



Vedlegg 3 – Samfunnsøkonomisk analyse – forutsetninger og resultater

Kvalitetssikring (KS1) av tilpasset KVVU for Ocean Space Centre

Om Atkins og Oslo Economics

Atkins Norge er et av Norges ledende konsulentselskaper innen rådgivning, beslutningsstøtte, ledelse og styring av prosjekter. Vår kjernekompetanse er prosjektarbeid, og vi har siden oppstarten av Terramar i 1987 hatt sentrale roller i planlegging og gjennomføring av noen av de mest krevende prosjektene i Norge.

Oslo Economics utreder økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, myndigheter og organisasjoner. Vi er blant Norges ledende uavhengige samfunnsøkonomiske analysemiljøer og tilbyr innsikt og analyse basert på bransjeerfaring, sterk fagkompetanse og et omfattende nettverk av samarbeidspartnere.

Kvalitetssikring (KS 1)

Når myndighetene skal vedta store investeringer er det viktig å få frem de alternativene som kan møte samfunnets behov best mulig. Vi går gjennom hvilke behov, mål og krav investeringen skal dekke og anbefaler det samfunnsøkonomisk beste alternativet, enten det dreier seg om vei, jernbane og byutvikling, IT-løsninger i det offentlige, nye sykehus eller kulturbygg.

Vi bistår i utarbeidelse av konseptvalgutredninger (KVU) og forstudier, og har rammeavtaler som kvalitetssikrere både med Finansdepartementet, helseforetak og kommuner.

Innhold

1. Innledning	4
2. Identifiserte virkninger	5
3. Etterspørsel MTS	6
4. Prissatte virkninger	10
4.1 Forutsetninger for analysen av de prissatte virkningene	10
4.2 Investeringskostnader og FDVU-kostnader	12
4.3 Overskudd MTS	13
4.4 Hovedresultat	14
4.5 Stegvis analyse	14
4.6 Oversikt over prissatte nytte- og kostnadsvirkninger	17
4.7 Sensitivitetsanalyser	18
5. Ikke-prissatte virkninger	22
5.1 Pluss-minusmetoden	22
5.2 Direkte merverdi for kundene til MTS	22
5.3 Kunnskapseksternaliteter	25
5.4 Økt kvalitet på utdanningen ved Institutt for marin teknikk	27
5.5 Samlet vurdering av ikke-prissatte virkninger	30
6. Fordelingsvirkninger	32
7. Realopsjoner og fleksibilitet	33
8. Oppsummering	34
9. Referanser	35

1. Innledning

Oslo Economics har, i samarbeid med Atkins Norge, gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse av konseptene i tilpasset KVV Ocean Space Center. Analysen er gjort i henhold til gjeldende rundskriv fra Finansdepartementet (2014) og Direktoratet for økonomistyring (DFØ) veileder i samfunnsøkonomiske analyser (2014).

Den samfunnsøkonomiske analysen benyttes til å identifisere og synliggjøre virkningene konseptene i KVV-en vil medføre for berørte grupper i samfunnet. Virkningene av tiltakene i konseptene er alle de positive og negative virkningene som oppstår som en følge av at tiltakene gjennomføres. Virkningene deles inn i prissatte og ikke-prissatte virkninger, og vurderes relativt til et referansealternativ.

I dette vedlegget beskriver vi først vår framskriving av etterspørselen etter forskningstjenester fra MTS. Deretter beskriver vi vår analyse av prissatte og ikke-prissatte virkninger, samt de sentrale forutsetningene som ligger til grunn for analysene. Vi gjør også sensitivitetsanalyser for å teste robustheten i resultatene. Til sist presenterer vi vår konklusjon på den samfunnsøkonomiske analysen.

2. Identifiserte virkninger

I Tabell 2-1 fremgår hvilke nytte- og kostnadsvirkninger som er vurdert i vår samfunnsøkonomiske analyse. Vi vurderer de samme virkningene som analyseres i KVVU-en, da vi ikke er identifisert andre relevante virkninger som bør inkluderes i analysen. I motsetning til KVVU-en behandler vi virkningene *direkte merverdi for kunder* og *kunnskapseksternaliteter* som ikke-prissatte virkninger siden det, slik vi vurderer det, eksisterer for stor usikkerhet til at det er forsvarlig å prissette disse virkningene. Av den grunn har vi valgt å vurdere disse virkningene som ikke-prissatte.

Tabell 2-1: Identifiserte virkninger

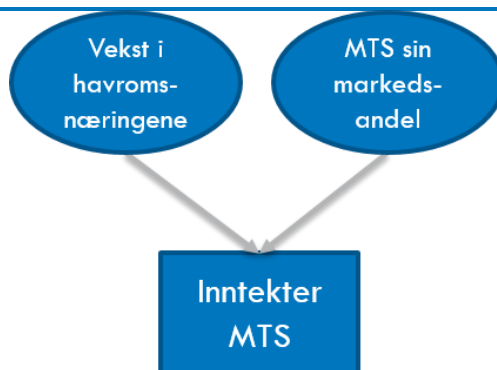
Virkning	KVVU	KS1
Investeringskostnader	Prissatt	Prissatt
FDVU-kostnader	Prissatt	Prissatt
Endret overskudd SINTEF Ocean og NTNU	Prissatt	Prissatt
Direkte merverdi for kunder	Prissatt	Ikke-prissatt
Kunnskapseksternaliteter	Prissatt	Ikke-prissatt
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	Ikke-prissatt	Ikke-prissatt
Skattefinansieringskostnad	Prissatt	Prissatt

Kilde: Tilpasset KVVU Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

3. Etterspørsel MTS

Utgangspunktet for at det oppstår nyttevirkinger i den samfunnsøkonomiske analysen er at SINTEF Ocean og Institutt for marin teknikk (IMT) tilbyr forskningstjenester som er etterspurt i markedet. På samme måte som i KVVU-en utarbeider vi en inntektsmodell som angir forventet inntektsutvikling i hele analyseperioden. Som vist i Figur 3-1, legger vi som KVVU-en til grunn at inntektene til senteret styres av to sentrale forhold; utviklingen i havromsnæringene som etterspør marintekniske forskningstjenester og MTS sin konkurransekraft - målt som endring i markedsandel. Utviklingen i havromsnæringene må anses som en ytre faktor som MTS ikke kan styre selv. Videre forventes det at MTS kan påvirke sin inntektsutvikling basert på sin konkurransemessige posisjon i markedet i henhold til pris, kvalitet og kapasitet.

Figur 3-1: Etterspørsel etter forskningstjenester fra MTS



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

3.1.1 Inntektsfordeling

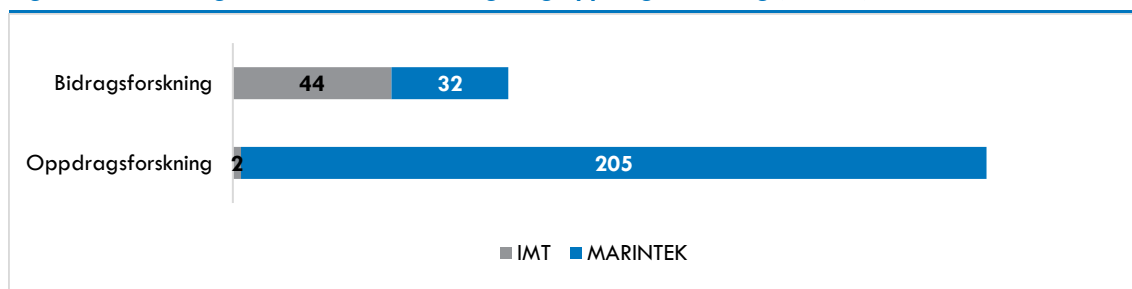
KVVU-en har dekomponert inntektene til IMT og SINTEF Ocean ned til et svært detaljert nivå. Dette har gjort det mulig å forstå hvilke næringer, tjenesteområder eller type prosjekter som er viktige for MTS i dag. Samtidig muliggjør inntektsdekomponeringen at det kan etableres ulik inntektsutvikling for de ulike inntektskomponentene. I vår KS1 har vi brukt de samme inntektsdataene og den samme inntektsinndelingen som i KVVU-en, som vist i Tabell 3-1.

Tabell 3-1 Dekomponering av inntekter

Tjenesteområder	Næringer	Type prosjekt	Type forskning
• Marin hydrodynamikk • Marin konstruksjonsteknikk • Marint maskineri • Marin kybernetikk • Undervannsteknikk • Marine ressurser og havbruk • Andre marine fagdisipliner	• Olje og gass • Skip/maritim • Andre fremvoksende næringer	• Oppdragsforskning • Bidragsforskning	• Bruk av laboratorier • Ikke bruk av laboratorier

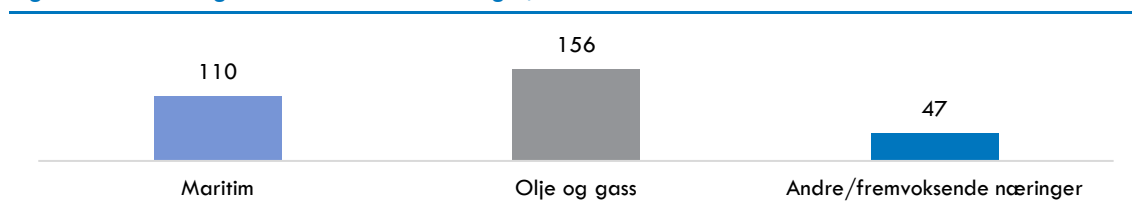
Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Bidragsforskning er definert som prosjekter som i hovedsak fokuserer på verktøyutvikling og/eller publiserbare forskningsresultater. Disse prosjektene går mer i dybden innenfor faglige problemstillinger og har ofte fokus på avgrensede og mer fundamentale problemstillinger. Bidragsforskningen er helt eller delvis finansiert av offentlige midler. Oppdragsforskningen omfatter prosjekter som formelt sett er initiert av- og finansiert av private bedrifter. Felles for disse prosjektene er at det er bedriftene som har rettighetene til forskningsresultatene av prosjektene. MARINTEK og IMT sin fordeling av inntekter fra bidrags- og oppdragsforskning vises i Figur 3-2.

Figur 3-2: Fordeling inntekter mellom bidrags- og oppdragsforskning (MNOK)

Kilde: Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017), bearbejdet av Oslo Economics og Atkins Norge. Tallene representerer gjennomsnitt for årene 2012-2015 og er gitt i 2017-priser

Både MARINTEK og IMT har inntekter fra både bidrags- og oppdragsforskning, hvorav oppdragsforskning er samlet sett den viktigste inntektskilden målt i gjennomsnittlig inntekt per år. MARINTEK har stått for majoriteten av inntektene fra oppdragsforskning. Det er imidlertid mer jevnt fordelt mellom inntekter til MARINTEK og IMT fra bidragsforskning. Figur 3-3 viser gjennomsnittlig inntekt fordelt på næringene som etterspør forskningstjenester fra MTS. Sett de siste fire årene under ett er det olje- og gassnæringen som har vært den viktigste næringen, etterfulgt av skipsnæringen. Disse to næringene har befunnet seg i en lavkonjunktur de siste årene med lavere internasjonale markedspriser og generelt lavere aktivitetsnivå. Dette reflekteres i inntektsdataene til IMT og MARINTEK hvor inntektene fra olje- og gassnæringen har stagnert de siste fire årene, mens inntektene fra skipsnæringen har falt.¹

Figur 3-3: Fordeling inntekter mellom næring, MNOK

Kilde: Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017), bearbejdet av Oslo Economics og Atkins Norge. Tallene representerer gjennomsnitt for årene 2012-2015 i 2017-priser

3.1.2 Utvikling i havromsnæringene

Når vi har vurdert fremtidig vekst i de relevante havnæringene, er det tatt utgangspunkt i tall fra OECD (2016), den seneste Perspektivmeldingen og interessentundersøkelsen. For olje- og gassnæringen legger vi til grunn prognosene som Perspektivmeldingen har for etterspørsel fra petroleumssektoren (Finansdepartementet, 2017).² Perspektivmeldingen forventer at norsk petroleumsnæring vil holde seg relativt stabil frem til 2030. Etter dette anslås det at aktiviteten målt i total produksjon vil falle jevnt frem mot 2050. Fallet i produksjon er imidlertid forventet å være større enn fallet i etterspørsel fra petroleumsnæringen. Vi legger til grunn at utvikling i etterspørsel fra petroleumsbransjen er et mer riktig mål for å vurdere bransjens etterspørsel etter FoU-tjenester fremover.

Tabell 3-2: Vekstprognoser for relevante havnæring

Næring	2016-2026		2026-2036		2036-2046		2046-2056	
	KVV	KS1	KVV	KS1	KVV	KS1	KVV	KS1
Maritim	25 %	21 %	25 %	21 %	25 %	21 %	25 %	21 %
Olje og gass	25 %	0 %	25 %	-10 %	25 %	-10 %	25 %	-10 %
Andre/ Fremvoksende	93 %	60 %	38 %	50 %	38 %	40 %	38 %	40 %

Kilde: Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

¹ Kilde: Regnskapsdata som er tilsendt fra MARINTEK og NTNU

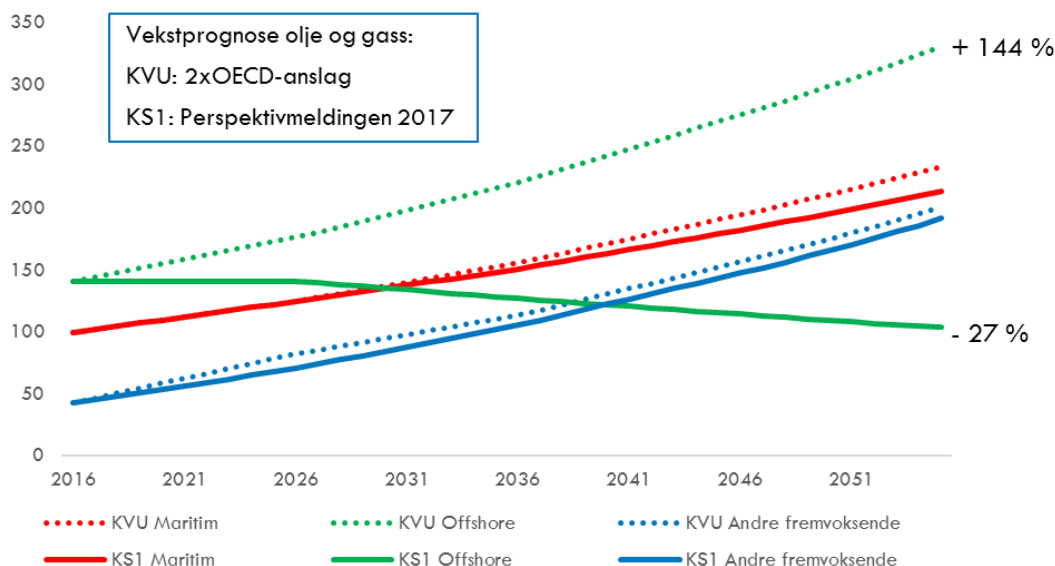
² Etterspørsel er definert som summen av investeringer og produktinnsats i petroleumsnæringen.

Den største forskjellen mellom KVU-en og KS1 i henhold til næringenes vekstprognoser knytter seg til olje- og gasssektoren. Sammenlignet med KVU-en legger vi til grunn en langt svakere utviklingsbane. I denne KS1 predikeres det at etterspørselen fra olje- og gasssektoren vil holde seg relativt stabil frem mot 2030. Etter dette legger vi til grunn en reduksjon på omtrent 1 prosent i året. Totalt sett får dette relativt store utslag for de fremtidige inntektsestimatene. Der KVU-en forventer at etterspørselen etter FoU-tjenester målt i faste kroner fra olje- og gasssektoren vil øke med 144 prosent de neste 40 årene, legger vi til grunn en reduksjon på 27 prosent, se Figur 3-4. Det skal påpekes at prognosene er heftet med stor usikkerhet. Perspektivmeldingen, som denne KS1 tar utgangspunkt i, presiserer at «prognosene er usikre, og usikkerheten øker med prognosehorisonten». Vi har behandlet denne usikkerheten med å ta ned vekstanslagene noe når det gjøres forutsetninger som gjelder langt frem i tid.

Med utgangspunkt i OECD-prognoser forventer vi at maritim næring vil vokse med 25 prosent frem til 2026. Dette er noe lavere enn OECD sine anslag og skyldes justeringer som er gjort på bakgrunn fra innspill i interessentundersøkelsen. Videre strekker prognosene i OECDs «Ocean Economy» seg frem til 2030. Vi har derfor valgt å legge veksten i maritim næring etter 2030 på samme nivå som forventet BNP-vekst, slik det fremgår av den seneste perspektivmeldingen (Finansdepartementet, 2017). Etter 2030 vil vekstprognosene være heftet med så mye usikkerhet at vi finner det mest forsvarlig å anta samme vekst som resten av økonomien. På samme vis har vi tatt utgangspunkt i OECD-prognoser når vi har vurdert forventet vekst i andre fremvoksende næringer. Grunnen til at vi ender på en noe lavere vekstanslag enn KVU-en frem til 2026, skyldes en noe ulik vurdering av hvilke fremvoksende havromsnæringer som vil etterspørre tjenester fra MTS. Etter 2026 forventer vi at veksten i andre fremvoksende næringer vil avta noe, men fortsatt være større enn generell BNP-vekst i hele analyseperioden.

Figur 3-4 viser inntektsutviklingen til MTS innen marin teknikk dersom senteret er i stand til å opprettholde sin markedsandel, med utgangspunkt i henholdsvis KVU-ens og KS1 sine antagelser om fremtidig etterspørsel. I denne KS1 forventes at det vil skje en fordreining der en stadig større andel av inntektene kommer fra andre/fremvoksende næringer.

Figur 3-4: Forventet utvikling i etterspørselen etter FoU innen marin teknikk, MNOK, 2015-priser



Kilde: Tilpasset KVU Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

Usikkerhetsdrivere på etterspørselssiden

Det er en rekke usikkerhetsdrivere som bidrar til at vurderingene av fremtidig etterspørsel er utfordrende å predikere. Disse er blant annet:

- Oljepris:
 - Fremtidig oljepris vil i stor grad være bestemmende for aktivitetsnivået innen maritime offshoreaktiviteter. Oljeprisen vil ha direkte innvirkning på den totale utvinningen av olje og gass og næringens behov for havbaserte forskningstjenester. Videre vil lav oljepris være positivt for

sjøtransporten da det reduserer kostnadene for slik handel. Samtidig vil lavere oljepris gjøre at nye energikilder vil bli mindre konkurransedyktige og innfasing i markedet vil ta lengre tid.

- Demografi:
 - Sterk global befolkningsvekst vil øke behovet for mer effektiv matproduksjon, samt gi økt ressurspress på vann, energi og andre råvarer. Dette kan bidra til at mer mat hentes opp fra eller produseres i havet, og at forskning på nye havressurser intensiveres.
- Klimaendringer og miljø:
 - Økt fokus på klimaendringer og miljø kan tvinge frem nye produksjons- og transportløsninger. Dette kan føre til at mer varetransport flyttes fra lastebil og fly til skip.
- Muliggjørende teknologi:
 - Ny muliggjørende teknologi kan føre til at det etableres helt nye havnæring eller nye produksjonsprosesser. Autonomi, sensortechnologi, big data og ny produksjonsteknologi kan være drivere for både nye næring og nye måter å gjøre verifiseringstester på.
- Sikkerhets- og verifiseringskrav:
 - Hvilke krav som stilles til havromsnæringene når det kommer til sikkerhet, standardisering og verifisering vil ha innvirkning på behovet for havbaserte forskningstjenester.
- Konkurransesituasjon:
 - Hvilke strategiske valg andre globale forskningsinstitusjoner foretar seg vil ha innvirkning på etterspørselen etter tjenester fra MTS. Konkurrenters investeringer i nye bassenger eller nytt utstyr vil kunne gi skift i etterspørsel.
- Rammebetingelser:
 - Myndighetenes satsning på havromsnæringene og næringslivsrettet forskning vil ha innvirkning på etterspørselen som MTS møter. Konesjonsbevilgninger, subsidier, økt støtte til FoU-investeringer er noen virkemidler som myndighetene kan benytte.

3.1.3 Utvikling i MTS sin markedsandel

Som i KVV-en er det gjort vurderinger rundt SINTEF Ocean og IMT sine markedsandeler. Vi legger til grunn at markedsandelen påvirkes av hvilke investeringer som gjøres i senteret. Derfor er endring i markedsandel vurdert for alle løsningsalternativer. Markedsandelene er satt relativt likt som i KVV-en. Det forventes imidlertid at SINTEF Ocean og IMT er i stand til å ta noe høyere markedsandeler i referansealternativet R0 enn det KVV-en legger til grunn. Dette skyldes at senteret gjør renoveringer og oppgraderer utstyr for rundt 2,0 mrd. kroner inkl. mva. Vi forventer da at det vil ta noe lenger tid før MTS taper markedsandeler. For de andre løsningsalternativene og delkomponentene i «Adskilte laboratorier» forventer vi at SINTEF Ocean og IMT skal være mer konkurransedyktige enn i KVV-en. Imidlertid legger vi til grunn marginalt lavere markedsandeler i «Adskilte laboratorier» og H1) Sjøgangsbasseng enn det KVV-en gjør.

4. Prissatte virkninger

I det følgende presenterer vi vår analyse av prissatte virkninger.

4.1 Forutsetninger for analysen av de prissatte virkningene

I Tabell 4-1 er de viktigste forutsetningene for den samfunnsøkonomiske analysen presentert. Som det fremgår av tabellen er de overordnede forutsetningene for beregning av prissatte virkninger i KVVU-en og KS1 på enkelte punkter ulike. Under tabellen gir vi en nærmere begrunnelse for de forutsetninger vi har lagt til grunn, og hvorfor de eventuelt er forskjellige fra KVVU-en.

Tabell 4-1: Skjematisk oversikt over forutsetninger i KVVU-en og KS1

Forutsetning	KVVU	KS1
Sammenligningsår	2016	2017
Kalkulasjonsrente	4 %	4 %
Analyseperiode	40 år	40 år
Investeringsperiode	2020-2022	2020-2022
Prisnivå	2015-kroner	2017-kroner
Restverdi	Ikke inkludert	Inkludert for kontorlokaler
Reallønnsvekst	1,3 %	0,8 %
Skattefinansieringskostnad	20 %	20 %

Kilde: Tilpasset KVVU Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

Sammenligningsår

Beslutninger om fremtidige investeringer bør tas på bakgrunn av netto nytte som oppstår dersom de nødvendige investeringsmidlene settes av med en gang. Dette taler for at sammenligningsåret som netto nytte diskonteres ned til i prinsippet bør være nær beslutningstidspunktet. Ettersom beslutningen om investeringen gjøres i dag, og det er verdien av beslutningen i dag som er relevant for beslutningstaker, har vi valgt å neddiskontere alle verdier til 2017.

Kalkulasjonsrente

Om valg av kalkulasjonsrente heter det i Finansdepartementets rundskriv R-109/14 (2014) at «For statlig forretningsdrift i direkte konkurranse med private aktører skal en kalkulasjonsrente tilsvarende den som private bedrifter står ovenfor benyttes. For øvrige statlige tiltak skal den risikojusterte kalkulasjonsrenten som angitt i tabellen under benyttes.»

Tabell 4-2 Valg av kalkulasjonsrente for statlige tiltak. Tall i prosent.

	0-40 år	40-75 år	etter 75 år
Risikojustert rente	4,0	3,0	2,0

Kilde: Finansdepartementet (2014)

Aktivitetene på Ocean Space Centre vil til dels drives i et kommersielt marked, der man konkurrerer med andre institusjoner om oppdrag. Det finnes mindre aktører i Norge som til dels tilbyr lignende tjenester på noen områder. Disse retter seg imidlertid i hovedsak mot et annet segment av markedet som etterspør mindre avanserte tester. De direkte konkurrentene befinner seg i hovedsak i andre land og har også fått statlig støtte til sin infrastruktur. Vi har derfor, i likhet med KVVU-en, lagt til grunn en kalkulasjonsrente på 4 prosent.

Analyseperiode

I rundskriv R-109/14 heter det at «Levetiden som benyttes i analysen av investeringsprosjekter må reflektere den perioden tiltaket som analyseres faktisk vil være i bruk eller yte en samfunnstjeneste. For tiltak som tar

form av tjenester eller regulering, må en vurdere hvor langt inn i framtiden tiltaket vil ha vesentlige virkninger. Levetiden må derfor drøftes for det enkelte tiltak ... Som hovedprinsipp skal analyseperioden være så nær levetiden som praktisk mulig.»

I KVV-en har man lagt til grunn en analyseperiode på 40 år med begrunnelse i at dette er antatt å være den økonomiske levetiden av tiltaket. Vi har som utgangspunkt lagt til grunn den samme analyseperioden. 40 år er i utgangspunktet en lang periode, og det er svært vanskelig å spå hvor langt inn i framtiden man vil ha nytte av investeringene ved MTS. Dette taler for at man kunne lagt til grunn en kortere analyseperiode. På den annen side har laboratoriene som eksisterer i dag vært i bruk over en svært lang periode. Havromsnæringene forventes å vokse mye fremover i tid. Videre taler interessentintervjuer og samtaler med internasjonale eksperter på at det langt inn i framtiden vil være behov for fysiske laboratorier der man kan gjennomføre ulike typer tester i et kontrollert miljø. Omfanget av dette behovet vil imidlertid kunne påvirkes av teknologiske skift og mulig fremvekst av ikke-laboratoriebaserte tester som eksempelvis simuleringer og bruk av såkalt Big data. Ekspertuttalelser tilsier imidlertid at de fysiske laboratoriene vil være nødvendig for å utvikle og kalibrere fremtidige simuleringbaserte testverktøy.

Med bakgrunn i dette har vi lagt til grunn en analyseperiode på 40 år. For å kunne vurdere effektene av fremtidige teknologiskift som kraftig reduserer behovet for fysiske laboratorier har vi imidlertid også gjort sensitivitetsanalyser der vi ser på resultatene av å redusere analyseperioden til 20 år, se delkapittel 4.7.3. I denne sensitivitetsanalysen antar vi at verdiene av laboratoriene og utstyret knyttet til dette blir eliminert ved utgangen av perioden. Vi regner imidlertid også her restverdier av investeringene i kontor og undervisningslokaler som antas å ha nytteverdi gjennom hele sin levetid.

Investeringsperiode

På lik linje som i KVV-en legges det til grunn at investeringene i ny infrastruktur gjøres i perioden mellom 2020-2022. Imidlertid vil kostnader til kompetanseoppbygging på hybrid og fullskala testing gjøres fra 2023-2026. I referansealternativet R0 og løsningsalternativ R1 forutsettes det at renoveringer gjøres i perioden mellom 2020-2029, men med størst renoveringstrykk i starten av perioden. Dette skiller seg fra KVV-en hvor renoveringene i R0 og R1 gjøres i perioden mellom 2020-2022.

Prisnivå

Den samfunnsøkonomiske analysen i KVV-en er gjennomført med 2015-priser. Vi har derimot benyttet 2017-priser.

Restverdi

Dersom analyseperioden er kortere enn tiltakets levetid, skal det beregnes en restverdi. Restverdien skal gi et anslag på den samlede samfunnsøkonomiske netto nåverdi som prosjektet vil gi etter utløpet av analyseperioden og ut prosjektets levetid.

- Restverdi skal beregnes med utgangspunkt i netto nyttestrøm fra siste år i analyseperioden. Denne må justeres for eventuelle sykliske eller andre forventede variasjoner i tidsintervallet fra analyseperiodens slutt og ut prosjektets levetid, for eksempel på grunn av større oppgraderinger eller reinvesteringer.
- Hvis det foreligger kunnskap og dokumentasjon (herunder anslått markedsverdi) som tilsier at en annen måte å beregne restverdi for det konkrete tiltaket vil være bedre, skal den beste metoden benyttes.

Vi har, som beskrevet over, benyttet en analyseperiode på 40 år. For alternativ «Adskilte laboratorier» og H3 Nye forsknings- og undervisningslaboratorier ligger det inne betydelige investeringer i nye kontorlokaler. Vi legger til grunn at disse kontorlokalene har en levetid på 60 år. Det er da lagt inn restverdi som gjenspeiler den alternative bruksverdien til disse lokalene i årene mellom 2063-2082. Det er da tatt utgangspunkt i gjeldende markedspriser for kontorlokaler i området.

Realprisjustering

Fremtidige tidskostnader (lønn) er realprisjustert med forventet vekst i BNP per innbygger på 0,8 prosent i tråd med perspektivmeldingen 2017. I KVV-en ble den forventede veksten fra perspektivmeldingen 2013 lagt til grunn. Denne var på 1,3 prosent.

Skattefinansieringskostnad

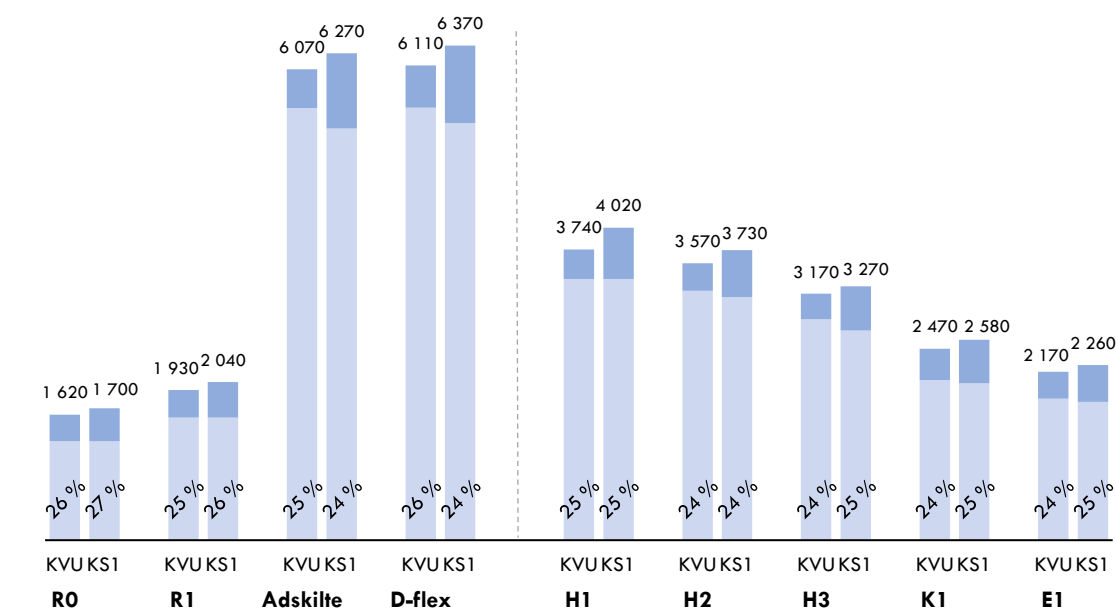
Skatter vil i alminnelighet føre til at konsumenter og produsenter blir stilt overfor ulike priser. Slike skattekiller vil vri produksjons- og konsumbeslutningene slik at økonomien påføres et effektivitetstap. For alle tiltak som skal finansieres over offentlige budsjetter skal derfor en skattefinansieringskostnad inngå i analysen. Skattefinansieringskostnaden er den marginale kostnaden ved å hente inn en ekstra skattekrone.

- Skattekostnaden settes til 20 øre per krone. Denne skal benyttes av alle sektorer. Grunnlaget for beregning av skattekostnaden vil være tiltakets nettovirkning for offentlige budsjetter, dvs. det offentlige finansieringsbehovet.

4.2 Investeringskostnader og FDVU-kostnader

I KS1 gjør vi egne anslag på investeringenes størrelse. Usikkerhetsanalysen av investeringskostnadene gir følgende grunnlagstall til den samfunnsøkonomiske analysen (eks. mva.), se Figur 4-1. Hovedforskjellen fra KVVU-en er at vi legger til grunn et noe større forventet tillegg på bakgrunn av usikkerhetsanalysen. Basiskalkylene våre er imidlertid noe lavere, men det økte forventede tillegget gjør at det legges til grunn noe høyere investeringskostnader enn i KVVU-en.

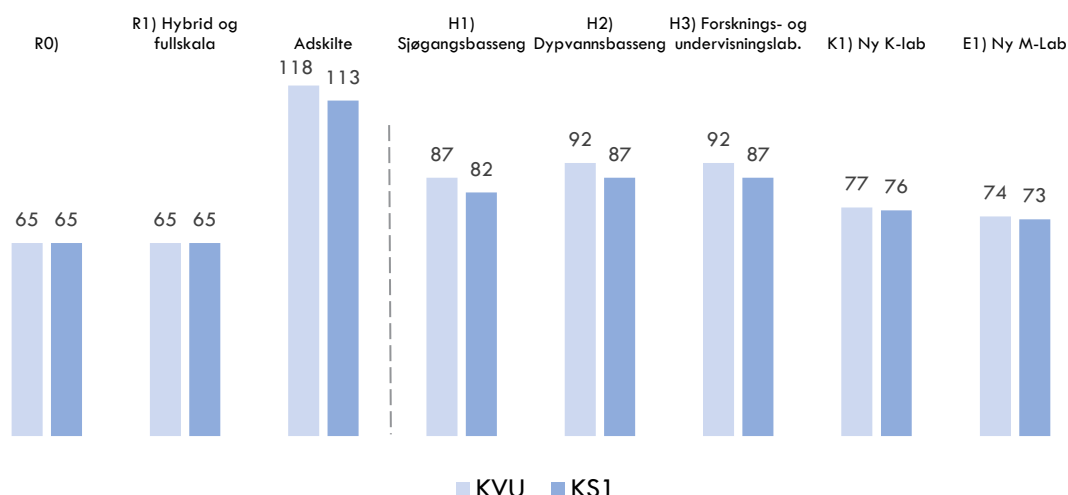
Figur 4-1: Investeringskostnader, MNOK



Kilde: Tilpasset KVVU Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge. Investeringskostnader i KVVU er satt til 2017-kroner for å gjøre tallene sammenlignbare

Våre FDVU-kostnader er vurdert til å være noe lavere enn FDVU-kostnadene fra KVVU-en, vist i Figur 4-2. Dette skyldes hovedsakelig at vi forventer lavere FDVU-kostnader til bygningsmassen enn det som er gjort i KVVU-en.

Figur 4-2: FDVU-kostnader, MNOK



Kilde: Tilpasset KVVU Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge. FDVU-kostnader i KVVU-en er satt til 2017-kroner for å gjøre tallene sammenlignbare

4.3 Overskudd MTS

Overskudd hos MTS er den ene nyttevirkingen som vår KS1 har valgt å prissette. Denne virkingen fanger opp at investeringer i ny infrastruktur gjør MTS mer konkurransedyktige, som igjen fører til høyere inntekter. Inntektsøkningen kan følge av at kvaliteten på forskningstjenestene bedres, kapasiteten økes eller at senteret er i stand til å gjennomføre forskningen mer kostnadseffektivt. Overskudd MTS er beregnet på følgende måte:

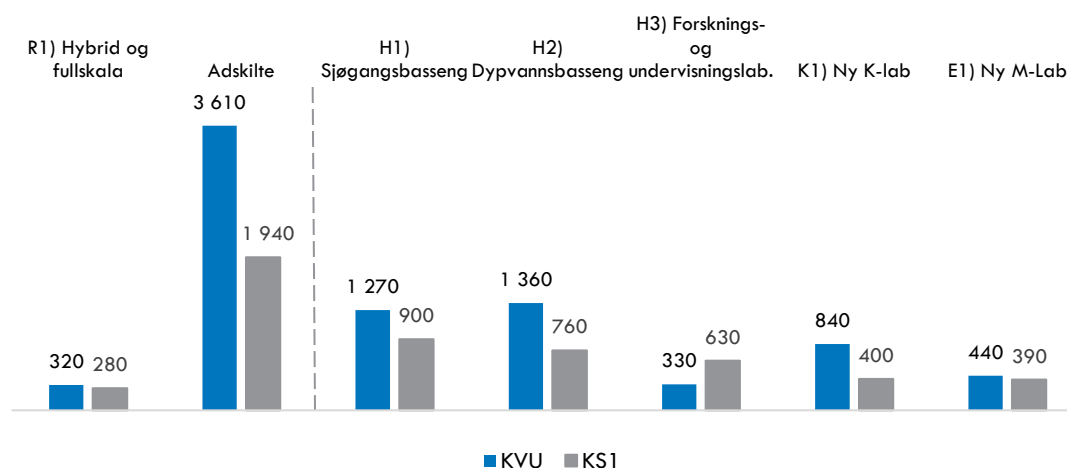
- Inntekter – FDVU – Lønnskostnader til vitenskapelige ansatte

Det forventes at noe av den økte inntekten motsvares av høyere drifts- og lønnskostnader. Imidlertid forventer vi at inntektsøkningen som oppstår som følge av investeringene mer enn oppveier de økte kostnadene. KVVU-en påpeker at både IMT og SINTEF Ocean er stiftelser som ikke tar ut utbytte til eiere. KVVU-en legger da til grunn at gevinsten som oppstår som følge av høyere inntekter vil tilfalle de ansatte på senteret i form av høyere lønninger. Dette forklares med at de ansatte hos MTS er mer produktive her enn i alternativ anvendelse. I vår KS1 legger vi til grunn at overskuddet til MTS kan brukes til å investere i nytt utstyr, høyere lønninger og/eller avsetning til egenkapital.

4.3.1 Prosjektspesifikke lønnskostnader

Prosjektspesifikke lønnskostnader for vitenskapelige ansatte har i stor grad fulgt inntektene til MTS. Basert på regnskapsdata og samtaler med representanter fra MTS har vi fått bekreftet at lønnskostnader som andel av omsetning har ligget på overkant av 50 prosent de siste årene. Vi legger til grunn at lønnskostnader til vitenskapelige ansatte vil fortsette å følge omsetningen til senteret. Dette innebærer at ledelsen ved NTNU og SINTEF Ocean tilpasser antall forskerverk til aktiviteten på senteret. I KVVU-en legges det til grunn at lønnskostnader er en endogen faktor av både inntekter og FDVU-kostnader. Det antas i KVVU-en at lønnskostnader utgjør 70 prosent av det som gjenstår når en har trukket FDVU-kostnader fra inntekter. Dette får enkelte implikasjoner for prissette virkninger. Totalt sett ender vi opp med lavere lønnskostnader enn i KVVU-en. Dette gjelder for alle elementer bortsett fra H3, vist i Figur 4-3.

Figur 4-3: Prosjektspesifikke lønnskostnader, MNOK, 2017-priser

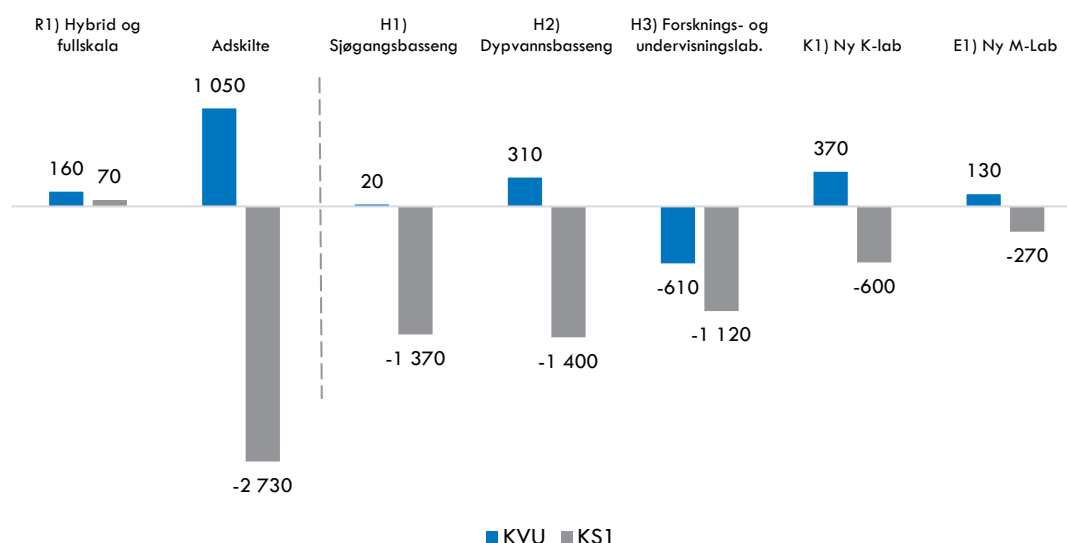


Kilde: Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

4.4 Hovedresultat

Basert på de prissatte virkningene er det kun løsningsalternativ R1 som er lønnsom. Sammenlignet med KVV-en fremstår alle løsningsalternativer og delementer langt mer ulønnsomme, vist i Figur 4-4. Dette skyldes i hovedsak våre endringer i forutsetninger om markedsandeler og vekst i havromsnæringene. Videre blir konseptene ytterligere negative av at vi ikke har prissatt virkningene direkte merverdi for kunder og kunnskapseksternaliteter.

Figur 4-4: Hovedresultat prissatte virkninger, netto nåverdi (MNOK 2017-priser)



Kilde: Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge. KVV-ens resultater er i 2017-kroner

4.5 Stegvis analyse

For å belyse hvordan våre forutsetninger påvirker endelig netto nåverdi, presenterer vi en stegvis analyse. Den stegvise analysen tar utgangspunkt i KVV-ens resultater og viser stegvis hvordan disse endres når det gjøres andre forutsetninger. Den stegvise analysen bunner ut i våre egne resultater. De sentrale forskjellene fra KVV-en er:

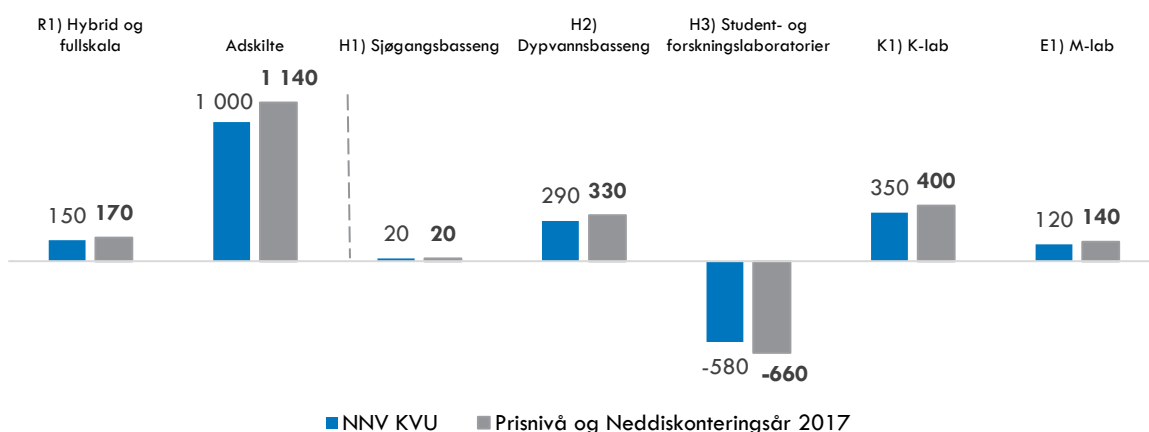
- Ulikt prisnivå og neddiskonteringsår
- Ulike forutsetninger knyttet til forventede markedsandeler og forventet vekst i havromsnæringene

- Ulike investerings- og FDVU-kostnader
- Vi har ikke prissatt *merverdi for kundene og kunnskapseksternaliteter*
- Ulik beregning av lønnskostnader og inkludering av restverdi på bygg

4.5.1 Prisnivå og neddiskonteringsår satt til 2017, MNOK

Det første som gjøres er å sette prisnivå og neddiskonteringsår til 2017. Å endre prisnivået og neddiskonteringsåret fra 2015 til 2017 fører til at alle inntekts- og kostnadsstrømmer får høyere verdi når de neddiskonteres. Dette er grunnen for at alle alternativer bortsett fra H3, som har negativ netto nåverdi, blir mer positive når vi justerer for disse to forutsetningene, vist i Figur 4-5.

Figur 4-5: Effekt på KVU-ens netto nåverdi av å sette prisnivå og neddiskonteringsår til 2017, MNOK

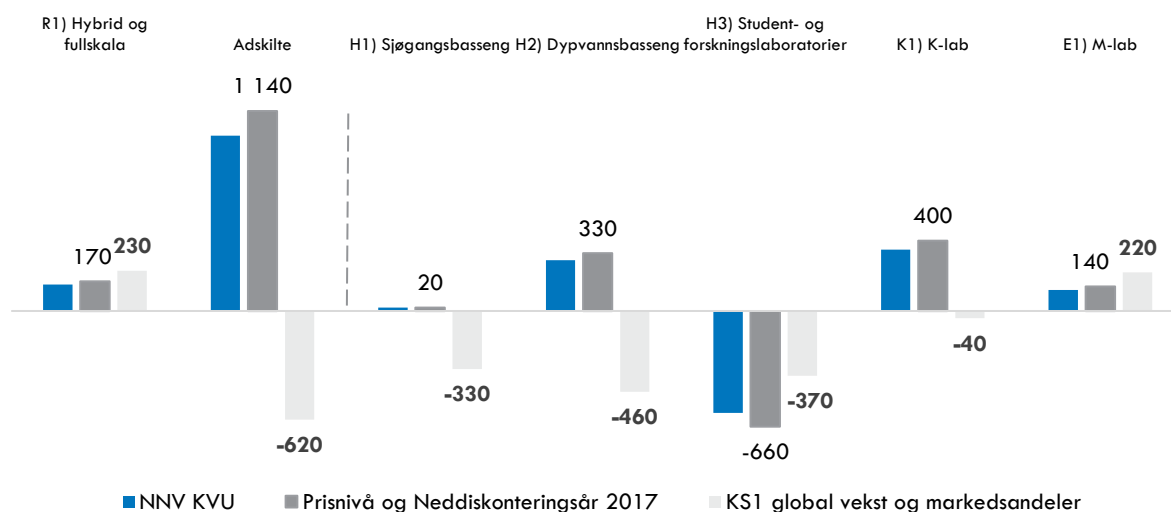


Kilde: Tilpasset KVVU Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

4.5.2 Andre forutsetninger om markedsandeler og vekst i havromsnæringene

Endringer i forutsetninger om markedsandeler og vekst i havromsnæringene slår ulikt ut i de ulike alternativene. Den største forskjellen fra KVVU-en knytter seg til ulik prognose for olje- og gassnæringen. Der KVVU-en legger til grunn en stabil vekst som er høyere enn forventet BNP-vekst, legger vi til grunn en årlig reduksjon på 1 prosent fra og med 2026. Implikasjonene av ulik vurdering rundt vekstprognoser i olje- og gassnæringen er at laboratorier som i hovedsak retter seg mot olje- og gassnæringen forventes å ha en lavere inntektsutvikling enn i KVVU-en. Dette gjelder spesielt for dypvannsbassenget og konstruksjonslaboratoriet. Det er verdt å merke seg at «Adskilte laboratorier» går fra en netto nåverdi på mer enn 1 mrd. i pluss til 820 millioner i minus. Dette skyldes i hovedsak ulik vurdering av fremtidig utvikling i olje- og gassnæringen. Mest av alt viser Figur 4-6 at resultatene fra de prissatte virkningene er sensitive for prognosene som ligger til grunn for forventet utvikling i de relevante havromsnæringene. Markedsandelene som er satt i vår KS1 skiller seg ikke mye fra KVVU-en, så avvikene skyldes i stor grad ulik vurdering av hvilken vekst som forventes i de relevante havromsnæringene.

Figur 4-6: Effekten av andre forutsetninger om markedsandeler og global vekst, netto nåverdi (MNOK)

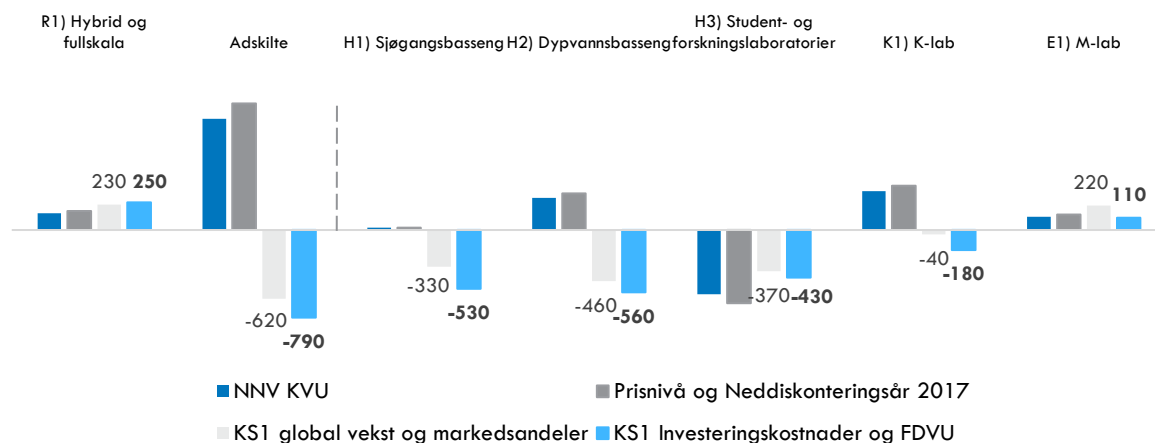


Kilde: Tilpasset KVVU Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

4.5.3 Justerte investerings- og FDVU-kostnader

Når vi legger til grunn KS1 sine investerings- og FDVU-kostnader reduseres KVVU-ens netto nåverdi ytterligere for alle alternativer bortsett fra R1. Grunnen til det er at våre investeringskostnader har en høyere forventningsverdi enn det KVVU-en har. Videre er renoveringskostnadene i R0 og R1 fordelt utover en lengre periode. Dette gjør at alle løsningsalternativer, isolert sett, blir dyrere relativt til referansealternativet R0.

Figur 4-7: Effekten av justerte investerings- og FDVU-kostnader, netto nåverdi (MNOK)

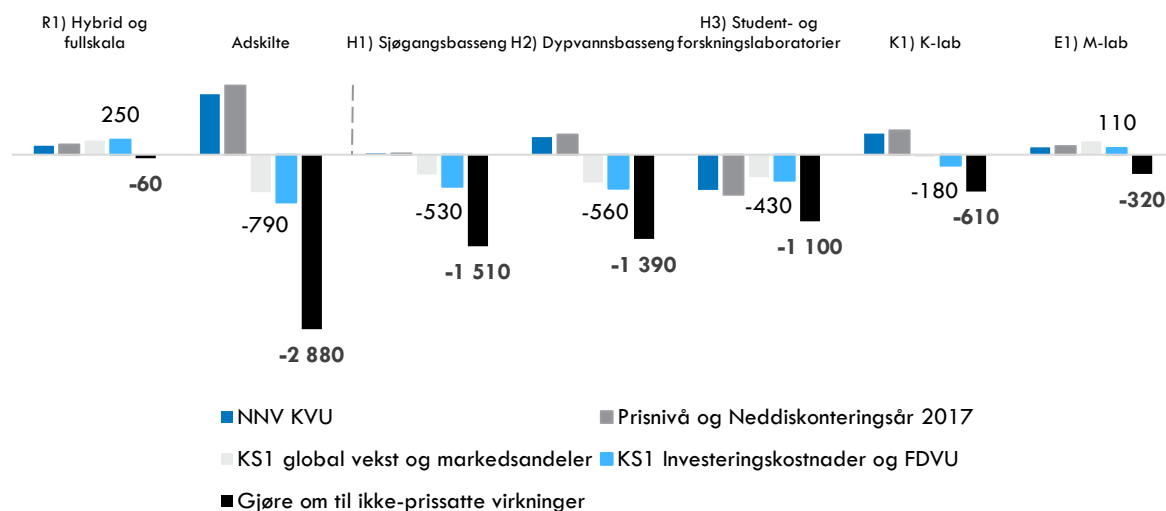


Kilde: Tilpasset KVVU Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

4.5.4 Effekten av å ikke prissette direkte merverdi for kunder og kunnskapseksternaliteter

Som nevnt tidligere har vi valgt å behandle virkningene *direkte merverdi for kunder* og *kunnskapseksternaliteter* som ikke-prissatte virkninger. Det at disse virkningene behandles som ikke-prissatte virkninger i vår samfunnsøkonomiske analyse betyr ikke at vi tillegger disse virkningene mindre betydning, men at vi vurderer disse effektene som så usikre at det ikke er forsvarlig å prissette dem. Når vi tar ut disse virkningene fra KVVU-ens samfunnsøkonomiske analyse, reduseres netto nåverdi betraktelig for alle løsningsalternativer, vist i Figur 4-8. Størst negativ endring ser vi for alternativet «Adskilte laboratorier». Det er ved investering i «Adskilte laboratorier» at senteret forventes å produsere mest forskning og mest variert forskning. Av dette følger det at det er i «Adskilte laboratorier» hvor det forventes høyest direkte merverdi for kunder og størst kunnskapseksternaliteter som tilfaller resten av samfunnet.

Figur 4-8: Effekten av å ikke prissette direkte merverdi for kunder og kunnskapseksternaliteter, netto nåverdi (MNOK)

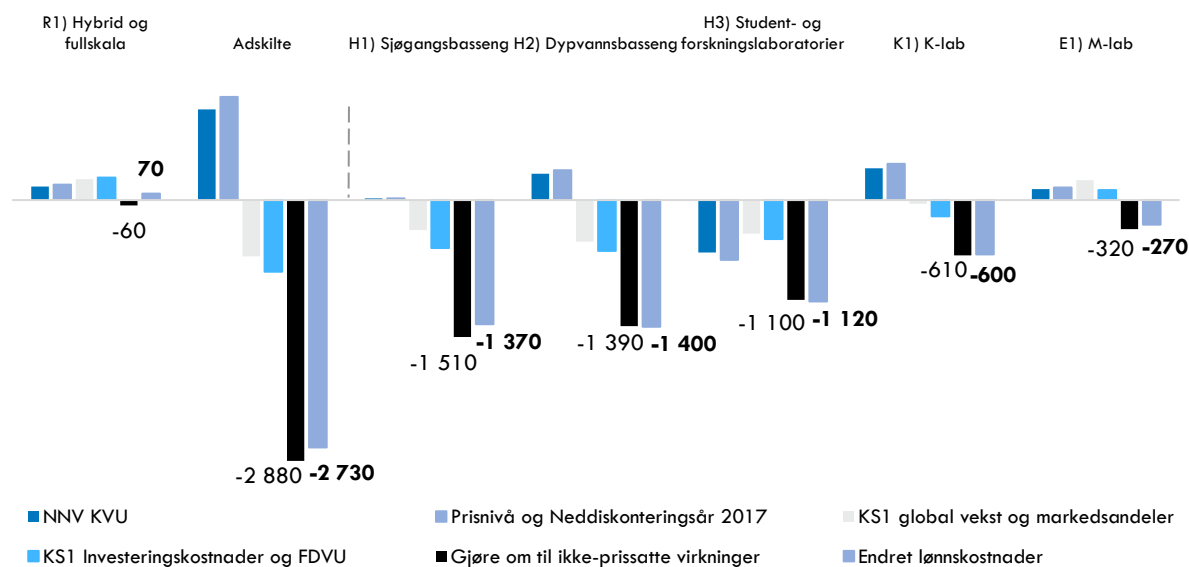


Kilde: Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

4.5.5 Annen beregning av lønnskostnader og inkludering av restverdi på kontorbygg

I det siste steget endrer vi måten lønnskostnader beregnes på, samt at vi inkluderer en restverdi på kontorlokaler i «Adskilte laboratorier» og H3. Når disse endringene gjøres, står vi igjen med resultatet fra vår beregning av de prissatte virkningene, se Figur 4-9. Restverdi på kontorlokaler utgjør ikke den store summen da disse verdiene må neddiskonteres til 2017. Endring i måten å beregne lønnskostnader på gjør at R1 går fra en negativ til en positiv netto nåverdi. Endring i prosjektspesifikke lønnskostnader bidrar til at «Adskilte laboratorier» blir noe mindre negativ.

Figur 4-9: Effekten av å beregne lønnskostnader annerledes og inkludere restverdi på kontorbygg, netto nåverdi (MNOK)



Kilde: Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

4.6 Oversikt over prissatte nytte- og kostnadsvirkninger

I Tabell 4-3 presenteres de prissatte nytte- og kostnadsvirkningene for hvert løsningsalternativ og de ulike elementene som inngår i «Adskilte laboratorier». Det er kun alternativ R1 som er lønnsom basert på de prissatte virkningene. Imidlertid skal de prissatte virkningene vurderes sammen med de ikke-prissatte

virkningene for å konkludere om hvert enkeltvis konsept er samfunnsøkonomisk lønnsomt og dermed bør iverksettes. Fra resultatene i Tabell 4-3 ser vi at H1) Sjøgangsbasseng og H2) Dypvannsbasseng er de enkeltelementene som er mest ulønnsomme.

Tabell 4-3: Identifiserte prissatte nyttevirksomheter, netto nåverdi (MNOK)

	R1) Hybrid og fullskala	Adskilte	H1) Sjøgangs- basseng	H2) Dypvanns- basseng	H3) Forsknings- og undervisnings- lab.	K1) K-lab	E1) M-lab
Kostnader	240	3 830	1 980	1 750	1 370	800	530
Investeringskostnad	200	3 190	1 650	1 460	1 140	670	440
Skattefinansierings- kostnad investering	40	640	330	290	2 30	130	90
Overskudd MTS	310	1 100	610	350	250	200	260
Inntekter MTS	620	4 280	1 980	1 680	1 390	880	870
FDVU	0	1 060	370	490	470	240	170
Lønnskostnader	310	2 120	990	840	670	440	440
Netto nåverdi	70	-2 730	-1 370	-1 400	-1 120	-600	-270

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

4.7 Sensitivitetsanalyser

Beregningene av de samfunnsøkonomiske nyttevirksomheter bygger på forutsetninger som det hefter usikkerhet ved. For å vurdere hvor godt resultatene står seg ved endrede forutsetninger, har vi gjennomført sensitivitetsanalyser. I dette kapitlet presenterer vi sensitiviteter på:

- Vekst i havromsnæringene
- Endring i markedsandeler
- Levetid
- Nullalternativ

4.7.1 Vekst i havromsnæringene

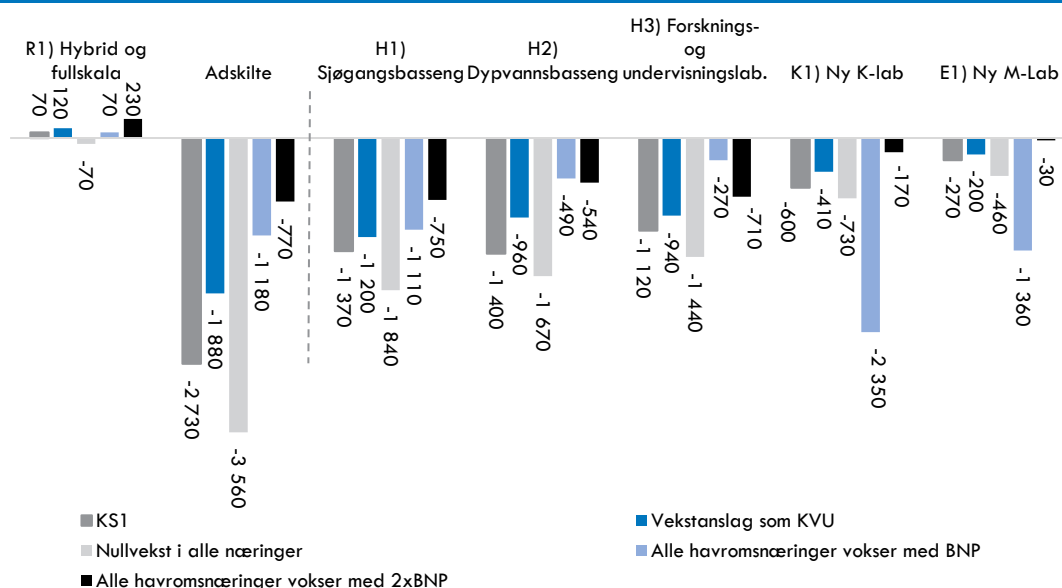
I Figur 4-10 viser vi følgende sensitiviteter på vekst i havromsnæringene:

- Vekstanslag som KVV
- Nullvekst i alle næringer
- Vekst som BNP³
- Veksttakten til havromsnæringene er dobbelt så sterk som den generelle økonomien

Fra sensitivitetsanalysene kan vi se at resultatene er nokså sensitive for endringer i vekstprognoser for havromsnæringene. Det er primært prognosene for olje- og gasssektoren som trekker ned våre resultater. Denne næringen har vært den viktigste kunden for MTS i de senere år, og forutsetninger om fremtidig utvikling i denne næringen vil således ha stor betydning for resultatene. Ved å bruke KVV-ens vekstprognoser, som legger til grunn en moderat vekst i olje- og gasssektoren, blir «Adskilte laboratorier» rundt 850 MNOK mindre ulønnsom.

³ Vi legger prognosene til Perspektivmeldingen til grunn. Her legges det til grunn en vekst i norsk BNP på 1,9 prosent i året frem mot 2050.

Figur 4-10: Endring i forutsetninger om global vekst, netto nåverdi (MNOK)

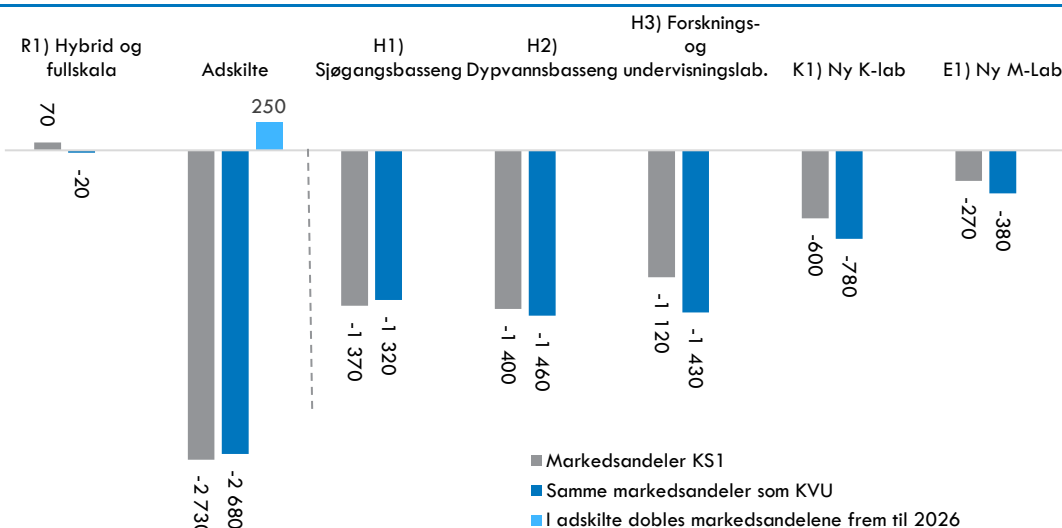


Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

4.7.2 Endring i forutsetninger om markedsandeler

I Figur 4-11 viser vi sensitiviteter på endring i fremtidige markedsandeler. Først ser vi hvordan våre resultater endrer seg hvis vi legger markedsandelene til KVV-en til grunn. Dette viser seg å ha liten innvirkning på netto nåverdi. Dette skyldes at MTS sin konkurransekraft er vurdert nok så lik KVV-en for alle konsepter. Videre gjøres det en sensitivitet på hva som skjer hvis senteret er i stand til å doble sin markedsandel frem til 2026 i alternativet «Adskilte laboratorier». Her vurderes et scenario hvor SINTEF Ocean og IMT opplever et markant løft gitt investering i «Adskilte laboratorier». Dette løftet skjer de første årene etter ferdigstillelse av Ocean Space Centre. Etter 2026 vokser «Adskilte laboratorier» i samme takt som ligger til grunn i våre opprinnelige vurderinger. Gitt at senteret er i stand til å doble sine markedsandeler frem mot 2026, vil netto nåverdi for «Adskilte laboratorier» være rundt 250 MNOK.

Figur 4-11: Endring i forutsetninger om markedsandeler, netto nåverdi (MNOK)



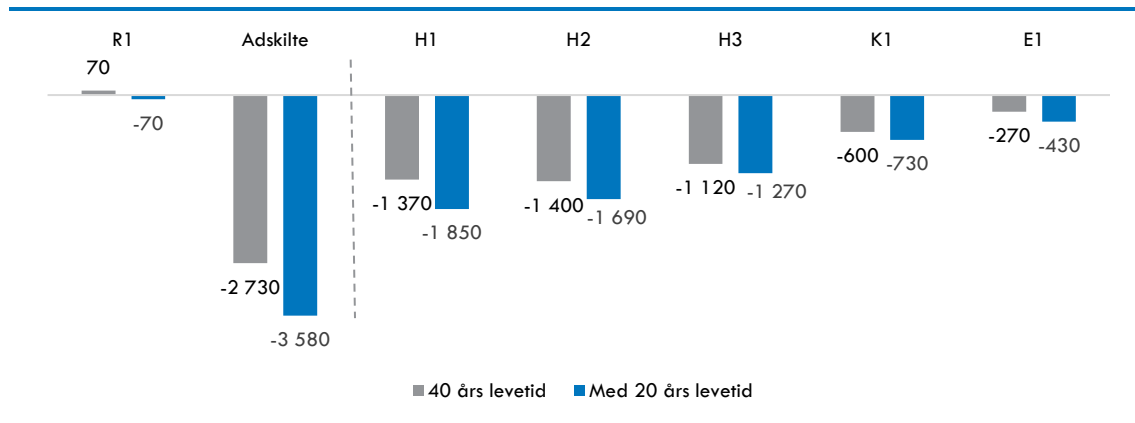
Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

4.7.3 Levetid 20 år

Det er heftet en viss usikkerhet rundt levetiden til senteret. Usikkerheten knytter seg i størst grad til den teknologiske utviklingen, og da spesifikt hvordan utviklingen i numeriske tester, big data og fullskalatesting vil være fremover. Av den grunn er det gjort en sensitivitet på levetid. I Figur 4-12 vises netto nåverdi hvis

vi legger til grunn en levetid på 20 år. Her legges alle kostnads- og nyttestrømmer til 0 etter år 2042. Unntaket er at vi legger inn en restverdi på nye kontorlokaler, som vi antar har en levetid på 60 år. Konsekvensene av å kutte levetiden er at alle konsepter blir mindre lønnsomme. Med 20 års levetid vil også R1 være ulønnsom basert på de prissatte virkningene. Foruten de prissatte virkningene, vil kortere levetid ha innvirkning på de ikke-prissatte virkningene i form av at disse blir mindre betydelige.

Figur 4-12: Levetid 20 år, netto nåverdi (MNOK)



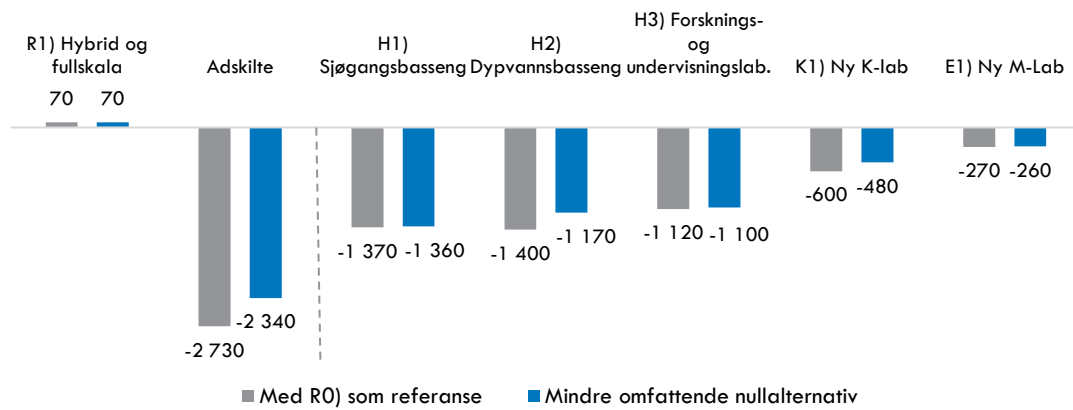
Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

4.7.4 Mindre omfattende nullalternativ

I KVVU-en, og denne KS1, er det lagt til grunn et referansealternativ hvor det er behov for å gjøre betydelige renoveringer i bygningsmassen og investeringer i nytt utstyr for å opprettholde dagens funksjoner ved MTS. Til sammen brukes det rundt 2,0 mrd. kroner inkl. mva. til renoveringer og nytt utstyr i referansealternativet. KS1-teamet har vurdert om det er mulig å opprettholde senteret i 40 år uten å gjøre så betydelige renoveringer og investeringer i referansealternativet. Vi har imidlertid, etter samtaler med representanter fra IMT og SINTEF Ocean, ikke funnet det forsvarlig å slanke referansealternativet ved å ta ut enkelte investeringsposter som ligger inne eller redusere renoveringskostnadene. Imidlertid er det blitt gjennomført en sensitivitet der det er innført et nytt og mindre omfattende nullalternativ for å se hvordan dette påvirker resultatene våre, vist i Figur 4-13. I det mindre omfattende nullalternativet legger vi til grunn at det ikke gjøres investeringer eller renoveringer, men at det avsettes midler til FDVU som følger utviklingen i inntekter. I dette referansealternativet blir MTS stadig mindre konkurransedyktige og det antas at den kommersielle delen til MTS avsluttes i 2030. Dette innebærer at alle prissatte kostnads- og nyttestrømmer legges til null fra og med 2030. Vi legger imidlertid til grunn at IMT opprettholder sitt undervisningstilbud etter 2030 i det mindre omfattende nullalternativet. For alle andre konsepter forutsettes det en levetid på 40 år.

Det nye nullalternativet inneholder ingen investeringskostnader, noe som bidrar til at alle konsepter fremstår langt mer kostbare. På den andre siden vil de prissatte nyttevirkningene i form av overskudd til MTS være større når en sammenligner mot et nullalternativ der inntektene faller til 0 i 2030. Dette er effektene på de prissatte virkningene hvor den ene effekten i stor grad later til å motvirke den andre. Imidlertid vil etablering av et nytt nullalternativ ha betydelige effekter på de ikke-prissatte virkningene. De ikke-prissatte virkningene ved alle konsepter vil tillegges langt større (og positiv) betydning når en etablerer et mindre omfattende nullalternativ.

Figur 4-13: Mindre omfattende nullalternativ, netto nåverdi (MNOK)



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5. Ikke-prissatte virkninger

Ikke-prissatte virkninger er virkninger som vi ikke har funnet det faglig forsvarlig å prissette, men som likevel er av samfunnsøkonomisk betydning, og som derfor skal med i den samfunnsøkonomiske analysen. De ikke-prissatte virkningene vi har identifisert og vurdert i analysen er:

- Direkte merverdi for kundene til MTS
- Kunnskapseksternaliteter
- Økt kvalitet på utdanningen ved IMT

Til å vurdere konsekvensen av de ikke-prissatte effektene har vi benyttet pluss-minusmetoden med utgangspunkt i Direktoratet for økonomistyring (DFØ) sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser (2014).

5.1 Pluss-minusmetoden

Med bruk av pluss-minus metoden vurderes de ulike virkningene ut ifra betydning og omfang. Sammen gir disse vurderingene virkningenes samlede konsekvens. Konsekvensen av de ulike konseptene vurderes da relativt til referansealternativet og uttrykkes ved plusser og minuser.

I vår analyse benytter vi en elleve-delt skala for konsekvens, fra (+++++) til (- - - -). Vår metode skiller seg fra KVVU-en der man kun har rangert de ikke-prissatte effektene på en skala fra en til tre. Sammenhengene mellom betydning, omfang og konsekvens i vår anvendte metodikk er vist i Tabell 5-1.

Tabell 5-1: Metode for vurdering av ikke-prissatte virkninger

		Effektens betydning for samfunnet		
		Liten	Middels	Stor
Tiltakets omfang av effekten	Stort positivt	+++	++++	+++++
	Middels positivt	++	+++	++++
	Lite positivt	+	++	+++
	Ingen	0	0	0
	Lite negativt	-	--	---
	Middels negativt	--	---	----
	Stort negativt	---	----	-----

Kilde: Direktoratet for økonomistyring (2014), bearbejdet av Oslo Economics og Atkins Norge

I det videre vil vi gjøre en konsekvensvurdering av de tre ikke-prissatte virkningene. Først vurderer vi betydningen den enkelte ikke-prissatte virkningen har for samfunnet. Deretter vurderer vi effekten (omfanget) hvert alternativ har på de ikke-prissatte virkningene. Dette gir oss samlet konsekvens for alternativene.

5.2 Direkte merverdi for kundene til MTS

Aktører kjøper forskningstjenester fra MTS med en forventning om en privatøkonomisk avkastning som er høyere enn prisen de betaler for forskningstjenesten. Avkastningen kan komme på ulike måter, eksempelvis gjennom at kvaliteten på varer og tjenester bedriften leverer øker, eller gjennom at bedriftens varer og tjenester kan produseres med lavere faktorinnsats gitt samme produksjonsmengde. Den direkte merverdien representerer et konsumentoverskudd for bedriftene og er basert på antakelsen om at deres samlede betalingsvillighet er høyere enn prisen de betaler.

For at en slik merverdi skal realiseres i den samfunnsøkonomiske analysen må hovedsakelig to premisser oppfylles:

- Forskningstjenester utført hos MTS må medføre en høyere merverdi for bedriftene enn det de kunne oppnådd hos andre forskningsinstitusjoner.

- Videre må nye og bedre laboratorier gi en høyere merverdi for aktørene enn hva en får i referansealternativet. Med andre ord, konsumentoverskuddet må økes sammenlignet med referansealternativet. Dette innebærer at det enten må gjennomføres flere prosjekter, som gir flere kunder en merverdi, eller at MTS ikke klarer å prise inn kvalitetsøkningen, som ny forskningsinfrastruktur gir, i sine tjenester.

I motsetning til i KVV-en, hvor den direkte merverdien er prissatt, har vi valgt å behandle direkte merverdi som en ikke-prissatt virkning. Dette skyldes at vi mener å benytte gjennomsnittlige avkastningsestimater ikke er hensiktsmessig siden det eksisterer et stort usikkerhetsspenn i størrelsen på slike anslag, og at det således ikke belyser merverdien som skapes ved MTS på en god måte. Eksempelvis er det usikkert hvor representative prosjektene som estimatene fra litteraturen er basert på er i forhold til prosjektene som finner sted ved MTS. Videre mener vi at avkastningen på FoU-prosjekter i større grad vil avhenge av hvilke typer laboratorietjenester bedriftene i ulike havromsnæringer etterspør, samt relative forskjeller mellom forskningsinstitusjoner i konkurranseparametere som pris og kvalitet. Slike faktorer kommer, etter vår mening, ikke ordentlig frem ved å benytte slike gjennomsnittsestimater.

Betydning

Den direkte merverdien som skapes gjennom FoU-investeringer vil påvirke den enkelte bedrifts resultater. Dersom veldig lønnsomme prosjekter realiseres grunnet slike FoU-investeringer vil dette kunne gi bedriftene en betydelig privatøkonomisk avkastning. Videre utgjør havromsnæringene en betraktelig del av næringslivets totale verdiskaping, og kan derfor potensielt utgjøre en verdi som også vil ha betydning for samfunnet. På den andre siden begrenses imidlertid betydningen for samfunnet ved at den privatøkonomiske avkastningen bedriftene får kun vil påvirke deres egne resultater. Vi har derfor vurdert direkte merverdi til å ha middels betydning for samfunnet.

Omfang

Vi mener at alternativer som innebærer høy forskningsaktivitet, som kan gi flere kunder økt merverdi, og avanserte tester som følge av et stort mangfold i forskningsporteføljen har større sannsynlighet for å realisere lønnsomme prosjekter. Bedriftene vil da stå ovenfor flere valgmuligheter og dermed flere forskningsstrategier når de skal kjøpe forskningstjenester fra MTS. Imidlertid forutsetter dette at MTS ikke klarer å prise inn den økte kvaliteten de nye laboratoriene gir, da dette vil redusere den direkte merverdien kundene sitter igjen med. Videre vil omfanget av den direkte merverdien påvirkes av konkurransemessige forhold som er med på å avgjøre hvor mye kundene sitter igjen med etter en investering hos MTS relativt til andre forskningsinstitusjoner.

I de påfølgende avsnittene vil vi presentere hvilket omfang de ulike alternativene er forventet å skape i forhold til økt direkte merverdi.

5.2.1 R1) Med hybrid og fullskala

I R1 gjøres det, som i R0, betydelige investeringer for å opprettholde dagens funksjoner ved MTS. Det legges inn betydelige kostnader til renovering av blant annet havbassenget, slepetanken, kavitasjonstunnelen, samt K-lab og M-lab. I tillegg innebærer R1 tiltak hvor en investerer i kompetanseoppbygging innen hybrid og fullskala testing. Konseptuelt er det derfor lite som skiller R1 fra referansealternativet R0. Det er i dag flere forskningsinstitusjoner som innehar slik kompetanse, og det vil ta tid for MTS å bygge opp nødvendig kompetanse for å være konkurransedyktige. Dette begrenser den direkte merverdien kundene sitter igjen med, og vi har derfor satt omfanget lik 0. Det må imidlertid presiseres at dette ikke innebærer et fravær av endring relativt til referansealternativet. Hybrid og fullskala testing er noe interessantene i vår interessentanalyse etterspør, og som vi antar vil medføre noe økning i forskningsaktiviteten. Økningen er imidlertid ikke stor nok til å kvalifisere til å få en positiv konsekvens tilsvarende to plusser som er neste steg på skalaen.

5.2.2 H1) Sjøgangsbasseng

I alternativ H1 bygges det et nytt sjøgangsbasseng som vil erstatte dagens slepetank som rives. Sjøgangsbassenget er tiltenkt å benyttes for testing med foroverhastighet i 2D og 3D-bølger.

En investering i et nytt sjøgangsbasseng vil øke forskningsaktiviteten sammenlignet med referansealternativet. Det legges også til grunn at økningen vil være større enn i R0 og R1, da H1 innebærer de samme investeringene som disse alternativene, i tillegg til det nevnte sjøgangsbassenget. Vi anser blant annet muliggjøringen av 3D-bølger til å ha en positiv effekt på forskningsvirksomheten.

Imidlertid er flere av testene som utføres i dagens slepetank standardiserte verifiseringstester, noe som gjelder spesielt for forsøk initiert av aktører i den maritime havromsnæringen. I våre interessentintervjuer påpekes det at dette er tester som gjøres av flere institusjoner, hvor pris i større grad er utslagsgivende for hvor en ønsker å gjennomføre forskningstjenester. Selv om flere trekker frem at MTS har høyere kvalitet, påpekes det også at de er dyrere enn sine konkurrenter. Flere kunder velger derfor å gjennomføre slike verifiseringstester hos MTS sine konkurrenter, og fremlegger at de ikke kommer til å benytte MTS sine laboratorier i større utstrekning ved eventuell investering i et nytt sjøgangsbasseng. Basert på de ovennevnte argumentene vurderer vi H1 til å ha en positiv konsekvens tilsvarende to plusser.

5.2.3 H2) Dypvannsbasseng

I H2 investeres det i et nytt dypvannsbasseng som muliggjør forsøk ned til vandedybder på 1500 meter uten trunkering eller hybrid testing. Dypvannsbassenget vil komme i tillegg til havbassenget, og erstatter således ikke noe eksisterende laboratorium.

Vi legger til grunn at en investering i et dypvannsbasseng vil gi økte muligheter som vil være verdifullt for flere havromsnæringer enn ved en investering i et nytt sjøgangsbasseng. Dette gjelder spesielt for nye fremvoksende næringer som kan ha behov for et dypvannsbasseng for å standardisere ny teknologi. En investering i et dypvannsbasseng vil også øke kapasiteten i forhold til en situasjon med kun dagens havbasseng, da flere av forsøkene som gjennomføres i havbassenget også vil kunne utføres i det nye dypvannsbassenget. Den direkte merverdien vil imidlertid begrenses ved at det nye bassenget kun muliggjør forsøk ned til 1500 meter. Gjennom interessentanalysen fremkommer det imidlertid at det vil være behov for forsøk som involverer større dybder i havrommet enn dette. Vi vurderer samlet sett H2 til å ha en positiv konsekvens tilsvarende tre plusser.

5.2.4 H3) Student-/forskningslaboratorier

I alternativ H3 bygges det nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innen hydrodynamikk. Mer spesifikt investeres det i et lite havromslaboratorium med studentfasiliteter og et smålabareal for forskning innen hydrodynamikk, som begge etableres i et nytt forsknings- og undervisningsbygg.

Vi legger til grunn at alternativet vil medføre en økning i forskningsaktiviteten som er noe større enn i alternativ R1. Dette skyldes at student- og forskningslaboratoriene også benyttes til noe oppdrags- og bidragsforskning som isolert sett vil øke den direkte merverdien for MTS sin kunder. På den andre siden benyttes imidlertid student- og forskningslaboratoriene hovedsakelig til utdanningsvirksomhet, noe som ikke direkte påvirker merverdien bedriftene sitter igjen med. Omfanget av økningen i direkte merverdi i H3, relativt til R1, vurderes derfor til å være svært liten. Vi vurderer derfor H3 til å ha en konsekvens lik 0.

5.2.5 K1) K-lab

I alternativ K1 investeres det i et nytt konstruksjonslaboratorium, i tillegg til nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innen konstruksjonsteknikk, samt energi- og maskineriteknikk.

K-lab har i de senere årene særlig blitt benyttet til design, installasjon og konstruksjon av fleksible stigerør, kontrollkabler, elektriske kraftkabler, ankerliner med mer. Slike forsøk er spesielt etterspurt fra olje- og gassnæringen, men også maritim næring. Ifølge MTS er dagens kapasitet i k-lab lav. Den nevnte investeringen vil øke kapasiteten i forhold til dagens nivå og således muliggjøre flere tester for aktører fra de nevnte næringene. Dette vil skape en økning i direkte merverdi i forhold til referansealternativet. Imidlertid vil fremtidig etterspørsel fra olje- og gassnæringen være begrenset, slik som beskrevet i vår framskriving av etterspørsel etter tjenester fra MTS. Vi vurderer derfor alternativ K1 til å ha en positiv konsekvens tilsvarende to plusser.

5.2.6 E1) M-lab

Alternativ E1 innebærer en investering i et nytt maskinerilaboratorium, samt i nye student- og forskningslaboratorier innen konstruksjonsteknikk og energi- og maskineriteknikk som i alternativ K1. M-lab benyttes i dag i stor grad til forsøk rundt forståelse av utslippskomponenter, aktiviteter og feltmålinger knyttet til utslipp fra forbrenningsmotorer, i tillegg til aktiviteter og feltmålinger knyttet til utslipp av flyktige organiske forbindelser (VOC) fra laste- og losseoperasjoner offshore. Laboratoriet er viktig for å forstå hvordan utstyr kan benyttes optimalt.

En investering i den nevnte infrastrukturen vil gjøre det mulig å forske på nye problemstillinger, eksempelvis evnen til å lagre energi og bruke denne på nytt. Det fremkommer også i våre intervjuer at

lokal forurensingspolitikk blir mer viktig, og at det derfor er et ønske å rette mer av forskningen mot dette. Dette bidrar til å øke kundenes direkte merverdi. På den andre siden er det en utfordring at enkelte deler av markedet for tjenestene som leveres fra M-lab har blitt mindre. Eksempelvis er markedet for forbrenning av dieselmotorer i dag i stor grad forsvunnet, noe som begrenser økningen i den direkte merverdien. Vi vurderer derfor E1 til å en positiv konsekvens tilsvarende to plusser.

5.2.7 Adskilte laboratorier

«Adskilte laboratorier» består av en kombinasjon av de hydrodynamiske alternativene H1, H2 og H3, samt alternativene K1 og E1 som innebærer investeringer innen konstruksjonsteknikk, samt energi- og maskineriteknikk. «Adskilte laboratorier» innebærer derfor bygging av både et nytt sjøgangsbasseng, et dypvannsbasseng, ny k-lab og m-lab, samt nye student- og forskningslaboratorier innen hydrodynamikk og konstruksjons- og energi- og maskinteknikk.

Da «Adskilte laboratorier» innebærer komponenter fra alle delalternativene, som i stor grad er vurdert til å ha en positiv konsekvens, vurderer vi «Adskilte laboratorier» til å ha størst omfang av alternativene, tilsvarende fire plusser. Dette skyldes at alternativet medfører at MTS kan levere et bredt produktspekter av havromsbaserte forskningstjenester, og således i større grad vil være en fullsortimentleverandør til aktørene i havromsnæringene. «Adskilte laboratorier» vil også medføre enkelte synergier som vil øke den direkte merverdien for MTS sine kunder, da det øker kvaliteten på forskningstjenestene i forhold til de ulike enkeltinvesteringene.

Tabell 5-2 oppsummerer vår vurdering av den direkte merverdien som de ulike alternativene medfører i forhold til referansealternativet.

Tabell 5-2: Vurdering av direkte merverdi for oppdrags- og bidragsforskning

	R1) Hybrid og fullskala	Adskilte	H1) Sjøgangs- basseng	H2) Dypvanns- basseng	H3) Student- /forsknings- laboratorier	K1) K-lab	E1) M-lab
Direkte merverdi oppdrags- og bidragsforskning	0	++++	++	+++	0	++	++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5.3 Kunnskapseksternaliteter

Ifølge kapittel 5.2 investerer aktører i FoU ved MTS for å oppnå en privatøkonomisk avkastning som er høyere enn prisen de betaler for forskningstjenesten. Investeringer i FoU vil imidlertid også medføre en verdi som går utover denne avkastningen. Dette skyldes at FoU-investeringer innebærer investeringer i kunnskap, noe som skiller seg fra investeringer i andre økonomiske goder som realkapital. I motsetning til realkapital, er kunnskap i seg selv ikke-rivaliserende i konsum og kan kun til en viss grad anses som ekskluderende. Kunnskap kan dermed gjenbrukes uten kostnad, og kan medføre en verdi også for andre aktører som ikke gjennomfører FoU-investeringer dersom den spres. FoU er således et eksempel på det en kaller for positive eksternaliteter, noe som er godt dokument i økonomisk faglitteratur.

Kunnskapen som skapes gjennom FoU-investeringer spres gjennom patentering, publiseringer, arbeidsvandring og gjennom kunnskap som er inkorporert i utviklede produkter og prosesser. Dette dokumenteres i Møreforskning (2016) sin resultatmåling av 615 brukerstyrte innovasjonsprosjekter med støtte fra Forskningsrådet avsluttet i perioden 2007-2011. Der mente 33 prosent av prosjekteierne at forskningsresultatene i svært stor grad var kjent utenfor FoU-sammenslutningene. For de fem siste årgangene i undersøkelsen ble det innvilget 197 patenter fra 26 prosent av prosjektene og ytterligere 205 patentsøknader var på intervjuetidspunktet ikke avklart. Videre ble det avlagt 138 doktorgrader knyttet til 27 prosent av prosjektene, og fra 52 prosent av prosjektene ble det publisert 758 vitenskapelige artikler.

Verdien på kunnskapseksternalitetene fra FoU-investeringer vil blant annet påvirkes av i hvilken grad havromsnæringene representerer klynger, som kan forstås som en geografisk samling av sammenbundne selskaper, kunder, tilbydere, serviceselskaper, samt forsknings og utdanningsinstitusjoner som deler samme

kunnskapsområde og konkurrerer i et internasjonalt marked (Porter, 1990). Dette skyldes at kunnskapseksternalitetene spres raskere i klynger ved at aktørene i havromsnæringene ofte opererer i det samme kompetitive markedet, er FoU-intensive og således må konkurrere om å være innovative. FoU innehar således en viktig rolle i forhold til klyngens eksistens. Da de norske havromsnæringene i stor grad er kunnskapsbaserte og representerer geografiske klynger vil dette isolert sett øke verdien kunnskapseksternalitetene.

I motsetning til i KVVU-en, hvor kunnskapseksternaliteter er prissatt, har vi valgt å behandle denne som en ikke-prissatt virkning. Estimaten som fremkommer i litteraturen som benyttes til å prissette virkningen inneholder store variasjoner. Dette bidrar til å skape høy usikkerhet i beregningene. I tillegg er vi av den oppfatning at det er vanskelig å etablere en kausal sammenheng mellom den verdien som skapes på MTS og verdien på kunnskapseksternalitetene som havromsnæringene vil dra nytte av. Derfor er det svært vanskelig å prissette hva verdien av kunnskapseksternalitetene vil være.

Betydning

Kunnskapen som utvikles gjennom FoU-investeringer er viktig i forhold til å skape økonomisk vekst, eksemplifisert gjennom endogen vekstteori (Romer, 1990). Videre har blant annet Krugman (1995) og Porter (1990) pekt på viktigheten av industrielle næringsklynger, slik havromsnæringene representerer, i forhold til å bevare et lands industrielle konkurranseevne. Norge har i dag et komparativt fortrinn innen flere av havromsnæringene, og utviklingen av relevant havromsteknologisk kunnskap har spilt en viktig rolle for å oppnå denne posisjonen. Eksempelvis ble de første konseptene for flytende produksjonssystemer offshore, og som i dag benyttes av aktører flere steder i verden, verifisert og finjustert på MTS. Videre er MTS anerkjente for forskning på fleksible stigerør og kontrollkabler som har muliggjort stor verdiskaping innenfor spesielt olje- og gassindustrien.

Investeringene ved MTS retter seg mot dominerende havromsnæring, herunder den maritime og olje og gass, men også andre fremvoksende næring. Dersom kunnskapen som skapes ved MTS spres vil dette kunne bidra til å skape store verdier for aktører i disse havromsnæringene. Hvis dette er næring som også vil være viktige for Norge i fremtiden, vil det i et økonomisk vekstperspektiv være sentralt at en opprettholder FoU-aktiviteten ved MTS for å bevare det komparative fortrinnet en har i ulike havromsnæring i dag, men også for å bli ledende globalt innenfor andre fremvoksende havromsnæring. Kunnskapseksternalitetene vurderes således til å ha stor betydning for samfunnet.

Omfang

Vi mener nytteeffektene kunnskapseksternalitetene skaper vil være størst i de alternativene som i størst grad bidrar til en høy forskningsaktivitet og til avanserte tester som følge av et stort mangfold i forskningsporteføljen, slik som for direkte merverdi. Videre vil også verdien av kunnskapseksternaliteter påvirkes av i hvilken grad kunnskapen spres. Her skiller spesielt bidragsforskningen seg positivt ut ved at resultatene fra denne forskningen tilfaller MTS og ikke deres kunder, slik som for kommersiell oppdragsforskning. Resultatene fra bidragsforskningen blir derfor i større grad gjort offentlige, eksempelvis gjennom publiseringer, slik at flere aktører i havromsnæringene og samfunnet for øvrig kan ta denne kunnskapen i bruk. Denne type forskning er også ofte rettet inn mot næringslivet gjennom at ulike industripartnere deltar i gjennomføringen eller som medinvestor i prosjektene, noe som sørger for at forskningen er mer relevant for næringen og således medfører en verdi for aktørene. Vi vurderer også i hvilken grad de ulike alternativene bidrar til oppbygging av kompetanse som et viktig argument for kvaliteten på verdien av den kunnskapen som skapes og deretter spres.

I de påfølgende avsnittene vil vi presentere hvilket omfang de ulike alternativene er forventet å skape i forhold til kunnskapseksternaliteter.

5.3.1 R1) Med hybrid og fullskala

R1 innebærer betydelige kostnader til oppgradering og renovering, i tillegg til investeringer i kompetansetiltak innenfor hybrid og fullskala testing. Som tidligere nevnt er det derfor lite som skiller R1 fra referansealternativet. Av samme argumenter som for vurderingen av direkte merverdi for R1, vurderes derfor R1 ha en konsekvens for kunnskapseksternaliteter lik 0.

5.3.2 H1) Sjøgangsbasseng

Vi vurderer H1 til å ha et lite positivt omfang, basert på de samme argumentene som i vurderingen av direkte merverdi for H1 knyttet til økt forskningsaktivitet og økt kvalitet på forskningen. Imidlertid, siden vi

vrurderer kunnskapseksternaliteter til å ha stor betydning for samfunnet, medfører dette at H1 vil ha en positiv konsekvens tilsvarende tre plusser.

5.3.3 H2) Dypvannsbasseng

Vi vurderer H2 til å ha et middels positivt omfang, basert på de samme argumentene som i vurderingen av direkte merverdi for H2 knyttet til økt forskningsaktivitet og økt kvalitet på forskningen. Imidlertid, siden vi vurderer kunnskapseksternaliteter til å ha stor betydning for samfunnet, medfører dette at H2 vil ha en positiv konsekvens tilsvarende fire plusser.

5.3.4 H3) Student-/forskningslaboratorier

Vi vurderer at H3 vil medføre en positiv endring på flere av kriteriene som påvirker kunnskapseksternalitetenes omfang. Først og fremst vil det bidra til en økt mengde bidragsforskning, i forhold til referansealternativet, som aktørene i havromsnæringene kan dra nytte av. Dette er kunnskap som tidligere nevnt i stor grad gjøres offentlig kjent, og som dermed kan skape store verdier. Verdien av denne kunnskapen vil også forsterkes ved at alternativ H3 bidrar til oppbygging av kompetanse ved at mer kvalifisert forskningspersonell tiltrekkes. Basert på dette vurderer vi derfor at H3 vil ha en positiv konsekvens tilsvarende fire plusser.

5.3.5 K1) K-lab

Vi vurderer K1 til å ha et lite positivt omfang, basert på de samme argumentene som i vurderingen av direkte merverdi for K1 knyttet til økt forskningsaktivitet og økt kvalitet på forskningen. Imidlertid, siden vi vurderer kunnskapseksternaliteter til å ha stor betydning for samfunnet, medfører dette at K1 vil ha en positiv konsekvens tilsvarende tre plusser.

5.3.6 E1) M-lab

Vi vurderer E1 til å ha et lite positivt omfang, basert på de samme argumentene som i vurderingen av direkte merverdi for E1 knyttet til økt forskningsaktivitet og økt kvalitet på forskningen. Imidlertid, siden vi vurderer kunnskapseksternaliteter til å ha stor betydning for samfunnet, medfører dette at E1 vil ha en positiv konsekvens tilsvarende tre plusser.

5.3.7 Adskilte laboratorier

«Adskilte laboratorier» innebærer, relativt til referansealternativet, en økning i forskningsaktivitet, avanserte tester og høy spredning av produsert forskningskunnskap. Da «Adskilte laboratorier» består av enkeltkomponenter som hver for seg genererer positive virkninger, vurderer vi alternativet til å ha en stor positiv konsekvens tilsvarende fem plusser.

Tabell 5-3 oppsummerer vår vurdering av kunnskapseksternalitetene som de ulike alternativene medfører i forhold til referansealternativet.

Tabell 5-3: Vurdering av kunnskapseksternaliteter for oppdrags- og bidragsforskning

	R1) Hybrid og fullskala	Adskilte	H1) Sjøgangs- basseng	H2) Dypvannsbasseng	H3) Student- /forsknings- laboratorier	K1) K-lab	E1) M-lab
Kunnskaps- eksternaliteter oppdrags- og bidragsforskning	0	+++++	+++	++++	++++	+++	+++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5.4 Økt kvalitet på utdanningen ved Institutt for marin teknikk

Betydningen av utdanning er veldokumentert i faglitteraturen som viser at økt vekst i utdanningsnivået fører til økt produktivitet, verdiskaping i næringene, samt økonomisk vekst for samfunnet som helhet. I tilfellet med investeringer i nye laboratorier ved MTS, er det nærliggende å tro at utdanningsnivået på studentene øker, relativt til referansealternativet, som følge av at laboratorieinfrastrukturen på MTS inngår som en del av produktfunksjonen for å skape kvalifisert arbeidskraft innen havromsnæringene.

Nye laboratorier medfører:

- Bedre tilgang på laboratorier for studenter
 - Studentlaboratoriene har i dag kapasitetsbegrensninger i forhold til antallet studenter og forskere som ønsker å benytte disse. Nye studentlaboratorier vil øke kapasiteten i laboratoriene, og således føre til at studentene får en mer forskningsintensiv, operasjonell og praktisk utdanning som gjør dem mer kvalifisert for å takle utfordringer i sitt fremtidige arbeidsliv.
- Bedre rekruttering av lærekrefter og flinkere studenter
 - Kvaliteten på laboratorier er positivt korrelert med kvaliteten på de ansatte ved MTS og kvaliteten på studentene ved IMT. Nye og bedre laboratorier fører således til rekruttering av mer kompetente ansatte og bedre studenter. Mer kvalifiserte lærekrefter vil bidra til økt kvalitet på utdanningen gjennom og blant annet tilrettelegge for mer avanserte laboratorietester og annen undervisning for studentene. At flinkere studenter tiltrekkes kan antas å føre til positive kunnskapseksternaliteter studentene imellom, i tillegg til at de norske havromsnæringene kan nyte godt av bedre kvalifiserte studenter i fremtiden.
- Høyere aktivitetsnivå ved MTS
 - Nye laboratorier vil føre til at antallet forskningsoppdrag ved SINTEF Ocean og IMT øker. Dette fører til interne kunnskapseksternaliteter som vil påvirke studentenes kunnskapsnivå i en positiv retning.

En økning i utdanningsnivået gir uteksaminerte kandidater med høyere kvalitet. Sammenhengen mellom økt kvalitet på utdanning og økt produktivitet fører til at næringslivet vil ha en større betalingsvillighet for disse kandidatene. Dette gir en privatøkonomisk gevinst, og kan også gi andre eksterne produktivitetsgevinster.

Betydning

Kvalitet på utdanningen er viktig. Det er et overordnet politisk mål at høyere utdanning skal være basert på det fremste innenfor forskning, faglig arbeid og erfaringskunnskap. Økt kvalitet i høyere utdanning og forskning er viktig for å sikre arbeidsplasser og velferd i fremtiden.

Høy kvalitet i utdanning og forskningsarbeid har bidratt til å gjøre norsk industri ledende innenfor havromsnæringene skip, skipsfart, offshore olje og gass, samt fiskeri og havbruk. I dag skjer om lag 37 prosent av næringslivets totale verdiskapning innenfor petroleumsnæringen, maritim næring og sjømatnæringen, som også har i underkant av 15 prosent av den totale sysselsettingen (NFD og OED, 2017). Havromsnæringene er således en viktig del av den totale verdiskapningen i Norge. Med dette som utgangspunkt vurderer vi betydningen av økt kvalitet på utdanning til å være av stor betydning for samfunnet.

Omfang

Omfanget av økningen av kvaliteten på utdanningen ved IMT vil variere avhengig av i hvilken grad de ulike alternativene påvirker de tre punktene presentert ovenfor. Vi mener kvaliteten på utdanningen vil ha størst påvirkningskraft i de alternativer som bidrar til bedre tilgang på student- og forskningslaboratorier. Bedre laboratorieinfrastruktur på MTS øker utdanningsnivået ved IMT siden fasilitetene benyttes i undervisnings- og studentoppgaver på bachelor-, master- og doktorgradsnivå. Nest viktigst i forhold til påvirkningen på kvaliteten på utdanning mener vi er i hvilken grad alternativene bidrar til rekruttering av flinke studenter og godt kvalifiserte ansatte. Avslutningsvis, og som vi mener vil ha minst påvirkningskraft av de tre faktorene, vil bedre laboratorier bidra til et mer aktivt senter som vil gi flere interessante prosjekter som kan medføre positive kunnskapseksternaliteter.

I de påfølgende avsnittene vil vi presentere hvilket omfang de ulike alternativene er forventet å skape i forhold til økt kvalitet på utdanningen ved IMT.

5.4.1 R1) Med hybrid og fullskala

R1 medfører mesteparten av de samme investeringene som R0, men R1 inkluderer også investeringer i kunnskap og utstyr knyttet til hybrid og fullskala testing. Økt satsning på hybrid og fullskala testing vil bidra til å heve kompetansenivået, blant annet på numerisk analyse, og bidra til en viss økning i forskningsaktiviteten på MTS. Selv om dette vil påvirke kvaliteten på utdanning i en positiv retning mener vi påvirkningen er minimal fordi det vil ta tid å bygge opp denne kompetansen. Videre innebærer ikke R1 en investering i student- og forskningslaboratorier og vil således ikke i nevneverdig grad bidra til bedre

rekruttering av gode lærere og bedre studenter. Basert på disse argumentene mener vi R1 vil ha en konsekvens lik 0.

5.4.2 H1) Sjøgangsbasseng

H1 innebærer de samme investeringene som R1, i tillegg til et nytt sjøgangsbasseng. Sammenlignet med referansealternativet vil en investering i et nytt sjøgangsbasseng øke forskningsaktiviteten ved MTS. Det forventes at et økt aktivitetsnivå på MTS gir enkelte positive synergieffekter til studentene på IMT. På den andre siden, som for R1, innebærer ikke H1 en investering i student- og forskningslaboratorier og vil ikke i særlig grad bidra til bedre rekruttering av gode lærere og bedre studenter. Basert på disse argumentene mener vi H1 vil ha en konsekvens lik 0.

5.4.3 H2) Dypvannsbasseng

En investering i et dypvannsbasseng gir økt kapasitet sammenlignet med referansealternativet og vil således øke forskningsaktiviteten ved MTS. Denne økningen vil imidlertid ha liten påvirkning på kvaliteten på utdanning. H2 innebærer ikke investering i student- og forskningslaboratorier og vil ikke i særlig grad bidra til bedre rekruttering av gode lærere og bedre studenter. H2 vurderes derfor til å ha en konsekvens lik 0.

5.4.4 H3) Student-/forskningslaboratorier

Det er i dag for lav kapasitet til å møte etterspørselen etter laboratoriebruk fra studenter og forskere ved NTNU. De større laboratoriene (havbasseng, slepetank mm.) benyttes i svært liten grad til denne type aktivitet, da disse er kostbare å benytte og har strenge HMS-krav. Bygging av nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innen hydrodynamikk, slik alternativ H3 innebærer, gir økt tilgang til laboratoriene og dermed økt mulighet for å gjennomføre tester og forsøk for studentene. Dette bidrar til en mer forskningsintensiv, operasjonell og praktisk utdanning som også gjør studentene bedre rustet til praktiske og teoretiske utfordringer i arbeidslivet. Bedre studentlaboratorier vil også kunne gi økt kvalitet på undervisningen ved å rekruttere bedre vitenskapelige ansatte. Videre benyttes student- og forskningslaboratoriene til noe oppdrags- og bidragsforskning som bidrar til økt forskningsaktivitet på MTS, som vil ha en viss positiv effekt på kvaliteten på utdanning. Både høy kvalitet på laboratoriene og undervisning, og et høyere aktivitetsnivå på MTS, fører til at IMT tiltrekker seg bedre studenter. Dette vil kunne gi høyere kvalitet på uteksaminerte kandidater til næringslivet.

Oppsummert gir en investering i student- og forskningslaboratorier økt kompetansenivå til studentene ved IMT. Vi vurderer derfor H3 til å ha en positiv konsekvens tilsvarende fem plusser.

5.4.5 K1) K-lab

K1 inneholder blant annet nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innen konstruksjonsteknikk, samt energi- og maskineriteknikk. Tilsvarende som for H3, vil nye studentlaboratorier gi økt tilgjengelighet og bidra til mer forskningsintensiv, operasjonell og praktisk utdanning som hever kvaliteten på utdanning. Videre er dagens kapasitet i K-lab i stor grad sprengt, og investering i K1 vil medføre et høyere aktivitetsnivå. Bedre studentlaboratorier innen konstruksjonsteknikk og energi- og maskineriteknikk og et høyere aktivitetsnivå fører til at IMT vil tiltrekke seg bedre studenter og forskere. Dette øker utdanningsnivået og gir høyere kvalitet på fremtidig arbeidskraft. Vi vurderer derfor K1 til å ha en positiv konsekvens tilsvarende tre plusser. Omfanget vurderes til å være mindre enn for H3 siden den største delen av studentaktivitetene er knyttet til de hydrodynamiske studentlaboratoriene.

5.4.6 E1) M-lab

Tilsvarende som K1 inneholder E1 nye studentlaboratorier for forskning og undervisning inne maskin- og energiteknikk, samt konstruksjonsteknikk. E1 vurderes på tilsvarende måte som K1 til å ha en positiv konsekvens på kvalitet på utdanning tilsvarende tre plusser.

5.4.7 Adskilte laboratorier

«Adskilte laboratorier» innebærer komponenter fra alle delalternativene. Vi vurderer derfor «Adskilte laboratorier» til å ha et omfang tilsvarende fem plusser. I tillegg til at «Adskilte laboratorier» innebærer nye student- og forskningslaboratorier, både for hydrodynamikk (H3) samt konstruksjonsteknikk og maskin- og energiteknikk (K1 og E1), medfører alternativet at MTS vil kunne tiltrekke seg bedre lærekrefter og studenter, og kan levere et bredt produktspekter av havromsbaserte forskningstjenester og dermed bidra til et høyt aktivitetsnivå.

Tabell 5-4 oppsummerer vår vurdering av den økte kvaliteten på utdanningen ved IMT som de ulike alternativene medfører i forhold til referansealternativet.

Tabell 5-4: Vurdering av økt kvalitet på utdanningen ved Institutt for marin teknikk

	R1) Hybrid og fullskala	Adskilte	H1) Sjøgangs- basseng	H2) Dypvanns- basseng	H3) Student- /forsknings- laboratorier	K1) K-lab	E1) M-lab
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	0	+++++	0	0	+++++	+++	+++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Regneeksempel: Økt kvalitet på utdanningen ved Institutt for marin teknikk

Potensielle størrelser på virkningen *økt kvalitet på utdanningen ved IMT* kan illustreres ved et regneeksempel som illustrerer hvor mye lønnen til en uteksaminert student ved IMT i gjennomsnitt må øke i året for at utdanningsvirkningen alene skal kunne forsvare at H3 blir samfunnsøkonomisk lønnsom. (positivt netto nytte). Vi forutsetter at lønnen er en «proxy» for sammenhengen mellom økt kvalitet på utdanning og økt produktivitet som fører til at næringslivet vil ha en større betalingsvillighet for disse kandidatene. Regneeksempelen tar utgangspunkt i antall uteksaminerte master- og PhD-studenter i analyseperioden som er gjengitt i Tabell 5-5.

Tabell 5-5: Antall uteksaminerte studenter ved Institutt for marin teknikk

	Antall uteksaminerte studenter i dag	Antall uteksaminerte studenter som følge av nye laboratorier *
Master	147**	215
PhD	35**	48

* Forutsetter en økning i antall uteksaminerte master- og PhD-studenter som følge av nye student-, forsknings- og undervisningslaboratorier. Anslag er hentet fra *Gevinstrealiseringsplan 2013-2023 for Ocean Space Center*. **Tall for uteksaminerte masterstudenter er oppgitt for 2017 (forventet antall uteksaminerte) mens tall for PhD er oppgitt for 2013.

Gitt dagens antall uteksaminerte studenter, viser overordnede beregninger at en masterstudent i gjennomsnitt må tjene i underkant av 7000 kroner ekstra i året mens PhD-studenter må tjene i underkant av 14 000 kroner ekstra i året for at H3 skal kunne vurderes som lønnsom. Dette utgjør om lag 1-2 prosent av gjennomsnittlig startlønn for nyutdannede sivilingeniører. Gitt at IMT øker antall studieplasser som følge av nye laboratorier, reduseres gjennomsnittlig økning i inntekt til i underkant av 5000 kroner i året for masterstudenter og i underkant av 10 000 kroner for PhD-studenter.

5.5 Samlet vurdering av ikke-prissatte virkninger

Tabell 5-6 viser vår samlede vurdering av de ikke-prissatte virkningene.

Tabell 5-6: Samlet vurdering av ikke-prissatte virkninger

	R1) Hybrid og fullskala	Adskilte	H1) Sjøgangs- basseng	H2) Dypvanns- basseng	H3) Student- /forsknings- laboratorier	K1) K-lab	E1) M-lab
Direkte merverdi for kunder	0	++++	++	+++	0	++	++
Kunnskaps- eksternaliteter	0	+++++	+++	++++	++++	+++	+++
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	0	+++++	0	0	+++++	+++	+++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Vi vurderer «Adskilte laboratorier» til å ha størst samlet positiv konsekvens for de ikke-prissatte virkningene sammenlignet med referansealternativet. Dette skyldes at alternativet inkluderer nyttegevinster fra alle de ulike komponentene, og at en investering i alle disse komponentene samtidig forventes å gi positive synergieffekter. Av de andre delalternativene er det alternativ H3, K1 og E1 som gir de største positive konsekvenser. Dette skyldes i stor grad at disse alternativene innebærer investeringer i student- og forskningslaboratorier som vil ha en positiv virkning på kvaliteten på utdanningen ved IMT og positive virkninger på kunnskapseksternaliteter.

6. Fordelingsvirkninger

Investeringen retter seg mot havromsrelatert forskning, og innebærer at ett av forskningsmiljøene i Norge bevilges midler. Satsningen er imidlertid godt forankret i politiske prioriteringer. Statlig støtte til investeringer i et nytt Ocean Space Centre medfører derfor etter vår vurdering ikke fordelings effekter som har betydning for anbefalingen.

7. Realopsjoner og fleksibilitet

I vurderingen av konseptvalg er det også av betydning hvor fleksible løsningene er i henhold til mulige endringer i forutsetningene for prosjektet. Verdien av fleksibilitet (realopsjoner) er knyttet til fire forhold:

1. Det må være usikkerhet knyttet til sentrale forhold i prosjektet
2. Denne usikkerheten vil avklares etter hvert, og
3. En vil kunne respondere adekvat på denne avklarte usikkerheten
4. Responsen vil utløse en redusert kostnad eller en økt nytte

Realopsjonen gir på denne måten en mulighet for å realisere en samfunnsøkonomisk verdi.

Usikkerhet i et prosjekt kan både være av typen milepælsusikkerhet og mer kontinuerlig usikkerhet. Milepælsrisiko er en type risiko som kan sies å være direkte knyttet til en bestemt hendelse eller størrelse, og innebærer at det er risiko knyttet til utfallet av en eller flere særskilte hendelser, eller milepæler, fram i tid. Så snart usikkerheten knyttet til denne hendelsen er avklart, vil deler av risikoen i prosjektet være oppløst. I Figur 7-1 har vi illustrert forholdet mellom usikkerhet og beslutninger og verdien av fleksibilitet.

Figur 7-1: Illustrasjon av forholdet mellom usikkerhet og beslutninger

		USIKKERHET	
		Lav	Høy
BESLUTNINGER	Høy	Middels verdi av fleksibilitet	Høy verdi av fleksibilitet
	Lav	Liten verdi av fleksibilitet	Middels verdi av fleksibilitet

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Det finnes flere ulike former for realopsjoner. Man kan utsette hele beslutningen, for å avvente ny informasjon som reduserer usikkerheten. Man kan gå trinnvis frem, med å gjennomføre delprosjekter, der hvert delprosjekt gir læring som kan være nyttig når neste delprosjekt skal besluttes. Men man kan også gjøre investeringen med en gang, men bygge inn muligheten til fleksibilitet, enten i volum, eller i produksjonsmetode (for eksempel kan man bygge en skole større enn det akutte behovet, eller man kan investere i en oppvarmingsløsning som kan fungere med både gass, elektrisitet og biomasse).

I dette prosjektet er det betydelig usikkerhet knyttet både til kostnads- og nyttesiden. Mye av usikkerheten er imidlertid kontinuerlig i den forstand at det alltid vil eksistere usikkerhet rundt fremtidig markedsutvikling og til etterspørselen etter MTS sine tjenester generelt. Slik fremtidsusikkerhet vil alltid være til stede og gir ingen grunn til å vente med investeringsbeslutningen.

Usikkerhet knyttet til i hvilken grad numeriske analyser, fullskalaforforsk og hybrid testing vil erstatte behovet for testing i laboratorier, gjør at særlig H1) Sjøgangsbasseng og H2) Dypvannsbasseng kan ha lavere nytte enn det som er lagt til grunn. Dette innebærer at det ville ligget en verdi å utsette byggingen av disse to bassengene, selv om de hadde blitt vurdert som lønnsomme i den samfunnsøkonomiske analysen.

8. Oppsummering

Analysen av de prissatte virkningene viser at det kun er alternativ R1) Hybrid og fullskala som har en positiv netto nåverdi. Når vi videre vurderer de prissatte virkningene sammen med de ikke-prissatte virkningene, mener vi at delkomponentene H3, K1 og E1 alle har nyttevirkinger som overgår kostnadene. H3) Student- og forskningslaboratorier vil være svært viktig for å opprettholde og videreutvikle den høye kvaliteten på utdanningen ved IMT. Vi vurderer derfor «Adskilte laboratorier» til å være lønnsom uten H1) Sjøgangsbasseng og H2) Dypvannsbasseng, og mer lønnsom enn R1.

H1) Sjøgangsbasseng og H2) Dypvannsbasseng er svært kostbare å bygge og drifte, og det er stor usikkerhet rundt utviklingen i næringene som skal etterspørre tjenester fra disse laboratoriene. Spesielt innenfor markedet for hydrodynamiske tester til maritim næring vurderer vi at konkurransen er tøff og at kundene har flere gode alternativer i utlandet, samt at testene som gjøres i et slikt laboratorium er mer standardiserte og således genererer mindre kunnskapseksternaliteter.

Vår samlede vurdering av de prissatte og de ikke-prissatte virkningene er oppsummert i Tabell 8-1.

Tabell 8-1: Samlede virkninger KS1, netto nåverdi (MNOK)

	R1) Hybrid og fullskala	Adskilte	H1) Sjøgangs- basseng	H2) Dypvanns- basseng	H3) Student- /forsknings- laboratorier	K1) K-lab	E1) M-lab
Prissatte effekter	70	-2 730	-1 370	-1 400	-1 120	-600	-270
Direkte merverdi for kundene	0	++++	++	+++	0	++	++
Kunnskaps-eksternaliteter	0	+++++	+++	++++	++++	+++	+++
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	0	+++++	0	0	+++++	+++	+++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Analysen av de prissatte og ikke-prissatte virkningene bygger på en bred interessentundersøkelse og prognoser for havromsnæringene. Det er stor usikkerhet knyttet til etterspørselen fra det som er, og i lang tid har vært, MTS sine to viktigste næringer; maritim næring og petroleumsnæringen. Denne usikkerheten bekreftes av andre internasjonale hydrodynamiske forskningsinstitusjoner.

For at en investering i H1) Sjøgangsbasseng og H2) Dypvannsbasseng skulle vært samfunnsøkonomisk lønnsomt, måtte de langsiktige prognosene til næringene som etterspør disse tjenestene vært bedre eller det måtte oppstått nye havromsnæringer med tydelige og langsiktige behov for slike typer forskningstjenester. Den informasjonen som er tilgjengelig i dag, tilsier at det ikke er tilfelle.

9. Referanser

- Direktoratet for økonomistyring. (2014). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- DNV GL og Menon Economics. (2017). *Tilpasset konseptvalgutredning - Ocean Space Centre*. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet.
- Finansdepartementet. (2014). *Rundskriv R-109/14*. Oslo.
- Finansdepartementet. (2017, Mars 31). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-29-20162017/id2546674/>.
- Forskningsrådet. (2016). *Maritim21*.
- Krugman, P. (1995). *Geography and Trade*. Boston: MIT Press.
- Møreforskning. (2016). *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2014*. Molde: Møreforskning Molde AS.
- NFD og OED. (2017). *Ny vekst, stolt historie - Regjeringens havstrategi*. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet og Olje- og energidepartementet.
- OECD. (2016). *The Ocean Economy in 2030*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2017, April 11). <https://data.oecd.org>. Hentet fra <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- Romer, P. (1990, Vol. 98, No 5). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, ss. 71 - 102.



www.atkinsglobal.no

www.osloeconomics.no