

RAPPORT

SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV ØKT PRODUKSJON OG TILGJENGELIGGJØRING AV MARINE GEODATA



MENON-PUBLIKASJON NR. 47/2016

Av Sveinung Fjose, Kaja Høiseth-Gilje, Peter Aalen, Kay-Erik Stokke, Peter Nyegaard Hoffmann, Heidi
Ulstein og Magnus Utne Gulbrandsen



Forord

På oppdrag for Sjødivisjonen i Kartverket, har Menon Economics i samarbeid med DNV GL gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse som vurderer nytteverdien av økt produksjon og økt tilgjengeliggjøring av marine geodata i Norge. Matforskningsinstituttet Nofima har også bidratt i analysen.

Prosjektet har vært ledet av Sveinung Fjose (Menon), med Kaja Høiseth-Gilje (Menon), Kay Erik Stokke (DNV GL), Peter Aalen (Menon) og Peter N. Hoffmann (DNV GL) som prosjektmedarbeidere. Heidi Ulstein (Menon) har vært prosjekteier, og Magnus U. Gulbrandsen (Menon) har vært kvalitetssikrer. Vi har også hatt god hjelp fra Gjermund Gravir (DNV GL), Karl John Pedersen (DNV GL), Svein Erik Endresen (DNV GL), Jens Laugesen (DNV GL), Audun Iversen (Nofima), Øyvind Stene (tidligere kartverkssjef i Kartverket) og Jens F. Skogstrøm (Menon).

Menon Economics er et forskningsbasert analyse- og rådgivningsselskap i skjæringspunktet mellom foretaksøkonomi, samfunnsøkonomi og næringspolitikk. Selskapet tilbyr analyse- og rådgivningstjenester til bedrifter, organisasjoner, kommuner, fylker, direktorater og departementer. Hovedfokus ligger på empiriske analyser av økonomisk politikk, og medarbeiderne har økonomisk kompetanse på et høyt vitenskapelig nivå.

DNV GL er et ledende klassifiserings- og rådgivningsselskap med spesielt fokus på sektorene maritim, olje og gass, energi samt sertifisering og programvare. DNV GL har 300 kontorer fordelt over 100 land. Ved hovedkontoret på Høvik arbeider eksperter på usikkerhetsanalyse innen prosjekt, modellering og risikostyring. De har bred erfaring fra granskninger og kvalitetssikring av prosjekter.

Nofima er Europas største matforskningsinstitutt, og driver næringsrettet forskning innen akvakultur, fiskeæringen og matindustrien. Nofima har som samfunnsoppdrag å utvikle kunnskap, som kan bidra til å øke konkurransekraften til norsk matindustri. Økt forståelse for hvordan de ulike produksjonsformene for mat kan styrke sin innovasjonsevne og bidra til økonomisk og sosial bærekraft, er høyt prioriterte områder i Nofimas virksomhet.

Menon og DNV GL takker Kartverket for et spennende oppdrag. Vi takker også alle intervjuobjektene som velvillig har stilt opp for oss, og for gode innspill og diskusjoner underveis i arbeidet fra alle i Kartverket, spesielt Hermann Iversen, Evert Flier og Sven Peder Klungtveit.

Forfatterne står ansvarlig for alt innhold i rapporten.

Oktober 2016

Heidi Ulstein
Prosjekteier
Menon Economics

Sveinung Fjose
Prosjektleder
Menon Economics

Magnus Utne Gulbrandsen
Kvalitetssikrer
Menon Economics

Innhold

SAMMENDRAG	5
1. BAKGRUNN	8
2. PROBLEMBESKRIVELSE	10
2.1. Kartlegging av norskekysten og Svalbard med moderne metoder er mangelfull	10
2.1.1. Områder som ikke er kartlagt	10
2.1.2. Beskrivelse av dagens produksjon av marine geodata	12
2.1.3. Fremtidig vekst i produksjon og prosessering av marine geodata	12
2.2. Konsekvenser av mangelfull kartlegging	13
2.3. Markedssvikt i innsamlingen av marine geodata	16
3. BESKRIVELSE AV DE FORESLÅTTE TILTAKENE	18
3.1. Beskrivelse av tiltakene	18
3.1.1. Oppskalering Kartverket	20
3.1.2. Oppskalering NGU	22
3.2. Oppskalering av ressurser i alternativene	22
3.3. Samfunnsøkonomisk analyse av økt innsamlingstakt sammenlignet med nullalternativet	23
4. ANALYSE AV SAMFUNNSØKONOMISKE KOSTNADER	24
4.1. Beregning av de samfunnsøkonomiske kostnadene	24
4.1.1. Innsamling av marine geodata i Kartverket	24
4.1.2. Prosesserings- og administrasjonskostnader i Kartverket	25
4.1.3. Innleide målebåter og konsulenter	26
4.1.4. Skattekostnader	27
4.1.5. NGU	27
4.1.6. Reallønnsjustering av kostnadene	28
4.2. Sammenligning av kostnader mellom alternativene	29
5. ANALYSE AV SAMFUNNSØKONOMISKE NYTTEEFFEKTER	30
5.1. Nytte i form av økt sjøsikkerhet for den profesjonelle skipsfarten og fritidsbåter	30
5.1.1. Ulykkesfrekvens innenfor dekningsområdet (U_F)	30
5.1.2. Effekten av mer detaljerte sjøkart (EV)	33
5.1.3. Enhetskostnaden (EK)	35
5.1.4. Nytte for skipsfarten og fritidsflåten	36
5.2. Nytte for offentlige aktører	36
5.2.1. Kommuner	37
5.2.2. Statens vegvesen	38
5.2.3. Statnett	39
5.2.4. Total nytte for offentlige aktører	39
5.3. Ikke prissatte virkninger	40
5.3.1. Oppdrettsnæringen	40
5.3.2. Fiskeri	43
5.3.3. Petroleumsvirksomheten	46
5.3.4. Metrologi	48
5.3.5. Skipsfarten	48
5.3.6. Kystverket	48
5.3.7. Fornybar energi	49
5.3.8. Mineralnæringen og gruvedeponier	50

5.3.9. Kunnskap og forskning	50
5.3.10. Forsvaret	51
6. VURDERING AV SAMFUNNSØKONOMISK LØNNSOMHET	52
6.1. Sentrale forutsetninger for analysen	53
6.1.1. Analyseperiode	53
6.1.2. Kalkulasjonsrente	53
6.1.3. Skattekostnad	53
6.1.4. Sysselsettingseffekter	54
6.1.5. Gjennomføring av den samfunnsøkonomiske analysen	54
6.1.6. Beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet	54
6.1.7. Break-even analyse	55
7. VURDERING AV USIKKERHET	58
7.1. Kostnadssiden	58
7.1.1. Usikkerhetsanalyser for kostnadssiden	58
7.2. Nyttесiden	60
7.3. Usikkerhetsanalyse for kostnads- og nyttesiden samlet	61
8. VURDERING AV FORDELINGSVIRKNINGER	62
9. SAMLET VURDERING OG ANBEFALING	63
10. VEDLEGG 1: METODE FOR SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE	66
11. VEDLEGG 2: EFFEKTIVITETSTAP	69
12. VEDLEGG 3: METODE FOR UTREGNING AV KOSTNADER	70
12.1. Kostnader ved leie av båt og utregning av økte vedlikeholdskostnader ved bruk av Hydrograf	70
12.2. Nødvendig oppskalering	71
12.2.1. Utvikling av årsverk innen prosessering i de ulike tiltakene	73
12.3. Modellering av NGUs kostnader	76
13. VEDLEGG 4: METODE FOR UTREGNING AV NYTTEEFFEKTER	78
13.1. Workshop for å vurdere effektene av kartlegging for sjøsikkerhet	78
13.2. Beregning av nytte for offentlige aktører	78
13.2.1. Nytteberegninger for kommuner	78
13.2.2. Nytteberegninger for Statens vegvesen	79
13.3. Beregning av nytte for oppdrettsnæringen	80
14. VEDLEGG 5: DETALJERTE KOSTNADSTALL	83

Sammendrag

I denne rapporten gjennomfører vi en samfunnsøkonomisk analyse av oppskalering av kartlegging av marine geodata i Norge. Fra den samfunnsøkonomiske analysen fremstår det mest lønnsomme å oppskalere produksjonen slik at man følger et tempo der alt skal være kartlagt på 25 år (tiltak 1). Dette er høyst sannsynlig samfunnsøkonomisk lønnsomt basert på vurderinger av de ikke-prissatte effektene størrelser og påvirkning. Samtidig vil vi understreke at det er betydelig usikkerhet rundt samfunnsøkonomisk lønnsomhet, blant annet fordi nytteeffekten for oppdrettsnæringen er indirekte og vanskelig å beregne.

I tråd med den teknologiske utviklingen innenfor innsamling og prosessering av data, bør man gjøre en ny vurdering av oppskalering når nye teknologier er kommersialisert. Dette kan være et sted mellom fem og ti år frem i tid. En ytterligere oppskalering bør da vurderes i lys av nye kostnadsreduksjoner som kommer som følge av teknologisk utvikling.

Uavhengig av oppskalering bør Kartverket prioritere områder med stor skips- og båttrafikk, områder med potensiale for vekst i oppdrettsnæringen og områder med stor befolkning eller betydelig vekst i befolkningen. Dette vil føre til utløsning av størst mulig nytteeffekter totalt sett.

Kartleggingen av den norske kystsonen med moderne målemetoder er mangelfull¹. Med dagens innsamlingstakt vil det ta om lag 35 år² å kartlegge den norske kystsonen ut til en nautisk mil utenfor grunnlinjen (inkludert Svalbard). Mangelfullt kunnskapsgrunnlag om sjøbunnen bidrar til økt risiko for ulykker for profesjonell skipsfart, fiskefartøyer og fritidsbåter, suboptimal plassering av næringsvirksomhet, i stor grad akvakulturanlegg, samt suboptimal ressursbruk ved kartlegging foretatt av offentlige aktører.

Kartleggingen av kystsonen utføres av Sjødivisjonen i Kartverket som har ansvaret for å utarbeide og vedlikeholde sjøkartene. Dette utfører Sjødivisjonen ved å samle inn og forvalte blant annet dybde- og batymetridata³ og annen maritim informasjon. Kartene legger grunnlaget for sikker og effektiv sjøtransport langs norsk kyst og på Svalbard, og er en viktig del av samfunnets infrastruktur. I tillegg er det en rekke andre brukergrupper som kan benytte dataene, blant annet til strømmmodellering og modellering av naturtyper og utbredelse av marine arter, fiskeri- og akvakulturforvaltning og kystzoneplanlegging. Videre anses havene som en kilde til økonomisk vekst av stadig større betydning. Moderne kartlegging av bunnforholdene sees på, i internasjonale forskningsarbeider, som en av nøkkelfaktorene for effektiv forvaltning og utnyttelse av denne delen av økosystemet vårt⁴.

¹ Med moderne målemetoder menes multistråleekkolodd.

² Kartverket har beregnet at det med dagens ressurser og tempo vil ta ca. 44-45 år å kartlegge kystsonen ut til en nautisk mil utenfor grunnlinjen (inkludert Svalbard). Vi legger til grunn en produktivitetsvekst på 1,3 prosent i tråd med gjeldende perspektivmelding. Med denne produktivitetsveksten vil det ta ca. 35 år å kartlegge dette området.

³ Kartlegging av havdybder og terrenget under vann.

⁴ OECD (2016), *The Ocean Economy in 2030*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264251724-en>

Med utgangspunkt i nytteeffektene nevnt over, har Menon og DNV GL beregnet samfunnsøkonomisk lønnsomhet av å oppskalere innsamlingstakten⁵. I analysen beregnet vi Kartverkets og NGUs⁶ kostnader ved oppskalering samt prissatte nytteeffekter for skipsfarten og fritidsflåten med hensyn til redusert ulykkesrisiko og nytteeffekter for offentlige aktører knyttet til reduserte kostnader til egen kartlegging. For å utløse nytteeffektene knyttet til sjøsikkerhet, er man ikke avhengig av NGUs geologikartlegging og heller ikke de påløpte kostnadene knyttet til NGUs virksomhet. Fordi flere av nytteeffektene er vanskelige å beregne, er vurderingen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet usikker. Dersom man kun sammenligner kostnader og prissatt nytte, er ingen av oppskaleringsovervektene samfunnsøkonomisk lønnsomme. De ikke-prissatte effektene består blant annet av optimal plassering av oppdrettsanlegg for havbruk, mer effektiv fiske og mindre skade på fiskeredskaper, redusert utseilt distanse og mer effektiv sjøtransport for skipsfarten, og et bedre kunnskapsgrunnlag for å drive forskning og utvikling på naturtyper og marine økosystemer. Vi anser følgene av optimal lokalisering innenfor oppdrettsnæringen som den største og viktigste av disse effektene. Dersom nytten fra de ikke-prissatte effektene er lik 445 millioner kroner over en analyseperiode på 35 år vil en oppskalering fra nullalternativet til å få kartlagt alt 10 år raskere, være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dette innebærer at kartdataene må bidra til 0,32 prosent av fremtidig vekst i verdiskaping i oppdrettsnæring.

Nytteeffektene for oppdrettsnæringen realiseres særlig gjennom at dybde data brukes i strømmodellering som er viktig for optimal og miljømessig bærekraftig plassering av oppdrettsanlegg⁷. Detaljerte dybde data er den viktigste bestanddelen i modeller som predikerer strømmer til sjøs. Bedre kartlegging av sjøbunnen vil derfor gjøre strømmodeller mer treffsikre. Effekt vil være at en i større grad kan modellere hvordan smitten spres mellom anlegg og dermed bidra til å redusere spredningen av lakselus. I det nye arealbaserte regimet for oppdrett som nå er vedtatt i Stortinget legges det opp til at veksten i oppdrettsnæringen kun kan forekomme dersom risiko for spredning av lakselus reduseres. Med kartdataenes avgjørende betydning for beregning og håndtering av risiko for spredning ser vi det som sannsynlig at mer detaljerte kart bidrar med mer enn 0,32 prosent av den fremtidige veksten i oppdrettsnæringen. Årlig produksjonsøkning fra 2004 til 2014 har vært i overkant av 7 prosent, og Regjeringen legger opp til at de siste års produksjonsøkning skal fortsette., men under forutsetning at det er miljømessig bærekraftig. Vi anser det derfor som høyst sannsynlig at en noe raskere kartlegging av sjøbunnen er samfunnsøkonomisk lønnsom.

Det er likevel et tilleggsmoment som er viktig å ta hensyn til i vurderingen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Det er forventet en sterk teknologisk utvikling både knyttet til innsamling og prosessering av innsamlede data. Allerede fra 2017 vil Kartverket ta i bruk en bedre prosesseringsteknologi som vil redusere manuell prosessering av det innsamlede datamaterialet. Teknologisk utvikling på områder som selvgående fartøyer, datainnsamling og prosessering vil trolig bidra til at kostnaden ved innsamling og prosessering av data reduseres raskere enn de

⁵ Årsaken til at vi har sett på en oppskalering og ikke direkte på nettonytten i nullalternativet er at kartdataene har potensielt en veldig lang levetid. Det vil være store nytteeffekter i fremtiden, men usikkerheten gjør det vanskelig å gjennomføre en analyse der vi ser på sammenhengen mellom absolutte kostnader og nytteeffekter. Ved en oppskalering vil nytteeffektene etter analyseperioden være lik for alle alternativene og dermed ikke påvirke avgjørelsen om oppskalering. Det er trolig samfunnsøkonomisk lønnsomt å gjennomføre kartleggingen i nullalternativet, men dette er svært vanskelig å beregne. Områder med stor ferdsel og stor og/eller voksende befolkning vil ha spesielt store nytteeffekter av kartleggingen. Disse områdene er det høy sannsynlighet for at er lønnsomme å kartlegge. Ved fortsatt rask teknologisk vekst vil sannsynligheten for at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å kartlegge også mindre trafikkerte områder øke betraktelig. Det vil si at hvis man begynner med de mest trafikkerte områdene først vil marginalnyten være fallende for hvert ekstra område.

⁶ NGU foretar geologikartlegging og produserer temakart knyttet til de dataene som Kartverket samler inn. Disse kartene er nødvendig for å utløse en del av nytteeffektene forbundet med marine geodata.

⁷ Både bunntype, bunntopografi og ankringsforhold er også viktig for å vurdere bæreevnen til aktuelle lokaliteter for oppdrettsanlegg.

1,3 prosent produktivitetsvekst som ligger til grunn i Perspektivmeldingen fra Finansdepartementet. En for sterk oppskalering av aktiviteten kan bidra til at denne «ventegevinsten» reduseres. Vurderingen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet er derfor knyttet opp mot avveiningen av nytteeffekten ved havbruk mot kostnadsreduksjonen ved teknologisk utvikling. Fordi vi ser det som sannsynlig at det vil komme en teknologisk utvikling de nærmeste årene og det er usikkerhet knyttet til nytteeffektene for havbruk anbefaler vi ikke en for rask oppskalering.

For å styrke de samfunnsøkonomiske gevinstene ved kartlegging bør Kartverket i større grad prioritere å kartlegge områder med betydelig skipstrafikk, områder hvor det er større potensial for vekst i oppdrettsnæringen og områder med stor befolkning eller betydelig vekst i befolkningen. Oslofjorden og havområdene fra Vestlandet til Troms bør derfor prioriteres.

Det er betydelig usikkerhet om nytteeffektene av raskere kartlegging. Usikkerheten er særlig knyttet til nytteeffekten for de offentlige aktørene og oppdrettsnæringen. En forutsetning for realisering av nytteeffektene på disse områdene er at mer detaljerte kart tas i bruk. Usikkerheten i nytteberegningene medfører at nytteeffekten kan være betydelig høyere og betydelig lavere enn våre beregninger viser. I tillegg påvirkes nytteeffektene for flere av aktørene av Forsvarets graderingsregime for dybde data. Dette medfører at total utløst nytte kan være lavere enn beregnet i denne analysen. Dette vil avhenge av i hvilken grad hver enkelt aktør vil kunne søke og få utlevert graderte data til sine formål.

1. Bakgrunn

I denne rapporten gjennomfører vi en samfunnsøkonomisk analyse av oppskalering av kartlegging av marine geodata i Norge. Aktiviteter knyttet til maritime og marine næringer er forventet å øke, samtidig som stadig flere aktører fatter interesse for utvikling i kystsonen. Dette fordrer et godt kunnskapsgrunnlag for best mulig forvaltning av kystsonen. Formålet med denne analysen er derfor å identifisere i hvilken grad en raskere kartlegging av kystsonen er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Havbaserte næringer er en viktig inntektskilde for Norge, og har et stort potensiale til å vokse og bli enda viktigere i fremtiden. Menon har på oppdrag fra Nærings- og fiskeridepartementet beregnet den totale verdiskapingen i de norske havbaserte næringene til 815 milliarder kroner i 2013, eller ca. 27 prosent av BNP⁸. I disse næringene inngår olje og gass, maritim næring og sjømatnæringen. En rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Videnskabers Selskab og Norges Tekniske Vitenskapsakademi fra 2012 har vurdert potensialet for marin verdiskaping (altså kun en del av disse næringene) i 2050⁹. I denne rapporten er den marine verdiskapingen estimert til å kunne være i overkant av 500 milliarder kroner i 2050. Havene som en kilde til økonomisk vekst anses derfor å bli av stadig større betydning. Moderne kartlegging av bunnforholdene sees på i internasjonale forskningsarbeider som en av nøkkelfaktorene for effektiv forvaltning og utnyttelse av denne delen av økosystemet vårt¹⁰.

I Norge står olje- og gassproduksjonen for størsteparten av verdiskapingen knyttet til havbaserte næringer, men en har også en betydelig og økende verdiskaping i næringer som fiskeri og sjømat, skipsfart, reiseliv samt eksport av teknologi for nevnte sektorer. Regjeringen har i sin maritime strategi, «Maritime muligheter – blå vekst for en grønn fremtid» fra 2015, definert blå vekst som et sentralt tema¹¹. Med blå vekst menes økt verdiskaping i de havbaserte næringene. For å kunne øke denne verdiskapingen er det viktig med et godt kunnskapsgrunnlag om kystområdene.

For de havbaserte næringene kan bedre og mer tilgjengelige marine geodata spille en viktig rolle, både i form av å redusere kostnader og optimalisere produksjon, men også i form av ny aktivitet eller økt produksjon samt potensiell reduksjon av ulykker. Flere studier peker på at antall ulykker kan reduseres med et bedre kartgrunnlag¹². I tillegg førte endringer i Plan- og bygningsloven i 2009 til at kommunene nå er pålagt å utarbeide og vedta en ny planstrategi minst en gang i hver valgperiode. I dette inngår også kystsoneplaner, og det øker derfor behovet for bedre kartmateriale og kunnskap om forholdene i kystsonen¹³.

Gevinstene kommer imidlertid ikke uten en kostnad. Ikke alle hav- og kystområder er kartlagte med moderne teknologi, og en oppskalering av aktiviteten vil kreve ressurser, uavhengig av om kartleggingsaktiviteten fortsatt

⁸ Menon Business Economics (2015).

⁹ Rapport fra arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Videnskabers Selskab og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (2012): Verdiskaping basert på produktive hav i 2050

Marin verdiskaping er i denne rapporten definert som alle virksomheter som utnytter produksjonsmaterialet av marine levende ressurser på en bærekraftig måte.

¹⁰ OECD (2016), *The Ocean Economy in 2030*, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264251724-en>

¹¹ Regjeringens maritime strategi (2015): *Maritime muligheter – blå vekst for en grønn fremtid*

¹² Rambøll (2011).). *En analyse av sannsynligheten for ulykker på Øst-Svalbard*

DNV GL (2014).). *Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk Svalbard og Jan Mayen*

DNV (2010).). *Analyse av sannsynligheten for oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge*

¹³ Kommunens forvaltningsområde er i Plan- og bygningsloven definert til 1 nautisk mil utenfor grunnlinjen

skal utføres av Kartverket, eller skje på oppdrag fra Kartverket¹⁴. Det sentrale spørsmålet i denne analysen er derfor om økt verdiskaping, økt sikkerhet eller reduserte kostnader både i privat og offentlig sektor overgår de samfunnsøkonomiske kostnadene en slik oppskalering vil medføre.

Hovedutfordringen ved å gjennomføre en samfunnsøkonomisk analyse av denne problemstillingen er knyttet til kvantifisering av nytteeffekter en kartlegging fører til. Det er gjennomført relativt få studier på dette området, men en spesielt relevant norsk studie er knyttet til kartleggingen av Astafjorden. Vista Analyse gjennomførte en samfunnsøkonomisk analyse av prosjektet i 2013, men kunne, på grunn av svært usikre nytteestimer, ikke konkludere med om prosjektet var samfunnsøkonomisk lønnsomt eller ikke¹⁵. Dette illustrerer hovedutfordringen knyttet til en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse på dette området. Dersom kvantifiseringen av nytteeffektene er for usikre, gir ikke analysen et entydig svar. Vistas rapport identifiserer likevel svært mange nytte kategorier som er viktige å inkludere. Vi har i denne analysen hatt et stort fokus på å kvantifisere nytteeffekter for å i større grad kunne redusere usikkerheten og trekke en tydeligere konklusjon.

Astafjordprosjektet gjaldt kun kartlegging av en fjord, mens denne analysen er relatert til kartleggingen av hele Norges kyst. PwC har gjennomført en tilsvarende analyse for Irlands kystområder (INFOMAR-programmet), mens en studie fra USA også vurderer effekten av et stort kartleggingsprogram (Coastal Mapping Program)¹⁶. Begge disse studiene finner store nytteeffekter som overstiger kostnadene. Det er likevel betydelige svakheter knyttet til disse analysene, også her relatert til kvantifisering av nytte. Det er benyttet svært overordnede metoder for å kvantifisere nytten. Man har for eksempel sett på relevante sektors bidrag til brutto nasjonalprodukt og sannsynliggjort i hvor stor grad et bedre kartgrunnlag vil påvirke disse sektorene. Utfordringen ved denne metoden er at det er veldig vanskelig å sannsynliggjøre hvordan de ulike sektorene vil påvirkes av kartleggingen, og hvilket estimat man skal bruke. Det er altså store usikkerhetsmomenter i analysene.

I vår analyse vil vi identifisere de nyttekategoriene som påvirkes av kartleggingen på et detaljeringsnivå som er mer i tråd med Vistas analyse, men vi går lenger for å kvantifisere de identifiserte nytteeffektene. DNV GL har utviklet en modell for beregning av sjøsikkerhet. Dette gjør at vi i denne analysen har mulighet til å prissette risikoreduksjon ved økt sjøsikkerhet. Dette er effekter som ofte forblir ikke-prissatt i en samfunnsøkonomisk analyse.

I kapittel 2 gir vi en detaljert oversikt over problemet og dagens produksjon av marine geodata. I kapittel 3 beskriver vi de foreslåtte tiltakene, mens vi går gjennom kostnader og nytteeffekter i henholdsvis kapittel 4 og kapittel 5. I kapittel 6 ser vi på nytteeffektene opp mot kostnadene, og beregner den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tiltakene. I henholdsvis kapittel 7 og 8, vurderes usikkerhet og fordelingseffekter. I kapittel 9 gir vi en oppsummering av analysen sammen med våre anbefalinger. Her gjøres også betraktninger rundt gevinstrealiseringer og vurderinger av disse opp mot Forsvarets graderingsregime av marine geodata. Metode og detaljert fremgangsmåte er lagt i vedlegg.

¹⁴ Med moderne teknologi menes multistråleekkolodd. Eldre metoder/målinger omfatter alle andre målinger som er gjort med enkeltstråleekkolodd eller håndlodd.

¹⁵ Vista Analyse (2013).). Samfunnsnytte og kostnader ved gjennomføring av Astafjordprosjektet

¹⁶ PriceWaterhouseCoopers (2008) INFOMAR – Marine Mapping Study – Options Appraisal Report: Final Report
Leveson Consulting (2012) Socio-Economic Study: Scoping the Value of NOAA's Coastal Mapping Program

2. Problembeskrivelse

Kartleggingen av norskekysten med moderne målemetoder (multistråleekkolodd) er mangelfull. Med dagens tempo vil det ta 35 år å kartlegge hele kysten ut til en nautisk mil utenfor grunnlinjen (inkludert Svalbard). Marine geodata er nyttige for en lang rekke aktører. Særlig er dette viktig for kommuner som er pålagt å utarbeide kystzoneplaner og for sjøsikkerheten. Uten en statlig finansiert kartlegging vil tilgangen til moderne kartdata bli for liten, både fordi det er positive eksterne effekter av kartleggingen og fordi det er koordineringsproblemer i innsamlingen. Dette fører til at innsamlet mengde kartdata fra private aktører er for lav, og ikke utløser totalt nyttepotensial for aktørene.

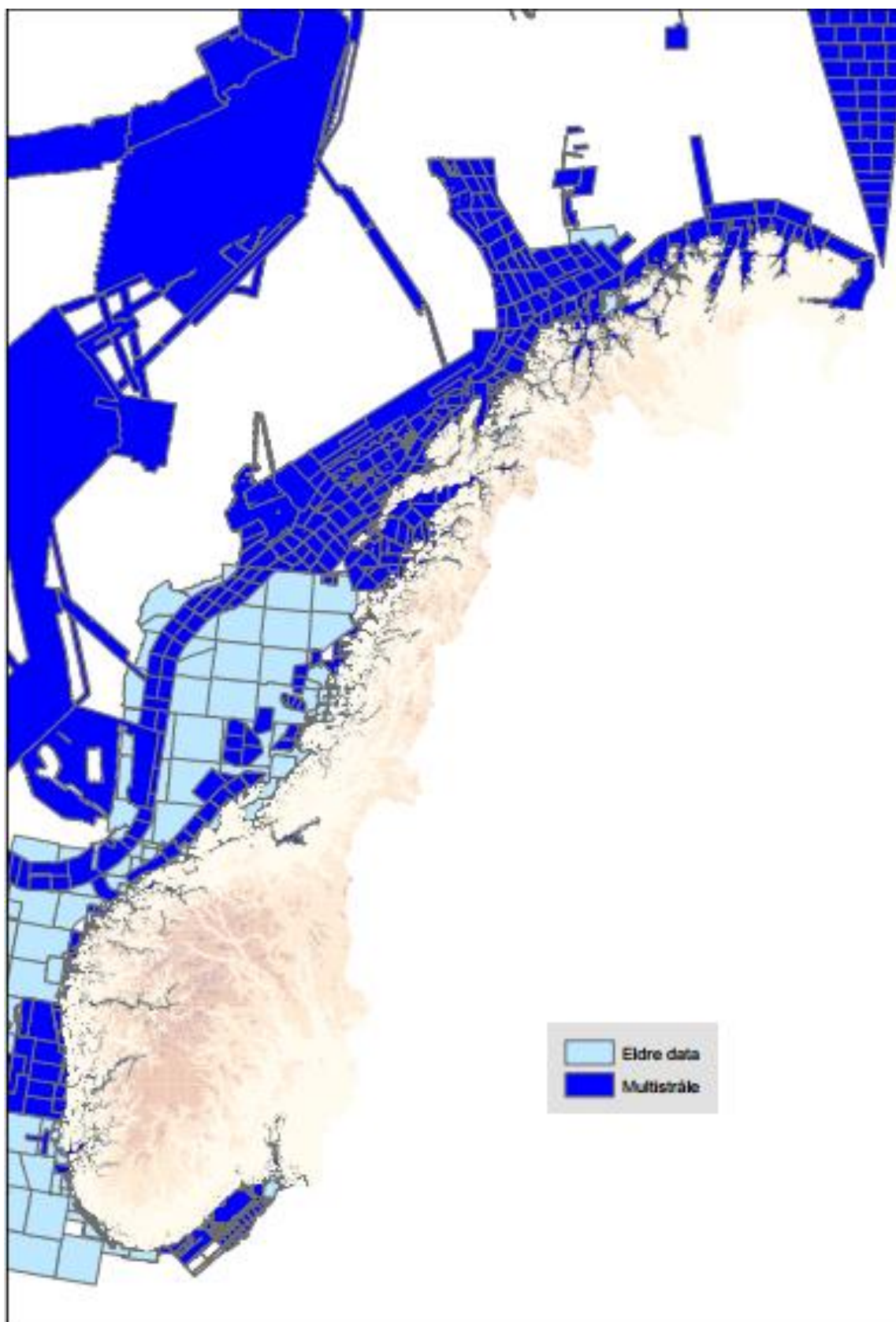
2.1. Kartleggingen av norskekysten og Svalbard med moderne metoder er mangelfull

Kartleggingen av norskekysten med moderne metoder er mangelfull. Kartverket har allerede drevet med kartlegging av kystsonen med moderne teknologi i 15 år. Likevel er det store områder som ikke er kartlagt, og det vil ta 35 år, med dagens innsamlingstakt, å dekke hele kysten ut til en nautisk mil utenfor grunnlinjen. Områder som ikke er kartlagt med multistråleekkolodd skjuler uoppdagede grunner og kan gi et uriktig bilde av batymetrien. Med et økende behov for marine geodata fra ulike aktører gjør dagens innsamlingstakt at innsamlingen tar for lang tid.

2.1.1. Områder som ikke er kartlagt

Figuren under viser hvilke områder som er kartlagt med multistrålemålinger og med eldre målinger langs norskekysten. Særlig Sørlandet, deler av Oslofjorden, Trøndelag og deler av Nordland er områder som ikke er kartlagt med moderne målinger. En stor andel av de områdene som i liten grad er kartlagt, særlig på Sørlandet, er grunne områder fra 0-5 meter. Dette er områder som er svært ressurskrevende å kartlegge med dagens målemetoder, og bidrar til en lang innsamlingshorisont. I tillegg er også kartgrunnlaget på Svalbard mangelfullt. Dette skyldes blant annet kort sesong for å foreta målingene og skiftende isforhold som gjør at målinger fort også blir utdaterte. Det er også større usikkerhet knyttet til Svalbard, fordi man rett og slett vet mindre om dybdeforholdene i disse områdene siden det eksisterer få målinger.

Figur 1 Områder som er dekket med multistrålemålinger og eldre målinger. Kilde. Kartverket og DNV GL



2.1.2. Beskrivelse av dagens produksjon av marine geodata

Til innsamling av kartdata eier og drifter Kartverket et fartøy, M/S Hydrograf. Dette er 43,6 meter langt, utstyrt med Em710 multistråleekkolodd og har lugarkapasitet til 13 personer. M/S Hydrograf ble bygget i 1985, og er senere blitt ombygget i 2000 og renoveret i 2004. Fartøyet er gammelt, men godt vedlikeholdt. Fartøyet kan brukes til kartlegging i dybdeintervallet 20-1500 meter, og er mest effektivt på dyp mellom 50 og 1000 meter. Tilknyttet M/S Hydrograf er det to¹⁷ målebåter på ca. 11 meters lengde. Disse ble bygget i 2014 og er utstyrt med Em2040 multistråleekkolodd, som gjør at disse kan måle i dybdeintervallet 2–400 meter. De er mest effektive på områder grunnere enn 100 meter. Disse målebåtene har ikke overnattingskapasitet og løftes opp på dekket på M/S Hydrograf under transitt. Forventet levetid for disse er på 10-15 år.

M/S Hydrograf har et mannskap på 11 personer per skift. M/S Hydrograf og målebåtene brukes i kombinasjon, hvor målebåtene måler de grunneste områdene og M/S Hydrograf måler dypere områder, typisk i fjordene. Mannskapets størrelse er tilstrekkelig til å operere M/S Hydrograf alene i døgndrift. M/S Hydrograf og målebåtene opererer hele året, kun avbrutt for vedlikehold og mannskapsskifte (hver 4. uke). M/S Hydrograf og målebåtene fordeler kapasiteten sin slik: ca. 10 uker hvert år måles det på Svalbard. Ca. 6 uker per år måles det på åpent hav for Mareano-programmet. Resten av året måles det i henhold til kartplan og andre prioriteringer på norskekysten. I tillegg til den faktiske innsamlingen av kartdataene må Kartverket også gjennomføre prosessering av det innsamlede datamaterialet før det kan produseres blant annet terrengmodeller og faktiske kart.

For å få utløst nytteeffektene av marine geodata, med unntak av sjøsikkerhetseffektene, er man avhengig av temakart som produseres av NGU. NGU har i dag tre marinegeologer og et forskningsfartøy, F/F Seisma, som brukes ved geologikartlegging.

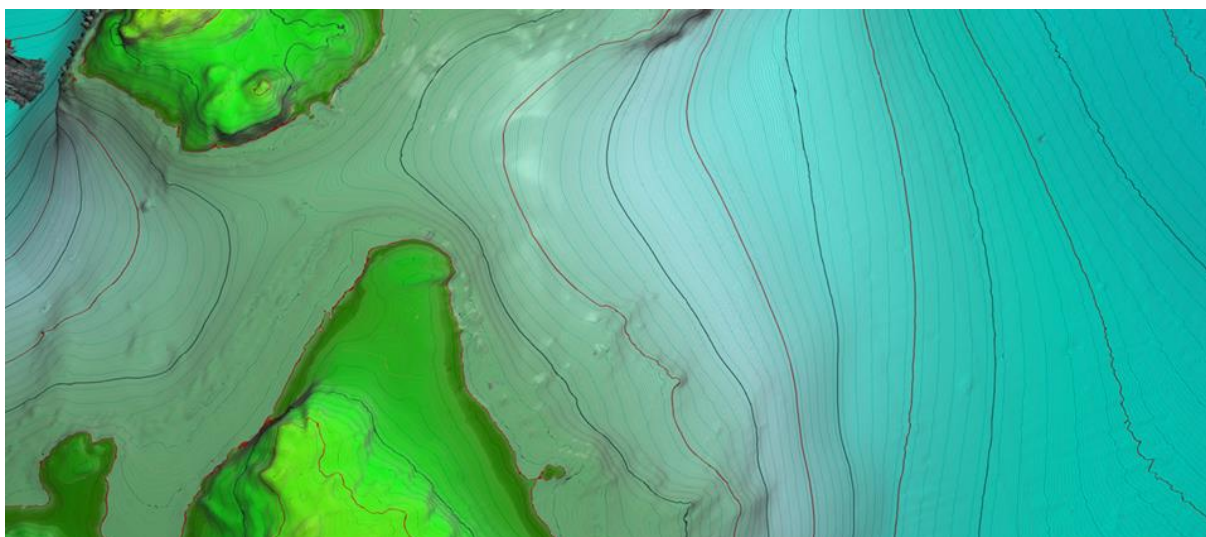
2.1.3. Fremtidig vekst i produksjon og prosessering av marine geodata

Dagens innsamling av kartdata foregår kun ved bruk av målebåter og ekkolodd. Dette er svært effektivt på dypere områder der ekkoloddene kan måle store områder på relativt kort tid grunnet stor spredning av lydsøylen i en bred vifteform. På grunne områder er det mer ressurskrevende å måle fordi lydsøylen får en mye mindre vinkel. Dette gjør at målebåten må bruke mye tid og kjøre over et område flere ganger for å få kartlagt området tilstrekkelig. I tillegg må målebåten kjøre sakte for å ikke selv grunnstøte på de grunneste områdene. De grunneste områdene inn mot land er det ikke mulig for båtene å kartlegge fordi de da selv kan stikke dypere i vannet enn det som er dybden på det aktuelle stedet. Dette vises som hvite flekker i kartene.

Det eksisterer andre muligheter for å kartlegge grunt vann. Blant annet har det vært gjennomført pilotprosjekter der man har benyttet flymåling med grønn laser på de grunneste områdene. I tillegg er det nå utlyst et anbud for å få gjennomført en slik type måling på Søre Sunnmøre. På denne måten kan man få en sammenhengende oversikt over topografien på land og batymetrien i sjøen. Batymetrisk lidar-system opererer på en måte som er lik vanlig flybåren lidar på land, med ett unntak: batymetriske systemer sender to lysbølger, en i det infrarøde og en i det grønne spekteret, og er i stand til å samle retursignaler for å avgrense vannoverflaten og havbunnen. Infrarødbåndet absorberes raskt og er derfor brukt til å oppdage vannflaten, mens det grønne båndet benyttes som optimal farge for å oppnå maksimal gjennomtrengning på grunt vann. Resultatene fra denne typen målinger avhenger av vannkvaliteten. Ved helt klart vann klarer laseren å samle data ned på dypere områder enn ved mer

¹⁷ Kartverket disponerer tre målebåter, der den ene er kjøpt og betalt av Kystverket; men det er kun to målebåter som kan være tilknyttet Hydrograf på et gitt tidspunkt.

grumsete vann. Bildet under viser laserdata (med kraftige farger) på land og noen meter ned i sjøen sammen med multistråldata (med lysere farger) som til sammen skaper en sømløs modell over terreng og bunnforhold.



Det er forventet en teknologisk utvikling på området for innsamling med hensyn til ubemannede overflatefartøyer. Denne typen fartøyer kan operere døgnekstrem og vil redusere kostnader ved innsamling av marine geodata betraktelig. Teknologien er ikke tilgjengelig for kommersielt bruk per i dag, og det er usikkerhet knyttet til når det vil være mulig å benytte denne typen teknologi. Det er derfor ikke mulig å legge inne et slikt teknologiskift hverken i nullalternativet eller de alternativene vi presenterer. I alle alternativene legger vi til grunn en produktivitsvekst på 1,3 prosent i tråd med gjeldende perspektivmelding. Dette fører til at innsamlingen i nullalternativet vil ta 35 år før kartleggingen er fullført. Trolig vil teknologiutviklingen bidra til at produktivitsveksten er sterkere enn 1,3 prosent. Det taler i så fall for en «vente»-gevinst ved beslutning om større kartlegginger. Fordi usikkerhet om fremtidig teknologiutvikling er stor legger vi oss imidlertid på Finansdepartementets perspektivmelding, til tross for at vi gjennom intervjuer med eksperter har fått indikasjon om forestående mer effektive teknologier¹⁸.

Når det gjelder prosesseringen og terrengmodelleringen er den teknologiske utviklingen kommet lenger. Industrien og et forskningsmiljø har sammen utviklet en algoritme for autoprosessering av måleoppdrag frem til godkjente terrengmodeller. Teknologien er så nær implementering at det er høyst sannsynlig at den vil redusere kostnadene fra 2017 og framover. Eksperter uttaler at dette kan redusere kostnadene rundt disse spesifikke prosesseringsoppgavene med 50 prosent. Selv om prosesseringen går raskere vil ikke kartleggingen totalt sett bli fortere ferdig, fordi innsamlingen tar like lang tid.

2.2. Konsekvenser av mangelfull kartlegging

Behovet for marine geodata er økende, og etterspørselen kommer fra en lang rekke aktører. Manglende kartlegging fører til en dårligere ressursforvaltning i kystsonen fordi myndighetene ikke besitter et godt nok kunnskapsgrunnlag. Kommuner, som har ansvaret for å utarbeide kystsoneplaner, er avhengig av gode marine geodata for å kunne forvalte kystsonen på best mulig måte. Regjeringens hovedmål for den maritime næringen er bærekraftig vekst og verdiskaping der hensynet til miljø og vern av sårbare områder er vektlagt. Med et økende

¹⁸ Dersom det skjer et teknologiskift vil man kunne hente inn mer data raskere og/eller billigere. Dette vil redusere kostnadene i nullalternativet.

antall næringsaktører i kystsonen er det nødvendig med gode geodata for å sikre at disse hensynene ivaretas. I tillegg kommer hensynet til konsumenter av kystsonen som befolkning, fritidsbåteiere og andre som bruker kystsonen som rekreasjonsområde.

Den profesjonelle skipsfarten er avhengig av oppdaterte sjøkart til enhver tid for å sikre mest mulig sikker ferdsel på sjøen. Dette er både av hensyn til personskader og menneskeliv, men også med tanke på miljøet og potensiell forurensning i form av for eksempel oljesøl. Manglende kartlegging utgjør en sikkerhetsrisiko for all sjøferdsel, både for den profesjonelle skipsfarten og fritidsflåten. Områder med gamle grunnlagsdata har betydelig høyere risiko enn områder med nye moderne målinger med multistråleekkolodd. Moderne multistråledata viser en eksakt gjengivelse av havbunnen med en høy detaljeringsgrad både i oppløsning- og dybdeinformasjon. Skipsfarten har utviklet seg og man har i dag skip som både er større og stikker dypere enn tidligere. Dette taler også for oppdatering av gamle målinger og kart der man kanskje ikke har merket av grunner fordi man har ansett de som irrelevante for skipsfarten fordi de har ligget på for dypt vann.

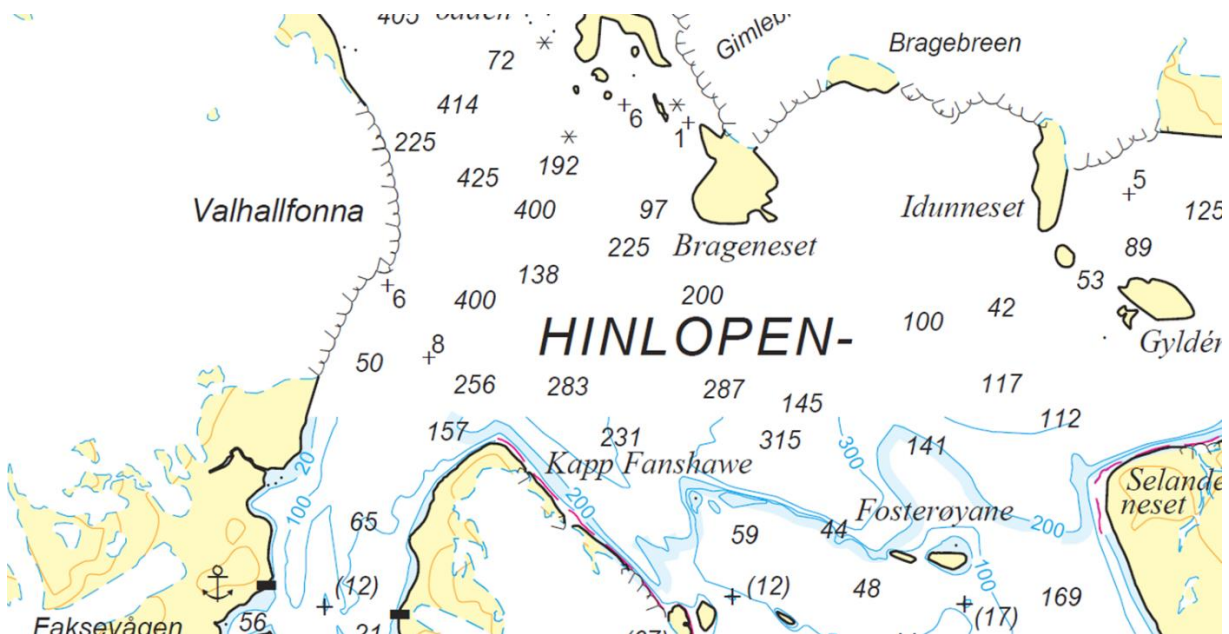
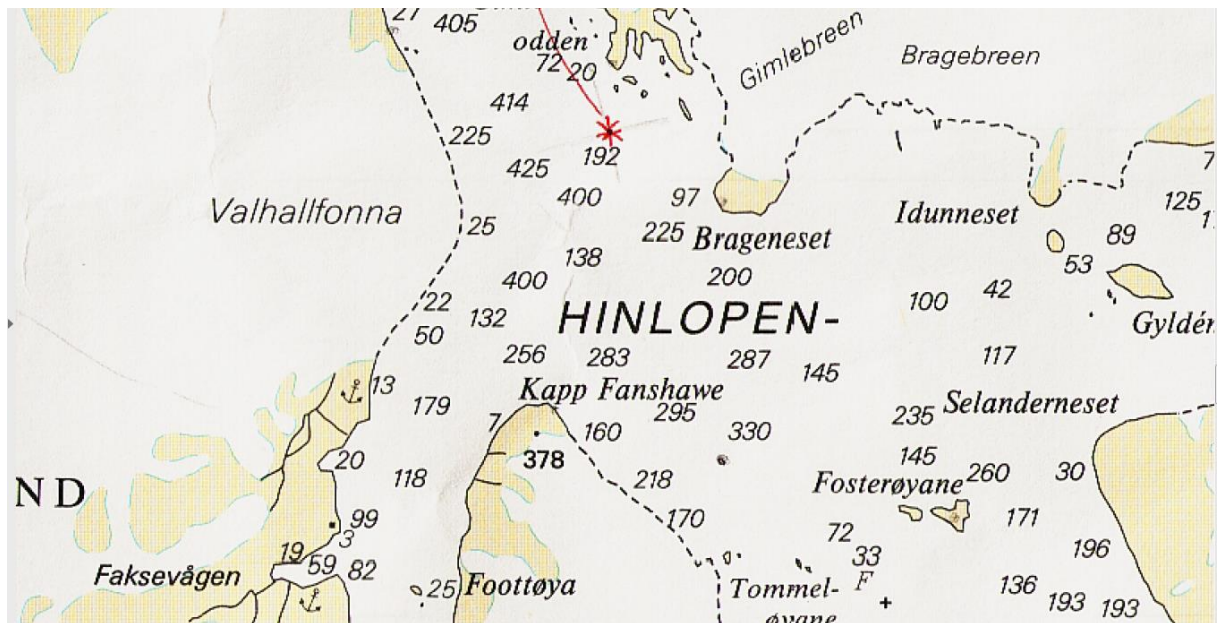
Oppdaterte kartdata bidrar til å forhindre spesielt grunnstøtinger, men det fordrer at kartene korrekt gjengir dybde- og terrenginformasjon. Kartverket har anslått at det per i dag er rundt 30 000 grunner som ikke er kartlagt. Noen områder er spesielt utsatt. Svalbard er et område som er dårlig kartlagt, på grunn av blant annet værforhold og en kort sesong for innsamling. I tillegg endres geografien raskt på grunn av blant annet issmelting, noe som gjør kartene utdaterte og fører til økt sikkerhetsrisiko. Det er relativt lite trafikk i områdene, men på grunn av dette samt temperatur- og værforhold vil også konsekvensene av en ulykke bli relativt større siden en redningsaksjon er vanskeligere å gjennomføre. Meld. St. 32 (2015-2016) Svalbard slår fast at det er et mål å redusere risikoen for uønskede hendelser ved sjøtransport på Svalbard, slik at skade på liv, helse og miljø kan unngås. Videre arbeid med sjøkartlegging rundt viktige områder på Svalbard vil bidra til å nå dette målet.

Under illustrerer vi hvordan eldre kart kan være misvisende.



På det viste punktet skulle det ifølge kartet være 330 meter dypt, men på grunn av eldre målinger er det en uoppdaget grunne som ikke er markert i kartet. Bildet er fra Hinlopen på Svalbard.

Bildet under viser kartet over området der mannen står slik det var i 1994. Mannen står rett sør for punktet der det står «330» i kartet. Deretter vises dagens kart over området.



Fritidsbåter benytter ikke kartdata i like stor grad som moderne skipsfart, og er heller ikke pålagt å bruke det. Det er likevel et problem at fritidsbåter grunnstøter mot skjær eller store steiner som ikke er merket av i kartet. Mange fritidsbåter kjører på bakgrunn av merker som er satt opp av Kystverket. For å kunne merke relevante grunner er Kystverket avhengig av god kartlegging. Det er i hovedsak grunne områder som ikke er kartlagt per i dag, særlig på Sørlandet og i deler av Oslofjorden, der fritidsbåter ferdes mye.

Med et økende antall interessenter i kystsonen vil et godt kunnskapsgrunnlag være nødvendig for å unngå konflikter mellom interessentene. Det vil hjelpe kommunene til en best mulig forvaltning av kystsonen, og samtidig sannsynligvis redusere antall klager som er ressurskrevende å håndtere. Dette vil spare kommunene for tidkrevende klagebehandling og forsinkelser i plan- og utviklingsarbeidet av kystsonen. Bedre kvalitet på kystsonoplanene vil også føre til mer forutsigbarhet for alle aktører siden planene sannsynligvis vil endres mindre i påfølgende år. Regjeringen har også fremmet forslag til et havbruksfond som fordeler inntektene fra lakse- og

ørretsoppdrett. Det er bestemt at 80 prosent av inntektene fra fremtidige kapasitetstillatelser innenfor laks- og ørretsoppdrett skal gå til kommunene og fylkeskommunene gjennom et havbruksfond. Dette vil belønne kommuner som setter av nye områder til oppdrett. For å kunne gjøre gode vurderinger med hensyn til hvor oppdrettsanlegg bør plasseres vil det være et økt behov for marine geodata i kystkommunene.

Det er ikke kun skipsfarten og offentlige aktører som har nytte av bedret kartlegging av norskekysten. For både oppdrettsnæringen og fiskeri er det også viktig å ha å tilgang på gode marine geodata. Oppdrettsnæringen er avhengig av akseptable miljøforhold i merdene for å få lov til å opprettholde og eventuelt øke antall konsesjoner på en lokalitet. Bedre informasjon om terrenget og bunnforholdene er viktig for å beregne strømningsmodeller, som igjen påvirker miljøforholdene i oppdrettsanleggene. Marine geodata av god kvalitet vil derfor kunne bidra til optimalisering av plassering av oppdrettsanlegg og dermed økt produksjon og verdiskaping i næringen. For fiskerinæringen kan bedre marine geodata føre til redusert skade på fiskeutstyr fordi man plasserer redskapene mer riktig i forhold til terrenget på bunnen, og mer presist fiske som følge av at økt informasjon om strøm- og dybdeforhold kan redusere ressursbruken knyttet til å lokalisere gode fiskeplasser.

Det er også andre offentlige aktører i tillegg til kommunene som er avhengig av gode marine geodata. Det er for eksempel Statens vegvesen og Statnett som utfører infrastrukturinvesteringer i kystsonen. Slike investeringer er avhengig av svært gode og detaljerte marine geodata. Dersom disse ikke er å finne i eksisterende kartgrunnlag må aktørene selv hente inn disse dataene ved hjelp av private aktører. Telenor er et annet eksempel på en aktør som også er avhengig av marine geodata ved for eksempel legging av sjøkabler.

Regjeringen har i sin maritime strategi fokusert både på blå vekst og forskning og utvikling innenfor de havbaserte næringene. Andre regjeringsdokumenter som setter fokus på forskning relatert til kystsonen er blant annet Meld. St 16 (2014-2015) Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretsoppdrett, Meld. St 7 (2014-2015) Langtidsplan for forskning og høyere utdanning og Meld. St. 14 (2015-2016) Natur for livet. Norsk handlingsplan for naturmangfold er også relevant i denne sammenhengen. God tilgang på marine geodata er essensielt for å kunne utføre forskning av høy kvalitet fordi marine geodata eksempelvis er input-faktorer i den forskningen som utføres. Alle stortingsmeldingene fokuserer på nødvendigheten av et godt kunnskapsgrunnlag for videre forskning og utvikling av kystsonen.

Et annet område der marine geodata også kan ha en nytteeffekt er beredskap mot akutt forurensing. Dybdedata er viktig for å lage bedre strømmodeller og strømmodeller kan være med på å predikere for eksempel drivbaneberegninger for oljesøl. I tillegg kan det være nyttig for deponering av avgangsmasser fra gruver og ved opprydding av gammel miljøforurensning. Kartlegging er også viktig for varsling av flo og fjære, og kan gi informasjon om hvor det er mulig å plassere fornybare energikilder til havs, for eksempel vindmølleparker. En siste aktør som også har nytte av kartleggingen, og som også foretar egen kartlegging, er Forsvaret. Som en konsekvens av dette er den kartleggingen som Kartverket foretar gradert sikkerhetsinformasjon. Dette legger begrensninger på kartmaterialet som er tilgjengelig for de sivile aktørene nevnt over, som igjen påvirker nytten til aktørene.

2.3. Markedssvikt i innsamlingen av marine geodata

Kartdataene er verdifulle for offentlige og private aktører, og det kan stilles spørsmål ved hvorfor det private markedet ikke genererer en høyere innsamlingstakt og produksjon. Kartdataene som samles inn for kystsonen

er sikkerhetsgradert under en oppløsning på 50*50 meter og for visse høydekurver¹⁹. Dette betyr at private aktører som ikke er sikkerhetsklarert ikke har lov til å hente inn kartdata med høyere detaljeringsgrad. Det er likevel tilfellet at dette forekommer. Selv om det ikke hadde vært restriksjoner på innhenting og produksjon av kartdata hadde private aktører likevel ikke gitt en samfunnsøkonomisk optimal produsert mengde kartdata. Årsaken til dette er at markedet for innsamling av kartdata er beheftet med flere markedssvikter. De to viktigste markedssviktene er følgende:

- Det er koordineringsproblemer knyttet til innsamlingen av kartdata
- Det er eksterne virkninger som ikke fanges opp av markedet, som for eksempel effektene av unngått oljesøl og unngåtte ulykker

Koordineringssvikt er en form for markedssvikt som knytter seg til kollektiv handlings-problemet²⁰. I korthet går problemet ut på at kostnadene og kompleksiteten ved å koordinere en aktivitet som er til det felles beste kan være så store at ingen har insentiver til å bære koordineringskostnaden. Selv om mange aktører har nytte av kartdataene, og den samlede betalingsvilligheten for disse aktørene er høyere enn kostnaden ved å samle dem inn, kan det være vanskelig og/eller kostbart å koordinere aktørene til en felles innhenting av dataene. I tillegg kan det være koordineringsproblemer relatert til at aktørene ikke vet hvilke andre aktører som har nytte av de samme kartdataene. En koordinator (i dette tilfellet Kartverket) som tar på seg ansvaret for å hente inn kartdataene kan utløse nytteeffekter relatert til kartdataene som ellers ikke ville blitt utløst.

Et annet markedssviktargument, utviklet av Kenneth Arrow (1962), knytter seg til at private aktører og bedrifter ikke fullt ut kan internalisere de positive effektene av sine investeringer som tilflyter andre aktører og, i dette tilfellet, samfunnet. Slike positive eksterne virkninger er for eksempel unngåtte ulykker og unngåtte miljøkatastrofer, for eksempel oljesøl fra grunnstøtte skip. Siden private aktører ikke tar hensyn til disse eksterne effektene fører en frikonkurransetilpasning til en underproduksjon av kartdata og et effektivitetstap for samfunnet. Detaljer rundt dette effektivitetstapet er vist i vedlegg 11. Dersom markeder er beheftet med markedssvikt taler dette for at det offentlige kan prøve å rette opp i denne markedssvikten enten ved hjelp av virkemidler, for eksempel en subsidie for å øke produksjonen, eller ved en offentlig produksjon som tar hensyn til de eksterne effektene.

Med bakgrunn i konsekvensene beskrevet over og markedssviktargumentene som taler for en underproduksjon av marine geodata har vi vurdert om det kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt å øke innsamlingen av marine geodata. Beskrivelse av de aktuelle tiltakene er vist i neste kapittel.

¹⁹ Svalbard er ikke omfattet av gjeldende graderingsregime. Alle multistråledata for Svalbard oppgis med oppløsning 10*10 meter eller bedre. Høydekurver som er lov å vise på et kart, og som er ugradert, er følgende (i meter): 2, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50 og 100 m. Utover 100 meters dyp er det 50 meter mellom dybdekurvene.

²⁰ Se Hardin, Russell (1982). *Collective Action*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press. En rendyrket økonomisk tilnærming til kollektiv handlings-problemet finnes i: Sandler, Todd 1992 *Collective Action. Theory and Applications*. Hertfordshire, Harvester Wheatsheaf.

3. Beskrivelse av de foreslåtte tiltakene

Problemet med innsamlingen av marine geodata er at det tar lang tid. Det er derfor tidsdimensjonen til innsamling og prosessering av kartdata som blir avgjørende i valg av tiltak. Alternativene er konstruert med tanke på hvor raskt det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å hente inn dataene.

3.1. Beskrivelse av tiltakene

Den overordnede problembeskrivelsen tar utgangspunkt i at behovet for marine geodata er økende og at innsamlingen tar lang tid. Vi har overpekt på en rekke aktører som benytter denne typen data og de konsekvensene mangelfull kartlegging kan føre til. Det er like fullt viktig å ta hensyn til kostnadene ved en slik innsamling, og hvor raskt man skal oppskalere innsamlingen. Hovedutfordringen er at kartleggingen med moderne metoder er mangelfull, og at det vil ta 35 år å kartlegge kystsonen til moderne standard med dagens tempo. Det kan være flere årsaker til at innsamling tar lang tid. Her har vi sett på følgende dimensjoner som kan påvirke den produserte mengde med kartlegging:

- Innsamlingstakten – hvor fort kysten kartlegges
- Organisering av innhenting – hvordan kartleggingen er organisert
- Innsamlingsform – hvordan kartleggingen foregår

Innsamlingstakten er det mest åpenbare alternativet. Dersom Kartverket hadde hatt flere ressurser i form av flere målebåter og mannskap til å operere målebåtene, samt prosessere og produsere kartene, ville områdene blitt kartlagt raskere.

Når det gjelder organisering er det i stor grad Kartverket som samler inn kartdata, men også Forsvaret og, i noen grad, NGU, henter inn egne data. Forsvaret og Kartverket samarbeider om deling av data, men det er ikke en samkjøring om hvilke områder som kartlegges. Et annet moment er Kartverkets interne organisering i innhenting av kartdata. For eksempel er M/S Hydrograf og målebåtene på Svalbard og samler inn marine geodata 10 uker hvert år. Sesongen for målinger på Svalbard er kort, og man er derfor avhengig av å gjennomføre disse målingene på sommeren. Dermed flyttes både moderskipet og målebåtene bort fra norskekysten når det er mest optimalt og effektivt å foreta målinger her. Kartverket har også en egen prioriteringsliste for hvordan de planlegger hvilke områder som skal kartlegges. Denne prioriteringslisten er som følger:

- 1) Farleder for nyttetraffikk skal være dekket av multistråledata. Dette gjelder både offisielle farleder og andre områder som faktisk er betydelig trafikkert.
- 2) Viktige områder for fritidsflåten skal være dekket av multistråledata
- 3) Området skal om mulig måles fullstendig (helt inn til kysten)
- 4) Områder som ikke er målt i det hele tatt bør måles.

Kartdataene samles inn ved hjelp av båter (M/S Hydrograf og to målebåter) med påmontert multistråleekkolodd. Dette er effektivt på dypt vann, men ressurskrevende på svært grunne områder (0-5 meter). Det kan altså være andre metoder, som for eksempel fly, som er mer effektive på grunnere vann. Måling med fly er likevel avhengig av ulike faktorer, blant annet vannkvaliteten.

Basert på diskusjoner med Kartverket har vi kommet frem til at det er tidsdimensjonen som er den viktigste for å øke produsert mengde kartlegging. Man bør bestemme seg for innsamlingstakt først, og deretter finne den optimale måten å oppfylle det på. Når det gjelder organiseringen av innsamlingen er det vanskelig å koordinere innsamlingen mellom en sivil og en sikkerhetsmessig enhet. Det vil være åpenbart at Kartverket og Forsvaret har

ulike prioriteringer for innsamling av data, og at disse prioriteringene vanskelig lar seg samkjøre. Når det gjelder intern organisering og prioritering hos Kartverket kan dette delvis løses ved at man øker kartleggingskapasiteten. Dersom antall målebåter økes kan Kartverket drifte innsamlingen av marine geodata mer effektivt blant annet fordi man slipper mye transitt til og fra Svalbard, og fordi man kan utnytte værvinduet om sommeren bedre. De tiltakene som presenteres under er derfor forskjellige fra nullalternativet i tidsdimensjonen, og innebærer en raskere innhenting enn i nullalternativet. Alternativene er følgende:

- Alternativ 1: All kartlegging fullført på 25 år
- Alternativ 2: All kartlegging fullført på 20 år
- Alternativ 3: All kartlegging fullført på 15 år
- Alternativ 4: All kartlegging fullført på 10 år

Alle alternativene innebærer å øke den generelle innsamlingstakten²¹. Den eneste forskjellen på tvers av disse fire tiltakene er hvor mye innsamlingen oppskaleres. I det første alternativet reduseres innsamlingstiden med 10 år, fra 35 år til 25 år. Deretter reduseres innsamlingstiden med 5 år i hvert av de tre påfølgende alternativene, til henholdsvis å samle inn alle kartdataene på 20 år, 15 år og 10 år. Kartverket anser i dag 10 år som en nedre grense for hvor fort det er mulig å samle inn alle dataene. Når et område er kartlagt vil dataene i prinsippet være tilgjengelig for all framtid. Verdien av å kartlegge raskere kommer i all hovedsak som følge av at flere får nytte av dataene (dataene er tilgjengelig i flere år), men den samfunnsøkonomiske verdien stiger også som følge av at den utløses tidligere (virkninger langt fram i tid har lavere verdi på grunn av diskontering²²). Eksempelvis kan man si at dersom et område blir kartlagt tidligere kan det bidra til å forhindre flere ulykker og dermed øke total utløst nytte.

Både i nullalternativet og i de andre alternativene forutsetter vi at kartleggingen skjer lineært over tidsperioden i alternativet²³. Hvor langt kartlegging har kommet hvert femte år i hvert av alternativene er vist i tabellen under.

²¹ Vi har også vurdert et alternativ med oppskalering i en kortere periode (5 og 10 år), men man pådrar seg en del opplæringskostnader som man ikke får full utnyttelse av ved en «boost» i kartleggingen. Det er derfor fokusert på en generell oppskalering i alternativene.

²² Å diskontere betyr å omregne et beløp til et annet tidspunkt enn betalingstidspunktet. En krone i fremtiden er mindre verdt enn en krone i dag på grunn av tapt rente, inflasjon og risiko. Diskonteringsrenten er derfor et risikojustert avkastningskrav.

²³ Vi legger opp til at det med uendret ressursbruk kartlegges 1,3 prosent mer areal per år på grunn av teknologisk utvikling. Vi tar her ikke hensyn til at noen områder er mer ressurskrevende å kartlegge enn andre i modelleringen. I tillegg er det heller ikke tatt hensyn til hvor det kartlegges når i alternativene. Vi antar at de områdene som ikke er kartlagt kartlegges lineært. Det vil si at en liten del av disse kartlegges hvert år. Dette har vært en nødvendig forenkling forutsetning for å beregne nytteeffekter.

Tabell 1: Kartleggingstakt i alternativene (oppgitt i prosent av total kartlegging av det totale arealet som ikke er kartlagt per 2016)

	5 år	10 år	15 år	20 år	25 år	30 år	35 år
Nullalternativet Kartverket	12	24	37	52	67	83	100
Nullalternativet NGU	4,3						
Alternativ 1: 25 år	17	35	56	77	100		
Alternativ 2: 20 år	21	46	72	100			
Alternativ 3: 15 år	31	66	100				
Alternativ 4: 10 år	44	100					

I nullalternativet tar vi utgangspunkt i at Kartverket kartlegger alle områder på 35 år. Som forutsetning legger vi til grunn dagens rammer og en produktivitetsvekst på 1,3 prosent.

NGU har i dag tre marinegeologer og et forskningsfartøy, F/F Seisma, som brukes ved geologikartlegging. Skipet er gammelt og NGU anslår at det vil måtte gå ut av drift fra og med 2022. Det er ikke mulig å fortsette geologikartleggingen uten et fungerende skip tilpasset NGUs behov. På bakgrunn av at det ikke er vedtatt en bevilgning til innkjøp av nytt skip for NGU antar vi i nullalternativet at NGUs geologikartlegging avsluttes etter 5 år. Siden NGUs kartlegging avsluttes etter 5 år, vil kun 4,3 prosent av det resterende arealet bli kartlagt av NGU i nullalternativet med 1,3 prosent produktivitetsvekst²⁴. I tiltakene forutsetter vi en oppskalering som gjør at både Kartverket og NGUs kartlegging blir ferdig på henholdsvis 25 år, 20 år, 15 år og 10 år.

3.1.1. Oppskalering Kartverket

I alle alternativene har vi tatt utgangspunkt i den grunnkapasiteten som Kartverket besitter i nullalternativet, bestående av M/S Hydrograf, to målebåter med mannskap, 64 årsverk innen prosessering av dataene og 10 administrative årsverk. I tillegg har vi for de ulike alternativene beregnet hvor stor oppskalering av aktiviteten Kartverket behøver for å kunne fullføre innsamlingen for gitt antall år i tiltakene. Denne oppskaleringen vil være ulik for innsamlingen og prosesseringsarbeidet av marine geodata på grunn av skalafordeler for prosesseringsarbeidet i oppskaleringen og ulik teknologisk utvikling innenfor enkelte avdelinger. Kartverket anslår at de vil trenge et halvt år å få leid inn målebåter og konsulenter før kontraktene begynner å løpe. I tillegg anslår de at det er behov for et halvt år med opplæring før disse kan starte produksjonen. En større andel av den tilmålte tiden vil dermed gå med til innleie og opplæring jo raskere de skal bli ferdige. Dette betyr at ressursbruken øker per kartlagt område jo raskere dataene skal hentes inn. Når det gjelder innsamlingen av kartdataene forutsettes det en lineær oppskalering. Eksempelvis, om man skal samle inn dobbelt så mye data trengs det en dobling av ressursene til innsamling²⁵. Nødvendig oppskalering innenfor innsamling av data i hvert av alternativene er vist i tabellen under.

²⁴ Nærmere om NGUs oppskalering og kostnader beskrives i vedlegg 12.3.

²⁵ Det finnes enkelte unntak fra dette, se vedlegg 12.2 for en nærmere gjennomgang.

Tabell 2: Oppskalering av kartleggingsaktivitet i de ulike alternativene

Alternativene	Oppskalering av kartleggingsaktivitet (i prosent)
Alternativ 1: 25 år	50
Alternativ 2: 20 år	95
Alternativ 3: 15 år	175
Alternativ 4: 10 år	340

For å kartlegge alt på 25 år trengs det en oppskalering på 50 prosent. Det betyr at Kartverket trenger en ekstra målebåt i 25 år. For alternativ 2 trengs en 95 prosent oppskalering for å få kartlagt alt på 20 år, altså to ekstra målebåter. For alternativ tre trengs en oppskalering på 175 prosent. Da trengs det i snitt 3,5 målebåter i kartleggingsperioden. Vi har modellert dette til 4 målebåter ekstra i første halvdel av perioden og 3 ekstra målebåter i den siste halvdel av perioden. I det fjerde alternativet er oppskaleringen på 340 prosent, noe som betyr 7 ekstra målebåter i en kartleggingsperiode på 10 år.

Når det gjelder prosesseringsarbeidet stiger ikke kostnadene proporsjonalt med oppskaleringen. Årsaken til det er tredelt: Behov for opplæring av nytt/innleid personell trekker enhetskostnadene opp når innsamlingsperiodene kortes ned. I tillegg foregår det en kontinuerlig teknologi-/produktivitetsutvikling gjennom perioden som også driver enhetskostnadene opp når dataene skal samles inn på kortere tid. Det er imidlertid enkelte faste kostnader ved prosesseringen som gjør det mulig å utnytte stordriftsfordeler når mer data hentes inn på kortere tid. Dette fører til at kostnadsøkningen dempes noe. Nærmere om hvordan oppskaleringen av prosesseringen er modellert er vist i kapittel 4.

Vi har antatt at oppskaleringen av både innsamlingsverktøy og -mannskap og prosesseringsarbeidere er gjort ved innleie, og ikke gjennom investering i eget utstyr og interne ansettelser. Bakgrunnen for dette er at oppskaleringen er midlertidig og det er derfor ikke hensiktsmessig at disse ekstra ressursene er fast ansatt i Kartverket.

Kartverkets moderfartøy, M/S Hydrograf, ble bygget i 1985, og det er forventet tiltakende vedlikeholdskostnader relatert til skipet i løpet av analyseperioden. Kartverkets vurdering er at M/S Hydrograf vil passere neste hovedklassing²⁶ som finner sted i 2020, men at det kan bli vanskelig uten økte kostnader ved påfølgende hovedklassing fem år senere, i 2025. I alle alternativene er det derfor forutsatt at M/S Hydrograf byttes ut med et innleid skip i år 9 i analyseperioden (2025). Unntaket er alternativ 4, der det kun er ett år igjen av kartlegging når M/S Hydrograf byttes ut i alternativ 1-3. Det er ikke realistisk å leie en båt i ett år, da det må påberegnes at en slik båt må tilpasses Kartverkets behov. I dette tilfellet antar vi at Kartverket bærer de ekstra vedlikeholdskostnadene for M/S Hydrograf dette året frem til kartlegging er fullført. Målebåtene byttes ut ca. hvert 15. år og målebåtenes ekkolodd hvert syvende år. Dette er det tatt høyde for i Kartverkets budsjett- og regnskapstall.

²⁶ De fleste skip følger et femårig intervall for oppfølging og kontroll av classeselskap: årlige inspeksjoner, mellomklassing i år 2 eller 3 og klassefornyelse i år 5 (hovedklassing). Klassefornyelsen er den mest omfattende, og inneholder grundige inspeksjoner av skrog, maskineri og utstyr ved hjelp av visuelle kontroller, målinger og tester for å undersøke om skipets tilstand er i henhold til nasjonalt og internasjonalt regelverk.

3.1.2. Oppskalering NGU

NGU har anslått at den båten som de benytter til geologikartlegging vil gå ut av drift etter 2022. I alle alternativer vil det derfor være nødvendig å gå til innkjøp av et spesialisert fartøy til en kostnad av 55 millioner i 2017. Unntaket er ved en innsamling på 10 år, der de vil måtte kjøpe to fartøy. NGU har i dag 3 marinegeologer (nullalternativet). NGU har anslått at de har behov for 15 marinegeologer dersom de skulle kunne klart å kartlegge hele norskekysten i løpet av 35 år under forutsetning om 1,3 prosent produktivitetsvekst. Det er ca. 80 000 km² igjen av norskekysten som ikke er kartlagt (eksklusiv Svalbard²⁷). Dette tilsier at de vil kartlegge i gjennomsnitt 172 km² per årsverk. Vi regner deretter ut antall årsverk som vil være nødvendig for å kartlegge 80 000 km² gitt antall år som effektivt sett er tilgjengelig for kartlegging i hvert av tiltakene og at de i løpet av et årsverk får kartlagt 172 km²⁸.

3.2. Oppskalering av ressurser i alternativene

I tabellen under har vi vist forskjellene i ressursbruken i de fem alternativene i form av utstyr og årsverk. Det første alternativet er å redusere total kartleggingstid med 10 år, til 25 år totalt. Dette innebærer en 50 prosent økning i innsamlingskapasitet, og kartleggingen er ferdig i 2051. Ved de resterende alternativene er kartleggingen ferdig i henholdsvis 2036, 2031 og 2026.

Tabell 3: Oppskalering av ressurser i alternativene

	Nullalt.	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3 ²⁹	Alt. 4
Oppskalering i innsamlingskapasitet	0	50	95	175	340
Kartlegging ferdig	2051	2041	2036	2031	2026
Antall innleide målebåter (inkludert mannskap)	0	1	2	3,5	7
Antall innleide konsulenter til prosessering	0	20	38	74	150
Erstatte Hydrograf	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei
Antall nye skip NGU	0	1	1	1	2
Antall marinegeologer	3 i 5 år	22	29	42	78

Den ekstra kapasiteten beskrevet i tabellen over kommer i tillegg til Kartverkets og NGUs kapasitet i nullalternativet. Etter 9 år, i år 2025, antas kostnadene for å vedlikeholde Hydrograf å være mer enn ved leie av et tilsvarende skip. Hydrograf byttes da ut med et innleid skip i de tre første alternativene.

²⁷ Nytteeffektene knyttet til Svalbard er for det meste relatert til sjøsikkerhet. Dette er nytteeffekter som utløses gjennom Kartverkets virksomhet alene. Det er derfor tilstrekkelig å se på NGUs kostnader for geologikartlegging av norskekysten eksklusiv Svalbard i denne analysen.

²⁸ Nærmere om beregning av NGUs oppskalering er vist i vedlegg 12.3.

²⁹ En oppskalering på 175 prosent ville tilsvare å leie inn 3,5 flere målebåter. Å leie en målebåt for halve året hvert år i analyseperioden ville vært ineffektivt og det ville trolig vært vanskelig å finne leverandører som var villige til å inngå en slik kontrakt. Vi har derfor modellert oppskaleringen som 200 prosent i første halvdel av analyseperioden og 150 prosent i andre halvdel. Fire målebåter og 85 konsulenter til prosessering leies dermed inn for hele året de første åtte årene mens tre målebåter og 63 konsumenter leies inn de resterende sju.

3.3. Samfunnsøkonomisk analyse av økt innsamlingstakt sammenlignet med nullalternativet

Kostnadene vil løpe i 35 år i nullalternativet, mens nytten av kartdataene vil vare mye lenger, i prinsippet er levetiden uendelig. Dette gjør det utfordrende å beregne den samlede nytten av at hele kysten er kartlagt. Det vi derimot forsøker å svare på er om det vil være lønnsomt å oppskalere innsamlingstakten sammenlignet med nullalternativet. Altså en relativ analyse der vi relaterer endringen i kostnader til endringer i nytte ved å oppskalere innsamlingstakten. Med en videreføring av dagens ressursbruk, slik det er lagt til grunn for i nullalternativet, er hele kysten kartlagt i løpet av 35 år.³⁰ Alle andre alternativer innebærer en raskere innsamlingstakt enn dette. Det innebærer at etter 35 år er nytten og kostnadene ved alle alternativer lik. Analyseperioden settes derfor til 35 år³¹. Vi analyserer derfor om nytteøkningen av at kysten blir kartlagt på henholdsvis 25, 20, 15 eller 10 år i stedet for på nullalternativets 35 år er høyere eller lavere enn kostnadsøkningen ved å samle inn dataene raskere. Dersom den økte nytten i et tiltak er høyere enn kostnadsøkningen ved å innføre tiltaket, vil tiltaket gi en positiv netto nytte. Dersom netto nytten er positiv er det samfunnsøkonomisk lønnsomt å oppskalere innsamlingstakten.

³⁰Kartverket har selv estimert at innsamlingen av de resterende områdene (inkludert Svalbard) vil ta 44-45 år. Med en produktivitetsvekst på 1,3 prosent per år vil det ta 35 år å fullføre kartleggingen. Produktivitetsveksten er hentet fra Meld. St. 12 (2012-2013) Perspektivmeldingen 2013. Geologikartleggingen vil ikke fullføres i nullalternativet fordi det ikke er fattet et vedtak om bevilgning av ny båt som er nødvendig for å fullføre kartleggingen. Nytteeffektene, med unntak av sjøsikkerhetseffektene som utløses av Kartverket alene, utløses derfor i liten grad i nullalternativet. Geologikartleggingen til NGU utføres kun i 5 år fordi skipet til NGU går ut av drift i 2022. Dette kan sees som et urealistisk alternativ, men siden vedtak om bevilgninger til nytt skip ikke er fattet velger vi å legge oss på det mest konservative nullalternativet.

³¹ En lengre analyseperiode vil ikke påvirke rangeringen av tiltakene.

4. Analyse av samfunnsøkonomiske kostnader

Kostnadene ved en oppskalering i innsamling og prosessering av marine geodata kan grovt deles inn i Kartverkets interne produksjons- og administrasjonskostnader og kostnader ved å leie inn eksterne ressurser. I tillegg påløper også kostnader til geologikartlegging og produksjon av temakart for NGU i tillegg til skattekostnader som følge av økt offentlig ressursbruk. Det er naturlig nok økte kostnader knyttet til å gjennomføre tiltakene, sammenlignet med nullalternativet, fordi det medfører økt bruk av eksterne ressurser som er dyrere enn Kartverkets egen produksjon.

4.1. Beregning av de samfunnsøkonomiske kostnadene

De samfunnsøkonomiske kostnadene knyttet til de fem alternativene består i utgangspunktet av de samme komponentene, og kan deles inn i følgende kategorier:

- Kostnader knyttet til innsamling av marine geodata i Kartverket (M/S Hydrograf og to egne målebåter og innleid båt som erstatning for Hydrograf etter ni år)
- Internt ansatte i Kartverket tilknyttet prosessering
- Administrasjonskostnader og faste kostnader tilknyttet sjømålings- og prosesseringsaktiviteten
- Innleide målebåter med mannskap
- Innleide konsulenter tilknyttet prosessering
- Kostnader hos NGU for geologikartlegging og produksjon av temakart
- Skattekostnader

Forskjellen mellom alternativene er hvor mange eksterne som må leies for å klare å kartlegge alt innenfor den gitte tidshorizonten i tiltakene. Under gjør vi rede for hva som inngår i hvert enkelt punkt av kostnader over.

4.1.1. Innsamling av marine geodata i Kartverket

Kartverket har selv et eget moderfartøy (M/S Hydrograf) og to målebåter. Antall årsverk tilknyttet Hydrograf og målebåtene er per i dag 22. Kostnadene knyttet til driften av disse båtene er hentet fra Kartverkets resultatrapport for sjøenheten første halvår 2016, som også inneholder budsjett for hele 2016. Etter ni år regner vi med en overgang til langtidsleie av båt. Dette er det punktet der Kartverket anslår at kostnadene ved å fortsatt benytte Hydrograf blir høyere enn ved leie. Når det gjelder leie av båt er det hentet inn en vurdering fra et selskap som driver utleie av tilsvarende fartøy. Kostnadene for Kartverkets drift er presentert i tabellen under.

Tabell 4: Årlige kostnader knyttet til Kartverkets interne innsamling av marine geodata. Kilde: Kartverket

Kartverkets produksjon av marine geodata	Kostnader 2016 (Mill. NOK)
Kostnader med Hydrograf (inkl. mannskap og drift av målebåter)	34,6
Kostnader med innleid båt (inkl. mannskap og drift av målebåter)	52,6

Kostnaden øker ved leie av skip, men er likevel under de antatte kostnadene ved å beholde Hydrograf utover ni år³². En nærmere beskrivelse av beregning av totale kostnader ved leie av båt og hvordan Hydrografs kostnader øker frem mot overgang til leie er vist i vedlegg 12.

Kartverket har et nært samarbeid med Kystverket. Kystverket eier en målebåt, som Kartverket opererer på oppdrag for Kystverket. Med denne målebåten utføres målinger på Kystverkets prioriterte steder. Dette kan for eksempel være i forbindelse med farledsutbedringer. Drift av denne målebåten holdes konstant i alle tiltakene og påvirker derfor ikke kostnadene på tvers av dem.

4.1.2. Prosesserings- og administrasjonskostnader i Kartverket

Noe av prosesseringen av datamaterialet gjøres av hydrografer om bord på M/S Hydrograf, men mye av prosesseringen samt produksjon av kartene gjøres ved kontoret til sjødivisjonen i Stavanger. På linje med alle organisasjoner og aktiviteter har sjømålings- og prosesseringsvirksomheten i Kartverket noen faste kostnader tilknyttet sin aktivitet.

De ansatte fordeler seg på følgende områder innenfor prosessering og kartproduksjon per i dag:

Tabell 5: Årsverk fordelt på aktiviteter innen prosessering, kartproduksjon og administrasjon 2016. Kilde: Kartverket

Aktivitet	Antall årsverk
Prosessering	9
Oseanografi	5
Batymetri	7
Terrengmodellering	3
Oppdatering	11
Kartproduksjon	19
Teknologistøtte	10
Administrasjon	10
Totalt	74

Det er totalt 64 ansatte tilknyttet prosessering og kartproduksjon og 10 i administrative stillinger i Kartverket tilknyttet sjømålingsaktiviteten. De beregnede kostnadene ved disse aktivitetene i 2016 er vist i tabellen under og er estimert på bakgrunn av Sjøenhetens budsjett for 2016.

Tabell 6: Kostnader tilknyttet Kartverkets interne prosessering, kartproduksjon og administrasjon i 2016. Kilde: Kartverket

Aktivitet	Kostnader (Mill. NOK)
Prosessering og kartproduksjon	84,4
Administrasjon og faste kostnader	36,1

³² Det er viktig å understreke at en leiepris både vil avhenge av tilpasninger av skipet, leieperiode og markedet for utleie av skip.

En effektivisering av prosesseringsverktøyet vil påvirke enkelte av aktivitetene over. Det er spesielt prosessering, terrengmodellering og til dels batymetri som blir påvirket av denne teknologiendringen. Anslagene er at teknologiforbedringen vil gi en kostnadsbesparelse på 50 prosent innenfor de to førstnevnte aktivitetene, mens batymetri kan oppnå en effektivisering på 12,5 prosent.³³

Det er i dag 13 årsverk i Kartverket som vil bli berørt av denne endringen. Det vil si at man i gjennomsnitt i analyseperioden kun trenger 6,5 årsverk for å gjennomføre prosesseringsarbeidet etter teknologiutviklingen. Det er bygd opp noe etterslep på prosesseringsarbeidet, og det er derfor ikke realistisk at Kartverket reduserer antall årsverk innen prosessering med 50 prosent i 2017 og holder dette konstant i perioden. Vi antar en jevn reduksjon i antall årsverk til 6 årsverk i år 8 (2024) av analyseperioden og holder dette konstant i perioden fra 2025-2040, før man gjør en ytterligere reduksjon til 5 årsverk ifra 2040-51. Dette gir et snitt på 7 årsverk per år innenfor prosesseringsarbeidet. Utviklingen i nedbemanning av årsverk innenfor prosessering er vist i tabellen under.

Tabell 7: Redusering av årsverk for de avdelinger som berøres av teknologisk utvikling på prosesseringsområdet i nullalternativet

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024-40	2040-50
Årsverk	13	12	11	10	9	8	7	6	5

Hvordan denne teknologiendringen vil påvirke antall årsverk knyttet til de ulike aktivitetene i de ulike alternativene er vist i vedlegg 12.2.1..

4.1.3. Innleide målebåter og konsulenter

Den interne produksjonen hos Kartverket er lik i alle alternativene.³⁴ Oppskalering i de ulike tiltakene gjøres ved å leie inn eksterne konsulenter og utstyr, både til innsamlingen og prosesseringen. Siden oppskaleringen ikke skal være en varig endring i Kartverkets kapasitet har vi i denne analysen sett det som mest hensiktsmessig at den ekstra kapasiteten leies inn. Kartverket har erfaringer med dette fra midten av 2000-tallet gjennom Forseringsprosjektet, der private aktører ble leid inn for å hjelpe til med sjøbunnskartlegging i en periode. En oversikt over viktige priser på leie av eksterne konsulenter og utstyr og tidshorisont for anskaffelse og opplæring er oppgitt i tabellen under.

Tabell 8: Spesifikasjon av kostnader og tidsperioder knyttet til innleie av ressurser

Spesifikasjon	
Dagleie målebåt inkludert mannskap (kroner)	65 000
Årleie målebåt inkludert mannskap (i mill. kr)	23,7
Kostnader per årsverk innleid konsulent (i mill. kr)	1,2
Tid til innkjøp av eksterne konsulenter og utstyr	6 måneder
Opplæringstid per konsulent	6 måneder

³³ Anslaget på 50 prosent kostnadsbesparelse er en nettoeffekt der det er tatt høyde for kostnader knyttet til innkjøp og bruk av programmet.

³⁴ Med unntak av justeringer for årsverk innen prosessering i forbindelse med teknologisk utvikling.

Leieprisen for en målebåt (inkludert mannskap og drift) per i dag er anslått av Kartverket til å være 65 000 kroner. For å leie en målebåt i et år blir dermed kostnaden omtrent 23,7 millioner kroner. For konsulenter regner Kartverket med en kostnad på 1,2 millioner per årsverk. Dette er basert på tidligere innleie av eksterne konsulenter. Kartverket anslår at man trenger ca. 6 måneder for å organisere nødvendige anbudsprosesser og innkjøp av konsulenter og utstyr. Deretter regner man med en opplæringstid på ca. 6 måneder for de eksterne konsulentene. Dette fører til at det ikke er økt produksjon i tiltakene før i år 2 av analyseperioden. Kostnadene for konsulentene og utstyret vil starte og løpe etter 6 måneder når kontraktene er underskrevet og opplæringsperioden igangsatt.

Som omtalt over vil en oppskalering av innsamlingsaktiviteten, også føre til en oppskalering av prosesserings- og administrasjonskostnadene. Kartverket har selv anslått hvor mye de regner med at disse aktivitetene må skaleres opp ved en dobling av innsamlingstakten. Detaljert hvordan denne oppskaleringen er for de ulike aktivitetene er vist i vedlegg 12.2.

4.1.4. Skattekostnader

I samfunnsøkonomiske analyser må man i tillegg til å beregne de administrative kostnadene også vurdere hva slags tap samfunnet lider som følge av at midler drives inn gjennom skatt og avgifter for å finansiere et gode eller en tjeneste. Denne kostnaden betegnes gjerne som skattefinansieringskostnaden. Finansdepartementet oppgir i sitt Rundskriv R109/14 at en skattefinansieringskostnad på 20 prosent av skatteprovenyet skal benyttes i samfunnsøkonomiske analyser. Dette er lagt til grunn for beregning av totale kostnader i denne analysen.

4.1.5. NGU

Som nevnt tidligere, er brukerne av marine geodata, med unntak av effektene for sjøsikkerhet, også avhengig av en del temakart, som produseres av NGU, for å få utløst maksimal nytte. Dette innbefatter blant annet sedimentkart, habitatkart og kart for ankringsforhold. NGUs kostnader til geologikartlegging må derfor inkluderes i analysen. Kostnadene for NGU modelleres noe enklere enn for Kartverket,³⁵ og det er derfor høyere usikkerhet knyttet til disse estimatene.

NGU har beregnet sine kostnader til produksjon av temakart til 500 millioner for hele norskekysten. Dette er beregnet i forbindelse med utarbeidelse av et notat der Kartverket og NGU tar til orde for at det etableres et nasjonalt kartprogram som skal dekke kystsonen (MAGIN). Anslaget er basert på at ca. 80 000 km² gjenstår å få kartlagt og at kostnaden per kvadratmeter kartlagt er ca. 6250 kroner i gjennomsnitt. I denne beregningen av gjenstående kvadratmeter er ikke Svalbard inkludert.

NGU har i dag et forskningsfartøy, F/F Seisma, som brukes ved geologikartlegging. Dette skipet er gammelt og fungerer blant annet dårlig på vinteren. NGU anslår at dette skipet vil være i drift frem til 2022. For å kunne kartlegge etter dette i nullalternativet og i oppskaleringalternativene er NGU avhengig av et nytt fartøy. I nullalternativet antar vi at kartleggingen (og kostnadene) opphører etter 2022 fordi det ikke er vedtatt en bevilgning til et nytt fartøy per i dag. NGU vurderer det slik at leie er uaktuelt fordi fartøyet krever så mange spesialtilpasninger at det ikke finnes en aktør som leier ut denne typen skip. NGU anslår at et skip vil koste mellom

³⁵ Dette er begrunnet i at vi har fått et kostnadsoverslag fra NGU, mens vi har hatt mulighet til få mer detaljert informasjon fra Kartverket.

50 og 60 millioner kroner og vi legger derfor til grunn at det vil koste 55 millioner. Dersom man skal gjennomføre kartleggingen på 10 år vurderer NGU at man trenger investeringer i to skip for å ha tilstrekkelig kapasitet³⁶.

Når det gjelder mannskap er det beregnet en noe lengre opplæringstid enn ved Kartverket. Opplæringen er en kombinasjon av utdanning og «learning-by-doing», og er satt til tre år. I tillegg er det usikkerhet knyttet til akkurat hvor mange marinegeologer som vil være tilstrekkelig for å gjennomføre kartleggingen.

NGU vurderer at man må ansette fra 10-15 i tillegg til de tre interne årsverkene som er i etaten i dag ved en kartlegging av hele norskekysten på 35 år med 1,3 prosent produktivitetsvekst. Dette er lagt til grunn i beregningene³⁷. Deretter beregner vi hvor mange kvadratkilometer de må kartlegge per årsverk for å klare å dekke 80 000 kvadratkilometer på 31 år (altså 35 år minus opplæringstiden på tre år og et år på ansettelsesprosesser). Ut ifra dette beregnes hvor mange marinegeologer som er nødvendig i hvert av oppskaleringsalternativene, og det beregnes en opplæringskostnad for hvert alternativ. Når kartleggingen skal utføres raskere må det læres opp flere marinegeologer. Siden NGU beregner lik kostnad for en kvadratkilometer kartlagt i alle alternativene er det kostnadene knyttet til opplæring som utgjør ekstrakostnaden ved å oppskalere innsamlingen. En mer detaljert gjennomgang av modelleringen av NGUs kostnader er vist i vedlegg 12.3.

4.1.6. Reallønnsjustering av kostnadene

Hovedregelen i en samfunnsøkonomisk analyse med hensyn til prisjusteringer er å holde alle priser uendret i analyseperioden. Dette innebærer at det forutsettes at alle priser vokser med samme vekstrate (altså med veksten i konsumprisindeksen). Dette følger av Finansdepartementets Rundskriv R-109/14. Det kan likevel være faglige begrunnelser for å gjøre justeringer i kalkulasjonspriser fordi vi forventer en annen utvikling. Slike endringer kalles realprisjusteringer.

Verdien av tid er et av de godene som ikke kan observeres i et marked og som rundskrivet derfor gir retningslinjer for beregning av. Verdien av tid i arbeid skal justeres med forventet vekst i BNP per innbygger i siste Perspektivmelding. Det vil si at lønnskostnader skal justeres med 1,3 prosent årlig i beregningene av kostnader. Dette begrunnes med at forventet produktivitetsutvikling på 1,3 prosent årlig vil gi rom for en tilsvarende årlig reallønnsvest. Med utgangspunkt i Kartverkets resultatrapport for første halvår i 2016 og deres budsjett for 2016 har vi splittet opp alle administrative kostnader, kostnadene forbundet med Hydrograf (og deretter innleid tilsvarende fartøy) og kostnadene ved prosessering i lønnskostnader og øvrige kostnader. Lønnskostnadene er deretter oppjustert med 1,3 prosent årlig. Kostnader til innleide konsulenter er justert på tilsvarende måte³⁸. Vi har ikke realprisjustert lønnskostnader til mannskap som drifter innleide målebåter og skip tilsvarende M/S Hydrograf. Dette er personer som er ansatt av tilbyderne av langtidsleie for disse båtene. De relevante kontraktene for innleie vil trolig vil være strukturert med utgangspunkt i at båtene skal være i drift året rundt,

³⁶ Restverdien av skipene er ikke inkludert i analysen på grunn av manglende informasjon om salgsverdi. Salgsverdien vil trolig være høyere jo raskere kartleggingen ferdigstilles. Dette er en ikke-prissatt virkning som vil redusere kostnadsøkningene forbundet med alternativene hos NGU noe.

³⁷ Ved en gjennomføring av kartlegging på 35 år har vi lagt til grunn at antall marinegeologer som trengs er 15. Deretter er antall marinegeologer som trengs i oppskaleringstiltakene beregnet ut ifra dette. I usikkerhetsanalysen har vi sett på både 10 og 20 marinegeologer som et øvre og nedre anslag.

³⁸ Den årlige kostnaden av leie inn en konsulent består ikke utelukkende av lønn, men også overskudd og administrative kostnader. Hele den årlige kostnaden per konsulent er likevel realprisjustert med 1,3 prosent årlig. Dette kommer av at vi ved å kun justere lønnskomponenten ville antatt stadig fallende profittmargin i selskapene som leier ut konsulentene.

men uten spesifiserte krav om antall timesverk som blir brukt på hver båt. Det vil derfor være mulig å ta ut produktivetsforbedringer i lavere timesbruk heller enn økt lønn³⁹.

4.2. Sammenligning av kostnader mellom alternativene

Som nevnt over tar vi utgangspunkt i nullalternativet og ser på endringer i nytte og kostnader for hvert av tiltakene sammenlignet med nullalternativet. Her viser vi hvordan kostnadene endrer seg innenfor hver av kostnadskategoriene skissert innledningsvis i kapittelet sammenlignet med nullalternativet.

Tabell 9: Samfunnsøkonomiske kostnader i nettonåverdi, differanse fra nullalternativet (Mill. 2016-kr)

Kostnadskategori	Alt. 1: 25 år	Alt. 2: 20 år	Alt. 3: 15 år	Alt. 4: 10 år
Innsamling Kartverket	-176	-291	-429	-587
Prosessering Kartverket	-268	-432	-675	-961
Administrasjon Kartverket	-89	-145	-211	-288
Innleide målebåter	359	622	905	1 267
Prosessering innleide	414	672	1 079	1 495
NGU	382	420	475	641
Skattekostnader	124	169	229	313
Nettokostnad	747	1 014	1 373	1 880

Tabellen viser at alle tiltakene vil gi økte kostnader sammenlignet med nullalternativet. Dette er forventet siden en oppskalering krever eksterne ressurser og disse ressursene er dyrere enn Kartverkets interne produksjon. I tillegg vil det være omfattende investeringer som må gjøres for å oppskalere NGUs aktivitet. I alle alternativene ser vi at det er lavere kostnader knyttet til Kartverkets interne produksjon enn i nullalternativet. Dette er naturlig siden det er færre år som Kartverket skal bedrive intern innsamling og prosessering. Kostnadene ved bruk av eksterne konsulenter er økende over de fire alternativene. Dette kommer av at en stadig brattere oppskalering fører til økt behov for eksterne ressurser. Vi ser også at det er økte kostnader knyttet til NGUs aktivitet. Siden NGU har såpass lav kartlegging i nullalternativet og det kreves investeringer i minst ett nytt fartøy i tiltakene økes kostnadene betraktelig i tiltakene sammenlignet med nullalternativet for NGU. Skattekostnadene øker også siden det er mer skatte kroner som må brukes for å oppskalere kartleggingen. Nettokostnaden ved hvert tiltak er vist i den nederste raden i tabellen. Dette viser hvor mye mer kartleggingen vil koste i hvert av alternativene sammenlignet med nullalternativet. Å gå fra nullalternativet til eksempelvis alternativ 2, der alt er kartlagt på 20 år, vil koste omtrent 1 milliard kroner ekstra (i tillegg til de kostnadene som påløper i nullalternativet).

³⁹ Lignende kontrakter er normalt sett prisjustert i tråd med prisindekser for fartøyskostnader. Vi har ikke noe grunnlag for å si at denne vil være annerledes enn utviklingen i KPI.

5. Analyse av samfunnsøkonomiske nytteeffekter

De samfunnsøkonomiske nytteeffektene knyttet til marine geodata berører aktører innenfor et bredt spekter av sektorer, både offentlig og privat. De viktigste, og prissatte, effektene er knyttet til risikoreduksjon for profesjonell skipsfart, fritidsbåter og kostnadsbesparelser for offentlige aktører som kommuner, Statens vegvesen og Statnett. I tillegg er effekter for oppdrettsnæringen forsøkt verdsatt. Det er knyttet så stor usikkerhet til disse estimatene at vi her velger å klassifisere disse effektene som ikke-prissatte effekter.

En lang rekke aktører har nytte av marine geodata, fra næringsaktører, til fritidsbåteiere, offentlige aktører og forskningsinstitusjoner. I dette kapitlet kartlegger vi hvilke aktører og hvordan marine geodata bidrar til økt nytte for de ulike aktørene. I tillegg gjør vi rede for hvordan verdsetting av nytte er beregnet for de aktørene der denne er kvantifisert.

5.1. Nytte i form av økt sjøsikkerhet for den profesjonelle skipsfarten og fritidsbåter

I dette kapitlet er tiltakenes nyttevirkning på sjøsikkerheten prissatt. Grunnstøtingsulykker påfører samfunnet store utgifter, og mer detaljerte dybdemålinger kan potensielt redusere sannsynligheten for slike ulykker. Dette fordi føreren av skipet/båten vil ha mer detaljert informasjon om dybdeforholdene og dermed kan foreta sikrere rutevalg (redusere usikkerheten). Nyttevirkningen vil komme som følge av redusert antall grunnstøtinger innenfor områder hvor mer detaljerte kart blir gjort tilgjengelige.

Følgende kostnadskomponenter inngår i beregning av de prissatte virkningene for sjøsikkerhet:

- Tap av menneskeliv (dødsfall)
- Personskade
- Materielle skader på fartøy (reparasjonskostnader)
- Skade på/tap av last
- Kostnader ved redningsaksjoner
- Kostnader ved akutte oljeutslipp

Den beregnede reduksjonen i antall ulykker over analyseperioden ved innføring av mer detaljerte kart, multiplisert med gitte enhetskostnader per kostnadskomponent, gir den forventede prissatte nyttevirkingen.

Ligningen blir følgende: *Prissatt nyttevirkning = Ulykkesfrekvensen innenfor analyseområdet (U_F) x Effekten på ulykkesfrekvensen av bedre sjøkart (E_V) x Enhetskostnaden (E_K)*

5.1.1. Ulykkesfrekvens innenfor dekningsområdet (U_F)

Det er benyttet samme beregningsgrunnlag for ulykkesfrekvens som i DNV GL og Menons rapport «Samfunnsøkonomisk vurdering av forebyggende sjøsikkerhetstiltak og beredskap mot akutt forurensning» (2015)⁴⁰. Rapporten beskriver beregningen av ulykkesfrekvens i vedlegg A «Analyse av samfunnsøkonomiske effekter av styrking av den maritime trafikkovervåkningen i norske farvann».

⁴⁰ DNV GL og Menon (2015) «Samfunnsøkonomisk vurdering av forebyggende sjøsikkerhetstiltak og beredskap mot akutt forurensning», Rapport Nr. 2015-0692, Rev. 2, vedlegg A.

Beregningsgrunnlaget vil kun i korte trekk bli gjengitt i dette kapitlet.

Trafikkdata:

Trafikkdata, med utseilt distanse og spesifikasjon av fartøystyper, er viktig for analysen. Det er usikkerhet hvordan trafikkutviklingen vil være både på kort og lang sikt. I denne analysen er AIS-tall fra 2013 brukt, og i framskriving etter DNV GLs rapport «Prognoser for skipstrafikken mot 2040» har en lineær utvikling av trafikk-mengde i perioden 2022 til 2047 blitt benyttet⁴¹.

Tap av menneskeliv:

Forventet antall omkomne per år, innenfor analysesområdet, blir beregnet som følger:

Antall årlige grunnstøtingsulykker x Sannsynligheten for omkomne, gitt en grunnstøtingsulykke = Forventet antall omkomne.

Tap av menneskeliv beregnes ut fra hvor stor andel av ulykkene som forventes å ha omkomne, og hvor mange omkomne som forventes i en ulykke. Begge disse faktorene skiller mellom de ulike fartøystypene, og et passasjerskip forventer naturlig nok å ha potensiale for flere omkomne enn et fiskefartøy.

Personskade:

Forventet antall personskader per år, innenfor analyseområdet, blir beregnet som følger:

Antall årlige grunnstøtingsulykker x Forventet antall personskader ved en grunnstøtingsulykke = Forventet antall personskader

Personskader beregnes ut fra hvor stor andel av ulykkene som forventes å ha personskader, og hvor mange personskader som forventes i en ulykke. Begge disse faktorene skiller mellom de ulike fartøystypene, og en navigasjonsulykke med et passasjerskip forventer naturlig nok å ha potensiale for flere personskader enn en tilsvarende ulykke med et fiskefartøy.

Materielle skader på fartøy (reparasjonskostnader):

Materielle skader beregnes ut fra antall årlige grunnstøtingsulykker og andelen alvorlige skipsulykker som er rapportert med alvorlig skade.

Skade på/tap av last:

For skade på eller tap av last benyttes årlig frekvens for grunnstøting.

Redningsaksjoner:

Redningsaksjoner beregnes ut fra antall årlige grunnstøtingsulykker.

Akutte oljeutslipp:

⁴¹ DNV GL (2014) «Prognoser for skipstrafikken mot 2040». Rapport nr.: 2014-1271 Rev. F

For beregningen av akutt oljeutslipp tar analysemodellen utgangspunkt i ulykkesfrekvensen. Videre beregnes sannsynlighet for utslipp, og forventede utslippsmengder, basert på skadeomfanget av ulykken og forventet mengde oljelast og drivstoff ombord, fordelt på fartøystype og oljetype.

Underrapportering

Analysemodellen er basert på registreringer av skipsulykker i Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase (SDU). Ved en samfunnsøkonomisk analyse må man derfor ta høyde for underrapportering. I «Samfunnsøkonomisk vurdering av forebyggende sjøsikkerhetstiltak og beredskap mot akutt forurensning» (2015) blir underrapportering diskutert og satt til et forventet nivå på 50 prosent. Bakgrunnen for dette er flere studier som peker på at underrapportering i Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase historisk er opp mot 60 prosent, men er justert til 50 prosent på grunn av bedret rapportering de siste årene. Underrapportering på 50 prosent benyttes derfor i denne analysen. Det er ikke kalkulert inn underrapportering for tap av menneskeliv eller akutte oljeutslipp.

Tap av liv i ulykker med fritidsflåten

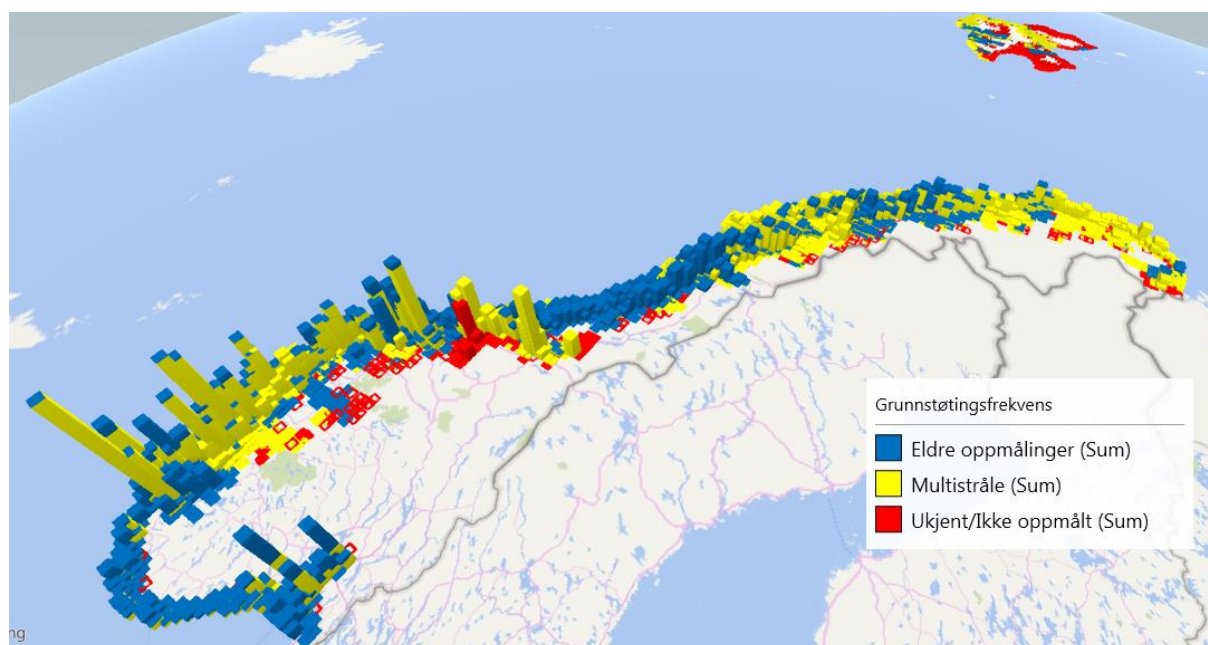
DNV GL vurderte også sannsynligheten for tap av liv i fritidsflåten i DNV GL (2015) «Analyse av sannsynligheten for ulykker med tap av menneskeliv og akutt forurensning fra skipstrafikk i norske farvann⁴²». I den analysen ble en oversikt over grunnstøtingsulykker med tap av menneskeliv utarbeidet. Analysen viser at det i perioden 2006 til 2011 var 17 grunnstøtingsulykker med til sammen 23 omkomne. Til sammen ble det rapportert at det var 49 mennesker om bord i båtene og det er antatt at alle de som ikke omkom har pådratt seg personskader i ulykken, det vil si totalt 26 personskader i perioden.

Andel eldre oppmålinger og multistråledata

Vi har mottatt oversikt over status på oppmålinger i norske farvann fra Kartverket. Basert på denne oversikten har vi beregnet andelen areal innen hver beregningscelle i sjøsikkerhetsanalysen som har henholdsvis eldre oppmålinger og multistråledata. Dette har igjen blitt brukt til å finne andelen av grunnstøtingsrisikoen som relevant for tiltaket, se figuren under. Dette er videre brukt som grunnlag for beregning av nytteeffekten på sjøsikkerheten.

⁴² DNV GL (2015) «Analyse av sannsynligheten for ulykker med tap av menneskeliv og akutt forurensning fra skipstrafikk i norske farvann». Rapport nr.: 2014-1060

Figur 2: Geografisk illustrasjon av grunnstøtingsfrekvensen for forskjellig detaljnivå på kartgrunnlaget. Kilde: DNV GL og Kartverket



5.1.2. Effekten av mer detaljerte sjøkart (EV)

Effekten av mer detaljerte kartdata på sannsynligheten for grunnstøtinger ble vurdert på to ulike metoder. Det ble avholdt en workshop med eksperter, hvor effekten av ulike tiltak for å få mer detaljerte kartdata ble vurdert. Detaljer rundt denne workshopen er beskrevet i vedlegg 13. Ekspertenes vurderinger er vist i tabellen under.

Tabell 10: Ekspertenes vurderinger av økt kartlegging på ulykkesrisiko

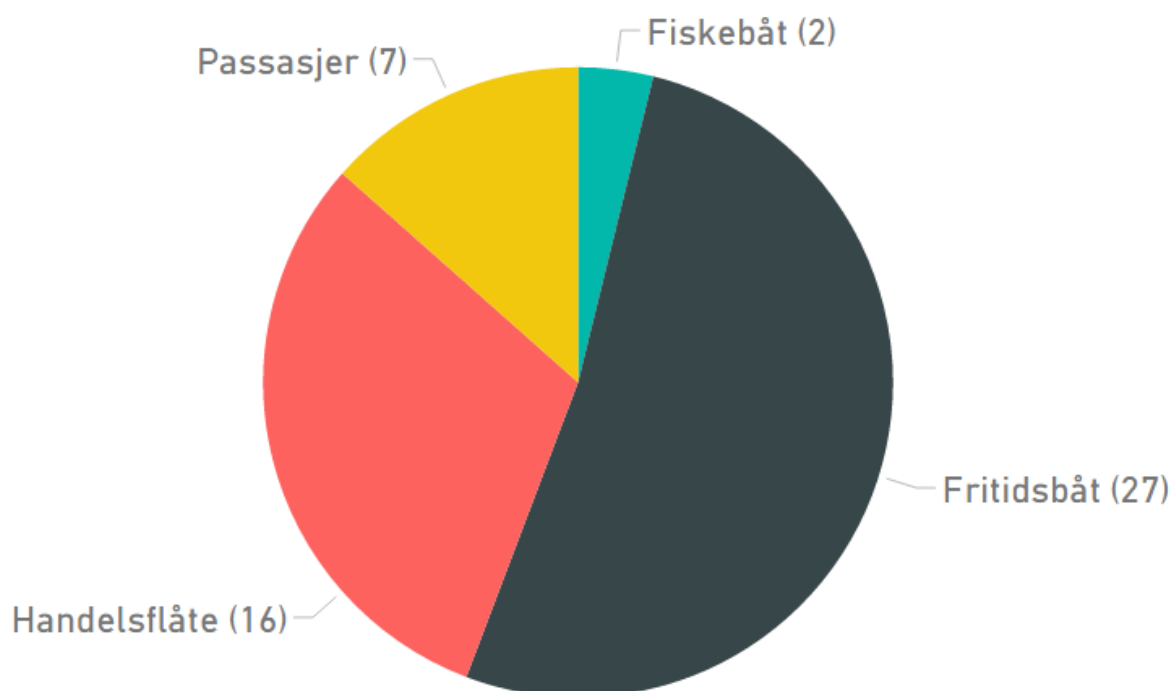
Overgang fra eldre målinger til:		Ekspertenes prediksjon på redusert ulykkesrisiko (snitt)	Ekspertenes prediksjon på redusert ulykkesrisiko (snitt skipsfarten)	Ekspertenes prediksjon på redusert ulykkesrisiko (snitt fritidsflåten)
Multistrålemålinger	med gradering	8 %	6,5 %	10 %
Multistrålemålinger	uten gradering	13 %	11 %	15 %

Ekspertene skilte ikke eksplisitt i sine tallfestinger mellom den profesjonelle skipsfarten og fritidsflåten, men de mente at det var høyest effekt for fritidsflåten, middels effekt for fiskefartøyene og lavest effekt for handelsflåten og passasjerskipene (som vanligvis ikke seiler utenfor hovedfarledene). Derfor har vi sett på øvre og nedre snitt av ekspertenes vurderinger når vi har bestemt hvilken effekt for sjøsikkerhet vi skal bruke i beregningen av nytteeffekter. For skipsfarten var dette snittallet på 11 prosent og for fritidsflåten var tallet på 15 prosent. I

analysen tar vi utgangspunkt i å gå fra eldre målinger til multistrålemålinger uten gradering siden det er høyst sannsynlig at det er dette som vil bli gjeldende på 0-30 meter fra 2017⁴³.

I tillegg mottok vi en oversikt over alle grunnstøtinger langs norskekysten hvor det var blitt rapportert inn grunner som ikke var merket av på kartet til Kartverket som årsak til ulykken. Totalt viste oversikten at det hadde vært 52 hendelser innrapportert, hvorav rundt halvparten var med fritidsbåter og resten med handelsfartøy, fiskebåter eller passasjerskip. Faktisk fordeling av fartøystyper i ulykkene er vist i figuren under. Registreringen av ulykker er over 7 år og det gir ett snitt på 4 ulykker i året som involverte handelsfartøy, passasjerskip eller fiskebåter.

Figur 3: Fordeling av ulykker hvor mangelfullt kartgrunnlag har vært rapportert som hovedårsak eller medvirkende årsak



I en rapport utarbeidet av DNV GL i 2015 ble det videre funnet at det årlig er rundt 100 grunnstøtingsulykker som involverer handelsfartøy, fiskebåter eller passasjerskip⁴⁴. Gitt at det er 4 grunnstøtinger i snitt i året som skyldes dårlig kartgrunnlag, indikerer det en maksimal effekt av bedre kart på 4 prosent for handelsfartøy, passasjerskip og fiskebåter. Basert på disse to punktestimatene (4 prosent og 11 prosent) velger vi å legge oss midt imellom, på 7,5 prosent, for den profesjonelle skipsfarten. Snittet tar utgangspunkt i at det er sannsynlig at det er under-rapportering i tallene som er sendt inn til Kartverket. På den annen side kan det være at ekspertene overvurderer effektene av bedre kart. For fritidsflåten er det lagt til grunn kun ekspertvurderingen som var beregnet til 15 prosent. Dette skyldes at det ikke finnes en god oversikt på alle grunnstøtinger som involverer fritidsbåter og følgelig er det ikke mulig å lage et statistisk anslag. Dermed har vi lagt følgende effekter av bedre kartgrunnlag til grunn for analysen:

⁴³ En arbeidsgruppe jobber med revidering av graderingsregimet. Her er det foreslått at data fra 0-30 meters dyp gjøres ugradert. Det er høyst sannsynlig at dette innføres fra 2017.

⁴⁴ DNV GL (2015) «Analyse av sannsynligheten for ulykker med tap av menneskeliv og akutt forurensning fra skipstrafikk i norske farvann». Rapport nr.: 2014-1060

Tabell 11: Effekt på grunnstøtingsfrekvens av å gå fra eldre målinger uten gradering

	Handelsflåten, passasjerskip og fiskebåter	Fritidsflåten
Multistråle med dagens gradering	7,5 %	15 %

Beregning av reduksjon av ulykker blir da: *Reduksjon av antall ulykker ved innføring av bedre kart = Antall grunnstøtingsulykker per år x Effekten på ulykkesfrekvens av bedre kart*

5.1.3. Enhetskostnaden (EK)

Dette kapittelet presenterer enhetskostnadene som er brukt til å beregne prissatt nyttevirkning. Det benyttes samme grunnlag for beregning av enhetskostnader som i «Samfunnsøkonomisk vurdering av forebyggende sjøsikkerhetstiltak og beredskap mot akutt forurensning» (2015). Tabellen under gjengir enhetskostnadene som er benyttet denne analysen.

Enhetskostnadene skiller seg fra nevnte rapport ved at de er KPI-justert fra 2014-kroner til 2016-kroner. I tillegg er enhetskostnadene for tap av menneskeliv, personskade og oljeutslipp justert for faktisk realvekst i fastlands-BNP fram til 2015. For hvert år etter 2015 er de samme enhetsprisene oppjustert med årlig forventet reallønnsvekst hentet fra siste perspektivmelding.

Tabell 12: Enhetskostnaden (EK), tusen 2016-kroner

Ulykkeskomponent	Enhetskostnad (tusent 2016-kr)	Kommentar
Tap av menneskeliv (dødsfall)	35 575	Per antall omkomne personer årlig
Personskade	4 114	Per antall personskader årlig
Materielle skader på fartøy (reparasjonskostnad)	13 603	Per antall skipsulykker årlig
Skade på/tap av last	386	Per antall skipsulykker årlig
Kostnader ved at fartøy er ute av drift etter en ulykke (inntektstap)	3 656	Per antall skipsulykker årlig
Kostnader ved redningsaksjoner	95	Per antall skipsulykker årlig
Kostnader ved akutte oljeutslipp	436/315/178	Per mengde oljeutslipp årlig (tonn) ⁴⁵

⁴⁵ Verdsettingsfaktor avhenger av antall tonn sluppet ut og type olje. De tre enhetskostnadene refererer til henholdsvis bunkers, oljeprodukter og råolje.

5.1.4. Nytte for skipsfarten og fritidsflåten

Tiltakets nytteverdi relatert til sjøsikkerhet er gjengitt i tabellen under. Nytteverdiene i tabellen er neddiskontert til 2016 med fire prosents diskonteringsrate.

Beregningene er gjort med forskjellige tidshorisonter for oppmålinger, henholdsvis 25, 20, 15 og 10 år i tillegg til nullalternativet. Dette er gjort ved at effekten er justert i henhold til andelen areal som har blitt oppmålt i et gitt år. Dette vil si at i et år der 10 prosent av arealet som per i dag ikke er kartlagt har blitt oppmålt er nytten lik 10 prosent av den årlige nytten som forventes realisert når 100 prosent av norskekysten har blitt kartlagt. Nettonytten beregnes deretter som differansen mellom nytten som blir utløst i nullalternativet et gitt år og nytten som blir utløst i hvert av tiltakene. Se tabell 1 for en oversikt over hvor raskt kartleggingen vil skje i nullalternativet og i de fire tiltakene. Etter 10 år vil eksempelvis 24 prosent av det per i dag gjenstående arealet være kartlagt i nullalternativet, mens 35 prosent vil være kartlagt ved ferdigstillelse på 25 år. Dermed er 11 prosentpoeng større areal kartlagt i dette alternativet enn i nullalternativet etter 10 år. Nettonytten i år ti for Alternativ 1: 25 år beregnes derfor til 11 prosent av den årlige nytten som forventes realisert når 100 prosent av kysten er kartlagt. Nettonytten for andre år og de andre alternativene er beregnet på tilsvarende måte⁴⁶:

Tabell 13: Nytte av sjøsikkerhet i nettonåverdi og differanse fra nullalternativet (Mill. 2016-kr)

	Alt. 1: 25 år	Alt. 2: 20 år	Alt. 3: 15 år	Alt. 4: 10 år
Skipsfarten	90	137	190	234
Fritidsflåten	129	201	287	359
Totalt	219	337	477	592

Det er i alle alternativene en høyere utløst nytte for fritidsflåten enn for skipsfarten. Årsaken til dette er at en stor del av de områdene som ikke er kartlagt er grunne områder med høy risiko for ulykker for fritidsflåten. Dette var også årsaken til at ekspertene mente at det var en høyere sannsynlighet for ulykkesreduksjon blant fritidsbåter enn for profesjonell skipsfart. Hoved- og bifarledene, der skipstrafikken går, er i mye større grad kartlagt. Sammenlignet med nullalternativet vil en oppskalering på 10 år (alternativ 1) føre til 219 millioner mer i utløst nytte. For de resterende alternativene er tallene henholdsvis 337, 477 og 592 millioner for alternativ 2, 3 og 4.

5.2. Nytte for offentlige aktører

Offentlige aktører er ansvarlig for å forvalte og utbedre/utbygge kystsonen. Dette gjelder både kommuners og fylkeskommuners forvaltning og investeringer i infrastruktur, for eksempel i vann og avløpssystemer, samt andre offentlige etaters investeringer knyttet til infrastruktur for henholdsvis vei og nett⁴⁷.

⁴⁶ Antall prosentpoeng større kartlagt areal i tiltaket enn i nullalternativet i det gitte året, ganget med forventet effekt når 100 prosent er kartlagt.

⁴⁷ Telenor er ikke en offentlig aktør på linje med kommuner, Statens vegvesen og Statnett, men gjør også større infrastrukturinvesteringer i kystsonen i form av legging av sjøkabler. Telenor har benyttet kartdata fra Kartverket i forbindelse med legging av sjøkabler, men har ikke vært tilgjengelig for å kunne prissette denne nytteeffekten. Telenors effekt av kartdataene må derfor behandles som en ikke-prissatt effekt i denne analysen..

5.2.1. Kommuner

Regjeringen definerer i sin maritime strategi blå vekst som et sentralt tema. Endrede behov fra næringsinteresser, utbygging av infrastruktur og andre hensyn til vern og rekreasjonsområder kan lett føre til et økt konfliktnivå mellom brukerne av kystsonen, og utfordringer offentlige forvaltningsinstanser står ovenfor i sitt arbeid. I tillegg til en økt interesse for kystsonen har også endringer i Plan- og bygningsloven pålagt kommuner strengere krav knyttet til utforming av kystsoneplaner for sine forvaltningsområder. Kommunene er, etter endringen i loven i 2009, pålagt å utarbeide og vedta en ny planstrategi minst en gang i hver valgperiode. I dette inngår også kystsoneplaner⁴⁸.

Både en økende interesse for forvaltningsområdene og krav til mer hyppighet i utarbeidelse av kystsoneplaner indikerer et større behov for bedre kartmateriale og kunnskap om kystsonen. Norconsult utarbeidet en rapport for KMD i 2015 om utfordringer knyttet til arealplanlegging i kystnære sjøområder⁴⁹. I rapportene pekes det på at ulike geografiske områder har ulike utfordringer knyttet til arealplanlegging i kystsonen. På Sør- og Østlandet er arealbehovet for småbåthavner og fritidsaktiviteter stort, mens det på Vestlandet og i Midt- og Nord-Norge er behov for områder til akvakultur. Videre fastslår rapporten at konsekvensutredning av ny arealbruk i kystsonen er krevende blant annet fordi datagrunnlaget er mangelfullt. Dette er særlig et problem i forhold til regulering av områder for akvakultur der man er avhengig av å vite mer om hvordan oppdrettsanleggene påvirker nærliggende økosystemer.

Kunnskapsbasert forvaltning vil derfor kunne bidra til å dempe mulige konflikter, men også føre til en mer bærekraftig utvikling av kysten. Dersom eksisterende kartgrunnlag er gammelt og/eller dårlig er kommunen enten nødt til å hente inn relevante kartdata selv, eller planlegge på bakgrunn av lite informasjon. Manglende data kan blant annet kjøpes inn fra private selskaper. Mulige nyttevirksomheter for kommuner er dermed sparte kostnader på egen kartlegging. I sin analyse av Astafjordprosjektet beregnet Vista Analyse at Gratangen kommune hadde spart omtrent 1 million kroner ved bruk av kartene ved legging av en rørledning. Dette inkluderte ikke kun kostnader til kartlegging, men også sparte kostnader i forhold til bedre planlegging og prosjektering i forkant av selve utbyggingen.

Enkelte kommuner driver også med miljøtiltak i form av opprydding i sin kystsone. Miljødirektoratet får hvert år midler til sedimentopprydding over statsbudsjettet. I praksis er det kommuner som søker om midler til å gjennomføre slike miljøtiltak. Kommunen får da tildelt 75 prosent av kostnaden for tiltaket, mens resten må finansieres av kommunen selv. Kommunen får ansvaret for planlegging og gjennomføring av miljøtiltaket. For å kunne gjennomføre slike miljøtiltak på havbunnen er man avhengig av detaljerte multistråledata. I de områdene som Kartverket ikke har kartlagt er kommunene avhengig av å kjøpe slike data fra private aktører for å gjennomføre miljøtiltaket.

Gjennom intervjuer med en rekke kommuner har vi forsøkt å kartlegge kommunenes kostnader i forbindelse med planprosesser, infrastrukturinvesteringer og miljøtiltak⁵⁰. Selv om kommunene er pålagt å revidere sine kystsoneplaner hvert fjerde år er det vår oppfatning at dette ikke gjøres i praksis, muligens på grunn av for høye kostnader. Kostnadene relatert til sjøbunnskartlegging er i stor grad ikke egne utgiftsposter i kommunenes budsjetter og det er derfor vanskelig for kommunene å anslå eksakte kostnader knyttet til dette. Det er derfor

⁴⁸ Kommunens forvaltningsområde er i Plan- og bygningsloven definert til 1 nautisk mil utenfor grunnlinjen

⁴⁹ Norconsult (2015): «Analyse av utfordringer for arealplanlegging etter plan- og bygningsloven i kystnære områder»

⁵⁰ Selv om vi har kontaktet i overkant av 60 kommuner er det relativt få som kan uttale seg om kostnader knyttet til kartlegging.

relativt få kommuner som kan uttale seg om denne typen kostnader. Estimaten for kostnadsbesparelser er basert på disse uttalelsene, men lagt i den nedre delen av skalaen på grunn av usikkerhet. Det er tillagt alle kystkommuner den samme effekten uavhengig av størrelse og befolkning. Dette fordi kystkommunene representerer et bredt spekter av kommuner med hensyn til størrelse og befolkningstall, og vi har ikke et godt grunnlag for å se at noen kommuner bruker mer eller mindre på denne typen kartlegging. Effekten er satt til 100 000 per år per kommune⁵¹.

Noe av kystarealet til kommunene er allerede kartlagt. En oppskalering i kartleggingen vil derfor ikke gi en ny nytte for de områdene som allerede er kartlagt. Ved hjelp av data fra Kartverket over områder som allerede er kartlagt har vi beregnet prosent av kartlagt areal med multistrålemålinger for hver kystkommune. Deretter justerer vi maksimal effekt, 100 000 per år, med dette tallet slik at når alt areal i kommunen er kartlagt vil utløst nytteeffekt være 100 000 multiplisert med prosentandelen som ikke var kartlagt. Deretter justeres dette tallet med andelen kartlagt areal i hvert år og tiltak, slik som vist i tabell 1. På denne måten utløses nytteeffektene lineært i analyseperioden i henhold til hvor stor del av kystsonen som vil være kartlagt i hvert av årene. Nyten betegnes som differansen mellom nyten i nullalternativet og hver av de fire alternativene. Siden det er umulig å vite når kommuner skal foreta investeringer i infrastruktur og hvor de eventuelt skal ligge og om disse områdene er kartlagt på gitt tidspunkt for gjennomføring av investeringer vil dette være den mest nøytrale måten å beregne nytteeffektene på. En nærmere beskrivelse av hvordan nytteeffektene er beregnet er vist i vedlegg 13.

5.2.2. Statens vegvesen

Statens vegvesen har behov for marine geodata ved utbygging av veier, tunneler, fergekaier og broer langs kysten hvor byggingen går helt eller delvis på/under sjøbunnen. Det er viktig å få kartlagt blant annet dybde, refleksivitet og terrengmodeller for å kunne prosjektere riktig. Vegvesenet har tradisjonelt sett ikke brukt data fra Kartverket, og i stedet kjørt anbudsprosesser med private aktører for denne typen kartlegging. For Vegvesenet er det altså potensielle nytteeffekter knyttet til besparelser i innkjøp av kartlegging fra private aktører.

Veidirektoratet har imidlertid ikke rapporter som kan sorteres på om et gitt prosjekt har benyttet kartlegging av sjøbunn. Og det er heller ikke informasjon om eksempelvis hvor mange prosjekter som årlig benytter denne typen kartlegging, eller hvor mange prosjekter som er under planlegging der kartlegging av sjøbunn skal benyttes. I de enkelte prosjektene inngår kartlegging av sjøbunn som en del av prosjektkostnadene, uten at dette er noe som rapporteres som eget punkt til Vegdirektoratet fra de ulike regionene. Det er derfor vanskelig å fastslå hvor mye som brukes på denne typen kartlegging i Statens Vegvesen per i dag.

Vår metode for å estimere dette beløpet er derfor basert på vegprosjekter som har oppstart og åpning i perioden 2014-2017 og som i tillegg har kostnadsestimat på over 500 millioner kroner⁵². Vi har gått inn og kartlagt hvilke av disse prosjektene vi mener har behov for marine geodata basert på den informasjonen som er tilgjengelig. Dette er knyttet til beliggenhet (kystsoner/ikke-kystsoner) og hvilken type investering som skal gjøres (motorvei, tunnel, bro, gang- og sykkelvei osv.). I tillegg har vi tatt med planlagt fjordkryssinger i Nasjonal transportplan for perioden 2018-2029. Ut ifra denne oversikten beregner vi at det er i snitt 1,6 prosjekter i året som har behov for marine geodata. Deretter har vi forsøkt å kontakte prosjektledere innenfor prosjekter som er sannsynlig at benytter marine geodata for å få et anslag på kostnadene ved å hente inn disse dataene. På bakgrunn av disse

⁵¹ På grunn av stor usikkerhet er det tatt høyde for flere usikkerhetsanalyser i kapittel 7.

⁵² <http://www.vegvesen.no/vegprosjekter/Om+vegprosjekter/Vegprosjekter+2014-2017>

intervjuene har vi satt mulig besparelser til 200 000 kroner per prosjekt⁵³. Mer detaljer rundt fremgangsmåte og utregning av nytte for Statens vegvesen er vist i vedlegg 13.

5.2.3. Statnett

Statnett har ansvar for å drifte, eie og utvikle elektrisitetssystemet i Norge. Dette innebærer blant annet legging av sjøkabler der det er nødvendig. Ved legging av nye sjøkabler foretar Statnett grundige kartlegginger av det aktuelle området. Det gjøres også kartlegging ved oppgradering av gamle traséer der det ikke eksisterer et kartgrunnlag. Kartleggingsoppdragene legges ut på anbud og gjennomføres av private aktører. I likhet med kommunene og Statens vegvesen er det altså potensielle nytteeffekter knyttet til besparelser i innkjøp av kartlegging fra private aktører. Statnett vil uansett måtte utføre noe egen kartlegging på grunn av blant annet detaljeringsnivå og utvalgte data, men det vil også være mulige besparelser for aktøren.

Statnett skal gjennomføre to utbedringer av eksisterende traséer i 2017. For disse to prosjektene estimerer Statnett at man kunne spart 1 million kroner per prosjekt dersom Kartverket hadde kartlagt områdene med multistråleekkolodd, og dataene hadde en oppløsning på 1*1 meter. Når det gjelder fremtidige besparelser for Statnett er dette vanskeligere å anslå. Aktøren er i stor grad ferdig med en oppgradering av eksisterende anlegg som har pågått over de siste 10 årene. I så måte gjøres opptrappingen av innsamling av marine geodata noe sent for denne aktøren. Det er stor usikkerhet knyttet til de fremtidige nytteeffektene for Statnett, men basert på planlagte investeringer og utbedringer er det beste anslaget at de kan spare rundt 10 millioner i løpet av 35 år dersom alle kystområder var kartlagt med moderne målinger.

5.2.4. Total nytte for offentlige aktører

I tabellen under viser vi neddiskontert nettonåverdi for offentlige aktører i de ulike oppskaleringsalternativene sammenlignet med nullalternativet. På samme måte som vi må legge til en skattevridningskostnad på økte kostnader ved innsamling av dataene vil vi her få en spart skattevridningskostnad fordi kostnadene for de offentlige aktørene reduseres. Dette er også inkludert i tabellen under.

Tabell 14: Nytt for offentlige aktører i nettonåverdi og differanse fra nullalternativet (Mill. 2016-kr)

	Alt. 1: 25 år	Alt. 2: 20 år	Alt. 3: 15 år	Alt. 4: 10 år
Kommuner	120	140	166	188
Statens vegvesen	2,9	3,4	4,0	4,5
Statnett	2,5	2,9	3,4	3,9
Innspart skattevridningskostnad	25	29	35	39
Totalt	150	176	208	236

⁵³ Estimater er basert på få uttalelser der kostnadsoverslagene spriker. Vi har derfor lagt oss på den nedre delen av skalaen. Det er sannsynlig at Statens vegvesen uansett må kjøpe inn noe egen kartlegging og det kan derfor være vanskelig for prosjektledere å skille ut akkurat hvilken del av kartleggingen som er spart og hvor stor andel av kartleggingskostnadene dette utgjør.

Nytteeffektene kan muligens tolkes som noe beskjedne. Det er derfor viktig å understreke at disse effektene er basert på relativt få estimater. I tillegg har vi her kun sett på sparte kostnader ved egen kartlegging. Det er sannsynlig at det vil være andre ikke-prissatte nytteeffekter som vil være gjeldende for alle aktørene. Blant annet kan dette være bedre planlegging av infrastrukturinvesteringer som reduserer prosjekteringskostnaden og planleggingstiden. I tillegg kan antall klager knyttet til arealplanlegging og trasévalg reduseres når man ser at det er begrunnet ut ifra et bedre kunnskapsgrunnlag. Forutsigbarheten for aktørene vil også mest sannsynlig øke fordi det blir mindre behov for å endre planene i fremtiden.

Det er viktig å understreke at det også kan være flere offentlige aktører som har nytte av denne kartleggingen. Kystverket er en åpenbar kandidat. Effektene for denne aktøren er omtalt i delkapittel 5.3.6.

5.3. Ikke prissatte virkninger

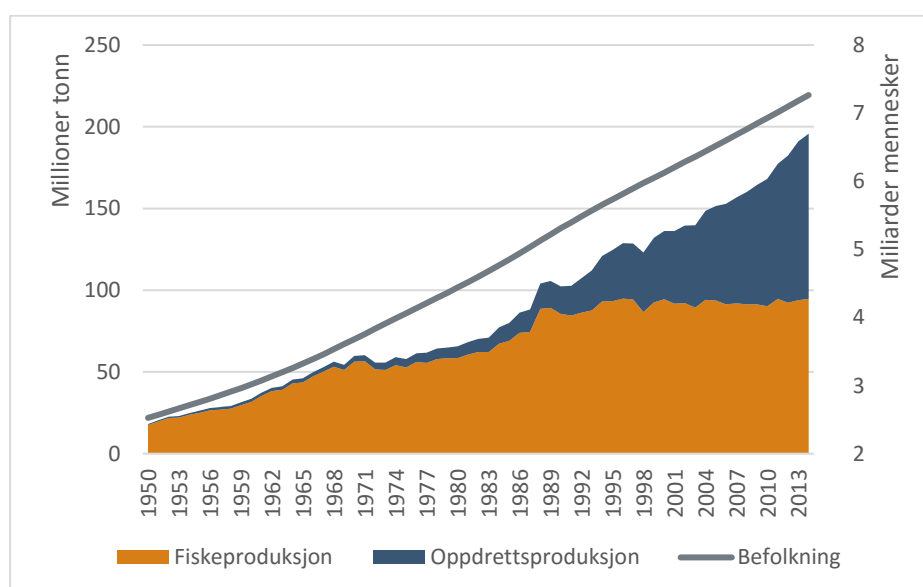
Det er svært krevende å prissette virkningene av marine geodata. Derfor beskrives de fleste av virkningene som ikke-prissatte virkninger. Vi mener likevel at vi har verdsatt de viktigste virkningene, med ett unntak; virkningene for oppdrettsnæringen. Årsaken til at oppdrettsnæringen behandles under ikke-prissatte effekter er fordi det er stor usikkerhet knyttet til effektene.

5.3.1. Oppdrettsnæringen

Oppdrettsnæringen har opplevd sterk vekst de siste årene. Gjennomsnittlig årlig vekst i næringen har vært i overkant av 7 prosent i perioden 2004 til 2014. Næringen selv og Regjeringen legger opp til at den markante veksten i oppdrettsnæringen skal fortsette også i årene som kommer. Den planlagte veksten er en respons på en voksende global etterspørsel etter sjømat. Den økte globale veksten kan dels forklares av tre faktorer:

- Økt global befolkningsvekst
- Økt etterspørsel etter sunne proteiner
- Økt vektlegging av miljømessig bærekraftig produksjon

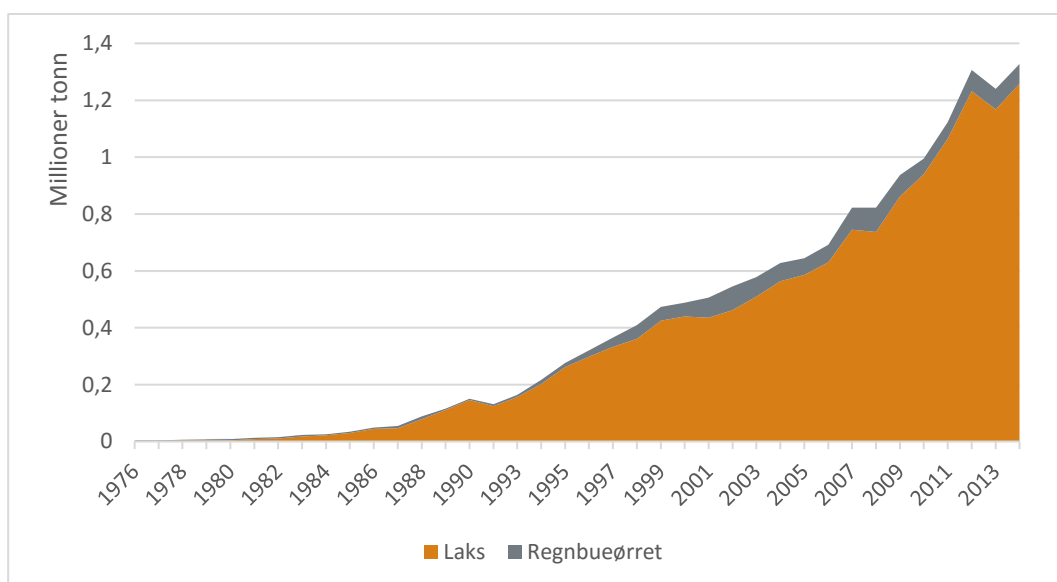
Figur 4: Globalt fiske, oppdrettsproduksjon og befolkningsutvikling. Kilde: FAO UN



Som det går frem av figuren er det en nærmest lineær sammenheng mellom global befolkningsvekst og oppdrettsproduksjon. Samtidig ser vi at veksten i global fiskeproduksjon har stanset opp. Dette er en følge av at flere av verdens fiskebestander allerede er overbeskattet. For å dekke forventet global etterspørselsvekst er det altså oppdrett som må øke.

I figuren nedenfor vises vekst i produksjon av laks og regnbueørret i perioden 1976 til 2014.

Figur 5: Produksjon av laks og regnbueørret i Norge i perioden 1976-2014 målt i millioner tonn. Kilde: Fiskeridirektoratet



Som det fremgår av figuren har det vært en betydelig vekst i perioden, avløst av kortere perioder med reduksjon som regel grunnet globale makroøkonomiske forhold. I perioden har gjennomsnittlig årlig vekst i næringen vært på 17 prosent i perioden som helhet, og i overkant av 7 prosent i perioden 2004 til 2014.

I St. Meld nr. 16 (2014-2015) *Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett* legger Regjeringen opp til at veksten i oppdrett skal fortsette å øke også i tiden som kommer. For å legge til rette for vekst legger Regjeringen opp til en handlingsregel med sikte på å redusere de miljømessige belastningene ved produksjon.

Samtidig tar Regjeringen et oppgjør med den betydelige variasjon som har vært grunnlag for nye konsesjoner tidligere. I forordet til stortingsmeldingen påpekes det at man i tildeling av konsesjoner tidligere har vektlagt forhold som:

- geografisk spredning av produksjonen
- lokale ringvirkninger
- lokalt eller nasjonalt eierskap
- kvinnelig lederskap eller eierskap

I Stortingsmeldingen fremheves det at varierende vektlegginger har vært en utfordring for næringen ettersom det skaper uforutsigbare rammebetingelser for vekst. I Stortingsmeldingen, som har fått tilslutning i Stortinget, legges det derfor opp til en handlingsregel for tildeling av konsesjoner og tillatelser til økt produksjon i eksisterende konsesjoner. Regjeringen har med Stortingets tilslutning lagt opp til følgende:

- Legge til rette for forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i oppdrettsnæringen for laks og ørret.
- Benytte miljømessig bærekraft som den viktigste forutsetningen for å regulere videre vekst i oppdrettsnæringen.
- Knytte kapasitetsendring til et modulbasert system basert på handlingsregel med produksjonsområder.
- Vurdere en kapasitetsjustering på seks prosent i lakse- og ørretsoffdrettsnæringen annet hvert år.
- Tildele økt kapasitet både gjennom nye tillatelser og økt MTB⁵⁴ på eksisterende tillatelser.
- Åpne for unntak fra handlingsregelen der det kan dokumenteres at driftsformen ikke kan påvirke den miljøutfordringen som utløser en reduksjon i produksjonskapasiteten i området.
- La store deler av vederlaget ved tildeling av økt kapasitet tilfalle kommunene.

I tråd med Stortingets innstilling har Nærings- og fiskeridepartementet innhentet forslag om produksjonssoner. Forslag til produksjonssoner er utarbeidet av Havforskningsinstituttet. I tråd med bestillingen fra departementet er sonene utarbeidet med sikte på å begrense omfang av smitte av lakselus mellom anlegg så mye som mulig. Sonene er derfor utarbeidet med utgangspunkt i strømmodellering.

Havforskningsinstituttet har i intervju opplyst at kartdata er det viktigste grunnlaget for den hydrodynamiske modellen som brukes for å utarbeide strømmodeller. De opplyser videre at mangel på mer oppdaterte kart medfører at modelleringen blir mindre presis blant annet fordi feilmarginene blir større. Bedre kartdata vil altså ha som effekt at man i større grad kan modellere hvordan smitten spres mellom anlegg og mellom produksjonssoner.

Med utgangspunkt i den betydelige vekt Regjeringen legger på at næringens vekst må kombineres med miljømessig bærekraft, vil økt kunnskap om strømningsforholdene bidra til mer optimal produksjon på flere måter:

- Særlige risikoområder kan pålegges tiltak for å redusere spredningen. Dette kan bidra til å redusere miljømessig belastning som kan gi grunnlag for økt vekst på lengre sikt.
- Områder med særlig gunstige strømningsforhold kan lokaliseres raskere og dermed bidra til økt produksjon uten at miljørisikoen øker.
- Anlegg med liten smittefare kan med større faglig tyngde argumentere for at de kan øke produksjon, også i produksjonsområder som i det nye regimet kan bli pålagt reduksjon i produksjonen, hvilket kan føre til at flere utvidelser kan realiseres.

De forvaltningsorganene som er involvert i tildeling av konsesjoner uttrykker at de i sine tilrådninger er føre var, hvilket er i tråd med norsk forvaltningspolitikk. De uttrykker også at et bedre kunnskapsgrunnlag vil gjøre det lettere å gi flere konsesjoner og tillate økt produksjon i lokaliteter som ikke har problemer med spredning av lus.

Regjeringen legger opp til at de siste års produksjonsøkning skal fortsette, men da under forutsetning om at det er miljømessig bærekraftig. Med en årlig vekst i oppdrettsnæringen på i overkant av syv prosent i perioden 2004 til 2014 vil en videreføring av dagens vekst medføre at produksjonen doubles hvert syvende år og at produksjonen seksdobles frem til 2045. Dette er tilsvarende prognosene fra SINTEF (2013) og Det norske vitenskapsakademi (2014).

Det er stor usikkerhet knyttet til om en slik markant økning i produksjonen vil la seg gjennomføre. Det vil blant annet komme an på utvikling i den globale etterspørselen, kapitaltilgang, konkurransesituasjon i form av ny teknologi som kan utligne norsk naturlig konkurransefortrinn, fiskehelse relaterte problemstillinger mv. Den

⁵⁴ MTB står for maksimal tillatt biomasse og bestemmer hvor mye levende fisk innehaveren av tillatelsen kan ha stående i sjøen til enhver tid.

betydelige befolkningsveksten som er ventet fremover, samt økt vektlegging av sunn mat og miljømessig mindre belastende produksjonsmetoder, tilsier imidlertid en betydelig etterspørselsøkning. Ved en produksjonsøkning er det, med utgangspunkt i intervju med Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet, grunn til å anta at bedre modellering av strømningene kan påvirke hvor mye produksjonen kan øke.

Samtidig er produksjonsøkning også avhengig av andre forhold som er beskrevet over. Det er således vanskelig å tallfeste hvor stor andel av en mulig produksjonsøkning som kan tilskrives bedre kartlegging av sjøbunnen. Dette taler for at vi lar effekten i form av økt produksjon være en såkalt ikke-prissatt nytteeffekt. Samtidig kan den samfunnsøkonomiske gevinsten ved økt oppdrettsvirksomhet være betydelig. For å illustrere betydningen har vi derfor beregnet den samfunnsøkonomiske gevinsten ved en produksjonsøkning på 0,2, 0,5 og 1 prosent frem mot 2051. Gitt at Sintef og Det Norske Vitenskaps-Akademi anslår at veksten i samme periode kan være opp mot 600 prosent, anser vi at vår illustrasjon, i tabellen under, av effekt i form av bedre kartdata for oppdrettsnæringen kan sies å være beskjeden.

Økt verdiskaping i en næring fører imidlertid til redusert verdiskaping fra andre næringer som følge av fortrengning ved at ressurser som arbeidskraft og kapital flyttes fra en næring til en annen. For å vurdere den samfunnsøkonomiske nytten av økt verdiskaping innen oppdrett er det derfor nødvendig å korrigere for verdiskapingen overførte ressurser ville gitt ved alternativ anvendelse. For at det skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt må de samfunnsøkonomiske ressursene arbeid og kapital kaste mer av seg i oppdrett enn i andre deler av norsk næringsliv. Det er derfor meravkastningen ved å flytte ressurser fra alternativ anvendelse og over i akvakulturnæringen som er lagt til grunn for beregningene under. I tillegg justeres utløste nytteeffekter med andelen kartlagt areal i hvert år og tiltak, slik som vist i tabell 1. På denne måten utløses nytteeffektene lineært i analyseperioden i henhold til hvor stor del av kystsonen som vil være kartlagt i hvert av årene. Detaljert beskrivelse av utregningene av nytteeffektene for oppdrettsnæringen er beskrevet i vedlegg 13. I tabellen under presenterer vi eksempelberegninger for hvordan nytte for oppdrettsnæringen i nettonåverdi ser ut i alternativene sammenlignet med nullalternativet.

Tabell 15: Nytte for oppdrettsnæringen i nettonåverdi og differanse fra nullalternativet (Mill. 2016-kr)

Alternativene	0,2 prosent økning	0,5 prosent økning	1 prosent økning
Alternativ 1: 25 år	281	703	1 407
Alternativ 2: 20 år	330	824	1 648
Alternativ 3: 15 år	390	976	1 952
Alternativ 4: 10 år	443	1 107	2 214

Effektene er betydelige i alle de tre eksempelberegningene. Vi har imidlertid ikke hatt tilstrekkelig grunnlag til å estimere empirisk hvor stor andel av veksten som kan skyldes bedre kartdata. Fordi usikkerheten om hvilken betydning bedre kartdata vil ha for økt produksjon er stor, har vi derfor valgt å ikke ta med tallfestingen i de kvantifiserte nytteeffektene. Tallfestingen vil imidlertid inngå i en samfunnsøkonomisk break-even analyse som presenteres i delkapittel 6.1.7

5.3.2. Fiskeri

Sjøsikkerhetseffekt for fiskefartøy er behandlet under delkapittel 5.1 og inngår i analysen om økt sjøsikkerhet for skipsfarten. Det er likevel andre effekter for næringen av marine geodata.

Effektene kan komme av:

- mer effektivt fiske
- mindre skade på fiskeredskaper

Fiskeri kan i denne sammenheng deles i to kategorier; fiske med passive redskaper plassert på bunn som garn, line og teiner, og fiske med aktive redskaper som snurpenot og trål. Dette delkapittelet vil gi en kort introduksjon til aktuelle fiskerier samt identifisere og beskrive aktuelle effekter av tilgjengeliggjøring av marine geodata.

Notfiske

Fiske med not, ofte kalt snurpenot eller ringnot, kan kalles et aktivt fiske der fartøyet benytter sonarer og ekkolodd for å finne en fiskestim. Før stimen ringes inn med noten, går gjerne fartøyet en runde rundt stimen for å undersøke bunnforhold, strøm og stimens utbredelse og fart. Deretter settes noten i en sirkel eller halvsirkel rundt stimen, og snurpes inn. I flere fiskerier står stimene gjerne i en kant eller ved en grunne. Notene, som er dypest på midten, settes da vanligvis fra grunnen, ut mot dypere vann, og tilbake til grunnen.

Dersom det mellom interpolerte punkter i kartet er betydelige ujevnheter i havbunn, vil dette kunne føre til at når dette oppdages på ekkolodd, må man starte snurpingen mye tidligere enn planlagt for å unngå for mye kontakt mellom not og havbunn, og at man dermed ikke får fanget fiskestimen i nota. Dersom noten settes i bunn, kan man risikere å ødelegge den. Dette eksempelet er spesielt aktuelt for seifiske med not.

Et annet eksempel kan hentes fra makrellfiske med not, der man setter noten et stykke foran fisken grunnet farten fisken går i. Dersom man halvveis i kastet oppdager at det er grunnere enn kartet skulle tilsi, vil man måtte starte snurping tidlig og løfte noten som potensielt reduserer fangsten.

Ved notfiske kan bedre informasjon om havbunn føre til mer presise kast og færre skader på not. Både bedre kartlegging, som i eksempelet med makrellfiske, og høyere oppløsning på data, som i eksempelet med seifiske, vil være aktuelt.

Notfiske foregår på alle dybder, men i de tilfeller der det er mest aktuelt med bedre kartdata, eksempelvis seifisket, foregår gjerne på dybder på 40-100 meter. En snurpenot til seifiske for et typisk kystfiskefartøy på 30 meter koster anslagsvis 1 million kroner. Skade på not som følge av konflikt med bunn varierer sterkt, men dersom en del lin i noten må skiftes er skader for femti til hundre tusen kroner ikke uvanlig.

Trålfiske

Ved trålfiske dras en til tre trålposer etter fartøyet, enten i vannsøylen eller langs bunn. Med et bedre kartgrunnlag vil man kunne planlegge trålhalene bedre, og dermed kunne unngå objekter eller uheldige formasjoner på havbunn. Dette vil redusere skade på trål, og vil også øke sikkerheten til fartøy da det kan være farlig for fartøy og mannskap å sette fast trål i sjøbunnen.

Trålfiske går ofte i vante områder der man kjenner havbunnen ut ifra erfaring. Det kan derimot tenkes at bedre kartdata vil kunne åpne for i større grad å prøve ut andre områder.

I tillegg til effektene med redusert skade på fiskeredskaper, vil man med bedre oversikt over havbunn kunne gjennomføre et mer miljøvennlig trålfiske. Her kan to effekter nevnes; mer energieffektivt fiske ved å tråle «med dalene» på bunn fremfor over dem, og mindre ødeleggelser på korallrev og lignende ved bedre informasjon om hvor de er. Trål for kystfartøyer, eksempelvis 15 meters kystreketrål, koster rundt kr 100.000. Store havgående trålere har mye større og dyrere utstyr, men de har sin normale hovedaktivitet lenger ut enn én nautisk mil utenfor grunnlinjen.

Garnfiske

Det tradisjonelle fiske med passive redskaper som garn og line er fortsatt meget aktuelt, og er blant annet ryggraden i den norske kystflåten sine fiske etter arter som torsk og sei. I overkant av 35 prosent av landinger av torsk i Norges Råfisklag sitt område (Nordmøre – Finnmark) i 2015 ble fanget på garn og line.⁵⁵ Fisket foregår nær bunn, typisk i dybder på 50-100 meter, både langs kysten og lengre til havs

I garnfisket settes en lenke med garn i et område der man enten ser på ekkoloddet at det står fisk eller at man forventer et tilsig av fisk til. Garnlenkene står gjerne i et døgn. Fisken setter seg fast i garnene, og blir dratt om bord i fartøyet.

Dersom garn settes i områder med veldig ujevn bunn, eksempelvis ved et vrak, korallrev eller generelt dårlig bunn, vil de kunne sette seg fast og bli tapt. Det samme kan skje om garnene settes i områder med mye strøm, da garnene legger seg på bunn. Tapte garn er et ressurs- og miljøproblem, da de blir stående og fiske i lang tid. Dette kalles «ghost fishing». Fiskeridirektoratet har ikke tall på hvor høy denne skjulte beskatningen er på grunn av for mange usikre faktorer. Det er kostnader forbundet med å ta opp disse garnene og de siste årene har Fiskeridirektoratet tatt opp rundt 1000 garn.⁵⁶ Fiskeridirektoratets kostnader knyttet til opprensning er i 2016 budsjettert til omtrent 4 millioner kroner. Bedre informasjon om havbunnen vil kunne redusere dette problemet.

Tilbud hentet ut i september 2016 angir en pris på 1300-1500 kroner eksklusive MVA for et nytt garn med nytt tau, og 400-600 kroner for et nytt garn med gamle tau. Ved tap av garn kan det antas at man i kanskje 75 prosent av tilfellene bare mister garnene. I tillegg kommer dregg, geiler, blåser og annet utstyr. Verdien av tapte garn kan da estimeres til 750 kroner⁵⁷ i gjennomsnitt. Verdi av garn Fiskeridirektoratet tar opp kan da oppsummeres til anslagsvis ca. 750 000 kroner. Dette er nok bare en liten andel tapte garn, men det er ikke funnet gode estimater på hvor mye som tapes totalt.

Hvor stor effekten av bedre kartdata vil være på redusert tap av garn er også svært usikker. Etter informasjon fra representanter fra fiskeflåten og Fiskeridirektoratet kan det tenkes at effekten i hovedsak vil knyttes til garnfiske utenfor hovedsesong der man forsøker nye fiskefelter, og feilberegner strøm eller dybde. Dette vil trolig gjelde en mindre del av den totale mengden tapte garn.

Økt effektivitet ved garnfisket er også en mulighet ved bedre marine geodata. Effektene vil være ulike i hoved- eller bifiskerier. Eksempelvis kan det i de beste sesongene, hvor det ikke er utfordrende å finne fisk, være aktuelt at garnlenker settes forholdsvis nært hverandre. Her vil en oversikt over strøm være viktig. De større fartøyene har gjerne strømlogg om bord som måler dette, mens den typiske sjarkflåten ikke har det og vil da i større grad være avhengig av informasjon om strøm fra andre kilder, eksempelvis strømkart.

Utenfor hovedsesongene er fisket dårligere. Da benyttes i større grad kjente fiskeplasser. Dette er gjerne steder som man har lært seg hvor fisken er gjennom lang erfaring på havet, eller nedarvet kunnskap fra andre fiskere. Ved bedre oversikt over emner som bunn-, strøm- og biologiske forhold, vil man mer effektivt kunne lokalisere aktuelle steder å sette garnene, og dermed gjennomføre fisket mer presist, på kortere tid og med mindre ressurser anvendt.

Effekt av tilgjengeliggjøring av marine geodata

Det er åpenbart nyttig for fiskeflåten å få tilgang på mer og bedre marine geodata. Man vil kunne redusere skade på kostbare fiskeredskaper, redusere fiskeinnsats og øke presisjonen i flere fiskerier, redusere omfanget av såkalt

⁵⁵ Råfisklagets statistikkbank

⁵⁶ Fiskeridirektoratets årsrapport 2015

⁵⁷ Estimert basert på følgende beregning: 25 prosent garn med nye tau a kr 1400+, 75 prosent garn med gamle tau x kr 500 + andel kostnader til dregg, geil, blåser etc. kr 25. Alle tall eksklusive MVA.

«ghost fishing» samt i noen tilfeller redusere risiko for havarerte fartøy. Resultatet vil være lavere kostnader, redusert miljøpåvirkning og redusert anvendt tid for fiske. Redusert behov for lokalkunnskap, med tilhørende økt effektivitet for en mer mobil fiskeflåte, er en del av denne effekten.

Effekter kan knyttes både til *bedre* kartlegging og til tilgjengeliggjøring av eksisterende data. Ser man på Kartverkets mål om å kartlegge ut til en nautisk mil utenfor grunnlinjen, vil effektene begrenses til å gjelde i størst grad kystflåten.

Omfanget av effekt er krevende å isolere, da det vil være mange andre faktorer som påvirker de samme indikatorene som bedre kartgrunnlag, eksempelvis skipperes erfaringer og kjennskap til fiskefelt, utvikling i teknisk utstyr på fartøy, variasjoner i fiskens oppførselsmønster, reguleringer av fiskeri og konkurransesituasjon på feltene. Dette gjør en kvantifisering av effekt vanskelig. Imidlertid mener intervjuobjektene fra fiskerier næringen at det vil være av stor verdi for fiskerne.

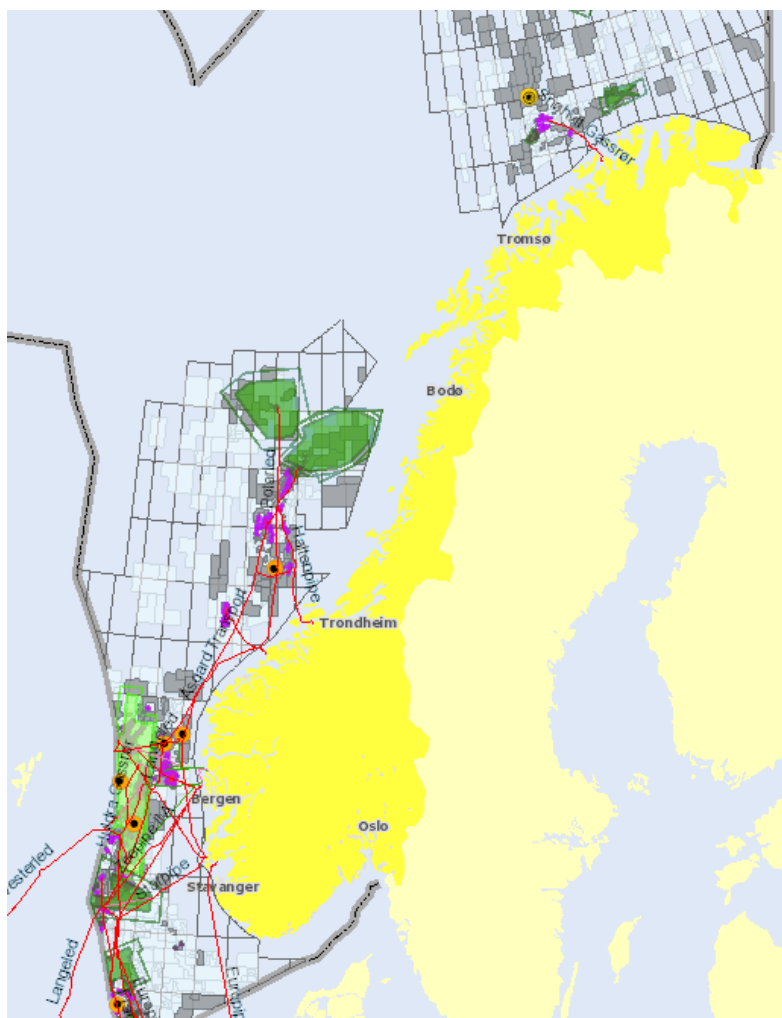
5.3.3. Petroleumsvirksomheten

Norsk olje- og gassnæring er uten sidestykke den største og mest produktive næringen i Norge. Siden produksjonen på norsk sokkel startet tidlig på 1970-tallet, har petroleumsvirksomheten bidratt med over 12 000 milliarder kroner til Norges brutto nasjonalprodukt målt i dagens kroneverdi. Samtidig er bare 47 prosent av det en regner med er de samlede utvinnbare ressursene på norsk kontinentalsokkel, hentet opp fra bakken.

Norsk petroleumsvirksomhet foregår langt til havs, som det går frem av figuren nedenfor. Denne analysen tar utgangspunkt i den kartleggingen Kartverket foretar frem til en nautisk mil utenfor grunnlinjen⁵⁸. Så nært land er det i dag ikke lyst ut blokker, og det er heller ikke vist interesse for åpning av slike områder. Dette skyldes at det ikke finnes lovende strukturer såpass nært land.

⁵⁸ Kartverket kartlegger også havbunnen på dypere områder, blant annet gjennom Mareano-programmet, men dette er ikke en del av denne analysen.

Figur 6: Petroleumsvirksomhet på norsk kontinentalsokkel. Kilde: Oljedirektoratets nettside



I den grad mer detaljert sjøbunnskartlegging skal være nyttig for petroleumsvirksomheten, er det kun i tilfeller hvor man ilandfører ressursene for prosessering på land. Som det går frem av kartet nedenfor, har man ilandføring nord for Stavanger (Kolstø), nord for Bergen (Sture), nord for Ålesund (Nyhamna), vest for Trondheim (Tjellbergodden) og i Hammerfest (Snøhvit). På disse terminalene føres gassen i land hvor den enten omdannes til flytende naturgass eller videresendes i rør til kontinentet. Per i dag er det ingen planer for bygging av nye prosesseringsanlegg på land. Dette skyldes at det er betydelig kapasitet i eksisterende anlegg, at det ikke er funnet større nye gassfelter på norsk sokkel i senere tid og at ny teknologi har gjort det mulig å prosessere offshore. I den grad det finnes større olje- og gassfelter langt fra eksisterende olje- og gassinfrastruktur (enten ilandføringsterminaler eller rørledninger), er det altså langt fra sikkert at ressursene blir ilandført.

Dersom områdene utenfor Lofoten, Vesterålen og Senja åpnes for petroleumsvirksomhet, kan ilandføring være aktuelt. Ilandføring kan bidra til at det skapes flere arbeidsplasser i regionen, som igjen ses på som en viktig betingelse og et argument for åpning av områdene. Det er imidlertid svært stor usikkerhet knyttet til om områdene vil åpnes.

For petroleumsvirksomheten i seg selv har altså bedre sjøbunnskartlegging svært begrenset nytte. Det kan være betydelige nytteeffekter om områdene utenfor Lofoten, Vesterålen og Senja åpnes for petroleumsvirksomhet, gitt at man finner utvinnbare ressurser i området og at man i så tilfelle velger ilandføring.

For petroleumsvirksomheten vil det imidlertid være en nytteeffekt som følge av bedre strømmodellering. Det vises i neste delkapittel.

5.3.4. Metrologi

Norsk Metrologisk Institutt har i dag flere strømmodeller. Modellene brukes for å prognostisere flo og fjære og forutsi stormflo. Videre brukes modellene ved utslipp fra skip eller petroleumsinstallasjoner, samt for å lete etter personer som har falt over bord fra skip eller installasjoner til sjøs. Metrologisk institutt opplyser i intervju at bedre kartdata vil bidra til at modellene blir bedre, i den forstand at de i større grad enn i dag kan forutsi når stormflo vil oppstå, samt bedre kunne modellere hvordan utslipp sprer seg i sjøen og hvor strømmer kan føre personer som har falt over bord. Positive samfunnsøkonomiske effekter som følge av dette kan oppstå ved at man i større grad kan sette inn tiltak for å redusere negative effekter av stormflo, at tiltak mot utslipp kan settes inn mer effektivt og at menneskeliv kan reddes raskere.

Samtidig opplyser Metrologisk institutt at kartdata kun er en av flere datakilder som inngår i modellene. For å kunne lage gode modeller behøves også data om andre metrologiske forhold.

Det er derfor ikke mulig å verdsette effektene i form av bedre strømmodellering hos Metrologisk institutt som følge av bedre kartdata.

5.3.5. Skipsfarten

Over kvantifiserte vi effekter for skipsfarten i form av risikoreduksjon. Det er imidlertid flere effekter av marine geodata for den maritime næringen. Ikke-prissatte nytteeffekter kan være at beredskapsressursene benyttes mer optimalt, redusert ventetid, redusert seilingstid og/eller økt utnyttelse av området og lavere drivstofforbruk. Dette henger sammen med utbedringer av farledssystemet. Dersom bedre kartdata fører til mer effektive farleder kan man redusere utseilt distanse og dermed spare kostnader og redusere miljøpåvirkning. Ved siden av å bidra til at man planlegger tryggere seilaser på forhånd kan kartdata også bidra til tryggere seilaser underveis. Alarmer på bro er en stor utfordring for navigatører på avanserte skip. DNV GL har det siste året ledet et felles industri-prosjekt for å redusere antallet og bedre kvaliteten på alarmer på bro. Bedre informasjonsgrunnlag, også om marine geodata, vil være et bidrag til å kunne sette mer presise kriterier for varsling av farer, noe som igjen kan gi grunnlag for mer presise alarmer.

Av andre ikke-prissatte effekter kan nevnes muligheten for å ta inn større skip i havner gitt at man får større trygghet rundt hvor grunner er i innseilingen og dermed sikkert kan manøvrere større tonnasje inn. Bedre og mer detaljerte kart vil også kunne føre til kortere innseilinger til enkelte havner der man i dag har måttet seile relativt lang vei rundt en grunne og med bedre oppmåling vil kunne seile en kortere vei. Dette vil kunne føre til besparelser av seilingstid og drivstoff i tillegg til mulig lavere losavgift.

5.3.6. Kystverket

Målet for Kystverkets arbeid er en effektiv sjøtransport med høy grad av sikkerhet og pålitelighet. Mye av Kystverkets nytte vil derfor være relatert til redusert ulykkesrisiko og beregnes over i delkapittel 5.1. Når det gjelder målet om effektiv sjøtransport er farledssystemet langs kysten av høy betydning. Kystverket jobber for tiden med en gjennomgang av farledssystemet for å se om det er behov for endringer. Kunnskap om dybdeforholdene er vesentlig for å avgjøre hvordan farledene kan legges. Dermed kan økt kartlegging bidra til endringer i farledene som gir redusert utseilt distanse og mer effektiv sjøtransport. Kystverket driver også med mange farledsforbedringstiltak, blant annet fjerning av grunner og nye merker og lykter. Her vil det også kunne

være en besparelse gitt at Kystverket på et tidligere tidspunkt vil kunne benytte marine geodata av høy kvalitet i planlegging og dermed lettere for eksempel kunne installere ett nytt merke eller beregne omfang av utdyping av farled. Bedre oppmålinger vil potensielt også kunne føre til at Kystverket kan utarbeide en bedre merke- og fyrplan langs kysten, hvilket kan gi en bedre og sikrere seilas langs kysten gjennom redusert risiko for ulykker. I tillegg vil man også eventuelt kunne ha færre merker og lykter som vil bety reduserte vedlikeholdsutgifter for Kystverket.

5.3.7. Fornybar energi

Fornybar energi i havrommet består av etablering av for eksempel bølgekraftverk og havvindmølleparker. Bølgekraftverk er foreløpig på et forsknings- og teststadium i Norge. Eksempelvis ved Runde Miljøsender på Sunnmøre er det satt i gang et testprosjekt med bølgekraft.

Når det gjelder offshore vindkraft som vindmølleparker til havs er det ingen konkrete planer på norskekysten. Det har vært gjort noen mindre forsøk, men det er ingen konkrete planer hverken på kort eller lang sikt per i dag. Det er kun én offshore vindturbin langs norskekysten, og det er Statoils demonstrasjonsinstallasjon Hywind utenfor Karmøy. Derimot er det utvikling innenfor offshore vindkraft i Storbritannia, Danmark og Tyskland. NVE peker på at Norge har svært gode vindressurser langs kysten, men at utfordrende dybdeforhold gjør en utbygging med eksisterende teknologi mer kostbar enn i andre europeiske land.⁵⁹

Ved etablering av et anlegg må det gjøres flere undersøkelser på området, blant annet følgende:

- Geologiske studier
- Geofysiske studier
- Geotekniske undersøkelser

I de geofysiske studiene inngår det en utredning av blant annet sjøbunnen og batymetrien for å identifisere farlige og uegnede områder på sjøbunnen. I tillegg gjøres det analyser for å se på ankringsforholdene. I denne fasen er altså marine geodata en viktig faktor for å avgjøre plassering av et anlegg.

Marine geodata inngår i analysene for optimal plassering av et anlegg sammen med en rekke andre undersøkelser, og kan bidra til en mer optimal lokalisering av anleggene. Det er likevel andre utfordringer som er mer gjeldende i utbyggingen av vindmølleparker offshore enn optimal plassering av anleggene. Særlig er arealkonflikter med andre brukergrupper som næringsaktører, forsvaret, og miljøinteresser gjeldende. I tillegg er det teknologiske utfordringer knyttet til utvikling av vindmøller til havs på norske områder. NVE gjorde i 2012 en vurdering av mulige områder som kan være aktuelle for utbygging av vindkraft i Norge⁶⁰. De fleste av disse områdene kunne, etter NVEs vurderinger, åpnes for etablering av vindmølleparker til havs. Det er likevel krevende å bygge ut de foreslåtte områdene sammenlignet med andre europeiske områder som bygges ut. Dette skyldes blant annet utfordrende dybde- og bølgefôrhold. På grunnlag av dagens teknologi slår NVE fast at norske havområder ikke vil kunne konkurrere kostnadsmessig med for eksempel vindkraft på land eller europeisk vindkraft til havs i tidsrommet frem til 2020. For at norske havområder skal kunne konkurrere med europeiske havområder i perioden etter 2020 er man avhengig av en teknologisk utvikling som omfatter kostnadsreduksjoner også for norske havområder. På bakgrunn av denne høyst usikre utviklingen av havvind i

⁵⁹ NVE (2012) *Havvind. Strategisk konsekvensutredning*.

⁶⁰ *Havvind. Strategisk konsekvensutredning*. NVE 2012.

den norske kystsonen er det trolig en relativt liten utløst nytteeffekt av marine geodata for fornybar energi i analyseperioden.

5.3.8. Mineralnæringen og gruvedeponier

Mineralnæringen omfatter aktiviteter som er knyttet til leting, uthenting og bearbeiding av mineraler og bergarter fra fjell og løsmasser. Utvinning av metallholdige mineraler foregår i dag fra gruver på land over hele verden. Ifølge Direktoratet for mineralforvaltning har alle norske kommuner et eller flere uttak, og næringen omsetter for ca. 13 milliarder kroner årlig. Av dette utgjør 50-60 prosent eksport. Mineralske ressurser er ikke-fornybare, og det har derfor vært behov for å se hvilke muligheter man har for andre løsninger. Utvinning av metallholdige mineraler fra havbunnen har derfor fått økt oppmerksomhet i senere år. Havbunnen har akkurat som på land store tilganger på metallholdige mineraler.

Så langt er det ikke utført noen fullskala utvinning i verden av mineraler fra dype havområder. Aktivitetene har så langt gått ut på å kartlegge forekomstene, men det er langt fra alle områder som er godt kartlagt. Funnene ligger i all hovedsak langs fjellkjeder som ligger under vannet. Det er spesielt på større dyp mellom 1500 m og ned til 7000 m som man finner de fleste forekomstene. Det foregår utvinning av mineraler på grunne områder noen steder i verden, blant annet i Namibia og på New Zealand. Dette er likevel ikke aktuelt på grunne vann langs norskekysten. Det er derfor ikke noen nytteeffekt av kartlegging av norskekysten med hensyn til mineral-utvinning.

Økt innsamling av marine geodata vil være aktuelt for å stedfeste områder hvor det deponeres avgangsmasser fra gruver i sjø. I Norge er det gjennom årene deponert betydelige mengder avgangsmasser i sjø og det ble i 2015 gitt nye tillatelser til slik deponering i Førdefjorden og i Repparfjorden. Det er store miljømessige utfordringer knyttet til gruvedeponier i sjøen, på grunn av den påvirkning det kan ha på lokale økosystemer og hvordan avgangsmassene kan spres via havstrømmer. Ved søknad om opprettelse av gruvedeponi er det derfor påkrevd en streng kartlegging av miljøet i området der man ønsker å opprette et deponi. Økt tilgang på marine geodata vil både kunne bidra til kostnadsbesparelser i forbindelse med denne kartleggingen og et bedre kunnskapsgrunnlag å basere avgjørelsene om opprettelse av gruvedeponi på. Det er likevel få aktive og planlagte gruvedeponi i Norge per i dag, og derfor antar vi en relativt beskjeden effekt.

5.3.9. Kunnskap og forskning

Norge som nasjon er sterkt knyttet til havet. St. Meld 7 (2014-2015) *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning* slår fast at viktige deler av høyere utdanning har vært innrettet mot utnyttelse av ressurser på, i eller under havet. Videre peker meldingen på at en langsiktig satsing på kunnskap og kompetanse knyttet til havet og de havbaserte næringene vil gjøre oss i stand til å utnytte ressursene i havet på en bedre måte. Regjeringen klagjør eksempelvis også i sin maritime strategi at forskning, utvikling og innovasjon er nødvendig for den maritime næringens konkurransekraft og evne til omstilling.

Kartlegging og forskning knyttet til biologisk mangfold og marine økosystemer er viktig for utvikling av næringsinteresser og bærekraftig forvaltning av kystsonen. Fra St. Meld. 7 har man lagt vekt på tre prioriterte tema knyttet til kysten og havet:

- Verdier fra næringer på havet, i kystområdet og på kontinentalsokkelen
- Forvaltning av økosystemer og ressurser i havområdene
- Rent hav og sunn og trygg sjømat

God tilgang på marine geodata er essensielt i forskningsprosjekter, og vil øke kvaliteten på den forskningen som utføres. Det er særlig av betydning å få kartlagt de områdene der det er «hull» i datagrunnlaget. Områdene fra 0-30 meter er viktigst for forskningsaktørene fordi det er denne delen av havet der lyset trenger gjennom og hvor man finner den høyeste produksjonen av fisk og andre levende organismer. De grunne områdene helt inn i strandsonen, der det i dag er mangelfull kartlegging, er av betydning og vil styrke for eksempel bestandsmodellering i kystsonen. En oppskalering av innsamling av marine geodata vil gi en nytteeffekt fordi kunnskaps- og forskningsaktører vil få et bedre datagrunnlag for sine modelleringer blant annet av marine økosystemer.

Strømforhold inngår ofte som en faktor i ulike modelleringer av blant annet arters utbredelse og spredning av lakselus fra oppdrettsanlegg. Strømmodellingene er avhengig av gode dybdeedata. En økt innsamling av gode dybdeedata vil dermed øke kvaliteten på forskningen også via bedre strømmodellering.

Forskning og modellering av arter og økosystemer legger blant annet grunnlaget for forvaltning av kystsonen på regionalt og nasjonalt nivå. Havforskningsinstituttet er en rådgivende instans til departementer og andre deler av forvaltningen som er avhengig av gode marine geodata for sine modelleringer. På samme måte som Mareano-programmet bidrar til kunnskapsbasert forvaltning av dypere områder vil kartlegging i kystnære områder være viktig for forvaltningen av disse områdene.

Bedre tilgang på marine geodata kan også øke investeringer i forskning og utvikling knyttet til kystsonen fra næringsaktører. Med bedre data kan det tenkes at enkelte næringsaktører får mer igjen for sin FoU-innsats gjennom bedre kvalitet på forskningen som utføres. FoU har potensiale til å skape positive spillover-effekter (kunnskapseksternaliteter) til andre aktører i samfunnet, og kan bidra til økte nytteeffekter i og utenfor de marine og maritime sektorene i samfunnet.

5.3.10. Forsvaret

Dybdeedata og oppløsningen på kartene og terrengmodeller av sjøbunnen er av stor interesse for sjøforsvaret. Dataene er av en så essensiell karakter at visse dybdekurver og oppløsning høyere enn 50*50 meter er gradert informasjon som må søkes om for å få tilgang til. Det jobbes nå med et nytt graderingsregime der man ser på mulighetene for å redusere graderingen noe, men dette er ikke endelig avgjort. På grunn av gjeldende graderingsregime er gevinstrealiseringen for mange av aktørene over noe redusert. En nærmere vurdering og diskusjon av gevinstrealisering gjøres i kapittel 9.

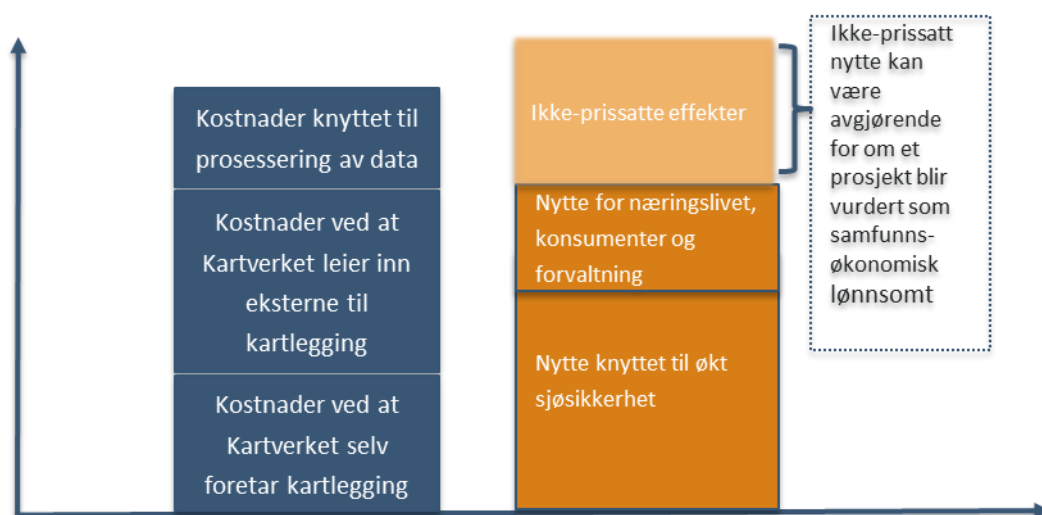
6. Vurdering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet

De samfunnsøkonomiske beregningene viser at en oppskalering av innhenting og prosessering av marine geodata ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt i noen av de fire oppskaleringsalternativene, basert på prissatte nytteeffekter når nytteeffektene for oppdrettsnæringen behandles som en ikke-prissatt effekt. Resultatene av en break-even analyse viser at 0,32 prosent av veksten i verdiskapingen innenfor oppdrettsnæringen må kunne tilskrives effekten av bedre kartdata for at det skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt å oppskalere innsamlingstakten fra nullalternativet på 35 år til 25 år. For de tre andre alternativene må effekten av bedre kartdata for oppdrettsnæringen være henholdsvis 0,37 prosent, 0,43 prosent og 0,56 prosent for en oppskalering til fullført kartlegging på 20 år, 15 år og 10 år. Vi anser det som sannsynlig at effekten av kartdata på oppdrettsnæringen ligger innenfor dette intervallet, men det er stor usikkerhet knyttet til denne antagelsen.

For å vurdere den samlede samfunnsøkonomiske lønnsomheten av en oppskalering av innsamling av marine geodata vurderer vi i dette kapittelet de ulike nytte- og kostnadsvirkningene ved tiltakene. Vi analyserer de ulike oppskaleringsalternativene og sammenligner de i en vurdering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Beregningene i denne analysen er gjort i tråd med Finansdepartementets Rundskriv 109/14 for samfunnsøkonomiske analyser samt DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser. Beregningen er utført som en kost-nytteanalyse. I kost-nytteanalyser beregnes prissatte kostnader opp mot prissatt nytte. Når man beregner kostnader og nytte for ulike tiltak er det nødvendig å måle disse opp mot kostnadene og nytten av en referansebane. Kost-nytteanalysen suppleres med break-even analyse der vi beregner hvor mye av den økte verdiskapingen i oppdrettsnæringen som må kunne tilskrives bedre kartdata for at den samfunnsøkonomiske beregningen skal gå i null.

I denne analysen vurderes de alternative oppskaleringene mot en videreføring av dagens innsamlingstakt av kartdata. I mange tilfeller fremkommer det en rekke former for nytte eller kostnader som ikke er mulig å tallfeste. Da skal dette redegjøres for, og holdes opp mot forskjellen mellom beregnede kostnader og prissatt nytte (Finansdepartementet, 2014). Det dannes da et bilde av hvor mye de ikke-prissatte nytteeffektene må være verdt for at prosjektet skal anses som samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dette er illustrert i figuren nedenfor.

Figur 7: Illustrasjon av vektning av prissatte og ikke-prissatte effekter i den samfunnsøkonomiske analysen. Kilde: Menon



6.1. Sentrale forutsetninger for analysen

Som i alle samfunnsøkonomiske analyser har det vært nødvendig å gjøre en rekke forutsetninger og antagelser. Nedenfor gir vi en kort redegjørelse for de overordnede antagelsene som ligger til grunn for analysen. I vedlegget til rapporten vises mer detaljerte antagelser og beregninger.

6.1.1. Analyseperiode

De samfunnsøkonomiske virkningene er beregnet over en periode fra 2017 til og med 2051 og neddiskontert til 2016. Vi antar at en potensiell oppskalering innføres fra 1. januar 2017. Alle kroneverdier er i faste 2016-kroner. Marine geodata vil kunne generere samfunnsøkonomisk nytte langt utover 2051. Vi bruker fortsatt kart som ble oppmålt på 1800-tallet i dag, og disse dataene er i prinsippet nyttige frem til de blir erstattet av nye oppdaterte kartdata. Det er et mål at analyseperioden skal være så nært opptil tiltakets levetid som mulig (Finansdepartementet, 2014). I dette tilfellet vil dette være ekstremt vanskelig fordi nyttevirkningene vil eksistere i mange år. På bakgrunn av dette beregner vi om en oppskalering av innsamlingstakten av marine geodata er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Analyseperioden settes da til 35 år. Årsaken til at vi setter analyseperioden til 35 år er at dette er tiden det tar for å kartlegge hele kystsonen i nullalternativet. Etter denne perioden vil både kostnader og nytte være lik i alle alternativene. Det vil ikke være noen relative forskjeller mellom nullalternativet og de forskjellige tiltakene og dermed ingen ekstra nytte- og kostnadseffekter som vil påvirke beregningen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

6.1.2. Kalkulasjonsrente

Der er lagt til grunn en kalkulasjonsrente på 4 prosent over analyseperioden i tråd med Finansdepartementets Rundskriv 109/14 for samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet, 2014). Kalkulasjonsrenten tar hensyn til at en krone i fremtiden er mindre verdt enn en krone i dag på grunn av blant annet tapt rente, inflasjon og risiko. Ved å bruke en kalkulasjonsrente kan man omregne alle prissatte effekter til den verdien de har i et bestemt år. I denne analysen er alle prissatte effekter omregnet til 2016-verdi (neddiskontert til 2016).

6.1.3. Skattekostnad

I samfunnsøkonomiske analyser må man i tillegg til å beregne de administrative kostnadene også vurdere hva slags tap samfunnet lider som følge av at midler drives inn gjennom skatt og avgifter for å finansiere et gode eller en tjeneste. Denne kostnaden betegnes gjerne som skattefinansieringskostnaden. Finansdepartementet oppgir i sitt Rundskriv R109/14 at en skattefinansieringskostnad på 20 prosent av skatteprovenyet skal benyttes i samfunnsøkonomiske analyser. Det betyr med andre ord at kostnaden for samfunnet ved et prosjekt som er finansiert over skatteseddelen med 100 kroner, blir 120 kroner. Generelt må de betalbare kostnadene for et offentlig prosjekt dekkes ved generell beskatning eller ved brukerbetaling dersom det er praktisk mulig. Skatter vil i alminnelighet føre til at konsumenter og produsenter blir stilt overfor ulike priser. En generell skatt på tjenester vil skape en kile mellom prisen eksklusiv skatt, som ligger til grunn for produsentenes lønnsomhetsvurderinger, og prisen inklusiv skatt som er avgjørende for hvor mye forbrukerne vil kjøpe av tjenesten. På samme måte vil en skatt på arbeidskraft skape en kile mellom den nettolønnen arbeiderne mottar og den bruttolønnen bedriftene må betale. Slike skattekiller vrir produksjons- og konsumbeslutningene på en slik måte at konsumentene får et tap som er større enn selve skattebeløpet. Teksten er hentet fra NOU 27: 1997, s. 86.⁶¹

⁶¹ NOU 27 (1997): *Nytte-kostnadsanalyser. Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor.*

Innsamling av kartdata finansieres over skatteseddelen. Både NGU og Kartverket finansieres med offentlige midler. Det betyr at alle kostnader i denne analysen multipliseres opp med 20 prosent. I tillegg til kostnader beregner vi i denne analysen nytte for offentlige aktører i form av reduserte kostnader til egen kartlegging. Når de offentlige aktørene bruker av sine budsjetter for å kartlegge egne områder benyttes også skattefinansiering. Derfor er den beregnede nytten for disse aktørene også multiplisert opp med 20 prosent for å ta høyde for redusert effektivitetstap.

6.1.4. Sysselsettingseffekter

Eventuelle samfunnsøkonomiske virkninger av endring i sysselsetting som følge av en oppskalering av kartlegging og prosessering, er ikke inkludert i denne analysen. Årsaken til dette er at vi ikke forventer at en oppskalering vil påvirke det generelle ledighetsnivået i økonomien. Det kan være at noen private firmaer som selger kartlegging av havbunnen til oppdrettere og til offentlige aktører kan miste oppdrag og må nedbemanne. I alle alternativene, med unntak av nullalternativet, fører en oppskalering til at Kartverket leier inn eksterne konsulenter. Altså er det fortsatt en etterspørsel etter denne typen kompetanse i markedet, og dersom bedrifter ser at det er muligheter for langsiktig kontrakter innen kartlegging og prosessering, er det sannsynlig at markedet tilpasser seg denne økte etterspørselen fra Kartverket. Det er derfor liten grunn til å tro at den samlede sysselsettingen vil endres betydelig. Det kan likevel være at en oppskalering fører til en marginal endring i næringssammensetning ved at enkelte ressurser overføres for eksempel til næringer med høyere eller lavere produktivitet. De eventuelle samfunnsøkonomiske virkningene av slike endringer i næringssammensetning er notorisk vanskelige å forutse og inkluderes som regel ikke i samfunnsøkonomiske kost-nytteanalyser. For en oppskalering i kartlegging og prosessering der sysselsettingen sannsynligvis i stor grad vil forbli i den samme næringen vil slike effekter uansett være begrenset og er derfor ikke inkludert i vår analyse.

6.1.5. Gjennomføring av den samfunnsøkonomiske analysen

Kostnadene vil løpe i 35 år i nullalternativet, mens nytten av kartdataene vil vare mye lenger, i prinsippet er levetiden uendelig. Dette gjør det utfordrende å beregne den samlede nytten av at hele kysten er kartlagt. Det vi derimot forsøker å svare på er om det vil være lønnsomt å oppskalere innsamlingstakten sammenlignet med nullalternativet. Altså en relativ analyse der vi relaterer endringen i kostnader til endringer i nytte ved å oppskalere innsamlingstakten. Med en videreføring av dagens ressursbruk, slik det er lagt til grunn for nullalternativet, er hele kysten kartlagt i løpet av 35 år. Alle andre alternativer innebærer en raskere innsamlingstakt enn dette. Det innebærer at etter 35 år er nytten og kostnadene ved alle alternativer lik. Analyseperioden settes derfor til 35 år. Vi analyserer derfor om nytteøkningen av at kysten blir kartlagt på henholdsvis 25, 20, 15 eller 10 år i stedet for på nullalternativets 35 år, er høyere eller lavere enn kostnadsøkningen ved å samle inn dataene raskere. Dersom den økte nytten i et tiltak er høyere enn kostnadsøkningen ved å innføre tiltaket, vil tiltaket gi en positiv netto nytte. Dersom netto nytten er positiv er det samfunnsøkonomisk lønnsomt å oppskalere innsamlingstakten.

6.1.6. Beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet

De samfunnsøkonomiske kostnadene bestående av Kartverkets interne innsamling, prosessering og administrasjon, kostnader til innleie av eksterne konsulenter og utstyr, kostnader til geologikartlegging for NGU og skattekostnader ble beregnet i kapittel 4. De prissatte nytteeffektene er verdsatte effekter av risikoreduksjon for den profesjonelle skipsfarten og fritidsflåten og besparelser av egen kartlegging for offentlige aktører. Tabellen under viser netto nytte for alle alternativene. Alle størrelser er relativt til nullalternativet.

Tabell 16: Nettonytte i nettonåverdi for alternativ 1-4 (i Mill. 2016-kroner)

Alternativene	Kostnader	Nytte	Nettonytte
Alternativ 1: 25 år	-747	302	-445
Alternativ 2: 20 år	-1 014	410	-605
Alternativ 3: 15 år	-1 373	539	-834
Alternativ 4: 10 år	-1 880	646	-1 234

Tabellen over viser negativ nettonytte i alle alternativene. Det vil si at kostnadene øker mer enn nytten ved å gå fra nullalternativet til hvert av de fire oppskaleringalternativene. Basert på beregningen over fremstår derfor ingen av alternativene som samfunnsøkonomisk lønnsomme. Det er altså ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt å oppskalere produksjonen sammenlignet med nullalternativet basert på prissatte samfunnsøkonomiske kostnader og nytteeffekter alene.

I tillegg til de prissatte effektene kommer de ikke-prissatte effektene beskrevet i kapittel 5. Den største og viktigste effekten er, etter vår mening, effekten for oppdrettsnæringen. Nytteeffektene for denne næringen kan potensielt være så store at de overgår den prissatte negative nettonytten. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til effektene. På grunn av usikkerheten knyttet til denne effekten er det utført en break-even analyse med disse effektene inkludert.

Når det gjelder de resterende ikke-prissatte effektene anser vi disse som betraktelig mer beskjedne enn effekten for oppdrettsnæringen. Det er selvfølgelig et potensial for at flere av disse kan gi en nytteeffekt. Eksempelvis dersom utbedringer av farledssystemet ville ført til store tidsbesparelser for skipsfarten og kunnskap og forskning betraktelig ville økt norsk marin og maritim konkurranseevne samt bedret forvaltning av kystsonen. Det er likevel vår vurdering at denne typen nytteeffekter hviler på en del forutsetninger som det er knyttet stor usikkerhet til, og /eller at det vil være lenger frem i tid før disse nytteeffektene realiseres. Det er derfor vår vurdering at disse effektene (ikke-prissatte effekter unntatt oppdrettsnæringen) ikke er tilstrekkelig til å endre konklusjonen basert på prissatte effekter over.

6.1.7. Break-even analyse

Det er tre grunnleggende typer av samfunnsøkonomiske analyser⁶². Nytte-kostnadsanalysen, som er vist over, går lengst i kvantifisering av nytte- og kostnadselementene. Men på grunn av stor usikkerhet knyttet til effekten for oppdrettsnæringen ble denne effekten behandlet som en ikke-prissatt effekt. Dette gir stor usikkerhet i beregningen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet fordi effekten for oppdrettsnæringen potensielt sett er veldig stor. For å si noe nærmere om hvor stor denne effekten må være for at tiltakene skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme, har vi supplert nytte-kostnadsanalysen over med en break-even analyse for effektene for oppdrettsnæringen. Tabellen under viser hvor mye kartlegging må øke verdiskapingen i oppdrettsnæringen for å gå i null i de ulike alternativene.

⁶² Nærmere om de ulike typene av samfunnsøkonomiske analyser er vist i vedlegg 10

Tabell 17: Break-even analyse for effekten av oppdrettsnæringen

Alternativene	Kostnader	Nytte	Nytte oppdrettsnæringen	Økning i prosent
Alternativ 1: 25 år	-747	302	445	0,32
Alternativ 2: 20 år	-1 014	410	605	0,37
Alternativ 3: 15 år	-1 373	539	834	0,43
Alternativ 4: 10 år	-1 880	646	1 234	0,56

Det følger av beregningene over at nytteeffektene for oppdrettsnæringen må være lik den negative nettoytten i hvert alternativ for at tiltaket skal gå i null (break-even). Den siste kolonnen viser hvor stor andel av veksten i verdiskapingen i oppdrettsnæringen som må kunne tilskrives bedre kartdata for at tiltakene skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme. Veksten ligger i området fra ca. 0,3-0,6 prosent for de ulike alternativene.

For å skjønne hvordan vi har kommet fram til denne effekten kan et eksempel være illustrerende. La oss anta at dersom kart for hele norskekysten er laget av Kartverket og NGU bidrar dette i et gitt år til at havbruksnæringen vil være 0,4 prosent større enn i dag. Havbruksnæringen er en stor næring og den kaster langt mer av seg enn gjennomsnittlig næringsvirksomhet i Norge. Derfor vil nettogevinsten av å flytte tilstrekkelig arbeidskraft og kapital inn i havbruksnæringen fra andre næringer for å oppnå 0,4 prosent høyere verdiskaping i næringen gi en nettoverdiskapingsgevinst på 65 millioner kroner årlig. Ved kartlegging på 25 år er om lag 50 prosent av norskekysten kartlagt etter 14 år. Vi antar derfor at halvparten av netto verdiskapingsgevinsten på 65 millioner utløses i havbruksnæringen i dette alternativet i dette året. Ved kartlegging på 10 år vil hele gevinsten utløses i samme år mens 93 prosent utløses ved kartlegging på 15 år i år 14. Ettersom NGU i nullalternativet ikke vil kartlegge mer enn om lag fire prosent av kysten antar vi at nullalternativet vil utløse fire prosent av verdiskapingsgevinsten. Nyten i alternativene er verdiskapingsgevinsten av det som er kartlagt i alternativene, minus de om lag fire prosentene som ville blitt utløst i nullalternativet. Dermed blir nettoytten av kartlegging på 25 år i år 14 at 46 prosent mer av verdiskapingsgevinsten på 65 millioner utløses. Ved kartlegging på ti år består nytten av at 96 prosent mer utløses også videre. Den diskonterte summen av verdiskapingseffektene som utløses utover det som utløses i nullalternativet over alle årene i analyseperioden, blir da nytten av tiltakene for havbruksnæringen. Dersom 0,32 prosent ekstra verdiskaping i havbruksnæringen utløses av Kartverket og NGU når alt er kartlagt, vil denne summen være stor nok til at tiltaket går i null.

Vi anser det som sannsynlig at nytteeffektene for oppdrettsnæringen kan ligge i dette intervallet. Vurderingen er basert på at miljøforholdene vil være den viktigste forutsetningen for økt vekst og utvikling i næringen. Videre følger det at strømodellering er det viktigste verktøyet for å sikre gode miljøforhold og særlig beregne spredning av lakselus. Dybdata er den viktigste innsatsfaktoren for kvaliteten på strømodellene.

Det er viktig å poengtere at vi her kun har verdsatt én ikke-prissatt effekt. Andre ikke-prissatte effekter innenfor fiskerinæringen, metrologi og kunnskap og forskning, samt ikke-prissatte effekter for skipsfarten vil også øke nytten i de fire oppskaleringalternativene. Dermed er man ikke avhengig av at effekten for oppdrettsnæringen er så stor som vist i beregningene over. Det er likevel sannsynlig at dette vil være den største ikke-prissatte effekten på grunn av næringens størrelse og forventet utviklingspotensial. Man er derfor avhengig av at effektene ligger opp mot det som er beregnet her for at økt innsamlingstakt skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

På kostnadssiden er det forventet en teknologisk utvikling de nærmeste ti årene som høyst sannsynlig vil overstige produktivitetsveksten i Perspektivmeldingen på 1,3 prosent. Dette er knyttet til utviklingen av blant

autonome overflatefartøyer og økt effektivisering i prosessering av dataene. Dette taler for at man ikke bør oppskalere «for fort», fordi kostnadene for samfunnet ved denne prosessen vil reduseres betraktelig i den nærmeste fremtid.

Beregningene over er preget av stor usikkerhet. Både på kostnads- og nyttesiden er det store usikkerhetsmomenter for flere av parameterne. Det er derfor gjennomført flere følsomhetsanalyser presentert i kapitlet nedenfor.

7. Vurdering av usikkerhet

Samfunnsøkonomiske lønnsomhetsvurderinger er alltid preget av stor usikkerhet. Dette er også tilfellet for denne analysen. For å sikre at konklusjonene våre er så robuste som mulig har vi derfor gjennomført flere følsomhetsanalyser som viser hvordan ulike antagelser om de usikre parametere påvirker beregningene. Innenfor hver av nytte- og kostnadskategoriene har vi sett på de parameterne som vi mener det er knyttet størst usikkerhet til og utført usikkerhetsanalyser der vi ser på en øvre og nedre verdi for disse parameterne.

7.1. Kostnadssiden

Kartverkets kostnader er detaljert modellert i modellen, og det er hentet inn mye informasjon knyttet til kostnadene. Mye av informasjonen er basert på reelle verdier fra Kartverkets resultatrapport og budsjett og erfaringer med gjennomføringen av denne typen aktivitet over flere år. Det er likevel en parameter det er knyttet noe mer usikkerhet til enn andre, og det er effektiviseringsgevinsten ved å ta i bruk ny teknologi innenfor prosesseringen av kartdataene. Vi har i vår analyse anslått denne nettoeffekten til 50 prosent, basert på uttalelser fra eksperter på denne teknologien. Teknologien er kommet langt, og testes nå ut hos forskjellige aktører. Det er likevel vanskelig å kunne gi helt konkrete anslag på hvor stor kostnadsreduksjonen vil være så tidlig i prosessen. I tillegg vil teknologien fungere bedre på noen områder enn andre, avhengig av kompleksiteten. Det er eksempelvis lavere kostnadsreduksjoner på kupert bunn sammenlignet med flat bunn foreløpig. Likevel er anslagene på kostnadsreduksjonene fra flere av ekspertene på 50-90 prosent. En av ekspertene mener også at dette er et konservativt anslag. Med bakgrunn i disse uttalelsene anser vi at det ikke er så stor usikkerhet forbundet med den nedre grensen. Vi har sannsynligvis lagt oss på et konservativt anslag i hovedanalysen og beregner den nedre nettoeffekten til 40 prosent. Selv om ekspertene anslår effekter helt opp mot 90 prosent mener vi det fortsatt det er for tidlig i utviklingsprosessen til å legge så store virkninger til grunn. Det er også viktig å ta hensyn til varierende batymetri, og at effektiviseringsgevinsten muligens ikke er like høy på alle områder. På bakgrunn av dette legger vi det øvre estimatet midt mellom hovedanalysens anslag og ekspertenes øvre anslag, altså på 70 prosent.

Kartverkets kostnader er, som nevnt over, svært detaljert modellert. For å kunne si noe om samfunnsøkonomisk lønnsomhet var det nødvendig å ta NGUs kostnader i betraktning, fordi deres produkter er viktig for utløsning av totale nytteeffekter. NGUs kostnader er noe enklere modellert, og dermed også beheftet med større usikkerheter. De største usikkerhetene, slik vi ser det, er knyttet til opplæringstid av marinegeologer og hvor mange marinegeologer som må ansettes i nullalternativet (og dermed grunnlaget for beregningene av antall marinegeologer i de andre alternativene). I hovedanalysen er opplæringstid satt til 3 år. Siden opplæringen til dette oppdraget både skjer gjennom utdanning og «learning-by-doing» er det en flytende grense for når marinegeologene vil være fullt operative. I usikkerhetsanalysen opererer vi derfor med en kortere opplæringstid, satt til 2 år, og en lengre opplæringstid, satt til 4 år.

For NGU er det også knyttet usikkerhet til hvor mange marinegeologer de vil trenge for å gjennomføre kartlegging i nullalternativet. NGU anslår fra 10-15 årsverk i tillegg eksisterende årsverk, som i dag er tre. I nullalternativet ble derfor totalt antall årsverk for marinegeologer satt til 15. I usikkerhetsanalysene har vi satt et usikkerhetsspenn på antall årsverk for marinegeologer fra 10 til 20 for å ta høyde for denne usikkerheten.

7.1.1. Usikkerhetsanalyser for kostnadssiden

Hvordan usikkerhetsparameterne endres i de ulike scenarioene er oppsummert i tabellen under:

Tabell 18: Usikkerhetsparametere på kostnadssiden

Usikkerhetsparameter	Scenario	Hovedanalyse	Usikkerhet – lavt anslag	Usikkerhet – høyt anslag
Effektivisering Kartverket	Effektivisering	50 %	40 %	70 %
Opplæringstid NGU	NGU	0 år (3 år) ⁶³	4 år	2 år
Årsverk marinegeologer NGU	NGU	3 (15) ⁶⁴	20	10

Antagelsene i hovedanalysen er vist i første kolonne som et sammenligningsgrunnlag. Med scenario menes de endringene som gjøres. Det vil si at vi lager et scenario der vi endrer effektiviseringsprosenten for prosessering i Kartverket samtidig som vi holder alt annet likt. I scenarioet kalt NGU endrer vi både opplæringstiden og årsverk for marinegeologer simultant, men alt annet holdes likt. Med lavt anslag menes endring av usikkerhetsparametere som vil gi høyere kostnader. Med høyt anslag menes endring av usikkerhetsparametere som vil gi lavere kostnader. De ulike scenarioene for usikkerhet med hensyn til Kartverkets kostnader og NGUs kostnader er vist i tabellen under.

Tabell 19: Usikkerhetsanalyse for kostnadssiden (Mill. 2016-kroner)

Alternativene	Lavt anslag			Høyt anslag	
	Hovedanalysen	Effektivisering Kartverket	NGU	Effektivisering Kartverket	NGU
Alt. 1: 25 år	-445	-453	-451	-438	-439
Alt. 2: 20 år	-605	-628	-619	-590	-592
Alt. 3: 15 år	-834	-866	-867	-786	-807
Alt. 4: 10 år	-1 234	-1 272	-1 337	-1 166	-1 160

I tabellen over har vi vist hvordan nettonytten i de ulike alternativene endrer seg med endringer i parameterne beskrevet over. Hovedanalysen er inkludert i første kolonne som et sammenligningsgrunnlag. Vi ser at utslagene innenfor de ulike alternativene varierer noe. Eksempelvis ligger nettonytten i alternativ 1 innenfor intervallet -453 og -438 millioner kroner i nettonårverdi. For de andre alternativene ligger nettonyttene innenfor følgende intervaller: -628 og -590 millioner kroner, -867 og -786 millioner kroner og -1 337 og -1 160 millioner kroner for henholdsvis alternativ 2, 3 og 4. For alternativ 1 er det altså kun en differanse på 15 millioner, mens det er en differanse på nesten 200 millioner kroner mellom det høyeste og laveste anslaget i alternativ 4. For NGU vil det være mer og mer krevende å gjennomføre kartleggingen raskere på grunn av at opplæringstiden relativt til perioden for gjennomføringen vil øke. Når innsamlingstiden er på kun ti år vil en opplæringstid som varierer med ett år opp eller ned fra hovedscenarioet utgjøre relativt mer enn når innsamlingstiden er lengre. Dette reflekteres i at kostnadene svinger mer jo kortere innsamlingstid som er i tiltakene.

⁶³ I nullalternativet er det ingen opplæringstid for de tre marinegeologene som NGU har per i dag. I tiltakene er det lagt inn en opplæringstid på 3 år.

⁶⁴ I nullalternativet har vi regnet med de tre årsverkene for marinegeologer som NGU har i dag. Dersom NGU skulle gjennomført fullstendig kartlegging på 35 år hadde vi forutsatt 15 marinegeologer, og det er dette antallet årsverk som marinegeologer i tiltakene er beregnet ut ifra.

7.2. Nyttesiden

På nyttesiden er det knyttet spesielt stor usikkerhet til kartenes evne til å redusere ulykker innenfor skipsfart og fritidsbåter, og i estimatene av effektene for de offentlige aktørene.

Ved estimering av kartdataenes påvirkning på reduksjon av ulykkesrisiko tok vi utgangspunkt i et gjennomsnitt av ekspertuttalelser og statistikk for innrapportering av ulykker på grunn av manglende/dårlig kartgrunnlag. I usikkerhetsanalysen ser vi på de to punktestimatene som gjennomsnittet var beregnet ut ifra. En øvre og nedre grense for reduksjon av ulykkesrisiko er derfor 11 prosent og 4 prosent for skipsfarten. Den øvre grensen på 11 prosent er et snitt av ekspertuttalelsene, mens den nedre grensen på 4 prosent er basert på ulykkesstatistikk. For fritidsbåtene baserer vi oss kun på ekspertuttalelsene. For den øvre grensen legger vi oss i det øvre sjiktet av ekspertuttalelsene, noe som gir et estimat på 20 prosent. For den nedre grensen legger vi oss i nedre sjiktet av ekspertuttalelsene, noe som gir et estimat på 5 prosent.

Det er særlig knyttet stor usikkerhet til effektene for de offentlige aktørene, både fordi det er få uttalelser om nytteeffekter relativt til faktisk berørte aktører, og fordi at det kan være vanskelig å vite akkurat hvilke behov Kartverkets data kan dekke. Noen aktører uttaler at det ikke har vært nødvendig med innkjøp av kartdata i forbindelse med eksempelvis kystsoneplaner, mens andre aktører hevder at man har kartlagt for millioner i forbindelse med infrastrukturinvesteringene. At bruken, og muligens opplevd nytteverdi, av kartdataene oppleves så forskjellig er en utfordring med tanke på en generalisering av nytteeffekter for denne gruppen.

I denne usikkerhetsanalysen forsøker vi å vise noe av det spennet i effekter som er mellom aktørene. Vi lager et scenario med et høyt anslag for nytteeffektene til de offentlige aktørene, og et scenario med et lavt anslag for de offentlige aktørene. Mens vi i hovedscenarioet har anslått nytteeffekter på et konservativt gjennomsnitt, vil vi her i usikkerhetsanalysene basere øvre og nedre anslag mer på ytterpunktene av de uttalelsene som er kommet frem gjennom intervjuer. Hvordan parameterne endres i de ulike scenarioene er oppsummert i tabellen under:

Tabell 20: Usikkerhetsparametere på nyttesiden

Usikkerhetsparameter	Scenario	Hovedanalyse	Usikkerhet – lavt anslag	Usikkerhet – høyt anslag
Sjøsikkerhet skipsfart	Sjøsikkerhet	7,5 %	4 %	11 %
Sjøsikkerhet fritidsbåter	Sjøsikkerhet	15 %	5 %	20 %
Kommuner	Offentlig	100 000 per år	25 000	200 000
Statens Vegvesen	Offentlig	200 000 per prosjekt	100 000	500 000
Statnett	Offentlig	10 000 000 totalt	2 000 000	20 000 000 ⁶⁵

Som vist i kolonne to i tabellen setter vi opp to scenarioer. I det første endrer vi sannsynligheten for kartdataenes påvirkning på sjøsikkerheten for både skipsfarten og fritidsbåtene. I det andre scenarioet endrer vi nytteeffektene for alle de tre offentlige aktørene. Usikkerhetsanalysene for nyttesiden er vist i tabellen under.

⁶⁵ Det var vanskelig for Statnett å gi en uttalelse på en øvre grense. Konsulenten har derfor tatt utgangspunkt i en dobling av effekten i det høye anslaget.

Tabell 21: Usikkerhetsanalyse for nyttesiden (Mill. 2016-kroner)

Alternativene	Lavt anslag			Høyt anslag	
	Hovedanalysen	Sjøsikkerhet	Offentlig	Sjøsikkerhet	Offentlig
Alt. 1: 25 år	-445	-506	-489	-292	-154
Alt. 2: 20 år	-605	-699	-632	-371	-240
Alt. 3: 15 år	-834	-968	-843	-503	-378
Alt. 4: 10 år	-1 234	-1 400	-1 228	-824	-701

Tabellen over viser usikkerhetsspennet på nyttesiden gitt øvre og nedre anslag på usikkerhetsparameterne. Estimaten følger i stor grad de samme trendene. Jo raskere oppskaleringen skjer jo større er forskjellene i utløste nytteeffekter, altså jo mer har effekt har usikkerhetsparameterne.

7.3. Usikkerhetsanalyse for kostnads- og nyttesiden samlet

For å sammenligne alle effektene har vi satt opp to scenarioer der vi har sett lagt inn henholdsvis de høye og lave anslagene for alle usikkerhetsparameterne. Det vil altså være et såkalt «best-case» og «worst-case»-scenario basert på de prissatte effektene. En oversikt over netto nytte ved å oppskalere innsamlingen til de ulike alternativene er vist i tabellen under. I tillegg har vi beregnet hvor stor effekten av kartdata på oppdrettsnæringen må være i alle alternativene for at det skal være break-even.

Tabell 22: Oppsummering av usikkerhetsanalysene med et «worst-case» og et «best-case»-scenario

Alternativene	Hovedanalysen	«Worst-case»	Break-even oppdrettsnæringen	«Best-case»	Break-even oppdrettsnæringen
Alt. 1: 25 år	-445	-632	0,45 %	-57	0,04 %
Alt. 2: 20 år	-605	-867	0,53 %	-81	0,05 %
Alt. 3: 15 år	-834	-1 187	0,61 %	-118	0,06 %
Alt. 4: 10 år	-1 234	-1 717	0,78 %	-330	0,15 %

Fra resultatene over ser vi at å gå fra nullalternativet til alternativ 1- 4 i «Best-case» gir en negativ netto nytte i intervallet fra -57—330 millioner kroner for prissatte effekter. Dette indikerer at man er avhengig av en effekt for oppdrettsnæringen i intervallet 0,04-0,15 prosent. For alternativene 1-3 er effekten fra omtrent -50 millioner til -100 millioner kroner og i underkant av 0,1 prosent for oppdrettsnæringen i alle alternativene. Dersom man legger til grunn «worst-case»-scenarioet ser vi at effektene av kartdataene innenfor oppdrettsnæringen varierer fra ca. 0,45-0,78 prosent.

Hvilke forutsetninger som legges til grunn påvirker hvor stor effekt oppdrettsnæringen og andre ikke-prissatte effekter må ha for at tiltakene skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme. Variasjonene i prosentvis endring for oppdrettsnærings påvirkning er likevel ikke svært stor mellom de ulike alternativene og scenarioene. Ved oppskalering til gjennomføring på 10 år (alternativ 4) i «worst-case»-scenarioet kreves det en effekt av kartdata på oppdrettsnærings vekst i verdiskaping på ca. 0,78 prosent. Dette er en endring på 0,5 prosentpoeng, sammenlignet med hovedscenarioet.

8. Vurdering av fordelingsvirkninger

Ved siden av de samfunnsøkonomiske effektivitetseffektene av tiltakene skal også fordelingsvirkninger ved tiltakene vurderes. Ved gjennomføringen av nytte-kostnadsanalyser skal beregningene være basert på uveid betalingsvillighet. Det er derimot viktig å omtale mulige fordelingsvirkninger og interessekonflikter slik at det kan tas hensyn til ved vurdering av tiltakene.⁶⁶ Fordelingsvirkninger er overføringer av ressurser mellom aktører som ikke medfører en kostnad- eller nyttevirkning for samfunnet som helhet.

Det er staten som vil bære kostnadene av en oppskalering av kartleggingen av marine geodata. Man kan se på det som en omfordeling fra stat til kystkommuner siden kommunene sparer penger fordi de slipper å gjennomføre kartleggingen selv. Denne effekten er relativt beskjeden siden kommunene ikke bruker en stor andel av sine budsjetter på denne typen kartlegging.

Det er i stor grad enkelte næringer som vil dra nytte av tiltaket. Aktører innenfor kyst- og havnæringer som skipsfarten, oppdretts- og fiskerinæring vil få fortrinn innenfor drift og utvikling av sin næring sammenlignet med andre ikke-havbaserte næringer. I tillegg er det omfordeling mellom de som har en fritidsbåt og de som ikke har båt i form av redusert ulykkesrisiko for båteierne. Man kan kanskje si at dette er relativt sterke grupper i samfunnet (redere, oppdrettere, fiskere, fritidsbåteiere). På den annen side er dette næringer som tradisjonelt har vært viktige for Norge, og som også møter sterk internasjonal konkurranse.

Når det gjelder de offentlige aktørene er det kystkommuner og infrastrukturinvesteringer som er knyttet til kystområder som får nytte av tiltakene. Man kan se på dette som en omfordeling fra innlandet til kystområdene, på samme måte som det er en omfordeling fra innlandsnæringer til kystnæringer. Det er imidlertid ikke store sårbare grupper som kommer spesielt negativt ut ved en eventuell gjennomføring av denne typen tiltak, og det vil mener derfor at det ikke er så store negative fordelingspolitiske virkninger at det bør påvirke den samfunnsøkonomiske analysen av tiltak som er satt basert på prissatte og ikke-prissatte effekter over.

⁶⁶ Grunnen til at dette er viktig er fordi en nytte-kostnadsanalyse ikke tar hensyn til at forskjellige samfunnsaktører kan verdsette en krone ulikt. Analysen er basert på uveid betalingsvillighet. I virkeligheten vil som regel en krone verdsettes relativt høyere av en person som i utgangspunktet har lite sammenlignet med en person som har mye.

9. Samlet vurdering og anbefaling

I denne rapporten har vi gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse av oppskalering av innhenting og prosessering av marine geodata i Norge. Fra den samfunnsøkonomiske analysen fremstår det mest lønnsomme å oppskalere produksjonen slik at man følger et tempo der alt skal være kartlagt på 25 år (tiltak 1). Dette er høyst sannsynlig samfunnsøkonomisk lønnsomt basert på vurderinger av de ikke-prissatte effektene størrelser og påvirkning. Samtidig vil vi understreke at det er betydelig usikkerhet om samfunnsøkonomisk lønnsomhet, blant annet fordi nytteeffekten for oppdrettsnæringen er indirekte og vanskelig å beregne.

Basert på kun de prissatte effektene kan vi ikke konkludere med at en oppskalering av innsamling av kartdata er samfunnsøkonomisk lønnsom. Ved å gjennomføre en break-even analyse med hensyn på effektene for oppdrettsnæringen finner vi at en oppskalering er samfunnsøkonomisk lønnsom dersom effektene av kartdata for denne næringen ligger i intervallet mellom 0,32-0,56 prosent vekst i verdiskaping. Vi argumenterer for at dette kan være sannsynlig basert på kartdataenes betydning for strømmodellering og beregninger av miljøeffekter, som påvirker potensialet for vekst og utvikling i næringen. Det er også stor usikkerhet knyttet til utløsning av totale nytteeffekter på grunn av Forsvarets graderingsregime og mulige endringer av dette.

I tråd med den teknologiske utviklingen innenfor innsamling og prosessering av data bør man gjøre en ny vurdering når nye teknologier er kommersialisert. Dette kan være et sted mellom fem og ti år frem i tid. En ytterligere oppskalering bør da vurderes i lys av nye kostnadsreduksjoner som kommer som følge av teknologisk utvikling. Kombinasjonen av usikkerhet ved beregning av nytteeffektene for oppdrettsnæringen, usikkerhet knyttet til total nytteutløsning på grunn av Forsvarets graderingsregime og sannsynlig teknologisk utvikling de nærmeste årene er årsaken til at vi ikke anbefaler en oppskalering til hverken 20 år, 15 år eller 10 år.

Uavhengig av oppskalering bør Kartverket prioritere områder med stor skips- og båttrafikk, områder med potensiale for vekst i oppdrettsnæringen og områder med stor befolkning eller betydelig vekst i befolkningen. Dette vil føre til utløsning av størst mulig nytteeffekter totalt sett.

Basert på de beregningene som er gjort over kan vi ikke si at en oppskalering av innsamlingstakten av marine geodata er samfunnsøkonomisk lønnsom basert på prissatte effekter. Effekten avhenger av de ikke-prissatte effektene der vi mener at effekten kartdataene har for oppdrettsnæringen er den største og viktigste effekten. Vi har gjennomført en break-even-analyse der vi så hvor store effektene av oppdrettsnæringen måtte være for at en oppskalering skulle være lønnsom. Effektene ligger i intervallet 0,32-0,56 prosent i hovedanalysen. Det er sannsynlig at effektene for oppdrettsnæringen kan ligge i dette intervallet på grunn av dybde- og batymetri-informasjon sikkerhetsgradert. I henhold til Sikkerhetsloven er dybde- og batymetri-informasjon sikkerhetsgradert. Gode miljøforhold er høyst sannsynlig den viktigste faktoren for vekst og utvikling innenfor denne næringen i fremtiden. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til beregningene, og nytteeffektene kan derfor være betydelig høyere eller betydelig lavere enn det som er vist i analysen over.

Det er imidlertid ikke bare prissatte og ikke-prissatte effekter som er viktige i vurderingen av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten for disse tiltakene. Ved denne analysen er det spesielt viktig å diskutere gevinstrealisering, altså selve nytteverdien som man ønsker å få ut av tiltaket. Dette fordi det er lovmessige hindringer for å få utløst fullstendig nyttepotensial for enkelte av aktørene. Som nevnt over er dybde- og batymetri-informasjon sikkerhetsgradert. I henhold til Sikkerhetsloven er dybde- og batymetri-informasjon sikkerhetsgradert. I henhold til Sikkerhetsloven er dybde- og batymetri-informasjon sikkerhetsgradert. Svalbard er ikke omfattet

av graderingsregimet, og alle kartdata for Svalbard er utlevert med 10*10 meters oppløsning eller bedre. I tillegg er enkelte høydekurver gradert. Høydekurver som er lov å vise på et kart, og som er ugradert, er følgende (i meter): 2, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50 og 100 m. Utover 100 meters dyp er det 50 m mellom dybdekurvene.

Det er opprettet en arbeidsgruppe bestående av representanter for det sivile samfunnet og Forsvaret som har jobbet med en revidering av graderingsregimet. Arbeidet i denne gruppen er ikke fullført, men det er sannsynlig at det vil bli noe oppmykning i regelverket rundt gradering sammenlignet med dagens regime. Et sannsynlig utfall er at områder fra 0-30 meter gjøres ugradert både med hensyn til oppløsning og dybde data. For dybder dypere enn 30 meter vil oppløsning mindre enn 50*50 meter være gradert (i likhet med dagens regime). For offentlige etater og institusjoner har man sett for seg en begrenset tilgang til data med oppløsning mellom 50*50 og 25*25 meters oppløsning for dybder dypere enn 30 meter. Data med høyere oppløsning enn dette vil være konfidensiell, og må søkes om for å få utlevert. Det mulige graderingsregimet er forsøkt illustrert i figuren under.

Figur 8: Sannsynlig nytt graderingsregime. Kilde: Arbeidsgruppen for nytt graderingsregime

Oppløsning (m)		50x50	25x25	10x10	5x5	1x1	<1x1
Dyp (m)	0 - 10						
	10 - 20			Ugradert			
	20 - 30						
	30 - 50						
	50 – 100		Begrenset			Konfidensielt	
	> 100						

Det er viktig å bemerke at temakart og strømmodeller som er laget med utgangspunkt i graderte data ikke er gradert.

Graderingsregimet påvirker den utløste nytte til aktørene. I den samfunnsøkonomiske analysen over har vi i stor grad sett på nytte for aktørene ved tilgang på dataene, uten å ta hensyn til hvordan graderingsregimet eventuelt vil begrense nytteeffektene for de ulike aktørene. Vi vil derfor diskutere hvilke behov de ulike aktørene har med hensyn til oppløsning for å få utløst nytteeffekter. Dette sees i forhold til det foreslåtte graderingsregimet over.

Det er svært få skip som stikker dypere enn 15 meter. Dersom områder fra 0-30 meter gjøres ugradert og det genereres dybdekurver for hver meter vil dette sikre trygg ferdsel og at nytteeffektene utløses for disse aktørene. Ved generering av dybdekurver for hver meter er det også å forvente at skip kan seile mer effektive ruter, og dermed utløse nytteeffekter relatert til redusert utseilt distanse og redusert miljøpåvirkning.

For kommuner og andre offentlige instanser som driver utarbeidelse av kystsoneplaner vil det være nødvendig med en oppløsning på 25*25 meter på kartdataene. Ved planlegging av ulike infrastrukturinvesteringer er aktørene avhengig av en mye høyere detaljeringsgrad. Her vil man trenge en oppløsning på 1*1 meter og også enda høyere detaljeringsgrad ved trasévalg. Kartverket kan levere en oppløsning på 1*1 meter på sine data, og ofte også en høyere oppløsning. Det er likevel høyst sannsynlig at aktører som Statens vegvesen og Statnett må gjøre egne kartlegginger i tillegg til de som utføres av Kartverket, for å få en enda høyere detaljeringsgrad. Dette er det tatt høyde for i beregningene av nytteeffektene. Også ved gjennomføring av miljøtiltak på havbunnen og lokalisering av område for sjødeponi trengs det svært detaljerte data på minimum 5*5 cm oppløsning. Det er likevel aktuelt å bruke data med en lavere oppløsning, mellom 10*10 og 5*5 meter, i planleggingsfase.

For oppdrettsnæringen er det særlig strømmodeller som er viktig for å få utløst nytteeffektene. Disse er ugradert, selv om de bygger på graderte data. Man anser at en oppløsning på mellom 5*5 meter og 1*1 meter er tilstrekkelig for å lage strømmodeller. Ellers er både fiskeri- og oppdrettsnæringen avhengig av god oppløsning på batymetridataene for å få realisert sine nytteeffekter. Akvakulturnæringen benytter marine geodata for å planlegge plassering og oppankring av sine installasjoner. Regelverket krever en oppløsning på 10*10 meter ved en slik bunnkartlegging. Fiskerinæringen er avhengig av god oppløsning på dataene for å kunne unngå skader på fangstredskap og planlegge for mer optimalt fiske. De diskuterte planlagte endringer i graderingsregime vil ikke gi full frigivelse av data på de mest aktuelle dybdene for fiskerne, da de fleste fiskerier foregår på mer enn 30 meters dybder.

Forskning og utvikling i kystsonen er avhengig gode data for å gjennomføre blant annet strømmodellering. Oppløsning for strømmodellering er diskutert over. Ellers kan også bølgemodellering være aktuelt. For denne typen modellering vil man på mindre enn 100 meters dyp få utløst nytteeffektene ved en oppløsning på 10*10 meter. Ellers er forskning på og utvikling av hav- og kystområdene knyttet opp mot modellering og forekomst av marine arter og naturtyper. For denne typen forskning vil 10*10 meter oppløsning på grunne områder og 25*25 meter på dypere områder (over 50 meter) i stor grad dekke behovene.

Av beskrivelsene over er det klart at man for å få utløst nytteeffektene for en del av aktørene, er avhengig av mindre gradering enn det som sannsynligvis vil være tilfellet. Selv med et graderingsregime vil det være mulig å få tilgang til mer høyoppløselige data, men det krever at aktørene må gjennom en søknadsprosess. Hvordan denne søknadsprosessen vil være, og hvor vanskelig det vil være å få frigitt data vil også spille en rolle for utløste nytteeffekter. Det er vanskelig å si noe om hvordan dette vil slå ut, men det er viktig i vurderingen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet at man tar hensyn til at det ligger lovmessige begrensninger på nytteeffektene for enkelte aktører i form av graderingsregimet. Dette taler for at nytteeffektene muligens er noe overestimert i denne analysen.

10. Vedlegg 1: Metode for samfunnsøkonomisk analyse

Den samfunnsøkonomiske analysen tar utgangspunkt i Finansdepartementets rundskriv R 109/14 «Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser». Vi følger DFØs modell for gjennomføring slik den er presentert i «Veileder i samfunnsøkonomisk analyse» fra september 2014. En illustrasjon av hvordan DFØ mener en slik undersøkelse skal gjennomføres er vist i figuren til høyre.

- 1) DFØs veileder legger opp til en strukturert grunntilnærming og framgangsmåte i gjennomføringen av samfunnsøkonomiske analyser presentert i figuren til høyre. I grove trekk er hovedtilnærmingen som følger: Det er nødvendig med en grundig vurdering og beskrivelse av problemet som ønskes løst før eventuelle tiltak kan identifiseres og vurderes (steg 1 og 2).
- 2) Konsekvensene av tiltakene identifiseres, beskrives og så langt det lar seg gjøre kvantifiseres og sammenliknes (steg 3 til 5).
- 3) Usikkerheten i vurderingene synliggjøres og beskrives før andre relevante elementer som fordelingsvirkninger tas med i betraktningen og en endelig anbefaling gis (steg 6 til 8).

På et overordnet og generelt nivå er det metodiske rammeverket for samfunnsøkonomiske analyser av offentlige tiltak og virkemidler svært godt utviklet. Men selv om veiledningsmaterialet er velutviklet, er det også relativt generelt og overordnet for å kunne favne alle typer analyser rettet inn mot svært ulike sektorer og temaer. Noen sektorer har derfor utviklet egne sektor-

veiledere som ofte er mer operasjonelt rettet. Spesielt innenfor samferdselssektoren er det lange tradisjoner for bruk av samfunnsøkonomiske analyser. Veiledningsmaterialet innenfor sektoren er derfor også detaljert og operasjonelt utformet når det kommer til elementer som gjelder det store flertallet av analyser som gjennomføres. Utfordringer knyttet til risikoreduksjon og beredskap mot ulykker og akutt forurensing er i langt mindre grad løst og standardisert, hvilket medfører et behov for en nærmere operasjonalisering av rammeverket.

Vårt metodiske utgangspunkt er basert på Direktoratet for Økonomistyrings (DFØ) veileder i samfunnsøkonomiske analyser, NOU 2012:16 «Samfunnsøkonomiske analyser» og Finansdepartementets rundskriv R-109/14. Veilederne har definert tre hovedformer av samfunnsøkonomiske analyser:

- Nytte- kostnadsanalyser
- Kostnadseffektivitetsanalyser
- Kostnads-virkningsanalyser

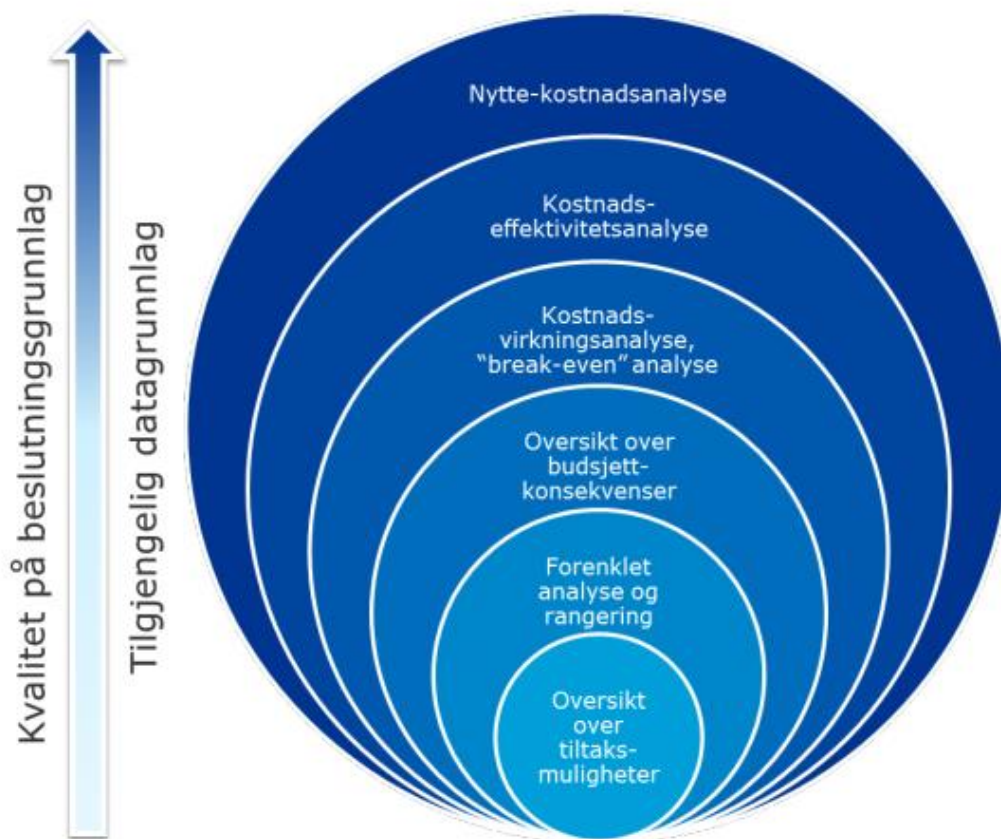
De ulike typene analyser har ulike anvendelsesområder og gir forskjellige beslutningsgrunnlag. Nytte-kostnadsanalyser er den mest omfattende metoden, der alle nytte- og kostnadsvirkninger verdsettes i monetære verdier så langt det lar seg gjøre. I en kostnadseffektivitetsanalyse verdsettes kun kostnadselementene, som brukes til intern rangering av tiltak med identisk nytteeffekt. Kostnadsvirkningsanalyser er minst omfattende, der nytten i all hovedsak vurderes kvalitativt.

Hvilken type analyse det er mulig å gjennomføre vites sjelden før analysen er i gang. Det bør derfor legges til grunn en sekvensiell tilnærming som gir et så godt beslutningsgrunnlag som mulig, selv om datatilgangen skulle vise seg å være en begrensning. Hvor detaljert analysen kan gjøres, og hvor hensiktsmessig det er å ta neste steg



i analysen, er avhengig av tilgjengelig informasjon, tilgjengelige utredningsressurser og de beslutningene som skal tas på grunnlag av analysen. Prinsippene i den sekvensielle tilnærmingen er illustrert i figuren nedenfor, som også viser hvilket beslutningsgrunnlag en sitter igjen med etter hvert steg i analyseprosessen.

Figur 9: Sekvensiell fremgangsmåte for en samfunnsøkonomisk analyse



Først identifiseres tiltak som er relevante for å løse et spesifisert problem. Deretter beskrives tiltakene etter formål og type. Når dette er gjort vil informasjonsgrunnlaget beskrive mulighetsrommet av tiltak beslutningstagerne står ovenfor. Etter at tiltakene er identifisert og kategorisert gjøres en første kvalitativ vurdering av tiltakenes virkninger. Dette tillater en grov rangering av tiltakene gjennom en forenklet analyse som kan benyttes til å plukke ut de tiltakene som er forventet å gi størst effekt, er mest aktuelle å gjennomføre, og som bør utredes nærmere.

Videre kvantifiseres kostnadene for tiltakene. I første omgang tillater dette en oversikt over budsjett-konsekvenser for offentlige og private aktører. I tillegg vil kvantifisering av kostnadene gjøre det mulig å gjennomføre en kostnads-virkningsanalyse som inkluderer en kvalitativ beskrivelse av de ulike nyttevirkningene. Denne gir imidlertid ikke grunnlag for å rangere tiltakene etter samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Når kostnads-siden er kvantifisert vil tiltakenes samfunnsøkonomiske virkninger beregnes hvis mulig. Dette tillater å rangere tiltak med samme nyttevirkning etter kostnadseffektivitet og gjennomføring av kostnads-virkningsanalyser av tiltak med forskjellige nyttevirkninger. Erfaringsmessig vil det trolig være virkninger som vil være utfordrende å verdsette. Dersom dette utgjør en betydelig del av tiltakenes effekter er det nødvendig å rangere tiltakene basert

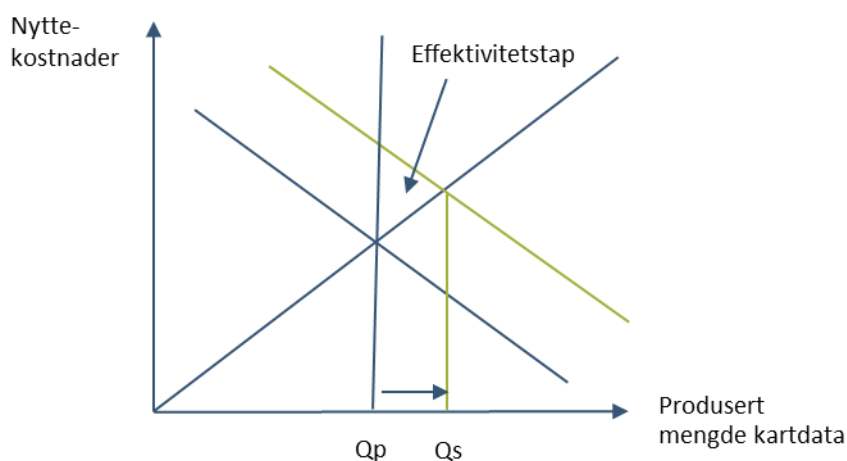
på en kostnads-virkningsanalyse. Man kan eventuelt supplere med break-even analyser for å si noe om hvilken størrelsesorden de resterende nytteeffektene kan ha og likevel dekkes inn av kostnadsbesparelser.

Videre beregning av tiltakenes reelle (fysiske) nyttevirkning vil forbedre grunnlaget for gjennomføring av kostnadseffektivitetsanalyser, og legge til rette for verdsetting av enkelte nyttevirkinger i monetære verdier. Når så mange virkninger som mulig, både på kostnads- og nyttesiden, er verdsatt i monetære verdier kan en nytte-kostnadsanalyse gjennomføres. Her beregnes samfunnsøkonomisk lønnsomhet og vurderes opp mot ikke-verdsatte elementer.

11. Vedlegg 2: Effektivitetstap

I kapittel 2 ser vi på ulike markedssvikter i markedet for innsamling av kartdata. Vi argumenterer for at private aktører ikke vil ta inn over seg de positive eksterne virkningene av disse dataene, og at dette vil lede til en underproduksjon og dermed et effektivitetstap for samfunnet. Dette er illustrert i figuren under.

Figur 10: Positive eksterne effekter ved kartdata



I figuren over vises sammenhengen mellom etterspørsel og tilbud etter kartdata. Ved Q_p klareres markedet ved privat etterspørsel. Private aktører tar ikke innover seg de eksterne effektene som samfunnet verdsetter. Ved å ta høyde for de eksterne effektene etterspør samfunnet en høyere mengde produsert kartdata, kvantum Q_s . Dette er illustrert ved at etterspørselskurven etter kartdata skifter utover i diagrammet fra den blå til den grønne linjen. Ved for liten produksjon oppstår det et effektivitetstap, ved at realisert samfunnsøkonomisk overskudd er mindre enn maksimalt samfunnsøkonomisk overskudd. Dersom markedet er beheftet med markedssvikt taler dette for at det offentlige kan prøve å rette opp i denne markedssvikten enten ved hjelp av virkemidler, for eksempel en subsidie for å øke produksjonen, eller ved en offentlig produksjon som tar hensyn til de eksterne effektene.

12. Vedlegg 3: Metode for utregning av kostnader

12.1. Kostnader ved leie av båt og utregning av økte vedlikeholdskostnader ved bruk av Hydrograf

Kostnader til drift av M/S Hydrograf og to målebåter er i Kartverkets resultatrapport for første halvår av satt til ca. 34,6 millioner. Her inngår et mannskap på 22 personer, 2 skift med 11 personer. Per i dag går om lag 60 prosent av disse kostnadene til lønn til mannskapet. Med andre ord kan kostnaden i 2016 deles opp i om lag 20,78 millioner i lønnsutbetalinger og 13,85 millioner i drift. Som forklart i kapittel 4.1.6 har vi reallønnsjustert lønnskostnadene med 1,3 prosent årlig. Etter overgang til leid fartøy i 2025 i alle alternativer bortsett fra innsamling på ti år, blir kun lønnskostnadene til mannskapet ansatt av Kartverket realprisjustert.

M/S Hydrograf ble bygd i 1985, og Kartverket regner med økte vedlikeholdskostnader til skipet i årene fremover. I tillegg gjennomføres det en hovedklassing av skipet hvert femte år.⁶⁷ Neste hovedklassing av Hydrograf skal gjennomføres i 2020. Kartverket anslår at de ved påfølgende hovedklassing i 2025, vil få så økte vedlikeholdskostnader knyttet til driften av Hydrograf at det vil lønne seg å bytte ut båten.

Anskaffelse av et eventuelt nytt fartøy for Kartverket kan gjennomføres etter to hovedmodeller: kontrahere eller kjøpe eget fartøy, eller inngå langtidsleie av et privat eiet fartøy. Kostnad for et nytt fartøy er avhengig av størrelse, utrustning og egenskaper. Imidlertid kan det sees til Kystverkets pågående nybyggsprogram av fartøyer rundt 40-50 meter, med en investeringskostnad på rundt 150-170 millioner kroner. Et fartøy for Kartverket vil trolig være noe større, eksempelvis 60 meter, forberedt for nordområder, utrustet for litt flere personer, men kanskje ha litt mindre dekkstrutrustning, og dermed anslagsvis ha en investeringskostnad på 170-210 millioner kroner. En slik skipsstørrelse vil være aktuell for både de mindre verftene som i dag fokuserer på mellomstore fiskebåter og serviceskip til oppdrettsnæringen, og de større verftene som de siste årene har bygget store avanserte offshoreskip.

Leiekostnader for et skip av denne størrelsen vil avhenge av lengde på kontrakt og grad av spesialisering. Dersom skipet antas å kunne anvendes i andre typer oppdrag uten større endringer, kan en periode på 5 år sees på som en forholdsvis lang kontrakt. Dersom skipet spesialiseres i større grad for Kartverkets behov, vil perioden som anses som en langsiktig kontrakt være lengre. Videre vil konkurransesituasjon og lønnsomhet i markedene ha betydning for kostnadsbildet. Dersom rederiene kan anvende sine ressurser for «ship management» til andre høyt betalende segmenter, vil dette både føre til høyere pris for Kartverket, og til et høyere kostnadsnivå for rederiene da kostnadseffektiv drift og vedlikehold av skip vil ha mindre fokus enn forretningsutvikling i attraktive segmenter. I et motsatt bilde, som i dagens situasjon for offshorerederiene, vil en langsiktig avtale med en statlig aktør imidlertid være betydelig mer attraktiv, og dermed føre til lavere pris for Kartverket. Kartverket vil ha behov for en restkapasitet når kartleggingen er over. Denne vil være lik i alle tiltakene og har dermed ikke innvirkning på nettonytten av tiltakene.

Kartverket har fått oppgitt at dagsleie for båt tilsvarende Hydrograf med mannskap på 5 personer vil koste 100 000 kroner. Konsulentens vurdering er at dette virker noe høyt, men at det vil avhenge av forholdene nevnt

⁶⁷ De fleste skip følger et femårig intervall for oppfølging og kontroll av classeselskap: årlige inspeksjoner, mellomklassing i år 2 eller 3 og klassefornyelse i år 5 (hovedklassing). Klassefornyelsen er den mest omfattende, og inneholder grundige inspeksjoner av skrog, maskineri og utstyr ved hjelp av visuelle kontroller, målinger og tester for å undersøke om skipets tilstand er i henhold til nasjonalt og internasjonalt regelverk.

over. Ettersom tilbyderne i prinsippet står fritt til å ta ut produktivitetsøkninger ved lavere timeantall for sitt mannskap har vi ikke reallønnsjustert den delen av leiekostnaden som går til lønn til det innleide mannskapet. Kostnadene ved drift av kartverkets målebåter utgjør ca. 13 000 kroner per dag. Kostnaden til drift av skip tilsvarende Hydrograf, inkludert innleid mannskap, og målebåter blir dermed 113 000 kroner per dag, eller 41,25 millioner årlig. Denne kostnaden løper fra og med 2025 og fram til innsamlingen er avsluttet i hver av tiltakene, med unntak av ved innsamling på 10 år.

Kartverket oppgir videre at lønnskostnader per dag i 2016 for resterende mannskap er kroner 5200 per person, noe som utgjør ca. 31 000 kroner for de resterende 6 personene av mannskapet. Reallønnsjustert til 2025 vil lønnskostnaden for disse ha økt til 35 000 kr. Denne kostnaden øker årlig med 1,3 prosent og løper fram til innsamlingen er ferdigstilt. Kostnadene ved å lønne de ti stillingene som nå er overført til selskapet som leiekontrakten er inngått med bortfaller fra og med 2025. Vi antar at driftskostnadene ved Hydrograf øker lineært opp til driftskostnader ved innleie, minus kostnaden av å avlønne mannskapet som leies inn, fra 2022 til 2025. Mannskapskostnaden antas å være lik som Kartverkets kostnader per dag per person i 2016. For innsamling på 10 år byttes Hydrograf ikke ut, men det antas at den lineære veksten i driftskostnader til Hydrograf fortsetter med lik takt i 2026. Dette medfører at kostnadene forbundet med Hydrograf i dette alternativet er i overkant av 9 millioner høyere i 2026 enn i de øvrige alternativene. Dette modelleringsvalget er tatt ettersom Kartverket ikke ville hatt incentiver til å gå over til langtidsleie med mindre kostnadene ved å beholde Hydrograf var minst like høye som ved langtidsleie.

12.2. Nødvendig oppskalering

I Tabell 23 under vises hvor mye innsamlingskapasiteten til Kartverket må oppskaleres for at de skal ferdigstille innsamlingen og prosesseringen av marine geodata for hele norskekysten og Svalbard innenfor de gitte tidsrammene i hvert av tiltakene. For å komme fram til disse tar vi utgangspunkt i Kartverkets anslag på at de med dagens teknologi og ressursinnsats vil ferdigstille kartleggingen på 45 år. Dette tilsier at de i gjennomsnitt vil kartlegge 1/45, dvs. 2,2 prosent, av det gjenstående arealet per år ved bruk av dagens teknologi. For å ta høyde for produktivitetsvekst og teknologisk utvikling antar vi at de vil greie å samle inn og prosessere 1,3 prosent mer per år enn de gjør i dag. I første rad av Tabell 24 kan man se hvor stor andel av arealet som ikke er kartlagt per i dag som Kartverket vil greie å kartlegge per år i utvalgte år i analyseperioden ved uendret ressursbruk. I det 35. året har den teknologiske utviklingen ført til at de greier å samle inn 3,5 prosent årlig av arealet årlig, mot 2,27 prosent i det første året. At de hvert år klarer å kartlegge større arealer medfører at alt er kartlagt etter 35 år i nullalternativet med denne antagelsen om teknologisk utvikling.

Tabell 23: Nødvendig oppskalering av Kartverkets innsamlingskapasitet ved hvert av tiltakene

Alternativene	Oppskalering (i prosent)
Alternativ 1: 25 år	50
Alternativ 2: 20 år	95
Alternativ 3: 15 år	175
Alternativ 4: 10 år	340

Dersom innsamlingskapasiteten skal økes anslår Kartverket at det må påberegnes et år til å få leid inn den ekstra kapasiteten og gitt de eksterne ressursene nødvendig opplæring. Det første året vil dermed innsamlingskapasiteten være lik som i nullalternativet for alle alternativene. Som man kan se av Tabell 24 samler de inn et

like stort areal det første året uavhengig av alternativene. For å komme fram til antall prosent innsamlingskapasiteten til Kartverket må øke i hvert alternativ må man spørre seg følgende spørsmål: Hvor mange prosent større areal enn i nullalternativet må Kartverket samle inn i år to, hvis de deretter kartlegger 1,3 prosent mer for hvert år som går, for å komme i mål etter henholdsvis 10, 15, 20 og 25 år? Tabell 23 gir svarene på dette spørsmålet. Grunnen til at vi velger denne innfløkte måten å modellere alternativene på er at vi gjennom den tar inn over oss teknologisk utvikling samtidig som at antall konsulenter og målebåter som må leies inn for å nå målet vil være konstant over perioden det tar å kartlegge de gjenværende områdene.

Tabell 24: Andel av gjenværende havområder ikke kartlagt per i dag som kartlegges per år i de fem alternativene

	1 år	2 år	5 år	10 år	15 år	20 år	25 år	30 år	35 år
Nullalternativet	2,27 %	2,30 %	2,4 %	2,6 %	2,7 %	2,9 %	3,1 %	3,3 %	3,5 %
Alternativ 1: 25 år	2,27 %	3,5 %	3,6 %	3,9 %	4,1 %	4,4 %	4,7 %		
Alternativ 2: 20 år	2,27 %	4,6 %	4,7 %	5,1 %	5,4 %	5,8 %			
Alternativ 3: 15 år	2,27 %	7,0 %	7,3 %	6,5 %	6,9 %				
Alternativ 4: 10 år	2,27 %	10,3 %	10,7 %	11,4 %					

Tabell 25 under viser hvor stort areal Kartverket vil ha samlet inn ved utvalgte år for hvert av alternativene, gitt innsamlingstakten vist i Tabell 24 over. Det som bestemmer nytten av tiltakene i et gitt år er hvor mye større areal som er kartlagt i hvert av tiltakene relativt til nullalternativet.

Tabell 25: Andel av gjenværende areal per i dag kartlagt etter utvalgte år i de fem alternativene (i prosent)

	5 år	10 år	15 år	20 år	25 år	30 år	35 år
Nullalternativet	12	24	37	52	67	83	100
Alternativ 1: 25 år	17	35	56	77	100		
Alternativ 2: 20 år	21	46	72	100			
Alternativ 3: 15 år	31	66	100				
Alternativ 4: 10 år	44	100					

Tabell 23 viser hvor mye innsamlingskapasiteten til Kartverket må økes for å ferdigstille kartleggingen på den påberegnete tiden. På noen områder finnes det imidlertid stordriftsfordeler som medfører at antall stillinger ikke trenger å øke proporsjonalt med oppskaleringen. Tabell 26 viser hvordan de forskjellige stillingskategoriene blir påvirket. De 13 stillingene innen prosessering og terrengmodellering (og en stilling innen batymetri) vil på grunn av et større teknologisk fremskritt kunne om lag doble sin produksjon. Hvordan vi har modellert utviklingen for denne gruppen forklares i neste underkapittel. Av tabellen framgår hvor mange prosent antall årsverk i hver av stillingskategoriene må øke dersom Kartverket skal øke sin innsamlingskapasitet med 100 prosent. Det finnes ingen stordriftsfordeler innen oppdatering og kartproduksjon. Innen oseanografi og batymetri brukes noe av ressursene per i dag til å skrive rapporter og lignende. Denne typen arbeidsoppgaver vil ikke øke ved en oppskalering av kapasiteten, og det er derfor ikke nødvendig å øke antallet innen disse gruppene proporsjonalt med oppskaleringen. Ettersom all ny kapasitet vil være innleide konsulenter som til dels vil kunne få teknisk støtte fra sine egne bedrifter, vil det ikke være behov for at gruppen teknologistøtte skal vokse kraftig som følge av innleie av konsulenter. Kartverket anslår derfor at det vil være behov for en ekstra stilling på dette feltet ved innsamling på 15 år, to ekstra stillinger ved innsamling på 10 år, og ingen ekstra stillinger ved innsamling på 20

og 25 år. Av samme grunner antar vi også at administrasjonskostnadene vil være noe lavere for innleide konsulenter enn for direkte ansatte. Dette er tross alt en av grunnene til at kostnaden for en konsulent per årsverk er om lag 1,2 millioner mot om lag 915 000 kroner⁶⁸ for ansatte innen basisproduksjon i Kartverket. Kartverket mener at det trolig vil være behov for en administrativt ansatt per tiende innleide konsulent. I tillegg må man påregne at husleie og andre faste kostnader vil øke noe. Vi anslår derfor at en 100 prosents økning i innsamlingskapasiteten vil medføre en 15 prosents økning i administrative kostnader. Om lag 24 prosent av Sjøenhetens kostnader går per i dag til administrasjon.

Tabell 26: Antall stillinger og skaleringsfaktor for forskjellige stillingskategorier

Aktivitet	Antall årsverk	Skaleringsfaktor
Prosessering, terrengmodellering	13	Ikke-lineær
Oseanografi	5	80 %
Batymetri ⁶⁹	6	90 %
Oppdatering	11	100 %
Kartproduksjon	19	100 %
Teknologistøtte	10	Ikke-lineær
Administrasjon	10	Ikke-lineær

Vi reallønnsjusterer den årlige kostnaden per konsulent, samt lønnskostnader innen administrasjon og kartproduksjon, med 1,3 prosent årlig. Vi deler opp administrative kostnader i lønn og andre administrative kostnader ved hjelp av resultatregnskapet til Sjøenheten for 2016, som viser en lønnsandel på 44 prosent innen administrasjon, mens den er på om lag 69 prosent innen kartproduksjon utenom Hydrograf. Tabell 27 viser Kartverkets kostnader fordelt på brutto lønnskostnader og andre kostnader for prosessering og kartproduksjon, Hydrograf og administrasjon i 2016.

Tabell 27: Sjøenhetens kostnader forbundet med kartproduksjon i 2016, millioner 2016-kroner. Kilde: Sjøenhetens budsjett 2016 og resultatregnskap første halvår 2016

Aktivitet	Brutto lønnskostnader	Andre kostnader
Prosessering og kartproduksjon	58,5	25,9
Administrasjon	15,8	20,2
Hydrograf	20,8	13,9

12.2.1. Utvikling av årsverk innen prosessering i de ulike tiltakene

Forsvaret forskningsinstitutt har sammen med Kongsberg Maritime utviklet en algoritme for autoprosessering av måleoppdrag frem til godkjente terrengmodeller. Teknologien er så nær implementering at det er høyst

⁶⁸ Brutto lønnskostnader per årsverk, inkludert andre personalkostnader, innen kartproduksjon eksklusive mannskap på Hydrograf og administrative stillinger. Hentet fra Kartverkets resultatregnskap for første halvår 2016 og budsjett for 2016, innen avdelingene 3020 Teknologi og Sikkerhet, 3400 Marin Infrastruktur

⁶⁹ Det er per i dag 7 personer som jobber innen batymetri i Kartverket. I tabellen har vi inkludert en av disse i gruppa prosessering (9 stillinger) og terrengmodellering (3 stillinger) ettersom den nyutviklede algoritmen for prosessering i tillegg til å påvirke disse 12 stillingene også vil ha innvirkning på minst ett årsverk innen batymetri.

sannsynlig at den vil redusere kostnadene fra 2017. Ekspertene uttaler at dette kan redusere kostnadene rundt disse spesifikke prosesseringsoppgavene med 50 prosent. Dette påvirker 13 årsverk i Kartverket. For å komme fram til antall årsverk som gjennomsnittlig vil være nødvendige innen hvert av alternativene ganger vi de 13 årsverkene med oppskaleringsfaktoren, før vi halverer antallet på grunn av at det teknologiske spranget vil føre til en 50 prosents effektivisering. Ettersom det er lite realistisk at Kartverket allerede fra og med 2017 vil redusere antall årsverk kraftig antar vi at antall årsverk blir redusert i henhold til banene vist i Tabell 28 under. Disse banene sikrer at det gjennomsnittlig over hele perioden vil være tilstrekkelig kapasitet til å bli ferdige innen den tilmålte tiden for hvert alternativ. Vi antar at innleide konsulenter til prosessering oppnår tilsvarende effektiviseringsgevinst som de ansatte i Kartverket. I alternativene der det vil være nødvendig med flere årsverk enn 13 innen disse områdene antar vi at de resterende dekkes ved innleide konsulenter.

Tabell 28: Utvikling i antall årsverk påvirket av teknologisk framskritt innen prosessering ansatt i kartverket og innleide konsulenter ved 50 prosent effektiviseringsgevinst

	Nullalternativ	25 år	20 år	15 år	10 år
Gjennomsnittlig antall årsverk i kartverket	6,5	9,7	12,7	13	13
Antall innleide konsulenter	0	0	0	5	15,7
2017	13	13	13	13	13
2018	12	12	13	13	13
2019	11	11	13	13	13
2020	10	10	13	13	13
2021	9	10	13	13	13
2022	8	10	13	13	13
2023	7	10	13	13	13
2024	6	10	13	13	13
2025	6	10	13	13	13
2026	6	10	13	13	13
2027	6	10	13	13	
2028	6	10	13	13	
2029	6	9	13	13	
2030	6	9	13	13	
2031	6	9	12	13	
2032	6	9	12		
2033	6	9	12		
2034	6	9	12		
2035	6	9	12		
2036	6	9	12		
2037	6	9			
2038	6	9			
2039	6	9			
2040	6	9			
2041	5	9			
2042-2051	5				

Per i dag er brutto lønnskostnader, inkludert pensjonskostnader og andre direkte personalkostnader, gjennomsnittlig lik om lag 914 000 2016-kroner per årsverk i Kartverkets kartproduksjon. For hvert årsverk som bortfaller i henhold til tabellen over reduseres Kartverkets kostnader med denne summen justert for en reallønnsvekst på 1,3 prosent per år fra og med 2017.

I usikkerhetsanalysene analyserer vi hvordan det vil slå ut om effektiviseringsgevinsten blir henholdsvis 40 eller 70 prosent heller enn 50 prosent. Dersom effektiviseringsgevinsten endres må også banene for nedbemanning, gjennomsnittlig antall årsverk i Kartverket og antall innleide konsulenter innen prosessering og terrengmodellering endres. Dette er vist i tabellen under.

Tabell 29: Utvikling i antall årsverk påvirket av teknologisk framskritt innen prosessering, ansatte i kartverket og innleide konsulenter, ved henholdsvis 40 og 70 prosent effektiviseringsgevinst

	Nullalternativ		25 år		20 år		15 år		10 år	
Effektiviseringsgevinst	40%	70%	40%	70%	40%	70%	40%	70%	40%	70%
Gjennomsnittlig antall årsverk i kartverket	7,8	3,9	11,7	5,8	13	7,65	13	10,7	13	13
Antall innleide konsulenter	0	0	0	0	2,3	0	8,6	0	21,4	4,2
2017	13	12	13	13	13	13	13	13	13	13
2018	12	9	13	12	13	12	13	12	13	13
2019	11	7	12	10	13	11	13	12	13	13
2020	10	5	12	9	13	10	13	12	13	13
2021	9	5	12	8	13	9	13	12	13	13
2022	8	4	12	7	13	8	13	11	13	13
2023	8	4	12	6	13	7	13	11	13	13
2024	8	4	12	5	13	7	13	10	13	13
2025	8	4	12	5	13	7	13	10	13	13
2026	8	4	12	5	13	7	13	10	13	13
2027	8	4	12	5	13	7	13	10		
2028	8	4	12	5	13	7	13	10		
2029	8	4	12	5	13	6	13	10		
2030	7	3	12	5	13	6	13	9		
2031	7	3	12	5	13	6	13	9		
2032	7	3	11	5	13	6				
2033	7	3	11	4	13	6				
2034	7	3	11	4	13	6				
2035	7	3	11	4	13	6				
2036	7	3	11	4	13	6				
2037	7	3	11	4						
2038	7	3	11	4						
2039	7	3	11	4						
2040	7	3	11	4						
2041	7	3	11	4						
2042-2051	7	3								

12.3. Modellering av NGUs kostnader

NGU har anslått at det i nullalternativet vil koste 500 millioner 2016-kroner å lage temakart for hele norskekysten ut til en nautisk mil utenfor grunnlinja. Dersom vi antar 1,3 prosents produktivitetsvekst vil de kunne fullføre kartleggingen på 35 år. NGU har per nå ikke fått bevilgninger for å gjøre dette. Vi antar i alle alternativer at NGU vil følge samme innsamlingstakt som Kartverket. I nullalternativet vil innsamlingen stoppe opp etter fem år ettersom fartøyet deres er så gammelt at det må tas ut av bruk og de ikke har bevilgninger til å gå til innkjøp av et nytt fartøy. Vi antar at de fortsetter samme kartleggingstakt som i dag i disse fem årene, som vil si at de kartlegger om lag 670km² per år. De opplyser om at det totalt sett koster om lag 6250 kroner å kartlegge en km². Vi beregner den totale kostnaden for NGU av kartlegging i nullalternativet med basis i dette. Vi antar at NGU har like høy lønnsandel som Kartverket har i prosessering og kartproduksjon (eksklusive drift av Hydrograf og administrasjon), det vil si 69 prosent, og reallønnsjusterer denne andelen av kostnaden.

I alle alternativer vil det derimot være nødvendig gå til innkjøp av et spesialisert fartøy til en kostnad av 55 millioner i 2017. Unntaket er ved en innsamling på 10 år, der de vil måtte kjøpe inn to fartøy. NGU anslår at de vil måtte ansette om lag 12 marinegeologer i tillegg til de tre som arbeider med dette i NGU per i dag for å bli ferdige på 35år dersom vi antar en produktivitetsvekst på 1,3 prosent. Ettersom NGU kun har laget anslag for nødvendige ressurser ved kartlegging på 35 år tar vi utgangspunkt i disse anslagene for å beregne kostnader i alternativene som er relevante for vår analyse. Vi antar også i alternativene at NGU har like høy lønnsandel som Kartverket har i prosessering og kartproduksjon (eksklusive drift av Hydrograf og administrasjon), det vil si 69 prosent. Vi reallønnsjusterer deretter alle lønnskostnader med 1,3 prosent årlig.

NGU opplyser at markedet for marinegeologer er presset og at de derfor vil trenge et år på å få ansatt flere marinegeologer. Vi antar derfor at kostnaden i det første året vil være lik kostnaden i nullalternativet for alle tiltakene. Videre anslår NGU at det vil være behov for en opplæringsperiode på tre år før nye marinegeologer bidrar fullt ut i produksjonen. I deres anslag for kartlegging på 35 år vil dermed 15 geologer ha 31 år på seg for å kartlegge de gjenværende 80 000 km². Dette tilsier at de vil kartlegge i gjennomsnitt 172 km² per årsverk. Vi regner deretter ut antall årsverk som vil være nødvendig for å kartlegge 80 000 km² gitt antall år som effektivt sett er tilgjengelig for kartlegging i hvert av tiltakene og at de i løpet av et årsverk får kartlagt 172 km².

Tabell 30 viser antall årsverk som vil kreves med disse forutsetningene. For hvert ekstra årsverk som kreves, i tiltakene relativt til kartlegging på 35 år, vil tre årsverk ekstra gå med til opplæring. Vi antar at et årsverk i NGU har samme kostnad som innen prosessering i Kartverket. Ekstrakostnaden i tiltakene vil da bli antall ekstra år medgått til opplæring ganget med 914 000 kroner per årsverk. Dette er trolig en noe høy kostnad per årsverk ettersom NGU trolig i stor grad vil ansette nyutdannede. For å ta høyde for dette antar vi at lønnsandelen i NGU forblir uendret, slik at 69 prosent av de 914 000 kroner vil gå til lønn og 31 prosent til drift. Vi fordeler dermed den gjenværende totalkostnaden etter år én pluss den ekstra opplæringskostnaden jevnt på de gjenværende årene i hvert tiltak. Denne årlige kostnaden blir så delt i 31 prosent drift og 69 prosent lønnskostnader og lønnskostnadene reallønnsjustert med 1,3 prosent årlig.

Tabell 30: Sammenstilling av nødvendige årsverk innen NGU i hvert av tiltakene og nettoøkning i opplæringskostnad for hvert av tiltakene, hovedscenario

	Nullalternativ	35 år	25 år	20 år	15 år	10 år
Gjenværende å kartlegge	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²
Marinegeologer i NGU	3 i fem år	15	22	29	42	78
År til prosessering	-	31	21	16	11	6
Kartlagt per årsverk	-	172 km ²	172 km ²	172 km ²	172 km ²	172 km ²
Opplæringskostnad (millioner 2016-NOK)	-	-	19,6	38,6	74,8	171,4

Hvor mange marinegeologer NGU vil trenge for en kartlegging på 35 år og hvor lang opplæringstid som vil kreves er beheftet med stor usikkerhet. Vi har derfor beregnet hva ekstrakostnadene i hvert av tiltakene vil bli dersom det kun vil være behov for 10 marinegeologer ved kartlegging på 35 år og opplæringstiden er to år, se Tabell 31.

Tabell 31: Sammenstilling av nødvendige årsverk innen NGU i vært av tiltakene og nettoøkning i opplæringskostnad for hvert av tiltakene, øvre anslag på effektivitet i NGU

	35 år	25 år	20 år	15 år	10 år
Gjenværende å kartlegge	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²
Marinegeologer i NGU	10	15	19	27	46
År til prosessering	32	22	17	12	7
Kartlagt per årsverk	250 km ²	250 km ²	250 km ²	250 km ²	250 km ²
Opplæringskostnad (millioner 2016-NOK)	-	12,5	24,2	45,7	97,9

Tilsvarende har vi også beregnet ekstrakostnadene til NGU dersom det kreves 20 marinegeologer i nullalternativet og opplæringstiden er fire år, se Tabell 32 under. Med unntak av at disse to parameterne endres er beregningsmetoden lik som i hovedscenarioet.

Tabell 32: Sammenstilling av nødvendige årsverk innen NGU i vært av tiltakene og nettoøkning i opplæringskostnad for hvert av tiltakene, nedre anslag på effektivitet i NGU

	35 år	25 år	20 år	15 år	10 år
Gjenværende å kartlegge	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²	80 000 km ²
Marinegeologer i NGU	20	30	40	60	120
År til prosessering	30	20	15	10	5
Kartlagt per årsverk	133 km ²	133 km ²	133 km ²	133 km ²	133 km ²
Opplæringskostnad (millioner 2016-NOK)	-	27,4	54,8	109,7	274,2

13. Vedlegg 4: Metode for utregning av nytteeffekter

13.1. Workshop for å vurdere effektene av kartlegging for sjøsikkerhet

Det ble avholdt en workshop for å vurdere effektene av kartlegging for sjøsikkerhet ved DNV GLs hovedkontor på Høvik den 7. juni 2016. Til sesjonen ble en rekke eksperter invitert og følgende deltok på møtet:

Tabell 33: Ekspertene som deltok i workshopen

Navn	Firma	Ekspertise
Thomas Axelssen	Kystverket	Nautiker og navigasjonsanalyseekspert
Trond Langemyr	Kystverket	Nautiker
Arnstein Ytterland	DNV GL	Nautiker
Herman Iversen	Kartverket	Ekspert på marine geodata
Håvard Gåseidnes	Sjøfartsdirektoratet	Nautiker og risikoekspert

I møtet ble hver ekspert bedt om å kvantifisere effekten av få mer detaljerte sjøkart, i form av en Delphi session. Utgangspunktet som de ble bedt om å vurdere opp mot var eldre oppmålinger gradert etter dagens regime. De ble bedt om å vurdere følgende tre tiltak:

- Eldre oppmåling hvor graderingen er fjernet ned til 30 meters dyp
- Multistråleoppmålinger med dagens graderingsregime
- Multistråleoppmålinger hvor gradering er fjernet ned til 30 meters dyp

13.2. Beregning av nytte for offentlige aktører

Nytteberegningene for kommuner og Statens vegvesen er forklart detaljert under. Fordi det har vært svært vanskelig å hente inn informasjon fra disse aktørene er estimatene basert på få uttalelser fra aktørene. Dette indikerer at det er stor usikkerhet knyttet til effektene.

13.2.1. Nytteberegninger for kommuner

For å kartlegge nytteberegningene for kommuner har vi tatt utgangspunkt i alle kystkommuner i Norge. Vi har kontaktet et stort antall aktører for å forsøke å kartlegge kostnader brukt på kartlegging til ulike formål i kommunen. Dette har vist seg svært vanskelig, både fordi det er få i kommunen som vet hvem som kan svare på dette og fordi det ofte ikke er en spesifisert post i budsjetter for ulike aktiviteter og prosjekter. Estimatenes er derfor basert på få uttalelser.

Fra Kartverket fikk vi en oversikt over hvilke områder som var målt opp med multistråleekkolodd og hvilke områder der det kun var målt opp med eldre metoder. Basert på dette laget vi en oversikt over hvor stor prosentvis andel av sjøarealene til hver kommune som var dekt av multistrålemålinger. Målet med denne oversikten var å finne et utgangspunkt for hva som var maksimalt nyttepotensial i hver kommune. Dersom

eksempelvis 98 prosent av sjøarealene til en kommune allerede er kartlagt er det veldig få nytteeffekter knyttet til å oppskalere innsamlingstakten for denne kommunen. For en annen kommune der kun 2 prosent av sjøarealene er kartlagt er det store potensielle nytteeffekter ved å oppskalere innsamlingstakten. Ved å ta hensyn til allerede kartlagt areal beregner vi ikke nytteeffekter som allerede er utløst.

Videre antar vi at nytteeffektene utløses lineært i takt med kartleggingstakten. Det vil si at vi antar at en viss prosentandel av hvert gjenstående areal i hver kommune utløses hvert år. Det vil si at for en kommune der kun 2 prosent av arealet er dekket med multistrålemålinger så vil de resterende 98 prosent av kommunens sjøareal måles i tråd med den kartleggingstakten som er i hvert alternativ for å klare å kartlegge hele kysten og Svalbard innenfor de gitte tidsrammene i hvert alternativ. Eksempelvis så vil man i nullalternativet ha kartlagt 2 prosent (kartlegging i år 1) av det resterende arealet etter det første året, og 5 prosent (kartlegging i år 1 og 2) av det resterende arealet etter det andre året osv.

Nytteeffektene for hver kommune hvert år får man ved å se på hvor mye som er kartlagt sammenlignet med hva maksimal nytteeffekt er. I hovedanalysen setter vi maksimal nytteeffekt til kroner 100 000 per kommune per år. Det vil si at dersom det var en kommune som ikke hadde noe av sitt sjøareal kartlagt med multistrålemålinger når analyseperioden startet vil totalt utløst nytte når alle områder er kartlagt være på kroner 100 000 per år. For en kommune som initielt hadde kartlagt 50 prosent av områdene sine med multistrålemålinger når analyseperioden begynner vil total utløst nytte ved 100 prosent kartlegging være 50 000 kroner per år.

Nettonytten beregnes deretter som differansen mellom nytten som blir utløst i nullalternativet et gitt år og nytten som blir utløst i hvert av tiltakene. Se tabell 1 for en oversikt over hvor raskt kartleggingen vil skje i nullalternativet og i de fire tiltakene. Etter 10 år vil eksempelvis 24 prosent av det per i dag gjenstående arealet være kartlagt i nullalternativet, mens 35 prosent vil være kartlagt ved ferdigstillelse på 25 år. Dermed er 11 prosentpoeng større areal kartlagt i dette alternativet enn i nullalternativet etter 10 år. Nettonytten i år ti for Alternativ 1: 25 år beregnes derfor til 11 prosent av den årlige nytten som forventes realisert når 100 prosent av kysten er kartlagt. Nettonytten for andre år og de andre alternativene er beregnet på tilsvarende måte: antall prosentpoeng større kartlagt areal i tiltaket enn i nullalternativet i det gitte året, ganget med forventet effekt når 100 prosent er kartlagt.

13.2.2. Nyteberegninger for Statens vegvesen

Beregninger for Statens vegvesen er gjort på bakgrunn av intervjuer med ansatte og prosjektledere. Også for denne aktøren er estimatene basert på få uttalelser og derfor beheftet med stor usikkerhet. Det er ikke egne rapporteringer på kostnader forbundet med sjømåling til Vegdirektoratet og dette gjør at man må inn i hvert enkelt prosjekt for å finne denne kostnaden. Basert på intervjuer har vi anslått nytteeffekten per prosjekt til å være 200 000 kroner.

Det finnes heller ikke en oversikt over hvor mange prosjekter som har benyttet oppmåling av sjøbunnen eller hvor mange planlagte prosjekter der man vil benytte dette. Vi har derfor selv forsøkt å klassifisere veiprosjekter ut ifra om det var/vil være bruk for marine geodata i disse prosjektene. For å gjøre dette tok vi utgangspunkt i alle veiprosjekter med en kostnad på over 500 millioner som enten blir åpnet eller har oppstart i tidsrommet 2014-2017. Ut ifra informasjonen på nettsiden til Statens vegvesen⁷⁰ kartla vi hvilke prosjekter vi anså som sannsynlig at ville ha/har hatt behov for marine geodata i planleggingsfasen. Denne kartleggingen er kun basert på den tilgjengelige informasjonen på nettsiden, som for eksempel viser kart over hvor man skal gjøre

⁷⁰ <http://www.vegvesen.no/vegprosjekter/Om+vegprosjekter/Vegprosjekter+2014-2017>

investeringen og spesifiserer hva som skal gjøres (eksempelvis bru, gang- og sykkelvei, tunnel osv.). For noen prosjekter er det eksempelvis ikke tilgjengelig kart over infrastrukturinvesteringen. Ut ifra denne kartleggingen anser vi det som sannsynlig at det er ca. fem prosjekter over en treårs-periode som krever marine geodata. Ut ifra dette beregner vi at ca. 1,67 prosjekt hvert år vil ha behov for sjøbunnskartlegging og kan generere nytteeffekter i form av sparte kartleggingskostnader for Statens vegvesen. I kartleggingen har vi også tatt høyde for de sju fjordkryssingene for å realisere ferjefri E39 fra Nasjonal transportplan 2019-2029.

Nytteeffektene på et prosjekt er derfor $200\,000 \cdot 1,67$ prosjekt per år. I tillegg tar vi høyde for at vi ikke vet om det er kartlagt akkurat der Statens vegvesen skal bygge når de skal bygge. Denne nytteeffekten justeres derfor med innsamlingstakten av kartdata, på samme måte som for kommunene. Det vil si at nytteeffektene det første året i nullalternativet vil være $200\,000 \cdot 1,67$ (prosjekter) * prosent kartlagt i år 1. Nytteeffektene det andre året vil være $200\,000 \cdot 1,67$ (prosjekter) * prosent kartlagt i år 1 og år 2. Vi justerer altså nytteeffekten med prosent kartlagt for å ta høyde for sannsynligheten at det er kartlagt der Statens vegvesen skal foreta en utbygging. Jo lenger ut i analyseperioden man kommer, jo mer er kartlagt og jo større er sannsynligheten for at det er kartlagt der Statens vegvesen skal bygge. Dermed blir også nytteeffektene høyere utover i analyseperioden.

Nettonytten beregnes deretter som differansen mellom nytten som blir utløst i nullalternativet et gitt år og nytten som blir utløst i hvert av tiltakene. Se tabell 1 for en oversikt over hvor raskt kartleggingen vil skje i nullalternativet og i de fire tiltakene. Etter 10 år vil eksempelvis 24 prosent av det per i dag gjenstående arealet være kartlagt i nullalternativet, mens 35 prosent vil være kartlagt ved ferdigstilling på 25 år. Dermed er 11 prosentpoeng større areal kartlagt i dette alternativet enn i nullalternativet etter 10 år. Nettonytten i år ti for Alternativ 1: 25 år beregnes derfor til 11 prosent av den årlige nytten som forventes realisert når 100 prosent av kysten er kartlagt. Nettonytten for andre år og de andre alternativene er beregnet på tilsvarende måte: antall prosentpoeng større kartlagt areal i tiltaket enn i nullalternativet i det gitte året, ganget med forventet effekt når 100 prosent er kartlagt.

13.3. Beregning av nytte for oppdrettsnæringen

For å beregne nytteeffektene ved økt verdiskaping innen oppdrettsnæringen har vi tatt utgangspunkt i siste samlet tall for verdiskapingen innen akvakultur hos SSB. Dette tallet var på 10,3 milliarder kroner for 2014 (i 2005-kroner). Tallet er kpi-justert til 12,7 milliarder i 2016-kroner.

Som poengtert i delkapittel 5.3.1 om oppdrettsnæringen er det ikke nødvendigvis slik at økt verdiskaping innen oppdrett er samfunnsøkonomisk lønnsomt. For at det skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt må de samfunnsøkonomiske ressursene arbeid og kapital kaste mer av seg i oppdrett enn i andre deler av norsk næringsliv. Det er derfor meravkastningen ved å flytte ressurser fra alternativ anvendelse og over i akvakulturnæringen som er lagt til grunn for beregningene under.

For å beregne meravkastningen innen akvakultur tar vi utgangspunkt i en indikator som er utledet fra en profittfunksjon: $\pi = PY(L, K, \bar{X}) - (wL + rK + \bar{p}\bar{X})$ der:

- π = samfunnets profitt
- P = salgspris på ferdigvare
- $Y(L, K, \bar{X})$ = produksjon
- $w, r, \bar{p}$ = kostnad per enhet innsatsfaktor ($\bar{p}$ er prisindeks for andre innsatsfaktorer)
- $L, K, \bar{X}$ = innsatsfaktorer ($\bar{X}$ er indeks for andre innsatsfaktorer)

Profittfunksjonen transformeres til en funksjon som viser samfunnets profitt fra næringen der alternativkostnaden av ressursbruk er trukket fra: $\pi^n = NVS^n - (w^s L^n + r^s K^n)$ der:

- NVS = nettoverdiskaping (verdiskaping minus nedskrivninger og avskrivninger)
- s =samfunnet, eller økonomien som helhet
- n =næring
- w^s =gjennomsnittlig lønnskostnader per ansatt for hele økonomien
- r^s =gjennomsnittlig total kapitalrentabilitet for hele økonomien

Indikatoren blir da følgende: $Indikator = \frac{\pi^n}{(w^s L^n + r^s K^n)} = \frac{NVS^n}{(w^s L^n + r^s K^n)} - 1$

Er indikatoren større enn null vil vekst i næringen øke samfunnets samlede avkastning. Er indikatoren lavere enn null vil vekst i næringen redusere samfunnets avkastning. Basert på Menons regnskapsdatabase med regnskapsdata for alle regnskapspliktige bedrifter har vi beregnet meravkastningen for perioden 2004-2014. I beregningene av nytteeffektene har vi brukt et gjennomsnitt for denne perioden som et mål på meravkastningen i akvakulturnæringen, vi kommer da til at gjennomsnittlig meravkastning over denne perioden var hele 128 prosent relativt til representativt næringsliv. Meravkastningen for perioden er vist i tabellen under:

Tabell 34: Beregning av meravkastning i akvakulturnæringen i perioden 2004-2014. Kilde: Menon

År	Bransje	Samfunnets avkastningsindeks
2004	Akvakultur	-0,0797
2005	Akvakultur	1,1154
2006	Akvakultur	2,0229
2007	Akvakultur	0,7451
2008	Akvakultur	0,5429
2009	Akvakultur	1,0901
2010	Akvakultur	2,7126
2011	Akvakultur	1,2004
2012	Akvakultur	0,3409
2013	Akvakultur	2,2538
2014	Akvakultur	2,1316
Gjennomsnitt		1,2796

Basert på verdiskapingen i næringen i 2014 og beregnet meravkastning har vi beregnet nytteeffekter ved å øke verdiskapingen med x antall prosent, eksempelvis 0,2, 0,5 og 1 prosent. Nytteeffektene er justert for totalt kartlagt område på samme måte som for de offentlige aktørene. Det vil si at nytteeffektene i år 1 ved 1 prosent økning i verdiskaping er følgende: verdiskaping i 2014*meravkastning*1 prosent økning i verdiskaping*prosent kartlagt i år 1. Ettersom kartleggingen øker vil også nytteeffektene øke.

Nettonytten beregnes deretter som differansen mellom nytten som blir utløst i nullalternativet et gitt år og nytten som blir utløst i hvert av tiltakene. Se tabell 1 for en oversikt over hvor raskt kartleggingen vil skje i nullalternativet og i de fire tiltakene. Etter 10 år vil eksempelvis 24 prosent av det per i dag gjenstående arealet være kartlagt i nullalternativet, mens 35 prosent vil være kartlagt ved ferdigstilling på 25 år. Dermed er 11

prosentpoeng større areal kartlagt i dette alternativet enn i nullalternativet etter 10 år. Nettonytten i år ti for Alternativ 1: 25 år beregnes derfor til 11 prosent av den årlige nytten som forventes realisert når 100 prosent av kysten er kartlagt. Nettonytten for andre år og de andre alternativene er beregnet på tilsvarende måte: antall prosentpoeng større kartlagt areal i tiltaket enn i nullalternativet i det gitte året, ganget med forventet effekt når 100 prosent er kartlagt.

14. Vedlegg 5: Detaljerte kostnadstall

For å sikre at analysen er gjennomsliktig legger vi i ved detaljerte kostnadstall fordelt på år og type kostnad. Alle tall er oppgitt i tusen 2016-kroner. Tabellene viser ikke kostnader fra år elleve og fram til nest siste analyseår for å bedre lesbarheten. Alle kostnadskomponenter er enten konstante eller reallønnsjusteres med 1,3 prosent for disse årene, kostnaden i siste år kostnaden påløper er satt opp og det er markert om kostnadskomponenten er konstant eller reallønnsjusteres.

Kostnader 20 år	Totalt nettohøvedt		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027-2035	2036
Totalt Kartverket	3 761 038	5 636 145	205 556	256 679	258 582	260 510	262 464	264 441	272 423	280 432	287 319	289 264	...	308 979
- Drift Hydrograf + målebåter+(innleid mannskap)	389 405	623 718	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	...	14 245
- Mannskap Hydrograf Kartverket	241 317	340 612	21 053	21 327	21 604	21 885	22 169	22 457	22 749	23 045	23 331	23 617	...	14 688
- Lønn resterende kartproduksjon	894 463	1 336 849	59 264	60 034	60 814	61 605	62 406	63 217	64 039	64 871	65 715	66 569	...	74 564
- Annet resterende kartprod	351 721	517 604	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	...	25 880
- Faste kostnader	312 704	460 789	21 661	23 112	23 112	23 112	23 112	23 112	23 112	23 112	23 112	23 112	...	23 112
- Lønn administrasjon	276 947	414 950	17 200	18 590	18 832	19 077	19 325	19 576	19 830	20 088	20 349	20 614	...	23 456
- Innleide konsulanter	672 433	1 016 338	22 918	46 431	47 035	47 646	48 265	48 893	49 529	50 172	50 825	51 485	...	58 584
- Innleide målebåter inkl. drift	622 048	925 275	23 725	47 450	47 450	47 450	47 450	47 450	47 450	47 450	47 450	47 450	...	47 450
Totalt NGU	428 347	624 124	59 221	27 324	27 573	27 824	28 079	28 337	28 588	28 863	29 131	29 403	...	32 322
- Lønn	269 958	411 116	2 602	19 093	19 342	19 593	19 848	20 106	20 367	20 632	20 900	21 172	...	24 091
- Drift	105 504	158 008	1 619	8 231	8 231	8 231	8 231	8 231	8 231	8 231	8 231	8 231	...	8 231
- Skip	52 885	55 000	55 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-
Skatekostnad	837 817	1 252 054	52 955	56 801	57 231	57 667	58 108	58 556	60 204	61 859	63 290	63 733	...	68 260
Totalt	5 027 261	7 512 323	317 732	340 804	343 386	346 001	348 650	351 333	361 226	371 154	379 740	382 400	...	409 561

Kostnader 25 år	Totalt nettohøvedt		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027-2040	2041
Totalt Kartverket	3 575 341	5 856 287	181 453	207 336	207 873	208 505	210 108	211 732	219 356	227 001	233 520	235 092	...	260 023
- Drift Hydrograf + målebåter+(innleid mannskap)	473 205	829 943	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	...	14 245
- Mannskap Hydrograf Kartverket	272 312	416 976	21 053	21 327	21 604	21 885	22 169	22 457	22 749	23 045	23 331	23 617	...	14 688
- Lønn resterende kartproduksjon	1 006 196	1 646 445	59 264	59 096	58 914	58 717	59 481	60 254	61 037	61 831	62 634	63 449	...	75 750
- Annet resterende kartprod	404 303	647 005	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	...	25 880
- Faste kostnader	338 593	542 257	20 966	21 720	21 720	21 720	21 720	21 720	21 720	21 720	21 720	21 720	...	21 720
- Lønn administrasjon	307 255	505 043	16 647	17 471	17 698	17 928	18 161	18 397	18 637	18 879	19 124	19 373	...	23 514
- Innleide konsulanter	414 250	687 355	11 926	24 162	24 476	24 794	25 116	25 443	25 773	26 109	26 448	26 792	...	32 519
- Innleide målebåter inkl. drift	359 228	581 263	11 863	23 725	23 725	23 725	23 725	23 725	23 725	23 725	23 725	23 725	...	23 725
Totalt NGU	396 461	624 840	59 221	21 134	21 326	21 521	21 718	21 917	22 119	22 324	22 532	22 742	...	26 242
- Lønn	248 687	415 431	2 602	14 768	14 960	15 154	15 351	15 551	15 753	15 958	16 165	16 375	...	19 676
- Drift	94 890	154 410	1 619	6 366	6 366	6 366	6 366	6 366	6 366	6 366	6 366	6 366	...	6 366
- Skip	52 885	55 000	55 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-
Skatekostnad	794 360	1 296 225	48 135	45 674	45 840	46 005	46 365	46 730	48 295	49 865	51 210	51 567	...	57 253
Totalt	4 766 162	7 777 353	288 809	274 044	275 038	276 031	278 191	280 379	289 770	299 191	307 262	309 401	...	343 518

Kostnader Nullalternativ	Totalt nettohøvedt		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027-2050	2051
Totalt Kartverket	3 335 359	6 478 832	156 311	156 625	156 932	157 230	157 520	157 800	164 051	170 291	176 401	177 559	...	210 509
- Drift Hydrograf + målebåter+(innleid mannskap)	598 694	1 242 393	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	...	17 825
- Mannskap Hydrograf Kartverket	323 314	585 306	21 053	21 327	21 604	21 885	22 169	22 457	22 749	23 045	23 331	23 617	...	17 248
- Lønn resterende kartproduksjon	1 195 424	2 332 383	59 264	59 096	58 914	58 717	58 505	58 278	58 035	57 776	58 527	59 288	...	80 448
- Annet resterende kartprod	483 044	905 808	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	...	25 880
- Faste kostnader	377 225	707 375	20 211	20 211	20 211	20 211	20 211	20 211	20 211	20 211	20 211	20 211	...	20 211
- Lønn administrasjon	357 658	705 567	16 048	16 257	16 468	16 682	16 899	17 119	17 341	17 567	17 795	18 026	...	24 897
Totalt NGU	19 084	4 221	4 221	4 255	4 289	4 324	4 359	-	-	-	-	-	...	-
- Lønn	11 877	13 353	2 602	2 636	2 670	2 705	2 740	-	-	-	-	-	...	-
- Drift	7 206	8 094	1 619	1 619	1 619	1 619	1 619	-	-	-	-	-	...	-
- Skip	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-
Skatekostnad	670 889	1 300 056	32 106	32 176	32 244	32 311	32 376	31 560	32 810	34 058	35 280	35 512	...	42 102
Totalt	4 025 332	7 800 335	192 638	193 056	193 465	193 855	194 254	189 561	196 861	204 350	211 681	213 070	...	252 611

Kostnader 10 år		Totalt nettonåverdi															
Totalt Kartverket		Totalt		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026				
- Drift Hydrograf + målebåter+(innleid mannskap)		4 261 451	5 308 975	341 202	529 612	533 424	537 285	541 197	545 160	555 153	565 198	575 296	585 448				
- Mannskap Hydrograf Kartverket		154 417	198 340	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	19 834	25 813	31 792	37 770				
- Lønn resterende kartproduksjon		180 348	223 282	21 053	21 327	21 604	21 885	22 169	22 457	22 749	23 045	23 345	23 648				
- Annet resterende kartprod		507 674	628 534	59 264	60 034	60 814	61 605	62 406	63 217	64 039	64 871	65 715	66 569				
- Faste kostnader		209 912	258 802	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880				
- Lønn administrasjon		242 944	300 489	25 389	30 567	30 567	30 567	30 567	30 567	30 567	30 567	30 567	30 567				
- Innleide konsulerter		203 961	253 300	20 159	24 587	24 906	25 230	25 558	25 890	26 227	26 568	26 913	27 263				
- Innleide målebåter inkl. drift		1 495 021	1 868 515	92 565	187 288	189 722	192 189	194 687	197 218	199 782	202 379	205 010	207 675				
- Lønn		1 267 173	1 577 713	83 038	166 075	166 075	166 075	166 075	166 075	166 075	166 075	166 075	166 075				
- Drift		598 392	730 725	114 221	66 027	66 627	67 234	67 850	68 473	69 105	69 745	70 393	71 049				
- Lønn		348 868	440 100	2 602	46 138	46 737	47 345	47 960	48 584	49 215	49 855	50 503	51 160				
- Drift		143 754	180 625	1 619	19 890	19 890	19 890	19 890	19 890	19 890	19 890	19 890	19 890				
- Skip		105 769	110 000	110 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
- Skattekostnad		971 969	1 207 940	91 085	119 128	120 010	120 904	121 809	122 727	124 852	126 989	129 138	131 299				
Totalt		5 831 811	7 247 639	546 508	714 767	720 061	725 424	730 857	736 360	749 109	761 931	774 827	787 796				

Kostnader 15 år		Totalt nettonåverdi															
Totalt Kartverket		Totalt		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027-2030	2031		
- Drift Hydrograf + målebåter+(innleid mannskap)		4 004 640	5 423 278	260 962	368 181	370 886	373 626	376 401	379 212	388 039	396 903	350 978	353 411	...	366 061		
- Mannskap Hydrograf Kartverket		287 450	417 493	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	13 855	19 834	25 813	41 245	41 245	...	41 245		
- Lønn resterende kartproduksjon		205 965	269 043	21 053	21 327	21 604	21 885	22 169	22 457	22 749	23 045	12 743	12 908	Realpris	13 769		
- Annet resterende kartprod		715 614	974 587	59 264	60 034	60 814	61 605	62 406	63 217	64 039	64 871	65 715	66 569	Realpris	71 010		
- Faste kostnader		287 746	388 203	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	25 880	Konstant	25 880		
- Lønn administrasjon		281 018	379 912	22 857	25 504	25 504	25 504	25 504	25 504	25 504	25 504	25 504	25 504	Konstant	25 504		
- Innleide konsulerter		242 512	330 925	18 149	20 514	20 781	21 051	21 325	21 602	21 883	22 167	22 455	22 747	Realpris	23 252		
- Innleide målebåter inkl. drift		1 078 874	1 453 140	106 167	107 548	108 946	110 362	111 797	113 250	114 722	116 195	117 669	119 143	Realpris	120 617		
- Lønn		905 461	1 209 975	47 450	94 900	94 900	94 900	94 900	94 900	94 900	94 900	94 900	94 900	Konstant	94 900		
- Drift		471 463	633 952	59 221	38 647	38 998	39 354	39 714	40 079	40 449	40 823	41 203	41 587	...	43 585		
- Skip		298 777	414 347	2 602	27 005	27 356	27 712	28 072	28 437	28 807	29 181	29 561	29 945	Realpris	31 943		
- Skattekostnad		119 801	164 605	1 619	11 642	11 642	11 642	11 642	11 642	11 642	11 642	11 642	11 642	Konstant	11 642		
Totalt		5 371 324	7 268 676	384 219	488 194	491 861	495 576	499 338	503 150	514 186	525 271	470 617	473 998	...	491 574		