

Statens prosjektmodell
Rapport nummer D066c

Kvalitetssikring (KS1) av Supplerende
analyse for Ocean Space Centre

31. oktober 2018

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 (KS1)

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.

*Kvalitetssikring (KS1) av Supplerende analyse for Ocean Space Centre/Rapport nummer **DO66c***

© Oslo Economics /Atkins Norge 2018

Forsidefoto: www.istockphoto.com

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	5
1. Superside	10
2. Bakgrunn, mandat og gjennomføring	12
2.1 Bakgrunn	12
2.2 Mandat	12
2.3 Dokumenter til kvalitetssikring	13
2.4 Hovedaktivitet i gjennomføringen av oppdraget	13
3. Situasjonsbeskrivelse	14
3.1 Havromsnæringene	14
3.2 Konkurransesituasjonen	15
4. Behovsanalysen	17
4.1 Globale drivere og normative behov	17
4.2 Prosjektutløsende behov	18
5. Strategikapitlet (Mål)	19
5.1 Samfunns mål	19
5.2 Effektmål	19
6. Overordnede krav	22
6.1 Krav som alternativet skal oppfylle	22
7. Mulighetsstudien	23
8. Alternativanalyse	24
8.1 Referansealternativ (Nullalternativ)	24
8.2 Konseptet Ocean Space Laboratories	25
8.3 Investeringskostnader og usikkerhetsanalyse	29
8.4 Samfunnsøkonomisk analyse	31
8.5 Resultatmål	36
8.6 Finansieringsplan	36
8.7 Supplerende analyses anbefaling	36
9. Kvalitetssikrers kostnads- og usikkerhetsanalyse	38
9.1 Basiskalkyle investeringskostnader	38
9.2 Usikkerhetsanalyse	39
9.3 FDVU-kostnader	41
10. Kvalitetssikrers interressentanalyse	42
11. Kvalitetssikrers samfunnsøkonomiske analyse	43
11.1 Metode og forutsetninger	43
11.2 Etterspørsel SINTEF Ocean og NTNU	44
11.3 Prissatte virkninger	47

11.4 Ikke-prissatte virkninger	48
11.5 Samlet vurdering av prissatte og ikke-prissatte virkninger	52
11.6 Vurdering av ulike delelementer	53
11.7 Prioriteringsrekkefølge basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet	56
12. Samlet vurdering og anbefaling	57
13. Anbefalinger for videre arbeid	58
13.1 Avklaringsfase	58
13.2 Føringer for forprosjektfasen	59
14. Vedlegg	63
15. Referanser	64

Sammendrag og konklusjoner

Våre analyser viser at konseptet Ocean Space Laboratories vil gi økte inntekter til SINTEF Ocean og NTNU, direkte merverdi for brukere av laboratorietjenestene, positive kunnskapseksternaliteter og økt kvalitet på utdanningen som mer enn oppveier investeringskostnadene. Konseptet er derfor samfunnsøkonomisk lønnsomt, og vi anbefaler å gå videre med konseptet. Forventede investeringskostnader er 4 890 mill. kroner ekskl. mva.

De delene av konseptet som i størst grad bidrar til samfunnsøkonomisk lønnsomhet er havlaboratoriet, sjøgangsbassenget, fjordlaboratoriet og studentlaboratoriene. Disse laboratoriene bør derfor prioriteres i en eventuell trinnvis utbygging. Optimal utbyggingsrekkefølge basert på det byggetekniske er ikke vurdert i vår analyse.

Det bør i forprosjektet utarbeides en detaljert plan for hvordan inntekspotensialet skal hentes ut, prioritering av effektmålene bør tydeliggjøres, ambisjonsnivået for indikatorene knyttet til effektmålene bør tydeliggjøres og det bør utformes en gevinstrealiseringsplan.

Bakgrunn og mandat

På oppdrag fra Finansdepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet kvalitetssikret Oslo Economics og Atkins Norge i 2017 en tilpasset KVVU for Ocean Space Centre. Vi anbefalte en begrenset utbygging av konseptet Adskilte laboratorier, det vil si Adskilte-alternativet uten delkonseptene sjøgangsbasseng og dypvannsbasseng.

Konseptet Adskilte laboratorier, som ble foreslått i KVVU og delvis støttet i KS1, er nå videreutviklet til konseptet Ocean Space Laboratories og presentert i SINTEF Ocean og NTNUs Supplerende analyse.

Finansdepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet har gitt oss i oppdrag å kvalitetssikre det reviderte prosjektforslaget for Ocean Space Centre, Ocean Space Laboratories. Det nye alternativet Ocean Space Laboratories skal sammenlignes med Adskilte laboratorier. Videre omfatter vår kvalitetssikring en vurdering av lønnsomhet for de enkelte laboratoriene som inngår i Ocean Space Laboratories, og en vurdering av trinnvis utbygging. Vi har kvalitetssikret forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdskostnader, vurdert forventet markedsutvikling i havromsnæringene og hvordan det nye konseptet Ocean Space Laboratories vil møte fremtidig etterspørsel etter FoU-tjenester (inntekspotensialet til Ocean Space Centre).

Siden dette er et revidert prosjektforslag for Ocean Space Centre er ikke alle momenter i en ordinær kvalitetssikring (KS1) med. Eksempelvis er ikke mulighetsstudien vurdert, siden oppdraget SINTEF Ocean og NTNU fikk av Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) har vært å utforme et endelig forslag til konseptet Adskilte laboratorier, ikke å gjennomføre en ny konseptvalgutredning.

Ocean Space Laboratories

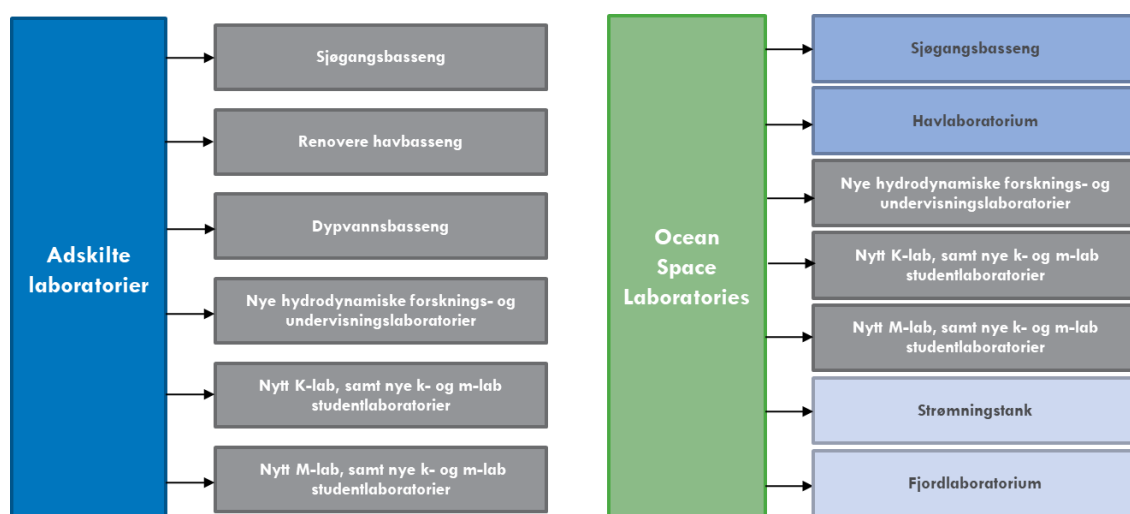
Konseptet Ocean Space Laboratories inneholder et nytt havlaboratorium som erstatter renovering av dagens havbasseng og nytt dypvannsbasseng. I tillegg foreslås to nye elementer som ikke var med i det opprinnelige konseptet; etablering av et fjordlaboratorium og en strømningsstank. Sjøgangsbassenget opprettholdes, men med nye funksjoner og endrede dimensjoner. Øvrige elementer i opprinnelig konsept Adskilte laboratorier videreføres med små eller ingen endringer.

Både Adskilte laboratorier og Ocean Space Laboratories forutsetter en utfasing av slepetanken. Videre innebærer begge alternativene satsing på hybrid og fullskala testing. I Ocean Space Laboratories er det ikke inkludert kostnader til kavitasjonstunellen, da den finansieres utenfor prosjektet.

I tillegg til endringer i laboratorier er det også endringer i andre forhold og arealer. Arealer for lager/støtte-funksjoner er redusert med 1 500 m² mens verkstedfunksjoner er redusert med 1 300 m². Kontorarealer er redusert med 1 600 m².

Figur 1-1 på neste side gir en illustrasjon av hovedendringene i laboratorieutforming fra Adskilte til Ocean Space Laboratories.

Figur 1-1: Endringer i laboratorier fra Adskilte laboratorier til Ocean Space Laboratories



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Behovsanalysen

I forrige kvalitetssikringsrunde var det ikke tydelig i hvilket omfang havromsnæringene ville benytte laboratoriene i Adskilte laboratorier. Løsningen ble ikke vurdert som fleksibel nok, samtidig som industrien uttrykte en bekymring for at den ikke var egnet til å løse morgendagens behov.

Ocean Space Laboratories er mer fleksibelt enn tidligere forslag. Aktørene er positive til den nye løsningen, selv om det fremdeles er vanskelig å få konkrete svar på bruk i fremtiden. Særlig savnet interessentene i forrige runde kobling mellom biologi og teknologi. Dette er bedre ivarettatt i det nye konseptet. Interessentene uttrykker nå også tydeligere laboratorienes rolle i å utvikle høyt kvalifisert arbeidskraft.

Interessentene er likevel bekymret for at SINTEF Ocean skal «prise seg ut» i markedet. Det er ikke gitt at SINTEF blir billigere eller mer effektive med nye laboratorier. I dag går ofte aktørene til utlandet for å utføre klassiske tanktester, mens SINTEF oppleves som konkurransedyktige på mer komplekse prosjekter. Uavhengig av investeringen må SINTEF Ocean gjøre tiltak for å effektivisere driften for å bli mer konkurransedyktig på pris og tilgjengelighet, og flere interessenter påpeker viktighetene å investere i kunnskap og kompetanse og ikke bare fysisk infrastruktur.

Behovsanalysen er styrket ved at koblingen mellom strategiske satsningsområder og behovet for kompetanseoppbygging gjennom bruk av laboratorier er synliggjort bedre. Samtidig er behovet for en samlet investering i alle laboratoriene svakt underbygget. Betydningen for kundene av å ha en totalleverandør av laboratorieforsøk er uklar, og verdien av tverrfaglighet mellom forsknings- og forretningsområdene er uklar. Vi savner en tydelig fremstilling av hvor tett de ulike fagområdene samarbeider i dag og hvordan dette forventes å bli utviklet fremover.

Det prosjektutløsende behovet «Behov for å oppgradere laboratoriene ved Marinteknisk senter» sier ikke hvor tidskritisk det er å igangsette en utbygging av de enkelte laboratoriene, selv om det argumenteres for at de store forskningslaboratoriene opplever svikt i oppdragsmengden grunnet for dårlig funksjonalitet og effektivitet.

Strategikapitlet og overordnede krav

Samfunnsmålet om at «Tiltaket skal sikre verdiskaping for Norge gjennom konkurransedyktige norske havromsnæringer» er konsistent med behovsanalysen og i samsvar med det overordnede samfunnsbehovet.

Effekt målet om at «Tiltaket skal gjøre de norske havromsnæringene mer produktive» er også konsistent med behovsanalysen og samfunnsmålet. Utdypningene av effekt målet med tilhørende indikatorer gir dessuten en klarere retning for tiltaket enn i forrige kvalitetssikringsrunde. Vi savner likevel en drøfting av i hvilken grad effektmålene kan komme i konflikt, og i så fall hvilken prioritet de har.

Utdypingen av kravene gir ikke svar på hvilke laboratorier det er behov for, og heller ikke svar på valgt utforming og dimensjonering av laboratoriene. I kapitlet med beskrivelse av hvordan de foreslåtte laboratoriene vil

forbedre funksjonalitet og kapabilitet i forhold til eksisterende laboratorier er det benyttet andre krav enn i kravkapitlet, uten at dette er nærmere grunnlagt.

Alternativanalysen

Det er kun ett alternativ som vurderes i alternativanalysen. Supplerende analyse inneholder ikke en beskrivelse av referansealternativet. I den samfunnsøkonomiske analysen sammenlignes virkningene av Ocean Space Laboratories opp mot det samme referansealternativet som ble benyttet i KVVU-en med tilhørende KS1 i forrige runde uten en nærmere beskrivelse av alternativet.

De tiltak som er nødvendige for at laboratorieutrustning og bygningsmasse skal være et reelt alternativ i analyseperioden inkluderes i referansealternativet. Det legges inn kostnader som er nødvendig for å forlenge levetiden på dagens laboratorieutrustning og bygningsmasse med 40 år.

Vi har ikke funnet grunnlag for at omfang av investeringer og rehabilitering av laboratorier og støttefunksjoner i referansealternativet skal være endret fra KVVU og KS1. Unntaket er kostnader til vedlikehold/rehabilitering av kavitasjonstunnelen. Siden denne nå finansieres utenfor prosjektet, skal disse kostnadene verken være inkludert i tiltaksalternativet eller referansealternativet. Det fremkommer ikke at denne justeringen er gjort i Supplerende analyses referansealternativ.

Selv om innholdet i referansealternativet er det samme i KVVU og KS1, er det ulike forventninger knyttet til fremtidig inntektsutvikling. Til tross for de til dels omfattende tiltakene som gjøres i referansealternativet, vurderer Supplerende analyse Ocean Space Centre sin utvikling i markedsandeler til å følge samme utvikling som i dag, det vil si tap av markedsandeler. Dette er de samme forventningene som i KVVU-en.

Som i forrige KS1 mener vi at omfanget av investeringene i referansealternativet fører til at senteret i mindre grad vil tape markedsandeler som følge av at investeringene til dels gir en bedre funksjonalitet. I vår samfunnsøkonomiske analyse sammenlignes derfor Ocean Space Laboratories opp mot en mer optimistisk referansebane (høyere inntektsbane) enn hva som er forutsatt i Supplerende analyse.

Kostnader og usikkerhet

Vi har gjennomgått enhetspriser for de bygningsmessige arbeidene på et overordnet nivå. Vi har ikke innhentet referansepriser for kostnader knyttet til utstyr, men i samtaler med representanter fra SINTEF og NTNU er det vurdert om alle nødvendige arbeider er medtatt for at prosjektet skal kunne realiseres.

Vi mener at kostnader knyttet til prosjektorganisering skal inkluderes i basiskalkylen og reflekteres gjennom de enhetsprisene som legges til grunn, og ikke beregnes som en prosentsats av nåverdien.

Vår samlede vurdering er at anslaget på investeringskostnader er tilstrekkelig dokumentert og er på et fornuftig nivå, dog med betydelig usikkerhet. Vi anser derfor prosjektets basiskalkyler å være tilstrekkelige som underlag for KS1.

Vi vurderte i KS1 Tilpasset KVVU Ocean Space Centre (2017) at usikkerhetsanalysen gjennomført i KVVU var tilfredsstillende med hensyn til vurdering av estimatusikkerhet, hendelsesusikkerhet og andre usikkerhetsdrivere.

Tilnærmingen som nå er gjort er grov og transformerer ikke fullt ut usikkerheten identifisert i Supplerende analyse. Vår vurdering er at usikkerheten er underestimert i prosjektet.

Usikkerhetsvurderingen gjort i Supplerende analyse viser en forventet investeringskostnad på 5 873 mill. kroner inkludert merverdiavgift. Vår usikkerhetsanalyse viser en forventet investeringskostnad på 6 110 mill. kroner inkludert merverdiavgift, en økning i investeringskostnadene på om lag 240 mill. kroner. De viktigste årsakene til at resultatet er forskjellig er at:

- Vi har en noe lavere basiskalkyle, 306 mill. kroner inkludert merverdiavgift, grunnet redusert byggekostnad på enkelte elementer.
- Usikkerhetsvurderingen i Supplerende analyse er lik vurderingene som ble gjort i forrige KVVU, men beregnet med ulik metode. Vår vurdering er at dagens tilnærming medfører at usikkerheten blir underestimert i prosjektet.
- I vår usikkerhetsanalyse er det i større grad vurdert at usikkerhetselementene har en større trusselside enn mulighetsside.

Det totale usikkerhetsspennet for prosjektkostnaden er ikke vist i Supplerende analyse. Vår analyse viser et relativt usikkerhetsspenn (standardavvik som et mål på usikkerhet) på 24 prosent. Dette er et realistisk mål og representerer et stort prosjekt i tidlig fase.

Videre viser vår analyse at det er 28 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnaden eller lavere. Dette er nivå som reflekterer en normal og god tillit til basiskalkylen.

Samfunnsøkonomisk analyse

Supplerende analyse viser en forventet investeringskostnad på 5 873 mill. kroner inkludert merverdi. Vår usikkerhetsanalyse viser en forventet investeringskostnad på 6 110 mill. kroner inkludert merverdi, og det er denne kostnaden som legges til grunn i vår samfunnsøkonomiske analyse.

Supplerende analyse legger til grunn de samme vekstfaktorene for maritim næring og andre fremvoksende næringer som i vår KS1 i forrige runde. Når det gjelder olje- og gassektoren sitt fremtidige behov for forskningstjenester, legger Supplerende analyse til grunn en høyere vekst enn vi gjorde i KS1 og en høyere vekst enn prognosene for olje- og gassektoren fra Perspektivmeldingen.

Vår vurdering er fremdeles at prognosene for olje- og gassektoren fra Perspektivmeldingen bør legges til grunn i inntektsmodellen.

Vi har ikke mottatt fullstendig underlagsdokumentasjon fra Supplerende analyse som gjør oss i stand til å sammenligne hvordan Supplerende analyse har vurdert senterets konkurransekraft/markedsandeler. Ny og mer fleksibel bassengutforming ved Tyholt, samt det forventede bidraget fra Fjordlaboratoriet og Strømningstanken, gjør at Ocean Space Laboratories sannsynligvis er mer konkurransedyktig enn konseptet Adskilte laboratorier.

Supplerende analyse vurderer de fremtidige inntektene i Ocean Space Laboratories til å være større enn inntektene i Adskilte laboratorier. Vi følger argumentasjonen som legges til grunn for inntektsøkningen. Imidlertid har vi ikke mottatt tilstrekkelig underlag til å gjøre en kvalitetssikring av den fremtidige inntektsstrømmen og dens forutsetninger.

I vår samfunnsøkonomiske analyse gjør vi en selvstendig vurdering av aktivitetsnivå og fremtidig inntektsutvikling.

Vår samlede vurdering av de prissatte og de ikke-prissatte virkningene for Ocean Space Laboratories er oppsummert i tabellen nedenfor.

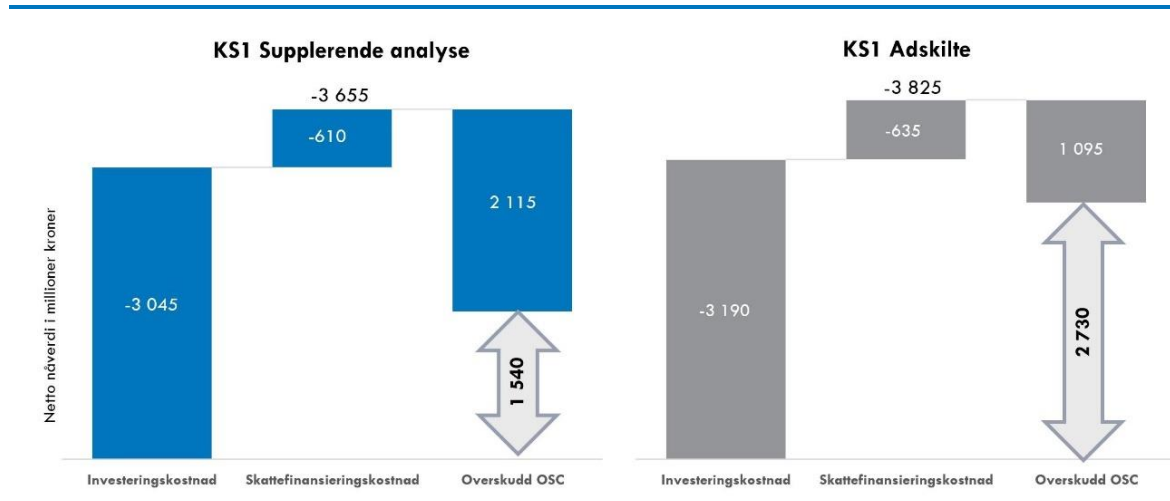
Tabell 1-1 Samlede virkninger Ocean Space Laboratories

	Ocean Space Laboratories
Prissatte effekter, netto nåverdi (mill. kroner)	-1 540
Direkte merverdi for kundene	++++
Kunnskapseksternaliteter	+++++
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	+++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Analysen av de prissatte virkningene viser en negativ netto nåverdi på -1 540 mill. kroner, og er en betydelig forbedring fra netto nåverdi i Adskilte laboratorier, som ble beregnet til å være -2 730 mill. kroner (Atkins & Oslo Economics, 2017). Dette skyldes i hovedsak at Ocean Space Laboratories treffer næringens behov bedre, og dermed forventes inntekspotensialet å være større. En mindre negativ netto nåverdi fører til at kravet til bidraget fra de ikke-prissatte virkningene er lavere for at Ocean Space Laboratories skal være samfunnsøkonomisk lønnsom enn det som var tilfelle for Adskilte laboratorier. Disse forholdene er illustrert i figuren på neste side.

Figur 1-2 Komponentene som inngår i netto nåverdi, i mill. kroner



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge. Verdier for KS1 Adskilte er i mill. 2017-kroner

Samtidig vurderes det positive bidraget fra de ikke-prissatte virkningene å være større for Ocean Space Laboratories enn Adskilte laboratorier. Samlet positiv konsekvens for de ikke-prissatte virkningene i Adskilte laboratorier ble i forrige KS1 vurdert til ikke å gi et stort nok bidrag til å veie opp for de negative prissatte virkningene. Hovedgrunnen til dette er at vi ikke fikk bekreftet fra verken dagens brukere eller potensielle brukere et tydelig og langsiktig behov for forskningstjenester som skulle utføres i sjøgangsbassenget og dypvannsbassenget. Av den grunn anbefalte vi i forrige runde et nedskalert Adskilte laboratorier uten nytt sjøgangsbasseng og dypvannsbasseng.

Ocean Space Laboratories har større fleksibilitet enn Adskilte laboratorier og er tilrettelagt for at flere næringer kan ta i bruk laboratoriene. Ocean Space Laboratories vurderes derfor til å treffe næringens behov bedre og bidrar dermed til høyere forskningsaktivitet ved senteret. Dette fører til at direkte merverdi for kundene og kunnskapseksternaliteter vurderes til å gi et større positivt bidrag til lønnsomhet i Ocean Space Laboratories enn i Adskilte laboratorier. Videre vil Ocean Space Laboratories i enda større grad enn Adskilte laboratorier bidra til å utvikle høyt kvalifisert arbeidskraft, både gjennom et høyere aktivitetsnivå og nye elementer som styrker student- og undervisningsaktivitet.

Av samme grunn vurderes Ocean Space Laboratories å være mer samfunnsøkonomisk lønnsomt enn nedskalerte Adskilte laboratorier anbefalt i KS1. Ocean Space Laboratories treffer næringens behov bedre og gir et høyere aktivitetsnivå ved senteret. Dette bidrar til realisering av nyttevirksomheter som vurderes å være større i Ocean Space Laboratories enn nedskalerte Adskilte laboratorier. Økt nytte mer enn oppveier for høyere kostnader i Ocean Space Laboratories.

På bakgrunn av en samlet vurdering av prissatte og ikke-prissatte virkninger vurderer vi Ocean Space Laboratories til å være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Tilrådning

Vår analyse viser at konseptet Ocean Space Laboratories er samfunnsøkonomisk lønnsomt, og vi anbefaler derfor å gå videre med konseptet. De prissatte virkningene (netto nåverdi) for konseptet er mindre negative enn for konseptet Adskilte laboratorier, og de ikke-prissatte virkningene gir et større positivt bidrag.

Selv om vi vurderer at konseptet Ocean Space Laboratories som helhet er samfunnsøkonomisk lønnsomt, bør havlaboratoriet, sjøgangsbassenget, fjordlaboratoriet og studentlaboratoriene prioriteres i en eventuell trinnvis utbygging. Optimal utbyggingsrekkefølge basert på byggetekniske hensyn er ikke vurdert i vår analyse.

For å realisere inntekspotensialet som ligger i Ocean Space Laboratories er det viktig å bygge kompetanse, utvikle markedet, etablere allianser i Norge og internasjonalt, samt organisere virksomheten mer effektivt enn i dag.

Det bør i den videre planleggingen utarbeides en detaljert plan for hvordan inntekspotensialet skal hentes ut, prioritering av effektmålene bør tydeliggjøres, ambisjonsnivået for indikatorene knyttet til effektmålene bør tydeliggjøres og det bør utformes en gevinstrealiseringsplan.

1. Superside

KONSEPTVALGET			
Kvalitetssikrere: Atkins Norge og Oslo Economics		KVU versjon/dato: Supplerende analyse Ocean Space Centre, april 2018	
Prosjektutløsende behov			
Behov for å oppgradere laboratoriene ved Marinteknisk senter			
Samfunnsmål			
Tiltaket skal sikre verdiskaping for Norge gjennom konkurransedyktige norske havromsnæringer			
Effektmål			
Tiltaket skal gjøre de norske havromsnæringene mer produktive gjennom:			
• Teknologiutvikling • Økte kunnskapseksternaliteter • Verdensledende utdannings- og kunnskapsmiljø • Omstilling av næringsliv			
Finansieringsform			
Det er i Supplerende analyse ikke utarbeidet noen egen finansieringsplan. Nærings- og fiskeridepartementet oppgir at investeringskostnadene vil bli dekket over statsbudsjettet.			
	Supplerende analyse	KS1	Henvisning KS1 rapport
Anbefalt løsning og samfunnsøkonomisk analyse	Ocean Space Laboratories anbefales som et helt konsept: • Netto nytte: -2 886 mill. kroner • Investeringer: 5 873 mill. kroner inkl. mva. (2018-kroner) • Levetid: 40 år Det vurderes som sannsynlig at etterspørselen etter forskningstjenester innenfor havromsnæringene vil være stor nok i årene fremover. Dette danner grunnlaget for de ikke-prissatte virkningene. Dette vurderes dermed som sannsynlig at samfunnsnyten ved en investering i OSL er større enn kostnadene forbundet med investeringen. OSL vurderes som mer fleksibelt og kan benyttes av flere næringen enn Adskilte laboratorier. Dermed er OSL bedre rustet til å møte fremtidige forskningsbehov.	Ocean Space Laboratories anbefales: • Netto nytte: -1 540 mill. kroner • Investeringer: 6 110 mill. kroner inkl. mva. (2018-kroner) • Levetid: 40 år Ocean Space Laboratories vil gi inntekter, direkte merverdi for brukere av laboratorietjenestene, kunnskapseksternaliteter og økt kvalitet på utdanningen som mer enn oppveier investeringskostnadene. Konseptet er derfor samfunnsøkonomisk lønnsomt. De prissatte virkningene (netto nåverdi) for konseptet er mindre negative enn for konseptet Adskilte laboratorier, og de ikke-prissatte virkningene gir et større positivt bidrag. Havlaboratoriet, sjøgangsbassenget, fjordlaboratoriet og forskninga-	Kapittel 11.5-11.7

		studentlaboratoriene bør prioriteres i en eventuell trinnvis utbygging.	
Bør konseptvalget besluttes nå? Hvis ikke, hvilke realopsjonsverdier foreligger? Ja, konseptvalget bør besluttes nå.			
Ingen særskilte merknader fra kvalitetssikrer om konseptvalget.			
ANBEFALINGER FOR VIDERE ARBEID			
I avklaringsfasen bør det jobbes videre med: • En detaljert plan for hvordan inntekspotensialet skal hentes ut • Prioritering av effektmålene bør tydeliggjøres • Ambisjonsnivået for indikatorene knyttet til effektmålene bør tydeliggjøres • Utforme en gevinstrealiseringsplan			

2. Bakgrunn, mandat og gjennomføring

2.1 Bakgrunn

Ocean Space Centre har vært under utredning siden 2008. Flere alternative modeller har blitt vurdert.

I 2011 leverte MARINTEK (nå SINTEF Ocean) og NTNU en konseptvalgutredning (KVU) som ble kvalitetssikret av Metier og Møreforskning Molde. Første KS1-rapport ble levert 2012, med et tilleggsoppdrag som ble levert høsten 2013. Ekstern kvalitetssikrer foreslo et nytt alternativ, alternativ D-Flex, og konkluderte med at dette alternativet er det mest samfunnsøkonomiske lønnsomme.

Usikkerheter rundt D-Flex-alternativet medførte at Nærings- og fiskeridepartementet så behov for å utarbeide en tilpasset konseptvalgutredning (Tilpasset KVU). Denne ble gjennomført av DNV og Menon i 2017. Her ble følgende modeller vurdert: 0+, D-Flex og Adskilte laboratorier. Adskilte laboratorier ble anbefalt. Alternativet innebærer bygging av to nye bassenger (dypvannsbasseng og sjøgangsbasseng), nytt studentlaboratorium, nytt konstruksjonslaboratorium, nytt energi- og maskinerilaboratorium, og i tillegg verksteder, kontorer m.m. I tillegg skulle havbassenget renoveres.

I 2017 gjennomførte Oslo Economics og Atkins KS1 av Tilpasset KVU for Ocean Space Centre. Vi anbefalte en begrenset utbygging av konseptet Adskilte laboratorier, det vil si Adskilte-alternativet uten delkonseptene sjøgangsbasseng og dypvannsbasseng.

Nærings- og fiskeridepartementet bestilte i november 2017 en supplerende analyse fra Ocean Space Centre, der departementet ba NTNU og SINTEF Ocean utforme et endelig forslag til konseptet Adskilte Laboratorier. Departementet ba også SINTEF Ocean konkretisere egen strategi og forretningsplan for egen bruk av et Ocean Space Centre, i tråd med anbefalingene i KS1.

Vurderinger av behovet for utbygging av senterets ulike laboratorier og dimensjonerings har over tid blitt endret av SINTEF Ocean og NTNU. Konseptet Adskilte laboratorier, som ble foreslått i KVU og delvis støttet i KS1, vil ifølge SINTEF Ocean og NTNU ikke møte fremtidige behov slik de ser det i dag.

Nytt revidert konsept, Ocean Space Laboratories, er presentert i SINTEF Ocean og NTNUs Supplerende analyse. Den reviderte løsningen skiller seg fra Adskilte laboratorier ved ulik funksjonalitet og fleksibilitet i laboratoriene. Konseptet inneholder et nytt havlaboratorium som erstatter renovering av dagens havbasseng og nytt dypvannsbasseng. I tillegg foreslås to nye elementer som ikke var med i det tidligere konseptet; etablering av et fjordlaboratorium og en strømningstank. Sjøgangsbassenget opprettholdes, men med nye funksjoner og endrede dimensjoner. Øvrige elementer i opprinnelig konsept Adskilte laboratorier videreføres med mindre eller ingen endringer.

2.2 Mandat

Finansdepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet har gitt et tilleggsoppdrag til kvalitetssikringen av Ocean Space Centre (KS1) som ble levert mai 2017. Tilleggsoppdraget er kvalitetssikring av et revidert prosjektforslag for Ocean Space Centre, betegnet Ocean Space Laboratories. Oppdraget er gitt ved et avrop på rammeavtale av 21. september 2015 mellom Finansdepartementet og Atkins Norge AS/Promis AS/Oslo Economics AS.

I henhold til mandatet fra oppdragsgivere skal det nye alternativet Ocean Space Laboratories sammenlignes med Adskilte laboratorier. Videre omfatter vår kvalitetssikring en vurdering av lønnsomhet for de enkelte laboratoriene som inngår i Ocean Space Laboratories, og en vurdering av trinnvis utbygging.

I henhold til mandatet kvalitetssikres forvaltning, drift og vedlikeholdskostnader. Videre vurderes forventet markedsutvikling i havromsnæringene, og hvordan det nye konseptet Ocean Space Laboratories vil møte fremtidig etterspørsel etter FoU-tjenester (inntekspotensialet til Ocean Space Centre).

Kvalitetssikring av et revidert prosjektforslag

Siden vi kvalitetssikrer et revidert prosjektforslag for Ocean Space Centre, vil ikke alle momenter i rammeavtalen være av relevans. Eksempelvis vil ikke mulighetsstudien vurderes i vår kvalitetssikring, siden oppdraget SINTEF Ocean og NTNU fikk av Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) har vært å utforme et endelig forslag til konseptet Adskilte laboratorier, ikke å gjennomføre en ny konseptvalgutredning.

2.3 Dokumenter til kvalitetssikring

1. Supplerende analyse – SINTEF Ocean og NTNU (hoveddokument)
2. Vedlegg A-H Supplerende analyse
3. Kostnadskalkyler og underlag

2.4 Hovedaktivitet i gjennomføringen av oppdraget

Følgende hovedaktiviteter er gjennomført:

- Oppstartsmøte med Nærings- og fiskeridepartementet, 8. mai 2018
- Diverse møter og løpende dialog med SINTEF og NTNU
- Intervjuer med representanter fra de ulike havromsnæringene og andre interessenter
- Kostnads- og usikkerhetsanalyse
- Samfunnsøkonomisk analyse
- Presentasjon av resultater for oppdragsgivere, 27. september 2018
- Oversendelse av endelig rapport, 31. oktober 2018



3. Situasjonsbeskrivelse

I dette kapitlet beskriver vi på et overordnet nivå de mest relevante havromsnæringene. Videre redegjør vi for konkurransesituasjonen i markedet for marintekniske forskningstjenester. Vi viser til kapittel 2 i KS1 av tilpasset KVVU for Ocean Space Centre (2017) for en enda grundigere beskrivelse av de relevante havromsnæringene, dagens senter ved Tyholt i Trondheim og konkurransesituasjonen i markedet som SINTEF Ocean og NTNU opererer i.

3.1 Havromsnæringene

Havromsnæringene er definert som de næringer som høster eller benytter seg av ressurser fra havrommet. Havrommet er definert som havets overflate, havdypene, samt de geologiske formasjonene på havbunnen (NTNU og SINTEF, 2011). Disse næringene har i lang tid vært viktige for Norge, og spiller også en viktig rolle i dagens økonomi. Over 70 prosent av norsk eksport kommer fra havromsnæringene (Nærings- og fiskeridepartementet, 2017). Norges viktigste havromsnæringer kan deles inn tre hovednæringer i tråd med inndelingen som er gjort i Regjeringens havstrategi:

- Petroleumsnæringen
- Maritim næring
- Sjømatnæringen

I tillegg til de tre ovennevnte hovednæringene er det en fremvekst av nye havromsnæringer, som er begrenset i størrelse i dag, men som forventes å bli viktige i tiårene som kommer. Videre beskrives de ulike næringene.

3.1.1 Petroleumsnæringen

Petroleumsnæringen består av oljeselskaper, både operatører og rettighetshavere, og tilknyttet leverandørindustri. Leverandørindustrien omfatter virksomheter som leverer produkter eller tjenester oppstrøms til olje- og gassindustri, enten direkte til oljeselskapene (operatørene), eller indirekte til andre leverandører (NFD og OED, 2017). I 2017 ble det produsert 236,1 mill. kubikkmeter oljeekvivalenter på norsk sokkel. Dette er tre prosent høyere enn i 2016, men 11 prosent lavere enn i rekordåret i 2004 (NorskPetroleum, 2018). Henholdsvis om lag to prosent av verdens oljeproduksjon og rundt tre prosent av verdens gassproduksjon skjer i Norge (Norsk olje og gass, 2018).

3.1.2 Maritim næring

Den maritime næringen omfatter alle virksomheter som eier, opererer, designer, bygger, leverer utstyr eller spesialiserte tjenester til alle typer skip og andre flytende enheter. Næringen omfatter rederier, utstyrsleverandører, verft og tjenesteleverandører som ligger spredt langs kysten i regionale klynger. Norsk maritim næring sysselsatte nærmere 100 000 ansatte i 2015 og er den nest største eksportnæringen i Norge etter petroleumsnæringen (Maritimt forum, 2017). Maritim næring er tett knyttet til petroleumsnæringen, ettersom den petroleumsrettede delen av maritim næring inkluderer offshorerederier, riggselskaper, utstyrsleverandører og skipsverft (NFD og OED, 2017).

3.1.3 Sjømatnæringen

Sjømatnæringen deles inn i de tre sektorene fiskerinæringen, havbruksnæringen og den landbaserte sjømatindustrien. I tillegg består næringen av leverandører av utstyr og tjenester til de ulike delene av verdikjeden (Atkins & Oslo Economics, 2017). Norge er verdens nest største eksportør av sjømat, med en eksportverdi som nådde 91,6 milliarder kroner i 2016 (NFD og OED, 2017). Sysselsettingen i næringen lå på 29 000 årsverk i 2016 og 2017. Produksjonsverdien i næringen har steget mye siden 2012, sterkt drevet av økende priser på laks og ørret i det internasjonale markedet (SINTEF, 2018).

3.1.4 Andre fremvoksende havromsnæringer

I OECDs Ocean Economy 2030 (2016) predikeres det at det vil vokse frem nye havromsnæringer i tiden fremover. Disse nye havromsnæringene vil bli drevet frem av global befolkningsvekst, ny teknologi, høyere velstandsnivå, behov for nye energikilder, samt som en respons på de globale klimaendringene. Regjeringens havstrategi (2017) trekker frem følgende fremvoksende næringer som kandidater til å bli viktige næringer for Norge i tiårene fremover:

- Havbasert turisme
- Havvind
- CO₂-deponering

- Mineralutvinning på havbunnen

Havbasert turisme omfatter blant annet cruise- og fisketurisme. Nesten 2,5 millioner turister besøkte norske havner i 2015, og i løpet av de siste tiårene har stadig flere reiselivsbedrifter som tilrettelegger for fiske vokst frem (NFD og OED, 2017). Norge har tatt en ledende rolle internasjonalt innenfor satsingen på flytende havvindkraft. Norsk ekspertise er allerede i gang med å bygge ut vindkraftanlegg i Nordsjøen og andre steder i verden. I denne næringen muliggjøres hydrodynamisk kunnskap fra offshore olje- og gassproduksjon til å utvikle nye løsninger.

Videre er Europas to eneste fullskala CO₂-håndteringsanlegg i drift lokalisert i Norge, tilknyttet henholdsvis gassfeltene Sleipner og Snøhvit. Her lagres CO₂ i reservoarer under havbunnen etter å ha blitt skilt fra naturgass ved overflaten. Den siste næringen som er blitt trukket frem som en fremtidig viktig havnæring i Havstrategien er mineralutvinning på havbunnen. Det drives ikke i dag utvinning av mineralressurser på den norske kontinentalsokkelen, men regjeringen har kommet med et lovforslag for å gjøre slik type virksomhet mulig i fremtiden (OED, 2018). Potensialet er blant flere vurdert til å være stort da en anslår at det finnes store mengder kobber, sink, sølv og gull på norsk sokkel (NTNU, 2013). Imidlertid må en løse flere teknologiske utfordringer knyttet til leting, utvinning og prosessering om denne næringen skal vokse i fremtiden.

3.2 Konkurransesituasjonen

SINTEF Ocean og NTNU møter konkurranse fra andre nasjonale og internasjonale kunnskapssentre som produserer FoU-tjenester til aktører i havromsnæringen. Disse aktørene har spesialkompetanse innenfor ulike marintekniske kunnskapsområder. Videre vil vi redegjøre for hvordan konkurransen i dette markedet fungerer, samt hvem som er de tetteste konkurrentene til SINTEF Ocean og NTNU.

3.2.1 De sentrale konkurranseparameterne

I rapporten *Market study on marine technology research centre*, som er utarbeidet på oppdrag for Nærings- og Fiskeridepartementet, fremholdes det at de viktigste konkurranseparameterne i markedet for marintekniske FoU-tjenester er pris, kvalitet (kompetanse og infrastruktur) og geografisk nærhet (Menon, 2017). Kundene velger som oftest en leverandør basert på hvordan et senter leverer langs disse tre parameterne. Fra kvalitetssikres intervjuer med relevante havromsaktører presiseres det at tilgjengelighet også er en parameter som kunden vurderer før en velger et senter. I flere oppdrag er det viktig å få rask tilgang til den relevante infrastrukturen eller den riktige kompetansen, noe som gjør at tilgjengelighet kan være en sentral faktor for at et senter blir valgt fremfor et annet.

Innenfor markedet for FoU-tjenester til aktører i havromsnæringene finnes det en rekke ulike segmenter. Hvordan konkurransen arter seg i de ulike segmentene kan variere mye. Når det skal gjennomføres større og mer komplekse hydrodynamiske testforsøk, presiseres det at kompetanse er en mer sentral konkurranseparameter enn pris og geografisk nærhet. I disse tilfellene er det gjerne det senteret som kan dokumentere høyest kompetanse som vinner oppdraget. I enklere verifikasjonstester spiller imidlertid pris og tilgjengelighet ofte en mer avgjørende rolle enn kompetanse. Det er i mange tilfeller flere sentre som har kompetansen til å kunne gjøre disse verifikasjonstestene, som i neste ledd skaper en tøffere priskonkurranse.

I kartleggingen av marintekniske forskningssentre som ble gjort i 2017 (Menon) dokumenteres det at konkurransen i dette markedet skjer primært regionalt. Dette følger av at de fleste forskningssentrene henter majoriteten av inntektene sine fra kunder som har base på samme kontinent som senteret befinner seg i. Mulige forklaringer på hvorfor konkurransen foregår regionalt er at kultur, relasjoner og språk spiller en viktig rolle i valg av senter, at lang reiseavstand bidrar til å øke kostnaden for kunden eller at kundene foretrekker å bruke nasjonale aktører for å støtte oppunder nasjonal kunnskapsutvikling (home bias). Med andre ord kan det virke som at geografi bidrar til å redusere konkurransen i dette markedet. Imidlertid er det slik at store globale selskaper ofte har bedre forutsetninger til å orientere seg i et globalt konkurransemarked enn det mindre selskaper har. Av dette følger det at store selskaper i større grad benytter marintekniske forskningssentre over hele verden (global konkurranse), mens mindre selskaper henvender seg til nasjonale og regionale forskningssentre.

3.2.2 Det europeiske markedet

I Europa finnes det over 50 aktører som enten tilbyr slepetester eller andre typer hydrodynamiske forskningstjenester. Mange av disse aktørene er relativt beskjedne i størrelse, og markedet preges i stor grad av et fåtall større aktører. Det europeiske markedet for marintekniske forskningstjenester er estimert til å ligge på mellom 250-450 millioner euro årlig (Menon, 2017). SINTEF Ocean er den største aktøren målt i omsetning med en markedsandel på rundt 20 prosent. Videre følger nederlandske Marin (13 prosent), tyske HSVA (3-4 prosent) og svenske SSPA (3-4 prosent). Av kundene trekkes Marin frem som den tetteste konkurrenten til SINTEF Ocean. Marin har høy kompetanse innenfor hydrodynamiske problemstillinger og det presiseres at de har en effektiv

Figur 3-1: Internasjonale aktører som produserer kunnskap innen marin teknikk



3.2.3 Markedet utenfor Europa

I Amerika finnes det forskingssentre i Canada (Memorial University), USA (OTRC) og Brasil (LabOceano) som har rettet seg inn mot olje- og gassnæringen, samt forskning på arktiske forhold. Disse sentrene er mindre i størrelse enn forskingssentrene som utvikles i Asia, og deres fokus er i størst grad rettet mot det nasjonale og regionale markedet.

Fra kvalitetssikres intervjuer med norske bedrifter som har benyttet forskningssentre i Asia fremgår det at de kvalitetssentre i stor grad vil prioriteres som leverandører i nærmeste fremtid. Dette begrunnes med at kompetansen hos SINTEF Ocean og Marin fortsatt oppleves som høyere enn ved de asiatiske sentrene, samt at det er større grad av kompetansedeling når en benytter sentrene i Europa. Det påpekes at kunden er mer involvert i testene og kan i større grad muliggjøre seg av kunnskapen som testene produserer ved de europeiske sentrene. Det fremholdes allikevel at kompetansegapet som observeres mellom europeiske og asiatiske sentre i dag kan utjevnes hvis de europeiske sentrene over tid under-investerer i infrastruktur.

4. Behovsanalysen

Rammeavtalen med Finansdepartementet om kvalitetssikring (heretter Rammeavtalen) sier følgende om behovsanalysen:

«Behovsanalysen skal inneholde en kartlegging av interessenter/aktører i en interessent-analyse. Leverandøren skal foreta en vurdering av hvorvidt det tiltaket som det påtenkte prosjektet representerer, er relevant i forhold til samfunnsmessige behov.»

Leverandøren skal vurdere om kapitlet er tilstrekkelig komplett og kontrollere det mht. indre konsistens. Det skal gis en vurdering av i hvilken grad tiltaket vil medføre effekter som er relevante i forhold til samfunnsbehovene. Den underliggende politiske verdi-vurdering bak de oppgitte samfunnsbehov er ikke gjenstand for vurdering.»

Dette kapitlet beskriver behovene fra Supplerende analyse, og vår vurdering av disse. Behovsanalysen er i Supplerende analyse svært knapp og det vises i all hovedsak til vurderingene som er gjort i tidligere rapporter (Tilpasset KVV for Ocean Space med tilhørende KS1 (2017)). I det følgende gjengis derfor kun kort hovedkapitlene i behovsanalysen fra Supplerende analyse og våre vurderinger av denne.

4.1 Globale drivere og normative behov

I Supplerende analyse fremheves det at «Drivere og potensialet for fremtidig vekst innen havromsnæringene er beskrevet i KVV og KS1» og at «Betydningen av OSC underbygges i viktige nasjonale strategier og er dokumentert i KVV og KS1».

Videre beskrives at det ikke har kommet nye normative føringer utover perspektivmeldingen etter at forrige KVV ble levert. I perspektivmeldingen slås det fast at oljesektoren vil være en viktig sektor for norsk økonomi fremover, men at inntektene fra oljesektoren vil synke gradvis fra 2030. Dette skyldes et forventet fall i etterspørsel etter olje i et marked hvor andre energiløsninger etterspørres for å nå verdens klimamål. For å sikre et framtidig velferdssamfunn, må norsk næringsliv omstilles og det må skapes flere arbeidsplasser i andre kunnskapsbaserte næringer.

Kvalitetssikrers vurdering

Det er kun gitt en kort beskrivelse av globale drivere og normative behov i Supplerende analyse. Vi er enige i at normative behov og etterspørselsbaserte behov i liten grad har endret seg siden KVV-en. Den gang var vår vurdering at:

«Det er gjort et omfattende arbeid med å drøfte utfordringer og behov for ny kunnskap i KVV-en. Den gir en fylldig beskrivelse av dagens virksomhet og fremtidig behov for utvikling av ny havromsteknologi samt sammenhengen mellom ny teknologi og behovet for ny kunnskap, som igjen definerer behovet for nye laboratorier. Grunnlaget for de etterspørselsbaserte behov er en forventet dobling av verdiskapningen innen 2030 for havromsnæringene globalt.»

Vår innvending den gang var at:

«Behovsanalysen har fokus på at laboratoriene ved MTS ikke er gode nok for å møte næringenes behov for ny kunnskap og høyt kvalifisert personell samt at man ikke vil greie å møte veksten i etterspørselen etter hydrodynamiske tjenester. Behovet for andre tiltak enn bygging av laboratorier og tilhørende fasiliteter for å ivareta de politiske ambisjonene om utnyttelse av havrommet er lite drøftet. Eksempelvis er behovene knyttet til virksomhet som ikke er laboratorierelatert; numeriske metoder, investering i regnekraft, fullskala testing, sensortechnologi, «big data» etc. i mindre grad belyst.»

KVV-en utdyper i liten grad også potensialet innen nye og ukjente markedsområder, og gir primært en beskrivelse av eksisterende næringer.»

Våre mest sentrale innvendinger mot behovsanalysen i tidligere kvalitetssikring er delvis imøtekommet i Supplerende analyse. I likhet med det som ble bemerkt ved KS1 av tilpasset KVV for Ocean Space (2017) mener vi imidlertid fortsatt at behovene knyttet til virksomhet som ikke er laboratorierelatert kunne vært bedre belyst.

4.2 Prosjektutløsende behov

Med det prosjektutløsende behov menes, i henhold til Finansdepartementets veileder for utarbeidelse av KVV/KL-dokumenter, *det samfunnsbehovet som utløser planlegging av tiltak til et bestemt tidspunkt.*

Det prosjektutløsende behovet var i KVV-en angitt som: «Behov for å oppgradere laboratoriene ved Marinteknisk senter»

I kvalitetssikringen av KVV-en hadde vi følgende anmerkning:

«Etter vår mening er ikke å oppgradere laboratoriene ved Marinteknisk senter et samfunnsbehov. Å oppgradere laboratoriene er et tiltak. Samfunnsbehovet er etter vår mening å skaffe ny kunnskap for å tilrettelegge for fremtidig norsk næringsutvikling i havrommet. Ved den definisjonen som er gitt i KVV-en avskjæres muligheten for å vurdere om det kan være andre tiltak enn oppgradering av laboratorier som heller bør iverksettes for å ivareta fremtidens behov for oppbygging av kompetanse. Spørsmålet om hva som er de samfunnsøkonomisk beste tiltakene for å ivareta de politiske ambisjonene om utnyttelse av havrommet forblir derved ubesvart.

Formuleringen av det prosjektutløsende behovet angir heller ikke hvorfor det er tidskritisk å igangsette en utbygging ved Marinteknisk senter nå. Det fremsettes imidlertid i KVV-en at mangler ved eksisterende anlegg resulterer i redusert etterspørsel etter oppdragsforskning. Det er i KVV-en påpekt at dersom laboratoriene ikke oppgraderes, vil virksomheten ved MTS opphøre innen kort tid, og at det derfor haster med fornyingen.»

I Supplerende analyse er det ikke formulert noe nytt prosjektutløsende behov, men det er laget det som omtales som en «utdypende behovsbeskrivelse». I denne utdypende behovsanalysen er det listet opp følgende ni behov:

- Behov for et kunnskapsbasert Norge
- Behov for kunnskapsoverføring mellom havnæringene
- Behov for tverrfaglig utvikling
- Behov for ikke laboratorierelatert utvikling
- Behov for oppgradering av fasiliteter
- Behov for å utvikle forskning og utdanning sammen
- Behov for effektiv drift
- Behov for samlet investering
- Behov for å utdanne

Kvalitetssikrers vurdering

Den utdypende behovsbeskrivelsen er knapp, og våre innvendinger fra tidligere kvalitetssikringsrunde er fortsatt gjeldende. Behovene som presenteres i den utdypende behovsbeskrivelsen spenner også bredt fra overordnede samfunnsbehov til laboratoriespesifikke behov. Det er til dels vanskelig å følge en «rød tråd» i behovene.

Selv om vi vurderer behovsanalysen til å ha en viss indre konsistens er det flere forhold vi mener burde vært belyst nærmere.

Det fremsettes i Supplerende analyse at «En av de viktigste kvalitetene ved miljøet ved marinteknisk senter er den tverrfaglige bredden». Vi savner en mer grundig forklaring på denne påstanden. Det burde vært belyst bedre hvilke områder som samarbeider tett i dag, samt hvilke eventuelle endringer i dette som forventes i fremtiden. Videre fremstår det som uklart hvorvidt de faglige avhengighetene er like sterke på tvers av alle forretnings- og kompetanseområdene.

Behovsanalysen burde underbygget bedre behovet for tverrfaglighet og dermed samlede investeringer for alle laboratoriene. Gjerne med eksempler på oppdrag og forskningsprosjekter som vil kreve dette.

5. Strategikapitlet (Mål)

Rammeavtalen sier følgende om strategikapitlet:

«Strategikapitlet skal med grunnlag i behovsanalysen definere mål for virkningene av tiltaket:

- *For samfunnet: Samfunnsmål*
- *For brukerne: Effektmål*

Leverandøren skal kontrollere dokumentet mht. indre konsistens og konsistens mot behovsanalysen. Det skal gis en vurdering av hvorvidt oppgitte mål er presist nok angitt til å sikre operasjonalitet. Hvis det er oppgitt flere enn ett mål på noen av de to punktene, må det vurderes om det foreligger innebygde motsetninger, eller at målstrukturen blir for komplisert til å være operasjonell. Det er et krav at helheten av mål må være realistisk oppnåelig og at graden av måloppnåelse i ettertid kan verifiseres. I praksis innebærer dette at antallet mål må begrenses sterkt.

Målene må være prosjektspesifikke. De må utformes slik at de beskriver relevante egenskaper ved den ønskede tilstand etter gjennomføring av tiltaket.»

I det følgende presenterer vi målene i Supplerende analyse og gir vår vurdering av disse.

5.1 Samfunnsmål

I Supplerende analyse er samfunnsmålet uendret fra KVVU-en, hvor følgende mål var definert:

«Tiltaket skal sikre verdiskaping for Norge gjennom konkurransedyktige norske havromsnæringer.»

Kvalitetssikrers vurdering

Som ved kvalitetssikringen av KVVU-en er vår vurdering at samfunnsmålet er konsistent med behovsanalysen og i samsvar med det overordnede samfunnsbehovet. Vi ser en klar sammenheng med normative behovsdokumenter utarbeidet av regjering og departementer, og vi mener at samfunnsmålet formulert i KVVU-en bygger opp under regjeringens havromsstrategi.

5.2 Effektmål

I KVVU-en var det formulert følgende effektmål:

«Tiltaket skal gjøre de norske havromsnæringene mer produktive.»

I kvalitetssikringen av KVVU-en ble det bemerket at *«Effektmålet er konsistent med behovsanalysen og samfunnsmålet, men er ikke presist nok angitt til å sikre operasjonalitet. Effektmålet anses som realistisk oppnåelig, men graden av måloppnåelse i ettertid kan ikke verifiseres uten en ytterligere konkretisering.»*

I Supplerende analyse er effektmålet konkretisert til følgende:

Tiltaket skal gjøre de norske havromsnæringene mer produktive gjennom:

- Teknologitutvikling
- Økte kunnskapseksternaliteter
- Verdensledende utdannings- og kunnskapsmiljø
- Omstilling av næringsliv

Denne konkretiseringen av effektmålet er supplert med mer utfyllende beskrivelse og indikatorer for måloppnåelse som vist i tabell nedenfor.

Tabell 5-1: Utdypning av effektmål og indikatorer for måloppnåelse

Effektmål	Beskrivelse	Indikator
E1 Teknologiutvikling	NTNU og SINTEF skal utvikle og teste teknologi for havnæringene gjennom forskningssamarbeid og industripartnerskap	• Industriprosjekt som utvikler ny teknologi for havromsnæringene • Teknologiutvikling i SFI/SFF knyttet til havromsnæringene • Kommersialisering av forskningsresultat • Patenter
E2 Økte kunnskapseksternaliteter	Kunnskap fra oppdrags- eller bistandsforskning i Ocean Space Centre skal komme til anvendelse for flere enn oppdragsgiver	• Spredning av kunnskap mellom aktører (FoU og industri) • Etablerte arenaer for kunnskapsdeling • Antall ansatte som rekrutteres til eller fra industri • Nærings PhD
E3 Verdensledende utdannings- og kunnskapsmiljø	Tiltaket skal bidra til verdensledende utdanning og forskning ved Ocean Space Centre	• Søknadsvolum på relevante studier • Rating etter relevante internasjonale og nasjonale vurderinger • Utdannede kandidater • Attraktivitet i arbeidsmarked og turnover • Publikasjoner
E4 Omstilling av næringsliv	Tiltaket skal tilfredsstille behov norsk havromsnæring har for FoU-tjenester og kunnskapsutvikling i en omstilling av næringslivet	• Andel av SMB som bruker nasjonalt tilgjengelig laboratorieinfrastruktur øker • Andelen laboratorieprosjekt knyttet til grønn omstilling i næringslivet øker • Antall næringer som bruker norske laboratorier øker • Andel teknologier som anvendes på tvers av de norske havromsnæringene øker

Kilde: Supplerende analyse (2018)

Kvalitetssikrers vurdering

Utdypningen av effektmålet fra KVV-en til i praksis fire ulike effektmål vurderes som konsistent med behovsanalysen og samfunns målet, og gir en klarere retning for tiltaket. Etableringen av indikatorer gir også bedre grunnlag for i etterkant å kunne vurdere måloppnåelse. Effektmålene og indikatorene er imidlertid ikke konkretisert med hensyn til hvilket ambisjonsnivå som ønskes oppnådd, og det er heller ingen beskrivelse av hvilket nivå indikatorene holder per nå.

Vi savner en drøfting av i hvilken grad effektmålene kan komme i konflikt, og i så fall hvilken prioritet de har.

Effektmål *E2 Økte kunnskapseksternaliteter* kan på enkelte områder tenkes å komme i konflikt med de øvrige effektmålene. Eksempelvis vil målsetningen om teknologiutvikling målt ved patenter kunne komme i konflikt med målet om økte kunnskapseksternaliteter (spredning av kunnskap). *E1 Teknologiutvikling*, *E3 Verdensledende utdannings- og kunnskapsmiljø* og *E4 Omstilling av næringsliv* oppleves videre å være delvis overlappende. Målstrukturen kunne trolig vært forenklet gjennom å fjerne E4. Indikatorene under dette effektmålet kunne vært plassert under E1 og E3.

I det videre arbeidet med prosjektet bør mål og ambisjoner tydeliggjøres og konkretiseres, og det bør klart fremkomme en prioritering av målene.

6. Overordnede krav

I rammeavtalen sies følgende om overordnede krav:

«Det overordnede kravkapitlet skal sammenfatte betingelsene som skal oppfylles ved gjennomføringen.»

Det er tale om to typer krav: Krav som utledes av samfunns- og effektmålene og krav som utledes av ikke-prosjektspesifikke samfunns mål.

Videre fremgår det av rammeavtalen:

«Leverandøren skal kontrollere dokumentet mht. indre konsistens og konsistens mot strategikapitlet. Leverandøren må videre vurdere relevansen og prioriteringen av ulike typer krav sett i forhold til målene i strategikapitlet (eksempelvis prioritering mellom funksjonelle, estetiske, fysiske, operasjonelle og økonomiske krav).»

6.1 Krav som alternativet skal oppfylle

I den forrige KVV-en var det formulert følgende krav:

«Tiltaket skal gi ny kunnskap samt høy kvalitet på forskning og utdanning».

Dette kravet ble i KVV-en videre utdypet i følgende fem underpunkter som bygger opp om det overordnede kravet:

- Forskningen skal fremskaffe ny kunnskap
- Forskningen bør ha høy kvalitet
- Utdanningen bør ha høy kvalitet
- Verktøyene bør ha egenskaper som kan produsere den kunnskapen næringen har behov for
- Verktøyene bør ha egenskaper som gir høy kvalitet på utdanningen

I kvalitetssikringen av KVV-en ble det bemerket at formuleringen av krav ikke ivaretar intensjonen om at krav skal sikre ønsket utforming og gjennomføring av tiltaket. KVV-en mangler en beskrivelse av hvilke betingelser som skal oppfylles ved ønsket løsning, og som er lagt til grunn for anbefalt konsept.

I Supplerende analyse er det identifisert en del krav som foreslås lagt til grunn i det videre arbeidet. Dette omfatter:

- Tiltaket skal gi bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsom infrastruktur
- Tiltaket skal sikre attraktivitet for utdanning av høy kvalitet
- Tiltaket skal føre til økt produktivitet i norsk næringsliv
- Tiltaket skal bidra til kunnskapsoverføring mellom havnæringene
- Tiltaket skal kunne tilpasses endrede behov for FoU-tjenester

Kvalitetssikrers vurdering

Vår vurdering er at utdypning av ovenstående krav ikke gir føringer for utforming og gjennomføring av tiltaket. I Supplerende analyse er det, i eget kapittel, gitt en beskrivelse av hvordan de foreslåtte laboratoriene vil forbedre funksjonalitet og kapabilitet i forhold til eksisterende laboratorier. Det er her også foretatt en drøfting av markedsrelevans og attraktivitet for de foreslåtte laboratoriene. Etter vår vurdering gir heller ikke disse drøftingene dekkende svar på hvilke betingelser som skal oppfylles ved utforming av prosjektet. I vedlegg er det imidlertid for hvert laboratorium gitt en supplerende analyse bl. a. med begrunnelse for utforming og funksjonalitet. Vi vurderer dette som verdifulle supplement til kravdokumentet. Vi vurderer også at beskrivelsene av krav både har en indre konsistens og konsistens mot strategikapitlet.

7. Mulighetsstudien

Rammeavtalen sier blant annet følgende om mulighetsstudien:

«Leverandøren skal vurdere prosessen og de anvendte metoder for kartlegging av mulighetsrommet, og spesielt gjøre en bedømmelse av hvorvidt den fulle bredden av muligheter er ivaretatt. [...] Kapitlet skal uansett kontrolleres mhp. indre konsistens og konsistens mot de foregående kapitler.»

Og om videreføring av konsepter til alternativanalysen:

«Leverandøren skal vurdere om de oppgitte alternativer fanger opp de konseptuelle aspekter som anses som mest interessante og realistiske innenfor det identifiserte mulighetsrommet.»

Kvalitetssikrers vurdering

Oppdraget SINTEF Ocean og NTNU fikk av Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) har vært å utforme et endelig forslag til konseptet Adskilte laboratorier. Vi er ikke gitt i oppdrag å kvalitetssikre mulighetsstudien, men å vurdere det revidere konseptet Ocean Space Laboratories. Mulighetsstudien er derfor ikke vurdert i denne kvalitetssikringen.

8. Alternativanalyse

Rammeavtalen sier blant annet følgende om alternativanalysen:

«Leverandøren skal starte med å vurdere hvorvidt de oppgitte alternativer vil bidra til å realisere de overordnede mål. Et alternativ som en antar vil ha liten eller ingen virkning på hverken samfunns mål eller effektmål, er irrelevant. Dersom det kan antas å ha en viss virkning mhp. effektmål, men liten eller ingen mhp. samfunns mål, gir dette en indikasjon på at det ikke dreier seg om et konseptuelt alternativ, men enten en uhensiktsmessig løsning eller en deløsning innenfor et større hele. I begge tilfeller vil det være behov for en grunnleggende omarbeidelse, eventuelt utarbeidelse av nye alternativer, før en kan gå videre med kvalitetssikringen.»

Videre heter det blant annet at:

«Alternativene skal være bearbeidet i en samfunnsøkonomisk analyse.»

Vi er ikke gitt i oppdrag å kvalitetssikre mulighetsrommet, men å vurdere det reviderte prosjektforslaget Ocean Space Laboratories (OSL) som foreligger i Supplerende analyse. Dette fører til at det er kun ett alternativ som vurderes i alternativanalysen. I denne sammenheng vil derfor enkelte av rammeavtalens punkter om innholdet i alternativanalysen være av mindre relevans.

I det videre gir vi våre vurderinger av de ulike delene av Supplerende analyse sin alternativanalyse. Våre kommentarer til analysene gis til slutt i hvert delkapittel.

8.1 Referansealternativ (Nullalternativ)

Supplerende analyse inneholder ikke en beskrivelse av referansealternativet. I den samfunnsøkonomiske analysen sammenlignes virkningene av OSL opp mot det samme referansealternativet som ble benyttet i KVVU-en og KS1 uten en nærmere beskrivelse av alternativet.

Kvalitetssikrers vurdering

Referansealternativet er alternativet OSL sammenlignes opp mot, og innebærer en videreføring av dagens funksjoner ved laboratoriene på Tyholt. De tiltak som er nødvendige for at laboratorietrustning og bygningsmasse skal være et reelt alternativ i analyseperioden inkluderes i referansealternativet. Det legges inn kostnader som er nødvendig for å forlenge levetiden på dagens laboratorietrustning og bygningsmasse med 40 år.

Vi har ikke funnet grunnlag for at omfang av investeringer og rehabilitering av laboratorier og støttefunksjoner i referansealternativet fra forrige KVVU og KS1 skal endres. Unntaket er kostnader til vedlikehold/rehabilitering av kavitasjonstunnelen. Ettersom denne nå er besluttet finansiert utenfor prosjektet, skal disse kostnadene verken inngå i tiltaksalternativet, eller i referansealternativet som kostnader som er nødvendige for å forlenge levetiden. Det fremkommer ikke at denne justeringen er gjort i Supplerende analyses referansealternativ.

Selv om innholdet i referansealternativet er det samme i KVVU og KS1, er det ulike forventninger knyttet til fremtidig inntektsutvikling. Til tross for de til dels omfattende tiltakene som gjøres i referansealternativet, vurderer Supplerende analyse, som i KVVU-en, at Ocean Space Centre vil tape markedsandeler fremover. Som i forrige KS1 mener vi at investeringene i referansealternativet vil føre til at senteret i mindre grad vil tape konkurransekraft. Dette skyldes at investeringene til dels vil gi bedre funksjonalitet i laboratoriene. Vi legger som Supplerende analyse til grunn at senteret vil tape markedsandeler i referansealternativet, men med et lavere tempo sammenlignet med Supplerende analyse. I vår egen samfunnsøkonomiske analyse sammenlignes OSL derfor opp mot en mer optimistisk referansebane (høyere inntektsbane) enn forutsatt i Supplerende analyse.

8.2 Konseptet Ocean Space Laboratories

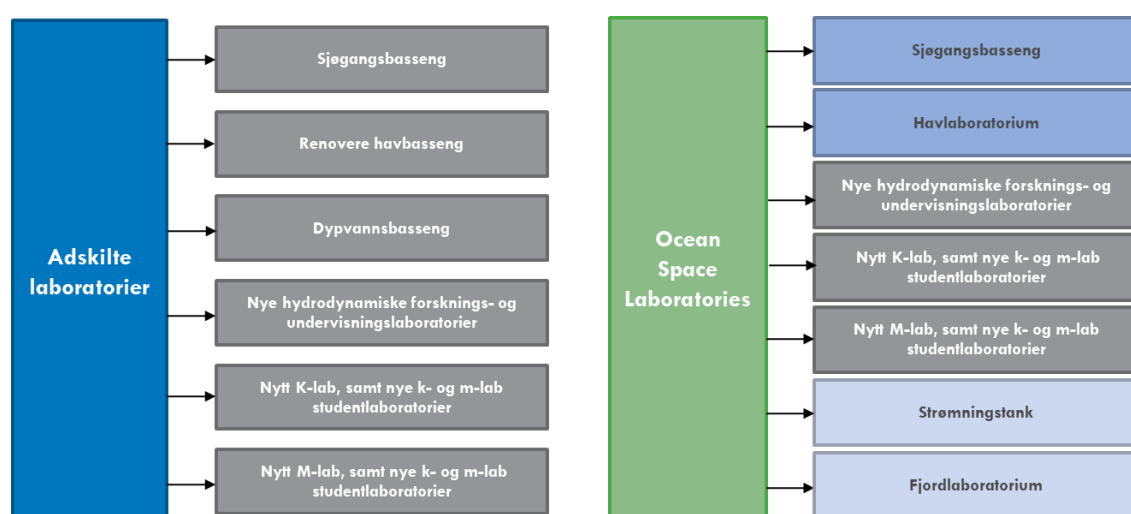
Ocean Space Laboratories (OSL) er endelig foreslåtte løsning for Ocean Space Centre. Den reviderte løsningen OSL skiller seg fra Adskilte laboratorier ved at det er ulik funksjonalitet og fleksibilitet i laboratoriene. I det følgende gis en beskrivelse av endringer i løsningen fra Adskilte laboratorier til OSL. Deretter gis en nærmere detaljering av de ulike laboratoriene i OSL.

8.2.1 Endringer fra Adskilte laboratorier til OSL

OSL inneholder et nytt havlaboratorium. I tillegg foreslås to nye elementer som ikke var med i Adskilte laboratorier; etablering av et fjordlaboratorium og en strømningstank. Sjøgangsbassenget opprettholdes, men med nye funksjoner og endrede dimensjoner. Øvrige elementer i opprinnelig konsept Adskilte laboratorier videreføres med mindre eller ingen endringer.

Figur 8-1 gir en illustrasjon av hovedendringene i laboratorieutforming fra Adskilte til Ocean Space Laboratories. Dimensjoner og konkrete endringene i laboratorieinfrastrukturen er gitt i Tabell 8-1.

Figur 8-1: Endringer i laboratorier fra Adskilte laboratorier til Ocean Space Laboratories



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Tabell 8-1: Laboratordimensjoner i Adskilte og Ocean Space Laboratories

	Adskilte laboratorier	Ocean Space Laboratories
Sjøgangsbasseng	- Nytt sjøgangsbasseng (250x35x6m) - Erstatter dagens slepetank	- Nytt sjøgangsbasseng (180x40x6m) med regulerbar bunn - Erstatter dagens slepetank
Havbasseng/Havlaboratorium	- Renovere og oppgradere eksisterende havbasseng (80x50x0-10 m). - Maks dybde 10 meter	- Nytt havlaboratorium (50x60x20m) med et senterhull (7,5x7,5x10m) - Maks dybde 30 meter
Dypvannsbasseng	Nytt dypvannsbasseng (35x35x15m)	Ivaretatt gjennom havlaboratoriet
Strømningstank	Ikke inkludert	- Flytte strømningstank fra Hirtshals - Samme funksjonalitet som dagens strømningstank (20x6x8m)

Fjordlaboratorier	Ikke inkludert	- Trondheimsfjorden (digitalisering og autonomi samt fiskeri) - Hitra/Frøya (havbrukssektoren) - Ålesund (fiskeri)
Konstruksjonslaboratorium	- Nytt k-lab (3 600 m²) - Nytt undervisnings- og forskningslaboratorier	- Nytt k-lab (3 325 m²) - Nytt undervisnings- og forskningslaboratorier
Maskinlaboratorium	- Nytt m-lab (1 900 m²) - Nytt undervisnings- og forskningslaboratorier	- Nytt m-lab (880 m²) - Nytt undervisnings- og forskningslaboratorier
Forsknings- og undervisningslaboratorier	- Lite havromslaboratorium (66x15x5m) - Smålab-areal	- Lite havromslaboratorium (66x15x5m) - Smålab-areal

Kilde: Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

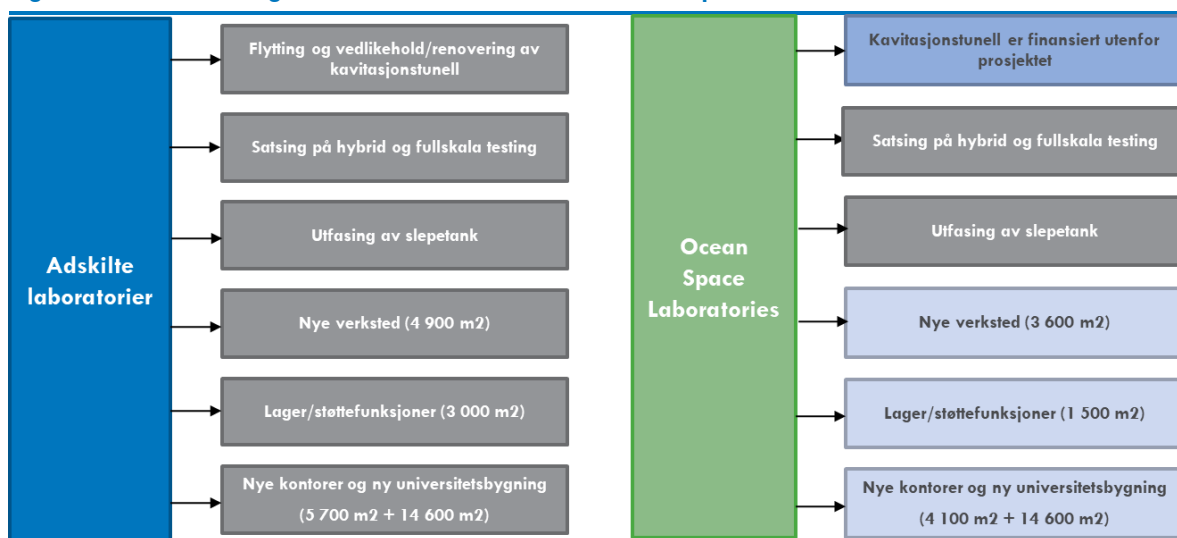
Ocean Space Laboratories skiller seg fra Adskilte laboratorier ved at renovering av dagens havbasseng og nytt dypvannsbasseng erstattes med et nytt havlaboratorium. Dette havlaboratoriet består av ett havbasseng med endrede spesifikasjoner. Bassenget har en dimensjon på 50x60x20 meter med et senterhull på 7,5x7,5x10 meter som gir en maksimal dybde på 30 meter. Videre er dimensjonene på sjøgangsbassenget endret fra 250x35x6 meter i Adskilte laboratorier til 180x40x5 meter i Ocean Space Laboratories.

Fjordlaboratorier er fullskala feltlaboratorier konsentrert rundt tre hav- og fjordområder: Trondheimsfjorden, Hitra/Frøya og Ålesund. Disse områdene vil bli instrumentert med sensorer og annen e-infrastruktur nødvendig for fullskalatesting. SINTEF Ocean disponerer i dag en strømmingstank i Hirtshals. Konseptet innebærer å etablere en ny strømmingstank i Trondheim som en del av Ocean Space Laboratories. Laboratoriet blir bygd med samme dimensjoner som dagens tank i Hirtshals, 20x8x2,8 meter, med bevegelig bunn.

Forsknings- og undervisningslaboratorier er ikke endret fra Adskilte laboratorier. Det er heller ikke foreslått vesentlige endringer hva gjelder maskin- og energilaboratoriet (M-lab) og konstruksjonslaboratoriet (K-lab).

I tillegg til endringer i laboratorier er det også endringer i andre forhold og arealer. Disse endringene er vist i Figur 8-2.

Figur 8-2: Andre endringer fra Adskilte laboratorier til Ocean Space Laboratories



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Både Adskilte laboratorier og Ocean Space Laboratories forutsetter en utfasing av slepetanken. Videre innebærer begge alternativene satsing på hybrid og fullskala testing. I Ocean Space Laboratories er det ikke inkludert kostnader til kavitasjonstunellen, da den finansieres utenfor prosjektet.

Arealer for lager/støttefunksjoner er redusert med 1 500 m² mens verkstedfunksjoner er redusert med 1 300 m². Kontorarealer er redusert med 1 600 m².

Endringene som er blitt gjort i Ocean Space Laboratories skal samlet sett bidra til at laboratoriene blir mer relevante for de maritime næringene. Fleksibilitet og effektivitet blir også vektlagt i større grad slik at laboratoriene får enda flere bruksområder innen markeder som fornybar energiproduksjon, olje og gass, sikkerhet, transport og fiskeri og havbruk. Det er kun når det gjelder ytelser i stille vann at Adskilte laboratorier har bedre funksjonalitet. Tabell 8-2 gjengir vurderingene fra Supplerende analyse av i hvilken grad de ulike laboratoriene tilfredsstiller dagens og fremtidens krav. Hva som konkret er dagens og fremtidens krav er imidlertid ikke spesifisert. Disse kravene synes heller ikke å være knyttet opp mot de overordnede kravene beskrevet over.

Tabell 8-2: Vurdering av funksjonalitet i dagens laboratorier, Adskilte laboratorier og OSL

		Market/Laboratorier	Eksisterende laboratorier	Adskilte Laboratorier	Ocean Space Laboratories
Hydrodynamiske laboratorier	Olje og gass				
	- Grunt vann				
	- Dypt vann				
	- Ultradypt vann				
	Maritim				
	- Ytelse i stille vann				
	- Ytelse i bølger				
	- Manøvrering				
	Fornybar energi				
	Havbruk				
	Kystnær infrastruktur				
	Dypvanns mineralutvinning				
	Marine operasjoner				
Andre laboratorier	Energi- og maskinlaboratoriet (M-lab)				
	Konstruksjonslaboratorium (K-lab)				
	Studentalaboratorium				
	Kavitasjonstunellen				
	Fjordlaboratorium				
	Strømningstank				

Kilde: Supplerende analyse (2018)

8.2.2 Detaljering av de ulike laboratoriene i OSL

I det følgende gis en kort beskrivelse av laboratoriene som inngår i OSL.

Havlaboratoriet

Det økte arealet skal gi bedre utnyttelse av dybden for det nye havlaboratoriet. Ny modulbasert bølgemaskin og sterkere bunn vil også gi fordeler for grunt vann da moduler av bølgemaskinen kan settes opp inne på den justerbare bunnen for å representere komplekse kystnære forhold, havner og innseilinger.

Alt i alt vil nytt forslag gi økt funksjonalitet og fleksibilitet. Å gå fra to til ett basseng¹ vil gi lavere driftskostnader, men også lavere kapasitet. Noe av kapasitetsreduksjonen kompenseres ved hjelp av økt funksjonalitet i sjøgangsbassenget. Det nye bassenget kan opereres med en kortere omstillingstid og på en mer effektiv måte. Total investeringskostnad vil være ganske lik som den i Adskilte laboratorier, men driftskostnadene vil være lavere.

Tradisjonelt sett er det olje og gass som har hatt størst aktivitet i havlaboratoriet. Det oppdaterte konseptet utvider forskningstjenestene til å være mer tilpasset andre og fremvoksende havromsnæringer.

Sjøgangsbassenget

Sjøgangsbassenget i Adskilte laboratorier henvendte seg hovedsakelig mot maritim næring og hadde få virkninger for inntekter fra offshore olje- og gass. I OSL er det nå lagt opp til at sjøgangsbassenget skal bygges på en måte som gjør at også offshore olje og gass også kan gjennomføre noen av sine forskningsoppdrag her. I tillegg er det lagt opp til ny funksjonalitet som gjør at andre og fremvoksende næringer kan benytte seg av laboratoriet for å løse forskningsutfordringer. Endrede dimensjoner bidrar til økt fleksibilitet, men kortere lengde gir dårligere muligheter til å gjøre tester i høy hastighet.

Det er i tillegg lagt inn regulerbar bunn som muliggjør justering av dybden fra 0–6 meter i deler av sjøgangsbassenget.

Fjordlaboratoriet

Fjordlaboratoriet vil utgjøre fullskala feltlaboratorier for forskning, utvikling og innovasjon for marin teknologi og vitenskap. Fjordlaboratoriet innebærer investeringer i Trondheimsfjorden, Hitra/Frøya og Ålesund. En egen e-Infrastruktur vil knytte sammen sensorer og testområder og sørge for innhenting, lagring og deling av data fra disse. Fjordlaboratoriet muliggjør utvikling og testing med høy teknologimodenhet og vil styrke innovasjonskraft og industriell verdiskapning.

Laboratoriene i Ålesund er en arena til å teste skip, oppdrettsanlegg, bølgekraft, samt et testanlegg for teknologi til å instrumentere og overvåke havet. Hovedaktiviteten i laboratoriene på Hitra/Frøya vil konsentrere seg om havbrukssektoren og da spesielt med fokus på koblingen mellom biologi og teknologi. I Trondheimsfjorden vil laboratoriet fungere som en subsea-fasilitet for autonome operasjoner, autonome skip og nettverk for måling av miljøparametere.

Strømningstank

I OSL skal strømningstanken flyttes fra Hirtshals til Trondheim. SINTEF Ocean vil da avvike sin drift i Hirtshals. En lokalisering av tanken i Trondheim skal bidra til bedre utnyttelse av synergieffektene mellom kompetansen og tjenestene i de andre laboratoriene ved Ocean Space Centre og strømningstanken.

Strømningstanken bygges med samme dimensjoner som dagens tank i Hirtshals. En bølgemaskin blir plassert oppstrøms i måleseksjonen. Det vil også bli installert en bevegelig bunn som kan ha samme hastighet som vannstrømmen. På den måten vil strømningsforholdene nær bunnen bli vesentlig bedre, og det vil bli enklere å gjenskape strømningsforholdene av blant annet objekter som slepes bak fartøy langs havbunnen.

Kjerneproduktene i tanken er forskningsprosjekter og kommersiell testing av trål og tråldører. I strømningstanken kan man også teste strømninger rundt offshore installasjoner og stigerør, i tillegg til å teste fjernstyrte undervannsfartøyer som kan benyttes til inspeksjon og overvåkning. Strømningstanken er spesielt relevant for små og mellomstore bedrifter.

¹ I konseptet Adskilte lå det inne å renovere det eksisterende og bygge et dypvannsbasseng. I konseptet Ocean Space Laboratories vil det nye havlaboratoriet i stor grad betjene etterspørselen som ville bli rettet mot disse to bassengene.

En fordel med strømningstanken er at den ene veggen kan bygges med gjennomsiktig glass slik at operatørene kan studere objektene i måleseksjonen. Dette gjør laboratoriet spesielt godt egnet til kvalitative studier av viktige fenomener og tanken er godt egnet til undervisningsformål.

Konstruksjonslaboratoriet

Konstruksjonslaboratoriet er et laboratorium for mekanisk testing av konstruksjoner og konstruksjonskomponenter for å verifisere levetiden av konstruksjoner utsatt for bølger, strøm og vind. Det er ingen vesentlige endringer i laboratoriet fra Adskilte laboratorier.

Energi- og maskinerilaboratorium

Maskinlaboratoriet er et sett av laboratorier for forskning på teknologi og konsepter for energi- og fremdriftssystemer om bord på skip og andre fartøyer. Det er ingen vesentlige endringer i laboratoriet fra Adskilte laboratorier.

Forsknings- og undervisningslaboratorier

Ocean Space Laboratories inkluderer de samme investeringene i forsknings- og undervisningslaboratorier som i Adskilte laboratorier. Alternativet innebærer å bygge nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innen hydrodynamikk med et lite havromslaboratorium (lengde på 66 meter, bredde på 15 meter og en dybde på 5 meter) og smålab-areal inkludert.

Laboratoriene vil være viktig for NTNU sin virksomhet innenfor undervisning og grunnleggende forskning. Forsknings- og undervisningslaboratoriene vil i mange tilfeller også være interessante for oppdragsforskningen SINTEF Ocean gjennomfører.

Kvalitetssikrers vurdering

Oppdraget SINTEF Ocean og NTNU fikk av NFD var å utforme et endelig forslag til konseptet Adskilte laboratorier. Bakgrunnen for dette er at vurderinger av behovet for utbygging av senterets ulike laboratorier og dimensjonering over tid har endret seg, og forrige KS1-rapport konkluderer med at deler av infrastrukturen i Adskilte laboratorier ikke vil møte de behov som SINTEF Ocean og NTNU har i dag og i fremtiden.

Ocean Space Laboratories (OSL) er resultatet av det reviderte konseptet SINTEF Ocean og NTNU har utarbeidet. Vi vurderer OSL til å bidra til å realisere overordnede mål om å sikre verdiskapning for Norge gjennom konkurransedyktige norske havromsnæringer.

Det nye konseptet fremstår som relevant og er veldokumentert, både hva gjelder endringer i elementer som tas med videre fra Adskilte laboratorier og nye elementer. Supplerende analyse begrunner hvordan OSL skal bidra til å treffe næringens behov på en bedre måte enn tidligere. Hvilke forskningsutfordringer som skal løses i de nye laboratoriene er også godt synliggjort. På bakgrunn av dette fremstår OSL som et mer fleksibelt og fremtidsrettet konsept enn Adskilte laboratorier, noe som også bekreftes i vår interessentundersøkelse.

8.3 Investeringskostnader og usikkerhetsanalyse

Investeringskostnadene med tilhørende usikkerhet er sentrale elementer i alternativanalysen. I det videre presenteres Supplerende analyse sine investeringskostnader med usikkerhet, samt våre vurderinger av kostnadsestimatene.

8.3.1 Supplerende analyses basiskalkyle

I supplerende analyse fremkommer det kostnader for nye bygg, kostnader for riving av gamle bygg, utstyr til laboratoriene, utviklingskostnader tilknyttet nytt utstyr og utvikling av senterets kunnskap innen hybrid testing.

Basiskostnaden for Ocean Space Laboratories/prosjektet fremkommer ikke direkte fra mottatt underlag. I samarbeid med prosjektet har vi bearbeidet underlaget slik at en basiskostnad kan fremstilles, se Tabell 8-3.

I mottatt underlag fremkommer det at kostnader knyttet til prosjektorganisasjon er beregnet som nåverdi og er estimert til å utgjøre 4 prosent av nåverdien av investeringsbeløpet. Prosjektorganisasjon skal dekke alle prosjektadministrative oppgaver inkludert prosjektering fra og med godkjenning KS1 frem til fullføring av prosjektet. Kostnaden er ikke medtatt i basiskalkylen.

Tabell 8-3: Supplerende analyses basiskostnader

Kostnadsposter	Mill. kroner (2018-kr)
Hydrodynamikk	2 115
• Nytt havlaboratorium	983
• Sjøgangsbasseng	760
• Strømningstank	65
• Fjordlaboratorium	307
Konstruksjonsteknikk	388
Energi- og maskinteknikk	139
Forsknings- og undervisningsareal	687
Støttefunksjoner	840
• Undervisningsareal og kontor	641
• Renovering av verksted og lager	199
Andre verktøy	247
• Hybrid testing	247
• Fullskalamåling	– ²
Total basiskostnad ekskludert merverdiavgift	4 416
Merverdiavgift	1 104
Total basiskostnad inkludert merverdiavgift	5 520

Kilde: Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

Kvalitetssikrers vurdering

Vi har gjennomgått enhetspriser for de bygningsmessige arbeidene på et overordnet nivå. Vi har ikke innhentet referansepriser for kostnader knyttet til utstyr, men i samtaler med representanter fra SINTEF og NTNU er det vurdert om alle nødvendige arbeider er medtatt for at prosjektet skal kunne realiseres.

Vi mener at kostnader knyttet til prosjektorganisasjon skal inkluderes i basiskalkylen og reflekteres gjennom de enhetsprisene som legges til grunn, og ikke beregnes som en prosentsats av nåverdien.

Vår samlede vurdering er at anslaget på investeringskostnader er tilstrekkelig dokumentert og er på et fornuftig nivå, dog med betydelig usikkerhet. Vi anser derfor prosjektets basiskalkyler å være tilstrekkelige som underlag for KS1.

8.3.2 Supplerende analyses usikkerhetsvurdering

I Supplerende analyse er vurderingene knyttet til usikkerhet i kostnadsestimatene basert på vurderingen gjort i KVVU. Det ble her vurdert estimatusikkerhet for den enkelte kostnadspost og definert syv usikkerhetsdrivere. Det er ikke gjort nye vurderinger i henhold til usikkerhet og de samme vurderingene er lagt til grunn i Supplerende analyse for laboratoriene (kostnadspostene). For laboratorier som ikke var med i KVVU er usikkerheten beregnet etter samme rasjonale som laboratoriene inkludert i KVVU.

Resultatet i Supplerende analyse viser en forventningsverdi på 4 698 mill. kroner ekskludert merverdiavgift og 5 873 mill. kroner inkludert merverdi. Det totale usikkerhetsspennet for prosjektkostnaden er ikke vist.

Usikkerhetsvurderingen i forrige KVVU var basert på standard metode som benyttes i kravene til kvalitetssikring av offentlige investeringsprosjekter utarbeidet av Finansdepartementet og beregnet ved bruk av Monte Carlo-metoden. Beregningsmetodikken som nå er lagt til grunn avviker fra KVVU ved at det ikke baserer seg på Monte Carlo-metoden. Den resulterende usikkerheten blir derfor mindre enn i KVVU.

² Kostnader knyttet til fullskala måling er inkludert i Fjordlaboratorium

Kvalitetssikrers vurdering

Vi vurderte i KS1 Tilpasset KVU Ocean Space Centre (2017) at usikkerhetsanalysen gjennomført i KVU var tilfredsstillende med hensyn til vurdering av estimatusikkerhet, hendelsesusikkerhet og andre usikkerhetsdrivere.

Tilnærmingen som nå er gjort er grov og transformerer ikke fullt ut usikkerheten identifisert i Supplerende analyse. Vår vurdering er at usikkerheten er underestimert i prosjektet.

8.4 Samfunnsøkonomisk analyse

Den samfunnsøkonomiske analysen i Supplerende analyse bygger på analysene i Tilpasset KVU for Ocean Space Centre og KS1 av Tilpasset KVU for Ocean Space Centre.

I den samfunnsøkonomiske analyse er det sett på ulike virkninger av å investere i Ocean Space Laboratories. Det er ikke gjort en samfunnsøkonomisk analyse av enkeltelementene i løsningen.

8.4.1 Inntektsmodell og utvikling i havromsnæringene

Inntektsmodellen angir forventet inntektsutvikling for Ocean Space Centre i hele analyseperioden. Inntektene følger utvikling i havromsnæringene som etterspør marintekniske forskningstjenester og Ocean Space Centre sin konkurransekraft (målt som endring i markedsandel). Den prissatte nyttevirkingen beregnes med utgangspunkt i inntektsprognoser for senteret.

Det er lagt til grunn samme inntektsmodell som i forrige KVU og KS1. Her er inntektene dekomponert på næringer, type prosjekt, forskningsområde, type laboratorium og hvorvidt forskningen benytter seg av laboratorier eller andre verktøy.

Utviklingen i havromsnæringene og derigjennom det forventede behovet for marintekniske FoU-tjenester er vurdert med utgangspunkt i OECD (2016) – The Ocean Economy in 2030, Perspektivmeldingen 2017, forventet BNP-vekst og vurderinger gjort i KS1 og KVU. Forventet behov for FoU-tjenester som legges til grunn i Supplerende analyse, samt hva som ble lagt til grunn i forrige KVU og KS1 er gjengitt i Tabell 8-4.

Tabell 8-4: Forventet utvikling i havromsnæringene i analyseperioden

	0-10 år	11-20 år	21-30 år	31-40 år
Maritim				
KVU	25%	25%	25%	25%
KS1	21%	21%	21%	21%
Supplerende analyse	21%	21%	21%	21%
Olje og gass				
KVU	25%	25%	25%	25%
KS1	0%	-10%	-10%	-10%
Supplerende analyse	10%	4%	4%	4%
Andre/Fremvoksende				
KVU	93%	38%	38%	38%
KS1	60%	50%	40%	40%
Supplerende analyse	60%	50%	40%	40%

Kilde: Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

Supplerende analyse legger til grunn et noe mer optimistisk anslag for olje- og gassprognosene enn KS1. Det argumenteres for at det ikke er et 1:1-forhold mellom markedsstørrelse og behov for forskningstjenester. Det er sannsynlig at fremtidig utvinning vil forekomme på dypere vann, i arktiske strøk og på mer værutsatte områder. Utvinning i slike områder vil kreve både bedre teknologi og bedre løsninger, som igjen øker behovet for FoU-tjenester. Supplerende analyse legger dermed til grunn at behovet for FoU-tjenester vokser mer enn den generelle veksten i offshore olje- og gasssektoren som etterspør marintekniske forskningstjenester.

Aktivitetsnivået på Ocean Space Centre vurderes å bli høyere ved realisering av OSL enn Adskilte laboratorier. Det forventes dermed at inntektene er høyere i OSL enn beregnet i tidligere KVV og KS1. Supplerende analyse begrunner dette ut fra ny funksjonalitet, innføring av to nye laboratorier og høyere forventede synergieffekter. Stordriftsfordeler og synergieffekter oppstår ved at økt aktivitetsnivå også bidrar til at det kommer flere næringsaktører til senteret som følge av den nye forskningsinfrastrukturen. Det at man kan løse flere forskningsutfordringer for næringen både innenfor det hydrodynamiske og konstruksjonstekniske fagområdet, i tillegg til at man kan gjøre fullskalatesting i feltlaboratorier, gjør at OSC kan tilby mer helhetlige forskningstjenester og være i front på flere områder. Disse synergieffektene kan potensielt være store.

Kvalitetssikrers vurdering

Supplerende analyse har tatt utgangspunkt i samme inntektsmodell som blir benyttet i forrige KVV og KS1. Vår vurdering er at dette er en fornuftig tilnærming.

Kildene Supplerende analyse viser til i vurderinger av forventet utvikling i havromsnæringene er relevante, og er de samme kildene som ble benyttet i KS1-rapporten. Vår vurdering er at det ikke har fremkommet ny informasjon som medfører at det forventede behovet for marintekniske forskningstjenester har endret seg siden forrige kvalitetssikringsrunde.

Supplerende analyse legger til grunn de samme vekstfaktorene for maritim næring og andre fremvoksende næringer som KS1. Når det gjelder olje- og gasssektoren sitt fremtidige behov for forskningstjenester, legger Supplerende analyse til grunn en høyere vekst enn KS1. Det forutsettes at behovet for FoU-tjenester vokser mer enn den generelle veksten i offshore olje- og gasssektoren som etterspør marintekniske forskningstjenester.

Vekstprognoser for FoU-behovet til olje- og gasssektoren i KS1 tar utgangspunkt i prognoser for *etterspørsel* fra petroleumssektoren slik det fremkommer fra den seneste Perspektivmeldingen (Finansdepartementet, 2017). Her er etterspørsel fra petroleumssektoren definert som summen av investeringer og produktinnsats i petroleumsnæringen. Denne størrelsen hensyntar at olje- og gassutvinningen vil forekomme på dypere vann og under mer ekstreme værforhold i tiden fremover. Perspektivmeldingen forventer således at fallet i produksjon av offshore olje og gass vil være større enn fallet i etterspørsel fra petroleumsbransjen; det må investeres mer i nytt utstyr og ny kompetanse for å produsere en gitt mengde olje om 20, 30 eller 40 år sammenlignet med i dag. Ved å ta utgangspunkt i etterspørsel fra petroleumsnæringen fremfor produksjon når vi vurderer fremtidig behov for FoU-tjenester, mener vi at det er tatt hensyn til at olje- og gassutvinning vil forekomme under mer krevende forhold i fremtiden, slik det er påpekt i Supplerende analyse.

Vår vurdering av etterspørsel fra petroleumssektoren understøttes også av interessentundersøkelsen blant aktører innenfor olje- og gasssektoren som uttrykker at deres behov for FoU-tjenester mest sannsynlig ikke vil øke i tiden fremover. De opplever det som mer sannsynlig at behovet for FoU-tjenester vil svakt reduseres over tid. Dette er imidlertid et øyeblikksbilde, og aktørene er veldig tydelige på at oljeprisen er avgjørende både for fremtidig produksjonsvolum og behovet deres for FoU-tjenester. Vår samlede vurdering er med bakgrunn i dette at prognosene for olje- og gasssektoren fra Perspektivmeldingen bør legges til grunn i inntektsmodellen.

Vi har ikke mottatt fullstendig underlagsdokumentasjon fra Supplerende analyse som gjør oss i stand til å sammenligne hvordan Supplerende analyse har vurdert senterets konkurransekraft/markedsandeler. Vår vurdering er at ny og mer fleksibel bassengutforming ved Tyholt, samt det forventede bidraget fra Fjordlaboratoriet og Strømningstanken, gjør at OSL sannsynligvis er mer konkurransedyktig enn konseptet Adskilte laboratorier.

Supplerende analyse vurderer de fremtidige inntektene i OSL til å være større enn inntektene i Adskilte laboratorier. Vi følger argumentasjonen som legges til grunn for inntektsøkningen. Imidlertid har vi ikke mottatt tilstrekkelig underlagsdokumentasjon til at det er mulig å gjøre en kvalitetssikring av den fremtidige inntektsstrømmen og dens forutsetninger. I vår samfunnsøkonomiske analyse gjør vi en selvstendig vurdering av aktivitetsnivå og fremtidig inntektsutvikling.

8.4.2 Prissatte virkninger

Følgende prissatte nytte- og kostnadsvirkninger presenteres i Supplerende analyse:

- Investeringskostnader
- Skattefinansieringskostnad
- Lønnskostnader vitenskapelige ansatte
- FDVU-kostnader
- Overskudd OSC (produktivitetsgevinster)

Analyseperioden er satt til 40 år, og årlige nytte- og kostnadsstrømmer er neddiskontert til sammenligningsår 2018 med en kalkulasjonsrente på 4 prosent. Forutsetningene for den samfunnsøkonomiske analysen i Supplerende analyse er gjengitt i Tabell 8-5.

Tabell 8-5: Skjematiske oversikt over forutsetninger i Supplerende analyses samfunnsøkonomiske analyse

Forutsetning	Supplerende analyse
Sammenligningsår	2018
Diskonteringsrente	4 %
Analyseperiode	40 år
Investeringsperiode	2022-2024
Prisnivå	2018
Restverdi	Ikke inkludert
Reallønnsvekst	0,8 %
Skattefinansieringskostnad	20 %

Kilde: Supplerende analyse (2018)

Resultatet av Supplerende analyses prissatte virkninger for alternativene er sammenstilt i Tabell 8-6.

Tabell 8-6: Resultater fra Supplerende analyse sin samfunnsøkonomiske analyse, i mill. 2018-kroner

	Ocean Space Laboratories
Kostnader	-4 693
Investeringskostnader	-3 910
Skattefinansieringskostnader	-783
Nytte	1 816
Overskudd OSC	1 816
Inntekter	8 393
FDVU	-1 371
Arbeidskraftens merverdi (alternativverdi)	5 206
Netto nåverdi	-2 886

Kilde: Supplerende analyse (2018)

Investeringskostnader og FDVU-kostnader er beregnet av Impello Management AS. I Ocean Space Laboratories er det reduserte investeringskostnader per laboratorium, men det er inkludert to nye laboratorier. FDVU-kostnadene er lavere per laboratorium i OSL enn i KVU og KS1. Med investeringen følger en skattefinansieringskostnad på 20 prosent.

Ettersom SINTEF Ocean er en ideell aktør som i liten grad tar ut overskudd, antas produsentoverskuddet som tiltakene genererer å tas ut på andre måter enn ren profitt. Overskuddet kan tilfalle de ansatte, eller benyttes til finansiering av andre forskningsaktiviteter eller nytt utstyr. Dersom produsentoverskuddet tas ut i høyere lønn ved senteret enn de ansatte ville fått ellers i økonomien, kan lønnsforskjellene reflektere en høyere marginalproduktivitet som er en gevinst for samfunnet. Det forutsettes å være en merverdi av at de ansatte bruker arbeidstiden på Ocean Space Centre der det er antatt at deres arbeidskraft har en høyere alternativverdi enn i andre sektorer. Som i KVU-en forutsetter Supplerende analyse at arbeidskraftproduktivtetsgevinster reflekteres gjennom at de ansatte ved Ocean Space Centre er 30 prosent mer produktive enn i sin alternative anvendelse.

Den prissatte nyttevirkingen Overskudd OSC beregnes med utgangspunkt i inntektsprognoser for senteret.

Kvalitetssikrers vurdering

Supplerende analyses beregningsforutsetninger er etter vår vurdering i tråd med anbefalt praksis. Vi anser rammeverket for den samfunnsøkonomiske analysen til å være på plass, men vi har enkelte forhold som bør påpekes.

Supplerende analyse har ikke beregnet restverdi. I henhold til NOU 2012:16 og rundskriv R-109/14 skal det beregnes restverdi dersom analyseperioden er satt kortere enn tiltakets levetid. Som i forrige KS1, mener vi at nye kontor- og/eller undervisningsbygg har en levetid utover analyseperioden på 40 år. Det er rimelig å forvente at nye kontorer og/eller undervisningsbygg vil ha alternativ anvendelse etter 40 år uten at det må gjøres oppgradering eller renovering. I vår samfunnsøkonomiske analyse beregner vi restverdi av nye kontor og/eller undervisningsbygg.

I den Supplerende analysen kommer det ikke klart frem hvilken investeringskostnad for OSL som er input til den samfunnsøkonomiske analysen. Investeringskostnaden har en nåverdi på 3 910 mill. kroner. I kapittel 9.5 i Supplerende analyse oppgis investeringskostnaden til OSL å være 4 698 mill. kroner ekskl. mva.³ Gitt beregningsforutsetninger i Tabell 8-5 gir dette en nåverdi på om lag 3 900 mill. kroner. Siden nytte- og kostnadsvirkninger skal beregnes relativt til referansealternativet skal eventuelle kostnader til vedlikehold/rehabilitering i referansealternativet trekkes fra. Referansealternativet innebærer en kostnad på om lag 1 150 mill. kroner (rundt 850 mill. kroner neddiskontert). På bakgrunn av dette fremstår investeringskostnaden i den samfunnsøkonomiske analysen å være for høy i Supplerende analyse. En mulig forklaring på dette kan være at kostnader i referansealternativet ikke er trukket fra. Til sammenligning ble nåverdien av investeringskostnadene av Adskilte laboratorier i KVVU-en beregnet til 2 730 mill. kroner ekskl. mva.⁴

Ettersom SINTEF og NTNU er stiftelser som ikke tar ut utbytte til eiere, fremgår ikke produsentoverskuddet direkte av regnskapene til de to stiftelsene. Økt produsentoverskudd kan i stedet tas ut i form av høyere lønn til de ansatte, høyere investeringer i nytt utstyr, at man ansetter flere PhD-kandidater eller at det settes i gang flere forskningsoppdrag enn hva det ville blitt gjort hvis NTNU og SINTEF ikke var rene stiftelser. Vi er enige med Supplerende analyse i at dette er en samfunnsøkonomisk virkning. Supplerende analyse har benyttet seg av samme beregningsmetode som den forrige KVVU-en. Her legges det til grunn at de ansatte er 30 prosent mer produktive når de jobber på Ocean Space Centre relativt til alternativ anvendelse, og det er dette som gir opphav til den prissatte virkningen. I KS1 benyttes en noe annerledes metode for å beregne produsentoverskuddet. Her antas det at lønnskostnader til vitenskapelige ansatte vil følge omsetningen til senteret. Lønnskostnader som andel av omsetning til senteret har ligget på i overkant av 50 prosent de siste årene. Vi mener det er rimelig å forvente at lønnskostnadene som andel av omsetning vil ligge på dette nivået også når inntektene øker gitt realisering av Ocean Space Centre. Produsentoverskuddet oppstår som følge av at inntektene er større enn FDVVU-kostnader og lønnskostnader. Dette overskuddet antar vi vil spres utover verdikjeden. I vår samfunnsøkonomiske analyse benytter vi samme tilnærmingen som i KS1.

8.4.3 Ikke-prissatte virkninger

Supplerende analyse vurderer følgende ikke-prissatte virkninger:

- Direkte merverdi av forskningsinvesteringer
- Kunnskapseksternaliteter
- Kvalitet på utdanningen ved Institutt for marin teknikk (IMT)

For å illustrere størrelsesomfanget i monetære verdier av direkte merverdi og kunnskapseksternaliteter benyttes samme metodikk som i KVVU.

Det forventes at forskningen ved Ocean Space Centre har en merverdi for kundene utover det de betaler for forskningstjenestene. Dette er den privatøkonomiske avkastningen bedriften har ved å utføre forskning ved Ocean Space Centre. Nytteeffekten baserer seg på antagelsen om at prisen på forskningstjenesten er lavere enn betalingsviljen og at det dermed eksisterer et konsumentoverskudd.

Kunnskapseksternaliteter representerer en virkning som går utover den privatøkonomiske avkastningen en aktør får av å investere i FoU. Bedre laboratorieinfrastruktur antas å skape en økt verdi også for andre aktører i havromsnæringene enn de som kjøper tjenester hos Ocean Space Centre, siden det forventes at kunnskap spres fra senteret til næringene, men også internt i næringene og tilbake til senteret. Dette omtales som positive

³ I en samfunnsøkonomisk analyse er det investeringskostnader uten mva. som skal benyttes.

⁴ Investeringskostnaden for Adskilte laboratorier er noe høyere enn investeringskostnaden for OSL

kunnskapseksternaliteter, og er innsikt og kunnskap gjennom forskningsaktivitet som bedriften eller instituttet ikke klarer å holde internt. Kunnskapen lekker ut i samfunnet og tas deretter i bruk av andre.

Bedre laboratorier forventes også å gi økt kvalitet på utdanningen som igjen øker verdiskapingsevnen i samfunnet. Supplerende analyse forventer kvalitetsforbedringer i utdanningen og dermed bedre kvalitet på arbeidskraften av følgende årsaker:

- Høyere aktivitetsnivå ved senteret gjør at kunnskapen spres raskere
- Bedre tilgang på laboratorier for studentene fører til en mer forskningsintensiv, operasjonell og praktisk utdanning
- Bedre forelesere og vitenskapelig ansatte på senteret som følge av bedre rekruttering av lærekrefter
- Høy kvalitet på laboratorier vil tiltrekke bedre norske og utenlandske studenter

Tabell 8-7 viser Supplerende analyses vurdering av de ikke-prissatte virkningene.

Tabell 8-7: Supplerende analyses vurdering av ikke-prissatte virkninger

	Ocean Space Centre
Direkte merverdi	+++++
Kunnskapseksternaliteter	++++
Økt kvalitet på utdanningen	++++

Kilde: Supplerende analyse (2018)

Supplerende analyse konkluderer med at det er sannsynlig at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å investere i konseptet Ocean Space Laboratories. Både kunnskapseksternaliteter, den direkte merverdien og økt kvalitet på utdanningen er forventet å ha stor betydning på havromsnæringene spesielt og på samfunnet generelt. Det største bidraget vurderes å komme fra den direkte merverdi til kundene, deretter kunnskapseksternaliteter og til slutt kvalitet på utdanning.

Kvalitetssikrers vurdering

Supplerende analyse har gjort grundig rede for hvilke årsaker de mener vil føre til direkte merverdi for kunder, kunnskapseksternaliteter og økt kvalitet på utdanningen. Metoden som benyttes til å vurdere de ikke-prissatte virkningene følger etablert praksis.

Supplerende analyse vurderer direkte merverdi for kunden til å ha stor betydning for samfunnet. Dette fordi verdiskapningen i havromsbedriftene der merverdien skapes er viktige for samfunnet. Det at norske havromsbedrifter kan gjennomføre forskningstjenester av høyere kvalitet bidrar igjen til at norske havromsbedrifter kan konkurrere med internasjonale aktører og at de norske havromsbedriftene er bedre rustet til omstilling enn internasjonale konkurrenter. Vi er enige at dette er relevante forhold av stor betydning for samfunnet. Samtidig mener vi at den direkte merverdien som skapes gjennom FoU-investeringer vil påvirke den enkelte bedrifts resultater. Betydningen for samfunnet begrenses dermed ved at den privatøkonomiske avkastningen bedriftene får kun vil påvirke deres egne resultater. I KS1 vurderte vi virkningen til å ha middels betydning for samfunnet, og vi mener at denne vurderingen fortsatt står seg.

Supplerende analyse vurderer direkte merverdi for kunden til å ha det største nyttebidraget. Vår vurdering er at kunnskapseksternaliteter og økt kvalitet på utdanning som gir bedre kvalifisert arbeidskraft, har en større positiv konsekvens enn direkte merverdi for kundene.

8.5 Resultatmål

Det er i Supplerende analyse ikke angitt resultatmål (innhold, kostnad, tid) for alternativet, og følgelig er det heller ikke gjort noen prioritering mellom dem.

Kvalitetssikrers vurdering

I henhold til kravene i rammeavtalen skal det gjennomføres supplerende analyser av alternativenes konsekvenser for prioriterte resultatmål dersom innhold eller tid dominerer fremfor kostnad.

For Ocean Space Laboratories burde det etter vår vurdering vært gjort en vurdering av hvorvidt tid, kostnad eller kvalitet er viktigst. Begrunnelsen for tiltaket er delvis knyttet til at dagens laboratorier ikke har egenskapene som behøves i det fremtidige markedet, og at man i løpet av 5 år vil få problemer med konkurranseevnen. Det burde derfor fremgått hvor viktig tidsaspektet er i forhold til kostnad og kvalitet. Dette ble også påpekt i forrige KS1-rapport.

8.6 Finansieringsplan

Det er i Supplerende analyse ikke utarbeidet noen egen finansieringsplan. Det er imidlertid oppgitt av Nærings- og fiskeridepartementet at investeringskostnadene vil bli dekket over statsbudsjettet. Dette fremgår også av en tidligere notifisering til ESA (Nærings- og fiskeridepartementet, 2015).

Kvalitetssikrers vurdering

At investeringen anses å måtte notifiseres og godkjennes av ESA innebærer en viss risiko for finansieringen av investeringen. Det er så vidt vi er kjent med ikke utarbeidet noen alternative finansieringsplaner dersom støtten mot formodning ikke skulle bli godkjent. Vår vurdering er at SINTEF Ocean trolig ikke vil kunne betjene kapital-kostnadene i tillegg til driftskostnadene med sine egne inntekter.

Vi har ikke vurdert de juridiske aspektene knyttet til hvorvidt støtten vil være innenfor regelverket. Dersom støtten ikke godkjennes av ESA, vil imidlertid prosjektets omfang måtte revurderes. Tilsvarende ligger det også en risiko knyttet til tiden det vil ta å få saksbehandlet og godkjent støtten.

Finansieringsplanen legger til grunn at senteret selv skal dekke FDVU-kostnader. Analysene viser at FDVU-kostnadene vil øke i tiltaksalternativene. Ved et betydelig fall i inntektsgrunnlaget for senteret, vil det kunne bli vanskeligere for senteret å dekke disse kostnadene selv. Vi vurderer imidlertid risikoen for et så betydelig fall i inntektsgrunnlaget som liten.

8.7 Supplerende analyses anbefaling

De prissatte og ikke-prissatte virkningene fra Supplerende analyses samfunnsøkonomiske analyse oppsummeres i Tabell 8-8.

Tabell 8-8: Resultater fra den samfunnsøkonomiske analyse, i mill. 2018-kroner

Ocean Space Centre	
Netto nåverdi	-2 886
Merverdi for kundene	+++++
Kunnskapseksternaliteter	++++
Økt kvalitet på utdanning	++++

Kilde: Supplerende analyse (2018)

Supplerende analyse gir følgende anbefaling:

«For at investeringene i ny laboratorieinfrastruktur ved OSC skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt må vi sannsynliggjøre at samfunnsnyttene ved investeringen er større enn kostnadene forbundet med investeringen. Vi mener at det er sannsynlig at samfunnsnyttene ved en investering i ny laboratorieinfrastruktur ved OSC er større enn kostnadene.

Dermed er det sannsynlig at en investering i Ocean Space Laboratories er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Vi anbefaler derfor at man går videre med konseptet Ocean Space Laboratories i sin helhet.»

Dette begrunnes med at det er sannsynlig at etterspørselen etter forskningstjenester innenfor havromsnæringene vil være stor nok i årene fremover. Med ny laboratorieinfrastruktur er det sannsynlig at Ocean Space Centre vil kunne opprettholde sine markedsandeler og dermed tiltrekke seg forskningsprosjekter der det etableres ny kunnskap og det er høy grad av spredning av merverdi og kunnskapsekskternaliteter til havromsnæringene. I tillegg er OSL mer fleksibelt slik at flere ulike næringer kan kjøpe forskningstjenester. Ocean Space Centre er dermed bedre rustet til å møte alle typer forskningsbehov som måtte oppstå i havrommet i fremtiden.

Kvalitetssikrers vurdering

Supplerende analyse anbefaler å gå videre med Ocean Space Laboratories til neste fase. Anbefalingen er basert på den samfunnsøkonomiske analysen.

Supplerende analyse gjør ikke en lønnsomhetsvurdering av de ulike delementetene som inngår i Ocean Space Laboratories. Vår oppfatning er at en slik vurdering ville ha styrket beslutningsgrunnlaget.

9. Kvalitetssikrers kostnads- og usikkerhetsanalyse

Rammeavtalen sier følgende om usikkerhetsvurderinger av investeringskostnader:

«Leverandøren skal utføre en usikkerhetsanalyse etter samme mønster som KS2 for investeringskostnadene knyttet til hvert enkelt alternativ, men tilpasset det presisjonsnivå for grunnkalkyle og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet.»

Vi har gjort vurderinger av basiskalkylen og foretatt mindre korreksjoner av for enkelte kostnadsposter. Videre har vi gjennomført arbeidsmøter med prosjektet der usikkerhet knyttet til prosjektet ble diskutert. Basert på informasjon fra møter, underlagsdokumenter og bistand fra Bygganalyse, har vi gjennomført vår egen usikkerhetsanalyse. Forventningsverdiene fra usikkerhetsanalysene benyttes videre som inngangsdata i den samfunnsøkonomiske analysen.

I dette kapitlet beskriver vi basiskalkylene som er lagt til grunn for usikkerhetsanalysen, hvilke usikkerhetsvurderinger vi har gjort og hvilke resultater vi kommer frem til. Til slutt redegjør vi for hvilke forvaltnings-, drifts-, vedlikeholds- og utskiftingskostnader (FDVU) som er lagt til grunn. For en mer detaljert gjennomgang av usikkerheten knyttet til investeringskostnadene vises det til vedlegg 1 – Kostnads- og usikkerhetsanalyse.

9.1 Basiskalkyle investeringskostnader

Basiskalkylen som er lagt til grunn for usikkerhetsanalysen er basert på estimer fra Supplerende analyse. Med bistand fra Bygganalyse har vi gjennomgått enhetspriser for de bygningsmessige arbeidene. Det er i dette arbeidet gjort justeringer fra Supplerende analyse. Våre korreksjoner til de bygningsmessige arbeidene har medført en lavere basiskostnad.

Kostnader knyttet til prosjektorganisasjon er inkludert i våre enhetspriser. Kostnader knyttet til utstyr er ikke justert. I samtaler med representanter fra prosjektet er det vurdert om alle nødvendige tiltak er medtatt for at alternativene skal kunne realiseres.

Tabell 9-1 viser basiskalkylen lagt til grunn i Supplerende analyse, våre justeringer og derav basiskalkylen som er lagt til grunn for vår usikkerhetsanalyse. Alle kostnader er i 2018-prisnivå inkludert merverdiavgift.

Tabell 9-1: Basiskalkyler lagt til grunn for usikkerhetsanalyse, mill. kroner

Kostnadsposter 2018-MNOK	Supplerende analyse	Δ	Vår vurdering
Hydrodynamikk	2 115	-15	2 100
Nytt havlaboratorium	983	-73	910
Sjøgangsbasseng	760	63	824
Strømningstank	65	-6	59
Fjordlaboratorium	307	-	307
Konstruksjonsteknikk	388	- 27	361
Energi- og maskinteknikk	139	+ 4	143
Forsknings- og undervisningsareal	687	- 196	491
Støttefunksjoner	840	- 12	829
Undervisningsareal og kontor	641	+ 7	648
Verksted og lager	199	- 18	181
Andre verktøy	247	-	247
Hybrid testing	247	-	247
Fullskalamåling	-	-	-
Total basiskostnad ekskludert merverdiavgift	4 416	-245	4 171
Merverdiavgift	1 104	-61	1 043
Total basiskostnad inkludert merverdiavgift	5 520	-306	5 214

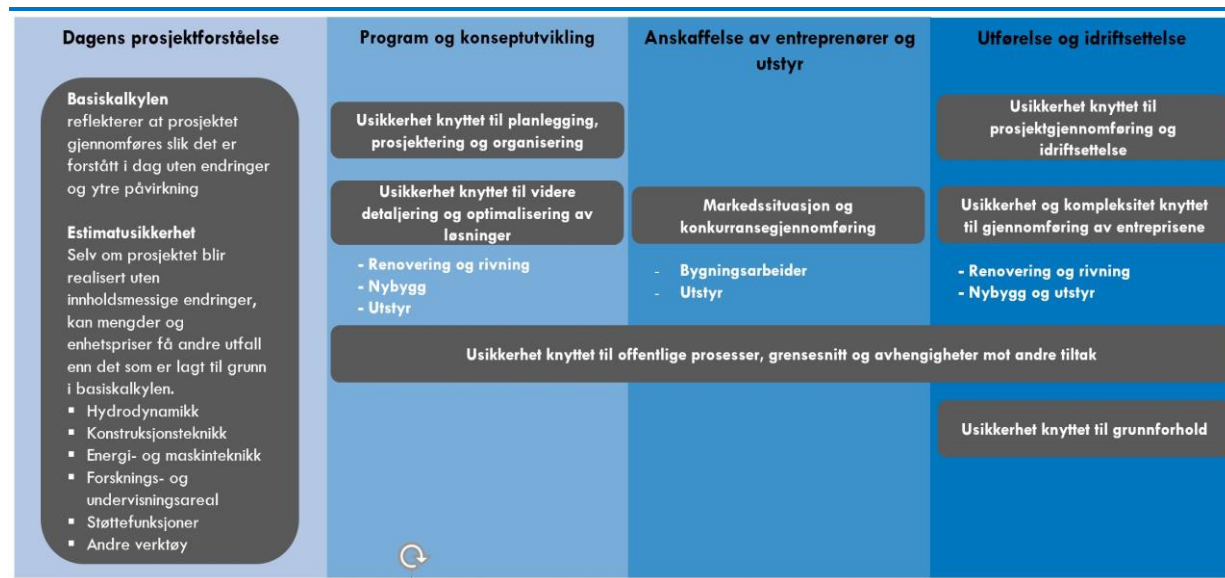
Kilde: Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

9.2 Usikkerhetsanalyse

Utgangspunktet for usikkerhetsanalysen er vårt basiseestimert for investeringskostnadene, vist i Figur 9-1.

Vi vurderer et prosjekt som er i en tidlig fase. Det er derfor formålstjenlig å vurdere usikkerhetsbildet gjennom noen få forhåndsdefinerte usikkerhetsdrivere. De usikkerhetsdriverne vi har vurdert er vist i Figur 9-1.

Figur 9-1: Vår modell for vurdering av usikkerhet



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

9.2.1 Forutsetninger og sentrale forhold

En usikkerhetsanalyse i KS1 skal utføres etter samme mønster som ved KS2 for investeringskostnadene, men skal ikke brukes til å sette styrings- og kostnadsrammer for prosjektet. Det må allikevel settes grenser for hvor store endringer og hvilke eksterne beslutninger som kan inkluderes i usikkerhetsanalysen.

Vår analyse omfatter dagens prosjektforståelse. Større premissendringer, dvs. endring i prosjektets premisser av en slik art at det med rimelighet kan forventes at endringen finansieres ved særskilt tilleggsbevilgning, er ikke medtatt. Videre har vi ikke inkludert hendelser som kan forekomme med liten sannsynlighet og som har store konsekvenser (ekstremhendelser) i vurderingen. Usikkerhet knyttet til bevilgninger er heller ikke inkludert. Vi forutsetter at etter endelig investeringsbeslutning blir prosjektet tilført tilstrekkelig midler til en effektiv prosjektgjennomføring.

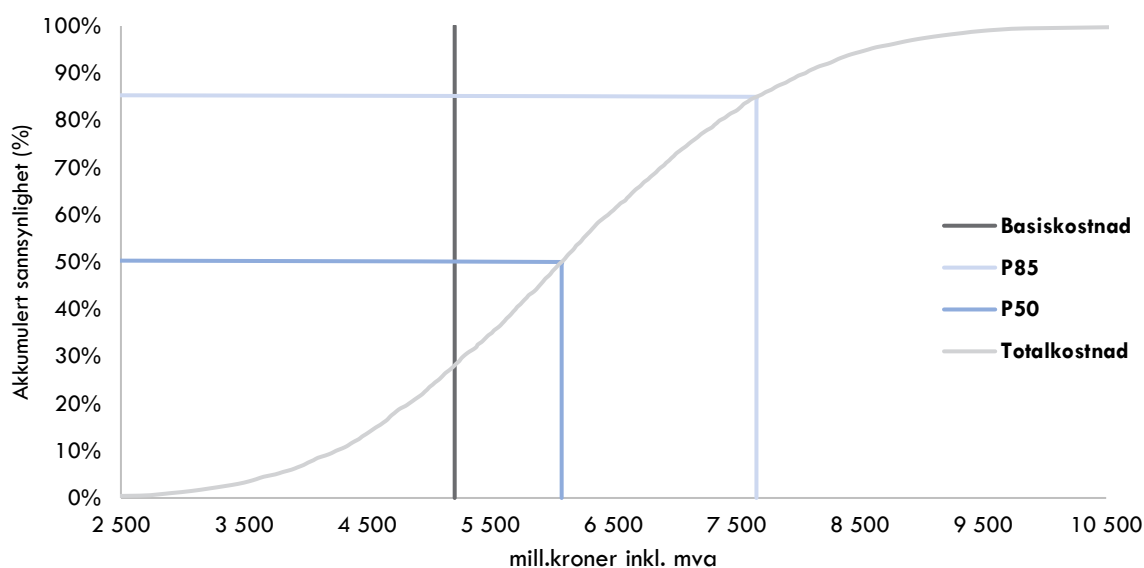
Det må også gjøres forutsetninger om framdriften til prosjektet. Vi har i likhet med Supplerende analyse lagt til grunn at en gjennomføringsfase i perioden 2022 – 2024. I mottatt underlagsdokumentasjon er det ikke angitt en kritisk dato for ferdigstilling. Vi har heller ikke identifisert noen forhold som tilsier en kritisk ferdigstillingsdato.

Basiskostnadene inkluderer mva. og er i 2018-priser.

9.2.2 Resultater fra usikkerhetsanalysen

Det totale usikkerhetsspennet for prosjektkostnadene til de ulike konseptene er vist i Figur 9-2. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalcostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (mill. kroner).

Figur 9-2: S-kurve, totale kostnader, mill. kroner inkludert merverdiavgift



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Hovedresultatene, avrundet til nærmeste 10 mill. kroner, er gjengitt i Tabell 9-2.

Tabell 9-2: Hovedresultater fra vår usikkerhetsanalyse, mill. kroner inkludert merverdiavgift

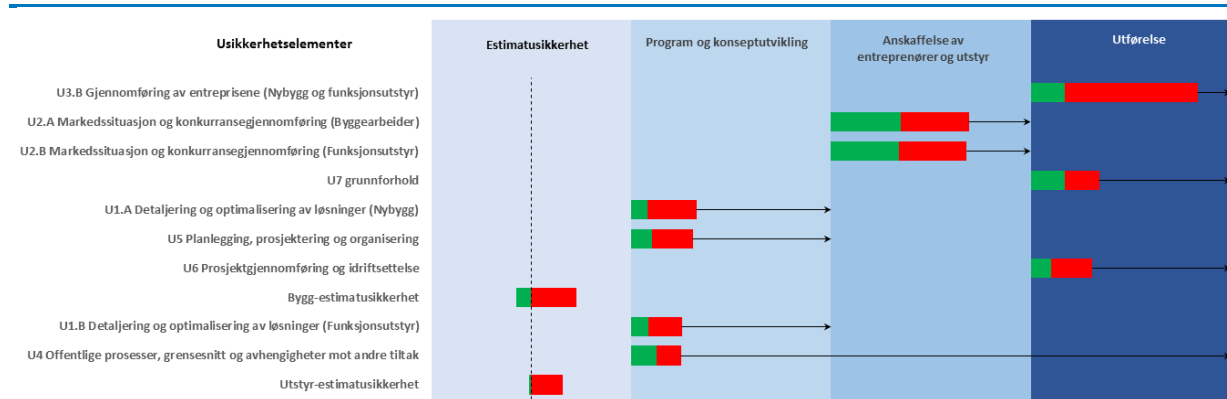
Parameter	Resultat
Basiskostnad	5 213 mill. kroner
P15	4 520 mill. kroner
P50	6 080 mill. kroner
Forventningsverdi	6 110 mill. kroner
P85	7 670 mill. kroner
Standardavvik	24 %
Sannsynlighet for basis	28 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

9.2.3 Relativ kostnadskonsekvens for usikkerhetselementene

Kvantifisering av kostnadskonsekvensene er vist i vedlegg 2 – Kostnads- og usikkerhetsanalyse. I Figur 9-3 er dette illustrert relativt mellom driverne gjennom lengden på stolpene. Grønt område angir oppside (potensial for kostnadsreduksjon) og rødt angir nedside (potensial for kostnadsøkning). Figuren viser at det er usikkerhet knyttet til gjennomføring av entreprisene, markedssituasjonen for både byggearbeider og funksjonsutstyr, grunnforhold og detaljering og optimalisering av løsninger for byggearbeidene som bidrar med størst usikkerhet.

Figur 9-3: Relativ kostnadskonsekvens for usikkerhetselementene, P10 | P90



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

9.2.4 Oppsummering av resultater og sammenligning mot Supplerende analyse

Usikkerhetsvurderingen gjort i Supplerende analyse viser en forventet investeringskostnad på 5 873 mill. kroner inkludert merverdi. Vår usikkerhetsanalyse viser en forventet investeringskostnad på 6 110 mill. kroner inkludert merverdi, en økning i investeringskostnadene på om lag 240 mill. kroner. De viktigste årsakene til at resultatet er forskjellig er at:

- Vi har en noe lavere basiskalkyle, 306 mill. kroner inkludert merverdiavgift, grunnet redusert byggekostnad på enkelte elementer.
- Usikkerhetsvurderingen i Supplerende analyse er lik vurderingene som ble gjort i KVV, men beregnet med ulik metode. Vår vurdering er at dagens tilnærming medfører at usikkerheten blir underestimert i prosjektet.
- I vår usikkerhetsanalyse er det i større grad vurdert at usikkerhetselementene har en større trusselside enn mulighetsside.

Det totale usikkerhetsspennet for prosjektkostnaden er ikke vist i Supplerende analyse. Vår analyse viser et relativt usikkerhetsspenn (standardavvik som et mål på usikkerhet) på 24 prosent. Dette er et realistisk mål og representerer et stort prosjekt i tidlig fase. Resultatet er også i tråd med vurderinger beskrevet i temahefte nr. 6 fra forskningsprogrammet Concept der følgende fremgår: «I de tidligste fasene i et prosjekt kan normalt standardavvik være på mellom 30 og 50 %. Hvis usikkerhetsanalysen gjøres på grunnlag av ferdig forprosjekt, bør man forvente standardavvik på mellom 10 og 20 %».⁵

Videre viser vår analyse at det er 28 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnaden eller lavere. Dette er nivå som reflekterer en normal og god tillit til basiskalkylen.

9.3 FDVU-kostnader

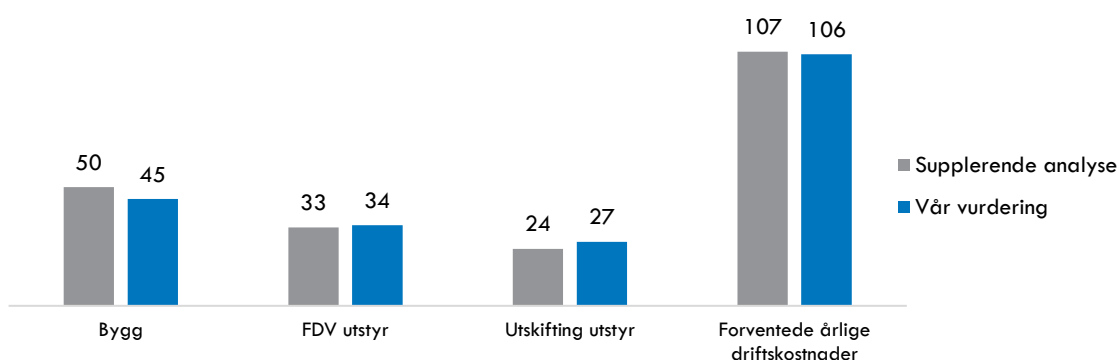
FDVU-kostnadene er i Supplerende analyse skilt i tre kategorier; FDVU-kostnader for bygningsmassen, FDV-kostnader for laboratorieutrustning og utskiftingskostnader for utstyret i laboratoriene. I Supplerende analyse er det lagt til grunn en fremtidig leiepris for de bygningene som SINTEF Ocean AS skal leie av NTNU, mens det for øvrige bygninger er det benyttet samme FDVU-kostnad som i KVV justert til 2018-prisnivå. For FDVU-kostnader knyttet til utstyr er vurderingene fra KVV videreført.

De årlige driftskostnadene som er lagt til grunn i vår analyse er basert på anslagene gitt i Supplerende analyse. Vi har med bistand fra Bygganalyse vurdert FDVU-kostnadene for hvert enkelt bygg. Vi har justert kostnadsnivået da vår referansesjekk viser at det totale bildet på kostnadene er noe lavere.

Vi har ikke innhentet referansepriser for FDV- og utskiftingskostnader for laboratorieutrustning da dette er spesielt type utstyr. Vi har gjennom arbeidsmøter med representanter fra SINTEF Ocean vurdert om alt det nødvendige utstyr er medtatt for at konseptet skal kunne realiseres.

I Figur 9-4 er FDVU-kostnader i Supplerende analyse sammenlignet med vår vurdering. FDVU-kostnadene er ytterligere beskrevet i vedlegg 1- Kostnads- og usikkerhetsanalyse.

Figur 9-4: Forventede årlige driftskostnader, mill. 2018-kroner, ekskl. mva.



Kilde: Supplerende Analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norg

⁵ Concept Temahefte nr. 6 Prosess for kostnadsestimering under usikkerhet, oktober 2015

10. Kvalitetssikrers interessentanalyse

I forbindelsen med kvalitetssikringen har vi gjennomført en selvstendig interessentanalyse. Vi har gjennomført en rekke intervjuer med aktører i havromsnæringene, samt andre forskningsinstitusjoner og interessenter/fagekspertene.

Vår bekymring i KS1 av Tilpasset KVV for Ocean Space Centre var at næringsaktørers behov for laboratorier ikke ble bekreftet gjennom interessentundersøkelsen. Etter intervjuer med dagens og potensielle brukere fremkom det ikke klart i hvilket omfang aktørene vil benytte laboratoriene i konseptet Adskilte laboratorier. Adskilte laboratorier ble ikke vurdert som fleksibelt nok, samtidig som industrien uttrykte en bekymring for at løsningen i mindre grad var egnet til å løse fremtidige behov.

Gjennom vår nye interessentundersøkelse bekrefter næringen at Ocean Space Laboratories er mer fleksibel enn Adskilte laboratorier. Aktørene er positive til den nye løsningen, selv om det fremdeles er utfordrende å få interessentene til å gi konkrete anslag på fremtidig bruk.

Siden fremtidens behov er usikre, er det ifølge interessentene viktig at det investeres i løsninger som er relevante for flere sektorer og fagfelt. Det er enighet blant aktørene om at Ocean Space Laboratories treffer næringens behov bedre enn Adskilte laboratorier, og at løsningen gir en infrastruktur som legger til rette for at flere ulike forskningsutfordringer kan løses. Videre er tverrfaglighet og kobling mellom biologi og teknologi bedre ivarettatt i Ocean Space Laboratories.

Enkelte aktører er likevel fortsatt bekymret for dimensjoneringen, mens andre mener at detaljering og anslag på bruk av laboratoriene må overlates til NTNU og SINTEF. Noen aktører er også bekymret for at det ikke er benyttet nok ressurser til å utvikle innholdet i maskinlaboratoriet og konstruksjonslaboratoriet.

Interessentene uttrykker nå tydeligere laboratorienes rolle i å utvikle høyt kvalifisert arbeidskraft. Her trekkes også samspillet mellom SINTEF Ocean og IMT frem som et viktig element. Samtidig påpekes viktigheten av å investere i kunnskap og kompetanse.

Interessentene er enige om at det er viktig å ha havromskompetanse i Norge. Det vil også i et lengre tidsperspektiv være behov for laboratorier for å verifisere og kalibrere modeller.

Interessentene er fortsatt bekymret for at SINTEF Ocean skal *prise seg ut* i markedet. Det påpekes at det ikke er gitt at SINTEF Ocean sine tjenester blir billigere eller mer effektive med nye laboratorier. Uavhengig av investeringen må SINTEF Ocean gjøre tiltak for å effektivisere driften for å bli mer konkurransedyktig på pris og tilgjengelighet.

11. Kvalitetssikrers samfunnsøkonomiske analyse

Det fremgår av rammeavtalen at:

«Leverandøren skal utføre en samfunnsøkonomisk analyse av alternativene i henhold til det til enhver tid gjeldende rundskriv fra Finansdepartementet.»

Vår samfunnsøkonomiske analyse er presentert i dette kapitlet. Det vises for øvrig til vedlegg 2 - Samfunnsøkonomisk analyse for en mer detaljert gjennomgang.

11.1 Metode og forutsetninger

Kvalitetssikrers samfunnsøkonomiske analyse er gjennomført i henhold Direktoratet for økonomistyrings (DFØ) veileder i samfunnsøkonomiske analyser (2018) og de prinsipper som følger av Finansdepartementets rundskriv R-109/14 (2014). Dette innebærer i hovedsak at det foretas en nytte-kostnadsanalyse, hvor:

- Alle virkninger sammenlignes med en referansesituasjon. Dette referansealternativet representerer en forsvarlig videreføring av dagens situasjon. For investeringsprosjekter vil dette bety kostnader til det minimum av vedlikehold som er nødvendig for at alternativet er reelt. For en nærmere beskrivelse av forutsetninger rundt referansealternativet, se Vedlegg 2 – Samfunnsøkonomisk analyse.
- Virkninger, inkludert eksternaliteter, vedsettes i kroner så langt dette er hensiktsmessig og vurderes etter nåverdimetoden (prissatte virkninger).
- Virkninger som ikke er egnet til å verdsettes i kroner beskrives kvalitativt (ikke-prissatte virkninger).
- Viktige fordelingsvirkninger drøftes, og prissettes hvis hensiktsmessig.
- Finansieringskostnader, inkludert skattekostnader, og konsekvenser for offentlige budsjetter vises.

Relevante forutsetninger, samt ytterligere detaljer om metoden, beskrives i teksten der dette er naturlig. Nytte-kostnadsanalysen er kjernen i den samfunnsøkonomiske analysen. I henhold til veilederen til DFØ består denne av to deler – prissatte og ikke-prissatte virkninger. I delen «prissatte virkninger» behandles alle virkninger som det er hensiktsmessig å verdsette i kroner, mens de virkninger som det ikke er hensiktsmessig å verdsette i kroner behandles i delen «ikke-prissatte virkninger».

I Tabell 11-1 er de viktigste forutsetningene for den samfunnsøkonomiske analysen presentert.

Tabell 11-1: Skjematisk oversikt over forutsetninger i vår KS1

Forutsetning	
Sammenligningsår	2018
Kalkulasjonsrente	4 %
Analyseperiode	40 år
Investeringsperiode	2022-2024
Prisnivå	2018-kroner
Restverdi	Inkludert for kontorlokaler
Reallønnsvekst	0,8 %
Skattefinansieringskostnad	20 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Forutsetningene for den samfunnsøkonomiske analysen er like som i Supplerende analyse. Den eneste forskjellen er at vi har inkludert en restverdi for kontorlokaler.

I analysen av ikke-prissatte virkninger har vi benyttet den såkalte pluss-minus-metoden, der virkningene vurderes utfra betydning og omfang som sammen gir samlet konsekvens. Det er benyttet en elleve-delt skala, fra (++++) til (----), hvor hver konsekvens vurderes relativt til referansealternativet.

I Tabell 11-2 fremgår hvilke nytte- og kostnadsvirkninger som er vurdert i vår samfunnsøkonomiske analyse. Vi vurderer de samme virkningene som Supplerende analyse og forrige KS1, da vi ikke har identifisert andre relevante virkninger som bør inkluderes i analysen.

Tabell 11-2: Identifiserte virkninger

Virkning	Vurderingsmetode
Investeringskostnader	Prissatt
FDVU-kostnader	Prissatt
Skattefinansieringskostnad	Prissatt
Endret overskudd OSC	Prissatt
Direkte merverdi for kunder	Ikke-prissatt
Kunnskapseksternaliteter	Ikke-prissatt
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	Ikke-prissatt

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

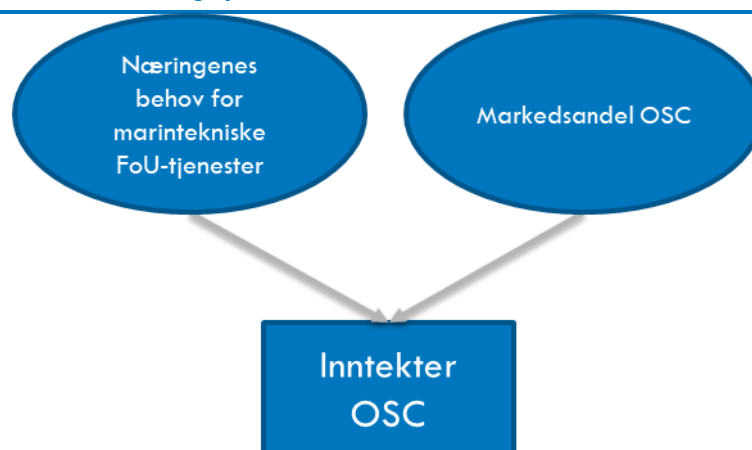
Investeringskostnader, FDVU-kostnader og skattefinansieringskostnad er kostnadsvirkninger som prissettes, mens endret overskudd SINTEF Ocean og NTNU er den eneste nyttevirkningen som prissettes. Vi behandler virkningene direkte merverdi for kundene, kunnskapseksternaliteter og økt kvalitet på utdanningen som ikke-prissatte virkninger. Dette skyldes at det etter vår vurdering er for stor usikkerhet rundt størrelsen på virkningene til at de er faglig forsvarlig å prissette. Dette samsvarer med metodikken benyttet i Supplerende analyse.

11.2 Etterspørsel SINTEF Ocean og NTNU

Vi legger til grunn at de fremtidige inntektene til senteret styres av to sentrale forhold; (1) det generelle behovet for marintekniske forskningstjenester og (2) Ocean Space Centre sin konkurransekraft - målt som endring i markedsandel (se Figur 11-1). Dette er samme metodikk som er benyttet i tidligere KVV og forrige KS1.

Det generelle behovet for marintekniske forskningstjenester er en eksogen faktor som ikke påvirkes av forhold ved Ocean Space Centre. Det fremtidige behovet for forskningstjenester antar vi i stor grad vil følge utviklingen i de relevante havromsnæringene. Det andre forholdet, Ocean Space Centre sin markedsandel, bestemmes av hvorvidt senteret evner å være mer konkurransedyktig i markedet enn sine konkurrenter. Med andre ord om de evner å tilby tjenester av en høyere kvalitet og/eller til en lavere pris enn sine konkurrenter. Ny infrastruktur som bedre treffer kjøpernes behov vil kunne bidra til å styrke Ocean Space Centre sin konkurransekraft; enten ved at ny infrastruktur bidrar til at senteret kan gjennomføre nye typer tester, ved at driftsregulariteten og oppetiden økes, eller ved at senteret tiltrekker seg mer kompetent arbeidskraft. Alt dette kan bidra til at senteret står sterkere i et marked med global konkurranse.

Figur 11-1: Etterspørsel etter forskningstjenester fra MTS



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

11.2.1 Vurderinger av havromsnæringens fremtidige behov for forskningstjenester

Både den globale og den norske havromsnæringen er forventet å vokse i årene fremover. Med vekst kreves det ny kompetanse for å møte de nye utfordringene som oppstår i næringen. Det er forventet at marintekniske forskningssentre vil være viktige leverandører av den kunnskapen som kreves for å vokse på en bærekraftig måte. Videre vil marintekniske forskningstjenester være viktige for å kunne forlenge verdiskapingen i mer modne havromsnæringene. I vurderingen av fremtidig vekst i de relevante havnæringene, er det tatt utgangspunkt i tall fra OECDs Ocean Economy (2016), den seneste Perspektivmeldingen (Finansdepartementet, 2017) og interessentundersøkelsen som vi har gjennomført. Vi legger til grunn de samme vekstprognosene som ble benyttet i Kvalitetssikring (KS1) av tilpasset KVV for Ocean Space Centre, og som ble presentert i mai 2017 (Atkins & Oslo Economics, 2017). Slik vi vurderer det har det ikke fremkommet ny informasjon som medfører at det forventede behovet for marintekniske forskningstjenester har endret seg siden forrige kvalitetssikringsrunde.

I vår samfunnsøkonomiske analyse legges det som en generell forutsetning til grunn at behovet for marintekniske forskningstjenester vil følge utviklingen i havromsnæringene. Denne forutsetningen gjelder for maritim næring og andre fremvoksende næringene. Som det påpekes i Supplerende analyse, vil fremtidig offshore olje- og gassutvinning forekomme på dypere vann, i mer arktiske strøk og på mer værutsatte områder. Utvinning i slike områder vil kreve både mer avansert teknologi og bedre løsninger, som igjen øker behovet for FoU-tjenester. Det er da grunn til å anta at behovet for FoU-tjenester vil vokse mer enn den generelle veksten i olje- og gassnæringen. Vekstprognoser som vi har benyttet for FoU-behovet til olje- og gasssektoren tar utgangspunkt i prognoser for *etterspørsel*⁶ fra petroleumssektoren slik det fremkommer fra den seneste Perspektivmeldingen (Finansdepartementet, 2017). Denne størrelsen tar hensyn til at olje- og gassutvinningen vil forekomme på dypere vann og under mer ekstreme værforhold i tiden fremover. For olje- og gasssektoren legger vi dermed til grunn at behovet for FoU-tjenester vil utvikle seg noe mer positivt enn den generelle utviklingen i næringen målt i utvinningsmengde. Sammenlignet med Supplerende analyse legges det til grunn noe lavere anslag for det fremtidige FoU-behovet til olje- og gasssektoren, men vurderinger knyttet til det fremtidige behovet for FoU-tjenester i maritim næring og andre fremvoksende næringene er de samme i Supplerende analyse og vår kvalitetssikring.

11.2.2 Utvikling i OSC sin markedsandel

På samme måte som i forrige kvalitetssikringsrunde er det gjort vurderinger rundt OSC sine fremtidige markedsandeler. Vi legger til grunn at markedsandelen påvirkes av hvilke investeringer som gjøres i senteret og hvorvidt disse investeringene bidrar til å imøtekomme kundenes behov på en god måte. For referansealternativet legger vi til grunn de samme markedsandelene som i forrige kvalitetssikringsrunde (Atkins & Oslo Economics, 2017). Dette skyldes at vi ikke er forelagt ny informasjon som tilsier at behovet for å gjøre omfattende investeringer er mer tidskritisk nå enn da forrige kvalitetssikring ble gjennomført i 2017. Av den grunn er referansealternativet likt som forrige kvalitetssikringsrunde.⁷ Det innebærer at det gjøres nokså betydelige renoveringstiltak samt oppgraderinger av utstyr for at senteret skal kunne være operativt i hele analyseperioden. Som i forrige kvalitetssikringsrunde, er vi noe mer optimistiske til senterets konkurransekraft i referansealternativet enn det Supplerende analyse er. Vi forventer dermed at det vil ta noe lenger tid før senteret taper markedsandeler.

Vi vurderer at senteret vil være i stand til å øke sine markedsandeler fra dagens nivå gitt realisering av OSL. Det har kommet tydelige indikasjoner fra bedrifter i næringen at dette konseptet treffer deres behov bedre enn det konseptet Adskilte laboratorier gjorde (Atkins & Oslo Economics, 2017). Fra interessentundersøkelsen påpekes det at bassengutformingen er mer fleksibel og gir grunnlag for å gjennomføre en større bredde av tester enn det som var tilfelle i konseptet Adskilte laboratorier. Det påpekes fra næringen at det er positivt at det nye havlaboratoriet er både bredere og dypere enn det dypvannsbassenget i Adskilte laboratorier var.

Maritim næring oppgir at sjøgangsbassenget i OSL er mer fremtidsrettet og fleksibelt enn det sjøgangsbassenget i Adskilte laboratorier var. Økt bredde og regulerbar bunn gir grunnlag til å gjennomføre flere ulike typer hydrodynamiske tester i sjøgangsbassenget i OSL sammenlignet med i Adskilte laboratorier. Videre gir det nye sjøgangsbassenget også bedre muligheter til å gjennomføre retnings- og manøvreringstester. I sum bidrar dette til at markedsandelene til senteret vurderes å være høyere for konseptet OSL sammenlignet med Adskilte laboratorier.

⁶ Etterspørsel fra petroleumssektoren er definert som summen av investeringer og produktinnsats i petroleumsnæringen.

⁷ Kostnader til renovering av kavitasjonstunellen er tatt ut av referansealternativet da kavitasjonstunellen allerede er i ferd med å oppgraderes utenfor dette prosjektet.

Foruten forbedringer i bassengutforming ved Tyholt i Trondheim, er det lagt til to nye elementer i konseptet OSL som ikke lå inne i konseptet Adskilte laboratorier. Fjordlaboratoriet gir grunnlag for å kunne gjøre fullskala tester i Trondheimsfjorden, Hitra/Frøya og i området rundt Ålesund.⁸ Dette laboratoriet vurderes som svært relevant av de fleste bedriftene som vi har vært i kontakt med i forbindelse med interessentundersøkelsen. Petroleumsnæringen ser på fjordlaboratoriet som relevant for å utvikle nye systemer for undervannsroboter for offshore undervannsinstallasjoner, samt gjøre driften mer automatisert og digitalisert. Maritim næring påpeker at fjordlaboratoriet kan bidra til å utvikle bedre styrings- og kontrollsystemer for autonome skip. Videre ser næringen nytte av å kunne teste ytelsen til fullskala skip. Fra sjømatnæringen påpekes det at fjordlaboratoriet kan bidra til å koble biologi og teknologi tettere enn i dag. Videre er det forventet at sensordataene som genereres fra fjordlaboratoriet vil kunne bidra til å styrke og forbedre de numeriske modellene og hybridtestene som gjennomføres på Tyholt.

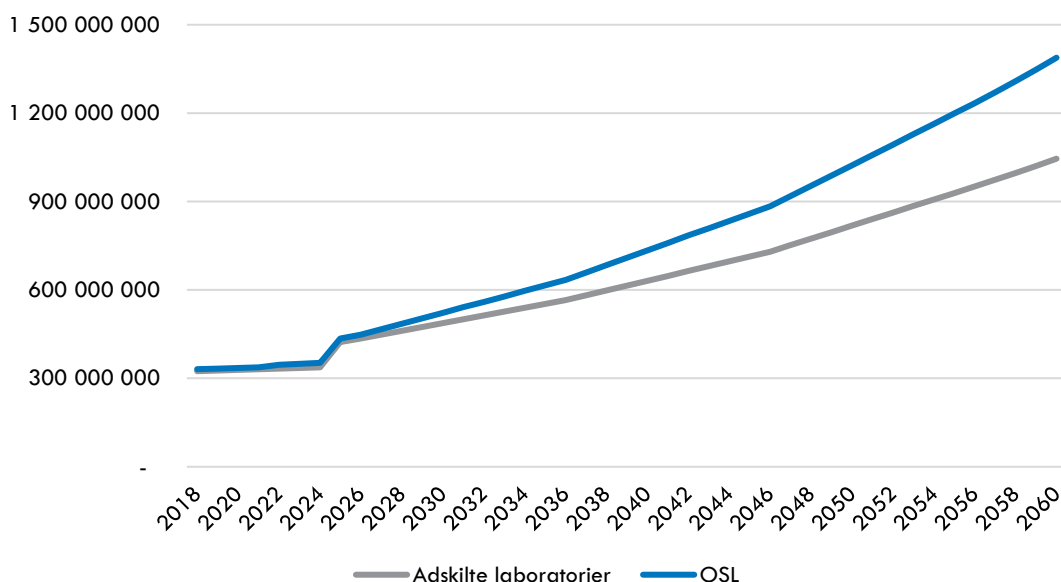
I konseptet OSL ligger det også inne investering i en strømningstank. Representanter fra den norske fiskeri- og havbruksnæringen som vi har intervjuet gjennom interessentundersøkelsen oppgir at de ser for seg å bruke strømningstanken i Trondheim primært til testing av fiskeredskaper. Vi forventer at SINTEF Ocean vil være i stand til å øke sine inntekter på sikt hvis det investeres i en ny strømningstank relativt til en situasjon hvor man fortsetter å leie strømningstanken i Hirtshals (referansealternativet).

Samlet bidrar ny og mer fleksibel bassengutforming ved Tyholt, samt det forventede bidraget fra fjordlaboratoriet og strømningstanken, til at OSL vurderes som mer konkurransedyktig enn konseptet Adskilte laboratorier. Dette gjenspeiler seg i at vi legger til grunn høyere markedsandeler for OSL enn det som ble gjort for konseptet Adskilte laboratorier.

11.2.3 Inntekspotensialet for Ocean Space Centre

Inntekspotensialet for Ocean Space Centre bestemmes av vurderinger som er gjort rundt forventet behov for marintekniske FoU-tjenester og senterets konkurransekraft (markedsandeler) gitt investering i ny infrastruktur. Dette er vurderinger som er foretatt i både denne runden og i vår forrige KS1. I Figur 11-2 vises forventet inntektsutvikling Adskilte laboratorier (grå) og OSL (blå) gitt vurderinger av fremtidig behov for FoU-tjenester og senterets konkurransekraft. Vi ser at OSL er vurdert å ha et større inntekspotensial enn Adskilte laboratorier. Det er estimert at inntektene i OSL vil være rundt 10 prosent høyere enn i Adskilte laboratorier i 2036 og 30 prosent i 2056. Dette følger av at OSL vurderes som mer fremtidsrettet og mer fleksibel enn konseptet Adskilte laboratorier.

Figur 11-2: Inntektsutvikling Adskilte laboratorier og OSL, i 2018-kroner



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

⁸ Det eksisterer noe aktivitet knyttet til fullskala testing ved disse områdene i dag. Aktiviteten er imidlertid av begrenset omfang og gir lite inntekter til SINTEF Ocean og NTNU.

11.3 Prissatte virkninger

I Tabell 11-3 presenteres alle de prissatte nytte- og kostnadsvirkningene for konseptet OSL.

Tabell 11-3: Identifiserte prissatte nytte- og kostnadsvirkninger, netto nåverdi⁹ (mill. 2018-kroner)

Ocean Space Laboratories	
Kostnader	-3 655
Investeringskostnad	-3 045
Skattefinansieringskostnad investering	-610
Overskudd OSC	2 115
Inntekter OSC	6 185
FDVU	-995
Lønnskostnader	-3 075
Netto nåverdi	- 1 540

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

11.3.1 Overskudd OSC

Overskudd OSC er den ene nyttevirkningen som vår KS1 har funnet forsvarlig å prissette. Denne virkningen fanger opp at investeringer i ny infrastruktur gjør SINTEF Ocean og NTNU mer konkurransedyktige, som igjen fører til høyere inntekter og i neste ledd et høyere produsentoverskudd. Overskudd OSC er beregnet på følgende måte:

- $\text{Overskudd OSC} = \text{Inntekter} - \text{FDVU} - \text{Lønnskostnader til vitenskapelige ansatte}$

Ettersom SINTEF og NTNU er stiftelser som ikke tar ut utbytte til eiere, fremgår ikke produsentoverskuddet direkte av regnskapene til de to stiftelsene. Vår tolkning er at konsumentoverskuddet fordeles på andre ledd i verdikjeden enn hva som ville vært tilfelle for en privat aktør. Dette kan være i form av høyere lønn til de ansatte, høyere investeringer i nytt utstyr, at man ansetter flere PhD-kandidater eller at det settes i gang flere forskningsoppdrag enn hva det ville blitt gjort hvis NTNU og SINTEF ikke var rene stiftelser. Dette er tiltak som bidrar til å produsere ny marinteknisk kunnskap, som det forventes at havromsnæringen vil ha nytte av, til tross for at de ikke betaler for denne forskningen.

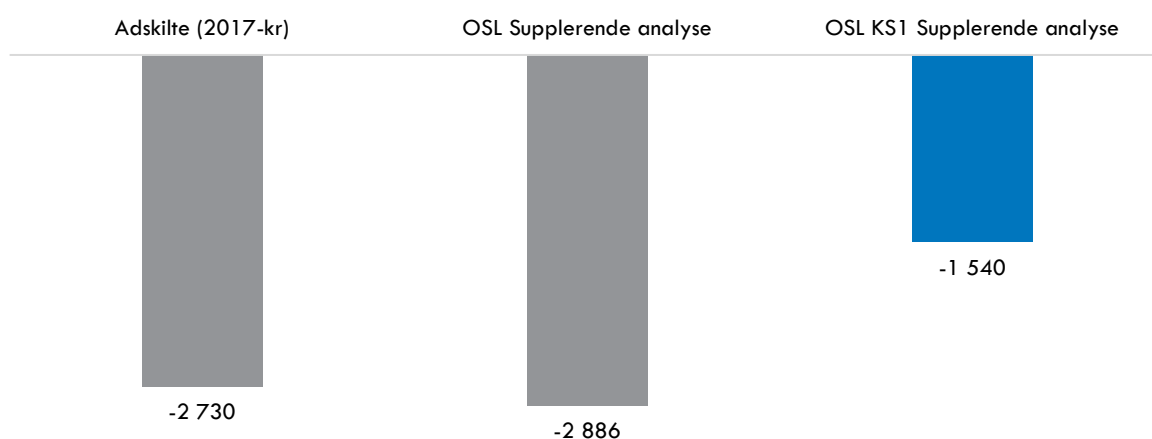
11.3.2 Relativt til Supplerende analyse og Adskilte laboratorier

I Figur 11-3 fremgår samlet netto nåverdi for de prissatte virkningene. Vi ser at konseptet OSL har en netto nåverdi på -1,54 milliarder kroner. Sammenlignet med konseptet Adskilte laboratorier fra forrige KS1, som hadde en netto nåverdi på -2,73 milliarder kroner (2017-kroner), er OSL vurdert til å være mindre ulønnsom. Dette følger av at vi har vurdert inntekspotensialet i konseptet OSL høyere enn i Adskilte laboratorier, ettersom næringen påpeker at OSL treffer deres behov bedre enn det Adskilte laboratorier gjorde. Vår beregnede netto nåverdi av OSL er også mindre ulønnsom enn det som presenteres i Supplerende analyse. Vår vurdering er at vår KS1 og Supplerende analyse vurderer størrelsen på både inntektssiden og kostnadssiden nokså likt. Likevel er kostnadene¹⁰ som inngår i den samfunnsøkonomiske analysen i Supplerende analyse betydelig høyere enn i vår samfunnsøkonomiske analyse (se vår vurdering i kapittel 8.4.2 og kapittel 6 i Vedlegg 2 – Samfunnsøkonomisk analyse). Også andre beregningstekniske forhold kan forklare noe av differansen i netto nåverdi mellom Supplerende analyse og vår samfunnsøkonomiske analyse. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 6 i Vedlegg 2 – Samfunnsøkonomisk analyse.

⁹ Verdiene i tabellen er neddiskontert og ekskl. mva. Av den grunn er investeringskostnaden presentert i Tabell 11-3 lavere enn i Tabell 9-2

¹⁰ En mulig forklaring på dette kan være at kostnader i referansealternativet ikke er trukket fra. Disse kostnadene utgjør rundt 1 150 mill. kr (ekskl. mva.)

Figur 11-3: Hovedresultat prissatte virkninger, netto nåverdi (mill. 2018-kroner)



Kilde: Vedlegg H til Supplerende analyse (Menon, 2018), Oslo Economics og Atkins Norge

Beregningene av de samfunnsøkonomiske nyttevirkningene bygger på forutsetninger som er heftet med usikkerhet. For å vurdere hvor godt resultatene står seg ved endrede forutsetninger, er det gjennomført sensitivitetsanalyser. Disse er presentert i Vedlegg 2 – Samfunnsøkonomisk analyse. Her gjennomføres det sensitiviteter på:

- Endret behov for FoU-tjenester
- Endring i markedsandeler
- Levetid
- Endrede FDVU-kostnader

11.4 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.

For hver av de ikke-prissatte virkningene vurderer vi først 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 en mer utdypende forklaring rundt alternativenes tilhørende konsekvens viser vi til Vedlegg 2 - Samfunnsøkonomisk analyse.¹¹

11.4.1 Direkte merverdi for kundene

Aktører kjøper forskningstjenester fra SINTEF Ocean og NTNU 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 SINTEF Ocean og NTNU må medføre en høyere merverdi for bedriftene enn det de kunne oppnådd hos andre forskningsinstitusjoner.
- Nye og bedre laboratorier må gi en høyere merverdi for aktørene enn hva de 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 senteret ikke klarer å prise inn kvalitetsøkningen, som ny forskningsinfrastruktur gir, i sine tjenester.

¹¹ Ikke-prissatte virkninger for Adskilte laboratorier er nærmere beskrevet i Kvalitetssikring (KS1) av tilpasset KVV for Ocean Space Centre (Atkins & Oslo Economics, 2017), og det vises til denne rapporten for detaljerte vurderinger. For å ta hensyn til at OSL vurderes å ha større positive konsekvenser for de ikke-prissatte virkningene enn Adskilte laboratorier er omfanget av de ikke-prissatte virkningen for Adskilte laboratorier justert noe ned fra forrige KS1.

Betydning

Vi har vurdert direkte merverdi til å ha middels betydning for samfunnet. 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.

Omfang

Forskningsaktivitet vil være en indikator for omfanget av konsumentoverskuddet. OSL medfører at Ocean Space Centre kan levere et bredt produktspekter av havromsbaserte forskningstjenester og øke den samlede forskningsaktiviteten, sammenlignet med referansealternativet. OSL vil gi økt kapasitet og gjør det mulig å forske på nye problemstillinger. Fra interessentanalysen fremkommer det at SINTEF Ocean og IMT sin styrke ligger i å gjennomføre tester av høy kvalitet. Det er enighet om at ny laboratorieinfrastruktur vil gi økt kvalitet og legge til rette for mer avanserte tester. At kundene får en høyere merverdi av å gjennomføre forskningstjenester ved Ocean Space Centre enn andre steder kan argumenteres ut fra lavere transaksjonskostnader gjennom større nærhet til næringsaktørene, større grad av inkludering og involvering av kundene i forsøkene og at senteret inngår som en del av den norske næringsklyngen.

OSL vil bidra med en større økning i forskningsaktivitet enn Adskilte laboratorier. Videre vurderes det som mer sannsynlig at OSL kan bidra til å løse flere forskningsutfordringer enn Adskilte laboratorier, samtidig som OSL fremstår som mer fleksibelt og i større grad legger til rette for at små og mellomstore bedrifter har mulighet til å gjennomføre forskningstjenester ved senteret. OSL øker sannsynligheten for at Ocean Space Centre kan levere et bredt produktspekter av havromsbaserte forskningstjenester, og således være en fullsortimentleverandør til aktørene i havromsnæringene. Innføring av nye laboratorier og endrede dimensjoner i de våte laboratoriene gir større tverrfaglige muligheter. Interessentene trekker særlig frem en bedre kobling mellom teknologi og biologi. På bakgrunn av dette vurderes OSL å kunne tilby mer relevante tjenester for flere sektorer og fagfelt, og er dermed tilrettelagt for at flere næringer kan ta i bruk laboratoriene enn i Adskilte laboratorier.

Samlet vurderer vi OSL til å ha et stort positivt omfang. Adskilte laboratorier vurderes til å ha middels positivt omfang. Tabell 11-4 oppsummerer vår vurdering av den direkte merverdien.

Tabell 11-4: Vurdering av direkte merverdi for oppdrags- og bidragsforskning

	Adskilte	OSL
Direkte merverdi oppdrags- og bidragsforskning	+++	++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

11.4.2 Kunnskapseksternaliteter

Investeringer i FoU kan medføre verdier som går utover den direkte merverdien til aktørene som kjøper forskningstjenester hos Ocean Space Centre. Dette skyldes at investeringer i FoU og kunnskap er ikke-rivaliserende i konsum og kun til en viss grad kan 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. De positive kunnskapseksternalitetene forventes å øke når det skapes ny kunnskap og når næringsaktører kan ta i bruk eller få impulser fra ny kunnskap ved kunnskapsoverføring, adopsjon og imitasjon.

Betydning

Kunnskapen som utvikles gjennom FoU-investeringer er viktig i for å skape økonomisk vekst. 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 Marinteknisk senter. Videre er senteret anerkjent for forskning på fleksible stigerør og kontrollkabler som har muliggjort stor verdiskaping innenfor spesielt olje- og gassindustrien.

Ocean Space Centre retter seg mot dominerende havromsnæringer, herunder den maritime og olje og gass, men også andre fremvoksende næringer. Dersom kunnskapen som skapes ved Ocean Space Centre spres vil dette

kunne bidra til å skape store verdier for aktører i disse havromsnæringene. Hvis dette er næringer som også vil være viktige for Norge i fremtiden, vil det i et økonomisk vekstperspektiv være sentralt at en opprettholder FoU-aktiviteten ved senteret for å bevare det komparative fortrinnet en har i ulike havromsnæringer i dag, men også for å bli ledende globalt innenfor andre fremvoksende havromsnæringer. Kunnskapseksternalitetene vurderes således til å ha stor betydning for samfunnet.

Omfang

På samme måte som direkte merverdi for kunden vil høy forskningsaktivitet, gjennomføring av avanserte tester og et stort mangfold i forskningsporteføljen, være av betydning for omfanget av effekten. Videre vil også verdien av kunnskapseksternaliteter påvirkes av i hvilken grad kunnskapen spres. Det forventes spesielt at bidragsforskningen vil spres siden resultatene fra denne forskningen tilfaller SINTEF Ocean og IMT og ikke deres kunder, slik som for kommersiell oppdragsforskning.

OSL innebærer, relativt til referansealternativet, økt forskningsaktivitet, gjennomføring av flere avanserte tester og høy spredning av produsert forskningskunnskap. Særlig vil nye student- og forskningslaboratorier bidra til økt mengde bidragsforskning som aktørene i havromsnæringene kan dra nytte av. Dette er kunnskap som i stor grad gjøres offentlig kjent, og som dermed kan skape store verdier. Verdien av denne kunnskapen vil også forsterkes ved at OSL bidrar til oppbygging av kompetanse ved at mer kvalifisert forskningspersonell tiltrekkes.

OSL gir økt forskningsaktivitet og legger grunnlaget for å gjennomføre flere avanserte tester, i tillegg til verifikasjonstester, enn Adskilte laboratorier. Det at OSL gir en større fleksibilitet og i større grad er tilrettelagt for at flere næringer kan ta i bruk laboratoriene legger grunnlaget for et større mangfold i forskningsporteføljen enn i Adskilte laboratorier, og dermed en større kunnskapsproduksjon. Det forventes en høy spredning av produsert forskningskunnskap, særlig gjennom bidragsforskningen.

OSL har en bedre kobling mellom marinteknisk og biomarin forskning. Dette skaper i seg selv et potensial for ny kunnskapsproduksjon. Et dypere havlaboratorium i OSL gjør det mulig for olje- og gassnæringen å teste installasjoner under ekstreme værforhold. Samtidig kan fremvoksende næringer ha behov for dybde til testing og standardisering av ny teknologi. Økt bredde i sjøgangsbassenget og regulerbar bunn gir en større fleksibilitet slik at flere næringer kan ta bassenget i bruk. Videre vil fjordlaboratoriene blant annet gjennom å være en åpen infrastruktur for nasjonale og internasjonale forskere og gjennom fullskalatesting, legge til rette for økt kunnskapsproduksjon. Interessentanalysen bekrefter behovet for investeringer i fjordlaboratoriene. Infrastrukturen gir mulighet for tett integrering mellom forskningsgrupper og utdanning innenfor flere forskningsområder, og bidrar dermed også til ytterligere økt kunnskapsproduksjon.

Ovennevnte forhold legger grunnlaget for et stort mangfold av tester som genererer kunnskap som flere aktører i havromsnæringene og samfunnet for øvrig kan ta i bruk. Kunnskapseksternalitetene vil særlig kunne ha betydning for den fremtidige utviklingen av havromsnæringene.

Samlet vurderer vi kunnskapseksternaliteter til å ha et stor positivt omfang i OSL. Adskilte laboratorier vurderes til å ha middels positivt omfang. Tabell 11-5 oppsummerer vår vurdering av kunnskapseksternaliteter

Tabell 11-5: Vurdering av kunnskapseksternaliteter

	Adskilte	OSL
Kunnskapseksternaliteter oppdrags- og bidragsforskning	++++	+++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

11.4.3 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 Ocean Space Centre, er det nærliggende å tro at utdanningsnivået på studentene øker, relativt til referansealternativet, som følge av at laboratorieinfrastrukturen 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 sett opp mot 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 Ocean Space Centre 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 blant annet å 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 Ocean Space Centre
 - 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 produktivetsgevinster.

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 maritim næring, 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 er avhengig av i hvilken grad OSL påvirker de tre punktene presentert ovenfor.

Det er i dag for lav kapasitet til å møte etterspørselen etter laboratoriebruk fra studenter og forskere ved NTNU. Bygging av nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innen hydrodynamikk 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. På samme måte vil nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innenfor konstruksjonsteknikk og energi- og maskineriteknikk gjøre studentene mer kvalifisert for å takle utfordringer i sitt fremtidige arbeidsliv.

Bedre studentlaboratorier vil også kunne gi økt kvalitet på undervisningen ved å rekruttere mer kompetente vitenskapelige ansatte. Både høy kvalitet på laboratoriene og undervisning, og et høyere aktivitetsnivå på senteret, fører til at IMT kan tiltrekke seg bedre studenter. Dette vil kunne gi høyere kvalitet på uteksaminerte kandidater til næringslivet.

OSL vil i større grad enn Adskilte laboratorier bidra til å utvikle høyt kvalifisert arbeidskraft. Dette skyldes både at OSL inneholder flere elementer som kan benyttes til undervisnings- og forskningsformål, samt et høyere aktivitetsnivå på senteret. Fjordlaboratoriet vil bidra til å styrke allerede etablert aktivitet på NTNU, mens strømmingstanken er godt egnet til kurs og undervisningsformål.

SINTEF Ocean og IMT har i forbindelse med denne kvalitetssikringen i større grad synliggjort og konkretisert samarbeid på tvers av institusjonene og gjensidig rekruttering. Høyere aktivitetsnivå gir flere forskningsutfordringer som SINTEF Ocean og IMT kan løse sammen. Samtidig kan flere forskningsprosjekter benyttes som eksempler i

undervisning og gi flere av studentene mulighet til å bidra som forskningsassistenter. Gjensidig rekruttering på tvers av institusjonene bidrar til at den nye kunnskapen som skapes på Ocean Space Centre spres til studentene, og at dette igjen hever kvaliteten på utdanningen og kompetansen som kommer ut i havromsnæringene.

Samlet vurderer vi omfanget til å være stort positivt i OSL. Adskilte laboratorier vurderes til å ha middels positivt omfang. Tabell 11-6 oppsummerer vår vurdering av den økte kvaliteten på utdanningen ved IMT

Tabell 11-6: Vurdering av økt kvalitet på utdanningen ved Institutt for marin teknikk

	Adskilte	OSL
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	++++	+++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

11.5 Samlet vurdering av prissatte og ikke-prissatte virkninger

Vår samlede vurdering av de prissatte og de ikke-prissatte virkningene for OSL er oppsummert i Tabell 11-7.

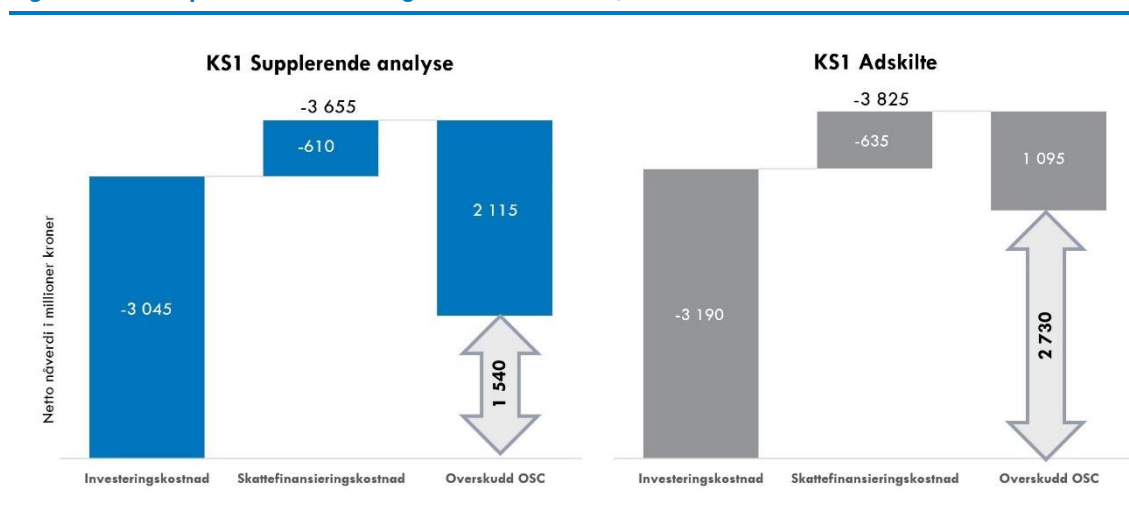
Tabell 11-7: Samlede virkninger OSL, netto nåverdi (mill. kroner)

	OSL
Prissatte effekter	-1 540
Direkte merverdi for kundene	++++
Kunnskapseksternaliteter	+++++
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	+++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Analysen av de prissatte virkningene viser en negativ netto nåverdi på -1 540 mill. kroner, og er en betydelig forbedring fra netto nåverdi i Adskilte laboratorier, som ble beregnet til å være -2 730 mill. kroner (Atkins & Oslo Economics, 2017). Dette skyldes i hovedsak at OSL treffer næringens behov bedre, og dermed forventes inntekstpotensialet å være større. En mindre negativ netto nåverdi fører til at kravet til bidraget fra de ikke-prissatte virkningene er lavere for at OSL skal være samfunnsøkonomisk lønnsom enn det som var tilfelle for Adskilte laboratorier. Disse forholdene er illustrert i Figur 11-4.

Figur 11-4: Komponentene som inngår i netto nåverdi*, i mill. kr



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge. *Verdier for KS1 Adskilte er i mill. 2017-kroner

Samtidig vurderes det positive bidraget fra de ikke-prissatte virkningene å være større for OSL enn Adskilte laboratorier. Samlet positiv konsekvens for de ikke-prissatte virkningene i Adskilte laboratorier ble i forrige KS1 vurdert til ikke å gi et stort nok bidrag til å veie opp for de negative prissatte virkningene. Hovedgrunnen til dette er at vi ikke fikk bekreftet fra verken dagens brukere eller potensielle brukere et tydelig og langsiktig behov for forskningstjenester som skulle utføres i sjøgangsbassenget og dypvannsbassenget. Av den grunn anbefalte vi i forrige runde et nedskalert Adskilte laboratorier uten nytt sjøgangsbasseng og dypvannsbasseng.

OSL har større fleksibilitet enn Adskilte laboratorier og er tilrettelagt for at flere næringer kan ta i bruk laboratoriene. OSL vurderes derfor til å treffe næringens behov bedre og bidrar dermed til høyere forskningsaktivitet ved senteret. Dette fører til at direkte merverdi for kundene og kunnskapseksternaliteter vurderes til å gi et større positivt bidrag til lønnsomhet i OSL enn i Adskilte laboratorier. Videre vil OSL i enda større grad enn Adskilte laboratorier bidra til å utvikle høy kvalifisert arbeidskraft, både gjennom et høyere aktivitetsnivå og nye elementer som styrker student- og undervisningsaktivitet.

Av samme grunn vurderes OSL å være mer samfunnsøkonomisk lønnsomt enn nedskalerte Adskilte laboratorier anbefalt i KS1. OSL treffer næringens behov bedre og gir et høyere aktivitetsnivå ved senteret. Dette bidrar til realisering av nyttevirksomheter som vurderes å være større i OSL enn i nedskalerte Adskilte laboratorier. Økt nytte mer enn oppveier for høyere kostnader i OSL.

På bakgrunn av en samlet vurdering av prissatte og ikke-prissatte virkninger vurderer vi OSL til å være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

11.6 Vurdering av ulike delelementer

I den samfunnsøkonomiske analysen er det OSL som et helhetlig konsept vi vurderer. Vi er i avropet også bedt om å gjøre en vurdering av de ulike delelementene i OSL. Som en del av den samfunnsøkonomiske analysen vurderer vi derfor i hvilken grad de enkelte elementene bidrar til lønnsomhet inn i OSL. Analysen tar utgangspunkt i en samlet vurdering av både prissatte og ikke-prissatte virkninger.

11.6.1 Konstruksjonslaboratorium, maskinlaboratorium og undervisnings- og forskningslaboratorier

Konstruksjonslaboratorium, maskinlaboratorium og nye undervisnings- og forskningslaboratorier ble vurdert til å være samfunnsøkonomisk lønnsomme i forrige kvalitetssikring. Med andre ord vurderte vi nyttevirkningene til å overgå kostnadene for disse laboratoriene.

Student- og forskningslaboratorier ble vurdert til å være svært viktig for å opprettholde og videreutvikle den kvaliteten på utdanningen ved IMT. Sammen med kunnskapseksternaliteter førte dette til at vi vurderte realisering av student- og forskningslaboratorier til å være lønnsomt for samfunnet.

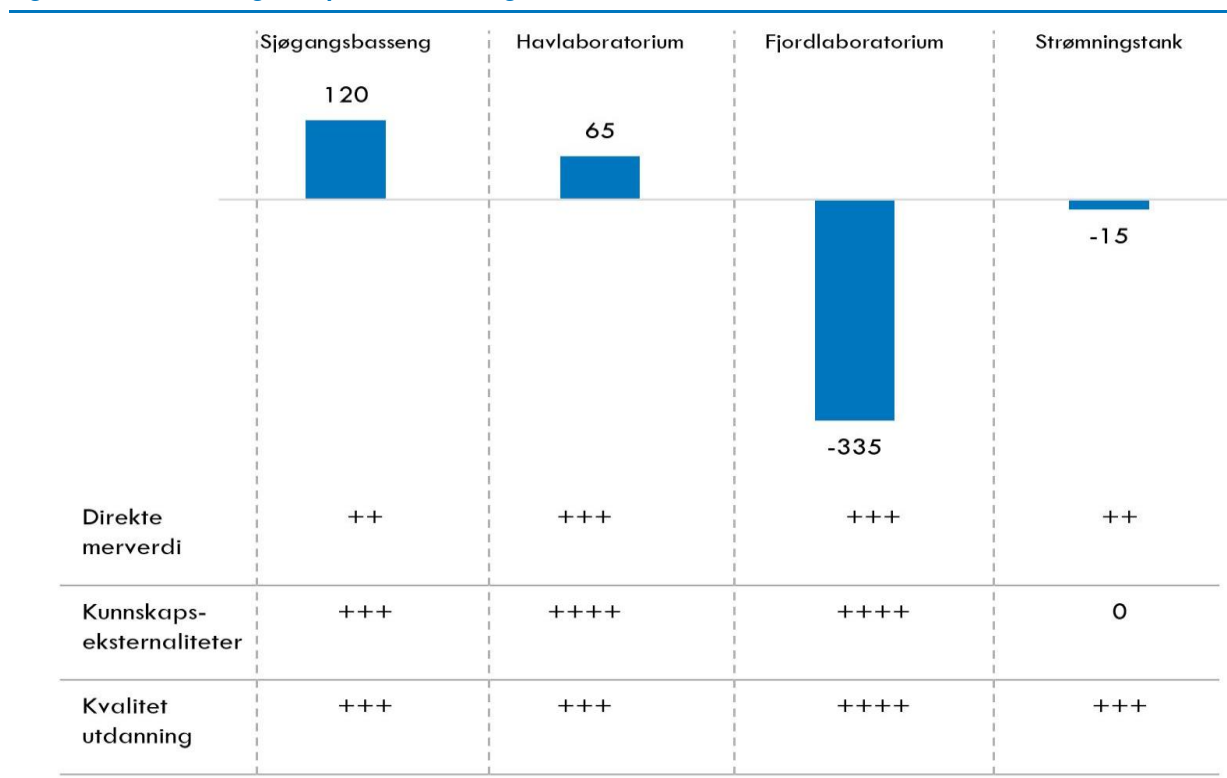
Konstruksjonslaboratorium og maskinlaboratorium inneholder også nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innen konstruksjonsteknikk, samt energi- og maskineriteknikk. De to laboratoriene ble vurdert til å gi positive virkninger for kvaliteten på utdanning. De to laboratoriene hadde også de minst negative prissatte virkningene. Sammen med kunnskapseksternaliteter og direkte merverdi for kunder ble konstruksjons- og maskinlaboratoriet vurdert til å være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Gjennom kvalitetssikringen av Supplerende analyse har det ikke fremkommet ny informasjon som tilsier at disse konklusjonene har endret seg. Vi har ikke identifisert forhold som forventes å påvirke nyttesiden i nevneverdig grad. Det har skjedd enkelte endringer på kostnadssiden fra forrige KS1 til nå, som har redusert kostnadene. Disse endringene skyldes i hovedsak besparelser som følge av arealreduksjoner. Disse endringene forventes ikke å påvirke funksjonalitet og innholdet i laboratoriet, og derav påvirkes heller ikke nyttesiden. Reduserte kostnader bidrar dermed positivt til laboratorienes lønnsomhet.

11.6.2 Havlaboratorium, sjøgangsbasseng, fjordlaboratorium og strømningstank

Figur 11-5 sammenfatter prissatte og ikke-prissatte virkninger for havlaboratorium, sjøgangsbasseng, fjordlaboratorium og strømningstank. De prissatte virkningene inkluderer her kun kostnader for bygging og drift for hvert enkelt laboratorium. Det ses dermed bort i fra kostnader til felles infrastruktur og støttefunksjoner. Tilsvarende er nytte beregnet for det enkelte laboratoriet.

Figur 11-5: Prissatte og ikke-prissatte virkninger for delelementer, i mill. 2018-kroner



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Sjøgangsbassenget og havlaboratoriet

Både sjøgangsbassenget og havlaboratoriet har positive prissatte virkninger. Dette skyldes at estimerte inntekter som laboratoriene genererer er større enn kostnadene til investering og drift. Videre har begge laboratoriene positive ikke-prissatte virkninger. Både sjøgangsbassenget og havlaboratoriet i OSL vurderes å treffe næringens behov bedre enn dypvannsbassenget og sjøgangsbassenget i Adskilte laboratorier gjorde. Dette fører til at vi forventer høyere forskningsaktivitet i de to laboratoriene og et større potensial for å realisere lønnsomme prosjekter som gir en direkte merverdi for kunden. Videre vil høyere aktivitetsnivå, bedre fleksibilitet og det at laboratoriene er tilrettelagt for at flere næringer kan ta dem i bruk, legge grunnlaget for et større mangfold i forskningsporteføljen og dermed potensial for større kunnskapsproduksjon i sjøgangsbassenget og havlaboratoriet. Vi vurderer også at de store våte laboratoriene er en viktig input i samarbeid mellom SINTEF Ocean og IMT. Høyere aktivitetsnivå gir flere forskningsutfordringer som de to institusjonene kan løse sammen. Samtidig kan flere forskningsprosjekter benyttes som eksempler i undervisning og gi flere av studentene mulighet til å bidra som forskningsassistenter. Dette vurderes til å påvirke kvaliteten på utdanningen ved IMT.

Vi vurderer havlaboratoriet til å gi økte muligheter, som vil være verdifullt for flere havromsnæringer, sammenlignet med en investering i sjøgangsbasseng. Dette gjelder spesielt for nye fremvoksende næringer som kan ha behov for dybde for å standardisere ny teknologi. Fra interessentundersøkelsen fremkommer det at for rene verifikasjonstester som gjennomføres i sjøgangsbassenget er pris i større grad utslagsgivende for hvor en ønsker å gjennomføre forskningstjenester. Selv om flere interessenter trekker frem at SINTEF Ocean har høyere kvalitet, påpekes det også at de er dyrere enn sine konkurrenter. Flere kunder velger derfor å gjennomføre slike verifiseringstester andre steder, og fremlegger at de ikke nødvendigvis vil bruke nytt sjøgangsbasseng i større utstrekning enn dag. Et kortere sjøgangsbasseng i OSL begrenser mulighetene til å teste modeller i høy fart, men økt bredde gir muligheter til å gjennomføre manøvreringstester. Økt bredde gjør det også mulig å gjennomføre enklere hydrodynamiske tester i sjøgangsbassenget. Regulerbar bunn bidrar også til å gi økt fleksibilitet.

Strømningstanken

Av Figur 11-5 ser vi at strømningstanken er beregnet til å være marginalt negativt for de prissatte virkningene. De beregnede nyttevirkningene er med andre ord ikke fullt ut i stand til å oppveie investerings- og skattefinansieringskostnaden ved å bygge strømningstanken.

Størrelsen på både de prissatte og ikke-prissatte virkningene vil avhenge av om strømningstanken i Hirtshals består. Vi vurderer det som sannsynlig at det fortsatt vil være aktivitet i strømningstanken i Hirtshals selv om SINTEF Ocean avviker sin drift her. Det vil da være andre aktører som leier tanken. Ved å bygge en ny strømningstank i Trondheim vil sannsynligvis den totale kapasiteten i markedet øke og prisen trolig senkes. Samlet sett mener vi at totalmarkedet (målt i omsetning) vil øke når kapasiteten i markedet utvides ved at det etableres en ny strømningstank i Trondheim. Vi legger til grunn at strømningstanken i Trondheim vil ha en konkurranseulempa relativt til strømningstanken i Hirtshals de første årene etter ferdigstilling. Dette ettersom strømningstanken i Hirtshals har et nokså sterkt varemerke i dag, og det vil ta tid for strømningstanken i Trondheim å bygge opp en like høy status i fiskeri- og havbruksnæringen. På lengre sikt mener vi at strømningstanken i Trondheim har en konkurransefordel relativt til Hirtshals ved at strømningstanken på Tyholt er nyere, at det er lettere å rekruttere relevant arbeidskraft til Trondheim og ved at man kan trekke på kompetansemiljøet som finnes ved senteret i Trondheim. Vi vurderer at SINTEF Ocean vil oppnå både høyere inntekter og lavere driftskostnader hvis det bygges en ny strømningstank på Tyholt fremfor å videreføre dagens ordning i Hirtshals. Samlet bidrar det til å skape et økt overskudd for SINTEF Ocean relativt til referansealternativet. Det økte overskuddet som SINTEF Ocean sitter igjen med vil imidlertid ikke være nok til å oppveie investerings- og skattefinansieringskostnaden på 65 mill. kroner (neddiskontert). Dermed må den nye strømningstanken skape positive ikke-prissatte virkninger for at dette laboratoriet skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt å investere.

Vi vurderer at omfanget av direkte merverdi for kundene og utdanningseffekter bidrar til å gjøre strømningstanken samfunnsøkonomisk lønnsom. Det vil i hovedsak være fiskeri- og havbruksnæringen som gjennomfører tester i strømningstanken. Strømningstanken legger også til rette for at små og mellomstore bedrifter kan gjennomføre tester blant annet på grunn av lavere kostnader enn i de større laboratoriene. Strømningstanken er godt egnet til kurs og undervisningsformål, og vurderes å gi positive utdanningseffekter. Hvorvidt det vil være merverdi for kundene av å bruke strømningstanken i Trondheim relativt til andre konkurrenter, vil avhenge av om SINTEF Ocean evner å bygge opp et kompetansemiljø i Trondheim. Dette er også avgjørende for aktivitetsnivået i strømningstanken og dermed inntektene. I vurderingen av de prissatte og ikke-prissatte virkningene forutsettes det at SINTEF Ocean klarer å bygge opp rett kompetanse i Trondheim.

Fjordlaboratoriet

Av Figur 11-5 ser vi at fjordlaboratoriet har negative prissatte virkninger. Dette skyldes at det beregnede positive overskuddet som senteret er vurdert til å oppnå ved realisering av fjordlaboratorium ikke er tilstrekkelig til å oppveie investerings- og skattefinansieringskostnaden.

I beregningene av de prissatte virkningene har vi tatt utgangspunktet i SINTEF sine vurderinger av inntekspotensialet til fjordlaboratoriet. Da det ikke finnes et fjordlaboratorium i dag, og heller ingen inntektstall å ta utgangspunkt i, er det krevende å vurdere de fremtidige inntektene som fjordlaboratoriet vil generere. På samme måte er det vanskelig å vurdere de fremtidige lønnskostnadene for fjordlaboratoriet. I de samfunnsøkonomiske vurderingene legger vi til grunn samme forutsetninger om lønnskostnader for fjordlaboratoriet som vi gjør for de andre laboratoriene, herunder at lønnskostnadene utgjør 50 prosent av inntektene. Det kan argumenteres at forutsetninger gjort rundt inntekspotensialet og lønnskostnadene til fjordlaboratoriet er konservative. Dette er imidlertid gjort for å hensynta den store usikkerheten rundt kostnads- og inntektstall. For eksempel kan det argumenteres at testene som gjennomføres i fjordlaboratoriet vil være mindre arbeidskraftintensive enn testene som gjøres i laboratoriene på Tyholt. Dette ettersom mange av operasjonene som gjøres i fjordlaboratoriet vil være automatiserte, samt at datainnhenting i stor grad baserer seg på sensorer. De konservative forutsetningene som er gjort bidrar imidlertid til at de prissatte virkningene av fjordlaboratoriet blir negative. Det må allikevel påpekes at de viktigste årsakene for å bygge fjordlaboratoriet knytter seg til å gjøre havromsnæringene mer produktive – ikke å bidra til å skape et størst mulig produsentoverskudd. Av den grunn vurderer vi at de største nyttevirkningene av fjordlaboratoriet knytter seg til virkninger som vi har behandlet som ikke-prissatte virkninger.

Fjordlaboratoriet vurderes til å ha betydelige ikke-prissatte virkninger knyttet til direkte merverdi for kundene, kunnskapseksternaliteter og kvalitet på utdanning. Kunnskapseksternaliteter og kvalitet på utdanning forventes å gi de største bidragene. Interessentundersøkelsen bekrefter behovet for og etterspørsel etter forskningstjenester i fjordlaboratoriet. Fjordlaboratoriet vil gi økt forskningsaktivitet og gjør det mulig å forske på nye problemstillinger. Fjordlaboratoriet legger til rette for gjennomføring av avanserte tester og god kvalitet i testene som gjennomføres. Videre vil investeringer i infrastruktur i havet bidra til effektiv datainnsamling og overvåking. På bakgrunn av dette forventes det å oppstå en direkte merverdi for kundene.

Fjordlaboratoriet bidrar til å styrke koblingen mellom marinteknisk og biomarin forskning. Mange aktører i næringen påpeker at denne koblingen manglet i Adskilte laboratorier. Fjordlaboratoriet inkluderer også

laboratorier for fullskalatesting. Dette gir viktig erfaring og innsikt for å overføre kunnskap fra modellforsøk til fullskala. I tillegg gir det større mulighet for å oppdage effekter fra fullskala og virkelige operasjoner som kan studeres videre i kontrollerte forhold i modellforsøk. Dette er kunnskap som også vil gi positive virkninger for forskningen i de andre laboratoriene ved Ocean Space Centre, og dermed opphav til synergieffekter.

Videre skaper infrastrukturen potensial for kunnskapsproduksjon gjennom å være en åpen infrastruktur for nasjonale og internasjonale forskere. Infrastrukturen gir mulighet for tett integrering mellom forskningsgrupper og utdanning innenfor flere forskningsområder, og bidrar dermed også til ytterligere økt kunnskapsproduksjon. Dette gir positive kunnskapseksternaliteter både til samfunnet og innad i SINTEF Ocean og IMT. Fjordlaboratoriet vil også bidra til å styrke allerede etablert aktivitet på NTNU og gir dermed positive utdanningseffekter. Her kan forskningsfartøyet Gunnerus i Trondheimsfjorden trekkes frem som et eksempel.

Vår vurdering er at de ikke-prissatte virkningene og synergieffekter veier opp for de negative prissatte virkningene og således gjøre fjordlaboratorium samfunnsøkonomisk lønnsomt.

11.7 Prioriteringsrekkefølge basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Vi er i avropet bedt om å vurdere prioriteringsrekkefølge av delelementene i OSL som grunnlag for en trinnvis utbygging. Fra et samfunnsøkonomisk ståsted skal laboratorier som i størst grad bidrar til samfunnsøkonomisk lønnsomhet prioriteres først. Vi gjør en vurdering av prioriteringsrekkefølge utelukkende basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Vi har ikke hatt tilstrekkelig informasjon til å vurdere teknisk gjennomførbarhet. Det er viktig å påpeke at en utbygging også må ta innover seg teknisk gjennomførbarhet, da dette blant annet er av betydning for oppetid i byggefasen.

Våre analyser viser at OSL er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Konseptet vil gi inntekter til SINTEF Ocean og NTNU, direkte merverdi for brukere av laboratorietjenestene, kunnskapseksternaliteter og økt kvalitet på utdanningen som mer enn oppveier kostnadene. Videre viser våre analyser at alle delelementene i OSL bidrar positivt til lønnsomheten i konseptet.

Basert på vurderingene av delelementenes lønnsomhet i delkapittel 11.6, har vi rangert laboratoriene i tre ulike grupper etter deres forventede bidrag til samfunnet. Prioriteringsrekkefølgen baserer seg på en samlet prioritering av prissatte og ikke-prissatte virkninger, og er vist i Tabell 11-8.

Tabell 11-8: Prioriteringsrekkefølge basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Prioritering	Laboratorier
1	Sjøgangsbassenget, Havlaboratoriet, Fjordlaboratoriet og Student- og undervisningslaboratoriet
2	Maskinlaboratoriet og Konstruksjonslaboratoriet
3	Strømningstanken

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Sjøgangsbassenget, Havlaboratoriet, Fjordlaboratoriet og Student- og undervisningslaboratoriet er delelementene i OSL som vi vurderer vil gi det største bidraget til samfunnsøkonomisk lønnsomhet, og dermed bør prioriteres først. Sjøgangsbassenget og Havlaboratoriet er vurdert til å ha positive prissatte og ikke-prissatte virkningene, samt at de gir opphav til synergieffekter gjennom kunnskapsoverføring mellom de våte laboratoriene. Fjordlaboratoriet og Student- og undervisningslaboratoriet skaper store ikke-prissatte virkninger og vil være viktige elementer for kunnskapsproduksjonen til senteret.

Maskinlaboratoriet og Konstruksjonslaboratoriet vurderes å være samfunnsøkonomisk lønnsomme, men de ikke-prissatte virkningene fra laboratoriene er forventet å være mindre enn for de fire ovennevnte laboratoriene. Dette fører til at vi samlet vurderer Maskinlaboratoriet og Konstruksjonslaboratoriet til å gi et mindre bidrag til samfunnsøkonomisk lønnsomhet i OSL enn de fire overnevnte laboratoriene og bør derfor prioriteres etter disse.

Strømningstanken er vurdert til å være minst tidskritisk å bygge. Strømningstanken genererer mindre inntekter enn de andre laboratoriene. De ikke-prissatte virkningene er vurdert til å være positive, men mindre positive enn for de andre laboratoriene. Samlet vurderes Strømningstanken å være delelementet som i minst grad bidrar til samfunnsøkonomisk lønnsomhet i OSL.

12. Samlet vurdering og anbefaling

Våre analyser viser at konseptet Ocean Space Laboratories vil gi inntekter til SINTEF Ocean og NTNU, direkte merverdi for brukere av laboratorietjenestene, positive kunnskapseksternaliteter og økt kvalitet på utdanningen som mer enn oppveier investeringskostnadene. Konseptet er derfor samfunnsøkonomisk lønnsomt, og vi anbefaler å gå videre med konseptet.

De prissatte virkningene (netto nåverdi) for konseptet er mindre negative enn for konseptet Adskilte laboratorier, og de ikke-prissatte virkningene gir et større positivt bidrag.

Selv om vi vurderer at konseptet Ocean Space Laboratories som helhet er samfunnsøkonomisk lønnsomt, bør havlaboratoriet, sjøgangsbassenget, fjordlaboratoriet og studentlaboratoriene prioriteres i en eventuell trinnvis utbygging. Optimal utbyggingsrekkefølge basert på det byggetekniske er ikke vurdert i vår analyse.

For å realisere inntektpotensialet som ligger i Ocean Space Laboratories er det viktig å bygge kompetanse, utvikle markedet, etablere allianser i Norge og internasjonalt, samt organisere virksomheten mer effektivt enn i dag.

Det bør i den videre planleggingen utarbeides en detaljert plan for hvordan inntektpotensialet skal hentes ut, prioritering av effektmålene bør tydeliggjøres, ambisjonsnivået for indikatorene knyttet til effektmålene bør tydeliggjøres og det bør utformes en gevinstrealiseringsplan. Dette er det redegjort nærmere for i neste kapittel.

13. Anbefalinger for videre arbeid

Våre anbefalinger for videre arbeid med Ocean Space Laboratories er i stor grad de samme som vi ga i forrige runde med kvalitetssikring. Vi gjentar disse anbefalingene her, med noen endringer og tillegg.

13.1 Avklaringsfase

Før det tas beslutning om igangsetting av et forprosjekt skal det iht. kgl. res. (sist endret 13.1.2017); *Instruks om håndtering av bygge- og leiesaker i statlig sivil sektor*, gjennomføres en avklaringsfase for prosjekter med antatt investeringskostnad over 300 millioner kroner. I avklaringsfasen skal oppdragsgiver «definere prosjektet nærmere, herunder ambisjons- og kostnadsnivå samt øvrige kritiske faktorer. Avklaringsfasen oppsummeres i en rapport som skal gi grunnlag for eventuell beslutning om oppstart forprosjekt (OFP)».

Innholdet i avklaringsfasen er nærmere beskrevet i en veileder utarbeidet av Kommunal- og moderniseringsdepartementet om *Styring av store statlige byggeprosjekter i tidligfase* (KMD, 2017). Det presiseres i veilederen at det er oppdragsgivende departement som er ansvarlig for å foreta nødvendige avklaringer. Oppdragsgivende departement må derfor følge opp prosjektet tett i avklaringsfasen. Oppdragsgivende departement er ansvarlig for å vurdere og beslutte om ønsker og forslag fra brukerne og evt. andre kan imøtekommes.

Ifølge veileder for *Styring av store statlige byggeprosjekter i tidligfase* skal det i avklaringsfasen legges grunnlag for den etterfølgende kostnads- og usikkerhetsanalysen og definering av basisprosjektet. Basisprosjektet er prosjektet slik det foreligger ved OFP. Endringer gjennom forprosjektfasen måles mot basisprosjektet, kostnadsberegnes og loggføres.

Byggherren skal gjennomføre en kostnads- og usikkerhetsanalyse som en sentral del av beslutningsgrunnlaget for oppstart forprosjekt. Kostnads- og usikkerhetsanalysen skal inkludere estimert investeringskostnad for bygge- og brukerutstyrsprosjektet og estimerte livsykluskostnader.

Kostnads- og usikkerhetsanalysen inngår, sammen med klargjøringen av mål, rammer og forutsetninger, i grunnlaget for basisprosjektet. Basisprosjektet danner utgangspunkt for kostnadsstyrt prosjektutvikling i forprosjektfasen.

13.1.1 Konkretisering av strategi- og handlingsplaner

Kapasitetsutnyttelsen av de fleste laboratoriene for oppdragsforskning ved SINTEF Ocean og NTNU har hatt en nedgang i de senere år. Oppgradering av eksisterende laboratorier og bygging av nye laboratorier vil ikke nødvendigvis i seg selv snu denne trenden. I avklaringsfasen bør derfor følgende aktiviteter inkluderes:

1. En konkretisering av strategi og handlingsplaner for videre utvikling av virksomheten ved senteret innen eksisterende og nye satsingsområder. Dette bør innbefatte tydelige målsetninger og planer for kompetanseoppbygging, markedsutvikling, utvikling av allianser i Norge og internasjonalt, samt effektiv organisering.
2. Betydningen for kundene av å ha en totalleverandør av laboratorieforsøk er uklar. Behovet for en samlet investering i alle laboratoriene bør derfor underbygges.
3. Verdien av tverrfaglighet mellom forsknings- og forretningsområdene er uklar. Det bør utarbeides en tydelig fremstilling av hvor tett de ulike fagområdene samarbeider i dag og hvordan dette skal utvikles fremover både i SINTEF Ocean og mot NTNU.
4. Prioritering av effektmålene bør tydeliggjøres og ambisjonsnivået for indikatorene knyttet til effektmålene bør tydeliggjøres.

Det bør utarbeides en forretningsplan for oppdragsforskningen. Denne bør omfatte:

- Hvordan nye anlegg vil underbygge SINTEF Oceans strategi og sikre måloppnåelse
- Hvilke gevinster som vil oppnås ved realisering av prosjektet.
- Hvilke ulemper en realisering av prosjektet vil ha, inkl. økonomiske konsekvenser pga. bortfall av inntekter både i prosjektfasen og eventuelt i senere faser
- Nødvendig pris og utnyttelsesgrad av laboratoriene for å sikre et overskudd fra virksomheten, sett i relasjon til konkurrentenes prisnivå og kapasitetsutnyttelse
- En nærmere vurdering av fremtidig etterspørsel etter laboratorietjenester
 - Hvem kundene er og i hvilket omfang de vil kjøpe tjenester
 - Hvor stor del av markedet som er veletablert og hvor stor del som må utvikles

- Hva etterspørselssituasjonen er for de enkelte laboratoriene
- Hva som er unikt med produktet/tjenestene som tilbys og hvorfor kundene skal kjøpe dette fra Ocean Space Centre i stedet for fra andre
- En analyse av konkurransesituasjonen
 - Hvilke konkurrenter Ocean Space Centre vil ha på de ulike markedsområdene
 - Hva som er konkurrentenes sterke og svake sider
 - Hvordan konkurrentene forventes å reagere mht. priser når nye laboratorier ved Ocean Space Centre står ferdig
- En prioriteringsplan for utbygging av laboratoriene
- En vurdering av økonomisk potensial og risiko for virksomheten i et lengre perspektiv
- En vurdering av nødvendig kompetanse og personell for å utvikle, produsere, selge og følge opp produktene/tjenestene i markedet

13.1.2 Gevinstrealiseringsplan

Det bør utarbeides en plan for hvordan målsetningene skal nås og gevinstene skal realiseres.

Gevinstrealisering er prosessen der man planlegger, organiserer og henter ut forventede og eventuelle ikke-forventede gevinster av et prosjekt. Gevinstrealisering krever systematisk oppfølging gjennom hele prosjektets livsløp, i form av gode analyser i forkant og konkrete planer for oppfølgingen av gevinster underveis i og i etterkant av prosjektet.

Gevinstrealiseringsplanen bør utformes i tråd med DFØs veileder for gevinstrealisering (2014).

13.2 Føringer for forprosjektfasen

Vi har nedenfor gitt noen tilrådninger om det videre arbeidet med prosjektet. Siden det som neste fase etter KS1 skal gjennomføres en avklaringsfase, kan noe av dette gjennomføres der i stedet for i forprosjektet. Vi har ikke tatt standpunkt til hvilke oppgaver dette bør være.

Det henvises også til kapittel 8 *Føringer for forprosjektfasen* i KS1-rapporten fra Møreforskning og Metier i 2012.

13.2.1 Innhold i sentralt styringsdokument

Det er utarbeidet en veileder for felles krav til innholdet i det sentrale styringsdokumentet. Vi legger til grunn at denne veilederen benyttes ved utarbeidelse av styringsdokumentet.

Vi vil fremheve følgende elementer som bør tas inn i styringsdokumentet:

Interessentanalyse

Det store antallet interessenter som samlet er relatert til forskningsvirksomhet og oppdragsvirksomhet påvirker tiltakets utforming og utrustning. Det vil også påvirke de prioriteringene som må gjøres innenfor økonomiske investeringsrammer. Det synes derfor viktig å klarlegge hvilke interessenter som er primære og sekundære, da kuttmuligheter i funksjonalitet skal identifiseres i neste fase som en del av potensielle risikoreduserende tiltak.

Målformuleringer

Som det fremgår av våre vurderinger i kapittel 5 *Strategikapitlet*, mener vi at effektmålene og indikatorene ikke er konkretisert med hensyn til hvilket ambisjonsnivå som ønskes oppnådd for de ulike indikatorene. Dette bør inngå i det sentrale styringsdokumentet. Rutiner for måloppfølging bør etableres til anvendelse under prosjektering og bygging.

Krav

Som det fremgår av våre vurderinger i kapittel 6 *Overordnede krav*, gir ikke formuleringen av kravene svar på hvilke laboratorier som trengs, og gir heller ikke svar på valgt utforming og dimensjonering av laboratoriene. I kapittel med beskrivelse av hvordan de foreslåtte laboratoriene vil forbedre funksjonalitet og kapabilitet i forhold til eksisterende laboratorier er det benyttet andre krav enn i kravkapitlet, uten at dette er nærmere grunngitt.

Beskrivelse av krav til den løsningen som beslutes videreført bør derfor konkretiseres. Beskrivelsene i vedlegg til Supplerende analyse er verdifulle supplement til kravdokumentet og gir et godt grunnlag for konkretisering av kravene til løsningsutforming for det enkelte laboratorium.

Gjennomføring

Prosjektet omfatter en rekke byggetiltak, og selv om planleggingen vil måtte utføres for hele prosjektet samlet, vil gjennomføringen måtte foretas ved etablering av delprosjekter. Det må derfor gjøres en prioritering av delprosjektene ut fra hensynet til behov for oppgraderte fasiliteter og gjennomførbarhet.

Det må videre utarbeides en overordnet faseplan for utbyggingen, som både viser rekkefølgen i aktiviteter og sammenhengen med entreprisoppdelingen. Samtidig utbygging og drift vil være en utfordring i prosjektet. Prosjektaktivitetene må derfor planlegges i detalj i samarbeid med driftsorganisasjonen, både av hensyn til en effektiv prosjektgjennomføring og minst mulig ulemper for driften. Dette omfatter også beredskapsplaner for håndtering av uforutsette hendelser.

Minimering av inntektssvikt i prosjektperioden vil være en viktig faktor å ta hensyn til ved utarbeidelse av planene for gjennomføring.

Eierstyring

Vi anbefaler at det etableres en styringsgruppe for prosjektet med kompetanse og myndighet tilpasset de neste fasene. Prosjekter av en slik størrelse og antall interessenter bør sikres gjennom særlig fokus på styring og oppfølging. Styringsgruppen vil, på vegne av prosjekteier, ha det overordnede ansvaret for oppfølging og styring av prosjektet. Den skal både være prosjektorganisasjonens rapporteringsinstans og støttespiller i gjennomføringen. Styringsgruppen har videre det overordnede ansvaret for å påse at prosjektorganisasjonen har tilfredsstillende kompetanse, kapasitet og systemer for å gjennomføre prosjektet på en effektiv og betryggende måte. Styringsgruppen må derfor inneha tilstrekkelig prosjektfaglig kompetanse for å kunne ivareta sine oppgaver. Det må etableres et klart mandat for styringsgruppen.

Prosjektspesifikk styring

Vi legger til grunn at det vil etableres prosjektspesifikke bestemmelser og rutiner for organisering (inkl. fullmakter), kostnadsstyring, fremdriftsoppfølging, anskaffelser, kvalitetssikring, risikostyring mv. i tråd med anerkjent metodikk og beste praksis. En prosjekttrettet plan som beskriver hvordan prosjektet skal initieres, planlegges, gjennomføres og styres må inngå i styringsdokumentet.

Prosjekts størrelse og kompleksitet krever aktiv bruk av ulike styringsverktøy, inkludert risikostyring. Risikostyring som en kontinuerlig prosess for å identifisere, vurdere, klassifisere, overvåke og styre risiko, samt utnytte muligheter må inngå.

Styringsmessig fleksibilitet

I forprosjektet skal det utarbeides en liste over potensielle forenklinger og reduksjoner (kuttliste). Byggeelementene i prosjektet bør planlegges slik at den styringsmessige fleksibiliteten som prosjektet har gjennom å iverksette reduksjoner og forenklinger opprettholdes gjennom tilnærmet hele prosjektet. Videre bør reduksjoner og forenklinger inngå i den løpende usikkerhetsstyringen i prosjektet.

Alternative kontraktstrategier mht. involvering av prosjektleverandører i forprosjekteringen

De ulike entreprisereformer som kan tenkes brukt i dette prosjektet er:

- Byggherrestyrte entrepriser (delte entrepriser, hovedentreprise, generalentreprise)
- Totalentreprise
- Samspillsentreprise (partnering)
- Kombinasjon av ovennevnte

Tradisjonelt er mange store komplekse prosjekter gjennomført ved bruk av byggherrestyrte entrepriser. Det kan synes som om markedet nå dreier noe mer mot totalentrepriser/samspillsentrepriser i mindre omfattende prosjekter, men det finnes få referanser på prosjekter med samme størrelse/kompleksitet som er gjennomført ved bruk av totalentreprise.

For et prosjekt med denne kompleksiteten er det svært viktig å tilrettelegge for et robust bygg mht. fremtidige endringsmuligheter, brukermedvirkning i alle prosjektets faser, god kvalitet på løsninger, samt god konkurranse om oppdragene. Dette taler for bruk av byggherrestyrte entrepriser med oppdelte kontrakter. Det omfattende omfanget av utstyr som skal installeres i laboratoriene tilsier også sterk byggherrestyring. Ved bruk av denne entreprisereformen sitter byggherren tett på alle beslutninger og koordinerer leverandørene selv. Parallell prosjektering og bygging vil i en viss grad være mulig, og modellen gjør det enkelt å oppnå kontinuitet i prosjekteringskompetansen gjennom hele prosjektet. Ved bruk av byggherrestyrte entrepriser som hovedmodell er det mulig å utlyse en eller flere kontrakter som totalentreprise.

Bruk av totalentreprise vil kunne være aktuelt for enheter med begrenset tekniske installasjoner, der det ikke kreves høy grad av brukermedvirkning i alle faser. I slike tilfeller bør dette gjøres i en samspillsmodell med entreprenøren, hvor byggherren fortsatt har påvirkning på valg av løsninger etter kontrahering.

Basert på ovennevnte begrunnelse anbefales det at prosjektet velger byggherrestyrte entrepriser som hovedmodell, og i avklaringsfasen søker en bekreftelse på markedssituasjonen for å vurdere ønsket oppdeling av kontrakter, samt hvilke kontrakter som bør gjennomføres som totalentrepriser.

13.2.2 Prosjektspesifikke suksessfaktorer og fallgruver

Vi har lagt følgende definisjoner til grunn ved utarbeidelse av suksessfaktorer og fallgruver:

- Suksessfaktorer er forhold som kan påvirkes for å oppnå suksess med prosjektet. Kritiske suksessfaktorer defineres som hva prosjektet må lykkes med for at prosjektets resultatomål (tid, kostnad, kvalitet og miljø) og effektmål (nytteverdi) skal nås. Vi har nedenfor angitt hva vi mener er kritiske suksessfaktorer.
- Fallgruver er ukjente farer eller problemer med potensielt uheldige konsekvenser for prosjektets gjennomføring og resultat.

Vi har forsøkt å påpeke kun de vesentligste forhold som er spesifikke for dette prosjektet. Generelle suksessfaktorer og fallgruver, som gjelder alle større investeringsprosjekter, er ikke angitt.

Kritiske suksessfaktorer for oppnåelse av resultatomål

- At det foreligger avklaringer knyttet til statlig finansiering
- At det etableres en sterk prosjekteierstyring
- At byggherreorganisasjonen får tilgang på ressurser med riktig kompetanse
- At det er et godt samarbeid mellom SINTEF Ocean og NTNU
- At man lykkes med å minimere komplikasjonene ved samtidig bygging og drift
- At det bygges inn fleksibilitet i anleggene med hensyn til bred anvendelse
- At det etableres realistiske fremdriftsplaner
- At prosjektgjennomføringen av anleggene har en overordnet grønn profil

Kritiske suksessfaktorer for oppnåelse av nytteverdi

- At løsningene er tilpasset fremtidens behov for forskningsvirksomhet
- At SINTEF Ocean lykkes med markedsutvikling og utvikling av allianser i Norge og internasjonalt
- At dimensjonering av det enkelte anlegg gir god balanse mellom kostnader og utnyttelse
- At man lykkes med å opprettholde forskningsaktivitet i byggefasen
- At man kan tilby akseptable priser på tjenestene til markedsaktørene, i avanserte anlegg med høy tilgjengelighet
- At det oppnås effektiv drift og høy utnyttelsesgrad av laboratoriene
- At driftsorganisasjonen er tilpasningsdyktighet overfor kunder og deres behov og ønsker
- At det skapes positiv oppmerksomhet, også internasjonalt, om prosjektet under gjennomføringen

Prosjektet står ikke i et fysisk avhengighetsforhold til andre prosjekter, men gjennomføringen vil kunne skje samtidig med utbyggingen av Campus NTNU. Belastningen på sentrale ressurser må derfor vurderes ved organiseringen av prosjektet.

Fallgruver

- At det ikke er samsvar mellom NTNUs og SINTEF Oceans langsiktige planer og prioriteringer
- At etterspørselen etter tjenester fra OSC i fremtiden reduseres ytterligere i forhold til i dag
- At sterke interesser er negative til prosjektet
- At det fremkommer endringer i markedets etterspørsel av tjenester underveis i prosjektets gjennomføring
- At det oppstår problemer ved gjennomføringen av ett delprosjekt som gir forsinkelser og uforutsette kostnader for aktører i andre delprosjekter
- At grensesnittene mellom delprosjektene ikke styres godt nok slik at det oppstår tekniske og/eller kommersielle utfordringer mellom aktørene

13.2.3 Tilråding om videre arbeid for å redusere risiko

Det som bidrar med størst usikkerhet er knyttet til gjennomføring av entreprisene, markedssituasjonen for både byggearbeider og funksjonsutstyr, grunnforhold og detaljering samt optimalisering av løsninger for byggearbeidene. En viktig oppgave i den videre prosjektutviklingen blir derfor å utarbeide detaljerte planer for

gjennomføring av byggearbeidene. Kvaliteten på slike planer er særlig kritisk siden prosjektet vil ha spesielle utfordringer pga. samtidig bygging og drift. Omfanget av utstyr som skal installeres gir også spesielle utfordringer til byggeprosessen.

Det er knyttet stor usikkerhet til utviklingen i entreprenørmarkedet, og dette bør tas hensyn til når man beslutter kontraktoppdeling for byggefasen. Det må oppnås god konkurranse om alle oppdrag for å sikre «riktig» pris på leveransene. Entrepiseoppdelingen for byggefasen må også utvikles med fokus på gjennomføringsplanen for byggearbeidene.

Usikkerheten i prosjektmodenhet omfatter både de planlagte bygningenes utforming og utrustning. Det må derfor tidlig i den videre planleggingen legges mye arbeid i spesifisering og detaljering av både laboratoriene og utstyret som skal installeres. Omfanget av utstyr er spesielt stort i dette prosjektet, og dette vil kreve omfattende dialog med leverandørmarkedet for å skaffe størst mulig sikkerhet mht. utstyrskostnadene.

13.2.4 Vurdering av elementer det bør være oppmerksomhet på ut fra eierperspektivet

Vi mener det fra et eierperspektiv særlig bør rettes oppmerksomhet på:

- Prosjektets økonomiske bærekraft
- At en utbygging i seg selv ikke vil gi økt etterspørsel etter tjenester. Markedet for oppdragsforskning må utvikles parallelt med gjennomføring av prosjektet
- Bortfall av inntekter i byggefasen og påfølgende varig tap av markedsandeler
- Konsekvenser for virksomheten ved senteret pga. samtidig bygging og drift

14. Vedlegg

Vedlegg 1: Kostnads- og usikkerhetsanalyse

Vedlegg 2: Samfunnsøkonomiske analyse – forutsetninger og resultater

Vedlegg 3: Notat 1 av 20.06.2018



15. Referanser

- Atkins & Oslo Economics. (2017). *Kvalitetssikring (KS1) av tilpasset KVV for Ocean Space Centre, Rapportnummer D037a*. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet.
- Direktoratet for økonomistyring. (2014). *Gevinstrealisering – planlegging for å hente ut gevinster av offentlige prosjekter*. Oslo: Direktoratet for økonomistyring.
- Direktoratet for økonomistyring. (2018). *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). *Pespektivmeldingen. Meld.St.29 (2016-2017)*. Oslo: Finansdepartementet.
- KMD. (2017). [www.regjeringen.no](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/styring-av-store-statlige-byggeprosjekter-i-tidligfase/id2536827/). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/styring-av-store-statlige-byggeprosjekter-i-tidligfase/id2536827/>
- Maritimt forum. (2017). *Maritim verdiskaping*. Oslo: Maritim forum.
- Menon. (2017). *Merket study on marine technology research centre*. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet.
- Menon. (2018). *Samfunnsøkonomiske virkninger av investering i ny forskningsinfrastruktur ved et Ocean Space Centre, Menon-publikasjon nr. 27/2018*. Oslo: Menon.
- NFD og OED. (2017). *Ny vekst, stolt historie - Regjeringens havstrategi*. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet og Olje- og energidepartementet.
- Norsk olje og gass. (2018). <https://www.norskoljeoggass.no>. Hentet fra <https://www.norskoljeoggass.no/globalassets/bilder/grafer-og-fakta/fakta-om-norsk-olje-og-gass-mars-2018.pdf>
- NorskPetroleum. (2018). <https://www.norskpetroleum.no/>. Hentet fra <https://www.norskpetroleum.no/fakta/produksjon/>
- NTNU. (2013). *Store mineralverdier på Norges havbunn*. Hentet fra <https://www.ntnu.no/aktuelt/pressemeldinger/13/store-mineralverdier-pa-norges-havbunn>
- NTNU og SINTEF. (2011). *Ocean Space Centre - Fremtidens kunnskapssenter for havromsteknologi*. Trondheim: Nærings- og handelsdepartementet.
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2015). *Revised notification of the Ocean Space Centre - 14/3864*. Nærings- og fiskeridepartementet.
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2017). *Verda som marknad*. Regjeringen.
- OECD. (2016). *The Ocean Economy in 2030*. Paris: OECD Publishing.
- OED. (2018). *Prop. 106 L (2017-2018), Lov om mineralvirksomhet på kontinentalsokkelen (havbunnsmineralloven)*. Oslo : Olje- og energidepartementet.
- SINTEF & NTNU. (2018). *Supplerende analyse av Ocean Space Centre*. Trondheim: SINTEF.
- SINTEF. (2018). *Nasjonal betydning av sjømatnæringen*. Trondheim: SINTEF, 2018:00627.

ATKINS

oslo**economics**

www.osloeconomics.no

www.Atkinsglobal.no



Vedlegg 1 – Kostnads- og usikkerhetsanalyse

Kvalitetssikring (KS1) av Supplerende analyse 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. Prosjektets vurdering av investeringskostnadene	5
2.1 Basiskalkyle lagt til grunn i Supplerende analyse	5
2.2 Vår vurdering og justering av basiskostnader	6
2.3 Usikkerhetsvurdering lagt til grunn i Supplerende analyse	7
3. Rammer for usikkerhetsanalysen	8
3.1 Dokumentasjonsunderlag	8
3.2 Forutsetninger og sentrale forhold	8
3.3 Metodisk tilnærming	8
3.3.1 Basiskalkyle og estimatusikkerhet	8
3.3.2 Usikkerhetsdrivere	9
3.3.3 Simulering og resultater	9
4. Estimatusikkerhet	10
5. Drøfting av usikkerhet	12
5.1 Usikkerhet knyttet til videre detaljering og optimalisering av løsninger	12
5.2 Markedssituasjon og konkurransegjennomføring	13
5.3 Usikkerhet og kompleksitet knyttet til gjennomføring av entreprisene	14
5.4 Usikkerhet knyttet til offentlige prosesser, grensesnitt og avhengigheter mot andre tiltak	14
5.5 Usikkerhet knyttet til grunnforhold	15
5.6 Usikkerhet knyttet til planlegging, prosjektering og organisering	15
5.7 Usikkerhet knyttet til prosjektgjennomføring og idriftsettelse	16
6. Våre resultater	17
6.1 Usikkerhetsspenn per alternativ	17
6.2 Bidrag til forventningsverdier	18
6.3 Relativ kostnadskonsekvens for usikkerhetselementene	18
6.4 Oppsummering av resultater og sammenligning mot Supplerende Analyse	19
6.5 Investeringskostnad for Adskilte laboratorier	20
7. FDVU-kostnader	21
7.1 Supplerende analyses FDVU-kostnader og usikkerhetsvurdering	21
7.2 Vår vurdering av FDVU-kostnader	21
Billag 1 – Kostnadsposter og estimatusikkerhet	23

1. Innledning

Rammeavtalen sier følgende om usikkerhetsvurderinger av investeringskostnader:

«Leverandøren skal utføre en usikkerhetsanalyse etter samme mønster som ved KS2 for investeringskostnadene knyttet til hvert enkelt alternativ, men tilpasset det presisjonsnivå for grunnkalkyle og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet.»

Dette vedlegget beskriver Supplerende analyse sitt anslag på investeringskostnader og usikkerhetsvurdering.

Vår vurdering av investeringskostnadene er basert på Supplerende analyse med tilhørende underlagsdokumenter. Usikkerhetsanalysen er gjennomført med vår metode og vårt analyseverktøy med bistand fra AS Byggsanalyse i identifisering av usikkerhet og i etablering av basiskalkyler for usikkerhetsanalysen.

Videre er det gitt en kort beskrivelse til forvaltning, drift, vedlikehold og utskiftingskostnader (FDVU).

2. Prosjektets vurdering av investeringskostnadene

I dette kapitlet viser vi investeringskostnader som er lagt til grunn i Supplerende analyse, vår vurdering og justering av basiskalkyle, samt vår vurdering av prosjektets usikkerhetsvurdering av kostnadene. Prosjektet er beskrevet i vår hovedrapport.

2.1 Basiskalkyle lagt til grunn i Supplerende analyse

I supplerende analyse fremkommer det kostnader for nye bygg, kostnader for rivning av gamle bygg, utstyr til laboratoriene, utviklingskostnader tilknyttet nytt utstyr og utvikling av senterets kunnskap innen hybrid testing.

Basiskostnaden for Ocean Space Laboratories/prosjektet fremkommer ikke direkte fra mottatt underlag. I samarbeid med prosjektet har vi bearbeidet underlaget slik at en basiskostnad kan fremstilles, se Tabell 2-1.

I mottatt underlag fremkommer det at kostnader knyttet til prosjektorganisasjon er beregnet som nåverdi og er estimert til å utgjøre 4 % av nåverdien av investeringsbeløpet. Prosjektorganisasjon skal dekke alle prosjektadministrative oppgaver inkludert prosjektering fra og med godkjenning KS1 frem til fullføring av prosjektet. Denne kostnaden er ikke medtatt i Supplerende analyse sin basiskalkyle.

Tabell 2-1: Supplerende analyse basiskostnader, i mill. 2018-kroner

Kostnadsposter	Mill. kroner
Hydrodynamikk	2 115
• Nytt havbasseng	983
• Sjøgangsbasseng	760
• Strømningstank	65
• Fjordlaboratorium	307
Konstruksjonsteknikk	388
Energi- og maskinteknikk	139
Forsknings- og undervisningsareal	687
Støttefunksjoner	840
• Undervisningsareal og kontor	641
• Renovering av verksted og lager	199
Andre verktøy	247
• Hybrid testing	247
• Fullskalamåling	- ¹
Total basiskostnad ekskludert merverdiavgift	4 416
Merverdiavgift	1 104
Total basiskostnad inkludert merverdiavgift	5 520

Kilde: Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

¹ Kostnader knyttet til fullskala måling er inkludert i Fjordlaboratorium

2.2 Vår vurdering og justering av basiskostnader

Vår samlede vurdering er at anslaget på investeringskostnader er tilstrekkelig dokumentert i Supplerende analyse og er på et fornuftig nivå, dog med betydelig usikkerhet. Vi anser derfor prosjektets basiskalkyler å være tilstrekkelige som underlag for KS1.

Basiskalkylen som er lagt til grunn for usikkerhetsanalysen er basert på estimater fra Supplerende analyse. Med bistand fra Bygghanalyse har vi gjennomgått enhetspriser for de bygningsmessige arbeidene. Det er i dette arbeidet gjort justeringer fra Supplerende analyse. Våre korreksjoner til de bygningsmessige arbeidene medfører en lavere basiskostnad.

Kostnader knyttet til utstyr er ikke justert. I samtaler med representanter fra prosjektet er det vurdert om alle nødvendige tiltak er medtatt for at alternativene skal kunne realiseres.

Vi mener at kostnader knyttet til prosjektorganisasjon skal inkluderes i basiskalkylen og reflekteres gjennom de enhetsprisene som legges til grunn, og ikke beregnes som en prosentsats av nåverdien.

Tabell 2-2 viser Supplerende analyse sin basiskalkyle, våre endringer i kalkylen og derav basiskalkylen som er lagt til grunn for vår usikkerhetsanalyse. Basiskalkylen er ytterligere detaljert i bilag A.

Tabell 2-2: Basiskalkyler lagt til grunn for usikkerhetsanalyse, mill. 2018-kroner

Kostnadsposter	Supplerende analyse	Δ	Vår vurdering
Hydrodynamikk	2 115	-15	2 100
Nytt havbasseng	983	-73	910
Sjøgangsbasseng	760	63	824
Strømningstank	65	-6	59
Fjordlaboratorium	307	-	307
Konstruksjonsteknikk	388	- 27	361
Energi- og maskinteknikk	139	+ 4	143
Forsknings- og undervisningsareal	687	- 196	491
Støttefunksjoner	840	- 12	829
Undervisningsareal og kontor	641	+ 7	648
Verksted og lager	199	- 18	181
Andre verktøy	247	-	247
Hybrid testing	247	-	247
Fullskalamåling	-	-	-
Total basiskostnad ekskludert merverdiavgift	4 416	-245	4 171
Merverdiavgift	1 104	-61	1 043
Total basiskostnad inkludert merverdiavgift	5 520	-306	5 214

Kilde: Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017), Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

2.3 Usikkerhetsvurdering lagt til grunn i Supplerende analyse

I Supplerende analyse er vurderingene knyttet til usikkerhet i kostnadsestimatene basert på vurderingen gjort i Tilpasset KVV for Ocean Space Centre (2017) (heretter kalt KVV). Det ble her vurdert estimatusikkerhet for den enkelte kostnadspost og definert syv usikkerhetsdrivere. Det er ikke gjort nye vurderinger i forhold til usikkerhet og de samme vurderingene er lagt til grunn i Supplerende analyse for laboratoriene (kostnadspostene). For laboratorier som ikke var med i KVV er usikkerheten beregnet etter samme rasjonale som laboratoriene inkludert i KVV.

Resultatet i Supplerende analyse viser en forventningsverdi på 4 698 millioner kroner ekskludert merverdiavgift og 5 873 millioner kroner inkludert merverdi. Det totale usikkerhetsspennet for prosjektkostnaden er ikke vist.

Usikkerhetsvurderingen i KVV var basert på standard metode som benyttes i kravene til kvalitetssikring av offentlige investeringsprosjekter utarbeidet av Finansdepartementet og beregnet ved bruk av Monte-Carlo metoden. Beregningsmetodikken som nå er lagt til grunn avviker fra KVV ved at det ikke baserer seg på Monte Carlo-metoden. Den resulterende usikkerheten blir derfor mindre enn i KVV.

Vi vurderte i KS1 Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017) at usikkerhetsanalysen gjennomført i KVV var tilfredsstillende med hensyn til vurdering av estimatusikkerhet, hendelsesusikkerhet og andre usikkerhetsdrivere.

Tilnærmingen som nå er gjort er grov og transformerer ikke fullt ut usikkerheten identifisert i KVV til Supplerende analyse. Vår vurdering er at usikkerheten er underestimert i prosjektet.

3. Rammer for usikkerhetsanalysen

Vi har gjennomført en usikkerhetsanalyse, tilpasset denne tidlige fasen (KVU), av investeringskostnadene i prosjektet. Kapitlet gir en oversikt over forutsetninger og sentrale forhold for analysen, samt en kortfattet metodebeskrivelse

3.1 Dokumentasjonsunderlag

Denne analysen er primært basert på dokumentene Supplerende analyse (2018) med tilhørende vedlegg og tilsendt underlagsdokumenter, Tilpasset KVU for Ocean Space Centre (2017) og KS1 Tilpasset KVU Ocean Space Centre (2017)

3.2 Forutsetninger og sentrale forhold

En usikkerhetsanalyse i KS1 skal utføres etter samme mønster som ved KS2 for investeringskostnadene, men skal ikke brukes til å sette styrings- og kostnadsrammer for prosjektet. Det må allikevel settes grenser for hvor store endringer og hvilke eksterne beslutninger som kan inkluderes i usikkerhetsanalysen.

Vår analyse omfatter dagens prosjektforståelse. Større premissendringer, dvs. endring i prosjektets premisser av en slik art at det med rimelighet kan forventes at endringen finansieres ved særskilt tilleggsbevilgning, er ikke medtatt. Videre har vi ikke inkludert hendelser som kan forekomme med liten sannsynlighet og som har store konsekvenser (ekstremhendelser) i vurderingen. Usikkerhet knyttet til bevilgninger er heller ikke inkludert. Vi forutsetter at etter endelig investeringsbeslutning blir prosjektet tilført tilstrekkelig midler til en effektiv prosjektgjennomføring.

Det må også gjøres forutsetninger om framdriften til prosjektet. Vi har i likhet med Supplerende analyse lagt til grunn at en gjennomføringsfase i perioden 2022 – 2024. I mottatt underlagsdokumentasjon er det ikke angitt en kritisk dato for ferdigstillelse. Vi har heller ikke identifisert noen forhold som tilsier en kritisk ferdigstillelsesdato.

Basiskostnadene inkluderer mva. og er i 2018-priser.

3.3 Metodisk tilnærming

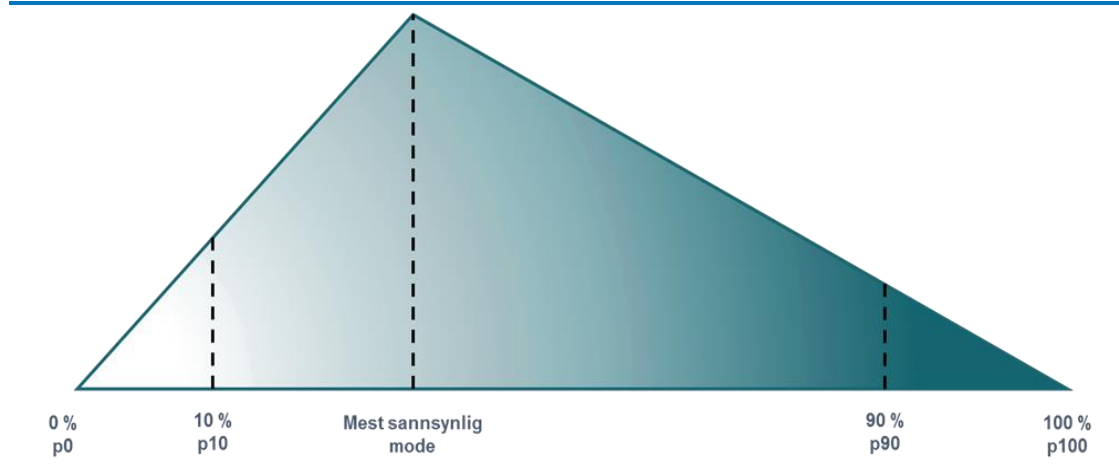
3.3.1 Basiskalkyle og estimatusikkerhet

Usikkerhetsanalysen tar utgangspunkt i basiskalkylen. Den reflekterer prosjektet slik det er forstått i dag og summerer mest sannsynlige kostnad for alle identifiserte elementer. Estimatusikkerhet er usikkerhet i rater, enhetspriser og mengder i basiskalkylen. Totalt sett uttrykker derfor estimatusikkerheten at prosjektet gjennomføres slik det er forstått i dag uten endringer og ytre påvirkning.

Estimatusikkerhet beskrives ved et usikkerhetsspenn fra en optimistisk nedre kostnad, via den mest sannsynlige (basis) kostnaden, til en pessimistisk øvre kostnad. I analysen er den optimistiske verdien definert ved et 10 prosentnivå² og den pessimistiske ved et 90 prosentnivå, se Figur 3-1.

² Et 10 %-nivå innebærer at det er 10 % sannsynlighet for at kostnaden er mindre eller lik denne (optimistiske) størrelsen.

Figur 3-1: Kvantifisering av usikkerhet



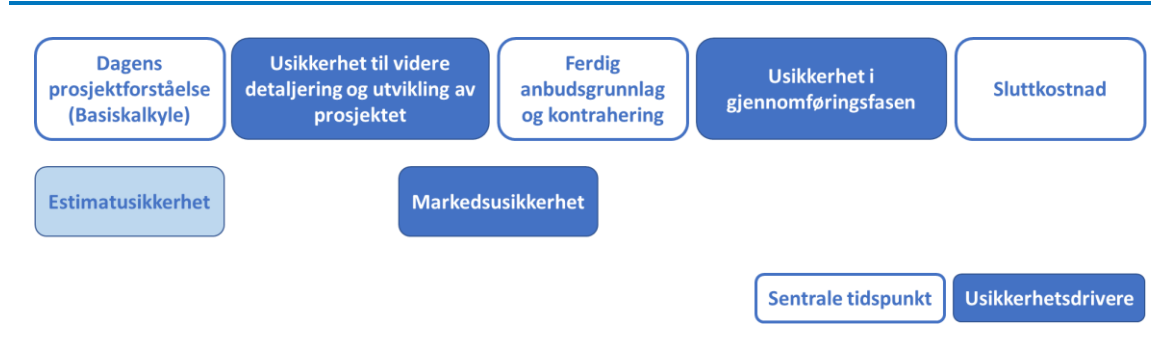
Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

3.3.2 Usikkerhetsdrivere

Mens estimatusikkerheten legger dagens prisnivå og prosjektets utforming til grunn, er det likevel mulig at prosjektgjennomføringen, og dermed kostnadene, kan påvirkes av interne og eksterne forhold. Denne typen usikkerhet inngår i generelle forhold.

Usikkerhetsdrivere er overordnede usikkerheter som potensielt sett kan påvirke hele eller deler av prosjektet. I likhet med estimatusikkerhet uttrykkes forholdene ved et usikkerhetsspenn. Spennet oppgis enten i millioner kroner eller som en prosentandel av andre sumposter. Usikkerhetsdrivere splittes gjerne på ulike prosjektfaser, se figur under.

Figur 3-2: Vår modell for vurdering av usikkerhet



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

3.3.3 Simulering og resultater

Basert på estimerte sannsynligheter benytter vi Monte Carlo-metoden til å simulere et stort antall mulige utfall (her; 5 000) av de totale prosjektkostnadene. Basert på simulerte observasjoner kan det totale usikkerhetsspennet estimeres.

4. Estimatusikkerhet

Basiskalkylen reflekterer at prosjektet gjennomføres slik det er forstått i dag uten endringer og ytre påvirkning.

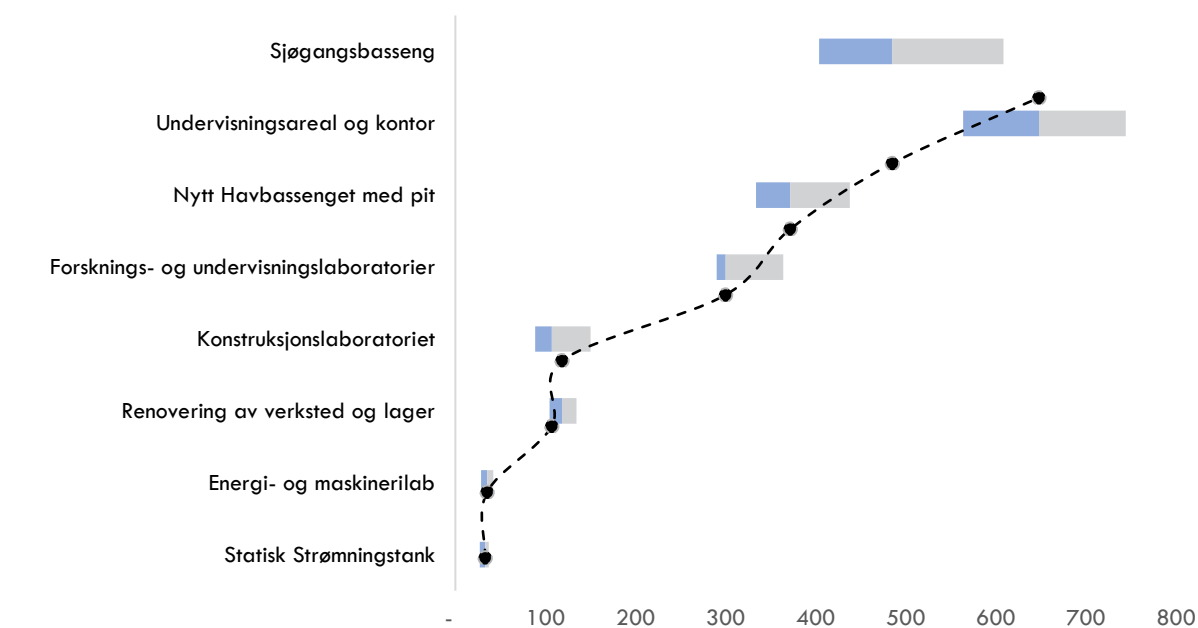
Selv om prosjektet blir realisert uten innholdsmessige endringer, kan mengder og enhetspriser avvike fra det som er lagt til grunn i basiskalkylen. På et tidligfasenivå vil dette bety at man hovedsakelig vurderer hvilke deler av estimatet som er mest usikkert, hvilke estimeringsteknikker som er benyttet og hvilke erfaringstall som er brukt.

Vi har videreført vurderingene av estimatusikkerhet for investeringskostnadene fra KVVU og Supplerende analyse, og justert basis og estimatusikkerhet for de bygningsmessige arbeidene. Estimatusikkerheten er dokumentert i Bilag A.

I figurene under er estimatusikkerheten lagt til grunn i vår analyse oppsummert. Figurene viser estimatusikkerheten, henholdsvis for byggearbeider og utstyr, sortert etter spredningen mellom p10 og p90 der overgangen mellom blått og grått representerer basiskalkylen. Stiplet linje indikerer basiskalkylen i synkende rekkefølge.

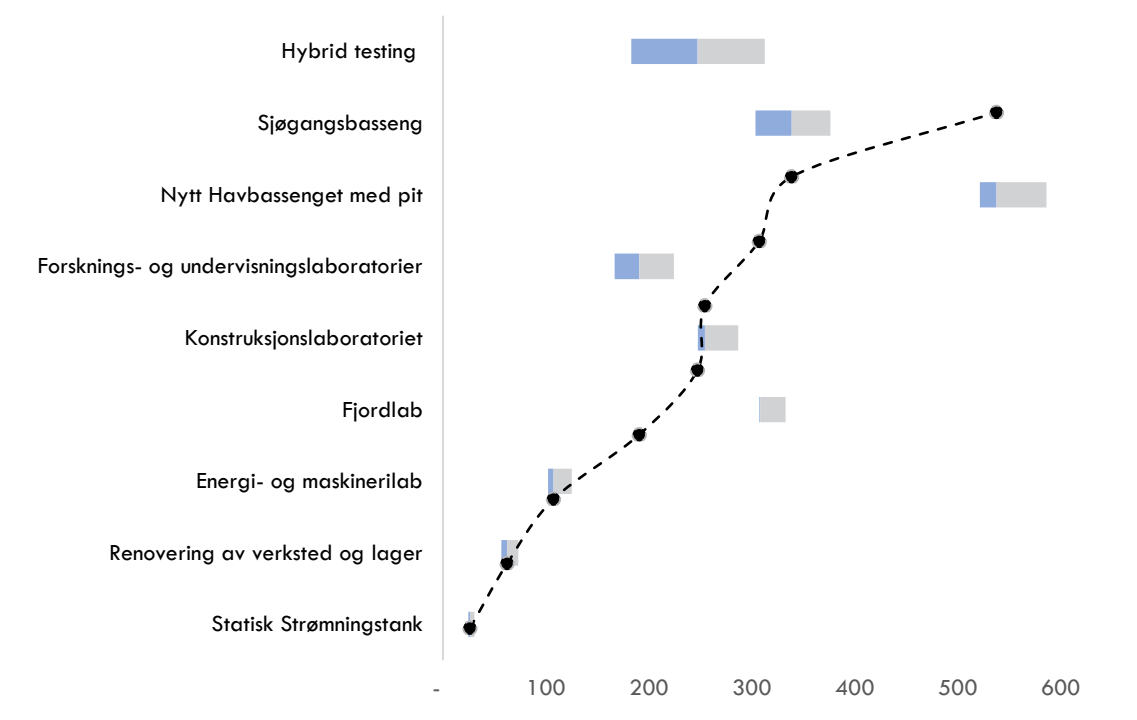
- Byggearbeidene for sjøgangsbassenget er et eksempel på et element som ligger til venstre eller over stiplet linje har derfor relativt sett stor estimatusikkerhet, se Figur 4-1.
- Byggearbeidene for undervisning og kontor et eksempel på et element til høyre eller under stiplet linje har relativt sett liten estimatusikkerhet, se Figur 4-1.

Figur 4-1: Estimatusikkerhet byggearbeider, millioner kroner ekskludert merverdiavgift



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Figur 4-2: Estimatusikkerhet funksjonsutstyr, millioner kroner ekskludert merverdiavgift



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5. Drøfting av usikkerhet

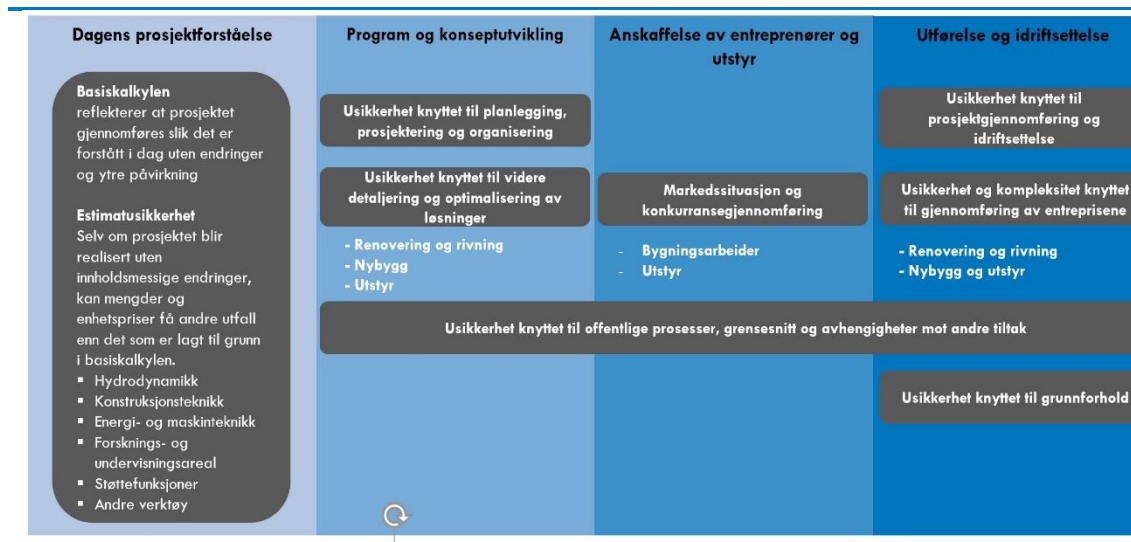
Kapitlet gir en nærmere beskrivelse av de vurderinger som er gjort med hensyn til usikkerhetsdrivere og hendelser som ikke er reflektert i prosjektets basiskalkyle og estimatusikkerhet.

Alle prosjekter endrer seg over tid pga. detaljering, indre og ytre forhold. Spekteret av scenarier som ikke dekkes av estimatusikkerhet, representerer hendelsesusikkerhet og usikkerhetsdrivere. Hendelsesusikkerhet er scenarier som er styrt av utfallet av en signifikant hendelse. Usikkerhetsdrivere er spekteret av resterende scenarier. Disse usikkerhetene splittes gjerne på ulike prosjektfaser, se Figur 5-1.

Usikkerhetsdrivere er relatert til tid/ulike prosjektfaser. Dette vurderes å være en fordel med hensyn på å definere elementene og identifisering av tiltak. Usikkerhetsdrivere er definert innenfor følgende prosjektfaser:

- Program og konseptutvikling
- Anskaffelse av entreprenører og utstyr
- Utførelse og idriftsettelse

Figur 5-1: Vår modell for vurdering av usikkerhet



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

I de kommende delkapitlene vil vi drøfte usikkerhetsdrivere som er lagt til grunn for usikkerhetsanalysen.

5.1 Usikkerhet knyttet til videre detaljering og optimalisering av løsninger

I denne driveren forsøker man å få frem graden av modenhet: teknisk, konseptuelt, generell detaljering, gjenstående designutvikling mv. Basiskalkylene reflekterer prosjektets investeringskostnader per dags dato. Gjennom skisse-, for- og detaljprosjekt vil det skje erkjennelser, avklaringer, optimaliseringer mv. som vil endre kostnadsbildet fram til endelig anbudsgrunnlag.

Usikkerhetsvurdering og konsekvenser for kostnadene

Det vil i alle prosjekter være en generisk usikkerhet knyttet til modning, den videre detaljeringen og optimalisering av prosjektet. Forhold som vil kunne påvirke prosjektet er følgende:

- Plassering av funksjoner både med tanke på plassering i eksisterende bygningsmasse og nybyggmasse
- Valg av løsning og håndtering for oppføring av nybygg ved et senter i full drift

- Valgt løsninger med tanke på arealeffektivitet og optimalisering
- Teknologisk utvikling med tanke på miljøkrav og løsninger
- Design og utvikling av utstyr
- Det er store utstyrsleveranser og grensesnitt mellom bygg og utstyr som kan bli krevende
- Konkretisering av miljøambisjoner
- Utvikling og imøtekommelse av fremtidens undervisningsmetoder
- Uteglemte forhold som vil bli kartlagt frem mot anbud

Med bakgrunn i informasjonsinnhenting er kostnadskonsekvensen av optimalisering og detaljering av løsninger vurdert til å være som vist i Tabell 5-1.

Tabell 5-1: Antatte kostnadskonsekvenser av optimalisering og detaljering av løsninger (prosent av kostnadsposter)

	P10	Mid	P90
Byggearbeider	-5 %	0 %	+15 %
Funksjonsutstyr	-5 %	0 %	+10 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5.2 Markedssituasjon og konkurransegjennomføring

Denne usikkerhetsdriveren skal synliggjøre fluktusjoner i markedsprisene frem til kontrahering. Driveren skal få frem eksponering for markedsusikkerhet, behov for spesialkompetanse og tid frem til kontraktinngåelse.

De estimerte prosjektkostnadene er ideelt sett antatt å ha priser fra dagens marked. Tyngdepunkt for kontrahering er antatt å være fire til fem år frem i tid for alle alternativene.

Usikkerhetsvurdering og konsekvenser for kostnadene

Prisene som oppnås i markedet kan avvike betydelig fra det som er estimert i basiskalkylen. Dette skyldes generell konjunkturutvikling, konkurrerende prosjekter, prosjektets attraktivitet i markedet, samt tid til kontrahering. Negative avvik kan blant annet skyldes stram fremdrift, et marked hvor entreprenører frykter kompleksiteten i arbeidene eller press i markedet. Positive avvik kan blant annet skyldes at arbeidene er enkle, med forholdsvis store volumer, at arbeidet vil kunne gjøres effektivt eller kontraktstrategien treffer markedet godt og det blir effektiv konkurranse.

Markedsusikkerheten er krevende å estimere, men historiske tall fra B/A-markedet viser en generell usikkerhet i størrelsesorden +/- 20 prosent for kontrahering 2022 - 2024, ref. Concept-rapporten «Styring av prosjektporteføljer i staten».³

Det vil være et forskjellig usikkerhetsbilde for byggearbeider og funksjonsutstyr, men en i samlet vurdering er markedsusikkerheten kvantifisert likt, se Tabell 5-2.

Tabell 5-2: Antatte kostnadskonsekvenser av markedsusikkerhet (prosent av kostnadsposter)

	P10	Mid	P90
Byggearbeider	-20 %	0 %	+20 %
Funksjonsutstyr	-20 %	0 %	+20 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

³ <http://www.concept.ntnu.no/Publikasjoner/Rapportserie>, Styring av prosjektporteføljer i staten. Usikkerhetsavsetning på porteføljenivå

5.3 Usikkerhet og kompleksitet knyttet til gjennomføring av entreprisene

I tidligfasen er gjennomføringen så langt frem i tid at vi kun behandler den som én enkelt usikkerhetsdriver. Forhold som kan gi utfordringer i gjennomføringsfasen er teknisk kompleksitet, fremdriftsutfordringer, interessenthåndtering, behov for midlertidige tiltak, utfordring ved samtidig bygging og drift og særlige utfordringer i forbindelse med idriftsettelse m.m.

Usikkerhetsvurdering og konsekvenser for kostnadene

Det er en generell usikkerhet knyttet til forhold som vil kunne påvirke omfang og fremdrift i gjennomføringsfasen. Det er i praksis ikke mulig å lage et feilfritt anbudsgrunnlag, og en entreprenør vil ofte kreve kompensasjon for mangler og inkonsistens i anbudsgrunnlaget. Eksempler på generelle forhold kan være:

- Bruker- og byggherreinitierte endringer og tilpasninger i gjennomføringsfase
- Uavhengig av kontraktstrategi vil det i praksis ikke være mulig å lage et feilfritt anbudsgrunnlag. En entreprenør vil generelt kreve kompensasjon for mangler og inkonsistens i anbudsgrunnlaget.
- Økt eller redusert byggetid påvirker kostnader til rigg og drift, prosjektorganisasjon mv.
- Kritiske innflyttingsdatoer kan medføre forseringskostnader.
- Kritiske milepæler gjør at man må forsere prosesser som kan gi økte kostnader.
- Omfang og kompleksitet i idriftsettelse

Med bakgrunn i informasjonsinnhenting er kostnadskonsekvensen av optimalisering og detaljering av løsninger vurdert til å være som vist i Tabell 5-3.

Tabell 5-3: Antatte kostnadskonsekvenser av optimalisering og detaljering av løsninger (prosent av kostnadsposter)

	P10	Mid	P90
Renovering og riving	-5 %	0 %	+30 %
Byggearbeider og funksjonsutstyr	-5 %	0 %	+20 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5.4 Usikkerhet knyttet til offentlige prosesser, grensesnitt og avhengigheter mot andre tiltak

Denne posten tar for seg usikkerhet knyttet til behandling og utarbeidelse av reguleringsplaner, oppfyllelse av nye tekniske forskrifter og andre interessenter.

Usikkerhetsvurdering og konsekvenser for kostnadene

Offentlige prosesser har konsekvenser først og fremst på tid og ikke så mye på kostnader. Det er derfor knyttet en generell usikkerhet til omfang av forsinkelser som ulike prosesser vil kunne gi. Det vil allikevel kunne være forhold som påvirker kostnadene i større grad.

Det gjenstår arbeid med å få på plass endelige reguleringsplaner. Plan- og Bygningsetaten i Trondheim vil være myndigheten som behandler reguleringsprosessen, dersom det ikke gjennomføres statlig regulering. De vil dermed kunne være en viktig interessent med hensyn til gjennomføring av prosjektet.

Prosjektet vil kunne bli påført eventuelle rekkefølgebestemmelseskrav.

Prosjektet vil ha ulike utfordringer med hensyn til grensesnitt og potensielle avhengigheter mot tilstøtende tiltak. Prosjektet skal utvikles og bygges samtidig som det er operasjonell drift. Det vil kunne bli behov for midlertidige løsninger for både studenter og ansatte under anleggsperioden.

Med bakgrunn i informasjonsinnhenting er kostnadskonsekvensen av optimalisering og detaljering av løsninger vurdert til å være som vist i Tabell 5-4.

Tabell 5-4: Antatte kostnadskonsekvenser av offentlige prosesser, grensesnitt og avhengigheter mot andre tiltak (prosent av basiskostnad)

	P10	Mid	P90
Basiskostnad	-5 %	0 %	+5 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5.5 Usikkerhet knyttet til grunnforhold

Nye laboratorier og universitets- og kontorbygg skal etableres på område dagens bebyggelse og infrastruktur ligger. Det er antatt at grunnforholdene (de stedlige forhold på byggeplassen) er forholdsvis kjente og at det ikke vil gi store negative endringer til kostnadsbildet. Endelig plassering av byggene er ikke avklart.

Usikkerhetsvurdering og konsekvenser for kostnadene

Det vil alltid være en generell usikkerhet knyttet til grunnforholdene. Det vil være usikkert hva som er de faktiske forholdene i grunnen og om det vil være behov for endrede fundamenteringskostnader.

Med bakgrunn i informasjonsinnhenting er kostnadskonsekvensen av optimalisering og detaljering av løsninger vurdert til å være som vist i Tabell 5-5.

Tabell 5-5: Antatte kostnadskonsekvenser av grunnforhold (prosent av kostnadsposter)

	P10	Mid	P90
Byggearbeider	-5 %	0 %	+5 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5.6 Usikkerhet knyttet til planlegging, prosjektering og organisering

Denne driveren ser på styring og ledelse, inkludert planlegging og prosjektering, og behovet for kompetanse og ressurser.

Forutsetningen for basiskalkylen er at prosjektledelsen holder god oversikt over kontraktsmessige forhold og leder samspillet mellom prosjekterende, byggherre og entreprenør. I tillegg forutsettes det at byggherren har tilstrekkelig kapasitet til koordinering av aktiviteter.

Usikkerhetsvurdering og konsekvenser for kostnadene

Valg av kontraheringsstrategi, entrepriseform, kontraktstyper m.m. påvirker kostnaden betydelig. Prosjektorganisasjonen må evne å utvikle og velge de rette strategiene. Utvikling av gode systemer og kultur for proaktiv styring er avgjørende for resultatet. Usikkerhet er knyttet følgende forhold:

- Beslutningsvegring/sene beslutninger (spesielt på tekniske løsninger) og uklare ansvarsforhold
- Uavklarte behov knyttet til løsning vil kunne gi behov for revisjoner i kravspesifikasjonene
- Tilgang til tilstrekkelig kapasitet og rett kompetanse (både hos leverandører, entreprenør og byggherre).
- Utskiftning av nøkkelpersoner underveis kan medføre at nye personer må sette seg inn i prosjektet, at man mister kontinuitet og kompetanse, at det skapes uklarheter og grunnlag for diskusjoner om tillegg, og at man således kan påføre prosjektet økte kostnader

Med bakgrunn i informasjonsinnhenting er kostnadskonsekvensen av optimalisering og detaljering av løsninger vurdert til å være som vist i Tabell 5-6.

Tabell 5-6: Antatte kostnadskonsekvenser av prosjektgjennomføring og idriftsettelse (prosent av kostnadsposter)

	P10	Mid	P90
Basiskostnad	-3 %	0 %	+6 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5.7 Usikkerhet knyttet til prosjektgjennomføring og idriftsettelse

Denne driveren omhandler ledelse og styring (prosjektorganisasjon) i gjennomføringsfase og idriftsettelse. Et stort og komplisert prosjekt vil erfaringsmessig gi noen utfordringer i byggefasen. God gjennomføring og styring er en suksessfaktor i å planlegge, kontrollere og styre kostnaden i prosjektet.

Usikkerhetsvurdering og konsekvenser for kostnadene

Usikkerhet er knyttet til følgende forhold:

- Kommunikasjon og koordinering mellom prosjekt- og byggeledelse opp mot operativ drift
- Prosjektorganisasjonens evne til å håndtere uforutsette situasjoner vil påvirke prosjektets gjennomføring og kostnader, herunder styre unna/håndtere tvister med leverandører/entreprenør
- Leverandørers og entreprenørers forståelse av prosjektet (manglende kompetanse) vil kunne medføre økte ressurser på byggeledelse og prosjektadministrasjon.
- Usikkerhet knyttet til systematisk ferdigstilling

Med bakgrunn i informasjonsinnhenting er kostnadskonsekvensen av optimalisering og detaljering av løsninger vurdert til å være som vist i Tabell 5-7.

Tabell 5-7: Antatte kostnadskonsekvenser av prosjektgjennomføring og idriftsettelse (prosent av kostnadsposter)

	P10	Mid	P90
Basiskostnad	-3 %	0 %	+6 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

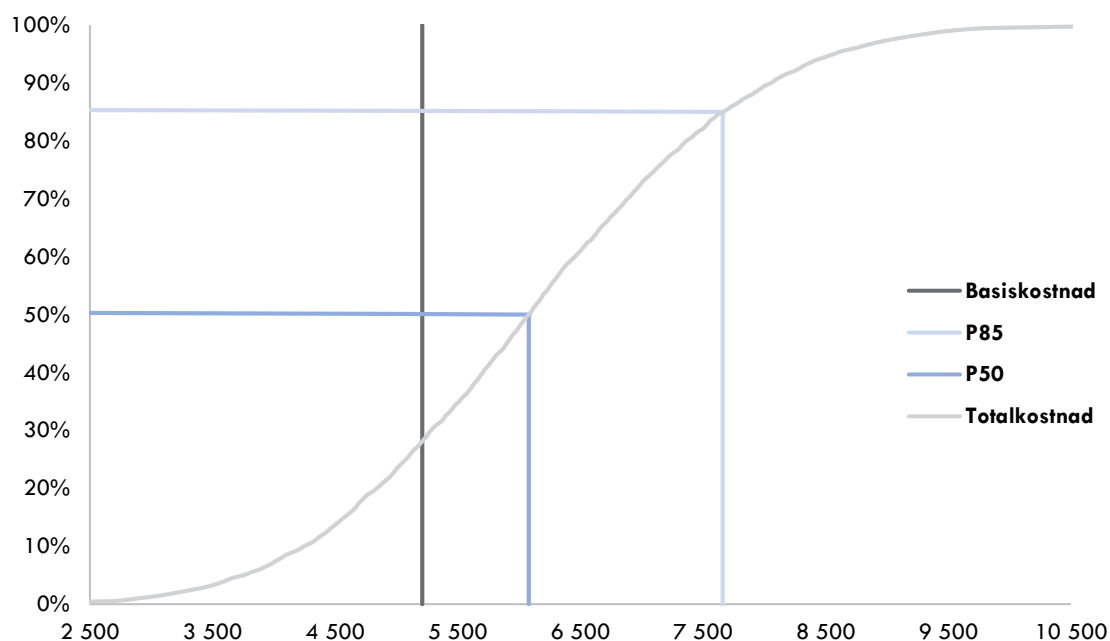
6. Våre resultater

I dette kapitlet viser vi resultatene fra vår usikkerhetsanalyse. Vi presenterer først usikkerhetsspennet per konsept før vi viser bidraget til de ulike usikkerhetsdriverne fra basiskostnaden til forventningsverdien. Deretter sammenligner vi våre resultater med Supplerende analyse.

6.1 Usikkerhetsspenn per alternativ

Det totale usikkerhetsspennet for prosjektkostnaden til de ulike alternativene er vist i Figur 6-1. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalcostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (millioner kroner).

Figur 6-1: S-kurve totale kostnader, millioner kroner inkludert merverdiavgift



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Hovedresultatene, avrundet til nærmeste 10 mill. kroner er gjengitt i Tabell 6-1.

Tabell 6-1: Hovedresultater fra vår usikkerhetsanalyse

Parameter	Resultat inkl. mva.
Basiskostnad	5 213 mill. kroner
P15	4 520 mill. kroner
P50	6 080 mill. kroner
Forventningsverdi	6 110 mill. kroner
P85	7 670 mill. kroner
Standardavvik	24 %
Sannsynlighet for basis	28 %

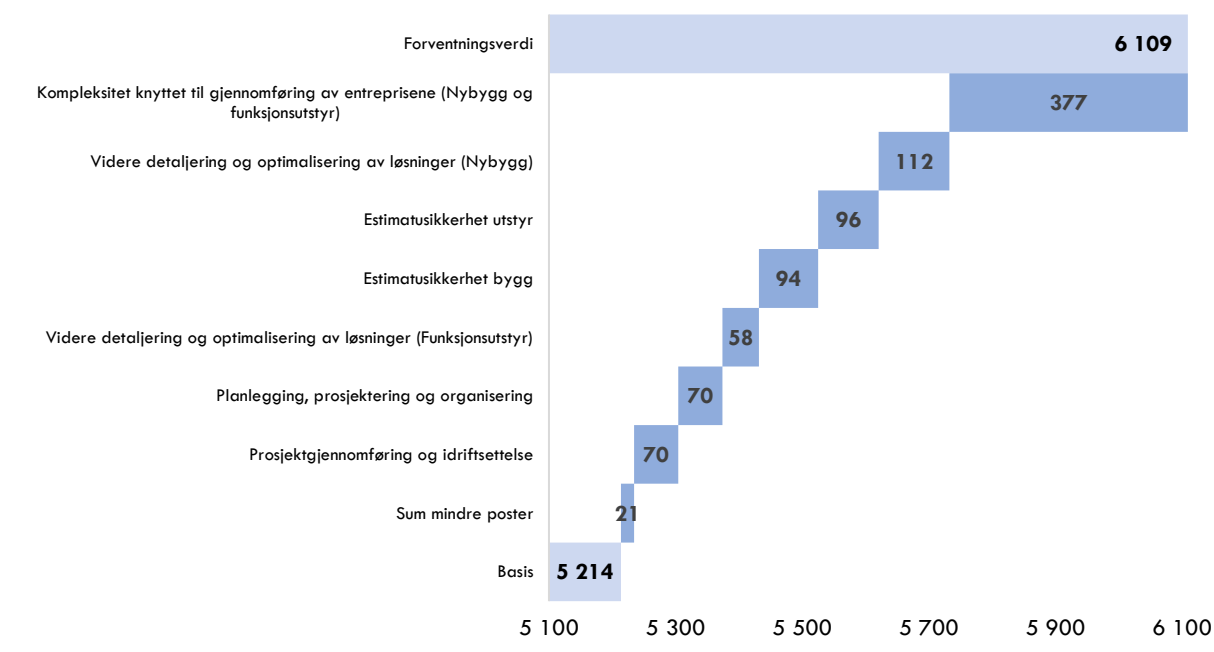
Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

I vår samfunnsøkonomiske analyse er det forventet kostnad ekskludert merverdiavgift som er lagt til grunn. Denne er beregnet til 4 890 millioner kroner ekskludert merverdiavgift i vår analyse.

6.2 Bidrag til forventningsverdier

Figur 6-2 viser de ulike usikkerhetselementene sitt bidrag i millioner kroner fra basiskostnad til forventningsverdi. Hvert bidrag starter der hvor bidraget fra usikkerhetselementet under slutter. Summen av alle bidragene gir påslaget fra basiskostnaden til forventningsverdien.

Figur 6-2: Bidrag til forventningsverdier, mill. kroner inkludert merverdiavgift



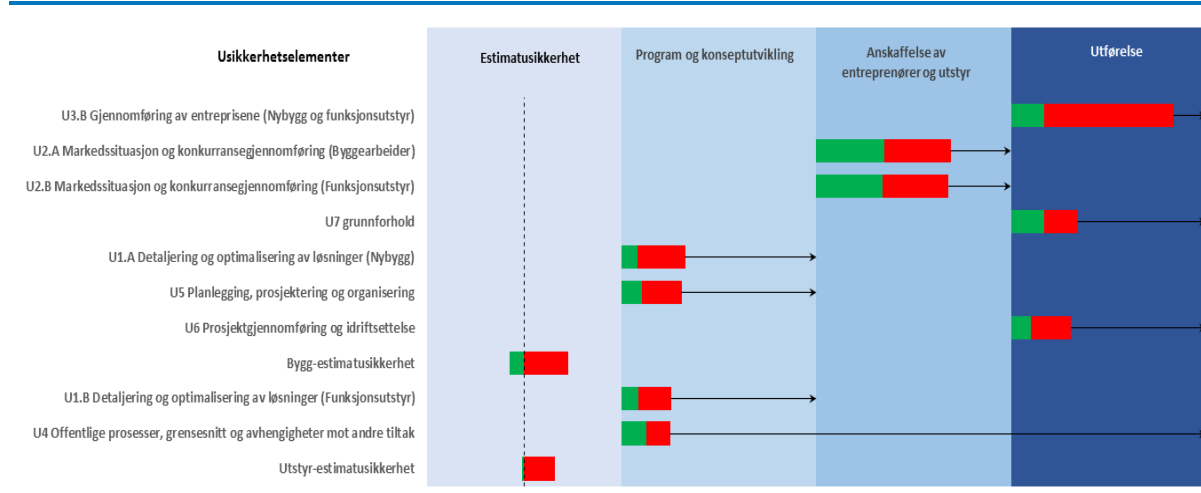
Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Figur 6-2 viser at både markedsusikkerhet for byggearbeider og utstyr og usikkerhet knyttet til grunnforhold ikke bidrar til forventningsverdien. Dette skyldes at usikkerhetsdriveren er vurdert til å ha like stor mulighetsside som trusselside, altså symmetrisk usikkerhetsspenn. Driveren bidrar derimot i stor grad til P85-verdi.

6.3 Relativ kostnadskonsekvens for usikkerhetselementene

Kvantifiseringen av kostnadskonsekvensene er vist i kapittel 5. I Figur 6-3 under er dette illustrert relativt mellom driverne gjennom lengden på stolpene. Grønt område angir oppside (potensiale for kostnadsreduksjon) og rødt angir nedside (potensiale for kostnadsøkning). Figuren viser at det er usikkerhet knyttet til gjennomføring av entreprisene, markedssituasjonen for både byggearbeider og funksjonsutstyr, grunnforhold og detaljering og optimalisering av løsninger for byggearbeidene som bidrar med størst usikkerhet.

Figur 6-3: Relativ kostnadskonsekvens for usikkerhetselementene, P10 | P90



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

6.4 Oppsummering av resultater og sammenligning mot Supplerende Analyse

Usikkerhetsvurderingen gjort i Supplerende analyse viser en forventet investeringskostnad på 5 873 millioner kroner inkludert merverdi. Vår usikkerhetsanalyse viser en forventet investeringskostnad på 6 110 millioner kroner inkludert merverdi, en økning i investeringskostnadene på om lag 240 millioner kroner. De viktigste årsakene til at resultatet er forskjellig er at:

- Vi har en noe lavere basiskalkyle, 306 millioner kroner inkludert merverdiavgift, grunnet redusert byggekostnad på enkelte elementer.
- Usikkerhetsvurderingen i Supplerende analyse er lik vurderingene som ble gjort i KVU, men beregnet med ulik metode. Vår vurdering er at dagens tilnærming medfører at usikkerheten blir underestimert i prosjektet.
- I vår usikkerhetsanalyse er det i større grad vurdert at usikkerhetselementene har en større trusselside enn mulighetsside

Det totale usikkerhetsspennet for prosjektkostnaden er ikke vist i Supplerende analyse. Vår analyse viser et relativt usikkerhetsspenn (standardavvik som et mål på usikkerhet) på 24 prosent. Dette er et realistisk mål og representerer et stort prosjekt i tidlig fase. Resultatet er også i tråd med vurderinger beskrevet i temahefte nr. 6 fra forskningsprogrammet Concept der følgende fremgår: «I de tidligste fasene i et prosjekt kan normalt standardavvik være på mellom 30 og 50 %. Hvis usikkerhetsanalysen gjøres på grunnlag av ferdig forprosjekt, bør man forvente standardavvik på mellom 10 og 20 %».⁴

Videre viser vår analyse at det er 28 prosent sannsynlighet for at den endelige kostnaden blir lik basiskostnaden eller lavere. Dette er nivå som reflekterer en normal og god tillit til basiskalkylen.

⁴ Concept Temahefte nr. 6 Prosess for kostnadsestimering under usikkerhet, oktober 2015

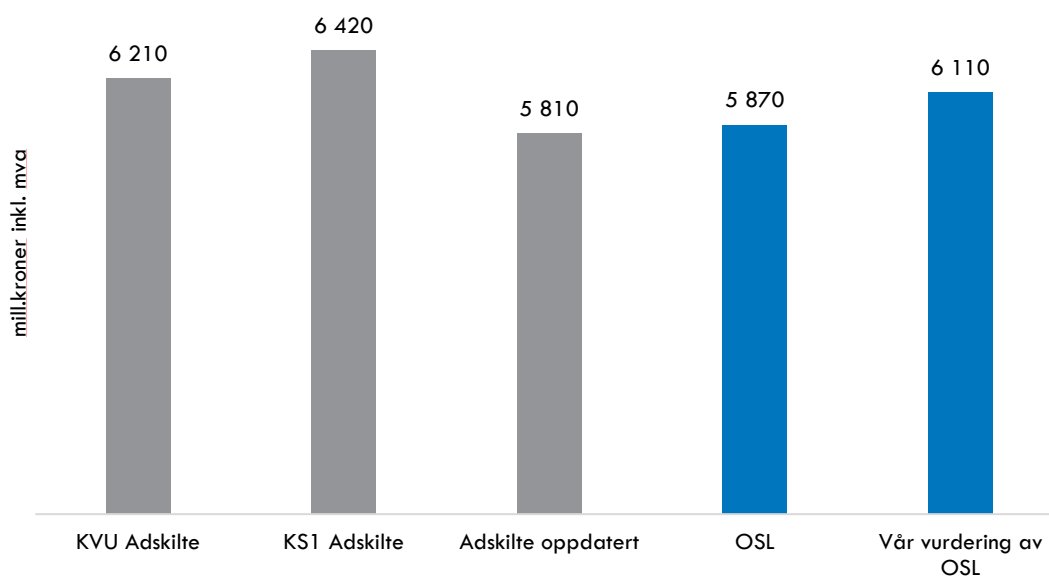
6.5 Investeringskostnad for Adskilte laboratorier

I KVV var det Adskilte alternativ anbefalt og senere kvalitetssikret i 2017. Vi har oppdatert alternativet på bakgrunn av:

- Kostnad for riving, oppføring av nytt bygg, flytting av kavitasjonstunnelen og renovering av utstyr er utgått
- Oppdatert enhetspriser og areal
- Oppdatert usikkerhetsvurdering i henhold til OSL alternativ

Vår oppdaterte kostnad for alternativet Adskilte er 5 810 millioner kroner inkludert merverdiavgift

Figur 6-4: Forventningsverdier, mill. kroner i 2018-prisnivå inkl. mva.



Kilde: Tilpasset KVV Ocean Space Centre (2017), KS1 av tilpasset KVV for Ocean Space Centre (2017), Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

7. FDVU-kostnader

7.1 Supplerende analyses FDVU-kostnader og usikkerhetsvurdering

FDVU-kostnadene er i Supplerende analyse er skilt i tre kategorier; FDVU-kostnader for bygningsmassen, FDV-kostnader for laboratorieutrustning og utskiftingskostnader for utstyret i laboratoriene. I Supplerende analyse er det lagt til grunn en fremtidig leiepris for de bygningene som SINTEF Ocean AS skal leie av NTNU, mens det for øvrige bygninger er det benyttet samme FDVU-kostnad som i KVU justert til 2018-prisnivå. For FDVU-kostnader knyttet til utstyr er vurderingene fra KVU videreført.

Det er ikke gjennomført en usikkerhetsvurdering av FDVU-kostnadene.

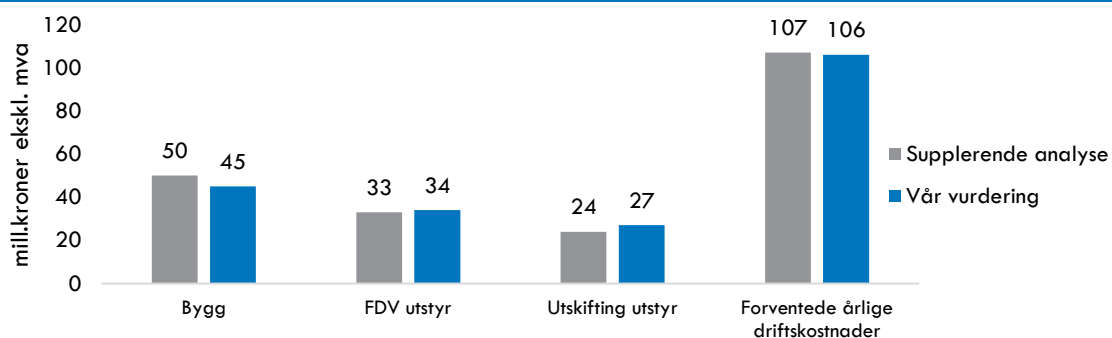
7.2 Vår vurdering av FDVU-kostnader

De årlige driftskostnadene som er lagt til grunn i vår analyse er basert på anslagene gitt i Supplerende analyse. Vi har med bistand fra Byggsanalyse vurdert FDVU-kostnadene for hvert enkelt bygg. Vi har justert kostnadsnivået da vår referansesjekk viser at det totale bildet på kostnadene er noe lavere.

Vi har ikke innhentet referansepriser for FDV- og utskiftingskostnader for laboratorieutrustning da dette er spesielt type utstyr. Vi har gjennom arbeidsmøter med representanter fra MTS vurdert om alt det nødvendige utstyr er medtatt for at konseptet skal kunne realiseres.

Våre resultater, som forventede årlige driftskostnader, er vist i Figur 7-1. FDVU-kostnader i Supplerende analyse er også sammenlignet med vår vurdering.

Figur 7-1: Forventede årlige driftskostnader, mill. kroner ekskl. mva., prisnivå 2018

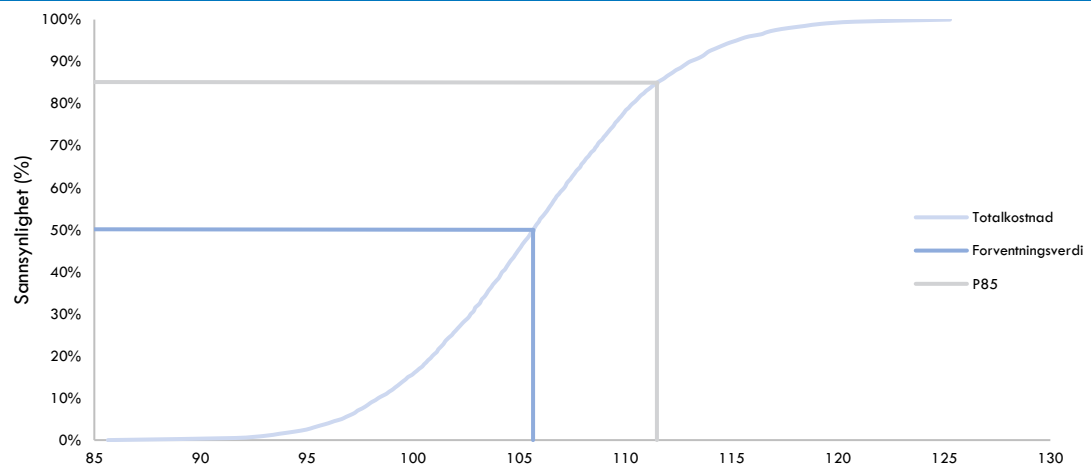


Kilde: Supplerende Analyse, Oslo Economics og Atkins Norge

FDVU medfører store kostnader for alle byggeprosjekter i byggets levetid. Det er knyttet betydelig usikkerhet til disse kostnadene, men det er ikke etablert tilsvarende metodikk for strukturerte usikkerhetsanalyser av FDVU som for investeringskostnadene. Vi har valgt å videreføre den tilnærmingen som ble gjort i KS1. Vi har vurdert usikkerhetsspennet for FDVU-kostnadene knyttet til bygningsmassen basert på vår referansesjekk. Vi har opprettholdt usikkerhetsvurderingene for FDV av laboratorieutrustning og for utskiftingskostnadene, herunder usikkerhet til prosentandel for midtlivsoppdatering og periodiske kostnader.

Figur 7-2 viser det totale usikkerhetsspennet for FDVU-kostnadene. Figuren viser kostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige totalkostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (millioner kroner).

Figur 7-2: Utfallsrom for alternativene, P15 | P85, mill. kroner ekskl. mva.



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Billag 1 – Kostnadsposter og estimatusikkerhet

Bilaget viser basiskostnadene, med tilhørende estimatusikkerhet, som er lagt til grunn for usikkerhetsanalysen. Det er også angitt forventningsverdier til det enkelte laboratorium. Den totale basiskostnad og forventningsverdien for Supplerende analyse er henholdsvis 4 171 og 4 890 millioner kroner ekskludert merverdiavgift.

Alle tall i tabell under er oppgitt i kroner.

Kostnadsposter	P10	Basis Areal	P90	P10	Basis enhetspris	P90	Basiskostnad	Forventningsverdi
Nytt Havbassenget med pit							909 684 917	1 059 937 141
Bygg - Havbassenget							371 869 807	441 435 088
Riving av eksisterende havbasseng	-	1	-	- 30 %	29 785 000	+ 20 %	29 785 000	
Våte arealer	- 5 %	3 000	+15 %	- 20%	70 361	+ 20 %	211 082 813	
Tørre arealer	- 5 %	2 200	+15 %	-15 %	40 000	+ 20 %	88 000 000	
Anslag på økning i dybde (50x60x5)	-	1	-	-20 %	37 626 745	+ 25 %	37 626 745	
Anslag på økning pit (7x7x10)	-	1	-	-20 %	5 375 249	+ 25 %	5 375 249	
Utstyr - Havbassenget							537 815 110	618 502 053
Bølgemaskiner				-10 %	99 999 920	20 %	99 999 920	
Strømanlegg				-10 %	109 999 912	30 %	109 999 912	
Vindgenerering				-10 %	17 895 345	20 %	17 895 345	
Heve-/senkebunn				-20 %	79 999 936	20 %	79 999 936	
Vogn				-5 %	56 591 536	20 %	56 591 536	
Målesystem				-25 %	49 999 960	10 %	49 999 960	
Kraner				-10 %	17 523 313	10 %	17 523 313	
Dykkerutrustning/ROV				-10 %	5 805 269	10 %	5 805 269	
FoU tilknyttet utstyr				-5 %	99 999 920	5 %	99 999 920	
Slepetanken/skipsmodelltanken							29 697 500	35 146 162
Riving av slepetanken	-	1	-	- 20%	29 697 500	+ 20 %	29 697 500	
Sjøgangsbasseng (180x40x6)							794 076 708	943 614 166
Bygg - Ny sjøgangsbasseng	-5 %	10 350	+ 15 %	- 20%	44 000	+ 20 %	455 400 000	541 770 905
Utstyr - Ny sjøgangsbasseng							338 676 708	401 843 261
Bølgemaskin og strender				-10 %	135 000 000	35 %	135 000 000	
Vindgenerering				-10 %	18 273 260	20 %	18 273 260	
Vogn				-5 %	75 000 000	30 %	75 000 000	
Målesystem				-30 %	35 000 000	10 %	35 000 000	

Kraner og løfteutstyr				-10 %	25 403 448	10 %	25 403 448	
Heve-/senkebunn				-20 %	50 000 000	20 %	50 000 000	
Konstruksjonslaboratoriet							361 416 571	434 173 166
Riving av K-lab	-	1	-	-20 %	1 200 000	+ 20 %	1 200 000	135 455 674
Nytt konstruksjonslaboratorium							105 820 000	
Bygning, nettomål innvendig 90x15x12m (KVU)	-5 %	1 688	+20 %	- 20 %	44 000	+ 30 %	74 272 000	
Kjeller, nettomål innvendig 90x15x3m (KVU)	-5 %	1 434	+20 %	- 20 %	22 000	+ 30 %	31 548 000	
Utstyr - Konstruksjonslaboratorium							254 396 571	298 717 492
Dynamisk testerigg 1				-10 %	48 683 632	30 %	48 683 632	
Dynamisk testerigg 2				-10 %	48 683 632	30 %	48 683 632	
Måleutstyr				-10 %	13 975 648	20 %	13 975 648	
Rigg for ankerkjetting / fortøyningsutstyr				-25 %	40 851 894	25 %	40 851 894	
Rigg for testing av lasteslanger OCIM				-25 %	40 851 894	25 %	40 851 894	
Hydraulikkaggregat				-5 %	9 348 633	30 %	9 348 633	
Kraner				-5 %	15 541 996	20 %	15 541 996	
Spennplate				-10 %	9 581 919	20 %	9 581 919	
H2S-lab				-5 %	11 685 792	15 %	11 685 792	
Småskålatesting				-5 %	8 180 054	15 %	8 180 054	
Diverse				-10 %	7 011 475	20 %	7 011 475	
Energi- og maskinerilab							142 744 985	167 149 221
Riving av M-lab	-	1	-	- 20 %	5 000 000	+ 20 %	5 000 000	40 404 514
Nytt Energi- og maskinerilaboratorium							30 240 000	
Bygning	- 10%	680	+ 10 %	- 20 %	38 000	+ 20 %	25 840 000	
Kjeller	- 10 %	220	+ 10 %	- 20 %	22 000	+ 20 %	4 400 000	
Utstyr - Energi- og maskinerilaboratorium							107 504 985	126 744 707
Fremdriftslaboratorium				-17 %	32 251 496	33 %	32 251 496	
Prosesslaboratorium				-17 %	32 251 496	33 %	32 251 496	
Generell infrastruktur				-10 %	16 125 748	20 %	16 125 748	
Clean room				-30 %	5 375 249	10 %	5 375 249	
Generelt fleksibelt laboratorium				-10 %	10 750 499	20 %	10 750 499	
Kontrollrom				-10 %	5 375 249	20 %	5 375 249	
Feltmålinger				-10 %	5 375 249	20 %	5 375 249	
Forsknings- og undervisningslaboratorier							490 712 768	590 612 780
Bygg - Forsknings- og undervisningslaboratoriebygg							300 000 000	372 208 129
NTNU Lite havromslab m/stud.fasil.	- 10 %	2 600	+ 20 %	- 10 %	40 000	+ 20 %	104 000 000	

NTNU Smålabareal	- 10 %	3 300	+ 20 %	- 10 %	40 000	+ 20 %	132 000 000	
NTNU Maskin-/energilaboratorier	- 10 %	400	+ 20 %	- 10 %	40 000	+ 20 %	16 000 000	
NTNU K-lab	- 10 %	1 200	+ 20 %	- 10 %	40 000	+ 20 %	48 000 000	
Utstyr - Forsknings- og undervisningslaboratoriebygg							190 712 768	218 404 652
Liten havlab				-20 %	102 268 950	+ 30 %	102 268 950	
Smålabareal				-30 %	30 975 000	+ 30 %	30 975 000	
Annet utstyr				-20 %	26 775 000	+ 20 %	26 775 000	
Maskineri- og energilaboratorium				-30 %	10 500 000	+ 30 %	10 500 000	
K-lab				-30 %	15 750 000	+ 30 %	15 750 000	
Undervisningsareal og kontor							648 110 628	745 757 892
Riving av marinteknisk senter (kontor og undervisning)							34 575 820	
Riving av marinteknisk senter (kontor og undervisning) - bygg 1	-	1	-	- 20 %	28 756 000	+ 20 %	28 756 000	
Riving av marinteknisk senter (kontor og undervisning) -bygg 2	-	1	-	- 25 %	5 819 820	+ 20 %	5 819 820	
Nytt universitetsbygg (lett universitetsbygg)	- 10%	14 614	+ 10 %	- 15 %	34 618	+ 15 %	505 894 808	
Kontor MARINTEK	- 15 %	4 140	+ 15 %	- 10 %	26 000	+ 20 %	107 640 000	
Verksted og lager							180 737 709	208 719 365
Riving av verksted & lager	-	1	-	- 20 %	6 197 318	+ 20 %	6 197 318	136 370 904
Nytt fellesverksted & lager							112 187 500	
Bygg - Verksted MARINTEK	-10 %	2 900	10 %	-15 %	25 000	20 %	72 500 000	
Bygg - Verksted NTNU	-5 %	688	5 %	-15 %	25 000	20 %	17 187 500	
Bygg - Lager MARINTEK	-10 %	1 500	10 %	-20 %	15 000	10 %	22 500 000	
Utstyr							62 352 891	72 348 461
Utstyr - Verksted MARINTEK				-10 %	53 752 493	20 %	53 752 493	
Utstyr - Verksted NTNU				-20 %	8 600 399	20 %	8 600 399	
Hybrid testing				-30 %	247 261 466	+ 30 %	247 261 466	276 638 519
Statisk strømningstank							59 363 828	67 358 667
Bygg							33 040 000	36 640 183
Areal vått	-15 %	200	+15 %	-20 %	106 000	10 %	21 200 000	
Areal tørt	-15 %	296	+15 %	-20 %	40 000	20 %	11 840 000	
Utstyr							26 323 828	30 718 484
Wave generation systems				-10 %	3 588 320	20 %	3 588 320	
Conveyor floor				-10 %	1 941 850	20 %	1 941 850	
Current Flow system				-10 %	19 145 000	20 %	19 145 000	
Installation (on site)				-10 %	398 216	20 %	398 216	

Commissioning (on site)				-10 %	497 770	20 %	497 770	
Other Items				-10 %	752 672	20 %	752 672	

Fjordlab							307 200 798	358 486 717
Utstyr							307 200 798	
Trondheim Biologiske Stasjon, NTNU				- 10 %	50 000 000	+ 20 %	50 000 000	
Kabling, terminering og dock-in for AUV på undervannsmoduler i subsea test site				- 10 %	16 000 000	+ 20 %	16 000 000	
AUV-garasje Ålesund				- 10 %	5 000 000	+ 20 %	5 000 000	
USV - Ubemannede fartøy for test-sites Ålesund og Trondheimsfjorden (2-3 stk)				- 10 %	8 000 000	+ 20 %	8 000 000	
HR Videokameraer, RTK basert GNSS kompass, kommunikasjon, etc for autonomt test-site Trondheimsfjorden				- 10 %	2 200 000	+ 20 %	2 200 000	
Lidar Radar for autonomt test site Trondheimsfjorden				- 10 %	1 000 000	+ 20 %	1 000 000	
Radarer for kartlegging av trafikk i autonomt test site Trondheimsfjorden				- 10 %	2 200 000	+ 20 %	2 200 000	
Medium størrelse AUV (MUNIN-størrelse) for AUR-lab NTNU (1 stk)				- 10 %	30 000 000	+ 20 %	30 000 000	
Små AUV for Ålesund, AUR-lab og SINTEF (4-5 stk)				- 10 %	21 000 000	+ 20 %	21 000 000	
Arbeidsbåt med kran og winch for vedlikehold og service på instrumentering Ålesund og Trondheimsfjorden (2 stk)				- 10 %	8 000 000	+ 20 %	8 000 000	
Overflate kommunikasjonsbøyer Trondheimsfjorden og Hitra/Frøya (3 stk)				- 10 %	7 500 000	+ 20 %	7 500 000	
Moringer og strømrigger med metocean sensorer knyttet til overflate kommunikasjonsbøyer (3 stk)				- 10 %	7 000 000	+ 20 %	7 000 000	
Mobile sensorer Ålesund og Trondheimsfjorden + containerlab Hitra/Frøya				- 10 %	31 000 000	+ 20 %	31 000 000	
Trådløst undervanns, kommunikasjons node-nettverk Ålesund og Trondheimsfjorden (2 stk)				- 10 %	17 000 000	+ 20 %	17 000 000	
Digital tvilling simulering og visualiserings-teater Ålesund				- 10 %	26 000 000	+ 20 %	26 000 000	
e-infrastruktur alle hubber				- 10 %	21 100 000	+ 20 %	21 100 000	
Modellplattformer for metocean og miljørisiko i Ålesund og Trondheimsfjorden				- 10 %	15 000 000	+ 20 %	15 000 000	
Planlegging og prosjektledelse alle hubber (prosjektledelse SINTEF)				- 10 %	22 000 000	+ 20 %	22 000 000	
Fullskaltesting knyttet til øvrige laboratorier				- 10 %	17 200 798	+ 20 %	17 200 798	

ATKINS

oslo**economics**

www.atkinsglobal.no

www.osloeconomics.no



Vedlegg 2 – Samfunnsøkonomisk analyse – forutsetninger og resultater

Kvalitetssikring (KS1) av Supplerende analyse 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. Ocean Space Laboratories	5
3. Referansealternativet (nullalternativet)	7
4. Identifiserte virkninger	8
5. Etterspørsel SINTEF Ocean og NTNU	9
6. Prissatte virkninger	13
6.1 Forutsetninger for analysen av de prissatte virkningene	13
6.2 Investeringskostnader og FDVU-kostnader	15
6.3 Oversikt over prissatte nytte- og kostnadsvirkninger	16
6.4 Overskudd OSC	16
6.5 Hovedresultat	17
6.6 Sensitivitetsanalyser	18
7. Ikke-prissatte virkninger	23
7.1 Pluss-minus-metoden	23
7.2 Direkte merverdi for kundene	24
7.3 Kunnskapseksternaliteter	25
7.4 Økt kvalitet på utdanningen ved Institutt for marin teknikk	27
7.5 Samlet vurdering av ikke-prissatte virkninger	29
8. Samlet vurdering av prissatte og ikke-prissatte virkninger	30
8.1 Eksempelberegninger	31
9. Vurdering av ulike delelementer i Ocean Space Laboratories	33
9.1 Konstruksjonslaboratorium, maskinlaboratorium og undervisnings- og forskningslaboratorier	33
9.2 Havlaboratorium, sjøgangsbasseng, fjordlaboratorium og strømningsstank	34
10. Prioriteringsrekkefølge og fleksibilitet	37
10.1 Prioriteringsrekkefølge basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet	37
10.2 Fleksibilitet og robusthet i konseptet	37
11. Fordelingsvirkninger	39
12. Referanser	40

1. Innledning

Oslo Economics har, i samarbeid med Atkins Norge, gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse av den anbefalte løsningen for Ocean Space Centre kalt Ocean Space Laboratories. Analysen er gjort i henhold til gjeldende rundskriv fra Finansdepartementet (2014) og Direktoratet for økonomistyring (DFØ) veileder i samfunnsøkonomiske analyser (2018).

Den samfunnsøkonomiske analysen benyttes til å identifisere og synliggjøre virkningene Ocean Space Laboratories vil medføre for berørte grupper i samfunnet. Virkningene av tiltakene 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.

Ocean Space Laboratories består av ulike laboratorier, i tillegg til felles infrastruktur som lager, verksted, samt nye kontorer og universitetsbygg. Vi gjør derfor også en vurdering av hvordan de enkelte laboratoriene bidrar til lønnsomhet i konseptet, og på bakgrunn av dette hvilke laboratorier som bør prioriteres først.

I dette vedlegget beskriver vi først vår framskriving av etterspørselen etter forskningstjenester fra SINTEF Ocean og NTNU. Deretter beskriver vi vår analyse av prissatte og ikke-prissatte virkninger av Ocean Space Laboratories, samt de sentrale forutsetningene som ligger til grunn for analysene. Vi gjør også sensitivitetsanalyser for å teste robustheten i resultatene. Videre vurderer vi lønnsomhet av hvert enkeltlaboratorium, samt angir prioriteringsrekkefølge basert på samfunnsøkonomiske lønnsomhetsbetraktninger. Til sist presenterer vi vår konklusjon på den samfunnsøkonomiske analysen.

2. Ocean Space Laboratories

Bakgrunn

Ocean Space Centre har vært under utredning siden 2008. Flere alternative modeller har blitt vurdert.

I 2011 leverte MARINTEK (nå SINTEF Ocean) og NTNU en konseptvalgutredning (KVU) som ble kvalitetssikret av Metier og Møreforskning Molde. Første KS1-rapport ble levert 2012, med et tilleggsoppdrag som ble levert høsten 2013. Ekstern kvalitetssikrer foreslo et nytt alternativ, alternativ D-Flex, og konkluderte med at dette alternativet er det mest samfunnsøkonomiske lønnsomme.

Usikkerheter rundt D-Flex-alternativet medførte at Nærings- og fiskeridepartementet så behov for å utarbeide en tilpasset konseptvalgutredning (Tilpasset KVU). Denne ble gjennomført av DNV og Menon i 2017. Her ble følgende modeller vurdert: 0+, D-Flex og Adskilte laboratorier. Adskilte laboratorier ble anbefalt. Alternativet innebærer bygging av to nye bassenger (dypvannsbasseng og sjøgangsbasseng), nytt studentlaboratorium, nytt konstruksjonslaboratorium, nytt energi- og maskinerilaboratorium, og i tillegg verksteder, kontorer m.m. I tillegg skulle havbassenget renoveres.

I 2017 gjennomførte Oslo Economics og Atkins KS1 av Tilpasset KVU for Ocean Space Centre. Vi anbefalte en begrenset utbygging av konseptet Adskilte laboratorier, det vil si Adskilte-alternativet uten delkonseptene sjøgangsbasseng og dypvannsbasseng.

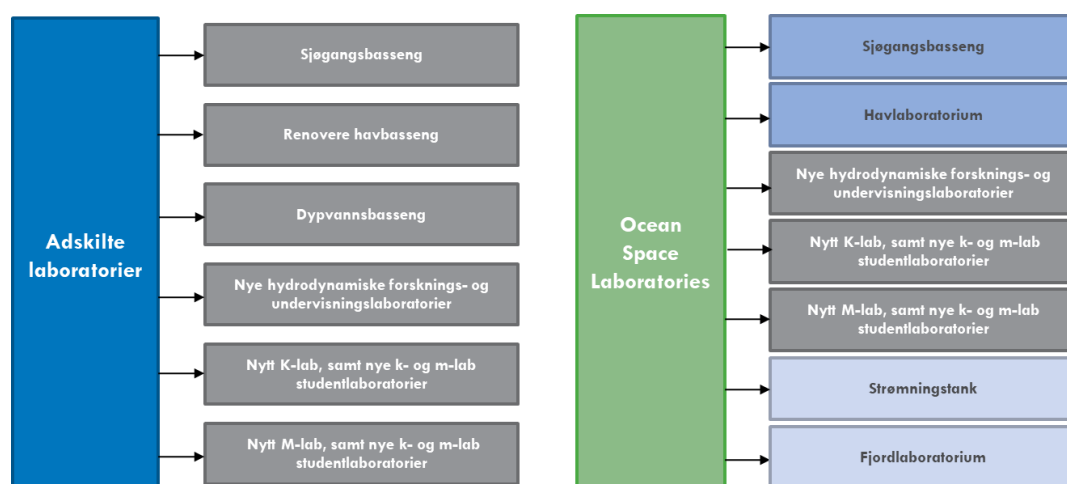
Nærings- og fiskeridepartementet bestilte i november 2017 en supplerende analyse fra Ocean Space Centre, der departementet ba NTNU og SINTEF Ocean utforme et endelig forslag til konseptet Adskilte laboratorier.

Nytt revidert konsept Ocean Space Laboratories er presentert i SINTEF Ocean og NTNUs Supplerende analyse. Den reviderte løsningen skiller seg fra Adskilte laboratorier ved ulik funksjonalitet og fleksibilitet i laboratoriene. Konseptet inneholder et nytt havlaboratorium som erstatter renovering av dagens havbasseng og nytt dypvannsbasseng. I tillegg foreslås to nye elementer som ikke var med i det tidligere konseptet; etablering av et fjordlaboratorium og en strømmingstank. Sjøgangsbassenget opprettholdes, men med nye funksjoner og endrede dimensjoner. Øvrige elementer i opprinnelig konsept Adskilte laboratorier videreføres med mindre eller ingen endringer.

Den reviderte løsningen Ocean Space Laboratories (OSL)

Figur 2-1 gir en illustrasjon av hovedendringene i laboratorier fra Adskilte til Ocean Space Laboratories.

Figur 2-1: Endringer i laboratorier fra Adskilte til Ocean Space Laboratories



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Ocean Space Laboratories skiller seg fra Adskilte laboratorier ved at renovering av dagens havbasseng og nytt dypvannsbasseng erstattes med et nytt havlaboratorium. Bassenget har en dimensjon på 50x60x20 meter med et senterhull på 7,5x7,5x10 meter som gir en maksimal dybde på 30 meter.

Videre er dimensjonene på sjøgangsbassenget endret fra 250x35x6 meter i Adskilte laboratorier til 180x40x5 meter i Ocean Space Laboratories.

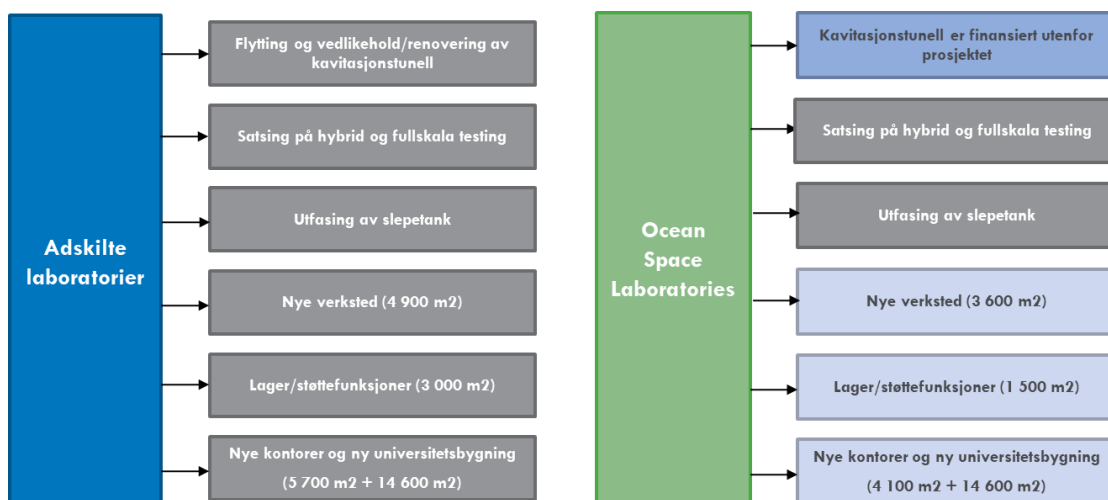
Fjordlaboratorium er fullskala feltlaboratorier konsentrert rundt tre hav- og fjordområder: Trondheimsfjorden, Hitra/Frøya og Ålesund. Disse områdene vil bli instrumentert med sensorer og annen e-infrastruktur som er nødvendig for fullskalatesting.

Sintef Ocean disponerer i dag en strømmingstank i Hirtshals. Konseptet innebærer å etablere en ny strømmingstank i Trondheim som en del av Ocean Space Laboratories. Laboratoriet blir bygd med samme dimensjoner som dagens tank i Hirtshals, 20x8x2,8 meter, med bevegelig bunn.

Forsknings- og undervisningslaboratorier er ikke endret fra Adskilte laboratorier. Det er heller ikke foreslått vesentlige endringer hva gjelder maskin- og energilaboratoriet (M-lab) og konstruksjonslaboratoriet (K-lab).

I tillegg til endringer i laboratorier er det også endringer i andre forhold og arealer. Disse endringene er vist i Figur 2-2.

Figur 2-2: Andre endringer fra Adskilte laboratorier til Ocean Space Laboratories



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Både Adskilte laboratorier og Ocean Space Laboratories forutsetter en utfasing av slepetanken. Videre innebærer begge alternativene satsing på hybrid og fullskala testing. I Ocean Space Laboratories er det ikke inkludert kostnader til kavitasjonstunellen, da den finansieres utenfor prosjektet.

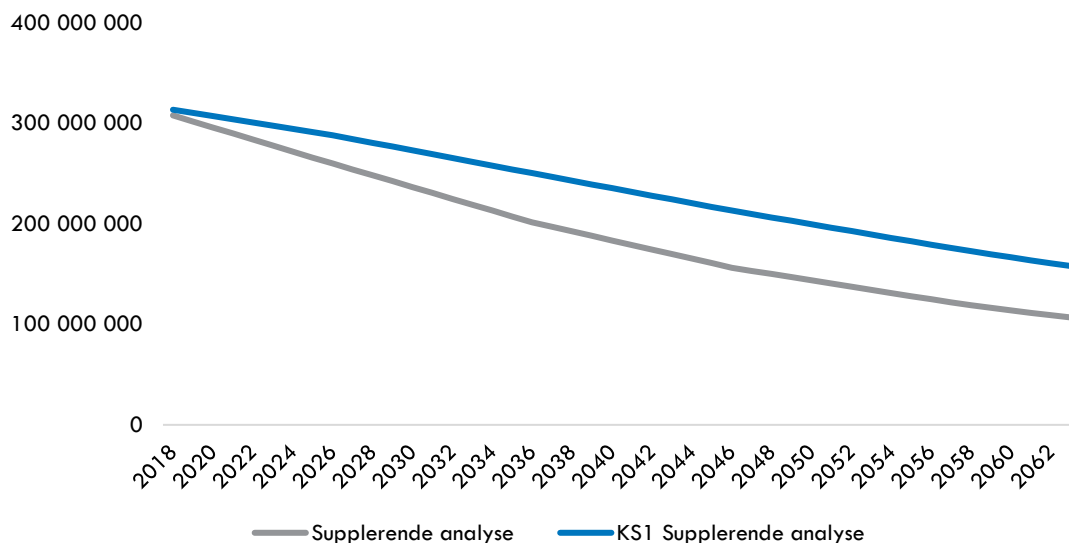
Arealer for lager/støttefunksjoner er redusert med 1 500 m2 mens verkstedfunksjoner er redusert med 1 300 m2. Kontorarealer er redusert med 1 600 m2.

3. Referansealternativet (nullalternativet)

I den samfunnsøkonomiske analysen vurderes alle nytte- og kostnadsvirkninger opp mot et referansealternativ. Referansealternativet innebærer å gjøre det vedlikeholdet og de investeringene som er nødvendig for å kunne opprettholde dagens laboratoriefunksjoner i 40 år. I vår KS1 av konseptet OSL benytter vi samme referansealternativ som i forrige kvalitetssikring av konseptet Adskilte laboratorier.¹ Det innebærer renoveringskostnader på totalt 1 167 mill. kroner (2018-kroner, ekskl. mva.). Begrunnelsen for at vi benytter det samme referansealternativet er at vi ikke er forelagt ny informasjon som tilsier at behovet for å gjøre renoveringer er større eller lavere enn da forrige kvalitetssikring ble gjennomført i 2017. Vi vurderer også inntektsbanen i referansealternativet likt som i forrige kvalitetssikring.

Supplerende analyse legger til grunn et referansealternativ med samme innhold som i forrige KVV og KS1. Vår KS1 har imidlertid vurdert inntektsbanen i referansealternativet noe mer positivt enn det Supplerende analyse har gjort. Vi forventer at senteret vil oppnå noe høyere markedsandeler i referansealternativet enn hva Supplerende analyse legger til grunn, se Figur 3-1. Samlede investeringer på nærmere 1,2 milliarder kroner til nytt utstyr og renovering av eksisterende bygningsmasse mener vi vil bidra til at NTNU og SINTEF vil være en relevant tjenesteleverandør for bedrifter fra havromsnæringen i flere tiår fremover. Ettersom nyttevirksomheter i tiltaksalternativet måles opp mot nyttevirksomheter i referansealternativet, vil det at vi har vurdert inntektsbanen i referansealternativet noe mer positivt enn Supplerende analyse, medføre at nyttevirksomhetene i vår samfunnsøkonomiske analyse fremstår noe lavere enn i Supplerende analyse, alt annet likt.

Figur 3-1: Inntektsbane referansealternativ i Supplerende analyse og KS1 Supplerende analyse



Kilde: Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

¹ Kostnader til renovering av kavitatsjonstunellen er tatt ut av referansealternativet da kavitatsjonstunellen allerede er i ferd med å oppgraderes utenfor dette prosjektet.

4. Identifiserte virkninger

I Tabell 4-1 fremgår hvilke nytte- og kostnadsvirkninger som er vurdert i vår samfunnsøkonomiske analyse. Vi vurderer de samme virkningene som Supplerende analyse og forrige KS1, da vi ikke har identifisert andre relevante virkninger som bør inkluderes i analysen.

Tabell 4-1: Identifiserte virkninger

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

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Investeringskostnader, FDVU-kostnader og skattefinansieringskostnad er kostnadsvirkninger som prissettes, mens endret overskudd SINTEF Ocean og NTNU er den eneste nyttevirksomheten som prissettes. Vi behandler virkningene direkte merverdi for kunder, kunnskapseksternaliteter og økt kvalitet på utdanningen som ikke-prissatte virkninger. Dette skyldes at det etter vår vurdering er for stor usikkerhet rundt størrelsen på virkningene til at de er faglig forsvarlig å prissette. Dette samsvarer med metodikken benyttet i Supplerende analyse.

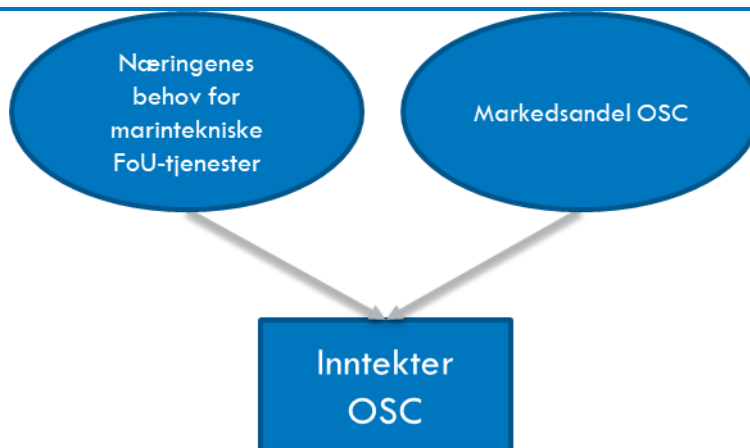
5. Etterspørsel SINTEF Ocean og NTNU

Utgangspunktet for at det oppstår nyttevirksomheter i den samfunnsøkonomiske analysen er at SINTEF Ocean og NTNU tilbyr forskningstjenester som er etterspurt i markedet. Størrelsen på det fremtidige overskuddet til SINTEF Ocean og NTNU, samt den direkte merverdien kundene har av å kjøpe forskningstjenester, bestemmes av i hvilken grad senteret makter å være en etterspurt tjenesteleverandør av marintekniske forskningstjenester i fremtiden. Det samme gjelder for nyttevirksomheten kunnskapseksternaliteter. Dersom omfanget av forskningstjenester som utføres ved Ocean Space Centre er stort, vil også mer kunnskap spres til havromsnæringen.

I vår samfunnsøkonomiske analyse benytter vi de samme inntektsdataene som ble benyttet i KVV og KS1 av konseptet Adskilte laboratorier. Her er dagens inntekter til senteret brutt ned på et detaljert nivå.² Som vist i Figur 5-1, legger vi til grunn at inntektene til senteret styres av to sentrale forhold; det generelle behovet for marintekniske forskningstjenester i havnæringene og Ocean Space Centre sin konkurransekraft - målt som endring i markedsandel. Dette er samme metodikk som er benyttet i tidligere KVV og KS1.

Vi legger til grunn at det fremtidige behovet for forskningstjenester følger utviklingen i de relevante havromsnæringene. Dette er en eksogen faktor som ikke påvirkes av forhold ved Ocean Space Centre. Det andre forholdet, Ocean Space Centre sin markedsandel, bestemmes av hvorvidt senteret evner å være mer konkurransedyktig i markedet enn sine konkurrenter. Med andre ord om de evner å tilby tjenester av en høyere kvalitet og/eller til en lavere pris enn sine konkurrenter. Ny infrastruktur som bedre treffer kjøpernes behov vil kunne bidra til å styrke Ocean Space Centre sin konkurransekraft; enten ved at ny infrastruktur bidrar til at senteret kan gjennomføre nye typer tester, ved at driftsregulariteten og opptiden økes, eller ved at senteret tiltrekker seg mer kompetent arbeidskraft. Alt dette kan bidra til at senteret står sterkere i et marked med global konkurranse.

Figur 5-1: Etterspørsel etter forskningstjenester fra OSC



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

5.1.1 Vurderinger av fremtidig behov for forskningstjenester

Både den globale og den norske havromsnæringen er forventet å vokse i årene fremover. Med vekst kreves det ny kompetanse for å møte de nye utfordringene som oppstår i næringen. Det er forventet at marintekniske forskningssentre vil være viktige leverandører av den kunnskapen som kreves for å vokse på en bærekraftig måte. Videre vil marintekniske forskningstjenester være viktige for å kunne forlenge verdiskapingen i mer modne havromsnæringene. Som en generell forutsetning legger vi til grunn at behovet for marintekniske forskningstjenester vil følge utviklingen i havromsnæringene. Det vil si at hvis havromsnæringene er forventet å vokse med X prosent i en tiårsperiode, er det forventet at det generelle behovet for marintekniske havromsnæringene også vil vokse med X prosent.

I vurderingen av fremtidig vekst i de relevante havnæringene, er det tatt utgangspunkt i tall fra OECDs Ocean Economy (2016), den seneste Perspektivmeldingen (Finansdepartementet, 2017) og

² Inntektene er dekomponert på type næring, type forskningsprosjekt, ulike forskningsområder samt om inntektene kommer fra laboratorietjenester eller ikke-laboratorietjenester.

interessentundersøkelsen som vi har gjennomført. Vi legger til grunn de samme vekstprognosene som ble benyttet i Kvalitetssikring (KS1) av tilpasset KVVU for Ocean Space Centre, og som ble presentert i mai 2017 (Atkins & Oslo Economics, 2017). Slik vi vurderer det har det ikke fremkommet ny informasjon som medfører at det forventede behovet for marintekniske forskningstjenester har endret seg siden forrige kvalitetssikringsrunde. Vi viser til denne rapporten for grundigere beskrivelser av vurderingene som ligger bak de enkelte vekstfaktorene. Forventet prosentvis endring i behovet for marintekniske forskningstjenester fra de ulike havromsnæringene er vist i Tabell 5-1.

Tabell 5-1: Vekstprognoser for relevante havnæringar

Næring	0-10 år		11-20 år		21-30 år		31-40 år	
	Supplerende analyse	KS1	Supplerende analyse	KS1	Supplerende analyse	KS1	Supplerende analyse	KS1
Maritim	25 %	25 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %
Olje og gass	10 %	0 %	4 %	-10 %	4 %	-10 %	4 %	-10 %
Andre/ Fremvoksende	60 %	60 %	50 %	50 %	40 %	40 %	40 %	40 %

Kilde: Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

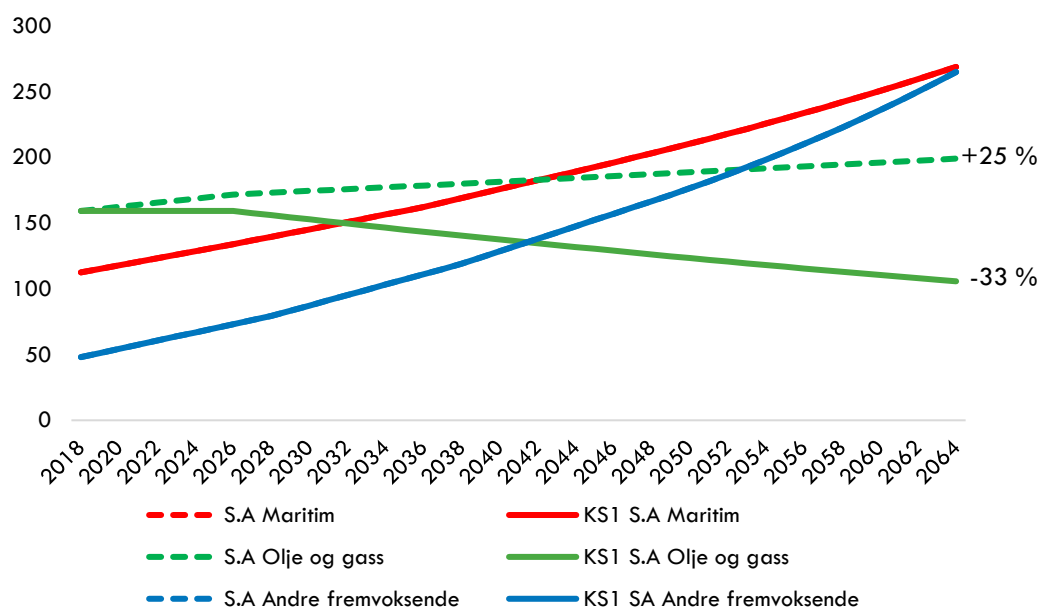
Som vist i tabellen over legger Supplerende analyse og vår KS1 de samme vekstfaktorene til grunn for maritim næring og andre fremvoksende næringar. Forskjellen mellom Supplerende analyse og vår KS1 knytter seg til vurderinger rundt forventet behov for forskningstjenester i offshore olje- og gassnæringen. Her legger Supplerende analyse til grunn at olje- og gasssektoren sitt behov for forskningstjenester vil vokse med i underkant av 1 prosent årlig de første 10 årene, før veksten avtar noe og stabiliserer seg på rundt 0,4 prosent ut analyseperioden. I Supplerende analyse fremheves det at de relativt lettest tilgjengelige olje- og gassressursene allerede er utvinnet, så fremtidig utvinning vil forekomme på dypere vann, i arktiske strøk og på mer værutsatte områder. Utvinning i slike områder vil kreve både mer avansert teknologi og bedre løsninger, som igjen øker behovet for FoU-tjenester. Supplerende analyse legger dermed til grunn at behovet for FoU-tjenester vokser mer enn den generelle veksten i offshore olje- og gasssektoren (Menon, 2018).

Våre vekstprognoser for FoU-behovet i olje- og gasssektoren tar utgangspunkt i prognoser for *etterspørsel* fra petroleumssektoren slik det fremkommer fra den seneste Perspektivmeldingen (Finansdepartementet, 2017). Etterspørsel fra petroleumssektoren er definert som summen av investeringer og produktinnsats i petroleumsnæringen. Denne størrelsen skal ta hensyn til at olje- og gassutvinningen vil forekomme på dypere vann og under mer ekstreme værforhold i tiden fremover. Perspektivmeldingen forventer således at fallet i produksjon av offshore olje og gass vil være større enn fallet i etterspørsel fra petroleumsbransjen; det må investeres mer i nytt utstyr og ny kompetanse for å utvinne en gitt mengde olje eller gass om 20, 30 eller 40 år sammenlignet med i dag. Ved å ta utgangspunkt i etterspørsel fra petroleumsnæringen fremfor produksjon når vi vurderer fremtidig behov for FoU-tjenester, mener vi at det er tatt hensyn til at olje- og gassutvinning vil forekomme under mer krevende forhold i fremtiden, slik det er påpekt i Supplerende analyse. Gjennom vår interessentundersøkelse er det konsensus blant aktørene innenfor olje- og gasssektoren om at behovet deres for FoU-tjenester mest sannsynlig ikke vil øke i tiden fremover. De opplever det som mer sannsynlig at behovet for FoU-tjenester vil svakt reduseres over tid. Dette er imidlertid et øyeblikksbilde, og aktørene er veldig tydelige på at oljeprisen er avgjørende både for fremtidig produksjonsvolum og behovet deres for FoU-tjenester.

I Figur 5-2 er det illustrert hvordan antagelser knyttet til fremtidig behov for FoU-tjenester vil påvirke senterets inntekter fra henholdsvis maritim næring, olje- og gassnæringen og andre fremvoksende næringar. Her holdes markedsandelene til SINTEF og NTNU på dagens nivå, så utvikling i inntekter fra de ulike næringene følger utelukkende endring i behovet for FoU-tjenester i de enkelte næringar. For maritim næring og andre fremvoksende næringar er vekstfaktorene til Supplerende analyse (stiplet linje) og KS1 av Supplerende analyse (heltrukken linje) helt like. Dette forklarer hvorfor den stiplede linjen ikke vises. For olje- og gassnæringen er det som nevnt tidligere et visst avvik mellom vekstanslagene til Supplerende analyse og vår KS1. Dette gir seg utslag i at Supplerende analyse estimerer at inntektene fra olje- og gassnæringen vil øke med 25 prosent i faste kroner frem til 2064 (når vi holder markedsandelen til senteret er uendret), mens vi estimerer at inntektene fra olje- og gassnæringen vil reduseres med 33

prosent i samme periode. I både Supplerende analyse og vår KS1 forventes det at maritim næring og andre fremvoksende næringer vil være viktigere næringer for senteret enn det olje- og gassnæringen vil være mot slutten av analyseperioden.

Figur 5-2: Forventet inntekter gitt dagens markedsandel, mill. 2018-kroner



Kilde: Supplerende analyse (2018), Oslo Economics og Atkins Norge

5.1.2 Vurderinger rundt senterets konkurransekraft

Som i forrige kvalitetssikring er det gjort vurderinger rundt SINTEF og NTNU sine markedsandeler. Vi legger til grunn at markedsandelen påvirkes av hvilke investeringer som gjøres i senteret og hvorvidt disse investeringene bidrar til å imøtekomme kundenes behov på en effektiv måte. For referansealternativet legger vi til grunn de samme markedsandelene som i forrige kvalitetssikringsrunde (Atkins & Oslo Economics, 2017). Dette skyldes at vi ikke er forelagt ny informasjon som tilsier at behovet for å gjøre omfattende investeringer er mer tidskritisk nå enn da forrige kvalitetssikring ble gjennomført i 2017. Av den grunn er referansealternativet likt som forrige kvalitetssikringsrunde.³ Det innebærer at det gjøres nokså betydelige renoveringstiltak samt oppgraderinger av utstyr for at senteret skal kunne være operativt i hele analyseperioden. Som i forrige kvalitetssikringsrunde, er vi noe mer optimistiske til senterets konkurransekraft i referansealternativet enn det Supplerende analyse er. Vi forventer dermed at det vil ta noe lenger tid før senteret taper markedsandeler.

Vi vurderer at senteret vil være i stand til å øke sine markedsandeler fra dagens nivå gitt realisering av OSL. Vi vurderer at dette konseptet treffer havromsnæringenes behov bedre enn det konseptet Adskilte laboratorier gjorde (Atkins & Oslo Economics, 2017). Fra interessentundersøkelsen påpekes det at utformingen av havlaboratoriet er mer fleksibel og gir grunnlag for å gjennomføre en større bredde av tester enn det som var tilfelle i konseptet Adskilte laboratorier. Det påpekes fra næringen at det er positivt at det nye havlaboratoriet er både bredere og dypere enn det dypvannsbassenget i Adskilte laboratorier var. Imidlertid er det en viss bekymring at man mister noe kapasitet ved at nytt havlaboratorium skal erstatte både dypvannsbassenget og et renvert havbasseng.

Maritim næring oppgir at sjøgangsbassenget i OSL er mer fremtidsrettet og fleksibelt enn det sjøgangsbassenget i Adskilte laboratorier var. Økt bredde og regulerbar bunn gir grunnlag til å gjennomføre en større bredde av hydrodynamiske tester i sjøgangsbassenget i OSL sammenlignet med i Adskilte laboratorier, samt at det er bedre muligheter til å gjennomføre retningstester og manøvreringstester i det nye sjøgangsbassenget. I sum bidrar dette til at markedsandelene til senteret vurderes å være høyere for konseptet OSL sammenlignet med Adskilte laboratorier.

³ Med unntak av kavitasjonstunellen som i helhet er sett bort i fra i KS1 Supplerende analyse.

Foruten forbedringer i bassengutformingen ved Tyholt i Trondheim, er det lagt til to nye elementer i konseptet OSL som ikke lå inne i konseptet Adskilte laboratorier. Fjordlaboratoriet gir grunnlag for å kunne gjøre fullskalatester i Trondheimsfjorden, Hitra/Frøya og i området rundt Ålesund.⁴ Dette laboratoriet vurderes som svært relevant av de fleste bedriftene som vi har vært i kontakt med i forbindelse med interessentundersøkelsen. Petroleumsnæringen ser på fjordlaboratoriet som relevant for å utvikle nye systemer for undervannsroboter for offshore undervannsinstallasjoner, samt gjøre driften mer automatisert og digitalisert. Maritim næring påpeker at fjordlaboratoriet kan bidra til å utvikle bedre styrings- og kontrollsystemer for autonome skip. Videre ser næringen nytte av å kunne teste ytelsen til fullskala skip. Fra sjømatnæringen påpekes det at fjordlaboratoriet kan bidra til å koble biologi og teknologi tettere enn i dag. Videre er det forventet at sensordataene som genereres fra fjordlaboratoriet vil kunne bidra til å styrke og forbedre de numeriske modellene og hybridtestene som gjennomføres på Tyholt.

I konseptet OSL ligger det også inne investering i en strømmingstank. Representanter fra den norske fiskeri- og havbruksnæringen som vi har intervjuet gjennom interessentundersøkelsen oppgir at de ser for seg å bruke strømmingstanken i Trondheim primært til testing av fiskeredskaper. Vi forventer at SINTEF Ocean vil være i stand til å øke sine inntekter på sikt hvis det investeres i en ny strømmingstank relativt til en situasjon hvor man fortsetter å leie strømmingstanken i Hirtshals (referansealternativet). Dette følger av at det er enklere å rekruttere relevant arbeidskraft til Trondheim enn det er i Hirtshals.

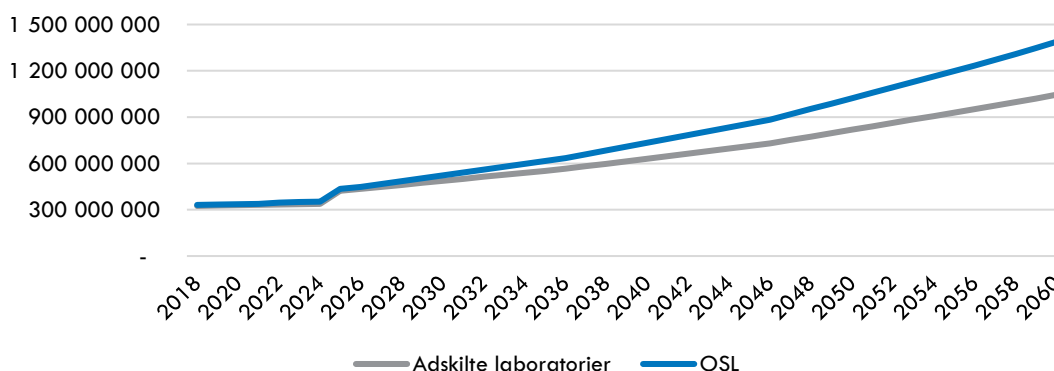
Samlet bidrar ny og mer fleksibel bassengutforming ved Tyholt, samt det forventede bidraget fra fjordlaboratoriet og strømmingstanken, til at OSL vurderes som mer konkurransedyktig enn konseptet Adskilte laboratorier. Dette gjenspeiler seg i at vi legger til grunn høyere markedsandeler for OSL enn det som ble gjort for konseptet Adskilte laboratorier. I kapittel 6.6.2 illustreres det i hvilket omfang forutsetninger rundt markedsandeler påvirker netto nåverdi av de prissatte virkningene.

Vi har ikke mottatt fullstendig underlagsdokumentasjon for den samfunnsøkonomiske analysen i Supplerende analyse. Av den grunn er vi ikke i stand til å sammenligne hvordan Supplerende analyse har vurdert senterets konkurransekraft relativt til vurderinger som er gjort i vår kvalitetssikring.⁵

5.1.3 Inntekspotensialet for Ocean Space Centre

Inntekspotensialet for Ocean Space Centre bestemmes av vurderinger som er gjort rundt forventet behov for marintekniske FoU-tjenester og senterets konkurransekraft gitt investering i ny infrastruktur. Dette er vurderinger som er foretatt i både denne runden og i vår forrige KS1. I Figur 5-3 vises forventet inntektsutvikling Adskilte laboratorier (grå) og OSL (blå) gitt vurderinger av fremtidig behov for FoU-tjenester og senterets konkurransekraft. Vi ser at OSL er vurdert å ha et større inntekspotensial enn Adskilte laboratorier. Det er estimert at inntektene i OSL vil være rundt 10 prosent høyere enn i Adskilte laboratorier i 2036 og 30 prosent i 2056. Dette følger av at OSL vurderes som mer fremtidsrettet og mer fleksibel enn konseptet Adskilte laboratorier.

Figur 5-3: Inntektsutvikling Adskilte laboratorier og OSL, i 2018-kroner*



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge. *Inntektsutviklingen er her ikke målt opp mot referansebanen.

⁴ Det eksisterer noe aktivitet knyttet til fullskalatesting ved disse områdene i dag. Dette er imidlertid av begrenset omfang og gir lite inntekter til Sintef Ocean og NTNU i dag.

⁵ Dette medfører at vi ikke har mulighet til å gjenspeile Supplerende analyses inntektsbane

6. Prissatte virkninger

I det følgende presenterer vi vår analyse av prissatte virkninger.

6.1 Forutsetninger for analysen av de prissatte virkningene

I Tabell 6-1 er de viktigste forutsetningene for den samfunnsøkonomiske analysen presentert.

Tabell 6-1: Skjematisk oversikt over forutsetninger i vår KS1

Forutsetning	
Sammenligningsår	2018
Kalkulasjonsrente	4 %
Analyseperiode	40 år
Investeringsperiode	2022-2024
Prisnivå	2018-kroner
Restverdi	Inkludert for kontorlokaler
Reallønnsvekst	0,8 %
Skattefinansieringskostnad	20 %

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Forutsetningene for den samfunnsøkonomiske analysen er like som i Supplerende analyse. Den eneste forskjellen er at vi har inkludert en restverdi for kontorlokaler. Sammenlignet med forrige KS1 er investeringsperioden i KS1 Supplerende analyse flyttet fra 2020-2022 til 2022-2024. Videre er sammenligningsår og prisnivå satt til 2018 i KS1 Supplerende analyse, mens det var 2017 i forrige KS1.

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 2018.

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.»

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 Supplerende analyse, lagt til grunn en kalkulasjonsrente på 4 prosent.

Tabell 6-2 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)

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 både forrige KS1 av Ocean Space Centre og Supplerende analyse er det lagt til grunn en analyseperiode på 40 år. Dette er vurdert som den økonomiske levetiden av tiltaket. Det presiseres at havromsnæringene vil vokse mye fremover i tid, og at fysiske laboratorier mest sannsynlig vil være nødvendige for å utvikle og kalibrere fremtidige simuleringsbaserte testverktøy. Imidlertid er det en viss usikkerhet rundt den økonomiske levetiden til senteret, ettersom det kan forekomme teknologiske skift i framtiden som gjør fysiske laboratorier mindre relevante.

Som i forrige KS1 av Ocean Space Centre og Supplerende analyse legger vi til grunn en analyseperiode på 40 år i den samfunnsøkonomiske analysen. For å hensynta usikkerhet relatert til levetid, gjennomfører vi sensitivitetsanalyser hvor analyseperioden er halvert (20 år), se kapittel 6.6.3.

Investeringsperiode

På lik linje som i Supplerende analyse legges det til grunn at investeringene i ny infrastruktur gjøres i perioden mellom 2022-2024. I referansealternativet forutsettes det at renoveringer gjøres i perioden mellom 2020-2029, men med størst renoveringstrykk i starten av perioden.

Prisnivå

Den samfunnsøkonomiske analysen i er gjennomført med 2018-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. Ved realisering av OSL ligger det inne betydelige investeringer i nye kontorlokaler. Vi legger til grunn at disse kontorlokalene har en levetid på 60 år. Det er derfor lagt inn restverdi som gjenspeiler den alternative bruksverdien til disse lokalene i årene mellom 2065-2084. Det er 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.

Skattefinansieringskostnad

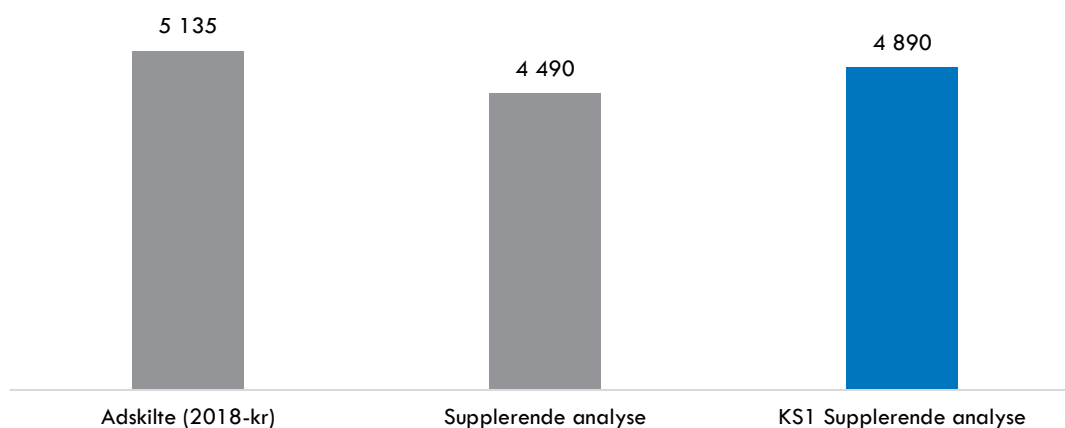
Skatter vil i alminnelighet føre til at konsumenter og produsenter blir stilt overfor ulike priser. Slike skattekiller vil vri produksjons- og konsumbeslutningene slik at økonomien påføres et effektivitetstap. For alle tiltak som skal finansieres over offentlige budsjetter skal derfor en skattefinansieringskostnad 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.

6.2 Investeringskostnader og FDVU-kostnader

Supplerende analyse gjorde beregninger av investeringskostnaden for OSL. I vår KS1 gjør vi egne anslag på investeringenes størrelse. Usikkerhetsanalysen av investeringskostnadene gir følgende grunnlagstall til den samfunnsøkonomiske analysen (ekskl. mva.), se Figur 6-1. Hovedforskjellen fra Supplerende analyse er at vi legger til grunn et noe større forventet tillegg på bakgrunn av usikkerhetsanalysen. Selv om våre basiskalkyler er noe lavere, gjør det økte forventede tillegget at det legges til grunn noe høyere investeringskostnader enn i Supplerende analyse. Sammenlignet med investeringskostnaden for konseptet Adskilte laboratorier (Atkins & Oslo Economics, 2017), er OSL vurdert å være noe mindre kostbart.

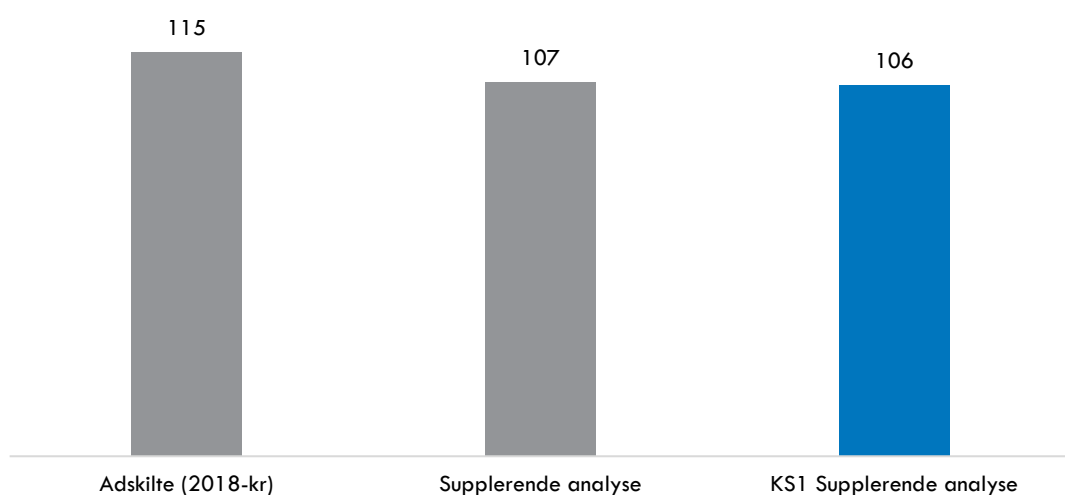
Figur 6-1: Investeringskostnader, mill. 2018-kroner, ekskl. mva.⁶



Kilde: Supplerende analyse (2018), KS1 av tilpasset KVV for Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

Våre beregnede FDVU-kostnader er noe lavere enn FDVU-kostnadene fra Supplerende analyse, vist i Figur 6-2. Dette skyldes hovedsakelig at vi forventer lavere FDVU-kostnader til bygningsmassen enn det som er gjort i Supplerende analyse. FDVU-kostnadene for Ocean Space Laboratories er også vurdert til å være lavere enn for konseptet Adskilte laboratorier (Atkins & Oslo Economics, 2017).

Figur 6-2: FDVU-kostnader, mill. 2018-kroner, ekskl. mva.



Kilde: Supplerende analyse (2018), KS1 av tilpasset KVV for Ocean Space Centre (2017), Oslo Economics og Atkins Norge

⁶ Investeringskostnadene presenteres ekskl. mva. i den samfunnsøkonomiske analysen. Av den grunn er tallene 25 prosent lavere enn investeringskostnadene som er presentert i kapittel 9 i hovedrapporten, der tallene er presentert inkl. mva.

6.3 Oversikt over prissatte nytte- og kostnadsvirkninger

I Tabell 6-3 presenteres alle de prissatte nytte- og kostnadsvirkningene for konseptet OSL.

Tabell 6-3: Identifiserte prissatte nytte- og kostnadsvirkninger, netto nåverdi⁷, mill. 2018-kroner*

Ocean Space Laboratories	
Kostnader	3 655
Investeringskostnad	3 045
Skattefinansierings- kostnad investering	610
Overskudd OSC	2 115
Inntekter OSC	6 185
FDVU	995
Lønnskostnader	3 075
Netto nåverdi	- 1 540

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge. *Verdiene er ekskl. mva.

6.4 Overskudd OSC

Overskudd OSC er den ene nyttevirksomheten som vår KS1 har valgt å prissette. Denne virkningen fanger opp at investeringer i ny infrastruktur gjør SINTEF Ocean og NTNU mer konkurransedyktige, som igjen fører til høyere inntekter og et høyere overskudd til SINTEF Ocean og NTNU. Inntektsøkningen kan følge av at kvaliteten på forskningstjenestene bedres, kapasiteten økes og at senteret er i stand til å gjennomføre forskningen mer kostnadseffektivt. Produsentoverskuddet er beregnet på følgende måte:

- Inntekter – FDVU – Lønnskostnader til vitenskapelige ansatte

Ettersom SINTEF Ocean og NTNU er stiftelser som ikke tar ut utbytte til eiere, fremgår ikke produsentoverskuddet direkte av regnskapene til de to stiftelsene. Vår tolkning er at konsumentoverskuddet fordeles på andre ledd i verdikjeden enn hva som ville vært tilfelle for en privat aktør. Dette kan være i form av høyere lønn til de ansatte, høyere investeringer i nytt utstyr, at man ansetter flere PhD-kandidater eller at det settes i gang flere forskningsoppdrag enn hva det ville blitt gjort hvis NTNU og SINTEF ikke var rene stiftelser. Dette er tiltak som bidrar til å produsere ny marinteknisk kunnskap, som det forventes at havromsnæringen vil ha nytte av, til tross for at de ikke betaler for denne forskningen.

Metoden vi bruker for å beregne produsentoverskuddet er noe annerledes enn den som brukes i Supplerende analyse. Supplerende analyse legger til grunn at de ansatte er 30 prosent mer produktive når de jobber på Ocean Space Centre relativt til alternativ anvendelse, og det er dette som gir opphav til den prissatte virkningen i Supplerende analyse.

Vi beregner produsentoverskudd som vist i formelen over. Her antar vi at lønnskostnader til vitenskapelige ansatte vil følge omsetningen til senteret. Fra forrige kvalitetssikringsrunde fremgikk det at lønnskostnader som andel av omsetning har ligget på i overkant av 50 prosent de siste årene. Vi antar at lønnskostnadene som andel av omsetning vil ligge på dette nivået også når inntektene øker gitt realisering

⁷ Verdiene i tabellen er neddiskontert. Av den grunn er investeringskostnaden presentert i Tabell 6-3 lavere enn i Figur 6-1

av Ocean Space Laboratories. Vi forventer at inntektsøkningen vil bidra til å skape et produsentoverskudd. Dette overskuddet antar vi vil spres utover verdikjeden. Ulik måte å beregne produsentoverskuddet på i Supplerende analyse og KS1 Supplerende analyse har implikasjoner for størrelsen på de prissatte virkningene. Vår metode for å beregne produsentoverskudd gir opphav til noe høyere prissatte virkninger enn det metoden som er benyttet i Supplerende analyse gir.

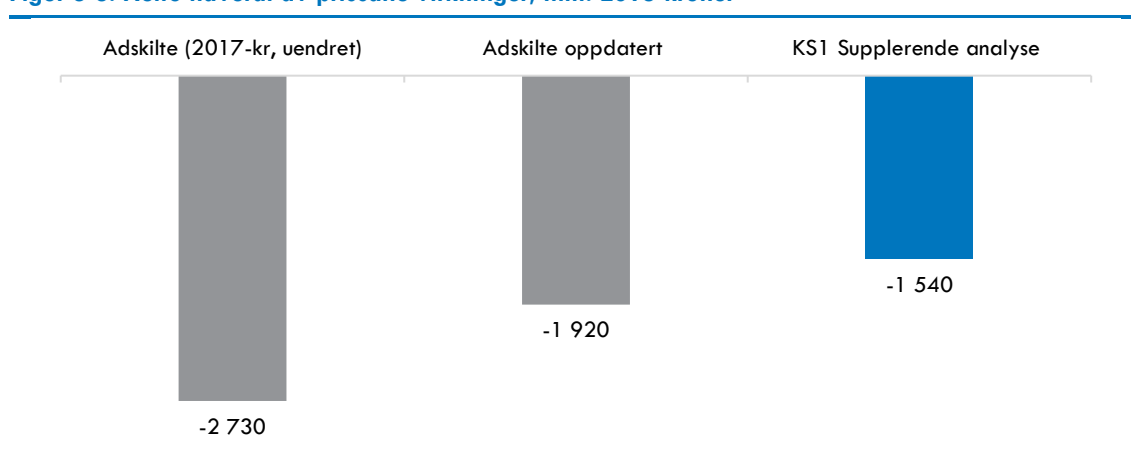
6.5 Hovedresultat

I resultatene som presenteres i avsnittene under vises de summerte prissatte nytte- og kostnadsvirkninger av realisering av OSL. Dette er beregnet som produsentoverskudd fratrukket investerings- og skattefinansieringskostnad. Alle nytte- og kostnadsvirkninger er målt relativt til referansealternativet.⁸ Det er viktig å presisere at vi prissetter kun én nyttevirksomhet i den samfunnsøkonomiske analysen, så å vurdere samfunnsøkonomisk lønnsomhet utelukkende basert på de prissatte virkningene, gir et mangelfullt bilde. Verdier som oppstår hos kundene som i fremtiden kjøper FoU-tjenester fra et nytt Ocean Space Centre er behandlet som en ikke-prissatt effekt. Det samme er nytteverdier som oppstår ved at kunnskap spres i den norske klyngen (kunnskapseksternaliteter), eller at realisering av OSL kan bidra til høyere kvalitet på utdanningen og derigjennom mer kvalifisert arbeidskraft i den norske havromsnæringen.

6.5.1 Relativt til Adskilte laboratorier

I Figur 6-3 fremgår samlet netto nåverdi for de prissatte virkningene. Vi ser at konseptet OSL oppnår en netto nåverdi på -1,54 milliarder kroner. Sammenlignet med konseptet Adskilte laboratorier er OSL vurdert til å være mindre ulønnsom. Forrige kvalitetssikringsrunde beregnet en netto nåverdi av konseptet Adskilte laboratorier på -2,7 milliarder kroner (2017-kroner). Imidlertid er det i arbeidet med konseptet OSL identifisert enkelte kostnadsreduserende tiltak som også ville kunne blitt gjennomført for konseptet Adskilte laboratorier.⁹ Dette knytter seg til at enhetspriser for utstyr som også inngår i konseptet Adskilte laboratorier har blitt redusert, samt at SINTEF og NTNU har vært i stand til å redusere antall kvadratmeter for verksted og lager/støttefunksjoner. Vi har for helhetens skyld illustrert hva netto nåverdi for Adskilte laboratorier ville vært hvis vi legger til grunn de samme kostnadsreduserende tiltakene. Fra Figur 6-3 under ser vi at netto nåverdi av konseptet Adskilte laboratorier reduseres fra -2,7 milliarder (2017-kroner) til -1,9 milliarder (2018-kroner) når en oppdaterer enhetspriser, fellesarealer og beregningstekniske forutsetninger. Hvis en sammenligner netto nåverdi av konseptet Adskilte oppdatert mot konseptet OSL, vil OSL fortsatt være 400 millioner mer lønnsomt. Dette gjenspeiler at bassengutformingen er mer fleksibel i konseptet OSL og gir grunnlag for å gjennomføre en større bredde av tester og betjene flere næringer enn det som var tilfelle med konseptet Adskilte laboratorier. I tillegg inkluderer OSL en strømningsstank og et fjordlaboratorium som vil generere inntekter til senteret.

Figur 6-3: Netto nåverdi av prissatte virkninger, mill. 2018-kroner



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

⁸ Referansealternativet beskriver hvilke nytte- og kostnadsvirkninger som ville oppstått i et scenario hvor OSL ikke blir realisert (se kapittel 3).

⁹ Dette er kostnadsreduserende tiltak som ikke påvirker nyttesiden til konseptet. Se vedlegg 1 – Kostnads- og usikkerhetsanalyse for en mer detaljert beskrivelse.

6.5.2 Relativt til Supplerende analyse

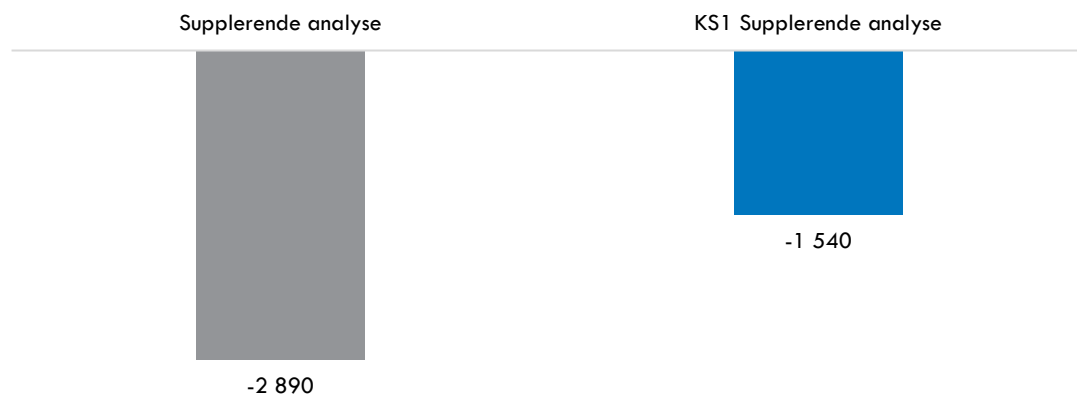
I vedlegg H til Supplerende analyse presenteres Supplerende Analyses beregnede netto nåverdi av konseptet OSL. Som vist i Figur 6-4 beregnes det en netto nåverdi på -2,9 milliarder¹⁰ i Supplerende analyse. Dette er 1,35 milliarder mer ulønnsomt enn hva vi beregner i vår samfunnsøkonomiske analyse av konseptet OSL. Da vi ikke sitter på den fullstendige underlagsdokumentasjonen for Supplerende analyse sin samfunnsøkonomiske analyse, lar det seg ikke gjøre å gi en detaljert forklaring på hva som driver forskjellene i netto nåverdi. Mulige årsaker til forskjell i netto nåverdi som vi har identifisert, er:

1. Ulik måte å beregne produsentoverskudd på
2. Forskjell i antagelser knyttet til petroleumsbransjens fremtidige behov for FoU-tjenester
3. Ulik utvikling i referansebanen
4. Vi beregner restverdi for kontorlokaler

Punkt 1 og 4 over trekker i retning av at vår beregnede netto nåverdi skal være mer positiv enn i Supplerende analyse. Punkt 2 og 3 trekker i motsatt retning. Foruten de fire ovennevnte årsaksforklaringene, kan det basert på den informasjonen som vi sitter på virke som at investeringskostnadene for tiltaket i Supplerende analyse ikke er målt opp mot referansealternativet.¹¹ Dette trekker i retning av at netto nåverdi i Supplerende analyse fremstår som mer ulønnsom enn det som er tilfelle.

Vår vurdering er at KS1 Supplerende analyse og Supplerende analyse vurderer størrelsen på både inntektssiden og kostnadssiden (se kapittel 6.2) nokså likt. Hovedgrunnene til at netto nåverdi avviker i nokså stor grad mener vi knytter seg til de ovennevnte forholdene.

Figur 6-4: Hovedresultat prissatte virkninger, netto nåverdi*, mill. 2018-kroner



Kilde: Vedlegg H til Supplerende analyse (Menon, 2018), Oslo Economics og Atkins Norge. *Rundet av til nærmeste 10 mill.

6.6 Sensitivitetsanalyser

Beregningene av de samfunnsøkonomiske nyttevirkningene 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:

- Endring i behov for FoU-tjenester
- Endring i markedsandeler
- Levetid
- Endrede FDVU-kostnader

¹⁰ Det bemerkes at netto nåverdi for Adskilte laboratorier presentert i tilpasset KVV til sammenligning er på -1 810 mill. kroner når direkte merverdi for kunder og kunnskapseksternaliteter ikke prissettes. Det vil si at Adskilte fra KVV har mindre negativ nåverdi enn OSL beregnet i Supplerende analyse. Dette til tross for at Supplerende analyse beregner lavere investeringskostnad for OSL enn Adskilte laboratorier, samtidig som størrelsen på den prissatte nyttevirkingen er beregnet til å være høyere.

¹¹ Se kapittel 8.4.2 i hovedrapport for en mer detaljert beskrivelse

6.6.1 Fremtidig vekst i havromsnæringene og behov for FoU-tjenester

En forutsetning for at realisering av Ocean Space Centre skal være lønnsomt er at det finnes havnæringene som har behov for kunnskapen som produseres av SINTEF og NTNU også i fremtiden. Det er en rekke usikkerhetsdrivere som bidrar til at vurderingene av fremtidig etterspørsel etter marintekniske FoU-tjenester er utfordrende å predikere. I listen under sammenfatter vi noen av de viktigste usikkerhetsdriverne:

- **Oljepris:**
 - Fremtidig oljepris vil i stor grad være bestemmende for aktivitetsnivået innenfor offshore olje- og gassutvinning. Oljeprisen vil ha direkte innvirkning på den totale utvinningen av olje og gass og næringens behov for forskningstjenester. Videre 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 havnæringene eller nye produksjonsprosesser. Autonomi, sensortechnologi, big data og ny produksjonsteknologi kan være drivere for både nye næringene 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.
- **Konkurransesituasjonen:**
 - Hvilke strategiske valg andre globale forskningsinstitusjoner foretar seg vil ha innvirkning på etterspørselen etter tjenester fra Ocean Space Centre. 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 Ocean Space Centre møter. Konsesjonsbevilgninger, subsidier, økt støtte til FoU-investeringer er noen virkemidler som myndighetene kan benytte.

Med utgangspunkt i de ovennevnte usikkerhetsdriverne estimerer vi hvordan netto nåverdi endres hvis vi legger til grunn følgende vekstanslag for det fremtidige behovet for marintekniske FoU-tjenester:

- Vekstanslag som Supplerende analyse, dvs. svak vekst for olje- og gasssektoren hele analyseperioden
- Veksttakten til havromsnæringene er dobbelt så sterk som den generelle økonomien¹²
- Nullvekst i alle næringene

Fra Figur 6-5 ser vi at netto nåverdi blir 380 mill. kroner mindre ulønnsom hvis vi legger til grunn vekstanslagene til Supplerende analyse. Supplerende analyse vurderer petroleumsnæringens fremtidige behov for FoU-tjenester noe mer positivt enn det vår KS1 gjør.¹³ Det er dette som gir opphav til at netto nåverdi blir noe mer positiv når vi legger til grunn Supplerende analyse sine vekstanslag.

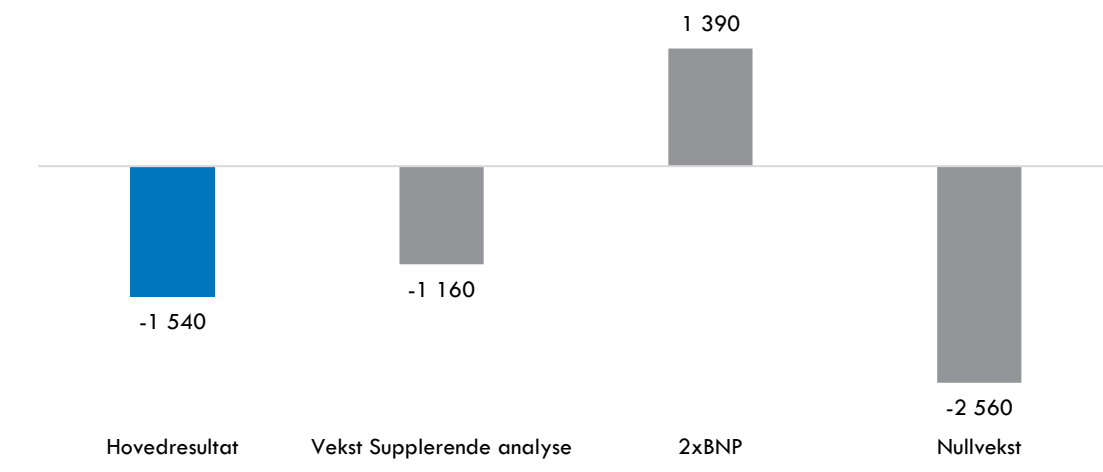
Hvis flere av usikkerhetsdriverne nevnt over bidrar til å øke relevansen og verdiskapningen fra havnæringene i fremtiden, kan behovet for marintekniske FoU-tjenester øke kraftig de neste tiårene. Et positivt anslag på veksten i havromsnæringene er at alle havnæringene vokser dobbelt så raskt som den generelle økonomien i Norge (to ganger BNP). Hvis dette skulle skje, vil netto nåverdi av OSL bli 1,4 milliarder kroner positivt. I et slikt scenario forventes det at overskuddet til SINTEF Ocean og NTNU vil mer enn oppveie investerings- og skattefinansieringskostnaden for realisering av OSL.

¹² Vi legger prognosene til Perspektivmeldingen til grunn. Her forventes det vekst i norsk BNP på 1,9 prosent i årene frem mot 2050

¹³ Supplerende analyse legger til grunn en årlig vekst som er 1-1,5 prosent høyere enn det vår KS1 gjør

Skulle det imidlertid skje at havromsnæringens behov for FoU-tjenester står helt stille de neste 40-50 årene, vil netto nåverdi reduseres med over 1 milliard kroner fra grunneestimatet på -1,54 milliarder kroner. Dette innebærer at de ikke-prissatte virkningene må veie opp for en mer negativ netto nåverdi for at realisering av OSL skal være lønnsomt. Totalt sett er det slik at netto nåverdi av tiltaket som vi studerer er relativt sensitiv for fremtidig utvikling i havromsnæringene og videre hvilket behov havromsnæringene vil ha for marintekniske FoU-tjenester i årene fremover.

Figur 6-5: Netto nåverdi ved endrede vekstanslag, mill. 2018-kroner



Kilde: Vedlegg H til Supplerende analyse (Menon, 2018), Oslo Economics og Atkins Norge

6.6.2 Endring i markedsandeler

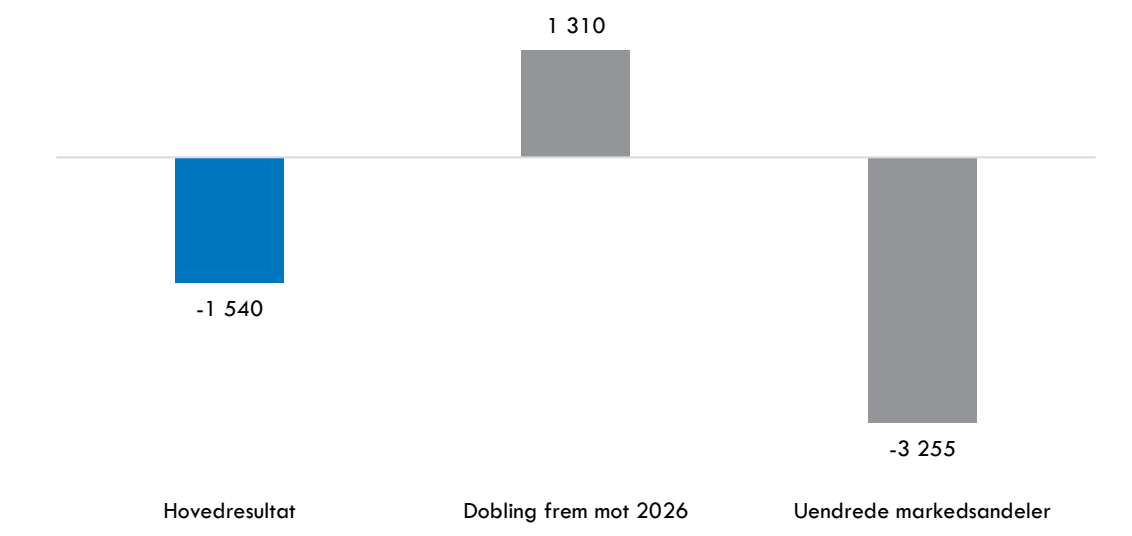
I den samfunnsøkonomiske analysen er det gjort vurderinger knyttet til senterets konkurransekraft gitt realisering av konseptet Ocean Space Laboratories. Dette er gjort ved å utarbeide estimater på hvordan senterets markedsandel vil endre seg hvis man investerer i ny infrastruktur. Senterets fremtidige markedsandel vil avhenge av flere forhold; i hvilken grad den nye infrastrukturen bidrar til å treffe brukernes behov og hvorvidt investeringene bidrar til å tiltrekke seg forskere med høy kompetanse. Videre vil senterets markedsandel avhenge av hvilke strategiske valg og investeringer som konkurrentene foretar. Alle disse forholdene er det knyttet en viss usikkerhet til. Av den grunn er det gjennomført sensitivitetsanalyser for å studere hvordan netto nåverdi endres hvis følgende estimater legges til grunn:

- Markedsandelene til senteret doubles frem til 2026
- Uendrede markedsandeler (som i dag)

Først ser vi på hvordan netto nåverdi endres hvis senterets markedsandel doubles frem til 2026, for deretter å vokse i takt med anslagene som er gjort i hovedanalysen. Dette gjenspeiler en situasjon hvor realisering av Ocean Space Laboratories bidrar til at NTNU og SINTEF Ocean står langt sterkere i konkurranse mot andre marintekniske forskningssentre. I dette scenarioet vil senteret oppleve et positivt skift i inntektene kort tid etter at senteret åpnes. Hvis senteret evner å doble sine markedsandeler frem mot 2026, vil netto nåverdi for Ocean Space Laboratories være rundt 1 310 mill. kroner.

På den andre siden finnes det ingen garantier for at investering i ny infrastruktur vil føre til økte markedsandeler. Hvis konkurransekraften til senteret ikke påvirkes av investeringene, vil netto nåverdi av Ocean Space Laboratories være -3 255 mill. kroner. Sensitivitetsanalysene som fremgår av Figur 6-6 illustrerer at netto nåverdi av de prissatte virkningene er sensitiv for hvordan markedsandelene til senteret vil utvikle seg i analyseperioden.

Figur 6-6: Endring i forutsetninger om markedsandeler, netto nåverdi i mill. 2018-kroner

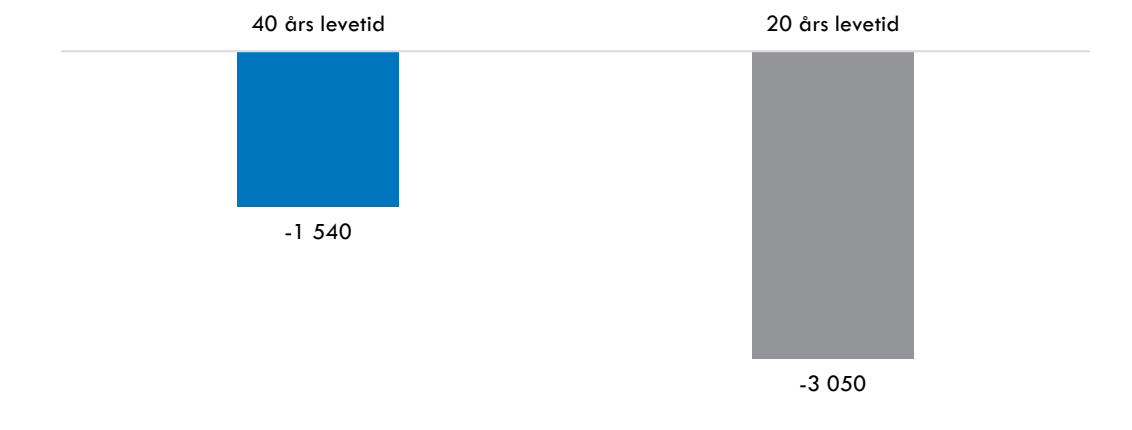


Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

6.6.3 Kortere levetid

Som påpekt i forrige KS1 er det heftet en viss usikkerhet rundt levetiden til senteret. Usikkerheten relaterer seg til hvordan den teknologiske utviklingen vil arte seg de neste 40-50 årene. Hvis en får en eksplosiv vekst i bruken av numeriske analyser, big data og fullskallatesting, kan det tenkes at levetiden til spesielt de større, våte laboratoriene er langt kortere enn 40 år. Av den grunn har vi studert hvordan netto nåverdi endres ved en levetid på 20 år fremfor 40 år, se Figur 6-7. Hvis inntektsstrømmene til senteret stopper opp i utgangen av 2044¹⁴, vil netto nåverdi av Ocean Space Laboratories være -3 050 mill. kroner.

Figur 6-7: 20 års levetid, netto nåverdi i mill. 2018-kroner



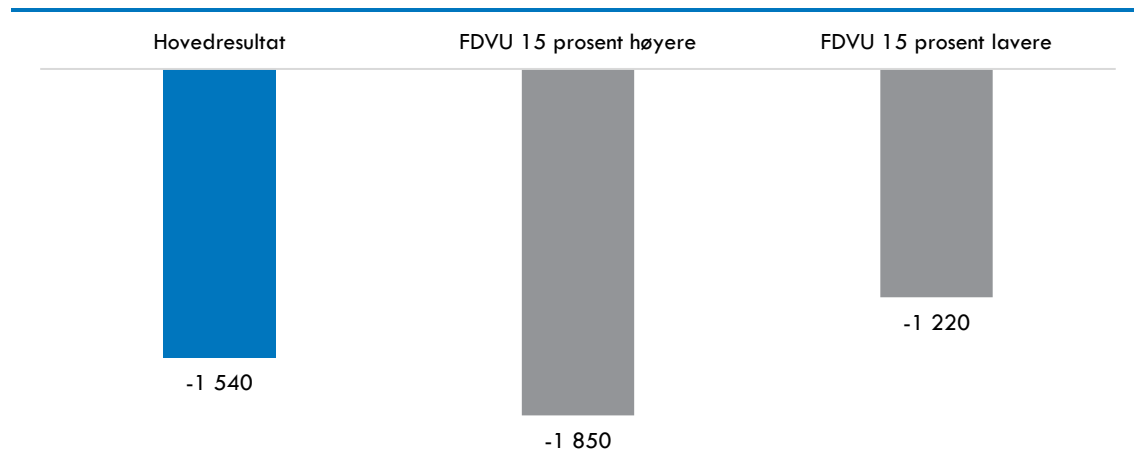
Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

6.6.4 Endrede FDVU-kostnader

På nåværende tidspunkt er det også en viss usikkerhet rundt størrelsen på de fremtidige FDVU-kostnadene som Ocean Space Centre må være i stand til å dekke. I Figur 6-8 illustreres det hvordan en 15 prosent endring i årlige FDVU-kostnader påvirker netto nåverdi til Ocean Space Laboratories. Ved en 15 prosent økning vil netto nåverdi reduseres fra -1 540 mill. kroner til -1 850 mill. kroner. På tilsvarende måte vil en 15 prosent reduksjon i årlige FDVU-kostnader trekke netto nåverdi i overkant av 300 mill. kroner i positiv retning. Med andre ord har endringer i årlige FDVU-kostnader en moderat innvirkning på netto nåverdi.

¹⁴ 20 år frem i tid fra åpning i 2025 er i utgangen av 2044

Figur 6-8: Endrede FDVU-kostnader, netto nåverdi i mill. 2018-kroner



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

7. 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
- Kunnskapseksternaliteter
- Økt kvalitet på utdanningen

Dette er de samme ikke-prissatte virkningene som blir vurdert i Supplerende analyse og forrige KS1 av tilpasset KVV for Ocean Space Centre (Atkins & Oslo Economics, 2017).

Det finnes få studier som omhandler avkastningsestimater for kunders merverdi av FoU-investeringer og kunnskapseksternaliteter, og usikkerheten ved en prissetting av virkningene blir derfor svært stor. Eksempelvis er SINTEF Ocean og NTNU verdensledende når det gjelder laboratorietester av fleksible stigerør og kontrollkabler som er essensielt i ethvert flytende produksjonssystem. Blant annet er det blitt utviklet programvare som brukes av aktørene i flere land for prosjektering og analyse. Aktiviteten ved senteret har således hatt stor verdi for industri, men denne verdien er nærmest umulig å tallfeste. Forskningslitteraturen viser et stort spenn knyttet til anslag på avkastning av FoU-investeringer. Vi vurderer usikkerheten rundt sentrale forutsetninger til å bli uforholdsmessige høye og at det ikke er hensiktsmessig å prissette virkningene. Tilsvarende finnes det få estimater for verdien av økt på kvalitet på utdanning som følge av investeringer i ny laboratorieinfrastruktur. Likevel har vi for direkte merverdi for kundene og kunnskapseksternaliteter gjennomført eksempelberegninger som belyser størrelsen på potensielle virkninger. Beregningene følger samme metodikk som er benyttet i Tilpasset KVV for Ocean Space Centre (DNV GL og Menon Economics, 2017). Disse gjengis i kapittel 8.1.

7.1 Pluss-minus-metoden

Til å vurdere konsekvensen av de ikke-prissatte effektene har vi benyttet pluss-minus-metoden med utgangspunkt i Direktoratet for økonomistyring (DFØ) sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser (2018).

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 pluser og minuser.

I vår analyse benytter vi en elleve-delt skala for konsekvens, fra (+++++) til (- - - -). Sammenhengen mellom betydning, omfang og konsekvens i vår anvendte metodikk er vist i Tabell 7-1.

Tabell 7-1: Metode for vurdering av ikke-prissatte virkninger

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

Kilde: Direktoratet for økonomistyring (2018), bearbeidet av Oslo Economics og Atkins Norge

I det videre vil vi gjøre en konsekvensvurdering av de ikke-prissatte virkningene. Først vurderer vi betydningen den enkelte ikke-prissatte virkningen har for samfunnet. Deretter vurderer vi effekten

(omfanget) alternativet har på de ikke-prissatte virkningene. Dette gir oss samlet konsekvens for alternativet.

7.2 Direkte merverdi for kundene

Aktører kjøper forskningstjenester fra SINTEF Ocean og NTNU 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 SINTEF Ocean og NTNU må medføre en høyere merverdi for bedriftene enn det de kunne oppnådd hos andre forskningsinstitusjoner.
- Nye og bedre laboratorier må gi en høyere merverdi for aktørene enn hva de 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 senteret ikke klarer å prise inn kvalitetsøkningen, som ny forskningsinfrastruktur gir, i sine tjenester.

Som i forrige KS1 mener vi det er for stor usikkerhet rundt sentrale forutsetninger til at direkte merverdi for kundene kan prissettes slik det ble gjort i Tilpasset KVV for Ocean Space Centre. Vi mener at avkastningen (merverdi for kunden) på FoU-prosjekter i stor grad avhenger av hvilke typer laboratorietjenester bedriftene i ulike havromsnæringer etterspør, samt relative forskjeller mellom forskningsinstitusjoner i konkurranseparametere som pris og kvalitet. Ved å bruke gjennomsnittlige avkastningsestimater fra forskningslitteraturen vil ikke slike faktorer fanges opp. Videre erkjenner vi at litteraturen viser et stort spenn i gjennomsnittsestimater, og at avkastning i stor grad avhenger av egenskaper ved prosjektene. Det er usikkerhet rundt hvor representative prosjektene som estimatene fra litteraturen baseres på er for prosjektene som finner sted ved senteret i Trondheim. Samlet fører dette til at usikkerheten blir så stor at vi ikke finner det faglig forsvarlig å prissette virkningen.

Betydning

Vi har vurdert direkte merverdi til å ha middels betydning for samfunnet. 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 havromsnæringsene 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 av at den privatøkonomiske avkastningen bedriftene får kun vil påvirke deres egne resultater.

Omfang

Vi mener forskningsaktivitet vil være en indikator for omfanget av konsumentoverskuddet. For det første vil økt forskningsaktivitet si noe om omfanget av kunder som kan få økt merverdi. Videre vil økt forskningsaktivitet sannsynligvis gi et stort mangfold i forskningsporteføljen, samtidig som ny laboratorieinfrastruktur legger til rette for mer avanserte tester. Bedriftene vil da stå overfor flere valgmuligheter og dermed flere forskningsstrategier når de skal kjøpe forskningstjenester fra Ocean Space Centre. Alt dette gir større sannsynlighet for å realisere lønnsomme prosjekter som gir en direkte merverdi for kunden.

OSL medfører at Ocean Space Centre kan levere et bredt produktspekter av havromsbaserte forskningstjenester og øke den samlede forskningsaktiviteten, sammenlignet med referansealternativet. OSL vil gi økt kapasitet og gjøre det mulig å forske på nye problemstillinger. Fra interessentanalysen fremkommer det at SINTEF Ocean og IMT sin styrke ligger i å gjennomføre tester av høy kvalitet. Det er enighet om at ny laboratorieinfrastruktur vil gi økt kvalitet og legger til rette for mer avanserte tester. At kundene får en høyere merverdi av å gjennomføre forskningstjenester ved Ocean Space Centre enn andre steder kan argumenteres ut fra lavere transaksjonskostnader gjennom større nærhet til næringsaktørene,

større grad av inkludering og involvering av kundene i forsøkene og at senteret inngår som en del av den norske næringsklyngen.

OSL vil bidra med en større økning i forskningsaktivitet enn Adskilte laboratorier. Videre vurderes det som mer sannsynlig at OSL kan bidra til å løse flere forskningsutfordringer enn Adskilte laboratorier, samtidig som OSL fremstår som mer fleksibelt og i større grad legger til rette for at små og mellomstore bedrifter har mulighet til å gjennomføre forskningstjenester der. OSL øker sannsynligheten for at Ocean Space Centre kan levere et bredt produktspekter av havromsbaserte forskningstjenester, og således være en fullsortimentleverandør til aktørene i havromsnæringene. Innføring av nye laboratorier og endrede dimensjoner i de våte laboratoriene gir større tverrfaglige muligheter. Interessentene trekker særlig frem en bedre kobling mellom teknologi og biologi. På bakgrunn av dette vurderes OSL å kunne tilby mer relevante tjenester for flere sektorer og fagfelt, og er dermed tilrettelagt for at flere næringer kan ta i bruk laboratoriene enn i Adskilte laboratorier.

Samlet vurderer vi OSL til å ha et stort positivt omfang. Adskilte laboratorier vurderes til å ha middels positivt omfang. Tabell 7-2 oppsummerer vår vurdering av den direkte merverdien.

Tabell 7-2: Vurdering av direkte merverdi for oppdrags- og bidragsforskning

	Adskilte	OSL
Direkte merverdi oppdrags- og bidragsforskning	+++	++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

7.3 Kunnskapseksternaliteter

Investeringer i FoU kan medføre verdier som går utover den direkte merverdien til aktørene som kjøper forskningstjenester hos Ocean Space Centre. Dette skyldes at investeringer i FoU og kunnskap er ikke-rivaliserende i konsum og kun til en viss grad kan 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. De positive kunnskapseksternalitetene forventes å øke når det skapes ny kunnskap og når næringsaktører kan ta i bruk eller få impulser fra ny kunnskap ved kunnskapsoverføring, adopsjon og imitasjon.

Verdien på kunnskapseksternalitetene fra FoU-investeringer vil blant annet påvirkes av i hvilken grad havromsnæringene representerer klynger (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 en viktig rolle i når det gjelder å styrke og verne om klynger. Da de norske havromsnæringene i stor grad er kunnskapsbaserte og representerer geografiske klynger vil dette isolert sett øke verdien av kunnskapseksternalitetene.

På samme måte som direkte merverdi for kunden har avkastningsestimatene som fremkommer i litteraturen store variasjoner. I tillegg er vi av den oppfatning at det er vanskelig å etablere en kausal sammenheng mellom den verdien som skapes på Ocean Space Centre og verdien på kunnskapseksternalitetene som havromsnæringene vil dra nytte av. Derfor er det svært vanskelig å prissette hva verdien av kunnskapseksternalitetene vil være, og vi mener usikkerheten rundt sentrale forutsetninger er for stor til at kunnskapseksternaliteter kan prissettes slik det ble gjort i Tilpasset KVVU for Ocean Space Centre (2017).

Betydning

Kunnskapen som utvikles gjennom FoU-investeringer er viktig for å skape økonomisk vekst. Videre har blant annet Krugman (1995) og Porter (1990) pekt på viktigheten av industrielle næringsklynger, slik havromsnæringene representerer, når det gjelder 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 Marinteknisk senter. Videre er senteret anerkjent for forskning på fleksible stigerør og kontrollkabler som har muliggjort stor verdiskaping innenfor spesielt olje- og gassindustrien.

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

Omfang

På samme måte som direkte merverdi for kunden vil høy forskningsaktivitet, gjennomføring av avanserte tester og et stort mangfold i forskningsporteføljen, være av betydning for omfanget av effekten. Videre vil også verdien av kunnskapseksternaliteter påvirkes av i hvilken grad kunnskapen spres. Det forventes spesielt at bidragsforskningen vil spres siden resultatene fra denne forskningen tilfaller SINTEF Ocean og IMT 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 typen 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.

OSL innebærer, relativt til referansealternativet, økt forskningsaktivitet, gjennomføring av flere avanserte tester og økt spredning av produsert forskningskunnskap. Særlig vil nye student- og forskningslaboratorier bidra til økt mengde bidragsforskning 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 OSL bidrar til oppbygging av kompetanse ved at mer kvalifisert forskningspersonell tiltrekkes. Videre vil økt kapasitet i konstruksjonslaboratoriet (K-lab) muliggjøre flere tester fra olje- og gassnæringen og maritim næring. I maskinlaboratoriet vil ny infrastruktur gjøre det mulig å forske på nye problemstillinger innenfor f.eks. systemintegrasjon.

OSL gir økt forskningsaktivitet og legger grunnlaget for å gjennomføre flere avanserte tester, i tillegg til verifikasjonstester, enn Adskilte laboratorier. Det at OSL gir en større fleksibilitet og i større grad er tilrettelagt for at flere næringer kan ta i bruk laboratoriene legger grunnlaget for et større mangfold i forskningsporteføljen enn i Adskilte laboratorier, og dermed en større kunnskapsproduksjon. Det forventes en økt spredning av produsert forskningskunnskap, særlig gjennom bidragsforskningen.

OSL har en bedre kobling mellom marinteknisk og biomarin forskning som i seg selv skaper et potensial for ny kunnskapsproduksjon. Et dypere havbasseng i OSL gjør det mulig for olje- og gassnæringen å teste installasjoner under ekstreme værforhold. Samtidig kan fremvoksende næringer ha behov for dybde til testing og standardisering av ny teknologi. Økt bredde i sjøgangsbassenget og regulerbar bunn gir en større fleksibilitet til at flere næringer kan ta bassenget i bruk. Videre vil fjordlaboratoriene blant annet gjennom å være en åpen infrastruktur for nasjonale og internasjonale forskere legge til rette for økt kunnskapsproduksjon. Fjordlaboratoriene inkluderer også laboratorier for fullskalatesting. Dette gir viktig erfaring og innsikt for å overføre kunnskap fra modellforsøk til fullskala. I tillegg gir det større mulighet for å oppdage effekter fra fullskala og virkelige operasjoner som kan studeres videre i kontrollerte forhold i modellforsøk. Interessentanalysen bekrefter behovet for investeringer i fjordlaboratoriene. Infrastrukturen gir mulighet for tett integrering mellom forskningsgrupper og utdanning innenfor flere forskningsområder, og bidrar dermed også til ytterligere økt kunnskapsproduksjon.

Ovennevnte forhold legger grunnlaget for et stort mangfold av tester som genererer kunnskap flere aktører i havromsnæringene og samfunnet for øvrig kan ta i bruk. Kunnskapseksternalitetene vil særlig kunne ha betydning for den fremtidige utviklingen av havromsnæringene.

Videre vurderer vi at OSL i enda større grad enn Adskilte laboratorier vil tiltrekke seg og utvikle kompetanse av høy kvalitet. Kompetanse er et viktig argument for verdien (kvaliteten) av den kunnskapen som skapes og deretter spres. Effekten forstrekkes av at OSL vil være en fullsortimentleverandør til aktørene i havromsnæringene.

Samlet vurderer vi kunnskapseksternaliteter til å ha et stor positivt omfang i OSL. Adskilte laboratorier vurderes til å ha middels positivt omfang. Tabell 7-3 oppsummerer vår vurdering av kunnskapseksternalitetene.

Tabell 7-3: Vurdering av kunnskapseksternaliteter

	Adskilte	OSL
Kunnskapseksternaliteter oppdrags- og bidragsforskning	++++	+++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

7.4 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 Ocean Space Centre, er det nærliggende å tro at utdanningsnivået på studentene øker, relativt til referansealternativet, som følge av at laboratorieinfrastrukturen 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 sett opp mot 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 Ocean Space Centre 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 blant annet å 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 Ocean Space Centre
 - 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 et høyere kunnskapsnivå. 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 verdiskaping 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 er avhengig av i hvilken grad OSL påvirker de tre punktene presentert ovenfor. Bedre laboratorieinfrastruktur ved Ocean Space Centre øker utdanningsnivået ved IMT siden fasilitetene benyttes i undervisnings- og studentoppgaver på bachelor-, master- og doktorgradsnivå. Nest viktigst når det kommer til påvirkningen på kvaliteten på utdanningen 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 som påvirker studentenes kompetansenivå.

Det er i dag for lav kapasitet til å møte etterspørselen etter laboratoriebruk fra studenter og forskere ved NTNU. Bygging av nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innen hydrodynamikk 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. På samme måte vil nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innenfor konstruksjonsteknikk og energi- og maskinertechnik gjøre studentene mer kvalifisert for å takle utfordringer i sitt fremtidige arbeidsliv.

Bedre studentlaboratorier vil også kunne gi økt kvalitet på undervisningen ved å rekruttere bedre vitenskapelige ansatte. Både høy kvalitet på laboratoriene og undervisning, og et høyere aktivitetsnivå på senteret, fører til at IMT kan tiltrekke seg bedre studenter. Dette vil kunne medføre at de uteksaminerte kandidatene fra IMT har mer relevant kompetanse, noe næringslivet vil nyte godt av.

OSL vil i større grad en Adskilte laboratorier bidra til å utvikle høyt kvalifisert arbeidskraft. Dette skyldes både at OSL inneholder flere elementer som kan benyttes til undervisnings- og forskningsformål, samt et høyere aktivitetsnivå på senteret. Fjordlaboratorium vil bidra til å styrke allerede etablert aktivitet på NTNU, mens strømmingstanken er godt egnet til kurs og undervisningsformål.

SINTEF Ocean og IMT har i forbindelse med denne kvalitetssikringen i større grad synliggjort og konkretisert samarbeid på tvers av institusjonene og gjensidig rekruttering. Høyere aktivitetsnivå gir flere forskningsutfordringer som SINTEF Ocean og IMT kan løse sammen. Samtidig kan flere forskningsprosjekter benyttes som eksempler i undervisning og gi flere av studentene mulighet til å bidra som forskningsassistenter. Gjensidig rekruttering på tvers av institusjonene bidrar til at den nye kunnskapen som skapes på Ocean Space Centre spres til studentene, og at dette igjen hever kvaliteten på utdanningen og kompetansen som kommer ut i havromsnæringene.

Samlet vurderer vi omfanget til å være stort positivt i OSL. Adskilte laboratorier vurderes til å ha middels positivt omfang. Tabell 7-4 oppsummerer vår vurdering av den økte kvaliteten på utdanningen ved IMT.

Tabell 7-4: Vurdering av økt kvalitet på utdanningen ved Institutt for marin teknikk

	Adskilte	OSL
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	++++	+++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

7.5 Samlet vurdering av ikke-prissatte virkninger

Tabell 7-5 viser vår samlede vurdering av de ikke-prissatte virkningene.

Tabell 7-5: Samlet vurdering av ikke-prissatte virkninger

	Adskilte	OSL
Direkte merverdi for kunder	+++	++++
Kunnskapseksternaliteter	++++	+++++
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	++++	+++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Ikke-prissatte virkninger for Adskilte laboratorier er nærmere beskrevet i Kvalitetssikring (KS1) av tilpasset KVU for Ocean Space Centre (Atkins & Oslo Economics, 2017), og det vises til denne rapporten for detaljerte vurderinger. For å ta hensyn til at OSL vurderes å ha større positive konsekvenser for de ikke-prissatte virkningene enn Adskilte laboratorier er omfanget av de ikke-prissatte virkningen for Adskilte laboratorier justert noe ned fra forrige KS1.

Ikke-prissatte virkninger i OSL gir et større positivt bidrag til netto nytte enn Adskilte laboratorier. Dette skyldes at OSL vurderes å treffe næringens behov bedre og bidrar dermed til høyere forskningsaktivitet på senteret. OSL har en større fleksibilitet enn Adskilte laboratorier og er tilrettelagt for at flere næringer kan ta i bruk laboratoriene. Videre gir løsningen større tverrfaglige muligheter enn tidligere. OSL vurderes dermed å være mer relevant for flere sektorer og fagfelt.

Ovennevnte forhold fører til at direkte merverdi for kundene og kunnskapseksternaliteter vurderes til å gi et større positivt bidrag til lønnsomhet i OSL enn i Adskilte laboratorier. Videre vil OSL i enda større grad enn Adskilte laboratorier bidra til å utvikle høyt kvalifisert arbeidskraft, både gjennom et høyere aktivitetsnivå og nye elementer som styrker student- og undervisningsaktiviteter.

8. Samlet vurdering av prissatte og ikke-prissatte virkninger

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

Tabell 8-1: Samlede virkninger OSL, netto nåverdi i mill. 2018-kroner

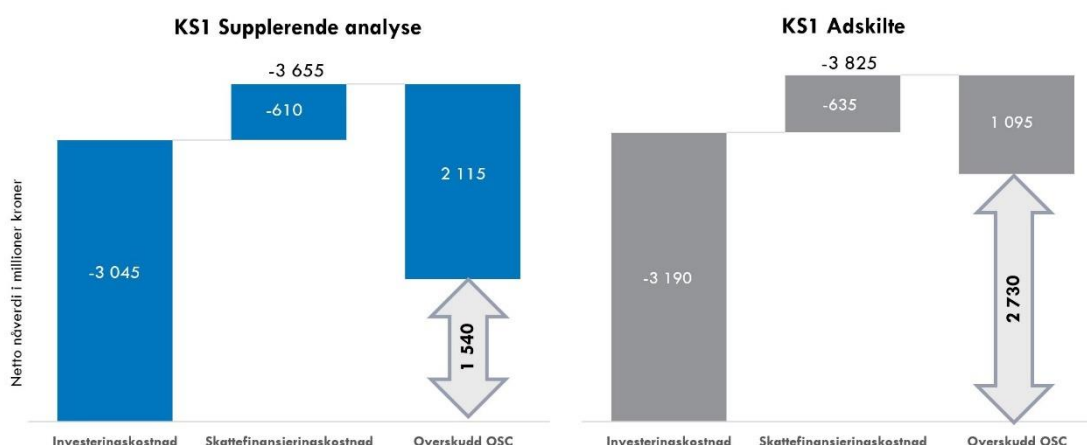
	OSL
Prissatte effekter	-1 540
Direkte merverdi for kundene	++++
Kunnskapseksternaliteter	+++++
Økt kvalitet på utdanningen ved IMT	+++++

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Analysen av de prissatte og ikke-prissatte virkningene bygger på en bred interessentundersøkelse og prognoser for vekst i havromsnæringene. Fra interessentundersøkelsen har vi forsøkt å kartlegge hvordan etterspørselen etter marintekniske FoU-tjenester fra SINTEF Ocean og NTNU vil påvirkes av realisering av Ocean Space Laboratories. Det må påpekes at det er knyttet usikkerhet til både den fremtidige utviklingen i havromsnæringene og i hvilken grad disse næringene vil etterspørre forskningstjenester fra OSC. Av dette følger det at det er betydelig usikkerhet rundt størrelsen på de prissatte og ikke-prissatte virkningene.

Analysen av de prissatte virkningene viser en negativ netto nåverdi på -1 540 mill. kroner, og er en betydelig forbedring fra netto nåverdi i Adskilte laboratorier, som ble beregnet til å være -2 730 mill. kroner (Atkins & Oslo Economics, 2017). Dette skyldes i hovedsak at OSL treffer næringens behov bedre, og dermed forventes inntekspotensialet å være større. En mindre negativ netto nåverdi fører til at kravet til bidraget fra de ikke-prissatte virkningene er lavere, for at OSL skal bli mer samfunnsøkonomisk lønnsomt enn Adskilte laboratorier. Disse forholdene er illustrert i Figur 8-1.

Figur 8-1: Komponentene som inngår i netto nåverdi, i mill. kroner*, ekskl. mva.



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge. *Tallene for KS1 Adskilte er i 2017-kroner.

Samtidig vurderes det positive bidraget fra de ikke-prissatte virkningene å være større for OSL enn Adskilte laboratorier. Samlet positiv konsekvens for de ikke-prissatte virkningene i Adskilte laboratorier ble i forrige KS1 ikke vurdert til å gi et stort nok bidrag til å veie opp for de negative prissatte

virkningene. Hovedgrunnen til dette er at vi ikke fikk bekreftet fra verken dagens brukere eller potensielle brukere et tydelig og langsiktig behov for forskningstjenester som skulle utføres i sjøgangsbassenget og dypvannsbassenget. Derfor anbefalte vi i forrige runde et nedskalert Adskilte laboratorier uten nytt sjøgangsbasseng og dypvannsbasseng.

OSL har større fleksibilitet enn Adskilte laboratorier og er tilrettelagt for at flere næringer kan ta i bruk laboratoriene. OSL vurderes derfor til å treffe næringens behov bedre og bidrar dermed til høyere forskningsaktivitet ved senteret. Dette fører til at direkte merverdi for kundene og kunnskapseksternaliteter vurderes til å gi et større positivt bidrag til lønnsomhet i OSL enn i Adskilte laboratorier. Videre vil OSL i enda større grad enn Adskilte bidra til å utvikle høy kvalifisert arbeidskraft, både gjennom et høyere aktivitetsnivå og nye elementer som styrker student- og undervisningsaktivitet.

Av samme grunn vurderes OSL å være mer samfunnsøkonomisk lønnsomt enn nedskalerte Adskilte laboratorier anbefalt i KS1. OSL treffer næringens behov bedre og gir et høyere aktivitetsnivå ved senteret. Dette bidrar til realisering av nyttevirksomheter som vurderes å være større i OSL enn nedskalerte Adskilte laboratorier. Økt nytte mer enn oppveier for høyere kostnader i OSL.

På bakgrunn av en samlet vurdering av prissatte og ikke-prissatte virkninger vurderer vi OSL til å være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

8.1 Eksempelberegninger

Som påpekt i kapittel 7 mener vi det ikke er faglig forsvarlig å prissette virkningene *direkte merverdi for kundene* og *kunnskapseksternaliteter* i den samfunnsøkonomiske analysen. Dette skyldes stor usikkerhet knyttet til inntektsutviklingen som virkningene tar utgangspunkt i, størrelsen på sentrale avkastningsestimater, samt det faktum at avkastningen som kunden og samfunnet sitter igjen med varierer svært mye fra prosjekt til prosjekt. En utfordring med å behandle enkelte nyttevirksomheter som prissatte virkninger og enkelte som ikke-prissatte virkninger, er at det er vanskelig å få grep om hvor store de ikke-prissatte virkningene er i forhold til de prissatte virkningene. Det er av den grunn gjennomført enkelte eksempelberegninger for å synliggjøre potensiell størrelsesorden på virkningene *direkte merverdi for kundene* og *kunnskapseksternaliteter* gitt ulike forutsetninger rundt avkastningsestimater.

I eksempelberegningene benytter vi samme metode som er presentert i KVV Ocean Space Centre - Tilpasset analyse (DNV GL og Menon Economics, 2017). Resultatene av disse eksempelberegningene er gjengitt i Tabell 8-2. Tabellen viser tre ulike avkastningsestimat for direkte merverdi for kundene og tre ulike avkastningsestimat for kunnskapseksternaliteter. I estimatet i KVV-en legges det til grunn at kundene til Ocean Space Centre oppnår en avkastning på 2,2 av investeringen mot 1,8 som er avkastningen i referansealternativet¹⁵. Dette tilsvarer en meravkastning på 0,4 av investeringen når en benytter Ocean Space Centre fremfor andre alternativer (referansealternativet). Lavt og høyt estimat i Tabell 8-2 tilsvarer en meravkastning på henholdsvis 0,2 og 0,6 av investeringen. For virkningen kunnskapseksternaliteter er estimatet i KVV-en at denne virkningen utgjør 75 prosent av den privatøkonomiske verdien (det vi kaller direkte merverdi for kundene). Lavt og høyt estimat for virkningen kunnskapseksternaliteter er henholdsvis 50 og 100 prosent av den privatøkonomiske verdien av en forskningstjeneste.

I Tabell 8-2 vises størrelsen på direkte merverdi for kundene og kunnskapseksternaliteter gitt henholdsvis et lavt og høyt avkastningsestimat for virkningene, samt ved avkastningsestimatet benyttet i KVV. Videre presenteres samlet netto nåverdi gitt at en benytter metoden som er presentert i KVV Ocean Space Centre - Tilpasset analyse. Her er alle identifiserte nyttevirksomheter bortsett fra «kvalitet på utdanningen» prissatt og holdt opp mot investerings- og skattefinansieringskostnad. Vi ser at uavhengig av hvilke avkastningsestimat som legges til grunn er omfanget av begge virkningene større for OSL enn for Adskilte laboratorier. Dette skyldes at aktiviteten ved senteret er vurdert til å være høyere for konseptet OSL enn for Adskilte laboratorier. Dette følger av at næringen er tydelig på at OSL treffer deres behov bedre enn det Adskilte laboratorier gjør. Videre er netto nåverdi av OSL beregnet til å være positiv hvis en legger til grunn metoden og avkastningsestimatene fra KVV-en, mens Adskilte laboratorier kommer ut med negativ netto nåverdi hvis en legger samme metode til grunn.

¹⁵ Dette er avkastningen som det forventes at kundene ville fått hvis de hadde kjøpt tilsvarende tjeneste fra utlandet eller ved Tyholt gitt renovering (referansealternativ) fremfor å bruke et nytt Ocean Space Centre. Eksempel: Hvis en gjennomsnittlig kunde kjøper en FoU-tjeneste for f.eks. 1 mill. kroner, er da forventet at denne kunden får 1,2 millioner i avkastning hvis OSC benyttes (her fratrukket investeringen) mot en avkastning på 800 000 kroner i referansebanen.

Vi mener at eksempelberegningene i Tabell 8-2 gir en generell pekepinn på om anbefalingen vi gir i denne runden er rimelig. Fra eksempelberegningene ser vi at OSL nesten er samfunnsøkonomisk lønnsom (-325 mill. kroner) selv hvis en legger de laveste avkastningsestimatene til grunn. Dette er imidlertid før vi har tatt hensyn til nyttevirkningen «økt kvalitet på utdanningen», som vi behandler som en ikke-prissatt virkning. Samlet mener vi, selv med lavt avkastningsestimat, at OSL ville blitt vurdert som samfunnsøkonomisk lønnsom hvis en skulle benyttet KVV-ens beregningsmetode. Dette underbygger vår vurdering at de ikke-prissatte virkningene i vår samfunnsøkonomiske analyse er store nok til å veie opp en negativ netto nåverdi av OSL på -1 540 mill. kroner.¹⁶

Tabell 8-2: Prissetting av direkte merverdi for kunder og kunnskapseksternaliteter (med metode fra KVV), mill. 2018-kroner

		OSL	Adskilte laboratorier¹⁷
Direkte merverdi for kundene	Lavt estimat	805	570
	Estimat fra KVV	1 615	1 140
	Høyt estimat	2 420	1 705
Kunnskaps-eksternaliteter	Lavt estimat	405	280
	Estimat fra KVV	1 210	855
	Høyt estimat	2 420	1 705
Samlet nettonåverdi	Lavt estimat	-325	- 1 940
	Estimat fra KVV	1 290	-800
	Høyt estimat	3 305	625

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

¹⁶ Dette med forutsetning om at det ikke skjer større teknologiske skift som gjør fysiske laboratorier overflødige i løpet av analyseperioden, samt at SINTEF Ocean og NTNU foretar organisatoriske grep uavhengig av investeringen for å effektivisere driften, se kapittel 13 i hovedrapport.

¹⁷ For Adskilte laboratorier har vi tatt utgangspunkt i inntektsallene fra forrige KS1 og prisjustert til 2018-nivå

9. Vurdering av ulike delelementer i Ocean Space Laboratories

I den samfunnsøkonomiske analysen er det Ocean Space Laboratories som et helhetlig konsept vi vurderer. Det vil si at vi beregner prissatte virkninger og vurderer ikke-prissatte virkninger av at alle delelementene realiseres. Som beskrevet i kapittel 2 består Ocean Space Laboratories av ulike laboratorier (elementer) som kan bygges separat. Vi er i avropet bedt om å gjøre en vurdering av de ulike delelementene i Ocean Space Laboratories. Som en del av den samfunnsøkonomiske analysen vurderer vi derfor i hvilken grad de enkelte elementene bidrar til lønnsomhet inn i Ocean Space Laboratories. Analysen tar utgangspunkt i en samlet vurdering av både prissatte og ikke-prissatte virkninger.

Synergier

I vurderingene av de enkelte elementenes bidrag til samfunnsøkonomisk lønnsomhet er det gjort overordnede vurderinger knyttet til synergieffektene som de enkelte elementene skaper. Vi anerkjenner at det kan oppstå synergieffekter både på tilbuds- og etterspørselssiden gitt realisering av ett eller flere av elementene som inngår i OSL. Kunnskapsspredning mellom de ulike fagmiljøene på senteret er et eksempel på en synergieffekt som kan oppstå på tilbudssiden, herunder at ny kunnskap som produseres i et laboratorium som følge av ny infrastruktur kan deles til andre laboratorier og bidra til å øke kvaliteten på tjenestene som produseres i de andre laboratoriene. På etterspørselssiden kan det være kostnads-, tidsmessige eller kunnskapsmessige synergier ved at kundene kan kjøpe et bredere spekter av FoU-tjenester fra samme senter. Fra intervjuene med bedriftene får vi imidlertid ikke bekreftet at det oppstår vesentlige synergieffekter på etterspørselssiden som følge av at senteret kan fungere som en fullsortimentleverandør. Det er få bedrifter som oppgir at de gjennomfører flere tester i Trondheim samtidig. Videre oppgir kundene at de velger det senteret som kan tilby den beste totalpakken for det enkelte oppdraget, herunder at bedriftene sjelden ser ulike tester i sammenheng når de velger leverandør av FoU-tjenester. Når vi har vurdert størrelsen på synergieffekter som det enkelte laboratorium skaper, har vi da primært vurdert synergieffekter som kan oppstå på tilbudssiden. Her er det vurdert at de laboratoriene som har mest overlapp med andre laboratorier hva gjelder forskningsområde- og metode, forventes å skape størst synergieffekter.

9.1 Konstruksjonslaboratorium, maskinlaboratorium og undervisnings- og forskningslaboratorier

Konstruksjonslaboratorium, maskinlaboratorium og nye undervisnings- og forskningslaboratorier ble vurdert til å være samfunnsøkonomisk lønnsomme i forrige kvalitetssikring. Med andre ord vurderte vi nyttevirksomheten til å overgå kostnadene for disse laboratoriene.

Student- og forskningslaboratorier ble vurdert til å være svært viktig for å opprettholde og videreutvikle den høye kvaliteten på utdanningen ved IMT. Sammen med kunnskapseksternaliteter førte dette til at vi vurderte realisering av student- og forskningslaboratorier til å være lønnsomt for samfunnet.

Konstruksjonslaboratorium og maskinlaboratorium inneholder også nye studentlaboratorier for forskning og undervisning innen konstruksjonsteknikk, samt energi- og maskinertechnik. De to laboratoriene ble vurdert til å gi positive virkninger for kvaliteten på utdanning. De to laboratoriene hadde også de minst negative prissatte virkningene. Sammen med kunnskapseksternaliteter og direkte merverdi for kunder ble konstruksjons- og maskinlaboratoriet vurdert til å være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Gjennom kvalitetssikringen av Supplerende analyse har det ikke fremkommet ny informasjon som tilsier at disse konklusjonene har endret seg. Vi har ikke identifisert forhold som forventes å påvirke nyttesiden i nevneverdig grad. Det har skjedd enkelte endringer på kostnadssiden fra forrige KS1 til nå, som har redusert kostnadene, se Tabell 9-1. Disse endringene skyldes i hovedsak besparelser som følge av arealreduksjoner. Disse endringene forventes ikke å påvirke funksjonalitet og innholdet i laboratoriet, og derav påvirkes heller ikke nyttesiden. Reduserte kostnader bidrar dermed positivt til laboratorienes lønnsomhet.

Tabell 9-1: Reduksjon i forventet investeringskostnad, i 2018-kroner, inkl. mva.

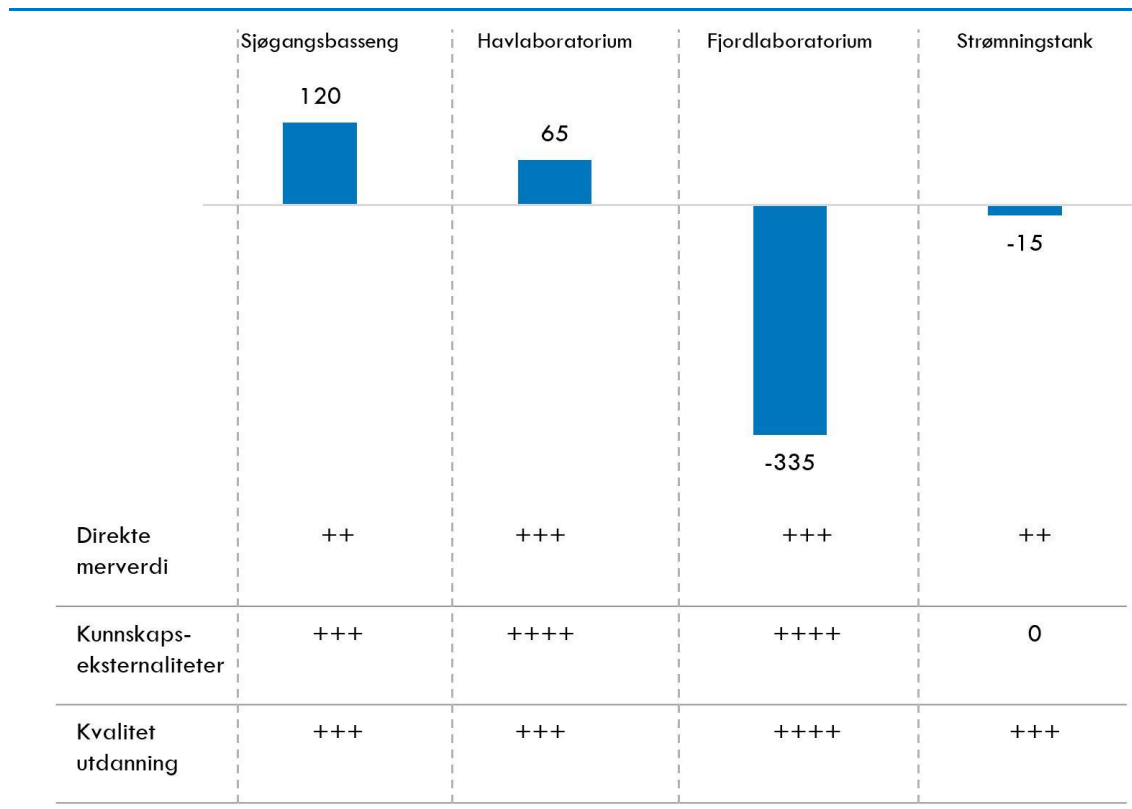
	Endring i investeringskostnad*
Konstruksjonslaboratorium	-60
Maskinlaboratorium	-30
Student- og forskningslaboratorier	-60

*Avrundet til nærmeste 10 million. Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

9.2 Havlaboratorium, sjøgangsbasseng, fjordlaboratorium og strømningstank

Figur 9-1 sammenfatter prissatte og ikke-prissatte virkninger for havlaboratorium, sjøgangsbasseng, fjordlaboratorium og strømningstank. De prissatte virkningene inkluderer her kun kostnader for bygging og drift for hvert enkelt laboratorium. Det ses dermed bort i fra kostnader til felles infrastruktur og støttefunksjoner. Tilsvarende er nytte beregnet for det enkelte laboratoriumet.

Figur 9-1: Prissatte og ikke-prissatte virkninger for delementer, i mill. 2018-kroner



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Sjøgangsbassenget og havlaboratoriet

Både sjøgangsbassenget og havlaboratoriet har positive prissatte virkninger. Dette skyldes at estimerte inntekter som laboratoriene genererer er større enn kostnadene til investering og drift. Videre har begge laboratoriene positive ikke-prissatte virkninger. Både sjøgangsbassenget og havlaboratoriet i OSL vurderes å treffe næringens behov bedre enn dypvannsbassenget og sjøgangsbassenget i Adskilte laboratorier. Dette fører til at vi forventer høyere forskningsaktivitet i de to laboratoriene og et større potensial for å realisere lønnsomme prosjekter som gir en direkte merverdi for kunden. Videre vil høyere aktivitetsnivå, bedre fleksibilitet og det at laboratoriene er tilrettelagt for at flere næringer kan ta dem i bruk, legge grunnlaget for et større mangfold i forskningsporteføljen og dermed potensial for større kunnskapsproduksjon i sjøgangsbassenget og havlaboratoriet. Vi vurderer også at de store våte laboratoriene er en viktig input i samarbeid mellom SINTEF Ocean og IMT. Høyere aktivitetsnivå gir flere

forskningsutfordringer som de to institusjonene kan løse sammen. Samtidig kan flere forskningsprosjekter benyttes som eksempler i undervisning og gi flere av studentene mulighet til å bidra som forskningsassistenter. Dette vurderes til å påvirke kvaliteten på utdanningen ved IMT.

Vi vurderer havlaboratoriet til å gi økte muligheter, som vil være verdifullt for flere havromsnæringer, sammenlignet med en investering i sjøgangsbasseng. Dette gjelder spesielt for nye fremvoksende næringer som kan ha behov for dybde for å standardisere ny teknologi. Fra interessentundersøkelsen fremkommer det at for rene verifikasjonstester som gjennomføres i sjøgangsbassenget er pris i større grad utslagsgivende for hvor en ønsker å gjennomføre forskningstjenester. Selv om flere interessenter trekker frem at SINTEF Ocean har høyere kvalitet, påpekes det også at de er dyrere enn sine konkurrenter. Flere kunder velger derfor å gjennomføre slike verifiseringstester andre steder, og fremlegger at de ikke nødvendigvis vil bruke nytt sjøgangsbasseng i større utstrekning enn dag. Et kortere sjøgangsbasseng i OSL begrenser mulighetene til å teste modeller i høy fart, men økt bredde gir muligheter til å gjennomføre manøvreringstester. Økt bredde gjøre det også mulig å gjennomføre enklere hydrodynamiske tester i sjøgangsbassenget. Regulerbar bunn bidrar også til å gi økt fleksibilitet.

Strømningstanken

Av Figur 9-1 ser vi at strømningstanken er beregnet til å være marginalt negativt for de prissatte virkningene. De beregnede nyttevirkningene er med andre ord ikke fullt ut i stand til å oppveie investerings- og skattefinansieringskostnaden ved å bygge strømningstanken.

Størrelsen på både de prissatte og ikke-prissatte virkningene vil avhenge av om strømningstanken i Hirtshals består. Vi vurderer det som sannsynlig at det fortsatt vil være aktivitet i strømningstanken i Hirtshals selv om SINTEF Ocean avviker sin drift her. Det vil da være andre aktører som leier tanken. Ved å bygge en ny strømningstank i Trondheim vil sannsynligvis den totale kapasiteten i markedet øke og prisen trolig senkes. Samlet sett mener vi at totalmarkedet (målt i omsetning) vil øke når kapasiteten i markedet utvides ved at det etableres en ny strømningstank i Trondheim. Vi legger til grunn at strømningstanken i Trondheim vil ha en konkurranseulempa relativt til strømningstanken i Hirtshals de første årene etter ferdigstillelse. Dette ettersom strømningstanken i Hirtshals har et nokså sterkt varemerke i dag, og det vil ta tid for strømningstanken i Trondheim å bygge opp en like høy status i fiskeri- og havbruksnæringen. På lengre sikt mener vi at strømningstanken i Trondheim har en konkurransefordel relativt til Hirtshals ved at strømningstanken på Tyholt er nyere, det er lettere å rekruttere relevant arbeidskraft til Trondheim og ved at man kan trekke på kompetansemiljøet som finnes ved senteret i Trondheim. Vi vurderer at SINTEF Ocean vil oppnå både høyere inntekter og lavere driftskostnader hvis det bygges en ny strømningstank på Tyholt fremfor å videreføre dagens ordning i Hirtshals. Samlet bidrar det til å skape et økt overskudd for SINTEF Ocean relativt til referansealternativet. Det økte overskuddet som SINTEF Ocean sitter igjen med vil imidlertid ikke være nok til å oppveie investerings- og skattefinansieringskostnaden på 65 mill. kroner (neddiskontert). Dermed må den nye strømningstanken skape positive ikke-prissatte virkninger for at dette laboratoriet skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt å investere.

Vi vurderer at omfanget av direkte merverdi for kundene og utdanningseffekter bidrar til å gjøre strømningstanken samfunnsøkonomisk lønnsom. Det vil i hovedsak være fiskeri- og havbruksnæringen som gjennomfører tester i strømningstanken. Strømningstanken legger også til rette for at små og mellomstore bedrifter kan gjennomføre tester blant annet på grunn av lavere kostnader enn i de større laboratoriene. Strømningstanken er godt egnet til kurs og undervisningsformål, og vurderes å gi positive utdanningseffekter. Hvorvidt det vil være merverdi for kundene av å bruke strømningstanken i Trondheim relativt til andre konkurrenter, vil avhenge av om SINTEF Ocean evner å bygge opp et kompetansemiljø i Trondheim. Dette er også avgjørende for aktivitetsnivået i strømningstanken og dermed inntektene. I vurderingen av de prissatte og ikke-prissatte virkningene forutsettes det at SINTEF Ocean klarer å bygge opp rett kompetanse i Trondheim.

Fjordlaboratorium

Av Figur 9-1 ser vi at fjordlaboratoriene har negative prissatte virkninger. Dette skyldes at det beregnede positive overskuddet som senteret er vurdert til å oppnå ved realisering av fjordlaboratoriene ikke er tilstrekkelig til å oppveie investerings- og skattefinansieringskostnaden ved å bygge fjordlaboratoriene.

I beregningene av de prissatte virkningene har vi tatt utgangspunktet i SINTEF sine vurderinger av inntektspotensialet til fjordlaboratoriene. Da det ikke finnes et fjordlaboratorium i dag, og heller ingen inntektstall å ta utgangspunkt i, er det krevende å vurdere de fremtidige inntektene som fjordlaboratoriene vil generere. På samme måte er det vanskelig å vurdere de fremtidige lønnskostnadene for fjordlaboratoriene. I de samfunnsøkonomiske vurderingene legger vi til grunn samme forutsetninger om lønnskostnader for fjordlaboratoriene som vi gjør for de andre laboratoriene, herunder at lønnskostnadene utgjør 50 prosent av inntektene. Det kan argumenteres at forutsetninger gjort rundt inntektspotensialet til fjordlaboratoriene og lønnskostnadene er konservative. Dette er imidlertid gjort for å hensynta den store usikkerheten rundt kostnads- og inntektstall. For eksempel kan det argumenteres at testene som gjennomføres i fjordlaboratoriene vil være mindre arbeidskraftintensive enn testene som gjøres i laboratoriene på Tyholt. Dette ettersom mange av operasjonene som gjøres i fjordlaboratoriene vil være automatisert, samt at datainnhenting i stor grad baserer seg på sensorer. De konservative forutsetningene som er gjort bidrar imidlertid til at de prissatte virkningene av fjordlaboratoriene blir tydelig negative. Det må allikevel påpekes at de viktigste årsakene for å bygge fjordlaboratoriene knytter seg til å gjøre havromsnæringene mer produktive – ikke å bidra til å skape et størst mulig produsentoverskudd. Av den grunn vurderer vi at de største nyttevirkningene av fjordlaboratoriene knytter seg til virkninger som vi har behandlet som ikke-prissatte virkninger.

Fjordlaboratoriene vurderes til å ha betydelige ikke-prissatte virkninger knyttet til direkte merverdi for kundene, kunnskapseksternaliteter og kvalitet på utdanning. Kunnskapseksternaliteter og kvalitet på utdanning forventes å gi de største bidragene.

Interessentundersøkelsen bekrefter behovet for og etterspørsel etter forskningstjenester i fjordlaboratoriene. Fjordlaboratoriene vil gi økt forskningsaktivitet og gjør det mulig å forske på nye problemstillinger. Fjordlaboratoriene legger til rette for gjennomføring av avanserte tester og god kvalitet i testene som gjennomføres. Videre vil investeringer i infrastruktur for havet bidra til effektiv datainnsamling og overvåking. På bakgrunn av dette forventes det å oppstå en direkte merverdi for kundene.

Fjordlaboratoriene bidrar til å styrke koblingen mellom marinteknisk og biomarin forskning. Mange aktører i næringen påpeker at denne koblingen manglet i Adskilte laboratorier. Fjordlaboratoriene inkluderer også laboratorier for fullskaletesting. Dette gir viktig erfaring og innsikt for å overføre kunnskap fra modellforsøk til fullskala. I tillegg gir det større mulighet for å oppdage effekter fra fullskala og virkelige operasjoner som kan studeres videre i kontrollerte forhold i modellforsøk. Dette er kunnskap som også vil gi positive virkninger for forskningen i de andre laboratoriene ved Ocean Space Centre, og dermed opphav til synergieffekter.

Videre skaper infrastrukturen potensial for kunnskapsproduksjon gjennom å være en åpen infrastruktur for nasjonale og internasjonale forskere. Infrastrukturen gir mulighet for tett integrering mellom forskningsgrupper og utdanning innenfor flere forskningsområder, og bidrar dermed også til ytterligere økt kunnskapsproduksjon. Dette gir positive kunnskapseksternaliteter både til samfunnet og innad i SINTEF Ocean og IMT.

Fjordlaboratoriene vil også bidra til å styrke allerede etablert aktivitet på NTNU og gir dermed positive utdanningseffekter. Her kan forskningsfartøyet Gannerus i Trondheimsfjorden trekkes frem som et eksempel.

Vår vurdering er at de ikke-prissatte virkningene og synergieffekter veier opp for de negative prissatte virkningene og således gjøre fjordlaboratorium samfunnsøkonomisk lønnsomt.

10. Prioriteringsrekkefølge og fleksibilitet

10.1 Prioriteringsrekkefølge basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Vi er i avropet bedt om å vurdere prioriteringsrekkefølge av delelementene i OSL som grunnlag for en trinnvis utbygging. Fra et samfunnsøkonomisk ståsted skal laboratorier som i størst grad bidrar til samfunnsøkonomisk lønnsomhet prioriteres først. Vi gjør en vurdering av prioriteringsrekkefølge utelukkende basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Vi har ikke hatt tilstrekkelig informasjon til å vurdere teknisk gjennomførbarhet. Det er viktig å påpeke at en utbygging også må ta innover seg teknisk gjennomførbarhet, da dette blant annet er av betydning for oppe-tid i byggefasen.

Våre analyser viser at OSL er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Konseptet vil gi inntekter, direkte merverdi for brukere av laboratorietjenestene, kunnskapseksternaliteter og økt kvalitet på utdanningen som mer enn oppveier kostnadene. Videre viser våre analyser at alle delelementene i OSL bidrar positivt til lønnsomheten i konseptet.

Basert på vurderingene av delelementenes lønnsomhet i kapittel 9, har vi rangert laboratoriene i tre ulike grupper etter deres forventede bidrag til samfunnet. Prioriteringsrekkefølgen baserer seg på en samlet prioritering av prissatte og ikke-prissatte virkninger, og er vist i Tabell 10-1.

Tabell 10-1: Prioriteringsrekkefølge basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Prioritering	Laboratorier
1	Sjøgangsbassenget, Havlaboratoriet, Fjordlaboratoriet og Student- og undervisningslaboratoriet
2	Maskinlaboratoriet og Konstruksjonslaboratoriet
3	Strømningstanken

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Sjøgangsbassenget, Havlaboratoriet, Fjordlaboratoriet og Student- og undervisningslaboratoriet er delelementene i OSL som vi vurderer å gi det største bidraget til samfunnsøkonomisk lønnsomhet, og dermed bør prioriteres først. Sjøgangsbassenget og Havlaboratoriet er vurdert til å ha positive prissatte og ikke-prissatte virkningene, samt at de gir opphav til synergieffekter gjennom kunnskapsoverføring mellom de våte laboratoriene. Fjordlaboratoriet og Student- og undervisningslaboratoriet skaper store ikke-prissatte virkninger og vil være viktige elementer for kunnskapsproduksjonen til senteret.

Maskinlaboratoriet og Konstruksjonslaboratoriet vurderes å være samfunnsøkonomisk lønnsomme, men de ikke-prissatte virkningene fra laboratoriene er forventet å være mindre enn for de fire ovennevnte laboratoriene. Dette fører til at vi samlet vurderer Maskinlaboratoriet og Konstruksjonslaboratoriet til å gi et mindre bidrag til lønnsomhet i OSL enn de fire overnevnte laboratoriene og bør derfor prioriteres etter disse.

Strømningstanken er vurdert til å være minst tidskritisk å bygge. Strømningstanken genererer mindre inntekter enn de andre laboratoriene. De ikke-prissatte virkningene er vurdert til å være positive, men mindre positive enn for de andre laboratoriene. Samlet vurderes Strømningstanken å være delelementet som i minst grad bidrar til lønnsomhet i OSL.

10.2 Fleksibilitet og robusthet i konseptet

OSL er et mer fleksibelt konsept

At OSL er robust og fleksibelt i forhold til å møte fremtidens forskningsbehov er et premiss for at nyttevirkningene skal realiseres. I Adskilte laboratorier henvendte laboratoriene seg i større grad til hver sine næringer. OSL er mer fleksibelt til å møte forskningsbehov i ulike næringer gjennom endrede dimensjoner i havlaboratoriet og sjøgangsbassenget, og ved å tilføre strømningstank og fjordlaboratorium som kan løse andre forskningsutfordringer.

Usikkerhet knyttet til kostnads- og nyttesiden

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 Ocean Space Centre sine tjenester generelt. Slik fremtidsusikkerhet vil alltid være til stede og gir lite begrunnelse for å vente med investeringsbeslutningen.

Usikkerhet knyttet til numeriske analyser, fullskalaforsøk og hybrid testing

Det er usikkerhet knyttet til i hvilken grad numeriske analyser, fullskalaforsøk og hybrid testing vil erstatte testing i laboratorier. I inntektsprognosene er det en forventning om at etterspørselen etter ikke-laboratorietjenester vil øke mer, og med en større økning enn etterspørselen etter laboratorietjenester. Interessentundersøkelsen bekrefter et behov for fysiske laboratorietjenester også i fremtiden. Det fremheves at laboratorier, andre type verktøy og kompetansen til forskere og vitenskapelige ansatte utfyller hverandre og fungerer i samspill som viktige input til kunnskapsproduksjonen.

11. 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.

12. Referanser

- Atkins & Oslo Economics. (2017). *Kvalitetssikring (KS1) av tilpasset KVV for Ocean Space Centre, Rapportnummer D037a*. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet.
- Direktoratet for økonomistyring. (2018). *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). *Perspektivmeldingen. Meldt.St.29 (2016-2017)*. Oslo: Finansdepartementet.
- Krugman, P. (1995). *Geography and Trade*. Boston: MIT Press.
- Menon. (2018). *Samfunnsøkonomiske virkninger av investering i ny forskningsinfrastruktur ved et Ocean Space Centre, Menon-publikasjon nr. 27/2018*. Oslo: Menon.
- 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.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- SINTEF & NTNU. (2018). *Supplerende analyse av Ocean Space Centre*. Trondheim: SINTEF.



www.atkinsglobal.no

www.osloeconomics.no



Vedlegg 3 – Notat 1

Kvalitetssikring (KS1) av Supplerende analyse av 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)

Det er etablert en ordning med ekstern kvalitetssikring av statlige investeringsprosjekter med en antatt kostnad over 750 mill. kr. Ordningen omfatter kvalitetssikring av konseptvalg (KS 1) og kvalitetssikring av kostnadsoverslag og styringsunderlag (KS 2). Atkins, Oslo Economics og Promis har sammen en rammeavtale med Finansdepartementet innen kvalitetssikring.

Innhold

1. Innledning	4
2. Grunnleggende forutsetninger for kvalitetssikringen	5
3. Alternativer Ocean Space Laboratories vurderes mot	6
4. Analyse av underalternativer til Ocean Space Laboratories	8
4.1 Modulene i Ocean Space Laboratories	8
4.2 Analyse av underalternativer	9

1. Innledning

Finansdepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet har gitt et tilleggsoppdrag til kvalitetssikringen av Ocean Space Centre (KS1). Tilleggsoppdraget er kvalitetssikring av et revidert prosjektforslag for Ocean Space Centre, Ocean Space Laboratories. Oppdraget er gitt ved et avrop på rammeavtale av 21. september 2015 mellom Finansdepartementet og Atkins Norge AS/Promis AS/Oslo Economics AS.

I dette notatet (Notat 1) gir vi en første tilbakemelding til oppdragsgiverne på om de grunnleggende forutsetningene for å gjennomføre kvalitetssikringen er på plass. Vi drøfter også hvilke alternativer Ocean Space Laboratories bør vurderes opp mot i kvalitetssikringen. Dessuten foreslår vi hvordan underalternativer/delelementer av Ocean Space Laboratories kan analyseres på en hensiktsmessig måte.

Bakgrunn

Ocean Space Centre har vært under utredning siden 2008. Flere alternative modeller har blitt vurdert.

I 2011 leverte MARINTEK (nå SINTEF Ocean) og NTNU en konseptvalgutredning (KVU) som ble kvalitetssikret av Metier og Møreforskning Molde. Første KS 1-rapport ble levert 2012, med et tilleggsoppdrag som ble levert høsten 2013. Ekstern kvalitetssikrer foreslo et nytt alternativ, alternativ D-Flex, og konkluderte med at dette alternativet er det mest samfunnsøkonomiske lønnsomme.

Usikkerheter rundt D-Flex-alternativet medførte at Nærings- og fiskeridepartementet så behov for å utarbeide en tilpasset konseptvalgutredning (tilpasset KVU). Denne ble gjennomført av DNV og Menon i 2017. Her ble følgende modeller vurdert: 0+, D-Flex og Adskilte laboratorier. Adskilte laboratorier ble anbefalt. Alternativet innebærer bygging av to nye bassenger (dypvannsbasseng og sjøgangsbasseng), nytt studentlaboratorium, nytt konstruksjonslaboratorium, nytt energi- og maskinerilaboratorium, og i tillegg verksteder, kontorer m.m. I tillegg skulle havbassenget renoveres.

I 2017 gjennomførte Oslo Economics og Atkins KS 1 av tilpasset KVU for Ocean Space Centre. Vi anbefalte en begrenset utbygging av konseptet Adskilte laboratorier, det vil si Adskilte-alternativet uten delkonseptene sjøgangsbasseng og dypvannsbasseng.

Vurderinger av behovet for utbygging av senterets ulike laboratorier og dimensjoneringer har over tid blitt endret av Sintef Ocean og NTNU. Konseptet Adskilte laboratorier, som ble foreslått i KVU og delvis støttet i KS 1, vil ifølge Sintef Ocean og NTNU ikke møte behovet som de ser i dag. Regjeringen besluttet derfor å be NTNU og Sintef Ocean om å utforme et endelig forslag til konseptet Adskilte laboratorier.

Nytt revidert konsept Ocean Space Laboratories er presentert i Sintef Ocean og NTNUs supplerende analyse. Den reviderte løsningen skiller seg fra Adskilte laboratorier ved at det er ulik funksjonalitet og fleksibilitet i laboratoriene. Konseptet inneholder et nytt havlaboratorium. I tillegg foreslås to nye elementer som ikke var med i det opprinnelige konseptet; etablering av et fjordlaboratorium og en strømningstank. Sjøgangslaboratoriet opprettholdes, men med nye funksjoner og endret dimensjon. Sjøgangslaboratoriet opprettholdes, men med nye funksjoner og endrede dimensjoner. Øvrige elementer i opprinnelig konsept Adskilte laboratorier videreføres med mindre eller ingen endringer.

2. Grunnleggende forutsetninger for kvalitetssikringen

Ifølge rammeavtalens punkt 5.3 skal eventuelle mangler eller inkonsistenser påpekes så snart som mulig etter avrop.

Den supplerende analysen er bygget opp i en logisk sekvens. Vi har ikke funnet grunnleggende mangler eller inkonsistenser mellom behov-, mål- og kravkapitlene, konseptforslaget Ocean Space Laboratories og den samfunnsøkonomiske analysen av dette.

Den supplerende analysen inneholder ikke en beskrivelse av 0-alternativet eller andre konsepter enn Ocean Space Laboratories. Vi oppfatter ikke dette som en mangel, siden oppdraget NTNU og SINTEF Ocean fikk fra NFD var å utforme et endelig forslag til konseptet Adskilte laboratorier, ikke å gjennomføre en ny konseptvalgutredning.

Vi har dermed ikke funnet grunnleggende mangler eller inkonsistenser i Sintef Ocean og NTNUs supplerende analyse.

Selv om den supplerende analysen ikke inneholder en beskrivelse av 0-alternativet eller andre konsepter enn Ocean Space Laboratories, har vi fått i oppdrag å vurdere Ocean Space Laboratories opp mot referansealternativet, tidligere anbefalt KVVU-alternativ for Adskilte laboratorier og anbefalingen i KS 1-rapporten om en nedskalert versjon av Adskilte laboratorier. Vi er også bedt om å se på de enkelte modulene i Ocean Space Laboratories hver for seg og samlet, og vurdere kostnadene, nytten og samfunnsøkonomiske lønnsomheten av et begrenset antall underalternativer med redusert utbygging og trinnvis utbygging. Vi vil derfor i kvalitetssikringen av Ocean Space Laboratories også beskrive andre alternativer, og ut fra det vurdere om Ocean Space Laboratories er det samfunnsøkonomisk beste alternativet.

I det følgende drøfter vi hvilke alternativer Ocean Space Laboratories bør sammenlignes med i kvalitetssikringen.

3. Alternativer Ocean Space Laboratories vurderes mot

Oppdragsgiver ønsker at det nye alternativet Ocean Space Laboratories skal sammenlignes med referansealternativet, anbefalt alternativ fra tilpasset KVV (Adskilte laboratorier) og anbefalingen i KS 1-rapporten om en nedskalert versjon av Adskilte laboratorier.

Referansealternativet (0-alternativet)

Referansealternativet er alternativet konseptene sammenlignes med i den samfunnsøkonomiske analysen, og innebærer en videreføring av dagens funksjoner på Tyholt. Kostnader til tiltak og vedlikehold som er nødvendige for at laboratorieutrustning og bygningsmasse skal være et reelt alternativ i analyseperioden, skal inkluderes i referansealternativet. Det skal legges inn kostnader som er nødvendig for å forlenge levetiden på dagens laboratorieutrustning og bygningsmasse med 40 år.

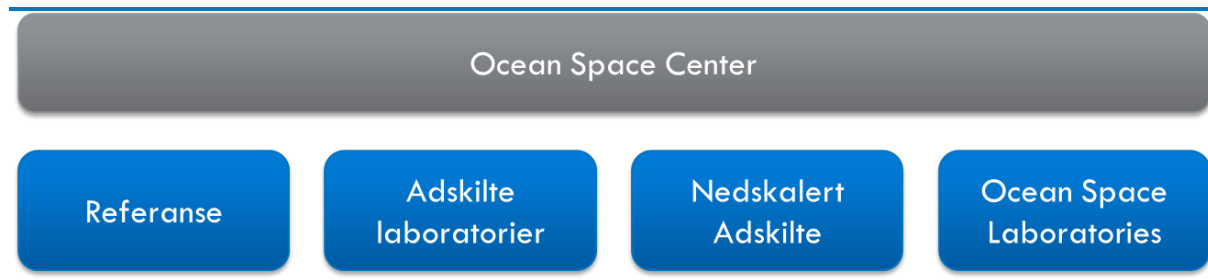
I utgangspunktet vil referansealternativet for Ocean Space Laboratories være uendret fra KS 1. Likevel kan det ha skjedd endringer i forutsetninger som ligger til grunn for referansealternativet. For eksempel kan det ha skjedd endringer i hvilke kostnader som er nødvendige for at referansealternativet skal være et reelt alternativ i hele analyseperioden. Videre kan det ha skjedd endringer i forutsetninger som påvirker etterspørselen i referansebanen. Siden nytte- og kostnadsvirkningene beregnes relativt til referansealternativet, vil endringer i referansebanen kunne påvirke størrelsen på virkningene av foreslått løsning. Vi vil derfor ta inn eventuelle endringer i kostnader og nytte (etterspørselen etter tjenester) i referansealternativet. Avhengig av endringer som identifiseres, vil vi underveis i kvalitetssikringen også vurdere i hvilken grad det kan være hensiktsmessig å justere referansealternativet for alternativene Adskilte laboratorier og nedskalerte Adskilte.

Ulike alternativer for Ocean Space Centre

Konseptet Adskilte laboratorier analyseres både i KVV og i KS 1. Innholdet i konseptet er identisk i de to analysene. Forskjellen mellom KVV og KS 1 er vurderingen av utviklingen i etterspørsel, nyttevirksomheter og investeringskostnader. Det ble også gjort delvis ulike vurderinger av forventet utvikling i etterspørselen etter laboratorietjenester i referansealternativet i KVV og KS 1. Derfor vil vi sammenligne nytte og kostnader av Ocean Space Laboratories opp mot beregnende nytte og kostnader av Adskilte laboratorier fra KS 1 og nedskalert Adskilte laboratorier fra KS 1.

Dette gir oss totalt fire forskjellige hovedalternativer for Ocean Space Centre, som illustrert i figuren under. Ved å sammenligne Ocean Space Laboratories med referansealternativet, Adskilte laboratorier og nedskalerte Adskilte vil vi vurdere om det nye alternativet er den samfunnsøkonomiske beste løsningen.

Figur 3-1: Alternativer for Ocean Space Centre



I utgangspunktet vil vi holde forutsetningene i alternativene som Ocean Space Laboratories sammenlignes med, uendret. Det kan ha skjedd endringer i eksogene forhold som påvirker nytte eller kostnader alle alternativene, uavhengig av valgt løsning. For eksempel kan det ha skjedd endringer i vekstprognosene i havromsnæringen som påvirker forventet etterspørsel etter laboratorietjenester. Er dette tilfelle, vil det kunne være behov for å gjøre justeringer av nytten også i Adskilte laboratorier og nedskalerte Adskilte. Behovet for eventuelle justeringer vil vurderes underveis i kvalitetssikringen.

I Oceans Space Laboratories er kavitasjonstunnelen tatt ut fordi den allerede er i ferd med å oppgraderes med midler fra Forskningsrådet. Investeringer i dette laboratoriet ligger inne i Adskilte laboratorier og nedskalert Adskilte. Også i referansealternativet lå det inne kostnader til oppgradering av kavitasjonstunnelen. For å gi et

mest mulig realistisk bilde av virkeligheten taler dette for at kavitasjonstunnelen også skal tas ut fra de øvrige alternativene.

4. Analyse av underalternativer til Ocean Space Laboratories

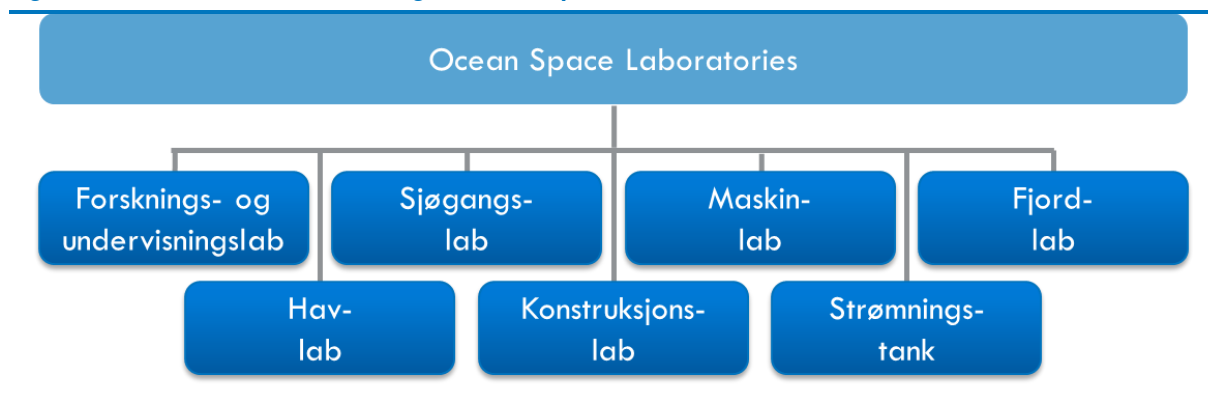
Den reviderte løsningen Ocean Space Laboratories består av ulike laboratorier. I avropet ber oppdragsgiver kvalitetssikrer om å se på de enkelte laboratoriene hver for seg og samlet, og vurdere kostnad, nytte og samfunnsøkonomisk lønnsomhet av et begrenset antall underalternativer med redusert utbygging og trinnvis utbygging. Det er derfor behov for å konkretisere hvilke underalternativer det vil være hensiktsmessig å vurdere.

I det følgende gis det en kort beskrivelse av de ulike laboratoriene som inngår i Ocean Space Laboratories. Deretter foreslår vi hvordan underalternativer til Ocean Space Laboratories kan analyseres.

4.1 Modulene i Ocean Space Laboratories

Det er sju ulike laboratorier som inngår i alternativet Ocean Space Laboratories. Disse er vist i figuren under.

Figur 4-1: Ulike laboratorier som inngår i Ocean Space Laboratories



I tillegg inngår støttefunksjoner som felles verksted og lager, kontorer og bygg.

Ocean Space Laboratories skiller seg fra Adskilte laboratorier ved at renovering av dagens havbasseng og nytt dypvannsbasseng erstattes med et nytt havlaboratorium. Dette havlaboratoriet består av ett havbasseng med endrede spesifikasjoner. Bassenget har en dimensjon på 50x60x20 meter med et senterhull på 7,5x7,5x10 meter som gir en maksimal dybde på 30 meter.

Videre er dimensjonene på sjøgangslaboratoriet endret fra 250x35x6 meter i Adskilte laboratorier til 180x40x5 meter i Ocean Space Laboratories.

Ocean Space Laboratories inneholder også to helt nye laboratorier; strømningsstank og fjordlaboratoriet.

Fjordlaboratorier er fullskala feltlaboratorier konsentrert rundt tre hav- og fjordområder: Trondheimsfjorden, Hitra/Frøya og Ålesund. Disse områdene vil bli instrumentert med sensorer og annen e-infrastruktur nødvendig for fullskaletesting.

Sintef Ocean disponerer i dag en strømningsstank i Hirtshals. Modulen «Strømningsstank» innebærer å etablere en ny strømningsstank som en del av Ocean Space Laboratories. Laboratoriet blir bygd med samme dimensjoner som dagens tank i Hirtshals, 20x8x2,8 meter, med bevegelig bunn.

Forsknings- og undervisningslaboratorier er ikke endret fra Adskilte laboratorier. Det er heller ikke foreslått vesentlige endringer hva gjelder maskin- og energilaboratoriet (M-lab) og konstruksjonslaboratoriet (K-lab).

Arealer for vekstefunksjoner er redusert med 1 000 m² og kontorarealer er redusert fra 220 kontorplasser til 180 kontorplasser i Ocean Space Laboratories. I KVU/KS1 ligger det inne kostnader til vedlikehold/renovering av kavitasjonstunnelen. I Ocean Space Laboratories er det ikke inkludert kostnader til kavitasjonstunnelen, da den allerede er oppgradert ved hjelp av infrastrukturmidler i Forskningsrådet.

4.2 Analyse av underalternativer

Ocean Space Laboratories består altså av ulike laboratorier (moduler) som kan bygges separat. Vi vil gjøre en vurdering av nytte og kostnader for hvert laboratorium om inngår i alternativet.

Når vi analyserer nytte og kostnader av de ulike laboratoriene hver for seg, er det viktig å ta hensyn til synergieffekter mellom laboratoriene. Av den supplerende analysen fremgår det at et samlet konsept er viktig for å møte etterspørselen i markedet og for at Ocean Space Centre skal fortsette å være et verdensledende forskningsmiljø. Tilsvarende vil det kunne være synergieffekter på kostnadssiden.

Vi vil undersøke premisser for og betydningen av mulige synergieffekter. Her vil det være naturlig å undersøke om det er enkelte laboratorier som synes å ha større synergieffekter med hverandre enn andre. Hvis laboratorier har stor avhengighet til hverandre taler dette for at de bør vurderes samlet.

Basert på vurderinger av nytte og kostnader for hvert av laboratoriene vil vi analysere om samlet nytte vil øke ved å ta enkeltlaboratorier ut av Ocean Space Laboratories. Med bakgrunn i dette vil vi vurdere om eventuelle underalternativer til Ocean Space Laboratories kommer samfunnsøkonomisk bedre ut enn alle modulene samlet, og vi vil gi anbefalinger om en eventuell trinnvis utbygging.



www.atkinsglobal.no

www.osloeconomics.no