsinger? Hvordan kan evalueringer gjøres mer relevante mht. å skape en god læringskultur og stimulere til kunnskapsbasert eksperimentering? I diskusjonen kom det frem at evalueringer ikke blir brukt i politikk- og tjenesteutvikling i tilstrekkelig grad.

Digitalisering

Digitalisering kan ikke bare bli redusert til å være en tilleggstjeneste på toppen: det må bygges inn i selve infrastrukturen. En person som hadde jobbet med store og suksessfulle IT-relaterte prosjekter ble spurt om hva som skal til for å lykkes med digitalisering i offentlig sektor: «Slutt å kalle det for IT-prosjekter!».

²⁴ Se for eksempel www.nyemetoder.no

²⁵ <https://www.difi.no/fagomrader-og-tjenester/innovasjon/stimuleringsordningen>

²⁶ <http://coi.dk/hovedaktiviteter/flink-det-offentlige/>

Det er i dag en hel del spennende prosjekter på gang hvor Forskningsrådet er involvert. Helse- og omsorgsdepartementet (Direktoratet for e-Helse) har inngått et samarbeid med Forskningsrådet om å etablere en nasjonal arena for å nyttiggjøre helsedata til forskning. Dette vil gjøre informasjonsinnhenting mer effektiv og bryte ned noen av barrierene; bl.a. at man må håndtere mange ulike dataeiere og et komplisert regelverk.

Det ble også etterspurt en større satsing på mot å heve digital kompetanse i offentlig sektor. Norge mangler den virkelige spisskompetansen for å være i toppen. Mange prosjekteiere har ikke tilstrekkelig kompetanse til å kunne gjennomføre gode prosjekter med IKT som viktig komponent.

Skalering

Hvordan kan pilotprosjekter i større grad blir oppskalert og spredt på tvers av offentlig sektor? Trolig er problemet at det ikke finnes nok incentiver til å skalere og spre.

Innovative offentlige anskaffelser

Nasjonalt program for leverandørutvikling har vært et vellykket virkemiddel for å hjelpe offentlig sektor med å benytte offentlige anskaffelser som verktøy for innovasjon i offentlig sektor. Kan programmet også bidra til at forskningsbasert innovasjon i større grad blir anskaffet av det offentlige? Det foregår nå uttesting (med programmet som pådriver) av den nye anskaffelsesprosedyren «innovasjonspartnerskap» som gir større muligheter for dette. Forskningsrådet bør kunne ta en tydelig rolle på dette området.

Offentlig sektor kan ellers lære mye av petroleumssektoren når det gjelder å benytte anskaffelsesprosesser som verktøy for innovasjon. Norsk sokkel har vært en lang innovasjonsreise med offentlig-privat samarbeid knyttet til nye konsepter som flytende plattformer, undervannsinstallasjoner og horisontal boring. Her har man lyktes med både bottom-up og top-down fokus på innovasjon i anskaffelsesprosessene: (i) bottom-up: Forskere har blitt mer bevisste på hvordan deres kunnskap og kompetanse kan benyttes i anskaffelsesbaserte innovasjonsprosesser og (ii) top-down: Ledelsen i operatørselskaper som Statoil har hatt betydelig fokus på å anvende anskaffelser i samspill med store forsknings- og utviklingsprosjekter.

Mål- og resultatstyring vs. tillitsbasert ledelse som styringsformer for økt innovasjonstakt

Uavhengig av hvilken ledelsesfilosofi organisasjonen har, så er det å ha forankring for et innovasjonsprosjekt i ledelsen helt avgjørende for prosjektets gjennomslagskraft. Erkjennelsen om at all innovasjon representerer risiko men at alternativet også representerer risiko på sikt, er vesentlig.

Mål- og resultatstyring kan bidra til å gjøre «handlingsrommet» for innovasjon mindre. Dersom avdelingen måles kun på å nå konvensjonelle mål, så vil trolig risikofylte prosjekter måtte vike.

Men finnes det egentlig et reelt alternativ? Uten mer konkret innsikt i hva et tillitsbasert system vil innebære, er det vanskelig å forkaste mål- og resultatstyring. Forskning på styrings- og ledelsesmodeller i offentlig sektor blir viktigere i årene som kommer.

Samspill mellom offentlig og privat sektor

Det etablerte synet på offentlig-privat samarbeid når det gjelder innovasjon er at det private utvikler og produserer, og at det offentlig deretter importerer nærmest ferdige løsninger. Denne tankemåten må endres.

Såkalt «public-private innovation» (PPI, også omtalt som public private partnerships) er et virkemiddel som bidrar til å endre dette²⁷.

4.5. Analyse og policyanbefalinger

Ved å analysere innsikt fra kunnskapssyntesen og funn fra trendworkshopen, intervjuer og policyworkshopen som er gjennomført har dette kapitlet til formål å peke på politikkonsekvenser og -diskusjoner som har kommet frem. Dette kapitlet er ikke å forstå som en uttømmende diskusjon om fremtidens FUI-politikk rettet mot innovasjon i offentlig sektor.

- Involvering av innbyggerne, som brukere eller som sosiale entreprenører, må være regelen og ikke unntaket i innovasjonsprosesser.
- Det må etableres bedre virkemidler for risikoavlastning og insentivering knyttet til innovasjon i offentlig sektor.
- Koordinering, kunnskapsspredning og læring på tvers må håndteres av dedikerte pådriverorganisasjoner som får et klart ansvar og mandat knyttet til forskning og innovasjon i offentlig sektor.
- Forskningsbasert kunnskap må ligge til grunn for politikutvikling, og ikke minst evaluering. Forskningsbaserte evalueringer er viktig når det gjøres endringer både for å måle effekter, men også for å dokumentere prosess og resultater.
- Det må satses vesentlig mer på innovative offentlige anskaffelser og samspillet mellom offentlig og privat.

4.5.1. Økt involvering av innbyggere/brukere

En problemstilling som forsknings- og innovasjonspolitikken i større grad må adressere i årene fremover er hvordan vi kan inkludere større deler av befolkningen i forskningsspørsmål. Dette er en problemstilling som har blitt løftet opp i samtlige av de tre stegene i foresightprosessen (kunnskapssyntese, trendanalyse/workshop, policyworkshop). Det er dessuten ulike argumenter for hvorfor dette er fornuftig. Som vi så i trendworkshopen, kan problemstillingen om befolkningens involvering i forskning knyttes til tillit. Gapet mellom de institusjonene som genererer forskning og innovasjon og samfunnet for øvrig, bør reduseres. Dersom legitimitet til forskningen utfordres så risikere man at verdifull forskning ikke tas i bruk fordi den ikke blir «akseptert». En annen grunn til at økt brukerinvolvering er fordelaktig er at det bidrar til å utvikle bedre offentlige tjenester, bl.a. gjennom såkalt tjenestedesign-prosesser.

En praktisk løsning er å inkludere tydelige krav til interaksjon og mangfold i forskningsdesign som del tildelingskriteriene for forskningsmidler. Flere av Forskningsrådets programmer, eksempelvis innenfor helse²⁸, har vektlagt brukerinvolvering. I Forskningsrådets program DEMOS²⁹, er en av målsetningene å bidra til «innovasjon i offentlig sektor, først og fremst gjennom prosjekter som omhandler utfordringer offentlig sektor står overfor, brukerkontakt og formidling». Dette er et av få programmer som understreker viktigheten av dialogen med befolkningen. Studier fra Marit Borg med flere innenfor psykisk helse peker på at Forskningsrådets

²⁷ Mer om dette virkemiddelet: <https://www.innovationpolicyplatform.org/content/strategic-publicprivate-partnerships-oecd-sti-outlook>

²⁸ Se for eksempel HELSEOMSORG-programmet og PSYKISKHELSE-programmet

²⁹ Program for Demokratisk og effektiv styring, planlegging og forvaltning

programmer i liten grad utløser brukerkontakt sammenlignet med tilsvarende programmer i Storbritannia, og at det kreves en langt mer «tydelig satsing, [økte] økonomiske rammer og endring i fastlåste forskningskulturer» for å endre dette³⁰.

4.5.2. Det må etableres bedre virkemidler for risikoavlastning og insentivering knyttet til innovasjon i offentlig sektor

De danske forskerne Bysted og Jespersen har testet sammenhengen mellom risikovillig adferd og innovasjon og fant at en manglende sammenheng mellom prestasjon og resultat påvirket de ansatte i offentlig sektor sin vilje til å delta i innovasjonsfremmende aktivitet. Tidligere undersøkelser viser at ansatte i norsk offentlig sektor ikke oppfatter at gode prestasjoner belønnes i særlig grad, mens dårlige prestasjoner derimot får negative konsekvenser. Denne risikoaverse adferden typisk for offentlige organisasjoner er trukket frem som en av grunnene til lav innovasjonsgrad i offentlig sektor (Edler og Uyarra, 2013).

Dette kan også uttrykkes som insentiver for innovasjon, eller mangel på sådan: I MEPIN-undersøkelsen (Bugge, Mortesen og Bloch, 2011) oppgir 87% av respondentene fra kommunesektoren av manglende insentiver for ansatte i noen eller stor grad er en barriere for innovasjon i kommunesektoren.

Videre har vi sett i kunnskapssyntesen at:

Menons undersøkelser samt flere ulike nasjonale og internasjonale rapporter³¹ peker i retning av tre hovedkategorier risikoer for offentlige organisasjoner og ansatte i innovasjonsprosesser:

1. Funksjonell: Risiko for at ny løsning ikke tilfredsstillende krav til funksjon.
2. Organisasjonell: Risiko knyttet til manglende ledelsesforankring, manglende kunnskap om innovasjonsprosesser og fagkunnskap knyttet til teknologi osv., kulturelle og andre organisasjonelle barrierer for å satse på og implementere nye løsninger.
3. Finansiell: Økonomisk risiko knyttet til merkostnad ved å utvikle noe helt nytt.

Dette er vurderinger som også ble nevnt av mange i den første workshopen i denne foresightprosessen.

Forsknings- og innovasjonspolitikken må derfor inneholde virkemidler for å risikoavlaste offentlige organisasjoner og ansatte i forbindelse med innovasjonsprosesser. Det må tilbys bistand, kompetanse og finansiell risikoavlastning i forbindelse med innovasjonsprosesser i offentlig sektor på linje med det som næringsrettet innovasjonsvirkemiddelapparat tilbyr private bedrifter i dag. Ikke minst må det være mulig for ansatte og team/organisasjoner i offentlig sektor å høste noe av gevinstene ved innovasjon, i det minste ved at man får tilført ressurser til mer utviklingsarbeid i etterkant og ved at det gjøres litt stas på de som tar sjansen!

4.5.3. Koordinering, kunnskapsspredning og læring på tvers må håndteres av dedikerte pådriverorganisasjoner som får et klart ansvar og mandat knyttet til forskning og innovasjon i offentlig sektor

Det finnes ulike aktører i offentlig sektor som har som hovedoppgave å dele beste praksis innenfor gitte aktivitets- og kompetanseområder. Som for eksempel Direktoratet for økonomistyring, DFØ, som skal sørge for

³⁰ (Borg, 2015)

³¹ Edler, J., Uyarra, E., 2013. Public Procurement of Innovation, in Brown, L., Osborne, S. (Ed.), The Handbook of Innovation and Change in Public Sector Services, Edward Elgar: Cheltenham.

at alle deler av statlig sektor benytter de best tilgjengelige metoder for økonomistyring. DIFI har per i dag et begrenset mandat og ansvar for en tilsvarende spredning av beste praksis knyttet til innovasjon og innovasjonsprosesser i offentlig sektor. Men dette er ikke den koordinerende pådriverrollen, med et sett av kraftfulle virkemidler, som behøves. Videre er det slik at verken Forskningsrådet eller Innovasjon Norge har et klart mandat knyttet til forskning og innovasjon i offentlig sektor. Forskningsrådets nye strategi for innovasjon i offentlig sektor bør inneholde grep som endrer på dette, da en slik type koordinerende pådriver som samler offentlige organisasjoner rundt det å løse samfunnsutfordringer med innovasjon, vil bli kunne få en svært viktig rolle i Norge de neste årene mot 2030.

4.5.4. Forskningsbasert kunnskap må ligge til grunn for politikkutvikling, og ikke minst evaluering

Flere av deltagerne i begge de to workshopene som ble arrangert i denne foresightprosessen ser for seg en fremtid hvor politikkutvikling kan tenkes å bli mer preget av populisme enn forskningsbasert kunnskap. Det kan observeres ulike utviklingstrekk som nører opp under denne frykten, men uansett hvor reell denne trusselen er: Forskningsbasert evaluering er viktig når det gjøres endringer både for å måle effekter, men også for å dokumentere prosess og resultater. Politikk og implementering av denne gjennom offentlige tiltak vil kunne bli mer effektiv ved mer og bedre bruk av forskningsbasert kunnskap, for eksempel gjennom bruk av såkalte randomiserte kontrollerte forsøk. Det hevdes at denne type testing av politikktiltak benyttes for lite i Norge i dag. Det bør være et mål for forsknings- og innovasjonspolitikken at dette endres.

4.5.5. Det må satses vesentlig mer på innovative offentlige anskaffelser og samspillet mellom offentlig og privat sektor

Vi har i både kunnskapssyntesen og i de to workshopene fått klare indikasjoner på at samspillet mellom offentlig og privat sektor blir viktigere i årene mot 2030, og kanskje særlig når det gjelder forskning og innovasjon. Skillet mellom offentlig og privat blir mindre, etter hvert som offentlig sektor benytter stadig flere metoder og kunnskap fra privat sektor, mens offentlig sektor som premisgiver for utvikling av et konkurransedyktig næringsliv blir stadig tydeligere etter hvert som internasjonal konkurranse tiltar og alle land må jobbe hardere for å legge til rette for innovasjon og næringsutvikling. *Innovative offentlige anskaffelser* vist seg å være et kraftfullt virkemiddel for økt innovasjonstakt i både privat og offentlig sektor, og særlig når dette virkemidlet kombineres med mer «tradisjonelle» forsknings- og innovasjonspolitiske virkemidler.

I konklusjonen og anbefalingene i neste kapittel, om markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer, konkretiseres et forslag til en konkret ordning i Norge som er relevant for både innovasjon i offentlig sektor og klimainnovasjon (og for så vidt også digitalisering).

5. Markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer



5.1. Innledning

Kampen mot klimaendringer bidrar til at nye markeder og teknologier skapes samtidig som eksisterende markeder og teknologier forsvinner. Denne utviklingen vil akselerere i årene som kommer. Dette gir muligheter for norsk næringsliv. Det synes også klart at forskning og innovasjon vil spille en stadig viktigere rolle i arbeidet med å løse klimautfordringer og samtidig sikre et konkurranse- og omstillingsdyktig næringsliv. Det er dermed viktig å berike debatten om norsk forsknings- og innovasjonspolitik på dette feltet med innsikt om langsiktige utviklingstrekk og mulige endringer som kan påvirke eller bli påvirket av Forskningsrådets og myndighetenes satsingsområder.

Kunnskap om hvilke markeder som er i endring og hvordan disse endrer seg kan være en god fremtidsindikator på dette feltet. Kapitlet fokuserer på områder der Norge kan tenkes å ha eller få konkurransefortrinn i betydelige internasjonale eller nasjonale markeder knyttet til kampen mot klimaendringer, og identifiserer flere konkrete forsknings- og innovasjonsområder med potensial frem mot 2030.

5.2. Kunnskapssyntese

Kunnskapssyntesen³² identifiserer flere områder knyttet til markedsmuligheter som følge av kampen mot klimaendringer. Dette arbeidet er gjennomført ved hjelp av Forskningsrådets interne temagruppe og gjennom analyse av ca. 60 utvalgte nasjonale og internasjonale rapporter. Rapportene er valgt ut etter fire kriterier. Disse er: fokus på forskning; fokus på Norge og norsk næringsliv; innhold av foresight-elementer og internasjonale utviklingstrekk; og internasjonale markeder. For å favne bredt er ikke enkeltrapperer begrenset til å måtte dekke alle fire kriterier. Følgende kriterier ligger til grunn for avgrensningen av temaet:

- Løsningene er teknologier eller tjenester
 - Inkluderer ikke varer og råvarer som for eksempel elektrisitet, naturgass eller aluminium.
 - Inkluderer varer, råvarer eller komponenter som er en viktig del av en klimaløsning (for eksempel silisium til solkraft, kabler og transformatorer for smartnett).
- Løsningene kutter klimagassutslipp i Norge eller i utlandet
 - Inkluderer ikke klimatilpasning, valg som reduserer de negative konsekvensene av klimaendringene og som utnytter de positive konsekvensene (Miljødirektoratet, 2015).³³
 - Det må være direkte utslippskutt per krone verdiskaping eller produsert volum (for eksempel mer effektiv produksjon av aluminium, ikke økt eksport av norsk aluminium).
 - Inkluderer substitusjon av mindre klimavennlige løsninger (for eksempel, videokonferanser som substituerer behov for transport).
- Løsningene skaper potensiale for næringsutvikling i Norge
- Norsk næringsliv har innenfor dette området forutsetninger for å konkurrere i et betydelig nasjonalt eller internasjonalt marked
 - Enten har Norge de «grønne spirene» (for eksempel nye fornybar energi-aktører) allerede eller de «brune røttene» (for eksempel teknologi knyttet til karbonfangst i petroleumsindustrien) som utgangspunkt.
- Det er behov for videre forskning
 - Løsninger hvor utslippskuttene er mindre åpenbare, hvor potensialet for kutt er stort og hvor Norge har gode forutsetninger for å hevde seg internasjonalt tas med. Et eksempel i så måte kan være kommersiell anvendelse av alger eller tang som erstatning for soya (som har negativ effekt på regnskog).

De neste fire delkapitler er korte oppsummeringer av kunnskapssyntesen, og gjennomgår de fire identifiserte temaområdene. Delkapitlene inkluderer eksempler på forventede trender identifisert av Menon, men er ikke en uttømmende oversikt over alle relevante trender og utviklingstrekk.

5.2.1. Energi

Verdens energibehov vokser i takt med befolknings- og inntektsvekst. Samtidig er energisektoren en av hovedkildene til globale klimagassutslipp. For å nå klimamålene må lavutslippenergiteknologi erstatte store deler av eksisterende stasjonær energiproduksjon og samtidig dekke økende energibehov. Produksjon med utgangspunkt i fornybare kildene vann, vind og sol vil alle med stor sannsynlighet være avgjørende.

³² Menon Publikasjon Nr. 13/2017. Se Kunnskapssyntese 1 Klima (vedlegg 1.1).

³³ «Vurderinger og tiltak for å tilpasse natur og samfunn til effektene av nåværende eller framtidig klima, for å forebygge mot uønskede virkninger eller dra nytte av fordelene» (FNs klimapanel 2007).

Flere former for fornybar energiproduksjon er væravhengig og dermed ustabil relativt til fossile metoder for strømproduksjon. Samtidig kan fornybar energiproduksjon kombinert med fleksibilitet sikre stabil tilførsel. En potensielt viktig kilde for fleksibilitet er bedre energilagringsteknologier. Disse kan for eksempel komme i form av batterier, lagring av energi i form av hydrogen og termisk lagring.

Mens en økende andel av strømproduksjonen blir fornybar, vil store deler av industrien fortsatt slippe ut klimagasser gjennom prosesser som ikke kan gjøres fornybare. Nye produksjonsmetoder kan antakelig ikke erstatte all industriproduksjon. Det kan derfor være en viktig rolle for renseteknologier, slik som Carbon Capture and Storage (CCS) og Carbon Capture and Utilisation (CCU), for å sikre fremtidig produksjon med betydelig lavere klimagassutslipp.

Parallelt med en overgang til fornybar strømproduksjon vil det foregå en digitalisering av samfunnet. På energiområdet inkluderer dette smarte nett og «prosumers» (strømkunder som også er strømprodusenter). Begge vil kreve endret infrastruktur og regulering.

Eksisterende norsk kompetanse og teknologi innen fornybar energi kombinert med kompetanse og teknologi fra offshoresektoren danner naturlig et sterkt grunnlag for Norge. Dette gjelder både for teknologiområder hvor Norge allerede etablerer en posisjon (som offshore vindkraft og undervannskabler) til mulige norske satsninger i produksjon av hydrogen sammen med CCS/CCU, eller bruk av norsk materialkompetanse i batteriproduksjon.

5.2.2. Fremdriftsteknologi

Transport er en viktig kilde til globale så vel som nasjonale klimagassutslipp. Nye former for fremdriftsteknologi vil trolig erstatte fossile fremdriftsteknologier for enkelte transportområder innen få år. Tidshorizonten er trolig noe lengre for andre. Energibyting innen land- og maritim transport vil kreve ny teknologi og nye løsninger. Eksisterende batteriteknologi forventes å levere konkurransedyktige løsninger innen persontransport på land. Derimot eksisterer det per i dag ikke konkurransedyktige løsninger innen godstransport på land og maritim transport (med unntak av korte distanser).

På samme måte som digitalisering påvirker både forbruk og produksjon av strøm, gjennomsyrrer digitalisering transportsektoren. Automatisering og delingsøkonomi forventes å eskalere raskt. Begge er avhengig av endret forbrukeratferd og frembringer juridiske og etiske problemstillinger.

Norge har allerede verdensledende kompetanse innen maritim transport, og utviklingen av alternative fremdriftsteknologier er allerede underveis. Utviklingen av nye og alternative fremdriftsteknologier i Norge, så som hydrogen eller el, vil kunne sikre norsk maritim næring i fremtiden.

Videre legger geografien i Norge begrensninger på mulighetene for å frakte gods med jernbane. Vei- og maritimtransport vil derfor antakelig også i fremtiden være viktig for Norge. Dermed vil hjemmemarkedet for alternative fremdriftsløsninger innen områdene antakelig øke i fremtiden.

5.2.3. Mat

På samme måte som verdens energibehov, vokser etterspørselen etter mat i takt med befolknings- og inntektsvekst. For å redusere klimagassutslipp må ressursutnyttelsen økes, produksjonsmetoder endres og næringskilder byttes. Nye produksjonsmetoder i havbruk og landbruk, og utviklingen av alternative næringskilder som kunstig fremstilt kjøtt og genetisk modifisert mat vil kunne spille en viktig rolle for å redusere

klimagassutslippene Det er viktig at den framtidige utviklingen av matproduksjon sees i et bærekraftig og helhetlig perspektiv. Matsvinn er en stor bidragsyter til utslipp av klimagasser.

Gjennom teknologiutvikling kan landbruket optimaliseres og samtidig drives bærekraftig. Presisjonslandbruk innebærer optimering av innsatsfaktorer som maskiner, arbeidskraft, kjemikalier, vann og energi. Ved bruk av avanserte sensorer og satellittovervåking For eksempel kan en rekke oppgaver løses av maskiner som operer basert på GPS i tillegg til andre systemer. Mer kunnskap om matplantearter og geologi kan forbedre hvordan landbruk drives. Autonome roboter vil ta over enkelte oppgaver i landbruksproduksjon som for eksempel automatiske fjøs, hvor fôring og melking går automatisk. Dette vil kunne effektivisere driften i tillegg til å redusere behovet for menneskelige innsatsfaktorer.

Spesielt forventes etterspørselen etter fisk å vokse kraftig globalt de kommende årene. Grunnet overfiske av store deler av verdens villfiskressurser, må havbruksnæringen øke produksjonen for å møte fremtidig etterspørsel. Dette legger press på naturressurser som benyttes som fiskefôr. Per i dag konkurrerer fôr i både havbruk og landbruk med mat til mennesker og med skog som fanger opp klimagasser. Ved å utnytte andre former for biomasse til fôr (f.eks. alger) vil ressurser frigjøres til mat, og det er samtidig mulig å redusere klimafotavtrykket fra begge næringene.

Norge er allerede en verdensledende aktør innen havbruk. Denne posisjonen vil kunne gi Norge betydelige muligheter i fremtiden dersom den ivaretas. Sirkulært havbruk er allerede under utvikling³⁴.

5.2.4. Sirkulær økonomi

Sirkulær økonomi handler overordnet om to ting; redusere initiell ressursbruk og sikre gjenbruk av overflødige ressurser eller ressurser som har mistet sin opprinnelige funksjon. Trolig vil disse to mekanismene i tillegg til nye produksjonsmetoder (f.eks. 3D-printing) og nye materialer (f.eks. poser produsert av biomasse), begrense materialbruk og avfall, og dermed redusere klimautslipp. Samtidig kan materialgjenvinning føre til høyere ressursproduktivitet og kostnadsbesparelser, og kan dermed styrke industriens konkurransevne. Utvikling av systemer vil videre kunne bli en mulig eksportvare i fremtiden (ref. Tomra og flaskepant).

Norge har allerede svært avanserte systemer og høy kompetanse innen resirkulering. Ved å utvikle disse løsningene til å inkludere nye materialer og områder vil det med stor sannsynlighet være mulig å bedre konkurransevnen for norsk næringsliv, utvikle løsninger som kan eksporteres til andre land og redusere avfall og klimautslipp.

5.3. Trendworkshop

Basert på identifiserte temaområder er det utarbeidet 15 trender. Samme kriterier som ble brukt for å avgrense temaområdene er også gjeldende for trendene. Trendene har som hensikt å ta høyde for betraktninger og

³⁴ Sirkulært havbruk innebærer at avfallsprodukter fra produksjon av fisk benyttes som en ressurs i produksjon av arter på et lavere nivå i næringskjeden. Alger trenger næringssalter for å vokse, næringssalter som blant annet kommer fra fiskeproduksjonen. Skjell lever av alger og andre partikler i sjøen. På denne måten gjenvinnes uutnyttet ressurser i miljøet rundt fiskeanleggene mer effektivt samtidig som biomasseproduksjon fra havet øker uten å tilsette mer fôrressurser og gjødsel samtidig som havmiljøet blir renere.

Algene dyrket i integrert havbruk fanger CO₂, og vil på så måte redusere atmosfærisk karbon samt forsuring av havet. Algene vil i sin tur kunne være råstoff for produksjon av fornybart biodrivstoff.

vurderinger av fremtiden som kan ha innvirkning på hvordan norsk forskning og innovasjon bør prioriteres, organiseres og gjennomføres.

Videre ble trendene utviklet og kategorisert innenfor tre områder basert på teknologi-/innovasjonsmodenhet:

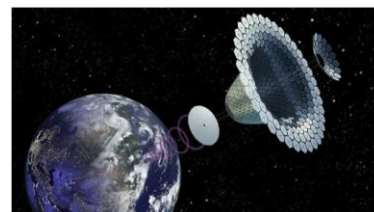
A.
Eksisterende teknologi – politikk
og atferdsskift nødvendig



B.
Mulig kommersialiserbar
teknologi – anvendt forskning,
piloting og testing
nødvendig



C.
Plausibel teknologi –
«grunnforskning» nødvendig



Det ble identifisert fem trender knyttet til hver av de tre kategoriene, totalt 15 trender. Disse trendene gjelder klimaløsninger og ikke klimatilpasning. Videre er dette et utvalg trender og naturligvis ikke et heldekkende bilde på mulige fremtidige utviklingstrekk (det samme som for de to andre temaenes trender). Det er også viktig å nevne at trendene er på litt ulike nivå, fra generelle utviklingstrekk knyttet til fornybar energi til mer spesifikke utviklingstrekk innenfor for eksempel matproduksjon. Tabellen under, gir en oversikt over de 15 trendene³⁵.

Tabell 2.5: 15 trender for temaområdet markedsmuligheter knyttet til klimautfordringer.

Trend	Kort beskrivelse av trenden
Fornybar energi vil utkonkurrere fossil strømproduksjon	Det forventes ytterligere prisfall og kraftig vekst i sol- og vindkraft internasjonalt. Norges kompetanse fra olje- og gasssektoren, vannkraft, solkraft og materialer, blant annet, kan utnyttes for å skape konkurransefortrinn i utvikling og integrasjon av fornybare energi ressurser.
Sirkulært havbruk vil revolusjonere fiskerier næringen	Etterspørsel etter fisk kommer til å øke i årene som kommer. Sirkulært havbruk kan bidra til at oppdrettsfisk tilfredsstiller etterspørselen på en bærekraftig måte. Eksempelvis kan avfallsprodukter fra fisk brukes i produksjon av alger, alger brukes i produksjon i skjell, og skjellene brukes som fiskefôr.
Ny batteriteknologi vil fjerne behovet for fossile fremdriftsteknologier	Med en voksende elbilindustri som drivkraft, er neste-generasjons batterier forventet å levere ytterligere kostnadsreduksjoner og forbedringer når det gjelder størrelse, vekt og effekt. Norsk materialkompetanse og tilgang til ren elektrisitet, kan skape konkurransefortrinn
Bildeling, elektrifisering og automatisering vil kraftig redusere antall kjøretøy og utslipp	Bildeling, elektrifisering og automatisering kan være sterke bidragsyttere til å redusere behovet for biler. Dette vil kreve utbygging av infrastruktur for både elektrifisering og automatisering, sammen med atferdsendringer hos forbrukere.
Sirkulær ressursbruk vil bidra til en drastisk avfallsreduksjon	EU og Norge har mål om å gjenvinne 70 % av kommunalt avfall og 80 % av emballasjeavfallet innen 2030 ³⁶ . Resirkulering og gjenbruk er et viktig tiltak for å kutte utslipp av klimagasser, og redusere energi- og materialforbruket.

³⁵ Se Trendworkshop 1 Klima (vedlegg 1.2) for en fullstendig gjennomgang.

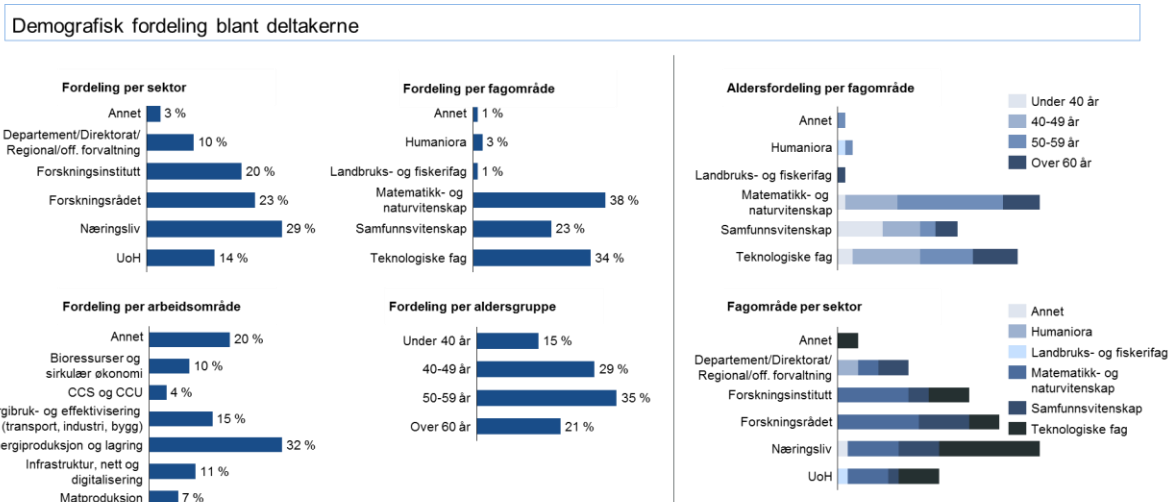
³⁶ Hegg, Ulla (2014). Bredere satsing mot en «sirkulær økonomi». Notat fra miljøråd Ulla Hegg. Hentet fra URL: [https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/Bredere-satsing-mot-en-sirkular-okonomi/id765158/]

Tredjegerasjons biobrensel produseres karbonnøytralt og erstatter fossile fremdriftsteknologier	Bærekraftig biodrivstoff kan bli en avgjørende teknologi, særlig innen tung- og langdistanse transport. Biomasse fra havet, for eksempel mikro- og makroalger, kan bidra til økt tilgang til råstoffressursene og reduserte produksjonskostnader.
Smarte nett vil være avgjørende for nullutslippssamfunnet	Fleksible, digitale og sammenkoblede strømmnett har potensialet for å redusere energibruk, effektivisere infrastrukturinvesteringer og integrere fornybar energi ved hjelp av sensorer og automatisering. Dette vil kreve oppgraderinger av systemkomponenter og strømmålere sammen med nye markeder og reguleringer som ivaretar sikkerhet og personvern.
Hydrogen vil fjerne behovet for fossile strømkilder	Hydrogen kan produseres fra vann eller gass, og kan potensielt være avgjørende for tung- og langdistanse transport, samt andre bruksområder innen transport, gitt en tilstrekkelig utbygging av infrastruktur.
Digitalisering vil bli den nye grønne landbruksrevolusjonen	Det finnes store effektiviseringsgevinster å hente ut innenfor landbruket. Avanserte sensorer, satellittovervåking, digitalisering og autonome roboter kan bidra til å øke produksjonen og samtidig redusere utslipp.
Geotermisk lagring vil fjerne spillenergi og bli det nye grønne batteriet	Termisk energi kan lagres gjennom å varme opp eller kjøle ned berggrunnen, grunnvann, jord eller et annet lagringsmedium under bakken slik at energien kan benyttes på et senere tidspunkt. Dette kan konkurrere med andre typer fleksibilitet i energisystemet for å integrere fornybar energi.
Karbonfangst, -lagring og -anvendelse (CCS og CCU) vil gjøre industriproduksjon utslippfri	Karbonfangst, -lagring og anvendelse går ut på å fange CO ₂ fra utslippskilder, lagre den eller gjenbruke den i nye prosesser. Karbonfangst er det fordyrende leddet og utgjør i dag opptil 90 % av kostnaden. Billigere og mer effektiv fangstteknologi er avgjørende for å lykkes.
Energieffektive bygninger vil bli avgjørende for klimakutt	Befolkningsvekst, færre personer per bolig og høyere inntekt er alle faktorer som bidrar til å øke etterspørsel etter energi. Det innebærer et behov for utbygging av smarte og energieffektive hus, samtidig som eksisterende bygningsmasse rehabiliteres for å forbedre energieffektiviteten.
Fôr produsert av biomasse vil frigjøre matressurser	Tremasse kan nedbrytes, fordeles og fremstilles som ingrediens i dyrefôr gjennom en prosess som kalles mikrobiell fermentering. Det innebærer at tremasse kan erstatte andre proteinkilder, som soya. 75 % av dagens soya produksjon benyttes som fôr i husdyrproduksjon.
Trebygg vil gjøre bygningsmassen karbonnøytral	Treverk er det eneste byggemateriale som gir negative CO ₂ -utslipp over livssyklusen ³⁷ . Norge har både stor kjennskap til, og kultur for, å bygge i tre, samtidig som vi har store skogressurser. Bevissthet om tre som bygningsmateriale og nye metoder kan skape et voksende marked.
In vitro kjøtt vil erstatte konvensjonelt kjøtt	Global husdyrproduksjon står for 14,5 prosent av menneskeskapte klimagassutslipp. I teorien kan laboratoriedyrket kjøtt redusere utslipp med opptil 90 %, og redusere bruk av jordbruksareal til 2 % sammenlignet med dagens husdyrproduksjon. Dette vil kreve kommersialiseringen av teknologien og aksept hos forbrukere.

På trendworkshopen deltok 74 fageksperter fra flere ulike sektorer, fagområder, arbeidsområder og aldersgrupper (se Figur 2:8). Det var flest deltagere fra næringslivet, mens forsknings-, universitets- og høyskolesektoren den nest største gruppen. Det var en klar overvekt av personer med naturligvitenskapelig og teknologisk kompetanse, og over halvparten av deltagerne var mellom 40 og 59 år. .

³⁷ Roger Sathre, Mittuniversitetet (2007)

Figur 2:8 Deltakerne på workshopen fordelt per sektor, fagområde, arbeidsområde og aldersgruppe (n=74).



Deltakerne diskuterte trendene og implikasjoner for norsk forsknings- og innovasjonspolitik i grupper, og gjennomførte en individuell prioritering av de 15 trendene. Ved å benytte digitale evalueringsverktøy i prioriteringen av trender forhindres deltakerne fra å påvirke hverandres syn på en uheldig måte. De etterfølgende diskusjonene sikrer samtidig at mer nyanserte og sammensatte vurderinger av trendene og deres implikasjoner på forsknings- og innovasjonspolitikken kommer frem. Det er først og fremst disse diskusjonene i grupper og plenum som ligger til grunn for våre konklusjoner fra workshopen. I de følgende delkapitlene presenteres resultatene.

5.3.1. Trendavstemning

Strategisk blindsonemetodikk sorterer identifiserte trender etter viktighet og beredskap. Med beredskap menes evne til å i) utnytte mulighetene som ligger i trendene og/eller ii) forsvare seg mot utfordringene som trendene medfører. Den strategiske blindsonen består av trendene som er viktige for den aktuelle foresightprosessen, men hvor beredskapen til å håndtere disse trendene er lav. Trendene som vurderes til å ha et stort gap mellom viktighet og beredskap er den strategiske blindsonen. **Tabell 2:6** viser avstemningsresultatene fra trendworkshopen³⁸. Gjennomgående er trender som er vurdert som svært viktige også de med det største gapet.

Tabell 2:6: Avstemningsresultater som viser trendenes beredskap, viktighet og gap. Gap er definert som viktighet minus beredskap. Avstemningsresultatene er et snitt av de 74 deltakerne på workshopen.

Trend	Viktighet	Beredskap	Gap
6. Fornybar energi vil utkonkurrere fossil strømproduksjon	5.5	3.6	1.9
9. Sirkulært havbruk vil revolusjonere fiskerinæringen	5.2	3.5	1.7
11. Ny batteriteknologi vil fjerne behovet for fossile fremdriftsteknologier	4.7	3.2	1.5
4. Bildeling, elektrifisering og automatisering vil kraftig redusere antall kjøretøy og utslipp	4.2	2.9	1.3
1. Sirkulær ressursbruk vil bidra til en drastisk avfallsreduksjon	4.3	3.2	1.1
10. Tredjegerasjons biobrensel produseres karbonnøytralt og erstatter fossile fremdriftsteknologier	4.1	3.3	0.8
2. Smarte nett vil være avgjørende for nullutslippssamfunnet	4.4	3.7	0.7

³⁸ Se Hovedsamling 1 Klima (vedlegg 1.3) for en fullstendig oversikt over avstemningsresultatene fra trendworkshopen.

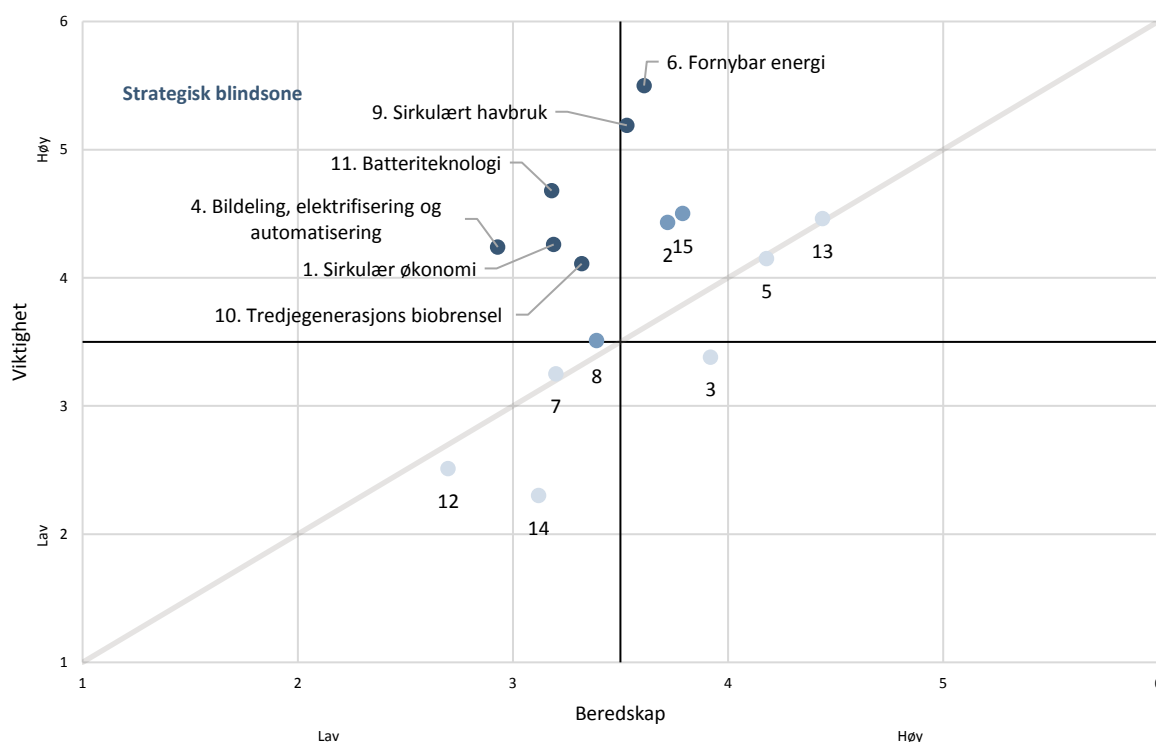
15. Hydrogen vil fjerne behovet for fossile strømkilder	4.5	3.8	0.7
8. Digitalisering vil bli den nye grønne landbruksrevolusjonen	3.5	3.4	0.1
7. Geotermisk lagring vil fjerne spillenergi og bli det nye grønne batteriet	3.3	3.2	0.1
13. Karbonfangst, -lagring og -anvendelse (CCS og CCU) vil gjøre industriproduksjon utslippsfri	4.5	4.4	0.0
5. Energieffektive bygninger vil bli avgjørende for klimakutt	4.2	4.2	0.0
12. Fôr produsert av biomasse vil frigjøre matressurser	2.5	2.7	-0.2
3. Trebygg vil gjøre bygningsmassen karbonnøytral	3.4	3.9	-0.5
14. In vitro kjøtt vil erstatte konvensjonelt kjøtt	2.3	3.1	-0.8

I figur 2:9 under er trendene plassert etter viktighet og beredskap. Den horisontale aksene representerer beredskap. Et lavt tall betyr lav beredskap (langt til venstre) og et høyt tall betyr høy beredskap (langt til høyre). Den vertikale aksene representerer viktige. Et lavt tall betyr lav viktighet (langt ned) og et høyt tall betyr høy viktighet (langt til opp).

Det kommer her tydelige frem hvilke trender som er vurdert som en del av den strategiske blindsonen (kvadrant to). Fire trender er vurdert som viktige og med lav beredskap, altså en del av den strategiske blindsonen. Disse er: 9. Sirkulært havbruk; 11. Batteriteknologi; 4. Bildeling, elektrifisering og automatisering; og 1. Sirkulær økonomi.

Metodikken er ment å fungere som et verktøy for prioritering og for å øke oppmerksomhet mot områder hvor man i dag har relativt lav beredskap. To trender har blitt vurdert som svært viktige og med relativt lav beredskap. Dette er trend 6. fornybar energi og trend 9. sirkulært havbruk. Disse befinner seg i overgangen fra den strategiske blindsonen (kvadrant to) til det strategiske synsfeltet (kvadrant én).

Figur 2:9 Avstemningsresultater som viser trendenes plassering langs aksene beredskap og viktig. Den strategiske blindsonen er definert som trender med større viktighet enn beredskap, altså plassert over den diagonale linjen skravert i grått. Avstemningsresultatene er et snitt av de 74 deltakerne på workshopen.



Trendgjennomgangen dannet et bakteppe for hoveddelen av workshopen: Gruppe- og plenumsdiskusjoner knyttet til forsknings- og innovasjonspolitik innenfor temaområdet og hvordan denne best bør tilpasses mot 2030. Dette ble både en spisset diskusjon knyttet til spesifikke trender, teknologier og løsninger og en mer generell diskusjon om rammebetingelser med mange spennende forslag fra salen. De neste delkapitlene gjennomgår resultatene av disse diskusjonene.

5.3.2. Gruppediskusjon

Gruppediskusjonene omhandlet i hovedsak to tema:

1. Organiseringen av virkemiddelapparatet, herunder koordinering og samarbeid.
2. Såkalt «science push» og «market pull» som mekanismer for innovasjon.

De viktigste problemstillingene som kom frem i diskusjonene er presentert under. Det ble «fremmet» noen konkrete politikkforslag fra gruppene, særlig knyttet til den delen av workshopen hvor gruppene skulle forestille seg Norge anno 2030 og peke på viktige valg som hadde bidratt til kommersiell suksess for norske «klimainnovasjoner». Disse problemstillingene fungerte som diskusjonsgrunnlag i tredje del av foresightprosessen³⁹.

³⁹ Se Policyworkshop 1 Klima (vedlegg 1.4).

Organisering av forskning og innovasjon på tvers av sektorer gir morgendagens løsninger basert på Norske fortrinn

Tverr- og flerfaglighet

Forsknings-, utdannings- og innovasjonspolitikken (forsknings- og innovasjonspolitikken) må i større grad bidra til at samfunns- og teknologiforskning blir koblet bedre sammen slik at kompetansen utnyttes bedre.

Tverrsektoriell innovasjon

Kompetansemiljøer fra olje- og gassektoren må utnyttes enda bedre i den viktige men vanskelige overgangen mot et grønnere samfunn i årene fremover.

Samarbeid og koordinering helt sentralt for å øke effektene av virkemidlene og dermed Norges uttelling i den internasjonale konkurransen

Virkemiddelapparat og forskningssektoren

Virkemiddelapparatet, UoH-sektoren og instituttene må samarbeide og koordinere forskningsinnsatsen bedre innen klimafeltet for i større grad å kunne utnytte de markedsmulighetene som Norge står overfor.

Sektordepartementene

Sektordepartementenes politikkutvikling må frem mot 2030 i enda større grad inkorporere forsknings- og innovasjonspolitik og se på forskning og innovasjon som effektive virkemidler for å nå energi- og klimapolitiske mål.

Infrastruktur

Det ble flere ganger under workshopen referert til behovet for å satse på verdensledende infrastruktur i Norge, både forskningsinfrastruktur og infrastruktur som gir lavere klimagassutslipp. Videre ble det hevdet at dette betinget bedre koordinering og samarbeid. Det ble også hevdet at dette vil kunne være et viktig bidrag mot en styrking av Norges attraktivitet som vertskapsnasjon for forskning og innovasjon innenfor lavutslippsteknologi og klimaomstilling.

Et utvalg av eksempler på konkrete forslag som kom frem:

«Vi må erstatte piper og eksosrør med strømledninger. Det viktigste er transportsektoren, dernest olje- og gassvirksomheten og industrien. Disse sektorene står for 80 prosent av norske klimagassutslipp. På vei mot dette målet utvikler vi verdensledende infrastruktur vi kan eksportere.»

«Norge må bli verdensledende innen elektrifisering, og dermed tiltrekke kapital og aktører pga. laboratorium for uttesting av nye løsninger. 2030: Norge gjorde for elektrifisering det Tyskland gjorde for solenergi.»

«Science push» og «market pull»: Forsknings- og innovasjonspolitik i samspill med andre virkemidler blir viktigere i årene fremover

Klimapolitikk og annen klimarelatert sektorpolitikk

Regulering og andre sentrale verktøy i norsk og internasjonal klimapolitikk (grønne sertifikater etc.) vil bli stadig viktigere som rammebetingelse for norske forskere og bedrifters muligheter innenfor klimaområdet. Dette var faktisk det temaet som gikk oftest igjen i gruppediskusjonene. Flere deltagere på workshopen betonet viktigheten av et godt samspill mellom denne delen av politikken, for eksempel Norges spesielle regime for elektriske biler eller standarder og krav i ulike sektorer (for eksempel krav ressurseffektivitet og gjenvinning i havbruksnæringen), og virkemidler innenfor forskning- og innovasjonspolitikken. Når direkte virkemidler i form av støtte til forskning- og utvikling («science push») kombineres med matchende etterspørselsvirkemidler som markedsreguleringer og standarder, gir det en 1 +1 = 3 effekt. Dette viser også internasjonal forskning: Det ble henvist til studier av biodrivstoffutviklingen hvor denne kombinasjonen har vist seg å gi økt innovasjonseffekt.⁴⁰

Av politikkutvikling og myndighetsbestemte rammebetingelser som ble nevnt som suksessfaktorer i et 2030-perspektiv kan et utvalg eksempler nevnes:

«Politikerne setter nye, strenge klimakrav til transport og bygg (nullutslippsbygg og utslippsfrie byggeplasser).»

«Avvikler skattefordelene knyttet til fossil energi slik at fornybar energi får bedre relative rammebetingelser.»

«Forbud mot menneskelige sjåførere slik at et mer energieffektivt transportsystem basert på autonome enheter gir norske fortrinn gjennom «first-mover advantage» slik vi har sett det på elbil.»

«Subsidiene til petroleumsvirksomheten i form av letefradrag blir stoppet og overført til bioøkonomien.»

Offentlige anskaffelser

Innovative offentlige anskaffelser vil kunne bli en viktig del av forsknings- og innovasjonspolitikken knyttet til lavutslippsteknologi og klimaomstilling mot 2030. Eksempelet med anskaffelse av nullutslippsferge fra Statens Vegvesen ble trukket frem av flere som et eksempel på hvordan en offensiv anskaffelsesstrategi fra stat og kommune kombinert med støtte til forskning og utvikling fra virkemiddelapparatet kan bidra til at Norge utvikler flere internasjonalt konkurransedyktige løsninger. Disse kan i sin tur bli eksportartikler etter at de først er utviklet i samarbeid med og tatt i bruk av offentlig sektor i Norge.

Selv om det finnes gode eksempler på innovative offentlige anskaffelser som har et klart klimafokus, de fleste hjulpet frem av Nasjonalt program for leverandørutvikling⁴¹, så ble det i workshopen påpekt at dette utgjør en forsvinnende liten del av offentlige anskaffelser og også er marginale virkemidler sett i forhold til direkte støtte gjennom virkemiddelapparatet med Enova og Forskningsrådet i spissen. Flere refererte til at ny anskaffelseslovgivning som gir mulighet for mer fokus på klima vil kunne legge til rette for en mer aktiv bruk av anskaffelser som del av klima- og innovasjonspolitikken.

⁴⁰ Demand-pull and technology-push public support for eco-innovation: The case of the biofuels sector. *Research Policy* Volume 44, Issue 3, April 2015, Pages 577-595.

⁴¹ Se programmets hjemmeside: <http://innovativeanskaffelser.no/nasjonale-innovasjonsloft/>

Oppsummering

En samlet vurdering av trendanalysen og innsikten fra trendsamlingen har ført til en kategorisering i fire hovedtema med spørsmål som ble tatt med videre til policyworkshopen. Disse dannet grunnlaget for oppbyggingen av policyworkshopen og en analyse av funn fra denne delen av foresightprosessen totalt sett.

5.4. Policyworkshop

Det ble gjennomført en workshop med deltagere fra Forskningsrådet og fra fem relevante fagdepartementer: Kunnskapsdepartementet, Olje- og energidepartementet, Samferdselsdepartementet, Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet. Workshopen ble fasilitert av Menon og inFuture. Her ble resultatene fra den første (større og bredere) workshopen benyttet som diskusjonsunderlag. Diskusjonen kan grovt sett sies å falle inn under fire hovedoverskrifter:

1. Organisering av forskning og innovasjon: Organiseringen av virkemiddelapparatet, herunder koordinering og samarbeid. Tverrfaglig samarbeid og samarbeid på tvers av sektorer. Forskningsrådets rolle som koordinator av forsknings- og innovasjonspolitikken på tvers av sektorer/departement.
2. Forsknings- og innovasjonsvirkemidler i samspill med andre politiske virkemidler: Balanse og samspill mellom forskningsdrevet og etterspørselsdrevet innovasjonspolitikken, herunder klimapolitiske tiltak som stimulerer markedet, og innovative offentlige anskaffelser.
3. Kommersialisering av forskning og SMB'ers rolle.
4. Digitalisering som muliggjørende teknologi for utviklingen mot lavutslippssamfunnet 2030.

5.4.1. Organisering av forskning og innovasjon

Samarbeid og koordinering

Fra diskusjonen fremgår det at Norge anses for å være er gode på små skrittvisе endringer i riktig retning, men mangler en kultur for store reformer og koordineringsarbeid. Det pekes på at OECDs landrapport om forsknings- og innovasjonspolitikken for Norge (2017) trekker frem to viktige karakteristika ved det norske systemet:

- Sektorprinsippet
- Konsensusprinsippet

Sektorprinsippet gir departementene et overordnet ansvar for forskning og kunnskapsutvikling for sine sektorer. Dette inkluderer et bredt ansvar for langsiktig og grunnleggende forskning. Sektoransvaret tilsier at det skal være spenning mellom departementene. Dette er ment å sikre at hvert departement kjemper for de tiltak som fremstår best for sin sektor. Derimot er det mangel på samordning og koordinering av forskningspolitikken mellom departementene som resulterer i manglende sektorovergripende forskning.

Konsensusprinsippet er på samme måte som sektorprinsippet et tveegget sverd. Konsensus bidrar i større grad enn andre former for avgjørelse til langsiktighet i tiltakene som gjennomføres. Samtidig vil trolig metoden føre til at det blir gjennomført færre store og omveltende tiltak.

Diskusjonene i workshopen trekker frem at departementene må styrke sine begrunnelser for foreslåtte satsninger. Videre er det behov for å styrke bruken av forskningsresultater og koblinger til forskningspolitikken generelt. Dette vil både kunne sikre forståelse hos andre departement og i regjeringen. Bedre tverrfaglig og

tverrsektoriell forståelse er en grunnstein for vellykket samarbeid (for eksempel Samferdselsdepartementet og Olje- og energidepartementet ved sammenslåingen av Enova og Transnova).

Tverrfaglighet, koordinering og samarbeid på områdene helse og mat pekes ut som spesielt krevende. Dette gjelder også tverrsektorielt samarbeid på områdene mat-klima. Forskningsrådet kan spille en viktig rolle som koordinator og tilrettelegger for å sikre sektorovergrepene forskning og samarbeid.

Oppsummert kan vi si at det i den første workshopen flere ganger ble gjentatt at Forskningsrådet bør kunne innta en mer tydelig koordinerende rolle når det gjelder utvikling og implementering av forskings- og innovasjonspolitikken i ulike «KMME-departement». Dette ble også bekreftet i workshopen med deltagere fra de respektive departementer.

5.4.2. Forsknings- og innovasjonsvirkemidler i samspill med andre politiske virkemidler

Oppfyllelse av klimamål – konsekvenser og muligheter for forskningsbasert næringsutvikling i Norge

Forsknings- og innovasjonspolitikken knyttet til klima, miljø og miljøvennlig energi (KMME) må orienteres både mot å nå globale klimamål og nasjonale klimamål. Behovet for klimaløsninger er delvis sammenfallende men har også noen viktige forskjeller. Eksempelvis er en av de viktigste problemstillingene på den globale arenaen hvordan man øker den fornybare andelen av elektrisitetstilførselen. I motsetning til de fleste andre land er elektrisitetstilførselen i Norge overveiende fornybar og utslippsreduksjonene må hovedsakelig komme fra transport og industriektoren.

Det er viktig at forsknings- og innovasjonspolitikken begrunnes utfra hvilke sektorer og industrier hvor vi har komparative fortrinn i dag, eller hvor det er gode muligheter for at vi kan oppnå et slikt fortrinn i fremtiden. Her legger virkemiddelapparatet og støtteordninger viktige føringer både for produsenter og forbrukere. Det er viktig at vi bruker slike virkemidler på en strategisk måte, slik at vi kan oppnå næringsutvikling og verdiskaping samtidig som det fører til utslippsreduksjon.

Elbil-subsidiene kan tjene som et eksempel: Dette er et virkemiddel som er hovedsakelig rettet mot å kutte utslipp og hvor Norge går foran verden. Virkemiddelet var ikke designet for å støtte norske næringsliv og til tross for et liten men voksende hjemmemarked lyktes ikke den norske elbil-industrisatsningen. Derimot har markedet skapt av elbil-subsidiene gitt muligheter for norske næringsliv å satse på enkelte nisjer, støttet av andre næringsrettede virkemidler. Norske selskaper er langt framme på for eksempel ladesystemer for elbiler og batteriteknologi. Det er behov for å bruke virkemiddelapparatet og avgiftsbasert («fiskal») klima- og miljøpolitikk strategisk for å støtte opp under utviklingen av norsk næringsliv, på nisjer hvor norsk næringsliv har komparative fortrinn.

Forskningsrådets rolle i å sikre samspill mellom sektorene

Forskningsrådet har en viktig koordinerende rolle når det gjelder strategisk utvikling og implementering av forsknings- og innovasjonspolitikken i ulike «KMME-departement». Ved både å gi målrettede råd på et høyt politisk nivå og til alle departementer samtidig, som for eksempel Klimaforliket Det gir også stor merverdi til forskningsprogrammene, at flere departementer bidrar med finansiering.

«Science push» og «market pull»

Det ble vurdert som svært viktig at forsknings- og innovasjonsinnsatsen reflekterer og fanger opp de store politiske føringene eller samfunnsutfordringer («society pull») også kalt «grand challenges». I diskusjonene i workshopen poengteres det at «science push» kan være vanskelig å trekke inn i sektorpolitikken. Det er ofte lettere å inkorporere etterspørselsorienterte virkemidler. Et eksempel på dette er offentlige anskaffelser: Nylig har for eksempel nye retningslinjer for offentlige anskaffelser blitt innført i alle sektorer. Fra 1. mai 2017 kan miljø vektes 30% i tildelingskriteriene ved offentlige anskaffelser⁴². Denne bygger videre på både en egen

⁴² <https://www.anbud365.no/ny-miljoforskrift-fra-1-mai-krav-om-fullt-trokk-pa-gronne-innkjop/>

miljøpolitikk for statlige innkjøp fra 2007⁴³ og implementering av nye EU-direktiver og ny lov om offentlige anskaffelser fra 2016 der det slås fast at offentlige oppdragsgivere skal «innrette sin anskaffelsespraksis slik at den bidrar til å redusere miljøpåvirkning og fremme klimavennlige løsninger der det er relevant»⁴⁴.

Nærmere om offentlige anskaffelser

Norsk forsknings- og innovasjonspolitikken består først og fremst av støtteordninger rettet mot bedrifter og forskningsmiljøer. I flere land, herunder Storbritannia og USA, har derimot det offentlige tatt en mer aktiv rolle. I disse landene fungerer offentlig sektor i større grad som en strategisk aktør innen forskning og innovasjon, blant annet gjennom innovative offentlige anskaffelser. Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning og andre innovasjonspolitiske strategier bør fokusere på hvordan det offentlige kan bidra mer aktivt til å skape etterspørsel for innovative, klimavennlige løsninger i Norge.

Regulering

Regulering kan bidra til både næringsutvikling og reduksjon av klimautslipp. Et av de mest påfallende eksemplene i Norge er olje- og gasssektoren. Streng regulering har ført til innovasjon og nye løsninger. Regulering synes dermed å kunne ha en viktig rolle. Parallelt understrekes viktigheten av at reguleringene er forutsigbare samtidig med at graden av regulering må balanseres, eller eventuelt justeres gradvis. For å sikre gjennomføring (også raskere) kan regulering med fordel følges opp av andre tiltak. I diskusjonene kom det også frem at det er behov for mer forskning på effektene av regulering og andre politikktiltak før disse settes ut i livet.

5.4.3. Kommersialisering av forskning

Entreprenørskap

Det er flere tiltak og løsninger som kan sikre næringsutvikling og entreprenørskap. Gitt rammene verden gir oss i dag, er Norge tvunget til å tenke internasjonalt. Hjemmemarkedet er i de langt fleste tilfellene ikke lenger hverken nødvendig eller tilstrekkelig.

Det pekes på at store offentlige kontrakter må sikre at små innovative selskap blir tatt med. En mulighet er at kontraktene er utformet slik at kontraktene inngås med ett stort selskap, som forenkler prosessen for offentlig innkjøper, men med krav om mindre innovative selskap med på slepet. Her er det samtidig viktig at de mindre aktørene faktisk kommer til, og samtidig at løsningene de utvikler forblir i deres eierskap.

Et annet moment som kommer frem er dilemmaet mellom verdensledende nye løsninger versus standardisering. Kommersialisering av innovative løsninger som ikke passer til internasjonale standarder kan være svært krevende om ikke umulig – spesielt for en liten aktør fra Norge. Eksempelvis er digitalisering og informasjonsteknologi områder som det viser seg å være store fordeler ved å benytte standardiserte plattformer. Informasjon (fra store internasjonale prosesser som små bedrifter har ikke ressurser til å følge) til entreprenører om behov og krav til standardisering for senere å sikre kommersialisering og skalering må styrkes. Dette kan for eksempel skje

⁴³ Regjeringen. «Miljø og samfunnsansvar i offentlige anskaffelser». Tilgjengelig på: http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/rapporter_planer/planer/2007/t-1467-miljo--og-samfunnsansvar-ioffent.html?id=473352

⁴⁴ Menon 2016: *Utredning om insentiver/ordninger for risikoavlastning for innovative offentlige anskaffelser*

gjennom krav knyttet til forskningsmidler eller offentlige anskaffelser. Videre kan nettverkssatsinger fra Innovasjon Norge, så som klyngeordningene, bidra til at de små og innovative selskaper drar nytte av stordriftsfordeler og dermed styrker sin konkurransekraft.

Energisektoren domineres av store konsern som står helt sentralt innen forsknings- og innovasjonssystemet. Disse aktørene er svært viktige «lokomotiv» og «nav» som gir muligheter for knoppskyting fra og entreprenørskap i randsonen av disse store selskapene. Men de kan i noen tilfeller stå i veien for nyskaping og entreprenørskap ved at disse får en for dominerende posisjon i forsknings- og innovasjonssystemet: Barrierene for å komme inn kan oppleves som høy for de små. Det er derfor viktig at forsknings- og innovasjonssystemet tar særlig hensyn til SMB-bedrifter innenfor klimasektoren.

En dimensjon som vil bli langt viktigere i årene fremover er hvordan digitalisering kan bidra til å utligne styrkeforholdet mellom SMB-er og de dominerende aktørene. Digitalisering og informasjonsteknologi er områder der det er store fordeler ved å benytte standardiserte plattformer. Kommersialisering av innovative løsninger som ikke passer slike internasjonale standarder kan være svært krevende – spesielt for en liten aktør fra Norge. Men i det plattformen er etablert og åpnet opp, så kan både store og små aktører innovere. En barriere er å gjøre informasjonen om hvilke standarder og plattformer som enhver er gjeldende, tilgjengelig for alle aktører. Små selskaper kan ha begrenset tilgang og ressurser til å følge internasjonale prosesser i rask bevegelse. Informasjon til entreprenører om behov og krav til standardisering for senere å sikre kommersialisering og skalering må styrkes, og her har Forskningsrådet en viktig rolle å spille. Dette kan for eksempel skje gjennom krav knyttet til forskningsmidler eller offentlige anskaffelser. Videre kan nettverkssatsinger fra Innovasjon Norge, så som klyngeordningene, bidra til at de små og innovative selskaper drar nytte av stordriftsfordeler og dermed styrker sin konkurransekraft.

5.5. Analyse og policyanbefalinger

Ved å analysere innsikt fra kunnskapssyntesen og funn fra trendworkshopen, intervjuer og policyworkshopen som er gjennomført har dette kapitlet til formål å peke på politikkonsekvenser og -diskusjoner som har kommet frem i denne foresightprosessen. Etter en gjennomgang av temaer som har vært oppe til diskusjon med tilhørende forslag til politikkenringer, legger vi frem fem policyanbefalinger i delkapitlene under.

5.5.1. Området Klima, Miljø og Miljøvennlig Energi (KMME) er særdeles viktig og får økt betydning i årene mot 2030

Dagens klima- og FoU politikk er ikke tilstrekkelig for å oppfylle forpliktelse i Klimaloven om et 40 prosent utslippskutt innen 2030 og 80-95 prosent innen 2050. Realisering av disse utslippskuttene vil kreve store investeringer i nye klimaløsninger, og i den grad norske teknologileverandører kan tilby løsninger, representerer klimaloven en stor markedsmulighet. Det er viktig at KMME er representert i langtidsplanen for å redusere kostnadene ved å nå klimamålene og for å stimulere norsk teknologiutvikling.

I tillegg vokser de internasjonale markedene for klimaløsninger svært raskt. Dette gir store muligheter for norske næringsliv, da disse dekker en rekke teknologiområder hvor det norske markedet er lite, men hvor norsk næringsliv har komparative fortinn. En sterk forsknings- og innovasjonspolitik innen KMME er avgjørende for at norske næringsliv har forutsetninger for å konkurrere internasjonalt.

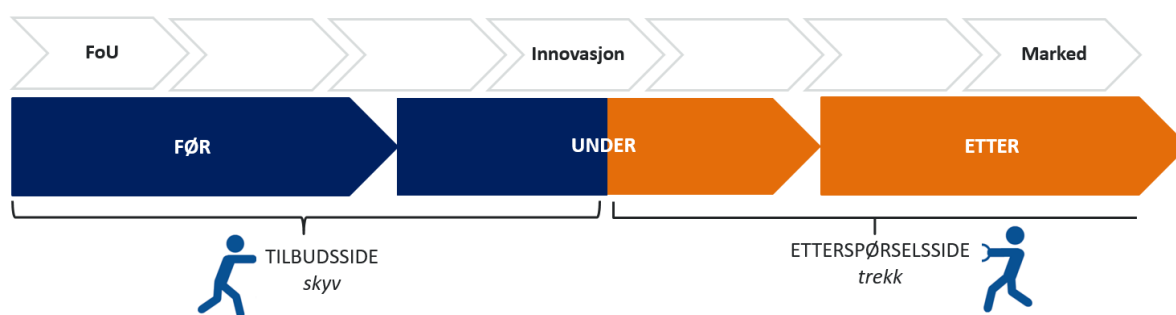
Utviklingen de siste fire årene siden Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning ble skrevet peker i retning av at KMME må få økt plass i en revidert plan. Parisavtalen, en rivende teknologiutvikling, prisfallet i oljemarkedet og fokuset på det grønne skiftet viktige faktorene som understøtter dette.

5.5.2. Behov for en koordinert klima- og forskningspolitikk

Mange av diskusjonene i den første workshopen foregikk innenfor rammene av det vi kan kalle «den store innovasjonspolitikken», dvs. politikk som omfatter mer enn direkte virkemidler innenfor forskning og innovasjon, og da i særdeleshet energi- og klimapolitikk. Det synes på bakgrunn av dette opplagt at vi må se forskning og innovasjon og markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer i sammenheng med norsk klima- og energipolitikk i årene fremover. Forsknings- og innovasjonspolitiske prioriteringer, blant annet nedfelt i langtidsplanen for forskning og høyere utdanning, må virke med og forsterke sektorpolitiske virkemidler, og vise versa. Et vellykket eksempel på en omfattende og langsiktig klimapolitikk, som også har ført til kraftig mobilisering av forskning på miljøvennlig energi, var Klimaforliket i Stortinget i 2008. Klimaforliket er også et eksempel på at viktige forskningspolitiske veivalg tas når man forsøker å løse en konkret samfunnsutfordring. For at forskning og innovasjon kan bidra til å oppnå målsetningene i Klimaloven, er det behov for at FUIP styrkes, og dermed underbygger en ambisiøs klimapolitikk.

5.5.3. Behov for samordnede og forsterkede virkemidler

Å etterspørre klimavennlige og/eller innovative løsninger gjennom offentlige anskaffelser representerer etterspørselsside-virkemidler. Figuren under illustrerer samspillet mellom støtte til forskning og innovasjon på tilbudssiden og offentlige anskaffelser av klimavennlige og/eller innovative løsninger på tilbudssiden.



Figur: Innovasjon sett i forhold til de to kategoriene av politiske virkemidler - tilbudsside og etterspørselsside

Økt bruk av offentlige anskaffelser for å fremme klimapolitiske målsetninger vil kunne bidra til at overgangen til lavslippsamfunnet går raskere samt at markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer blir utnyttet bedre. I dag bidrar Enova til at flere klimavennlige offentlige anskaffelser gjennomføres ved støtteordninger som for eksempel gjør Statens Vegvesen og fylkeskommunenes kjøp av utslippsfrie ferger mulig. For å kunne enda bedre utnytte offentlige anskaffelser som et generelt etterspørselsorientert innovasjonspolitisk verktøy og herigjennom også kunne sette fart på utviklingen av klima- og lavutslippsløsninger i Norge, er tiden nå moden for å forsterke mekanisme for anskaffelser av innovasjon slik man har i flere andre europeiske land samt USA:

Samtidig er dette avhengig av forsterket FoU innsats på tilsvarende områder slik at man sikrer samordning langs virkemiddelkjeden og dermed utvikler norske kompetanse og konkurransekraft innenfor klimaløsninger. FoU støtte er avgjørende for å utvikle forskningsmiljøene slik at de er i stand til å levere på anskaffelsene. Derfor er det viktig at satsningsområdene koordineres mellom tilbuds- og etterspørselssidene.

I tillegg er det behov for flere integrerte løsninger langs hele virkemiddelkjeden, som akselererer løpet fra forskning til markedet. PILOT-E ordningen er et eksempel på virkemiddel som kombinerer offentlig klimapolitikk med forsknings- og innovasjonspolitikk. Ordningen er et samarbeid mellom Enova, Innovasjon Norge og Forskningsrådet.

5.5.4. Nyskaping, entreprenørskap og SMB-enes viktige rolle i årene fremover

For å forsterke norske næringslivs posisjon i markedene for klimaløsninger er det viktig å trekke på en større del av bedrifter, på tvers av sektorer og i ulike bedriftsstørrelser. Energisektoren har lenge vært dominert av store konserner og det er viktig for nyskaping og entreprenørskap at også små- og mellomstore bedrifter (SMB-er) får en større rolle i forsknings- og innovasjonssystemet. Særlig med hensyn til muliggjørende teknologiområder som digitalisering og materialer blir det enda viktigere å involvere SMB-segmentet og aktører utenfor energisektoren. FUIP må derfor i større grad tilrettelegge for involvering av SMB-ene. Også på etterspørselssiden er det viktig at offentlige anskaffelser åpner for SMB-er i større grad. Et konkret tiltak for å adressere dette er å sikre at små innovative selskaper inkluderes i store offentlige kontrakter. Kontraktene kan eksempelvis utformes slik at virkemiddelapparatet inngår en avtale med ett stort selskap, som forenkler prosessen for offentlig innkjøper, men med krav om mindre innovative selskaper er inkludert i prosessen. Åpne og standardiserte plattformer gir også store og små aktører muligheter for å innovere.

5.5.5. Digitalisering som muliggjørende teknologi for KMME mot 2030

Digitalisering som muliggjørende teknologi representerer et viktig forsknings- og innovasjonspolitisk tema innenfor KMME. I overgangen til en grønnere økonomi vil både klima og digitalisering være viktige komponenter. Denne foresightprosessen har særlig pekt ut digitalisering som området der Forskningsrådet må ta nye grep i årene fremover mot 2030. Per i dag er «digital-forskningen» for lite knyttet opp mot andre sektorområder. Svært mange av diskusjonene i workshopene som ble gjennomført i foresightprosessen, ikke bare innenfor temaområdet klima, pekte i retning av at digitalisering må bli innebygget del av alle forskningsområder. Digitale løsninger som stordata og kunstig intelligens har potensialet til å utløse nye næringsmuligheter og redusere klimagassutslipp innenfor så å si all industri, smarte nett, bærekraftige byer, transport og landbruket.

6. Foresightprosessen overordnede anbefalinger knyttet til norsk forsknings- og innovasjonspolitik

Flere av de høyest prioriterte og mest diskuterte problemstillingene innenfor de tre temaene digitalisering, innovasjon i offentlig sektor og markedsmulighetene knyttet til klimautfordringer viste seg etter hvert å høre hjemme på et mer overordnet nivå, på tvers av disse tre hovedtemaene for foresightprosessen. Dette kapitlet inneholder en kort oppsummering av disse problemstillingene med tilhørende anbefalinger:

- Forsknings- og innovasjonspolitikken må bli mer *utfordringsdrevet*. I fremtiden vil fag og sektorer gli mer over i hverandre. Flerfaglig, tverrfaglig og tverrsektoriell innovasjon for å løse store samfunnsutfordringer vil avløse dagens fag, profesjon og sektorinndelte forsknings- og innovasjonspolitik.
- Forsknings- og innovasjonspolitikken må adressere både spiss og bredde tydelig: Selv om vi går mot en mer tverrfaglig fremtid betyr ikke det at forskningskvalitet blir mindre viktig. Men vi kan ikke være best på alle områder etter hvert som global arbeidsdeling vil skape tydeligere skiller mellom best og nest best. Verdensledende forskning og innovasjon på noen utvalgte områder i Norge må ledsages av strategier for å innhente ledende kunnskap og teknologi og anvende denne bredt i alle deler av samfunnet. Spredning av innovasjon må bli like viktig som det å innovere.
- Utvikling av infrastruktur for testing av nye løsninger må bli en sentral del av forsknings- og innovasjonspolitikken: Konkurransen om å bli verdensledende testarena vil tilta i årene fremover. Skal Norge vinne denne kampen på utvalgte områder innenfor digitalisering, offentlig sektor og klima-innovasjon må det investeres i infrastruktur i verdensklasse.
- Forsknings – og innovasjonsaktivitet innenfor alle sektorer må i større grad ta med brukerne på laget: Forskningens legitimitet og innovasjonsprosessenes effektivitet er avhengig av at innbyggere og anvendere deltar aktivt i utviklingsløp sammen med forskere.
- Digitalisering: Det er behov for en mye tydeligere og tyngre satsing på digitalisering i Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning og all forsknings- og innovasjonspolitik i årene fremover.

6.1. Forsknings- og innovasjonspolitikken bør bli mer *utfordringsdrevet*

Gjennom policydiskusjonene har ulike tilnærminger til utforming av forsknings- og innovasjonspolitikken blitt diskutert. Tradisjonelt har forsknings- og innovasjonspolitikken vært utformet som «science push», altså forskningsdrevet, som starten på en lineær utviklingsprosess⁴⁵.

Både EU, OECD og mange enkeltland konkluderer med at innovasjonspolitikken bør dreies mot mer «market pull». Flere store studier av innovasjonspolitik har påvist at etterspørselsstimulerende virkemidler (som for

⁴⁵ Se for eksempel Manley, K. (2002). *The systems approach to innovation studies*. *Australasian Journal of Information Systems*, 9(2).

eksempel innovative offentlige anskaffelser) gir høyere samfunnsøkonomisk nytte enn tradisjonelle subsidier av forskning og innovasjon («science push»)⁴⁶.

Uavhengig av om man fortsetter med dagens politikk der enkelte tematiske områder prioriteres, eller om man i større grad tar utgangspunkt i konkrete samfunnsutfordringer, så vil det finnes vinnere og tapere i kjølevannet av prioriteringene og satsingene som gjøres. Det er derfor viktig å ha en åpen debatt om grunnlaget for slike prioriteringer.

I dag har Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning definert seks spesifikke områder som særlig skal prioriteres. Basert på tilbakemeldingene i denne foresightprosessen er det oppslutning om å fortsette en slik tankegang med utvalgte satsingsområder. Men hvordan bør slike føringer «oppdateres» i takt med endringer i omgivelsene over tid? Ettersom forskningsfronten utvikles raskt bør forsknings- og innovasjonspolitikken være mer dynamisk. Dette adresseres i Langtidsplanen: «Det må imidlertid være balanse mellom behovet for forutsigbarhet gjennom langsiktige prioriteringer og behovet for fleksibilitet som åpner for å gripe muligheter vi ikke kan overskue»⁴⁷. Planen introduserer imidlertid ingen konkrete forslag til hvordan man kan håndtere denne utfordringen.

Langtidsplanens satsinger er videre i stor grad orientert mot utvalgte fag og sektorer. Det kan stilles spørsmålstegn ved om dette er «fremtidens» forsknings- og innovasjonspolitik. Det finnes gode argumenter for å gå over til å definere viktige samfunnsutfordringer som det mest retningsgivende⁴⁸.

6.2. Forsknings- og innovasjonspolitikken må adressere både spiss og bredde

Gjennom diskusjonene på både trend- og policyworkshopen for henholdsvis digitalisering og innovasjon i offentlig sektor ble det understreket at den største og mest krevende innovasjonen ikke er teknologiutviklingen, men anvendelse og implementering av eksisterende teknologier og løsninger.

Det er imidlertid behov for å bli mer systematisk i måten vi identifiserer relevante eksisterende løsninger. EU-kommisjonens ferske utredning, *New Horizons: Future Scenarios for Research & Innovation Policies in Europe*, legger også vekt på dette poenget:

«...it takes systematic research to identify them and figure out which of their features can be transplanted elsewhere»⁴⁹.

Norge er et lite land, og vi kan være verdensledende på alle områder. 99 prosent av all kunnskap som anvendes i Norge er utviklet i andre land⁵⁰. Forsknings- og innovasjonspolitikken må sørge for at kapabiliteten til å ta i bruk eksisterende kunnskap er til stede⁵¹. Dette ble blant annet fanget opp i trenden «Norsk offentlig sektor klarer ikke å være best på alt – globale spesialister overtar» fra trendworkshopen innenfor offentlig sektor. I en tid der

⁴⁶ Menon Economics «*Innovative offentlige anskaffelser: Et effektivt verktøy for modernisering av offentlig sektor – hvis vi tar grep og fjerner barrierene*».

Menon Publikasjon Nr. 12/2016 «*Utredning om incentiver/ordninger for risikoavlastning for innovative offentlige anskaffelser*».

⁴⁷ Langtidsplanen for Forskning og høyere utdanning.

⁴⁸ Se for eksempel *National strategies for science, technology, and innovation (STI). Grand or global challenges. OECD*.

⁴⁹ Ricci, Andrea; Carlo Sessa and Matthias Weber (2017). *New Horizons: Future Scenarios for Research & Innovation Policies in Europe. European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union*.

⁵⁰ Norges Forskningsråd. «*Internasjonalt forskningssamarbeid. Utfordringer og anbefalinger*» (2003).

⁵¹ Trendworkshop 3 Digitalisering (Vedlegg 3.2).

systemer, tjenester og løsninger blir stadig mer avanserte og komplekse, er det å sikte mot å bli verdensledende anvendere en stadig mer relevant strategi.

Ta for eksempel området fremdriftsteknologi⁵². Norge kan trolig ikke bli en ledende produsent av hverken elbiler eller selvkjørende biler. Derimot vil Norge kunne utvikle og implementere en infrastruktur – basert på å nyttiggjøre eksisterende teknologier – slik at vi blir et verdensledende marked. Eksempelet med selvkjørende biler løfter dessuten frem en viktig dimensjon av denne utviklingen: Vi må satse på digitalisering og digital kompetanse som et verktøy for å ta i bruk eksisterende teknologier raskere. Teknologi- og kunnskapsoverføring, ikke nødvendigvis utvikling av ny teknologi, er sentralt for innovasjonsarbeidet i offentlig sektor.

6.3. Utvikling av infrastruktur for testing av nye løsninger må bli en sentral del av forsknings- og innovasjonspolitikken

Konkurransen om å bli verdensledende testarena vil tilta i årene fremover. Skal Norge vinne denne kampen på utvalgte områder innenfor digitalisering, offentlig sektor og klima-innovasjon må det investeres i infrastruktur i verdensklasse. Det har både politikere og representanter for myndighetene i stadig større grad tatt innover seg: Vi ser nå en stor satsing på denne type infrastruktur gjennom det nyetablerte initiativet «toppindustrisenteret» og Digital Norway, SIVAs nye satsing Norsk Katapult (<https://siva.no/norsk-katapult/>), et økt fokus på kliniske tester i helsevesenet, velferdsteknologi-piloter i omsorgssektoren og pilotering av ulike digitale løsninger i offentlig sektor (både stat og kommune) generelt (for eksempel gjennom Difis stimuleringsordning for innovasjon og tjenstedesign, for å nevne noe. Men ser vi fremover mot 2030 er det behov for et mer systematisk arbeid med utvikling innovasjonsinfrastruktur i Norge for å skape verdensledende testarenaer. Mange har underveis i denne foresightprosessen pekt på Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning som det sentrale dokumentet for å meisle ut en masterplan for testinfrastruktur i Norge der ulike «mini-versjoner» av store globale laboratorier (som for eksempel partikkelakseleratoren i Cern) knyttet til de prioriterte områdene i langtidsplanen planlegges.

Testinfrastruktur behøver ikke å være «månelandinger» som CCS-satsingen på Mongstad. Det kan like gjerne dreie seg om ikke-teknologisk innovasjon knyttet til arbeidsliv, helse og omsorg, og i mindre enheter, for eksempel i kommunesektoren. Infrastruktur kan bestå i ulike tilgjengelige ressurser som mange kan benytte og som dessuten kan bidra til læring på tvers av aktørene som benytter infrastrukturen.

6.4. Forsknings – og innovasjonsaktivitet innenfor alle sektorer må i større grad ta med brukerne på laget

På tvers av temaområdene som er belyst i dette arbeidet kan utvikling, testing og finansiering av forskning i større grad foregå ved involvering av innbyggere og næringslivet. Offentlig sektor især har en unik posisjon til å utnytte kompetanse og erfaring fra brukere av offentlige tjenester (innbyggere). Dette er samtidig utfordrende da deler av offentlig sektor ikke har mye direkte kontakt med befolkningen. Større brukerinvolvering sikrer eierskap og dermed tillit til offentlig sektor og større sannsynlighet for suksess.

Involvering inkluderer også «co-creation», en form for dugnadstenkning. Intensjonen bak co-creation er å involvere brukerne for å, i felleskap, skape en løsning som optimaliserer nytten. Vi kan tenke på co-creation som en prosess hvor brukere involveres i produkt- eller tjenesteutviklingen på et så tidlig tidspunkt at de har reell

⁵²Trendworkshop 1 Klima (Vedlegg 1.2).

innflytelse over det ferdige produktet eller tjenesten. Co-creation trenger ikke være begrenset til kunders behov og produktutvikling, men kan også handle om at offentlig sektor ønsker å få kompetente innspill fra innbyggere og andre interessenter utforming av politikk og tjenestetilbud. Dette gjelder eksempelvis «meld en feil»-appen fra Bærum kommune⁵³. Her har innbyggerne sett et behov, kommet på ideen, utviklet appen og drifter den selv.

En utvidet form for involvering av brukere finner vi i fenomenet «forskningsdemokrati». Her involveres innbyggerne direkte i arbeidet med å definere utfordringer og problemer som skal løses. Et eksempel på involvering innen klimaområdet er EU-InnovatE et prosjekt for borgerdrevet innovasjon i EU, som har kommet opp med 300 innovasjonsinitiativ for bærekraftig utvikling.

En annen aktuell metode for å få inn flere aktører i innovasjonsprosessen er såkalt offentlig-privat innovasjon (OPI). I forlengelsen av en slik tankegang ble det under trendworkshopen for klima diskutert muligheten for å bruke Oslo og Viken som et eksperimenterings- og demonstrasjonsområde for utviklingen av nye mobilitetsløsninger. Et slikt eksperimenteringsområde kan inkludere brukere (passasjerer, bilister, pendlere) og næringslivet tettere i utviklingen av nye løsninger i offentlig sektor.

Forslaget som ble kåret til «mest dristig forslag» under trendworkshopen for offentlig sektor, gikk et skritt videre i samme retning. Det gikk ut på å innføre en ny metode for uttesting av nye løsninger, innovasjoner, i offentlig sektor. Det ble foreslått å gjennomføre testing gjennom såkalt «sandboxing», der det kan gjøres unntak for enkelte lover og regler innenfor en kontrollert ramme⁵⁴.

6.5. Digitalisering

Den siste temaovergripende anbefalingen innbefatter ett av de tre temaene i foresightprosjektet: Digitalisering. For vi har gjennom hele foresightprosjektet sett hvordan digitalisering forventes å påvirke nær sagt alle samfunnsområder frem mot 2030 og gjennomsyre all forsknings- og innovasjonsaktivitet. Digital-fasilitert innovasjon vil være svært viktig for å løse to av våre største utfordringer mot 2030: Å skape en mer økonomisk bærekraftig utvikling for offentlig sektor og en mer klimamessig og næringsmessig bærekraftig utvikling for Norge.

Her vil vi nøye oss med å peke på at det er behov for en mye tydeligere og tyngre satsing på digitalisering i Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning og all forsknings- og innovasjonspolitikken i årene fremover. Øvrige forslag til tiltak finnes i digitaliseringskapitlet.

6.6. Funn og konklusjoner samsvarer i stor grad med en ny STI foresight-prosess gjennomført på oppdrag fra EU Kommisjonen

Parallelt har EU-kommisjonen, gjennom BOHEMIA-prosjektet, gjennomført en lignende prosess som ble avsluttet i juni 2017⁵⁵. I motsetning til vår prosess har dette prosjektet vært basert på scenario-metodikk. Prosjektet har tatt utgangspunkt i litteraturen om megatrender, fremtidig teknologi og utfordringene for dagens forsknings- og innovasjonspolitikken, og utarbeidet en rekke scenarier for hvordan verden kan komme til å se ut i en ikke så

⁵³Bærum kommune. «Meld inn feil via app». <https://www.baerum.kommune.no/aktuelt/meld-inn-feil/>.

⁵⁴ «Sandbox» er et uttrykk som er hentet fra IT-verdenen, og brukes under utvikling og test av ny programvare. Før programvaren brukes fullskala, etableres et parallelt system som er helt identisk med det operative. Dette er en «sandbox». Sandboxing referer dermed til en praksis hvor nye produkter utvikles og testes i et trygt og isolert miljø.

⁵⁵ Ricci, Andrea; Carlo Sessa and Matthias Weber (2017). *New Horizons: Future Scenarios for Research & Innovation Policies in Europe*. European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

fjern fremtid. Disse scenariene har blitt presentert og vurdert av en rekke personer, og basert på dette har BOHEMIA kommet med sine anbefalinger for hvordan europeisk forsknings- og innovasjonspolitikken bør innrettes. Etersom denne prosessen benytter mye av den samme metodikken og tankegangen, er det interessant å se deres konklusjoner i lys av våre innspill til Forskningsrådet.

BOMHEMIA presenterer en liste med sju prinsipper som de mener bør gjelde for europeisk forsknings- og innovasjonspolitikken:

- a) Build resilience by developing options before, rather than after, a crisis strikes*
- b) Experiment in real world settings*
- c) Learn from the best*
- d) Get the governance right - inclusiveness and fairness as policy principles*
- e) Look to the cities as laboratories*
- f) Connect and collaborate, across sectors*
- g) Be open*

Foresightprosessen som er gjennomført i Forskningsrådet og hovedfunnene i denne samsvarer i stor grad med disse prinsippene.