



Realfag for framtida

A surreal collage featuring a woman in the bottom right corner reaching up towards a large red balloon. In the upper left, a satellite orbits above two wind turbines. A white dove is in the top right corner. A large, faint silhouette of a hand is in the center. The background is a mix of light blue and white with various digital text and symbols overlaid, including '>' and alphanumeric strings like 'kr=7yik9b' and '3x4fmkr=7yik9bgp2sd+'.



KUNNSKAPSDEPARTEMENTET

Strategi

Realfag for framtida

Strategi for styrking av realfag og teknologi 2010–2014

Innhold

Forord	5
1 En felles innsats	6
1.1 Nasjonalt forum for realfag	6
1.2 Partenes roller og ambisjoner	7
Nasjonale utdanningsmyndigheter vil	7
KS vil	7
Næringslivets arbeidsgiverorganisasjoner vil	7
Arbeidstakerorganisasjonene vil	7
Universitets- og høyskolesektoren vil	8
Forskningsrådet vil	8
2 Realfag i framtida	9
3 Status og utfordringer	12
3.1 Tidligere satsinger	12
3.2 Barneheten	13
3.3 Grunnopplæringen	14
Utfordringer	14
Innsatser i grunnopplæringen	15
Praktisk opplæring i realfagene	16
Vitensentrenes rolle	17
Valg av realfag i videregående opplæring	17
Arbeidslivet	18
Rekruttering	18
3.4 Læreren	19
3.5 Høyere utdanning	21
Valg av realfag og teknologi i høyere utdanning	21
Gjennomføring i høyere utdanning	22
Kvalitet i høyere utdanning	23
3.6 Forskning	24
Rekruttering til forskerutdanning og forskeryrket	24
4 Hovedmål for satsingen	26
Delmål for strategiperioden	27
5 Innsatsområder	28
5.1 Barneheten	28
5.2 Grunnopplæringen	29
Bedre resultater	29
Økt rekruttering	31
5.3 Læreren	32
5.4 Høyere utdanning	33
Økt rekruttering	33
Styrke gjennomstrømningen	34
Styrke kvaliteten i utdanningene	35
Styrke utdanningenes samfunnsrelevans	36
5.5 Forskning	37
Styrket kvalitet	38
Fremming av næringsrelevant forskning	40
Økt rekruttering til forskerutdanning og forskeryrket	40

Forord

Høy kompetanse i realfag og teknologi er en forutsetning for å møte dagens og morgendagens store utfordringer. Vi trenger tilstrekkelig antall mennesker med innsikt slik at vi kan forstå utfordringene og handle på rett måte. De mange spennende mulighetene ligger der, klar til å bli oppdaget av nysgjerrige realister.

I vårt eget land gir realfaglig og teknologisk kunnskap mye av grunnlaget for verdiskaping og velferd. Denne kompetansen skaper arbeidsplasser og gir viktige bidrag til helse og velferd. Realfag og teknologi vil få større betydning i framtida. En voksende verdensbefolkning skal få tilgang på nye og klimanøytrale energikilder som er nødvendig for en bærekraftig utvikling. Vi skal bekjempe sykdommer og nye trusler. Vi skal utvikle nye teknologiområder som bioteknologi, IKT og nanoteknologi. Dette er globale utfordringer som krever samarbeid på tvers av landegrenser og industrier. Norge har et ansvar for å medvirke til å finne løsninger, og for å kunne bidra må Norge styrke kompetansen i og rekrutteringen til realfag og teknologi.

Ikke alle skal spesialisere seg i realfag og teknologi, men alle trenger kunnskap i matematikk og naturfag. Kunnskap i matematikk og naturfag er viktig for alle i et moderne samfunn og er en del av allmennannelsen. Naturvitenskap og matematikk er sentrale deler av vår kulturarv, og realfagene har i stor grad formet vår filosofiske tenkning, vårt verdensbilde og menneskets selvforståelse. Denne ballasten er det viktig at unge mennesker har med seg inn i framtida. Kompetanse i realfag og teknologi har også betydning for yrkesfag, samfunnsfag, økonomiske fag og helsefag.

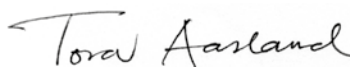
Utdanningssektoren og næringslivet har i flere år samarbeidet for å styrke realfag og teknologiske fag i hele utdanningsløpet. Det er gledelig at noe av den langvarige negative trenden er i ferd med å snu. På de laveste trinnene i grunnopplæringen er resultatene blitt noe bedre, og rekrutteringen begynner å ta seg opp. Men det er fortsatt langt igjen før de felles målene blir til virkelighet. Kunnskapsnivået må opp på et høyt internasjonalt nivå. Rekrutteringen til studier og arbeidsliv må være så høy at vi i størst mulig grad er selvforsynte med kompetente realister og ingeniører, fagarbeider og fagskoleteknikere. Det er også viktig å stimulere til god rekruttering til forskeryrket og sikre gode norske forskningsmiljøer. Da kan vi skape de verdiene som er nødvendig for at Norge også i framtida skal være et godt samfunn for alle.

Derfor vil Kunnskapsdepartementet i samarbeid med hele utdanningssystemet og arbeids- og næringslivet fortsette innsatsen for å bedre opplæringen i realfagene og øke rekrutteringen til studier og yrker i realfag og teknologi. Innsatsen må omfatte alle nivåer fra barnehage til forskning og arbeidsliv. Tidlig innsats vil gi motivasjon og kunnskap som skaper positive ringvirkninger i hele utdanningskjeden. De overordnede målene for satsingen er å styrke elevenes og studentenes kompetanse i realfag, øke interessen for realfag og styrke rekrutteringen og gjennomføringen på alle nivåer, ikke minst blant jentene.

Utdanningssektoren, forskningssektoren og næringslivet har i samarbeid utarbeidet strategien *Realfag for framtida* 2010–2014. Aktørene har ulike roller, men alle har en felles vilje til ny satsing med felles retning og større slagkraft i satsingen. Gjennom samarbeidet i Nasjonalt forum for realfag vil partene bidra til felles løft og sterkere innsats fra alle aktører for å styrke realfag og teknologi i Norge.



Kristin Halvorsen
Kunnskapsminister



Tora Aasland
Forsknings- og høyere utdanningsminister



ik9hg 2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd3x4f mkr=7yi
sd+ 3x4f mkr=7yik9bgp2sd+3x4f mkr=7yik9b

[1] En felles innsats

1.1 Nasjonalt forum for realfag

Nasjonalt forum for realfag samler de sentrale organisasjonene og aktørene i norsk utdanning og arbeidsliv. Forumet er opprettet som et rådgivende organ for Kunnskapsdepartementet i alle spørsmål om status og utvikling for realfag og teknologi. Departementets strategi for styrking av realfagene er forankret i Nasjonalt forum, og medlemmene har gjennom sin deltakelse påtatt seg et medansvar for arbeidet med å nå målene som er formulert i strategidokumentet. Nasjonalt forum for realfag skal følge utviklingen i realfagene, styrke samarbeidet mellom partene og foreslå tiltak. Partene i Nasjonalt forum for realfag

stiller seg bak målene i *Realfag for framtida, 2010–2014*, og bidrar aktivt til realisering av målene. De enkelte aktørene har et selvstendig ansvar for de tiltakene de selv ønsker å gjennomføre, for å realisere målene i strategien.

Nasjonalt forum for realfag skal vurdere å sette i verk tiltak for å skape høy kvalitet i realfagsutdanningen på alle nivåer og for å bedre rekrutteringen til utdanning og arbeidsliv. Partene i Nasjonalt forum for realfag definerer sitt ansvar og sine roller ut fra egen interesse og har ansvar for oppfølging av egne tiltak. Partene representerer sine organisasjoner og deltar med en person fra ledernivå samt en saksbehandler.

Statsråden i Kunnskapsdepartementet leder møtene. Møtets innhold og saker forberedes av sekretariatet som består av representanter for Nærings- og handelsdepartementet og Kunnskapsdepartementet. Kunnskapsdepartementet leder sekretariatet.

1.2 Partenes roller og ambisjoner

Satsingen på realfag er bred og langsiktig. En hovedambisjon er at partene i Nasjonalt forum for realfag stiller seg bak målene og bidrar på sin måte til at de skal bli til realiteter. Det krever at de ulike partenes roller, ansvar og ambisjoner er klart definert.

Kunnskapsdepartementet har hovedansvaret for strategien og oppfølgingen av den. Departementet rapporterer årlig om sine tiltak under strategien. Ved utløpet av strategiperioden rapporteres det på målene. De andre partene kan på ulike måter ha ansvar for deler av strategien, eller de kan ha ambisjoner ut fra en egen interesse for å styrke realfagene. De varierte rollene er en viktig faktor i gjennomføringen av den brede satsingen. Uten denne bredden vil det ikke være mulig å gjennomføre den omfattende innsatsen som er nødvendig for å gjøre målene til virkelighet. Underveis i strategiperioden vil Kunnskapsdepartementet foreta nødvendige vurderinger og justeringer av strategien i samarbeid med partene.

Nasjonalt forum for realfag skal vurdere å sette i verk tiltak for å skape høy kvalitet i realfagsutdanningen på alle nivåer og for å bedre rekrutteringen til utdanning og arbeidsliv

Den avgjørende suksessfaktoren er deltakelsen fra offentlig og privat sektor og fra arbeidstakerne. Sektorene kan utfylle hverandre, men ikke erstatte hverandre. En ambisiøs offentlig utdanningssektor er avhengig av et engasjert næringsliv for å gi

aktualitet og praksis i opplæringen. Et konkurransedyktig næringsliv er avhengig av en utdanningssektor med høy kvalitet. Begge er avhengige av arbeidstakere med høy kompetanse og god motivasjon.

Dersom man skal lykkes, må samarbeidet på nasjonalt plan også få nedslag på regionalt og lokalt nivå.

Nasjonale utdanningsmyndigheter vil

- ta et overordnet ansvar for utvikling, gjennomføring og oppfølging av satsingen på å gi god opplæring i realfagene og styrke rekrutteringen
- på grunnlag av de årlige statsbudsjettene bidra med statlige ressurser til å styrke opplæringen i og rekrutteringen til realfagene
- bidra til etter- og videreutdanning i matematikk og naturfag
- bruke og utvikle de nasjonale sentrene og vitensentrene i satsingsarbeidet og bidra til styrket samarbeid mellom sentrene og deltakerne i Nasjonalt forum for realfag

KS vil

- informere og motivere kommuner og fylkeskommuner til å delta i satsingen på styrking av realfagene
- bistå skoleeier i arbeidet med å skaffe og utvikle nødvendig kompetanse i realfagene, jf. opplæringsloven § 10-8
- bidra til lokalt samarbeid med næringslivet om lokal gjennomføring av satsingen for å styrke opplæringen i og rekrutteringen til realfagene

Næringslivets arbeidsgiverorganisasjoner vil

- i samarbeid med nasjonale og lokale aktører gjennomføre tiltak for å motivere, skape relevans og gi kunnskap om betydningen av realfag og teknologi
- motivere arbeidsgivere nasjonalt og lokalt til å delta i satsingen på styrking av realfagene

Arbeidstakerorganisasjonene vil

- følge opp at lærerne som profesjon er forpliktet til å vedlikeholde, oppdatere og videreutvikle sine kunnskaper gjennom systematisk etter- og videreutdanning

- bidra til å forankre satsingen på realfag hos medlemmene og motivere til deltakelse
- bidra til lokalt samarbeid med arbeidsgiver om gjennomføring av satsingen for å styrke opplæringen i og rekrutteringen til realfagene

Universitets- og høyskolesektoren vil

- gi utdanning av høy kvalitet i realfag og teknologi med stor grad av gjennomføring
- tilby grunnutdanning for lærere og etter- og videreutdanning med høy kvalitet i realfagene
- bidra til samarbeid med næringslivet om samarbeid for å styrke opplæringen i og rekrutteringen til realfagene

Forskningsrådet vil

- bidra til bedre forskningsvilkår innenfor teknologi og realfag, blant annet gjennom satsing på avansert utstyr og annen infrastruktur for forskning
- øke forståelsen for betydningen av forskning innenfor realfag og teknologi blant barn, unge og allmennheten generelt, gjennom egne tiltak og tiltak i samarbeid med andre aktører

En ambisiøs offentlig utdanningssektor er avhengig av et engasjert næringsliv for å gi aktualitet og praksis i opplæringen.



[2] Realfag i framtida

Vi har ikke oversikt over hvordan framtidens næringsstruktur og arbeidsmarked vil se ut. Dette avhenger blant annet av utdanningsvalgene som gjøres i dag – vi får det samfunnet vi har kompetanse til. Det er imidlertid ikke et spørsmål om teknologiutviklingen vil fortsette, men på hvilke områder. En langsiktig velstandsvekst vil skje som resultat av teknologiske nyvinninger. For å sikre at utviklingen går i riktig retning, og at vi kan nyte godt av mulighetene teknologisk utvikling gir, må vi ha solid kompetanse i bunn.

Høyt utdannet arbeidskraft har en nøkkelrolle for å utvikle og ta i bruk ny teknologi. Realfaglig kompetanse er en forutsetning for fortsatt å kunne gjøre dette. Grunnleggende forskning innenfor de mate-

matiske, naturvitenskapelige og teknologiske fagene utvikler kunnskap, metoder og instrumenter som åpner for nye næringsmessige muligheter. Slik kompetanse er derfor av grunnleggende betydning for innovasjon og omstilling og for å sikre at vi også i framtida har et kunnskapsbasert samfunn som hevder seg i internasjonal konkurranse.

Høyt utdannet arbeidskraft har en nøkkelrolle for å utvikle og ta i bruk ny teknologi. Realfaglig kompetanse er en forutsetning for fortsatt å kunne gjøre dette.

Realfag og teknologiske fag er en sammensatt gruppe fag, men med noen sentrale felles trekk. I grunnskolen dekkes områdene av fagene matematikk og naturfag. Hovedområdet *teknologi og design* i naturfag har et hovedansvar for de teknologiske fagene i grunnskolen. I videregående opplæring dekker fellesfagene matematikk og naturfag alle utdanningsprogram. I tillegg er realfag et eget programområde i utdanningsprogrammet for studiespesialisering, mens teknologi og forskningslære er et programfag. I flere yrkesfaglige utdanningsprogram som elektrofag og teknikk og industriell produksjon er det lagt

vekt på realfag og teknologi. I høyere utdanning er det i større grad opp til hver enkelt institusjon å definere hvilke fag som tilbys innen hvert fagområde. Realfag omfatter som regel matematikk og naturvitenskap. Når det gjelder teknologibegrepet relatert til høyere utdanning snakker vi først og fremst om ingeniørutdanning. Dette dokumentet bruker i generelle sammenhenger begrepet realfag i en meget vid forstand og omfatter alle deler av barnehagen, grunnopplæringen, videregående opplæring, høyere utdanning og forskning som kan relateres til matematikk, naturvitenskap og teknologi.

Svært mange utfordringer i dagens samfunn er, og vil i økende grad være, av teknologisk eller naturvitenskaplig karakter. I arbeidslivet kreves det i stor grad forståelse av matematikk og teknologi for å kunne løse arbeidsoppgavene. På mange områder, som innen helse- og omsorgssektoren, er det kanskje nye teknologiske løsninger som må til for å møte de store framtidige utfordringene. Hverdagslivet krever i økende grad at alle har teknologisk innsikt. Like viktig er evnen til å forstå samfunnsspørsmål, økonomi og sentral informasjon om samfunnets utvikling. Å forstå tall og kunne tolke grafiske framstillinger forutsetter kunnskap i matematikk. Realfaglig kunnskap er derfor nødvendig for å kunne fungere i et moderne arbeidsliv og samfunn og delta i demokratiet.

I følge framskrivninger fra SSB vil etterspørselen etter kandidater med høyere realfaglig og teknologisk utdanning øke innenfor eksisterende næringer i årene framover. Utviklingen innenfor blant annet olje- og gassnæringen, prosessindustrien, maritime næringer og andre teknologidrevne næringer avhenger i stor grad av tilgangen på realfaglig kompetanse. Også innenfor offentlig sektor er det stort behov for realfaglig kompetanse, for eksempel i helse- og omsorgssektoren, i veivesenet og jernbanerelatert

virksomhet, plan- og bygningsetater, vannforsyning og forurensningstilsyn. I landbruket er realfaglig kompetanse nødvendig for å ivareta produksjonsmessige hensyn og miljø- og klimahensyn.

Svært mange utfordringer i dagens samfunn er, og vil i økende grad være, av teknologisk eller naturvitenskaplig karakter.

Samtidig understreker St.meld. 44 (2008–2009) «Utdanningslinja» at framtidig utvikling på arbeidsmarkedet også avhenger av de politiske valg som gjøres. Historisk blir også arbeidsmarkedet påvirket av den kompetansen som faktisk stilles til rådighet.

Verden står ovenfor store utfordringer knyttet til for eksempel klimaendringer og energibehov. Dette er utfordringer som ikke kan løses uten forskning og eksperimentering i realfagene. Spennende oppgaver knyttet til blant annet fornybar energi, karbonfangst- og lagring, nanoteknologi og bioteknologi kan løses av realfagsforskere.

Mer bruk av fornybar energi vil skape nye arbeidsplasser og et stort behov for kunnskap og kompetanse om planlegging, produksjon og foredling av energien.

I tillegg vil realfagene få en enda større betydning i framtida på grunn av nye teknologiområder som vil vokse fram og påvirke vår hverdag. Områder der vi kan forvente stor utvikling, er blant annet bioteknologi, nanoteknologi, IKT og miljø. Vi står overfor en stor omlegging av verdens energisystemer. Europakommisjonen har som målsetting at fornybar energi skal dekke 20 prosent av energiproduksjonen innen 2020. Dette er også et satsingsområde for regjeringen. Mer bruk av fornybar energi vil skape nye arbeidsplasser og et stort behov for kunnskap og kompetanse om planlegging, produksjon og foredling av energien. Norge satser dessuten stort på å utvikle teknologi for fangst og lagring av CO₂. Dette vil være avgjørende for å kunne få til en betydelig reduksjon i de globale utslippene av klimagasser.

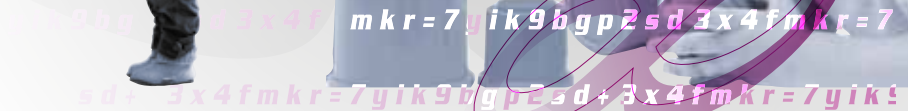
Høye priser på CO₂-kvoter vil stimulere til teknologisk utvikling på dette området, og kompetansebehovet vil øke. Tidsskriftet *Arbeidsliv i Norden* har gjort beregninger som viser at det kan bli behov for 425 000 nye, grønne jobber i Norden fram til 2020. Disse jobbene krever arbeidere med høy utdanning og kompetanse, og spesielt vil det bli et stort behov for ingeniører og fagarbeidere med kompetanse i teknologi og realfag.

Det norske arbeidslivet har relativt få realister sammenlignet med andre OECD-land. Per 100 000 arbeidstakere mellom 25 og 34 år er det rundt 1000 som har utdanning innenfor teknologi og naturfagvitenskap (OECD-gjennomsnittet er 1600). For kvinner er antallet kun 600 per 100 000, mens for menn er antallet 1400 per 100 000. Andelen realister vil sannsynligvis svekkes i de kommende årene som følge av høy gjennomsnittsalder blant ingeniører og realfagslærere. De siste årene har både næringslivet og offentlig sektor hatt problemer med å rekruttere tilstrekkelig antall personer med realfaglig kompetanse. Rekrutteringen til realfag og teknologi i høyere utdanning og forskning har vært for lav. Søkertallene viser at dette kan være i ferd med å snu, men ikke tilstrekkelig til å møte framtidens utfordringer.

VERDENS FØRSTE SALTkraftVERK

24. november 2009 åpnet Hennes Kongelige Høyhet Kronprinsesse Mette-Marit verdens første saltkraftverk på Tofte utenfor Oslo. Kreative ingeniører i Statkraft har klart å omdanne osmotisk trykk til elektrisk energi. Alle steder der ferskvann møter saltvann, det vil si der elver renner ut i havet, kan vi utnytte osmose i saltkraftverk. Tofte er et testanlegg som skal prøve ut teknologien. Hvis teknologien blir god nok, kan saltkraft bli en viktig fornybar energikilde. Saltkraft er en sikker energikilde som ikke er avhengig av sol eller vind. Den

slipper bare ut vanlig vann og forurensere verken vann eller atmosfæren. Derfor kan saltkraft bli en svært miljøvennlig energikilde. Saltkraft produseres ved at ferskvann og saltvann føres til hvert sitt kammer som er delt med en membran. Ferskvannet trekkes gjennom membranen av saltmolekylene i saltvannet. Da blir det et trykk som utnyttes til å lage energi. Statkraft jobber nå for å utvikle et kommersielt saltkraftverk fra 2015. Saltkraftverket på Tofte er et godt eksempel på hvordan nysgjerrighet, kreativitet og gode realfagskunnskaper kan gi et bidrag til et bedre klima.



[3] Status og utfordringer

3.1 Tidligere satsinger

Denne strategien følger opp strategiene *Realfag, naturligvis* 2002–2007 og *Et felles løft for realfagene* 2006–2009. Realfagsstrategien *Realfag, naturligvis* ble evaluert av Rambøll Management. Strategien ble kritisert for å ha mer fokus på aktiviteter enn målbare resultater. Videre ble det pekt på at manglende dokumentasjon av resultatene gjorde det vanskelig å se sammenhengen mellom tiltak og effekt for opplæringen. Strategien *Et felles løft for realfagene* er ikke evaluert.

Evalueringen av *Realfag*, *naturligvis* pekte på at i det videre arbeidet ville det være viktig

- å sikre lokal forankring, målbare mål og resultatrapportering
- å sikre tydelig gjennomførings-, oppfølgings- og spredningsansvar hos aktørene
- å styrke fagkompetansen hos lærere i grunnskolen
- å styrke lærernes didaktiske kompetanse
- å synliggjøre nytteverdien av realfagene både i samfunnet og i klasserommet for å skape mer positive holdninger til realfag hos elevene

De to første punktene er fulgt opp i dette strategidokumentet og i forberedelser og oppfølging av den. For å sikre lokal forankring er KS en viktig støtte-spiller. Strategien har klare mål som vil bli fulgt opp gjennom årlige rapporteringer. Strategien beskriver videre rollene til de ulike aktørene som arbeider for

å styrke realfagenes stilling i utdanning og arbeidsliv. De tre siste momentene over samsvarer med tiltak som man finner i *Et felles løft for realfagene* og i senere tids stortingsmeldinger som St.meld. nr. 31 (2007–2008) - *Kvalitet i skolen*, St.meld. nr. 11 (2008–2009) - *Læreren Rollen og utdanningen*, St.meld. nr. 30 (2008–2009) - *Klima for forskning*, St.meld. nr. 41 (2008–2009) - *Kvalitet i barnehagen* og St.meld. nr. 44 (2008–2009) - *Utdanningslinja*. Denne strategien vil bygge videre på de relevante delene av disse stortingsmeldingene.

Til tross for satsingene presterer norske elever fortsatt til dels betydelig under internasjonalt gjennomsnitt. Mangel på rekruttering til realfagene er en felles utfordring for landene i OECD-området og blir av mange beskrevet som et velstandsfenomen. Den virker likevel å være større i Norge enn i andre land. Vi står derfor overfor mer krevende utfordringer enn andre vestlige land.

3.2 Barnehagen

Barnehagen har en unik posisjon for å møte, stimulere og støtte alle barns naturlige utforskertrang og oppdagerglede, og kan tilrettelegge for eksperimentelle og utforskende leker ute og inne. Erfaring viser at tidlig stimulering virker positivt. Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver (2006) gir personalet, eiere og tilsynsmyndighet en forpliktende ramme å arbeide ut fra og informasjon til foreldre om hva de kan forvente av barnehagetilbudet. Rammeplanen vektlegger barns sosiale, språklige og kulturelle kompetanse og syv fagområder som barnehagen skal arbeide med. Det realfaglige området er tydeliggjort og konkretisert i det nyinnførte fagområdet *Antall, rom og form* og i *Natur, miljø og teknikk*. Rammeplanen legger vekt på at barnehagen skal tilrettelegge for gode opplevelser og erfaringer som stimulerer nysgjerrighet, barns egen utforskning og lærelyst. Den sterke vektleggingen på barns medvirkning gir personalet muligheter for å ta utgangspunkt i sammenhenger og situasjoner i hverdagen som barnet er genuint opptatt av. Gjennom opplevelser og erfaringer kan barna få innsikt i og forståelse for grunnleggende realfaglige emner og problemstillinger.

Rammeplanen peker også på betydningen av personalets kunnskaper og holdninger for å kunne skape et stimulerende miljø i barnehagen. For å gi ideer og inspirasjon til barnehagenes arbeid med de realfaglige områdene, har Kunnskapsdepartementet utarbeidet temahefter om natur og miljø (2006) og om antall rom og form (2008).

Undersøkelser¹ viser at mange barnehager arbeider med *Antall, rom og form*, og at innføringen av fagområdet har gjort personalet mer bevisst på matematiske begreper og bruken av dem. Det ser ut som det arbeides mer med tall og tallforståelse enn med rom og form. Barnehager som arbeider mye med fagområdet tar i bruk både formelle og uformelle læringssituasjoner knyttet til aktiviteter som omfatter alle deler av fagområdet. Økt kompetanse blant personalet vil kunne bidra til å utjevne den skjevheten i vektlegging som eksisterer. Kunnskapsdepartementet har i 2009 prioritert *Antall, rom og form* som fagområde i etter- og videreutdanning for førskolelærere, i fagprofilerte studier i pedagogisk utviklingsarbeid i barnehagene (PUB).

Gjennom opplevelser og erfaringer kan barna få innsikt i og forståelse for grunnleggende realfaglige emner og problemstillinger.

Barnehagene har lang tradisjon for å bruke natur og uteområder i nærmiljøet både til tur og utelek. De siste årene har også antall friluftsbarnhager som har sin base ute i naturen økt. Likevel har barnehagenes fokus på arbeid med fagområdet *Natur, miljø og teknikk* gått noe tilbake de siste årene. Det arbeides mindre med teknikk enn med natur og miljø. Dette kan skyldes at personalet har mindre kunnskap om teknikk og at biologidelen er lettere forenlig med tur og utelek. Kunnskapsdepartementet vil vurdere tiltak på det realfaglige området på bakgrunn av NOKUTs evaluering av førskolelærerutdanningen (2010).

¹Aina Winsvold og Lars Gulbrandsen (2009) *Kvalitet og kvantitet, Kvalitet i en barnehagesektor i sterk vekst*, NOVA Rapport 2/09

Solveig Østrem m.fl. (2009) *Alle teller mer, En evaluering av hvordan Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver blir innført, brukt og erfart*, Høgskolen i Vestfold Rapport 1/2009

TEMAHEFTER OM REALFAG I BARNEHAGEN

Matematikk omgir oss og angår oss hele livet. Det nyfødte barnet bruker formgjenkjenning for å skille ansiktet til mor fra ukjente, toåringen utforsker volum og form ved hjelp av sand og vann i sandkassen, fireåringen trenger penger til prinsessespillet, og seksåringen diskuterer om hundre tusen er mer enn en million. Kunnskapsdepartementets temahefte om *Antall, rom og form* gir gode eksempler på hvordan grunnleggende matematiske emner inngår som en naturlig del av barnas lek og i deres utforsking av omgivelsene rundt seg. Den voksne holdning og evne til å møte barnas nysgjerrighet med felles undring fremheves som viktig, både som en

anerkjennelse av barnets uttrykk og som støtte til å stille videre spørsmål.

På samme måte viser temaheftet om *Natur og miljø* hvordan naturen kan fungere som den gode lekeplassen som inviterer til bevegelse, estetiske opplevelser og tilegnelse av ny kunnskap i et miljø som stadig skifter karakter. Temaheftet gir personalet i barnehagen konkrete eksempler på hvordan man kan tilrettelegge for gode naturopplevelser både inne og ute og bevisstgjøre barn om sammenhengene i naturen og i det miljøet vi er med å påvirke rundt oss. Barnets lekende holdning til naturen fremheves som et godt utgangspunkt for læring og utforsking. De voksne oppgave er å stille gode spørsmål som bidrar til at barnet finner sine forklaringer og løsninger.

3.3 Grunnopplæringen

Utfordringer

Norsk skole har mange kvaliteter som realfagene drar nytte av. Alle har lik tilgang på opplæring uavhengig av foreldrenes bakgrunn. Vi har en felles skole der elevene lærer sammen, noe forskning viser at gir best resultater. Elevene trives i sin alminnelighet godt på skolen og har god selvfølelse og selvtilit. Forholdet mellom elev og lærer er generelt meget godt. De fleste barn og unge er også interessert i å lære og føler tilhørighet til skolen. Dette er et godt utgangspunkt for læring og forbedring av prestasjonene i realfag.

Det er godt dokumentert at norske elever i grunnskolen presterer under middels i realfagene i de internasjonale undersøkelsene PISA og TIMSS. Årsakene til dette er sammensatte og derfor krevende å møte. I PISA-undersøkelsen fra 2006 skårer norske elever

lavere enn OECD-gjennomsnittet både i matematikk og naturfag, og Norge har lavest skårverdier i Norden. Samtidig viser resultatene en jevn nedgang fra 2000. Undersøkelsen TIMSS Advanced viser den samme trenden i videregående opplæring. For elever med full fordyping både i fysikk og matematikk er det klar tilbakegang i resultatene. Særlig i matematikk gir resultatene grunn til bekymring. Elevene presterer svakere enn i land det er naturlig å sammenligne seg med, og resultatene ligger langt under det internasjonale gjennomsnittet. Rapportene peker på valg av arbeidsmåter som en mulig forklaring på de svake og synkende resultatene.

Elevene trives i sin alminnelighet godt på skolen og har god selvfølelse og selvtilit. Forholdet mellom elev og lærer er generelt meget godt.

Den internasjonale PISA-undersøkelsen viser at det er små forskjeller når det gjelder prestasjoner i matematikk og naturfag mellom jenter og gutter. På de nasjonale prøvene på 8. trinn har imidlertid guttene signifikant bedre resultater enn jentene. TIMSS Advanced viser at for elever med full fordyping i fysikk, er gutter i klart flertall og presterer best. I matematikk er det ingen signifikante forskjeller i prestasjoner mellom gutter og jenter.

Kunnskapsløftet forutsetter at lærerne har god kompetanse til å utvikle lokale planer og god opplæring.

Gjennom de siste årenes innsats for å styrke kvaliteten i grunnopplæringen generelt og realfagene spesielt, er det tegn til at den nedadgående trenden er i ferd med å snu, noe TIMSS 2007 viser. Innsatsen over mange år begynner å gi frukter. Elevene på 4. trinn har signifikant fremgang i forhold til 2003 både i matematikk og naturfag, mens på 8. trinn er det noe fremgang i matematikk, men tilbakegang i naturfag. Rapporten om TIMSS 2007 gir flere råd om hva som kan gi god læring - og hva som ikke gjør det. Den peker på at norsk skole har lite oppfølging av og tilbakemelding på elevenes arbeider. Videre er det mye individuelt arbeid.

Fortsatt er norske elever svakere enn de landene det er naturlig å sammenligne seg med. Mange elever ligger under laveste kompetansenivå, og nesten ingen er på det høyeste. Videre mangler norske elever spesielt kunnskaper i formell matematikk og i fysikk. Det er derfor fortsatt viktig å forbedre opplæringen i realfagene.

Innsatser i grunnopplæringen

Den viktigste satsingen i styrkingen av realfagene er Kunnskapsløftet. Læreplanene i matematikk og naturfag i Kunnskapsløftet angir hvilken kompetanse elevene skal tilegne seg på de ulike årstrinn. Kunnskapsløftet forutsetter at lærerne har god kompetanse

til å utvikle lokale planer og god opplæring. For å gi skolene hjelp i dette arbeidet er det utarbeidet veiledning til læreplanen i matematikk, og veiledning i naturfag er under utarbeidelse.

Det er innført nasjonale prøver i regning på femte og åttende trinn. Disse blir brukt av skolene som grunnlag for forbedrings- og utviklingsarbeid. Det er også innført kartleggingsprøve i tallforståelse og regneferdighet på andre trinn (obligatorisk) og tredje trinn (frivillig). I videregående opplæring er det innført obligatorisk kartleggingsprøve i regning på Vg1. Både i grunnskolen og videregående opplæring er de sentralt gitte eksamener i matematikk blitt todelt med en del som skal gjennomføres uten hjelpemidler, den andre delen med hjelpemidler. Todelingen er blitt godt mottatt.

Timetallet i realfagene i grunnskolen var lavt sammenlignet med andre land. I løpet av de to foregående strategiperiodene har timetallet blitt økt. På barnetrinnet har timetallet i matematikk økt med 160 årstimer, i naturfag med 29 årstimer. På ungdomstrinnet er det ingen økning i timetallet. Fortsatt har Norge et lavt timetall i naturfag sammenlignet med andre land.

Fra 2009 er kommunene pålagt å øke lærertettheten i norsk og matematikk på 1. til 4. årstrinn for særlig å hjelpe elever med svake ferdigheter i blant annet regning. For å få dette til, er kommunene tilført ekstra midler. Har elevene problemer med matematikk i de første skoleårene, vil de ofte ha problemer senere i utdanningsløpet.

De nasjonale sentrene for matematikk og naturfag har som oppgave å formidle gode arbeidsmåter i realfagene i hele utdanningsløpet fra barnehage til voksenopplæringen. Sentrene skal utvikle og spre erfaringer med arbeidsmåter og læremidler i realfagene som har dokumentert effekt, i tråd med kompetansemålene i Kunnskapsløftet. De er sentrale i arbeidet med å gi skolene og den enkelte lærer kunnskap om og praktisk hjelp med hva slags undervisning som gir opplæring av høy kvalitet.

Praktisk opplæring i realfagene

Begreper i realfag er i utgangspunktet abstrakte. Det blir derfor viktig å konkretisere begrepene for å gi elevene mulighet for forståelse på sitt nivå. Det betyr at opplæringen i realfag i tilstrekkelig grad må være praksisorientert for at eleven skal lære. Også i studieforberedende utdanningsprogram vil mer praktisk tilnærming være av betydning for mange elever.

I naturfag er de praktiske aktivitetene gitt en særlig forpliktelse i hovedområdet *Forskerspiren* i læreplanen. Matematikkfaget har ikke tilsvarende hovedområde, og varierte arbeidsmåter er et profesjonelt ansvar for den lokale skole. Utfordringen består i at en del lærere og skoler ikke har nødvendig kompetanse til å se hvordan de skal gjøre opplæringen i realfag tilstrekkelig praktisk. Matematikksenteret har utviklet praktisk materiell som er tatt i bruk ved en rekke skoler. Naturfagsenteret formidler bred informasjon til skoleeier og skoler om betydningen av praksis i realfagene og hva som er nødvendig og tilfredsstillende utstyr for å oppnå dette. Samarbeidsavtaler med lokale bedrifter gjennom Næringsliv i skolen har bidratt til mer praktisk kunnskap om hvordan realfagene kan anvendes.

Naturfagsenteret har levert en rapport om utstyrsituasjonen for naturfagene i norske skoler. Selv om rapporten ikke gir noe fullstendig bilde, er det grunn til bekymring. Mye av utstyret er gammelt og lite egnet, og lærere har til dels liten kjennskap til hvordan utstyret skal brukes, spesielt på barnetrinnet. Det er i liten grad satt av midler fra skoleeier til slike innkjøp. Både naturfag og matematikk trenger forbruksmateriell og utstyr av mer varig verdi. Forholdene når det gjelder materiell er noe bedre i videregående opplæring enn i grunnskolen.

Naturfagene skal gi kjennskap til naturen, positive naturopplevelser og gjennom det en sterk bevissthet om miljøvern.

TIMSS peker på at i Norge består arbeidsmåtene i realfagene i høyere grad av individuelt arbeid enn i andre land. Det kan ha som konsekvens at det praktiske elementet i realfagene blir svakere ivaretatt, selv om dette ikke er spesifikt undersøkt. Praktiske aktiviteter i realfagene forutsetter nettopp lærerstyrte aktiviteter.

9bg 2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd+
sd+ 3x4f mkr=7yik9bgp2sd+3x4f mkr=7yik9bgp2sd3x4f

FORSKERSPIREN SER PÅ HUMMEREN

Risør barneskole har gjennom *Den naturlige skolesekken* utviklet undervisningsopplegget *Forskerspiren ser på hummeren* for 6. trinn. Elevene har jobbet med aktiviteter hvor de blir utfordret til å være forskerspirer og forske selv. I tillegg har de vært deltakere i et større forskningsprosjekt i samarbeid med akvariet i Risør. Der har elevene vært med på å registrere utviklingen av hummerbestanden i hummerreservatet i Risør. Elevene har på nært hold

fått kunnskap om sammenhengene i naturen og samspillet mellom menneskenes fangst og hummerbestanden. Begrepet bærekraftig utvikling er på denne måten knyttet til en lokal problemstilling. Elevene har selv laget hypoteser, planlagt og gjennomført forskningsarbeid om hummeren. Resultatene og arbeidet har de presentert for foreldrene. Undervisningsopplegget skal være et fast innslag i skolens uteskoleplan knyttet til naturfag og samfunnsfag.

Naturfagene skal gi kjennskap til naturen, positive naturopplevelser og gjennom det en sterk bevissthet om miljøvern. Dette er bare mulig hvis de ulike naturmiljøene brukes bevisst som en praktisk arbeidsarena i naturfagene. Kunnskapsdepartementet lanserte sammen med Miljøverndepartementet, i 2008 *Den naturlige skolesekken* (DNS). DNS skal bidra til å utvikle nysgjerrighet og kunnskap om fenomener i naturen, bevissthet om bærekraftig utvikling og økt miljøengasjement hos elever og lærere i grunnskolen. DNS er faglig forankret i læreplanene i fellesfagene naturfag, samfunnsfag, mat og helse og kroppsøving.

Vitensentrenes rolle

De regionale vitensentrene er opprettet for å skape interesse for matematikk, naturfag og teknologi. I 2009 bevilget Kunnskapsdepartementet i alt 20,3 mill kroner til de regionale vitensentrene. De har som formål å bidra til å styrke forståelsen for og nytten av realfagene i samfunnet og i arbeidslivet. Vitensentrene er populærvitenskapelig opplevels- og læringssenter for teknologi, naturvitenskap og matematikk som retter seg mot, elever, studenter og allmennheten. Besøkstallene for de regionale vitensentrene har hatt mer enn en fordobling av antall besøkende i strategiperioden fra 225 000 besøkende i 2003 til 520 000 i 2008. Veksten fra 2007 til 2008 var på 24 prosent. I 2008 var vel 164 000 elever på organiserte skolebesøk. Foreløpige resultater fra forskningsprosjektet Vilje-con-valg ved Naturfagsenteret viser at 20 prosent av alle studenter som startet på realfag i 2008, oppga vitensentre som en kilde til motivasjon og inspirasjon til å velge realfaglige studier. Vitensentrene ble oppgitt som mer styrende for valg enn rådgivere på skolen og reklamekampanjer. Dette viser at det er oppnådd gode resultater for relativt beskjedne midler i vitensentersatsingen.

Valg av realfag i videregående opplæring

I perioden 2001–2006 har det vært en relativt stabil søkning til realfag i videregående opplæring. Etter innføringen av Kunnskapsløftet har vi sett en positiv utvikling i studiespesialiserende utdanningsprogram. Ekstrapoeng for valg av realfag kompenserer for at matematikk og naturfagene ofte oppleves som mer

arbeidskrevende og derfor vanskeligere å oppnå gode karakterer i. I tillegg er ekstrapoengene tenkt å ha en motiverende effekt og få flere til å velge realfag.

I følge Utdanningsdirektoratets analyse av elevenes valg i studiespesialiserende utdanningsprogram etter innføringen av Kunnskapsløftet, er de største programfagene innen programområde for realfag matematikk, fysikk og kjemi, fulgt av biologi og informasjonsteknologi, teknologi og forskningslære og geofag. Antallet elever på en del krevende programfag på Vg3 studiespesialisering er lavere enn antallet som startet med faget på Vg2. Særlig gjelder dette fysikk, hvor en tredjedel av elevene med fysikk 1 ikke fortsetter med fysikk 2. I matematikk er det flere elever som velger den praktiske (P) enn den teoretiske (T) varianten av fellesfaget matematikk på Vg1 og Vg2.

I yrkesfagopplæringen er realfagene sentrale i en rekke yrkesfaglige utdanningsprogram. Det er derfor viktig at det gis god fagrettet opplæring i matematikk, naturfagene og teknologisk fag for at vi i framtida skal ha et tilstrekkelig antall kvalifiserte fagarbeidere i yrker med behov for god teknologisk og realfaglig kompetanse.

Etter innføringen av Kunnskapsløftet har vi sett en positiv utvikling i studiespesialiserende utdanningsprogram.

Det viser seg at vanskeligheter med matematikkfaget er en av årsakene til manglende gjennomføring i videregående opplæring. Elever som slutter i videregående opplæring, består ikke matematikkeksamen eller de gir opp fordi de ikke mestrer faget. Godt grunnlag fra grunnskolen og større grad av forståelse for hva faget skal brukes til, ikke minst gjennom praksisretting i yrkesfaglige utdanningsprogram, er en forutsetning for at flere skal klare kravene i matematikk. Også i studieforberedende utdanningsprogram vil bedre informasjon om anvendelse og mer praktisk tilnærming kunne øke motivasjonen og forståelsen for mange elever.

Arbeidslivet

Voksne i arbeidslivet har ofte behov for å øke sin kompetanse i realfag. En rekke organisasjoner og bedrifter har omfattende kompetanseutvikling i realfag for sine tilsatte. Tiltakene retter seg dels mot de behovene fagarbeidere har i realfagene for å mestre sine arbeidsoppgaver best mulig, dels tilbys det videreutdanning for å gi fagarbeidere mulighet for å videreutdanne seg til ingeniører. For eksempel har Industriskolen i samarbeid med Høgskolen i Sør-Trøndelag gjennomført et forsøk der en fagarbeider kan ta en toårig ingeniørutdanning over tre år mens hun er i arbeid, med mulighet til et tredje år for å kunne fullføre en bachelorgrad.

En rekke organisasjoner og bedrifter har omfattende kompetanseutvikling i realfag for sine tilsatte.

Vox arbeider for å heve kompetansenivået hos voksne og utvikler et nasjonalt læringstilbud til voksne i hver-

dagsmatematikk. Kompetansemålene for hverdagsmatematikk retter seg inn mot å mestre situasjoner hvor tallforståelse, måleferdighet og tallbehandling inngår. Program for basiskompetanse i arbeidslivet gir mulighet for tilskudd til opplæring for voksne i blant annet regning og data.

Rekruttering

Elever har generelt et positivt forhold til realfagenes betydning og rolle i samfunnet. De fleste velger likevel ikke realfaglige utdanninger, særlig ikke jenter. Vi har fortsatt en stor utfordring med å motivere unge til å velge realfaglig fordyping i videregående opplæring ved å synliggjøre betydningen disse fagene vil ha i framtida. Her vil næringslivet være en viktig samarbeidspartner.

Prosjektene TENK og SEIRE har økt interessen for valg av realfaglige utdanninger. I disse prosjektene er det studenter ved Universitetet i Oslo og NTNU som gir trening i matematikk for elever på ungdomstrinnet og i videregående opplæring utenom skoletiden. Det lokale næringslivet bidrar i programmet ved å synliggjøre nytten av å kunne matematikk i deres bedrift.

9bg 2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd+
sd+ 3x4f mkr=7yik9bgp2sd+3x4f mkr=7yik9bgp2sd3x4

KOMPETANSEHEVING PÅ SØRAL

SØRAL (Sør-Norge Aluminium) har de siste ti årene satset intensivt på kompetanseheving for de tilsatte. Resultatet er at bedriften har fått en godt utdannet arbeidsstokk, noe som er et viktig konkurransefortrinn. Konkurransefortrinnet er lettest å se når bedriften sammenligner seg med andre aluminiumsverk i Europa. Realfagkompetanse er viktig for de fleste prosessene på SØRAL. Operatørene i bedriften forstår prosessene bedre og kan gjøre nødvendige korrigeringer i den daglige driften. I tillegg har de kompetanse til

å komme med gode forslag til forbedringer. For ingeniørene er høy realfagkunnskap på samme måte en forutsetning for å drive utviklingsarbeid. SØRAL har gjennomført kompetanseutvikling i realfag på mange nivå. Det er gjennomført realfagskurs, både som enkeltkurs og som et samlet forkurs for ingeniørutdanning. Bedriften har utviklet videreutdanningskurs i elektrolyse sammen med Norsk Hydro, Elkem og Norsk Industri. I tillegg har SØRAL i flere perioder bidratt til ingeniørutdanning for egne operatører gjennom samarbeid med Høgskolen i Sør-Trøndelag og Høgskolen Stord/Haugesund.



k9bg 2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd+ 3x4
sd+ 3x4f mkr=7yik9bgp2sd+3x4f mkr=7yik9bgp2sd3x4f mkr=

For bedre bruk av næringslivet til å styrke opplæringen i realfagene er det satt i gang forsøk med en Lektor II-ordning. Formålet er å få yrkesaktive til å undervise på deltid i grunnskolens ungdomstrinn og i videregående opplæring innenfor fag der skolen har særskilte behov. Ordningen skal bidra til økt rekruttering til realfag, skape god kontakt med næringslivet og gi bedre opplæring i realfagene.

Holdninger og motivasjon for fagene spiller inn ved valg av fag og utdanninger. Fagene må sees på som nyttige og meningsfulle for at de skal være gjenstand for valg i utdanningen viser en studie foretatt av Naturfagsenteret (Vilje-con-valg). Mulighet for selvrealisering og samfunnsnytte er også vesentlige begrunnelser for valgene de unge tar. Mange svarer i undersøkelsen på at de vil jobbe med fornybar energi og skape noe som betyr noe for andre. Valget kan være inspirert av populærvitenskap og reklame, besøk ved vitensentre, brosjyrer og nettsider. Læreren er en viktig inspirator, mens rådgiveren i liten grad synes å ha motivert til valg av realfag.

Alle elever har rett til nødvendig rådgiving. For å styrke rådgivningen er det utarbeidet veiledende kompetansekrav for rådgivere i skolen og det er opprettet partnerskap for karriereveiledning i alle fylkeskommuner.

3.4 Læreren

Lærere med høy faglig og pedagogisk kompetanse er en viktig forutsetning for elevenes læring og bidrar til gode elevresultater. Dette er bekreftet av mange studier. OECDs Economic Review fra august 2008 anbefaler Norge å satse på videreutdanning, særlig i fagområdene matematikk, naturfag og teknologi.

Undersøkelsen TIMSS 2007 viser hvor stor andel lærere som har fordyping i matematikk og naturfag sammenlignet med andre land. Andelen norske lærere på 8. trinn med fordyping i matematikk og naturfag ligger langt under det internasjonale gjennom-

snittet. Enda svakere er tallene for kompetanse i fagdidaktikk i matematikk og naturfag. Dette understreker hvilken utfordring sektoren har med å styrke lærernes faglige kompetanse. TIMSS 2007 viser også at norske lærere deltar klart mindre i etter- og videreutdanning enn det internasjonale gjennomsnittet.

En norsk studie viser at økt formalkompetanse i matematikk gir bedre faglige prestasjoner². Det er spesielt en sterk effekt når læreren er lektor, det vil si lærer med faglig fordypning på master- eller hovedfagsnivå. En amerikansk studie³ viser at lærere som brukte utforskende undervisning til å engasjere elevene og øke deres evne til å forstå og handle presterte signifikant bedre enn elever som ikke brukte slikundervisning.

Det er derfor en utfordring at om lag 35 prosent av lærerne i grunnskolen ikke har noen faglig fordypning i realfagene de underviser i, og bare om lag 15 prosent har fordypning på minst ett år⁴. Fortsatt

er matematikk det faget der færrest lærere har fordypning på minst 60 studiepoeng. Den faglige fordypningen er klart størst blant lærere på ungdomstrinnet både i omfang og fordypning. Fire av fem lærere i realfag på ungdomstrinnet har noe faglig fordypning.

Mulighet for selvrealisering og samfunnsnytte er også vesentlige begrunnelser for valgene de unge tar.

Lærerutdanning rekrutteres tradisjonelt av studenter uten spesiell interesse for realfagene. Tall fra opptaket i 2008 viser at bare ti prosent av søkerne til allmennlærerutdanningen har full fordypning i matematikk fra videregående opplæring, fem prosent har fordypning i fysikk og 15 prosent har fordypning i kjemi



yik9bg 2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd+
sd+ 3x4f mkr=7yik9bgp2sd+3x4f mkr=7yik9bgp2sd

² Falch, Torberg og Linn Renée Naper (2008): *Lærerkompetanse og elevresultater i ungdomsskolen*. SØF-rapport 01/08

³ Johnson, C.C., Kahle, J.B. & Fargo, J.D. (2007): «Effective Teaching Results in Increased Science Achievement for All Students.» *Science Education*, 91 (3), s. 371-383. De nasjonale sentrene

eller biologi. Tilsvarende andel for femårig integrert lærerutdanning er 28 prosent. Matematikkrådets undersøkelser av kompetansen til begynnerstudenter har vist at inngangsnivået til lærerutdanningen er svakt.

Det er også betydelige forskjeller i faglig fordypning blant lærerne i videregående opplæring, der forskriftene stiller størst krav til faglig fordypning⁵. I videregående opplæring har lærerne i større grad faglig fordypning i realfagene. Likevel er det bare åtte prosent av lærerne på Vg1 som har mastergrad eller hovedfag i matematikk. Lærere som underviser i naturfag, har sterkest utdanningsbakgrunn i biologi. Om lag en tredjedel har mastergrad eller hovedfag i biologi. I fysikk er situasjonen særlig alvorlig. Der har nesten 40 prosent mindre enn ett års utdanning og bare sju prosent har hovedfag. Undersøkelsen TIMSS Advanced viser at norske lærere har minst kompetanse i matematikkdiraktikk. Det kan forklare rapportens kritikk av bruken av arbeidsmåter i faget.

Alderen på lærere i videregående opplæring med fordypning i realfagene er høy. I 1998 var 52 prosent av realfaglærerne over 50 år. TIMSS Advanced viser at i 2008 var 73 prosent av lærerne i matematikk over 50 år, 36 prosent var over 60 år. Uten bevisst rekruttering og omfattende og målrettet videreutdanning vil videregående opplæring om få år ha en betydelig mangel på lærere i matematikk, fysikk og kjemi.

Det kan tyde på at satsingen gjennom tidligere strategier har gitt utslag i noe mer faglig fordypning blant lærerne i grunnskolen.

For å stimulere til å få flere lærere med høy realfagskompetanse, ble det fra 2009 innført en ordning med delvis ettergivelse av utdanningsgjeld for studenter som fullfører lærerutdanning i realfag. Dette gjelder studenter som tar integrert masterprogram i lærerutdanning med realfag, toårig fagdidaktisk master-

program for lærere i realfag og 1-årig praktisk-pedagogisk utdanning dersom en har fullført 3-årig ingeniørutdanning eller mastergrad/hovedfag i MNT-fag.

I perioden 1999 til 2005 har andelen med noe faglig fordypning i matematikk og naturfag økt. Det kan tyde på at satsingen gjennom tidligere strategier har gitt utslag i noe mer faglig fordypning blant lærerne i grunnskolen. Kunnskapsdepartementets strategi *Kompetanse for kvalitet* – varig system for videreutdanning prioriterer matematikk på ungdomstrinnet og fysikk og kjemi i videregående opplæring i perioden 2009–2012.

TEDS-M er et internasjonalt forskningsprogram som vurderer utdanning av grunnskolelærere i matematikk. TEDS-M går gjennom planer og standarder for lærerutdanningen i matematikk og vurderer kommende læreres kompetanse i matematikk, matematikkdiraktikk og pedagogikk. Hovedrapporten som blir offentliggjort i 2010, vil gi bakgrunn for eventuell styrking av lærerutdanningen i matematikk.

3.5 Høyere utdanning

Valg av realfag og teknologi i høyere utdanning

Det har i 2009 vært en klar økning i søkningen til både realfaglige og teknologiske utdanninger. For realfag har søkningen økt fra 1,00 førsteprioritetsøkere per studieplass i 2008 til 1,22 i 2009. For teknologiske utdanninger har tallet økt fra 1,77 til 1,83. Ser man utviklingen over en periode fra 2005–2009, viser tallene en økning på 12 prosent førsteprioritetsøkere for realfag mens teknologiutdanningene har økt med ca 30 prosent i samme periode. Likevel er det langt igjen til OECD-nivå, og departementet anser fortsatt at rekruttering er en stor utfordring som må møtes med solide tiltak i strategiperioden. Tallene nevnt over er hentet fra det nasjonale opptaket som gjøres gjennom Samordna opptak og omfatter dermed ikke lokalt opptak. Det finnes foreløpig ikke

⁴ Lagerstrøm, Bengt Oscar (2007): *Kompetanse i grunnskolen: Hovedresultater 2005/2006*. SSB Rapport 2007/21

⁵ Turmo, Are og Per O. Aamodt (2007): *Pedagogisk og faglig kompetanse blant lærere i videregående skole: en kartlegging*. NIFU STEP Rapport 29/2007

nasjonale oversikter over lokale opptaksordninger. Lokalt opptak har økt betydelig gjennom forrige strategiperiode, da særskilt innen de to- og treårige ingeniørutdanningene. Her utgjør lokalt opptak nå ca. 25 prosent av det totale opptaket. Økningen i rekruttering til teknologisk utdanning er dermed i realiteten høyere enn tallene over viser.

Andelen av elevene med realfaglig bakgrunn i videregående opplæring som velger å gå videre på realfaglige eller teknologiske studier, er meget lav. Det skyldes dels at en del søker seg til andre studier med krav om realfag fra videregående opplæring, slik som medisin og odontologi, men det er fortsatt en stor andel av disse elevene som velger helt andre retninger.

Det finnes foreløpig ikke tilstrekkelig forskningsbasert kunnskapsgrunnlag om rekruttering til realfaglige studier i høyere utdanning. Det som imidlertid er kjent, er at manglende kunnskap om ulike yrkesretninger har en klar innvirkning på bortvalg av utdanning som kvalifiserer til disse yrkene. Andelen av unge som vet mye om ingeniøryrket, er meget lav, spesielt blant jenter. Som et av tiltakene i forrige strategiperiode har departementet støttet forskningsprosjektet Vilje-con-valg ved Naturfagsenteret som søker å finne årsaker nettopp til valg og bortvalg av realfaglige studier. Kunnskapen fra dette prosjektet vil bli viktig i det videre arbeidet.

RENATE-senteret er Regjeringens nasjonale ressurs-senter for rekruttering til realfag. Senteret ble opprettet allerede i 1998 men fikk i 2007 fornyet og utvidet sitt mandat. RENATE-senteret har i løpet av forrige strategi-periode bygd seg betydelig opp og er nå er svært viktig aktør i arbeidet med rekruttering til realfaglige og teknologiske utdanninger.

Gjennomføring i høyere utdanning

Realfaglige og teknologiske utdanninger har over lengre tid slitt med både høyt frafall og en relativt stor andel studenter som blir forsinket i utdanningsløpet sitt. Det er sammensatte årsaker til dette. Det handler blant annet om at studentene i mindre grad opplever at studiene er anvendbare, studienes oppbygning, undervisningsformer, studentenes forkunnskaper og veiledning til studentene.

Evalueringer har vist at fagdidaktikken innen realfaglige og teknologiske studier totalt sett ikke holder et tilfredsstillende nivå, blant annet NOKUTs evaluering (2008) av de to- og tre-årige ingeniørutdanningene. Samtidig opplever mange studenter matematikkfaget som spesielt krevende, og høy strykpersent i faget fører både til økt frafall og lavere studieprogresjon. Studentene rapporterer at mange på realfaglige og teknologiske studier ikke forstår studienes relevans for arbeidslivet. De ser ikke anvendbarheten av det de lærer, og studiet oppleves lite arbeidsrelatert. Dette er spesielt et problem for de nye studentene.

Studentene rapporterer at mange på realfaglige og teknologiske studier ikke forstår studienes relevans for arbeidslivet.

Jenter er underrepresentert i realfaglige og teknologiske studier. Å sørge for en mer jevn kjønnsbalanse handler ikke bare om å rekruttere flere kvinnelige søkere, det handler også om å hindre at jenter har høyere frafall enn gutter slik det er innen mange realfaglige og teknologiske utdanninger i dag. Tall fra Database for statistikk om høgre utdanning (DBH) viser at jenter som søker seg til realfaglige og teknologiske studier, har klart høyere karaktersnitt fra videregående skole enn sine mannlige medstudenter. Dette motbeviser hypotesen om at det først og fremst er de svakeste studentene som faller fra. Det er derimot i tråd med rapporter som sier at jenter i større grad enn gutter ikke ser anvendbarheten i fagene og dermed skifter til andre utdanninger som de anser for å være mer matnyttige.

Prosjektet Vilje-con-valg forsker på valg og bortvalg av realfag blant unge utdanningssøkere. Vilje-con-valg ledes av Naturfagsenteret. Å ha forskningsbasert kunnskap om unges holdninger og valg av utdanning har vært en stor utfordring som man har lagt store ressurser i å møte i den forrige strategiperioden.

Å ha forskningsbasert kunnskap om unges holdninger og valg av utdanning har vært en stor utfordring som man har lagt store ressurser i å møte i den forrige strategiperioden.

Kvalitet i høyere utdanning

Både valg av realfag og teknologiske utdanninger og gjennomføringen av disse utdanningene påvirkes av utdanningskvaliteten. Skal vi lykkes med strategiens målsetninger må vi tilby utdanninger av høy kvalitet, utdanninger som kan tåle sammenligning med enhver tilsvarende utdanning internasjonalt. På realfags- og teknologiområdet har det i løpet av de siste årene blitt gjennomført en større nasjonal kvalitetsevaluering. Som nevnt over

presenterte NOKUT i 2008 en evaluering av de to- og tre-årige ingeniørutdanningene. Hovedkonklusjonen i rapporten var at norsk ingeniørutdanning er gjennomgående god, men med enkelte tydelige utfordringer. På overordnet nivå viste evalueringen at ingeniørutdanningen trenger å bli fornyet i takt med utviklingen i samfunnet, men uten at det gode fundamentet uthules. NOKUT-evalueringen påpekte følgende utfordringer i utdanningen:

- For liten grad av forskningsbasert undervisning
- Internasjonalisering
- Utdanningens relevans/samarbeid med næringslivet
- Organisasjon/samarbeid mellom utdanningsinstitusjoner
- De faglig ansattes pedagogiske kompetanse
- Rekruttering
- Gjennomstrømning

Det er grunn til å tro at disse syv punktene ikke er særegne for ingeniørutdanningene, men at de, dog i varierende grad, også har relevans for andre real-



OSLO CANCER CLUSTER

Oslo Cancer Cluster (OCC) ble etablert i 2006 for å være en brobygger mellom forskning, utdanning og næringslivet om utvikling av medisiner mot kreft og diagnostisering. OCC har 55 medlemmer fra små bioteknologi-bedrifter til store legemiddelfirmaer, Universitetet i Oslo og Radiumhospitalet. Oslo Cancer Cluster samler dyktige forskere og innovative bedrifter med mål om å styrke kreftforskning og behandling. Det er blitt et av verdens fremste miljøer for utvikling på området og har status som et center of expertise. I 2013 skal en innovasjonspark på

40 000 kvadratmeter være ferdig der Ullern videregående skole ligger i dag. Den nye skolen skal bli en integrert del av innovasjonsparken og spesialisere seg på realfag, entreprenørskap, helse- og sosialfag og elektrofag. Fra 2013 vil 800 elever gå i en skole som tilbyr det siste innen teknologi og laboratorieutstyr. Lærerne skal få systematisk kompetanseutvikling av forskere og bedriftsledere. De av elevene som velger et av yrkesfagene, vil få læreplass på sykehuset og i bedriftene i OCC. Kunnskapslandet Norge trenger suksesshistorier om hva som er mulig når næringsliv, forskning og utdanning slår seg sammen. Dette er en av dem.

faglige og teknologiske utdanninger. Enkelte av punktene nevnt her har også blitt omtalt blant annet i St.meld. 44 (2008–2009) *Utdanningslinja* og i *Handlingsplan for entreprenørskap i utdanningen* (2009).

3.6 Forskning

Rekruttering til forskerutdanning og forskeryrket

Utviklingen innen rekrutteringen til forskerutdanning innen realfag og teknologiske fag har vært positiv de senere årene. Det er også en økning i andelen kvinner som disputerer innenfor disse fagområdene. Det ble i 2008 inngått 1520 nye doktorgradsavtaler. Av disse utgjorde matematisk-naturvitenskapelige fag den største andelen (385 avtaler eller 25 prosent), og teknologiske fag tredje største med 264 avtaler (17 prosent). Mellom disse ligger medisin med 21 prosent.

Av 1244 avlagte doktorgrader i 2008 utgjorde fortsatt matematisk-naturvitenskapelige fag den største

andelen (354 doktorgrader eller 28 prosent), og teknologiske fag tredje største med 165 grader (13 prosent). Medisin hadde 24 prosent. Tallene viser at realfagene og teknologiske fag ligger overraskende godt an med hensyn på forsker-rekruttering, spesielt sett i forhold til andelen som studerer disse fagene.

Fagdidaktisk forskning i realfagene er viktig for å gi økt kunnskap om god opplæring. De senere årene har det vært satt i gang flere forskningsprosjekter om fagdidaktisk forskning i realfagene.

Tallene viser at realfagene og teknologiske fag ligger overraskende godt an med hensyn på forskerrekuttering, spesielt sett i forhold til andelen som studerer disse fagene.

Selv om utviklingen har vært positiv, er det en utfordring å styrke rekrutteringen fra norsk høyere utdanning til forskerutdanning i teknologi og realfag. Omlag en tredjedel av de som avla doktorgrad innen teknologi og realfag i 2008, var utenlandske statsborgere.

Antallet midlertidige stillinger (samlet for alle fag) ved universitetene har fra 2002 til 2008 økt med 39 prosent. Antall faste stillinger har i samme periode økt med 7 prosent. Manglende utsikter til fast stilling innen rimelig tid oppgis oftest som grunn når doktorer som har forlatt forskningen, spørres om årsak til dette.

Selv om utviklingen har vært positiv, er det en utfordring å styrke rekrutteringen fra norsk høyere utdanning til forskerutdanning i teknologi og realfag.



X
X
X
X
X



yik9bg 2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd3x4f mkr=7yik9bgp2sd+
sd+ 3x4f mkr=7yik9bgp2sd+3x4f mkr=7yik9bgp2sd



[4] Hovedmål for satsingen

- 1) Øke interessen for realfag og teknologi og styrke rekruttering og gjennomføring på alle nivåer
- 2) Styrke norske elevers kompetanse i realfag
- 3) Øke rekrutteringen av jenter til matematikk, fysikk, kjemi og teknologifagene

Delmål for strategiperioden

Barnehagen

- De ansatte i barnehagen skal få økt kompetanse i realfagene

Grunnopplæringen

- Norske elever skal minst opp på det internasjonale gjennomsnittet i internasjonale undersøkelser i realfagene
- Andelen elever som *velger* fordyping i matematikk, fysikk og kjemi på høyeste nivå i videregående opplæring, skal øke med minst fem prosentpoeng
- Andelen elever som *fullfører* fordyping i matematikk, fysikk og kjemi på høyeste nivå i videregående opplæring, skal øke med minst fem prosentpoeng

Læreren

DELMÅL:

- Antall lærere med minst 30 studiepoeng i matematikk og naturfag på 1. - 7. trinn og minst 60 studiepoeng på ungdomstrinnet skal øke med minst 1000 i grunnskolen

Høyere utdanning

DELMÅL:

- Antall kandidater fra realfaglige og teknologiske utdanninger skal øke med minst 15 prosentpoeng
- Fagdidaktikken i realfaglige og teknologiske studier skal styrkes
- Økt kvalitet i realfaglige og teknologiske utdanninger
- Økt samfunnsrelevans i realfaglige og teknologiske utdanninger

Forskning

DELMÅL:

- Kvaliteten på strategiske områder skal økes
- Næringsrelevant forskning på viktige områder skal fremmes
- Andelen stipendiater som avlegger doktorgrad innen seks år etter påbegynt utdanning, skal økes til 85 prosent innenfor matematikk, naturvitenskap og teknologi



yik9bg 2sd 3x4f mkr=7yik9bgp2sd 3x4f mkr=

sd+ 3x4f mkr=7yik9bgp2sd+3x4f mkr=7yik9bgp2sd+

[5] Innsatsområder

5.1 Barnehagen

DELMÅL:

- De ansatte i barnehagen skal få økt kompetanse i realfagene

Kunnskapsdepartementet vil videreføre arbeidet med de ansattes kompetanseheving slik at alle aspekter ved de realfaglige fagområdene, slik de er beskrevet i Rammeplan for barnehagenes innhold og oppgaver (2006), kan dekkes. På bakgrunn av resultater fra NOKUTs evaluering av førskolelærerutdanningen som foreligger høsten 2010, vil Kunnskapsdepartementet vurdere nye tiltak både for grunn-

utdanning og for etter- og videreutdanning. Matematikksenteret og Naturfagsenteret skal fortsatt arbeide med å utvikle og formidle gode arbeidsmåter i realfagene.

Kunnskapsdepartementet vil vurdere hvordan likestillingsarbeidet i barnehagen kan fornyes og styrkes, jf. St. meld. nr. 41 (2008–2009) *Kvalitet i barnehagen*. En økt bevissthet på likestillingsarbeidet i barnehagen kan bidra til å gi både jenter og gutter mulighet til å delta i ulike formelle og uformelle læringssituasjoner, knyttet til alle sider ved de realfaglige områdene.

skolene i lokalmiljøet har vist seg viktig for å drive et godt utviklingsarbeid i realfagene. Det gir muligheter for erfaringsdeling, felles utvikling av nye undervisningsopplegg med vekt på praksis, vurderingskultur og bedre bruk av skolens utstyr. Som en del av utviklingsprosjektet skal det settes i gang forsøk for å utvikle gode modeller for faglig samarbeid. Forsøkene med Lektor II skal videreføres og utvikles for å gjøre opplæringen mer relevant og praksisnær. Gjennom samarbeid i Lektor II-ordningen mellom skolen og lokalt arbeidsliv vil bruk av aktuelt og moderne teknisk utstyr i bedriften føre til at elevene får mer praksisnær opplæring.

Opplæring av høy kvalitet forutsetter at skolene har tilstrekkelig og egnet materiell, og at lærerne bruker dette sammen med arbeidsmåter som til sammen gir gode læringsvilkår. Bedring av utstyrssituasjonen og rammene for bruk av utstyret i naturfag og matematikk vil være en sentral oppgave for skolene og skoleeiere i tiden fremover. Særlig er det viktig at sikkerheten ivaretas, blant annet ved størrelsen på elevgruppen. Naturfagsenteret og Matematikksenteret skal forsterke sin informasjon til skoleeier og skoler om viktigheten av praksis i realfagene og hva som er nødvendig og tilfredsstillende utstyr for å oppnå dette.

For å øke rekrutteringen til realfag og teknologiske fag i høyere utdanning, forskning og arbeidsliv, er det viktig å gjøre realfagene mer virkelighetsnære og meningsfylte for elevene.

Mange har vansker med matematikkfaget når det gjelder både ferdigheter og motivasjon. Kunnskapsdepartementet har derfor nedsatt en bredt sammensatt arbeidsgruppe med Matematikksenteret som sekretariat. Arbeidsgruppen skal vurdere framtidens matematikkfag og hvordan matematikkfaget kan bli mer relevant og engasjerende for alle elever. For å stimulere elever med særlige interesser i realfagene, må skoler og skoleeiere utnytte mulighetene for elever i grunnskolen til å ta fag i videregående opplæring og for elever i videregående opplæring til å følge fag i høyere utdanning.

JENTER OG TEKNOLOGI

Jenter og teknologi er et samarbeidsprosjekt Universitetet i Agder har med NHO, NITO, Tekna, LO og fylkeskommunene i Aust- og Vest-Agder. Hvert år (siden 2004) har prosjektet fraktet flere hundre jenter fra ungdomsskoler og videregående skoler i Agderfylkene til teknologiske opplevelser på Universitetet i Agder. På opplevelsedagen *Jenter og teknologi* får jentene møte kvinnelige rollemodeller fra

industri og næringsliv, de får demonstrert laboratoriearbeid og blir underholdt med «science show» og musikalske innslag. Denne karriereveiledningen har kommet UiA direkte til gode gjennom betydelig økt innsøkning av jenter til deres ingeniør- og teknologistudier. I 2004 startet 45 nye kvinnelige studenter på UiAs ingeniørstudier. I 2008, etter fire år med fokus på jenter som målgruppe generelt og på jenter og teknologi spesielt begynte 114 nye jenter på de samme studiene.

Vitensentrene har vært en suksess i satsingene på realfag. En relativ beskjeden statlig innsats har utløst store midler fra næringsliv og lokale aktører. Regjeringen vil derfor videreføre og videreutvikle Vitensenterprogrammet for perioden 2010–2014. Vitensentrene skal i sterkere grad få rolle som regionale ressursentre. Eksisterende vitensentre må styrkes før det kan etableres nye. De regionale vitensentrene skal ha et livslangt læringsperspektiv og sikte mot allmennhet og utdanning. Vitensentrene skal ha kompetanse i interaktiv formidling og være en ressurs for lærer-utdanningene. Videre skal de utvikle samarbeidet med ulike lokale formidlere av realfaglig formidling innen sin region, som vitenskaps- og naturhistoriske museer, Newtonrom og andre formidlere av realfaglig kompetanse. Kunnskapsdepartementet vil at sentrene skal ha bedre dialog med brukerne slik at deres tjenester i større grad blir etterspurt, og slik at de blir bedre i stand til å gi svar på de faktiske behovene i skolen.

Økt rekruttering

For å øke rekrutteringen til realfag og teknologiske fag i høyere utdanning, forskning og arbeidsliv, er det videre viktig å gjøre realfagene mer virkelighetsnære og meningsfylte for elevene. Den enkelte skole og skoleeier skal motiveres til å gjøre opplæringen i realfagene relevant og praktisk gjennom bevisste valg av aktiviteter og utstyr som skal virke motiverende både for gutter og jenter. Med utgangspunkt i den betydningen vitensentrene har for valg av realfag, vil bruk av vitensentrenes tilbud være et godt bidrag.

For at elevene skal forstå hva realfagene brukes til og se på dem som relevante for egne valg, skal skolene i større grad ha jevnlig kontakt med næringslivet. Ikke minst er det viktig at næringslivet selv bidrar til å fremstille karrierer som bygger på ferdigheter i realfag og teknologi, som attraktive. NHO-prosjektet *Næringsliv i skolen* skal fortsette å utvikle partnerskapsavtaler mellom skoler og lokale bedrifter for at bedriftene skal fungere som en konkretiseringsarena for skolene.

Det skal settes i gang et toårig prosjekt om jenter og realfag som et ledd i handlingsplan for likestilling 2008–2010. Prosjektet har som mål å utvikle tiltak for å

øke rekrutteringen av jenter til realfagene. Prosjektet skal se på innhold, organisering og arbeidsmåter. Matematikksenteret og Naturfagsenteret har i samarbeid ansvar for prosjektet. Arbeidet vil bygge på erfaringer fra prosjektet Minerva og den kunnskapsbasen som utvikles gjennom forskningsprosjektet Vilje-con-valg ved Naturfagsenteret.

Erfaringene fra prosjektene TENK og SEIRE skal videreføres i det nasjonale programmet ENTER, som skal være et studentdrevet motivasjonsprogram hvor studenter fra realfaglige studier er mentorer som gir matematikktrening og fungerer som rollemodeller for elever på ungdomstrinnet og i videregående opplæring. RENATE-senteret skal være ansvarlig for implementeringen av ENTER og har som målsetting at ENTER skal være etablert ved alle de 23 aktuelle høyere utdanningsinstitusjoner i Norge i løpet av 2012.

Det skal arbeides for å utvide kompetansekravene for lærere i fagene matematikk og naturfag på alle trinn i grunnskolen.

Interessen for realfag øker når elever og studenter ser sammenhengen mellom kunnskapsinnhold, læringsmåter og anvendelse. Opplæring til entreprenørskap er eksempel på en slik vellykket måte å skape sammenheng og motivasjon. Gjennom den nylig vedtatte handlingsplanen for entreprenørskap er det åpnet for interessante muligheter for å styrke interessen for realfag.

I følge St.meld. nr. 44 (2008–2009) *Utdanningslinja* skal det satses mer på innhold og kvalitet på rådgivingen. Gjennom strategien *Kompetanse for kvalitet* skal det fortsatt gis statlige midler til kompetanseutvikling for rådgivere. RENATE-senteret vil arbeide for å gi rådgiverne god kompetanse om realfag i høvere utdanning og i arbeidslivet.

Faget utdanningsvalg og forsøkene med arbeidslivsfag på ungdomstrinnet gir muligheter for å

vide anvendelse av realfag og betydningen de har i utdanning og arbeidsliv. Det vil blant annet gi forståelse for realfagenes betydning i ulike deler av arbeidslivet.

5.3 Læreren

DELMÅL:

- **Antall lærere med minst 30 studiepoeng i matematikk og naturfag på 1. - 7. trinn og minst 60 studiepoeng på ungdomstrinnet skal øke med minst 1000 i grunnskolen**

Det er en hovedoppgave å øke lærernes kompetanse i realfagene. Gjennom ny lærerutdanning har studentene større muligheter til å fordype seg i matematikk og naturfag. Studentenes valg og tilbudene ved lærerutdanningene må følges for å sikre at tilstrekkelig mange velger fordyping i realfagene og får undervisning av høy kvalitet.

Fordi så mange lærere mangler nødvendig kompetanse i realfagene, vil det være nødvendig med systematisk kompetanseheving gjennom etter- og videreutdanning for lærere. Ny kompetanseforskrift forutsetter at lærere som tilsettes for å undervise i matematikk på ungdomstrinnet, skal ha 60 studiepoeng i faget. Forskriftsendringen gir også føringer for hvilket nivå som er nødvendig for alle lærere som underviser i matematikk på ungdomstrinnet. Det er svært viktig at videreutdanningen ikke bare gir faglig fordyping, men også didaktisk fordyping for at elevene skal få kunnskap og motiveres for faget. Det skal arbeides for å utvide kompetansekravene til å gjelde matematikk og naturfag på alle trinn i grunnskolen.

Det er skoleeiers ansvar å sørge for den nødvendige kompetansen og tilby kompetanseutvikling. Gjennom lokale prioriteringer og statlige satsinger, blant annet strategien *Kompetanse for kvalitet – varig system for videreutdanning*, må realfagene fortsatt gis prioritet.

For at individuell etter- og videreutdanning ved den

enkelte skole skal få full effekt, må den enkelte læreres nyvunne kompetanse samtidig møtes med lokal skoleutvikling i fag. Dette skjer i dag på enkelte skoler, men det er ikke arbeidet systematisk med temaet. For å styrke faglig lokal skoleutvikling knyttet til fagmiljøene ved den enkelte skole, skal det prøves ut en modell for faglig nettverksbygging i realfagene ved skoler og mellom skoler lokalt. Det lokale nettverk arbeider sammen med en veileder fra en lærerutdanningsinstitusjon. Naturfagsenteret og Matematikksenteret har ansvar for å utvikle prosjektet og oppfølging av veilederne.

For at individuell etter- og videreutdanning ved den enkelte skole skal få full effekt, må den enkelte lærers nyvunne kompetanse samtidig møtes med lokal skoleutvikling i fag.

Vi må forvente stor avgang av realfagslærere i videregående opplæring de nærmeste årene på grunn av lærernes høye alder. Derfor er det nødvendig både for å styrke kompetansen til lærerne i realfag, men også å rekruttere flere lærere fordi vi står foran et generasjonsskifte. Partnerskapet GNIST har på generell basis satt i gang tiltak for økt lærerrekuttering. Særskilt rekruttering av lærere med god kompetanse i realfagene skal skje innenfor GNIST- satsingen. Samarbeidsarenaer for lærere og arbeidsliv og utvekslingsordninger skal videreutvikles for gjensidig læring og erfaringsutveksling.

Forsøkene med Lektor II-ordning skal videreføres og videreutvikles. Her nyttes faglig kompetanse fra arbeidslivet til å bistå opplæringen i skolen innenfor enkelte realfaglige emner. Skolen samarbeider med lokalt arbeidsliv om utvikling av opplæringstiltak som synliggjør fagenes relevans og bidrar til at kompetansemålene oppfylles. En bredt sammensatt

ROLLEMODELLEN SIRI KALVIG

Rollemodeller er viktig for å motivere unge til å velge høyere utdanning og yrker innenfor realfag og teknologi. Det har vært få kvinnelig rollemodeller i disse fagområdene. Jentene har derfor hatt få å identifisere seg med. Det har derfor vært lett å få et bilde av realfag som noe maskulint. Men det finnes gode rollemodeller som får også jenter til å velge realfag. Et godt eksempel er faget meteorologi, som er tungt på blant annet fysikk. På få år har faget gått fra å være et av de mest mannsdominerte

til nå å være blant de mer populære fagene blant kvinnelige studenter. En viktig årsak til denne utviklingen er trolig Siri Kalvig. Ved sin inntreden på norske TV-skjermer, har Kalvig fremstått som en interessant rollemodell for faget sitt. Samtidig får hun vist at realfagene kan ha en praktisk og samfunnsnyttig funksjon, noe som styrker motivasjonen for å velge faget. Som meteorolog og klimaforkjemper har hun bidratt til å skape et nytt bilde av hva som kjennetegner en meteorolog. Kalvig arbeider nå med å ta en nærings-ph.d.

referansegruppe bidrar til å få realisert ordningen. Også på andre måter skal lærerrollens betydning synliggjøres og gjøres mer attraktiv for å tiltrekke sterke kandidater til yrket. Ordningen med ettergivelse av studielån for masterstudenter som velger å utdanne seg til lærere, følges opp for å gjøre ordningen kjent og foreta eventuelle justeringer.

Realfagene er fortsatt fag hvor guttene viser størst interesse og er mest motiverte. I noen grad presterer de også bedre enn jentene. Det er et mål å gi lærere økt bevissthet om valg av innhold og arbeidsmåter som ivaretar både gutter og jenter og gi hjelp til å omsette dette til praksis i opplæringen. RENATE-senteret arbeider for økt bevissthet om kvinnelige rollemodeller i opplæringen.

5.4 Høyere utdanning

DELMÅL:

- **Antall kandidater fra realfaglige og teknologiske utdanninger skal øke med minst 15 prosent**
- **Fagdidaktikken i realfaglige og teknologiske studier skal styrkes**

- Økt kvalitet i realfaglige og teknologiske utdanninger
- Økt samfunnsrelevans i realfaglige og teknologiske utdanninger

Økt rekruttering

Regjeringen ønsker å fortsette satsingen på RENATE-senteret. Senteret har under forrige strategi blant annet utarbeidet en nasjonal modell for matematikk-trening for elever i videregående skole og nasjonal spredning ble vedtatt i 2009. RENATE-senteret har en viktig funksjon ikke bare i forhold til generell rekruttering til realfaglige og teknologiske studier men også spesielt i forhold til å bedre den nå skjeve kjønnsbalansen. Naturfagsenteret vil gjennom forskningsprosjektet Vilje-con-valg også være en viktig bidragsyter med hensyn til kunnskap om unges valg og bortvalg av realfagsstudier. Dette er et ansvar som Kunnskapsdepartementet, utdanningsinstitusjonene og næringslivet i fellesskap må følge opp.

Departementet vil vurdere flere alternative karriereveier til høyere utdanning i teknologiske fag på

grunnlag av de positive erfaringene med den såkalte Y-veien, der elever fra enkelte yrkesfaglige utdanninger på gitte vilkår er gitt opptak til ingeniørutdanningen. Kandidatene som kommer inn i utdanningen via Y-veien, gjennomfører studiet på lik linje med kandidatene tatt opp via det ordinære opptaket, og de har vist seg attraktive på arbeidsmarkedet. Departementet ønsker derfor å videreføre alternative veier inn i høyere utdanning. Omfanget av opptak gjennom Y-veien har økt sterkt, og det er viktig å sikre kvaliteten og nasjonal samordning. I tråd med NOKUTs anbefaling vil departementet se på ordningen med henblikk på kvalitetssikring. Lokalt opptak, spesielt Y-veien og Tresemesterordningen (TRES), skal utredes og kvalitetssikres i løpet av 2010.

Kjønnsbalansen i realfaglige og teknologiske studier er fortsatt skjev. Kunnskapsdepartementet har over flere år bevilget midler til RENATE-senteret for å øke mangfoldet i realfaglige og teknologiske utdanninger. Det er en innsats vi ønsker å videreføre også under denne strategien. Både departementet og utdanningsinstitusjonene må ha et spesielt fokus på bedre kjønnsbalanse i sine rekrutteringstiltak. Aktuelle tiltak for bedre kjønnsbalanse er bruk av rollemodeller, mentorer og oppbygging av kvinnettverk. Det blir for utdanningsinstitusjonene viktig å fremheve kvinner i ledende posisjoner.

Studienes opplevde arbeidslivsrelevans og anvendbarhet er en utfordring for utdanningsinstitusjonene.

En måte å motivere ungdom til å velge realfag er å vise hvordan utdanningen kan brukes i arbeidslivet og da spesielt vise frem attraktive karriereveier. Naturfagsenteret har allerede gjennomført undersøkelser som kartlegger blant annet hva som motiverer ungdom til å søke realfag. Resultatene fra prosjektet vil være et svært nyttig kunnskapsgrunnlag for utvikling av tiltak under denne strategien. Å motivere for studier innen realfag og teknologi vil

være et viktig innsatsområde i unges overgang fra videregående skole til høyere utdanning. Også under dette punktet vil mentorordninger og rollemodeller både fra høyere utdanning og arbeidslivet være meget relevant. På dette punktet bør både arbeidsgivernes og arbeidstagerens organisasjoner komme på banen og bidra til mer og bedre informasjon til utdanningssøkerne.

RENATE-senteret har tatt initiativ til opprettelsen av et nasjonalt rollemodellbyrå, bestående av gode ambassadører for et mangfold av utdanningsveier og yrker innenfor realfag og teknologi. Ungdomsskoler og videregående skoler kan bestille besøk av rollemodellene og også besøke disse på deres arbeidsplass. Dette tiltaket vil være viktig i det videre motivasjonsarbeidet for å øke rekrutteringen av ungdom til realfag og teknologi.

Styrke gjennomstrømningen

Når det gjelder studentenes gjennomstrømning i realfaglige og teknologiske studier er det som tidligere nevnt to utfordringer som står tydelig frem; 1) frafallet er for høyt, og 2) de studentene som gjennomfører har for lav fremdrift i forhold til de normerte 60 studiepoeng per år og blir dermed forsinket i utdanningsløpet sitt. Her kreves det et samarbeid mellom Kunnskapsdepartementet, høyere utdanningsinstitusjoner og grunnopplæringen.

For å motvirke et uforholdsmessig høyt frafall blant kvinnelige studenter bør man arbeide for å gjøre studiene mer relevante også for kvinnelige studenter gjennom både innhold og metode i studiene. Dette er et ansvar for de høyere utdanningsinstitusjonene å følge opp.

Studienes opplevde arbeidslivsrelevans og anvendbarhet er en utfordring for utdanningsinstitusjonene. Denne utfordringen kan møtes ved å bruke arbeidslivet som arena også for utdanningen. Realfaglige og teknologiske studier skal for studentene oppleves som anvendbare og arbeidsrelevante selv for de studier som i utgangspunktet har høyest grad av forskningsbasert og akademisk innretning. Et slikt samarbeid kan innta mange former. Det kan dreie seg om mer praksis i utdanningen (praksis også i

bruk av engelsk som arbeidsspråk er viktig), det kan være forskningssamarbeid, institusjonene kan innhente lærekrefter fra arbeidslivet (for eksempel innføring av Lektor II-ordning i UH-sektoren), og det kan være hospitering for ansatte. Ulike karriereveier må belyses bedre for både studentene og potensielle søkere. Dette er et ansvar for institusjonene innen høyere utdanning å følge opp. Vi vil gå nærmere inn i utdanningenes samfunnsrelevans nedenfor.

Styrke kvaliteten i utdanningene

Høyere utdanning innen realfag og teknologi i Norge er av god kvalitet. Men det er allikevel rom for forbedringer, slik blant annet evalueringen av ingeniørutdanningene i 2008 viste. Det er nødvendig å styrke undervisningspersonellens pedagogiske og didaktiske kompetanse. Universitets- og høyskolerådet har i 2009 fått tildelt midler fra regjeringen til utvikling av kurs i ingeniørdidaktikk som vil tilbys for første gang i 2010. Etter gjennomføring av pilot er det departementets ønske at kurset i tilpasset form skal tilbys alle som underviser i norsk ingeniørutdanning. Fagdidaktikken i realfaglige studier må også forbedres. I forbindelse med lærerutdanningsreformen har departementet utredet muligheten for å opprette sentre for fremragende undervisning etter modell av sentrene for fremragende forskning. Etter at dette er

utprøvd innen lærerutdanning vil det være aktuelt å overføre modellen også til realfaglige og teknologiske utdanninger. Både Kunnskapsdepartementet og utdanningsinstitusjonene må arbeide målrettet for å styrke den fagdidaktiske kompetansen i utdannings-systemet.

Arbeidet med å tilby en utdanning som i stor grad er forskningsbasert må prioriteres fra utdanningsinstitusjonenes styrer og øvrige ledelse.

All høyere utdanning i Norge skal være forskningsbasert. Evalueringer av ulike utdanninger har vist at dette er et punkt det må jobbes videre med, så også i realfaglige og teknologiske utdanninger.

Forskningsrådet ga i 2009 åtte forskningsmiljøer status som Forskningscenter for miljøvennlig energi (FME). Det må gjøres en innsats for at disse sentrene, samt andre store satsinger på forskning, også kommer grunnutdanningene til gode. Arbeidet med å tilby en utdanning som i stor grad er



COMPUTER SCIENCE IN EDUCATION

CSE-prosjektet (Computer Science in Education) er utviklet ved Matematisk-naturvitenskapelig fakultet ved Universitetet i Oslo (UiO). Prosjektet går ut på at studentene helt fra starten av bachelorstudiet lærer å løse matematiske problemer ved hjelp av datamaskin. Fagområdet kalles numeriske metoder. Problemene er realistiske oppgaver, der studentene eksperimenterer med den virkeligheten de er opptatt av.

UiO er det første universitet i verden der begynnerstudentene har tatt i bruk avanserte beregninger på datamaskin. Andre universiteter venter med å introdusere numeriske metoder til en langt senere del av studiet, vanligvis ikke før i mastergraden. Ved UiO ser en det som et pedagogisk grep å starte dette samspillet med en gang. Slik blir studiet levende og relevant fra første dag, og en unngår en lang teoretisk periode i startfasen som gjør at mange kan miste motivasjonen. I tillegg får studentene innblikk i hva som skjer i forskningsfronten.

forskningsbasert, må prioriteres fra utdanningsinstitusjonenes styrer og øvrige ledelse.

Vi lever i en stadig mer globalisert verden. Realister og teknologer har i økende grad et globalt arbeidsmarked å forholde seg til. Derfor er det viktig med internasjonalisering i høyere utdanning. Dette kan gjøres på ulike og komplementære måter. Økt andel studenter som tar delstudier i utlandet, er en inngang i tillegg til at norske universiteter og høyskoler kan bli enda flinkere til å tiltrekke seg utenlandske studenter som vil gi spennende bidrag til studie- og utdanningsmiljøet. Men også økt andel faglig ansatte med internasjonal erfaring er viktig for utdanningskvaliteten på dette feltet.

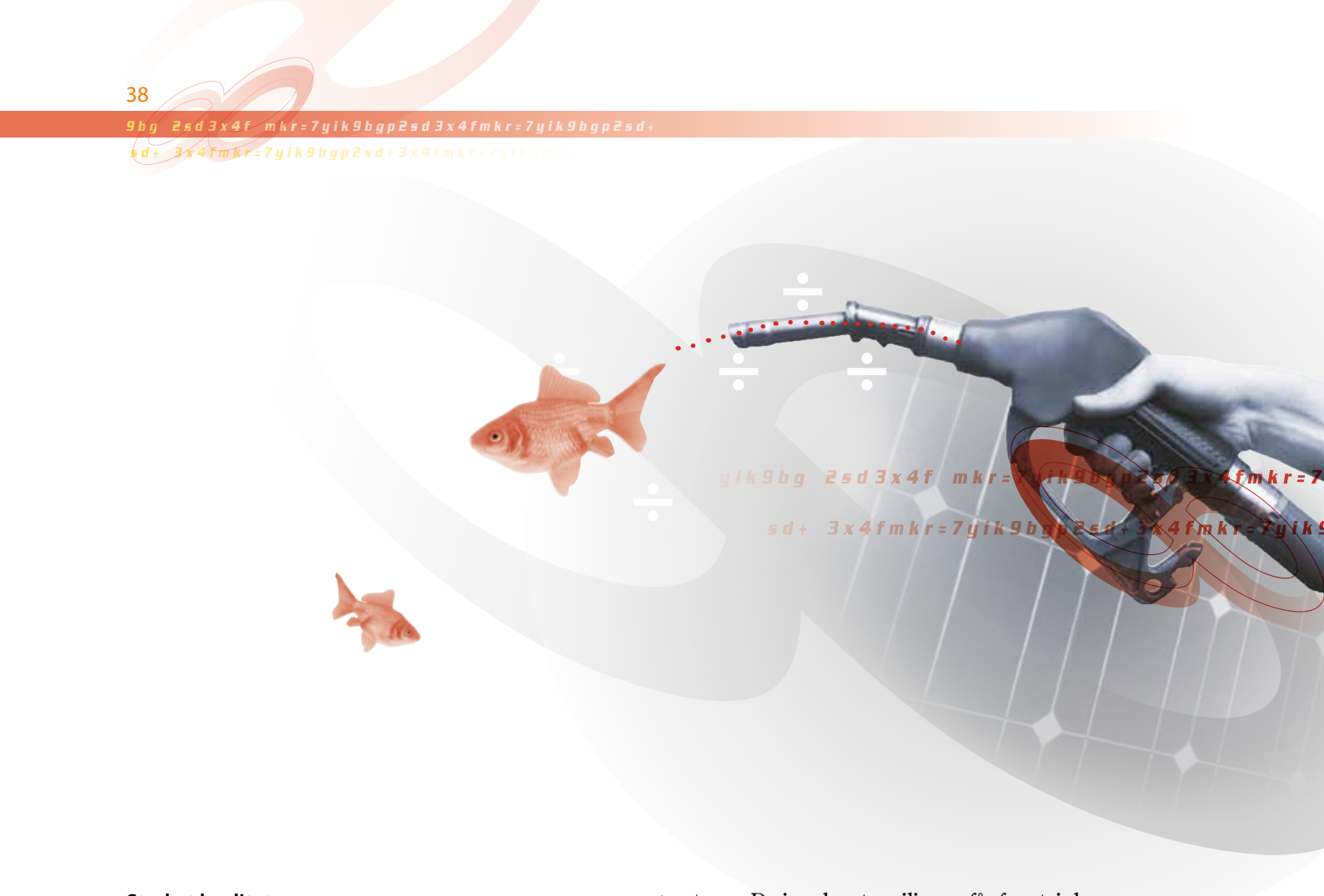
Det er departementets mening at fagmiljøene vil kunne styrke seg gjennom å legge økt vekt på samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon (SAK).

Alle evalueringer av norsk forskning og høyere utdanning peker på små og fragmenterte fagmiljøer som

et sentralt problem i norsk forskning og høyere utdanning. Mange miljøer fremstår som relativt sårbare og med for lav faglig kvalitet. Dette er ikke en ideell situasjon. Det er departementets mening at fagmiljøene vil kunne styrke seg gjennom å legge økt vekt på samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon (SAK). Dette vil ha betydelig positiv effekt på kvaliteten til studier i realfag og teknologi. Mange samarbeidsprosjekter på regionalt nivå er allerede iverksatt. Et eksempel er teknologipiloten i Oslofjordalliansen. Samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon kan innta mange former og det blir viktig for institusjonene å finne en form som passer for sine fagmiljøer. Regjeringen har understøttet denne typen prosesser hittil, og vil fortsette å gjøre dette.

Styrke utdanningenes samfunnsrelevans

Regjeringen ønsker å styrke samarbeidet mellom utdanning og arbeidsliv. Dette er kanskje spesielt viktig innenfor matematikk, naturfag og teknologi. Samfunnsrelevans er et viktig aspekt i en kvalitativt god utdanning og dette aspektet vil vi arbeide for å styrke. Det er viktig at hver enkelt kandidat som kommer ut med en realfaglig eller teknologisk utdanning er godt forberedt til et langt arbeidsliv med flere jobbskifter i løpet av karrieren. Høyere



Styrket kvalitet

Norge har fremragende forskningsmiljøer innen flere realfagsrelaterte fagområder, blant annet polarforskning, klima- og miljøforskning, energiforskning og marin forskning. I årene som kommer skal vi videreutvikle slik forskning der vi har gode miljøer og naturgitte fortrinn. Samtidig vil vi ha fokus på nye områder der vi har gode forutsetninger for å bygge opp forskning av høy kvalitet. Et eksempel på et slikt fagområde er marin bioprospektering. De senere årene har det vært større aktivitet innen marin og bioteknologisk forskning og innovasjon, og gjennom strategiske satsinger har det blitt opparbeidet kompetanse og infrastruktur. Dette danner et godt utgangspunkt for videre satsing. Et annet eksempel er solenergi, der norske forskere og næringslivsaktører gjennom de siste tiårene har utviklet verdensledende miljøer innen solcelleteknologi basert på allerede eksisterende fagmiljøer.

Det er i forskningspolitikken særskilt satset på å bygge solide kunnskapsmiljøer innenfor utvalgte områder. Etablering av ordningen med forskningscentre for miljøvennlig energi (FME) er en slik satsing hvor utvalgte forskningsmiljøer og næringslivet går sammen om å satse på teknologi innenfor bestemte

tema. De involverte miljøene får forutsigbare rammer og gis anledning til å satse strategisk på utvalgte forskningsområder, noe som vil gjøre det mulig å drive forskning og teknologiutvikling av høy internasjonal standard. Sentrene skal også stimulere til forskerutdanning. De åtte sentrene som er etablert, omfatter realfagsrelaterte temaer som karbonfangst og -lagring, offshore vindkraft, bioenergi, solceller, energieffektive og miljøvennlige bygninger og designløsninger for fornybar energi.

I årene som kommer skal vi videreutvikle forskning der vi har gode miljøer og naturgitte fortrinn.

Virkemiddelet Storeprogrammer i Norges forskningsråd sørger for solid og langsiktig finansiering av prioriterte områder i forskningspolitikken. Det er til sammen sju programmer som dekker forskning innen realfagsbaserte temaer som bioteknologi, IKT, nanoteknologi, havbruk, klima, ren energi og petroleum.

Forskning ligger til grunn for løsningen på mange store kunnskapsutfordringer samfunnet står overfor, knyttet for eksempel til helse, klima og energi. Finansiering av forskning blir også brukt strategisk for å stimulere til kvalitet i både spiss og bredde. Regjeringen vil nå innføre Sentre for fremragende forskning (SFF) som en varig ordning. Ordningen skal stimulere norske forskningsmiljøer til å etablere sentre viet langsiktig, grunnleggende forskning på høyt internasjonalt nivå, og har som mål å heve kvaliteten på norsk forskning. Det er etablert flere SFFer innen realfagene, blant annet Mathematics for Applications ved UiO, og disse fungerer også som inspirasjonskilder for økt rekruttering til realfagene gjennom å øke bevisstheten rundt fagene. Mathematics for Applications har dessuten startet opp et nytt utdanningsprogram «Anvendt matematikk og data».

Framtidas næringsliv og løsninger på framtidens samfunnsutfordringer vil bygge på kunnskap som springer ut fra alle forskningsmiljøene.

I forbindelse med klimaforliket har regjeringen styrket bevilgningene til forskning og utvikling innenfor fornybare energikilder og karbonfangst og -lagring med rundt 600 millioner kroner. Dette har blant annet finansiert opprettelse av åtte Forsknings-sentre for miljøvennlig energi (FME). Den øvrige klimaforskning ble styrket med 50 mill. kroner i statsbudsjettet for 2010. Disse midlene blir blant annet brukt til å opprette et klimaforskningssenter i Bergen. Kunnskapsdepartementet ønsker å prioritere grunnforskning, infrastruktur, forskerutdanning og rekruttering samt internasjonalt forskningssamarbeid innenfor disse midlene. En betydelig andel av midlene til oppfølging av klimaforliket vil være knyttet til realfag generelt og teknologi spesielt. Det gjelder innenfor fornybar energi og karbonfangst og -lagring og innenfor naturvitenskap knyttet til klimaendringer og konsekvenser av disse.

I forskningsmeldingen legges det opp til en økt satsing på forskningsinfrastruktur. Målet med satsingen på forskningsinfrastruktur er å gi forskerne det utstyret de trenger for å møte de store kunnskapsutfordringene og å møte næringslivets behov med effektivitet og forskning av høy kvalitet. En stor andel av midlene til utstyr og infrastruktur vil gå til realfagene. Fra og med statsbudsjettet for 2010 er det satt av egne midler innenfor forskningsfondets avkastning til forskningsinfrastruktur, som fra 2011 vil utgjøre rundt 280 millioner i årlig bevilgning. I tråd med forskningsmeldingen skal disse midlene brukes til å sikre forskningsinfrastruktur av nasjonal interesse, og med klarere krav om samarbeid.

Internasjonalt samarbeid bidrar til å styrke kvaliteten i forskningen. Forskningsmeldingen legger opp til økt internasjonalisering av forskning, og det arbeides med dette både gjennom bilaterale avtaler med utvalgte land og i multilaterale fora, som EUs 7. ramme-program og i UNESCO. I forskningssamarbeidet med en rekke land, som USA, Kina, India og Japan, legger man en hovedvekt på klima, energi og helse. En stor andel av midlene i internasjonalt forskningssamarbeid går til temaer som er realfagsorienterte.

Kvalitet i forskning avhenger av at vi lykkes med å rekruttere de dyktigste, både blant kvinner og menn. Rent generelt er det få kvinner i akademiske toppstillinger, og lavest er andelen innenfor realfag og teknologi. I 2007 var det 10 prosent kvinnelige professorer i matematikk og naturvitenskap og 6 prosent i teknologi. Det trengs derfor tiltak som kan bidra til at flere kvinner ønsker å fortsette med forskning og kvalifisere seg til toppstillinger. Universiteter og høyskoler har handlingsplaner for likestilling. Mentorprogrammer, nettverk, startpakker og lederutviklingsprogrammer er eksempler på tiltak som institusjonene tar i bruk. Forskningsmeldingen legger fram forslag til to nye tiltak for å fremme likestilling i forskning. På denne bakgrunn vil det bli satt i verk en insentivordning for å øke andelen kvinner i høyere vitenskapelige stillinger innenfor matematikk, naturvitenskap og teknologi. I tillegg skal det utredes nye kvalifiseringstiltak for å ivareta og videreutvikle kompetanse hos kvinner i mannsdominerte miljøer, slik at de kan kvalifisere seg til høyere posisjoner.

Fremming av næringsrelevant forskning

Forskningsmeldingen fastslår at vi skal arbeide systematisk med å utvikle kunnskapsgrunnlaget på de brede teknologiområdene (IKT, bioteknologi, materialteknologi/nanoteknologi) med tanke på å utvikle balanserte strategier for grunnforskning, næringsrettet forskning, utvikling og kommersialisering innenfor områdene. IKT, bioteknologi og material/nanoteknologi er generiske teknologier som har stor og langsiktig betydning for nærings- og samfunnsutvikling og for vitenskapelig utvikling generelt. Innovasjoner innenfor IKT, bioteknologi og material/nanoteknologi griper ofte inn i og forsterker hverandre. I denne sammenheng er realfagskompetente forskere viktig. IKT er i sterk vekst i Norge, og er i dag en av landets største næringer.

Norge er også en stor produsent og avansert bruker av materialer. Førstehåndskunnskap om produksjonsteknologi, videreforedling og bruk av ulike materialer er en forutsetning for å kunne opprettholde en konkurransedyktig råvareproduksjon. Når NANOMAT-satsingen går ut i 2011, vil en ny nanostrategi danne grunnlaget for videre arbeid. Bioteknologi er en av de viktigste vekstsektorer internasjonalt. All bioteknologisk næringsutvikling

har et sterkt behov for forskningsbasert kunnskap. For å kunne utvikle og implementere bioteknologi i Norge, må vi ha bred vitenskapelig kompetanse, også innenfor realfag, samtidig som det må satses på områder der vi har nasjonale fortrinn.

Førstehåndskunnskap om produksjonsteknologi, videreforedling og bruk av ulike materialer er en forutsetning for å kunne opprettholde en konkurransedyktig råvareproduksjon.

Økt rekruttering til forskerutdanning og forskeryrket

Studentaktiv forskning, dvs. å involvere studentene i forskningsprosjekter parallelt med ordinært studieløp, er viktig for senere rekruttering. Gjennom å

ENDRING FRA TOPPEN

Ved det svært mannsdominerte Institutt for fysikk og teknologi ved Universitetet i Bergen (UiB) har antall kvinnelige vitenskapelig ansatte steget fra én til fire av i alt 35 ansatte i løpet av seks år. Og nye lovende kvinnelige postdoktor- og doktorgrads-stipendiater er i systemet. Forklaringen? Bevisst, målrettet rekrutteringsarbeid fra ledelsen. Leder Jan Petter Hansen har hele tiden vært klar på at skal du rekruttere framtidens forskere, de beste, så har du større sjanser til å få tak i

dem dersom du velger blant hele befolkningen, istedenfor blant halve. Og studentene trenger å se dette gjennom kvinnelige forelesere. Likestilling må være del av den faglige strategien, dvs. at en tenker kjønnsbalanse når en har stillinger ledig på områder der en ønsker å utvikle seg, og aktivt se etter dyktige kvinner en kan få til å søke. Hansen forteller også at de kvinnelige forskerne har vært svært dyktige til å profilere faget utad, og har stått for en mye større relativ andel enn menn i den utadrettede virksomheten ved instituttet.



assistere i forskningsprosjekter får studenter større innsikt både i faglige problemstillinger og i forsker-tilværelsen.

Gode rammebetingelser i form av moderne laboratorier og god tilgang til nødvendig utstyr er avgjørende for å trekke til seg de beste hodene.

Doktorgradsutdanning som starter på mastergradsnivå, med direkte overgang til ph.d.-utdanning etter ett år, vil kunne styrke rekrutteringen til forskning. Tiltaket vil kunne forhindre at dyktige og motiverte studenter faller fra etter endt master fordi det ikke er ledige stipendiatstillinger. Ordningen må utredes nærmere før man kan øke antallet som deltar i denne typen utdanninger.

Ordningen med nærings-ph.d styrker forsker-rekrutteringen til næringslivet. Bedrifter står som

arbeidsgivere for stipendiater mens de tar doktorgrad, og bærer halvparten av utgiftene til en slik stipendiat. I 2008 ble det utlyst 10 stipender innenfor ordningen, dette økte til 50 i 2009. Kravet for å bli med på ordningen er at kandidaten er godkjent som doktorgradsstipendiat ved et universitet eller høyskole og at kandidaten kan få veiledning både i bedriften og ved utdanningsinstitusjonen. Opptak, kvalitetskrav og godkjenning er som ved vanlige doktorgrader. Det er næringslivets behov som styrer fagområde og tema for doktorgraden. I de snart to årene ordningen har eksistert er det nesten utelukkende startet prosjekter innen teknologi eller realfag. Selv om dette ikke er et mål i seg selv, tyder dette på at ordningen også fremover vil gi et solid bidrag til rekrutteringen av doktorander innen teknologi og realfag.

Om lag en tredjedel av de som avla doktorgrad innen teknologi og realfag i 2008, var utenlandske statsborgere. Selv om utviklingen har vært positiv, er det altså fortsatt en utfordring både å styrke den innenlandske rekrutteringen til forskerutdanning i teknologi og realfag, og å holde på de gode utenlandske kandidatene etter at de har avlagt doktorgraden. Her er en fortsatt satsing på utstyr og infra-

EUROPEAN SPALLATION SOURCE I LUND

European Spallation Source (ESS) er et av 44 prosjekter som er valgt ut til EUs veikart for paneuropeisk forskningsinfrastruktur (ESFRI). ESS vil bli verdens ledende forskningsinfrastruktur for bruk av nøytroner i materialforskning og life science. Forskerne vil få et

verktøy med langt høyere prestasjonsevne enn lignende forskningsanlegg, og nøytronkilden forventes å frembringe grunnleggende ny kunnskap på områder som helse, matsikkerhet, bioteknologi, nanoteknologi og energi. ESS vil betjene ca 5000 forskere og ha stor betydning for utviklingen av det europeiske forskningsområdet (ERA).

struktur helt nødvendig. Gode rammebetingelser i form av moderne laboratorier og god tilgang til nødvendig utstyr er avgjørende for å trekke til seg de beste hodene. God tilgang til internasjonal forskningsinfrastruktur står også sentralt for å stimulere unge rekrutter til kontakt med internasjonale, tverrfaglige forskningsmiljøer i toppklasse. Et godt eksempel på det er Institutt for energiteknikk (IFE) på Kjeller som har inngått et tett forskningssamarbeid med *European Spallation Source Scandinavia* som er under konstruksjon i Lund. Gjennom dette samarbeidet vil Norge, gjennom IFE, kunne tilby unge forskere fra en rekke fag tilgang til helt unik europeisk forskningsinfrastruktur.

Forskningssektoren som arbeidsgiver har også et rekrutteringsbehov, som ikke minst er avgjørende for næringslivets konkurransedyktighet i et lengre tidsperspektiv. En del av doktorgradskandidatene må fortsette yrkeskarrieren i akademia, dersom det skal sikres gode og sterke forskningsmiljøer i universitets- og høyskolesektoren. Framtidas næringsliv og løsninger på framtidens samfunnsutfordringer vil bygge på kunnskap som springer ut fra alle forskningsmiljøene.

For å dekke samfunnets behov for forskere og for å stimulere til et mer forskningsintensivt næringsliv, vil regjeringen blant annet be institusjoner vurdere forskerlinjer i fag som har svak rekruttering og

vurdere forskerskoler på satsningsområder og fagområder der behovet for kompetanseoppbygging og kapasitetsutbygging gjennom nyrekruttering er stort. Dette vil også være av betydning for realfagene.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Utgitt av:
Kunnskapsdepartementet

Offentlige institusjoner kan bestille flere
eksemplarer fra:
Departementenes servicesenter
Post og distribusjon
E-post: publikasjonsbestilling@dss.dep.no
www.publikasjoner.dep.no

Publikasjonskode: F-4255 B
Design/illustrasjon: Gjerholm Design
Trykk: Aktiv Trykk
02/2010 - opplag 2000