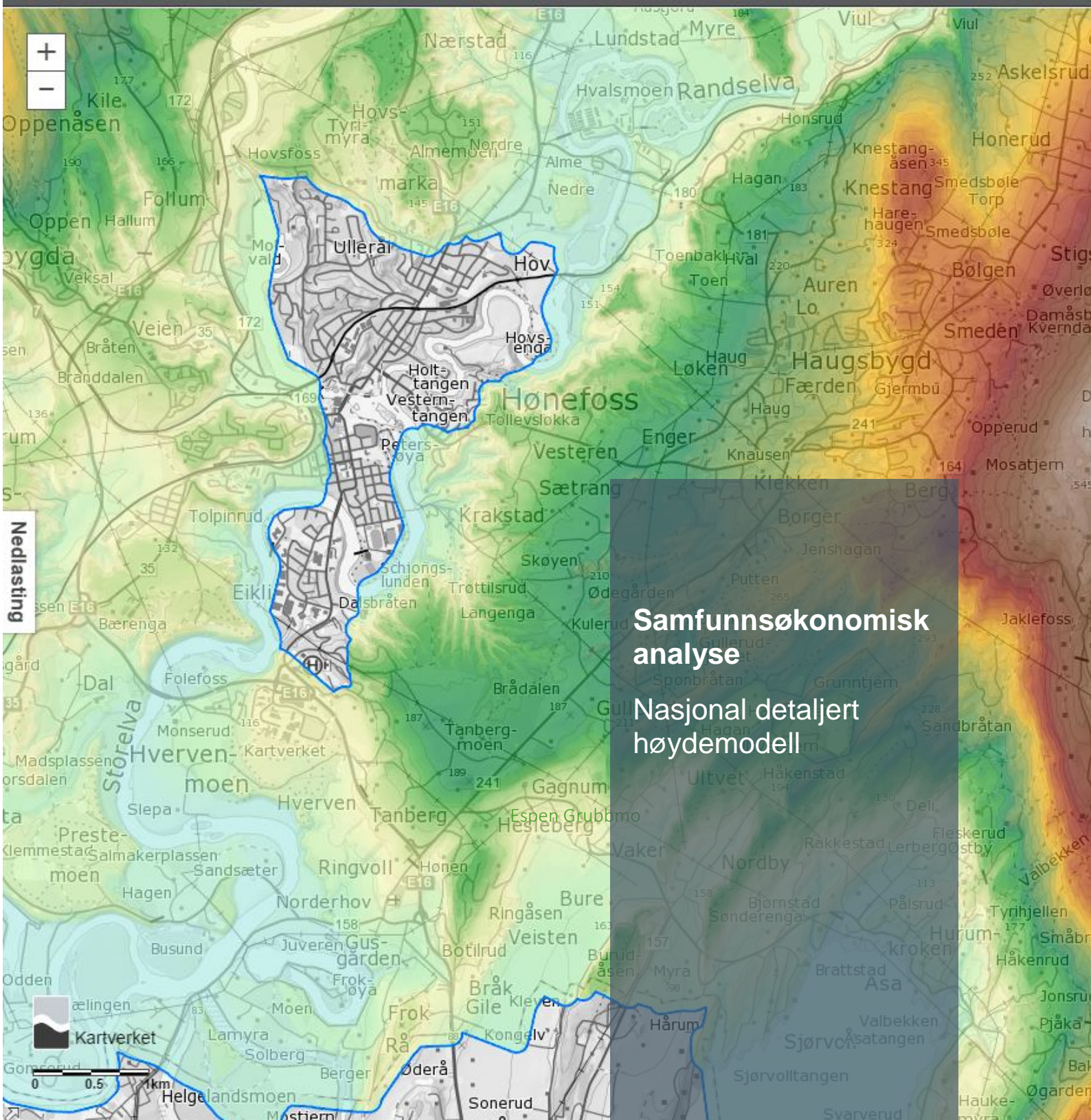




HØYDEDATA



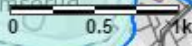
Søk sted og koordinater



Nedlastning

Samfunnsøkonomisk analyse

Nasjonalt detaljert høydemodell



## Samfunnsøkonomisk analyse av Nasjonal detaljert høydemodell

### Rapport til Kartverket

Kartverksveien 21

3511 Hønefoss

Att: Jon Arne Trollvik

Revisjonsnr: 1.0

Dato: 27.01.2017

Kontaktperson/ansvarlig: Espen Grubbmo

Forfattere: Espen Grubbmo, Odd Andersen, Ingvild Hagen og Jørgen Emil Gaarud

Kvalitetssikret av: Helge Inge Måseidvåg

Forsidebilde hentet fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/> der detaljert terrengmodell høydeplott med data fra prosjektet er valgt. Utsnittet er fra området rundt Hønefoss.

## Sammendrag

Nasjonal detaljert høydemodell (NDH) har en rekke positive prissatte og ikke-prissatte virkninger. Prosjektet har fått finansering på 300 millioner kroner. Denne er ikke tilstrekkelig til å fremskaffe detaljerte høydedata for hele fastlandet<sup>1</sup>. En tilleggsbevilgning på ca. 120 millioner kroner vil muliggjøre skanning av de siste 80 000 km<sup>2</sup> (ca. 25 % av landarealet) og dermed gjøre modellen landsdekkende.

Den samfunnsøkonomiske analysen søker å besvare følgende to spørsmål:

1. Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet av hele<sup>2</sup> prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell?
2. Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet av en eventuell tilleggsbevilgning på 120 millioner kroner?

De korte svarene på disse to spørsmålene er:

**Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av hele prosjektet uttrykt i forventet netto nåverdi er 1,3 milliarder kroner.**

Det er relativt stor usikkerhet i dette resultatet, men med forutsetninger og vurderinger lagt til grunn i analysen er det 90 % sannsynlighet for at nåverdien av lønnsomheten er høyere enn 0,7 milliarder kroner.

**Forventet samfunnsøkonomisk lønnsomhet av en eventuell tilleggsbevilgning er 0,6 milliarder kroner.**

Det er større usikkerhet knyttet til lønnsomheten av tilleggsbevilgningen, siden en isolert beregning av denne krever en antagelse av sammenhengen mellom skannede og bildematchede områder og nytteverdi. Denne sammenhengen er ikke kjent, men sensitivetsanalyse gir at det er stor sannsynlighet for at tilleggsbevilgningen er samfunnsøkonomisk lønnsom.

Tabellen under gir en sammenstilling av de prissatte virkningene i milliarder kroner og ikke-prissatte virkninger.

	Hele prosjektet	Tilleggsbevilgning
Forventet investeringskostnad	0,3	0,1
Forventet netto nåverdi	1,3	0,6
p10-verdi netto nåverdi	0,7	0,3
p90-verdi netto nåverdi	2,0	0,9
Arealplanlegging, bygging og drift	+++	++
Beredskap	++	+
FoU og næringsutvikling	+	0
Miljø- og ressursforvaltning, inkl. kulturminner	+	0
Rekreasjon	+	0

Tabell 1 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet, tall i milliarder kroner, 2016-kroner, ekskl. mva

<sup>1</sup> Svalbard, Bjørnøya, Hopen og Jan Mayen er ikke inkludert

<sup>2</sup> Med «hele prosjektet» menes prosjektet inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet blir dekket



Den ikke-prissatte virkningen som er vurdert til å ha størst konsekvens er knyttet til arealplanlegging, bygging og drift. Dette er et stort bruksområde med mange aktører, der den ikke-prissatte virkningen omfatter hele kommunesektoren i tillegg til kvalitetshevinger i infrastrukturprosjekter utover det som er verdsatt i kroner.

Arbeid knyttet til beredskap mot flom og skred vil ha stor nytte av mer detaljerte høydedata.. Det samme gjelder for miljø-, ressurs- og kulturminneforvaltning. Nasjonal detaljert høydemodell vil ha stor innvirkning på kartleggings- og analysearbeid innenfor disse bruksområdene. Detaljerte høydedata vil ha egenverdi i tillegg til at de vil forbedre andre datagrunnlag. Videre vil Nasjonal detaljert høydemodell ha betydning for etterlevelse av ADQ-forordningen.

En helhetlig detaljert høydemodell med homogen og kjent kvalitet vil kunne gi muligheter for FoU, næringsutvikling og innovasjon i tredjepartsprodukter og -tjenester rettet mot friluftsliv og annen rekreasjon.

Det er viktig å bemerke at det er stor sannsynlighet for at finnes positive virkninger som analysen ikke har identifisert. Det er eksempelvis sannsynlig at fri tilgang til detaljerte høydedata kan øke antall brukere. I tillegg kan virkninger som er håndtert som ikke-prissatte virkninger kunne resultere i prissatte effekter. Videre vil det være risiko for at anslagene på de identifiserte nyttevirkningene er noe optimistiske, da det ligger implisitte incentiver til å synliggjøre så høy nytte som mulig både for prosjektet og brukerne. Når dette er sagt så viser sensitivitetsanalysene at det likevel er stor sannsynlighet for at lønnsomheten er positiv.

Prosjektet ble igangsatt i 2016, og det ble gjennomført et pilotprosjekt i 2015. Kommunal- og moderniseringsdepartementet skrev i Kartverkets tildelingsbrev: «Oppstart av nasjonal, digital høyde- og terrengmodell skal ha høy prioritet i kommende femårsperiode og vil være en av Kartverkets viktigste oppgaver i 2016».

Planlagt varighet for prosjektet er fem år, perioden 2016-2020, og kontrakt med leverandør for skanning ble inngått i juni 2016. Prosjektet skal etablere en Nasjonal detaljert høydemodell som gjengir terrengets høyde og overflate med en oppløsning på 1 x 1m for fastlandet (skannes med minimum 2 punkter per m<sup>2</sup>). Dataene til modellen blir generert ved å kombinere ny skanning med eksisterende laserdata og flyfoto.

Resten av denne rapporten utdyper og begrunner disse konklusjonene.

# Innhold

1	Gjennomføring av samfunnsøkonomisk analyse .....	6
1.1	Bakgrunn .....	6
1.2	Gjennomføring.....	7
1.3	Avgrensinger .....	7
1.4	Uavhengighet .....	7
2	Problemstilling .....	8
2.1	Større naturskader .....	8
2.2	Utvidede og nye bruksområder .....	9
2.3	Brukere.....	9
2.4	Utfordringer ved dagens høydedata .....	9
3	Spesifisering av tiltak .....	10
3.1	Nasjonal detaljert høydemodell – tiltaket .....	10
3.2	Nullalternativet.....	12
4	Spesifisering av virkninger .....	13
4.1	Tilnærming .....	13
4.2	Bruksområder og nyttevirkninger .....	14
4.3	Kostnadsvirkninger.....	18
4.4	Sammenstilling av virkninger .....	19
5	Samfunnsøkonomisk lønnsomhet.....	20
5.1	Metode .....	20
5.2	Sentrale forutsetninger.....	22
5.3	Sammenheng mellom skannede og bildematchedede arealer og nyttevirkninger .....	25
5.4	Prissatte virkninger.....	27
5.5	Synliggjøring av usikkerhet og resultater .....	35
5.6	Sensitivitetsanalyser .....	40
5.7	Ikke-prissatte virkninger .....	42
5.8	Fordelingsvirkninger.....	43
5.9	Realopsjoner .....	44
6	Samlet vurdering .....	45
Vedlegg 1.	Bibliografi.....	49
Vedlegg 2.	Terminologi.....	50
Vedlegg 3.	Metode for samfunnsøkonomisk analyse .....	51
Vedlegg 4.	Datainnsamling.....	54
Vedlegg 5.	Usikkerhetsanalyse .....	65
Vedlegg 6.	Ikke prissatte virkninger .....	74

## 1 Gjennomføring av samfunnsøkonomisk analyse

Metier er engasjert av Kartverket til å gjennomføre en samfunnsøkonomisk analyse av Nasjonal detaljert høydemodell (NDH). Den foreliggende samfunnsøkonomiske analysen er en såkalt nytte- og kostnadsanalyse, som er en systematisk kartlegging av fordeler og ulemper (jf. Vedlegg 3 Metode for samfunnsøkonomisk analyse).

Nytte- og kostnadsvirkninger er prissatt så langt det er faglig forsvarlig. Tilleggsvirkninger som det ikke har vært faglig forsvarlig å prissette, er beskrevet og vurdert kvalitativt.

### 1.1 Bakgrunn

Kartverket igangsatte i 2016 et femårig prosjekt for å etablere en Nasjonal detaljert høydemodell. Det ble gjennomført et pilotprosjekt i 2015. Midlene ble bevilget for 2016 og kontrakt ble inngått 2.6.2016. Prosjektet beskrives nærmere i kapittel 3 Spesifisering av tiltak.

Før prosjektet ble startet gjennomførte Vista Analyse i 2014 en nytte-kostnadsanalyse (Vista analyse, 2014/06). Mandatet for Vistas analyse var begrenset til virkninger for Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sitt skredarbeid og for kommunene, og inkluderte ikke øvrige nyttevirksomheter.

Da prosjektet ble besluttet igangsatt var kostnadene beregnet til 296 millioner kroner (2013-kroner). Kartverket fikk finansiering og gikk ut med anbudskonkurranse på laserskanning (skanning) av høydedata. Da tilbudene kom inn ble det klart at finansieringen ikke var tilstrekkelig for å skanne hele omfanget som forutsatt. Økningen i kostnadene kan i all hovedsak tilskrives:

- Kun to tilbydere i konkurransen, der de to største norske tilbyderne gikk sammen om å levere tilbud
- Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) har strammet inn regelverket slik at utenlandske aktører får større utfordringer med å få tillatelse til å fly i Norge
- Svekket kronekurs medførte økning i kostnadselementer avhengig av internasjonal valuta
- Prosjektet ble bedt om å tilrettelegge og samordne opsjon for egenfinansiert skanning med høyere detaljgrad. Dette har medført økt kompleksitet og flere begrensninger i planlegging og gjennomføring av flyvninger som har økt leverandørens pris

Prosjektet er nå kostnadsberegnet til 420 millioner kroner (2016-kroner), som innebærer en økning på omtrent 120 millioner kroner (2016-kroner). Med oppdaterte priser fra valgt leverandør vil det gjenstå omtrent 80 000 km<sup>2</sup> av Norges areal som ikke vil bli laserskannet innenfor opprinnelig finansiering.

For å kunne levere en Nasjonal detaljert høydemodell som dekker hele landet, ba Kartverket høsten 2016 Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) om en tilleggsbevilgning på 120 millioner kroner (2016-kroner). KMD har derfor bedt Kartverket om en oppdatert samfunnsøkonomisk analyse.

## 1.2 Gjennomføring

Denne samfunnsøkonomiske analysen avviker fra «vanlige» analyser i og med at prosjektet er i gang, og allerede har fått finansiering i henhold til opprinnelig kostnadsberegning. I utgangspunktet vil det derfor kun være aktuelt å analysere lønnsomheten av tilleggsbevilgningen, men for å gi en fullverdig analyse søker Metier å besvare disse to spørsmålene:

1. Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet av hele<sup>3</sup> prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell?
2. Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet av en eventuell tilleggsbevilgning på 120 millioner kroner?

I denne rapporten avviker derfor kapittel 2 Problemstilling og kapittel 3 Spesifisering av tiltak noe fra Direktoratet for økonomistyring sin veileder for samfunnsøkonomiske analyser (Direktoratet for økonomistyring, 2014).

Arbeidet er gjennomført i desember 2016 og januar 2017. Det er gjennomført arbeidsmøter med prosjektet, Kartverket og ti virksomheter som er sentrale brukere av detaljerte høydedata. Disse møtene har undersøkt dagens bruk av høydedata, behovet for og gevinster av bedre høydedata, samt hvilken motivasjon virksomhetene har for å ta data i bruk. Kapittel 4 Spesifisering av virkninger og Vedlegg 4 Datainnsamling gir en oversikt over gjennomførte intervjuer og møter.

Vedlegg 1 Bibliografi inneholder en oversikt over dokumenter som er benyttet i denne analysen.

## 1.3 Avgrensinger

Den samfunnsøkonomiske analysen avgrenses til kun å vurdere Nasjonal detaljert høydemodell. Andre alternativer (tiltak) vurderes ikke. Videre legges prosjektets gjennomføringsstrategi til grunn, slik at det ikke gjøres vurderinger knyttet til ytterligere optimalisering av omfang.

Analysen ser kun på høydedata på fastlandet<sup>4</sup>. Pilotprosjektet for skanning av kystsonen, som er en del av prosjektet<sup>5</sup>, holdes utenfor. Beregninger og vurderinger av virkninger er begrenset til de sektorene og aktørene det er avholdt møter med. Dette kan gi en undervurdering av faktisk nytte, siden det med stor sannsynlighet er flere sektorer og aktører som har nytte av Nasjonal detaljert høydemodell. Analysen tar kun høyde for kostnader og nyttevirkninger av skanning med 2 punkter per m<sup>2</sup>. Tilleggskostnader ved å gjennomføre skanning med 5 punkter per m<sup>2</sup> finansieres av partene som har dette behovet. Alle nyttevirkninger reflekterer skanning med 2 punkter per m<sup>2</sup>. Enkelte aktører har også anslått tilleggsnyten ved skanning med 5 punkter per m<sup>2</sup>, og dette er kommentert der det er relevant.

## 1.4 Uavhengighet

Metier sitt oppdrag er gjennomført uten føringer fra oppdragsgiver utover det som fremgår av presiseringer i oppdragsbeskrivelsen. De vurderinger, analyser og anbefalinger som fremkommer i denne rapporten gjenspeiler Metier sin oppfatning gjort på et selvstendig grunnlag.

<sup>3</sup> Med «hele prosjektet» menes prosjektet inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet blir dekket

<sup>4</sup> Svalbard, Bjørnøya, Hopen og Jan Mayen er ikke inkludert

<sup>5</sup> Pilotprosjekt for skanning av kystsonen med grønn laser er kostnadsberegnet til omtrent 15 millioner kroner (2016-kroner).

## 2 Problemstilling

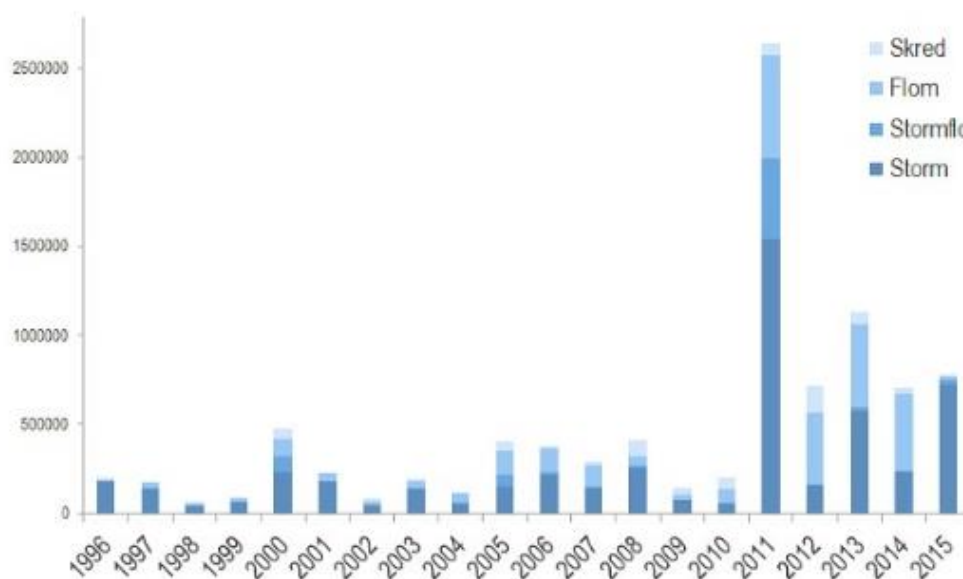
Detaljerte høydedata brukes i en rekke sammenhenger av mange ulike aktører innenfor flere sektorer. Dataene kan benyttes som selvstendige kartgrunnlag eller som grunnlagsdata i andre kartprodukter, analyser og tjenester.

Samfunnets behov for detaljerte høydedata for hele landet er økende:

1. Dels som en konsekvens av klimaendringer, økt nedbør og økt risiko for flom, snø- og jordskred.
2. Dels på grunn av de muligheter detaljerte høydedata gir.

### 2.1 Større naturskader

På begynnelsen av 2000-tallet lå naturskadeutbetalinger fra private forsikringsselskaper på mellom 85 og 500 millioner kroner i året, ifølge tall fra Finans Norge. Men fra 2011 har skadeomfanget og utbetalingene skutt i været. I toppåret 2011 ble det utbetalt erstatninger for over 2,6 milliarder kroner, og siden da har utbetalingene hvert år kommet over 700 millioner kroner, en grense som ble passert for 2015 allerede i mars<sup>6</sup>.



Figur 1: Naturskadeutbetalinger fra forsikringsselskaper i tusen kroner. Kilde: Finans Norge

Mer detaljerte høydedata vil gi bedre informasjon om hvor flom og skred er mest sannsynlig og dermed mulighet for å iverksette forebyggende tiltak. Disse tiltakene inkluderer bedre arealplanlegging, bedre beredskap, mer detaljerte skred- og flomkart, mer presise konsekvensutredninger, samt bedre valg av traséer for vei og jernbane (flom, skred, massebalanser, støykart).

<sup>6</sup> <https://www.nrk.no/dokumentar/erstatning-for-naturskader-skyter-i-vaeret-1.12319203>.



## 2.2 Utvidede og nye bruksområder

På mulighetssiden kan mer detaljerte høydedata eksempelvis gi informasjon om sol- og skyggeforhold, siktlinjer, masseforflytninger, data for skogtaksering, mer presise anslag for karbonbinding, og beste plassering av kraftlinjer m.m. Mer detaljerte høydedata vil også gi økt og verdifull informasjon knyttet til miljø- og ressursforvaltning og rekreasjon.

I 2015 anslo Statistisk sentralbyrå at omtrent 5 450 km<sup>2</sup>, eller nær 2 %, av Norges landareal er bebygd<sup>7</sup>. All form for bygging i naturen, som for eksempel infrastruktur og bygninger, krever kunnskap om terrenget.

## 2.3 Brukere

Høydedata benyttes av brukere innenfor en rekke sektorer og områder, eksempelvis (listen er ikke uttømmende eller i prioritert rekkefølge):

Bruksområder	Eksempler
Samferdsel, infrastruktur	Planlegging og drift av vei, bane, flyplasser, kraftledninger
Arealplanlegging, bygging og drift	Offentlig og privat utbygging og drift av boliger og kommunale bygg og næringsbygg
Beredskap	Identifisering, overvåking og varsling av flom mm.
Landbrukssektoren	Jordbruk og skogbruk
Kulturminneforvaltning	Miljø- og ressursforvaltning, inklusive forvaltning av kulturminner
Klima og miljø	Forskning og utvikling <sup>8</sup> , kunnskapsformidling og næringsutvikling
Rekreasjon	Aktiviteter i skog og fjell

Tabell 2 Bruksområder for detaljerte høydedata

## 2.4 utfordringer ved dagens høydedata

Per i dag har man ikke en landsdekkende modell med detaljerte høydedata. Dagens landsdekkende høydemodell er delvis basert på høydebærende informasjon fra kartlegging gjennomført gjennom Geovekst-samarbeidet. I store områder bla. i fjellet er høydekurver fra 1:50 000 kartlegging benyttet for å generere høydemodellen. Dataene er av ulik type, alder og kvalitet og laserskanning dekker bare prioriterte områder.

Klimaendringer medfører at de utfordringene som er skissert over sannsynligvis vil øke over tid. Fysiske inngrep som for eksempel bygging av infrastruktur og bygninger medfører endringer i terrenget. I tillegg endrer overflaten seg grunnet skogbruk, miljøendringer etc. Bruksområder for detaljerte høydedata vil med stor sannsynlighet øke tilsvarende.

<sup>7</sup> <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/arealstat/aar/2015-09-11>

<sup>8</sup> Erfaringer fra Kartverket at fritt tilgjengelige høydedata og metadata (intensitet, dato, hvem som har samlet in data mm.) blir tatt i bruk på nye måter av nye brukere. Kartverket har samlet eksempler på løsninger som andre har laget med utgangspunkt i Kartverkets datasett, se <http://www.kartverket.no/data/smartkart/>

### 3 Spesifisering av tiltak

I henhold til DFØ sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser (Direktoratet for økonomistyring, 2014) vil mål for tiltaket normalt være en del av kapittel 2 Problemstilling og målformulering. Videre vil det ofte være flere alternativer (tiltak) som kan løse det aktuelle behovet.

I denne analysen er tiltaket valgt og beskrevet i Forprosjektrapporten (Kartverket, 10.2.2014). Derfor gjengis tiltaket med målbeskrivelse kortfattet først i dette kapitlet, før nullalternativet drøftes.

#### 3.1 Nasjonal detaljert høydemodell – tiltaket

KMD skriver i Kartverkets tildelingsbrev: «Oppstart av nasjonal, digital høyde- og terrengmodell skal ha høy prioritet i kommende femårsperiode og vil være en av Kartverkets viktigste oppgaver i 2016».

På denne bakgrunn gjennomfører Kartverket et femårig prosjekt i perioden 2016 - 2020 for å etablere en Nasjonal detaljert høydemodell som gjengir terrengets høyde og overflate med en oppløsning på 1 x 1m for fastlandet (skannes med minimum 2 punkter per m<sup>2</sup>). Dataene til modellen blir generert ved å kombinere ny skanning med eksisterende laserdata og flyfoto<sup>9</sup>. Forprosjektet skriver:

*For landområdene anbefales det å benytte eksisterende laserdata fra Geovekst der slike data foreligger for sammenhengende arealer større enn 100 km<sup>2</sup> med målinger utført fra 2010 og senere. I større sammenhengende områder over tregrensen vil bildematching av materiale fra omløpsfotograferingen (25 cm ground sampling distance GSD) gi tilstrekkelig kvalitet og være den rimeligste metoden. Nye lasermålinger vil gjennomføres i de resterende arealene.*

Dette gir følgende dekningsbilde:

Eksisterende laserdata fra Geovekst (inkl. pilot):	57 000 km <sup>2</sup>
Høydedata generert fra bildematching:	39 000 km <sup>2</sup>
Ny laserskanning:	229 000 km <sup>2</sup>
<hr/>	
Totalt landareal i NDH:	325 000 km <sup>2</sup>

Kravet til bestilt punkttetthet er 2 punkter<sup>10</sup> per m<sup>2</sup>. Noen av interessentene har fremmet særskilte behov for høyere punkttetthet (inntil 5 punkter per m<sup>2</sup>). Dette gjelder i avgrensede områder som samlet er anslått til ca. 55 000 km<sup>2</sup>. Disse områdene planlegges, avtales og gjennomføres sammen med prosjektet, men tilleggskostnadene finansieres av partene som har dette behovet.

Se <http://www.kartverket.no/Prosjekter/Nasjonaldetaljert-hoydemodell/> og forprosjektrapporten (Kartverket, 10.2.2014) for utfyllende beskrivelse av tiltaket.

<sup>9</sup> se (Kartverket, 10.2.2014) for mer detaljert informasjon om NDH prosjektet

<sup>10</sup> Kravet til punkttetthet gjelder antall punkter sendt ut fra laseren, som ikke er det samme som levert bakkepunkt-tetthet. For områder med tett vegetasjon vil antallet punkter som treffer bakken være lavere.

### 3.1.1 Mål for tiltaket

Kartverket sitt overordnede mål med en Nasjonal detaljert høydemodell er å etablere et enhetlig, kvalitetssikret datasett for hele landet med tilstrekkelig nøyaktighet og som er fritt tilgjengelig for alle. Dermed skal brukerne kunne få dekket hele eller deler av sine høydedatabehov uten å måtte gjøre egne, til dels kostbare skanninger. En nasjonal detaljert høydemodell kan også vedlikeholdes over tid til langt lavere kostnader enn om hver enkelt bruker må gjøre dette.

KMD sitt tildelingsbrev til Kartverket skriver i avsnitt om mål og styringsparametere (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2015):

*Moderne digital bruk av kart krever at kartgrunnlaget er godt dokumentert og best mulig oppdatert. Dette er viktig for blant annet å sikre bedre arealforvaltning, raskere utbygging, sikker og effektiv transport og trygghet mot flom og ras. ... Videre er kun 25 % av fastlandsarealet skannet med metoder som lasermåling, som muliggjør raskere infrastrukturbygging og bedre flomvern.*

I samme avsnitt står det også at Kartverket skal starte opp arbeidet med Nasjonal digital høyde- og terrengmodell med mål om full nasjonal dekning i 2020. Prosjektet skal bl.a. rapportere på andel av fastlandsarealet dekket med detaljerte høyde- og terrengdata.

Prosjektet har ikke spesifisert samfunns mål og effektmål, men viktige effekter av tiltaket er gjengitt i forprosjektrapporten (Kartverket, 10.2.2014).

### 3.1.2 Overordnede og førende dokumenter for tiltaket

Overordnede dokumenter for tema detaljerte høydedata:

- NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring (Miljøverndepartementet, 2010)
- NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder — Som problem og ressurs (Klima- og miljødepartementet, 2015)
- Plan- og bygningsloven, kapittel 2 – Krav om kartgrunnlag, stedfestet informasjon mv.
- Forskrift om kart, stedfestet informasjon, arealformål og kommunalt planregister (kart- og planforskriften)

Følgende dokumenter er førende for prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell:

- Prop. 1 S (2015-2016) (Finansdepartementet, 25.09.2015)
- Prop. 1 S for 2013 og 2014 (prosjektet er også omtalt der)
- Tildelingsbrev (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2015)
- Kartverkets strategiske handlingsplan 2015-2018
- Nasjonal geodatastrategi fram mot 2025

Se Vedlegg 1 Bibliografi for en full oversikt over kilder og dokumentasjon.

### 3.2 Nullalternativet

*En viktig del av problembeskrivelsen er nullalternativet, som beskriver dagens situasjon og forventet videre utvikling hvis ingen tiltak blir iverksatt på området. Nullalternativet brukes også som sammenligningsgrunnlag for å identifisere og beskrive virkninger (Direktoratet for økonomistyring, 2014).*

Prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell har fått finansiering på 300 millioner kroner. Med prosjektets kontraktsfestede priser på skanning er dette tilstrekkelig for:

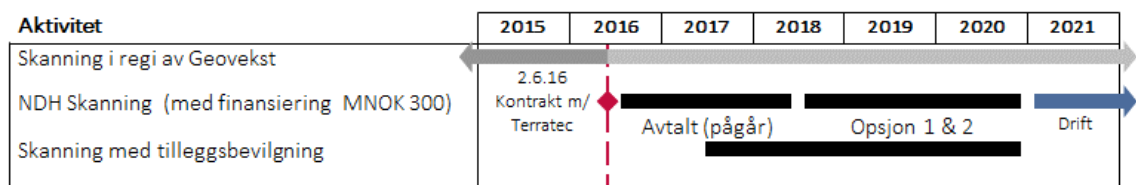
Eksisterende laserdata fra Geovekst (inkl. pilot):	57 000 km <sup>2</sup>
Høydedata generert fra bildematching:	39 000 km <sup>2</sup>
Ny laserskanning:	149 000 km <sup>2</sup>
<hr/>	
Totalt landareal dekket i NDH:	245 000 km <sup>2</sup>
<hr/>	
Gjenstående areal:	80 000 km <sup>2</sup>

En eventuell tilleggsbevilgning vil bli brukt til å dekke skanning av de resterende ca. 80 000km<sup>2</sup>

I juni 2016 ble det inngått en avtale med Terratec AS om skanning. Dette arbeidet pågår når denne rapporten skrives. Avtalen med Terratec AS gjelder datainnsamling t.o.m. 31.5.2018, og med opsjoner for å forlenge skanningen med 1 + 1 år.

Prosjektet skal være ferdig ved utløpet av 2020, under forutsetning om skanning av hele fastlandet, og går da over i normal drift i Kartverket.

Figuren under viser en forenklet tidslinje for prosjektet. Skanning i regi av Geovekst startet for flere år siden. Dette arbeidet vil uansett fortsette, men med redusert omfang av skanning.



Figur 2: Tidslinje

Nullalternativet settes til det tidspunkt når opprinnelig finansiering på 300 millioner kroner er brukt opp. På dette tidspunkt har man en reell mulighet til å avslutte skanning. Det er ifølge Kartverket ingen *avtalemessige* konsekvenser av ikke å avrope opsjonene.

Foreløpig er det skannet uten prioritering av områder. I nullalternativet vil sluttresultat bli en fragmentert høydemodell som dekker en mindre del av landet enn planlagt (hele fastlandet). Det antas at Geovekst-samarbeidet vil skanne noen nye områder og oppdatere eldre skanning der det er betalingsevne og -vilje, men at store områder trolig aldri vil bli skannet.

## 4 Spesifisering av virkninger

Virkninger av en Nasjonal detaljert høydemodell er identifisert gjennom arbeidsmøter med følgende aktører:

- Statens vegvesen
- Bane NOR
- Avinor
- Eidsiva nett
- Miljødirektoratet
- Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO)
- Riksantikvaren
- Oppland fylkeskommune
- Kommunenes Sentralforbund representert ved Sandnes kommune
- Oslo kommune
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
- Norges geologiske undersøkelse (NGU)
- Kartverket

I tillegg er det gjennomført samtaler med konsulentfirmaer (Asplan Viak og COWI) som noen av aktørene over benytter i arbeid med høydedata.

### 4.1 Tilnærming

Virkningene av et tiltak kan beskrives ved en *effektkjede*, med fire ledd som illustrert i figuren nedenfor.



Figur 3 Prinsippskisse over effektkjede for Nasjonal detaljert høydemodell. De fire leddene i effektkjeden er hentet fra Concept rapport nr. 38. (Forskningsprogrammet Concept, 2014)

*Aktivitet* er det som gjøres i tiltaket og for Nasjonal detaljert høydemodell består dette av å innhente og tilgjengeliggjøre detaljerte høydedata i forvaltningsløsning.

*Resultatet* følger direkte av aktiviteten, og er i dette tilfellet et landsdekkende og homogent datagrunnlag med høyere detaljgrad. Dette datagrunnlaget gjøres fritt tilgjengelig for hele samfunnet gjennom en forvaltningsløsning. Videre er det knyttet noen direkte besparelser på grunn av stordriftsfordeler av å gjennomføre skanning av hele landet i ett prosjekt.



Som følge av fri tilgang på detaljerte høydedata forventes positive virkninger hos flere brukere, såkalte *brukereffekter*. Det er større usikkerhet knyttet til brukereffektene enn det direkte resultatet av prosjektet, fordi kartdata vil bli brukt i mange ulike sammenhenger. Nasjonal detaljert høydemodell gir bedre datagrunnlag som videre kan brukes til å forbedre kartprodukter, analyser og arealplaner m.m. Videre vil bedre datagrunnlag kunne gi bedre beslutningsgrunnlag gjennom økt informasjon og kunnskap om terrenget. En helhetlig høydemodell for hele landet med homogent datagrunnlag vil gjøre det mulig for landsdekkende analyser og forenkling av arbeidsprosesser. Brukereffektene vil kunne variere for de ulike aktørene og for ulike bruksområder.

*Samfunnseffekter* er de virkningene tiltakets *aktivitet*, *resultat* og *brukereffekter* antas å ha på samfunnet som helhet, for eksempel å legge til rette for økt verdiskaping, økt trygghet for befolkningen m.m. For Nasjonal detaljert høydemodell innebærer dette at aktørene faktisk tar i bruk og utnytter informasjonen som det detaljerte datagrunnlaget gir.

Ideelt sett skal samfunnseffektene av tiltaket hentes ut for å underbygge et samfunns mål, men i mange sammenhenger er det mest realistiske å hente ut en del av brukereffektene. Usikkerheten er økende mot høyre i effektkjeden, slik at det er større usikkerhet på samfunnseffekter enn på brukereffekter. Det er fordi det vil være flere faktorer som vil kunne påvirke samfunnseffektene enn brukereffektene. Videre kan det være påkrevd med flere og andre aktiviteter enn det som er gjort gjennom selve tiltaket. Noen av *samfunnseffektene* kan for eksempel være avhengig av en kombinasjon av ulike tiltak. For eksempel så må det iverksettes forebyggende tiltak for å begrense skader fra potensielle flommer for å kunne hente ut samfunnseffekten. Størrelse på samfunnseffekter er derfor beheftet med stor usikkerhet.

## 4.2 Bruksområder og nyttevirkinger

Gjennom arbeidsmøter med aktørene har det blitt identifisert over 100 ulike virkninger, der i underkant av 90 av virkningene er tatt med i den samfunnsøkonomiske analysen. Enten som prissatte virkninger eller ikke-prissatte virkninger. Alle virkningene er beskrevet i Vedlegg 4 Datainnsamling. I det følgende gjengis en oppsummering og gruppering av virkningene.

Alle aktørene det er gjennomført arbeidsmøter med benytter høydedata i en rekke ulike sammenhenger. I tabellen under gjengis noen eksempler på bruk av høydedata gruppert etter sektor.

Sektor	Objekter	Oppgaver/Prosesser	Eksempler på bruk av høydedata
Samferdsel, infrastruktur	Vei, jernbane, lufttrafikk, elkraftforsyningsinfrastruktur	Planlegge, prosjektere, bygge, samt forvalte, drifte, vedlikeholde	I samferdselssektoren blir høydedata brukt gjennom hele livssyklusen til infrastrukturobjekter som vegstrekninger, jernbanestrekninger og flyplasser.  For elkraftledningseiere benyttes høydedata bl.a. for trasevalg i planfasen og i forvaltning, drift og vedlikehold av ledningsnettet.
Kommune-sektoren <sup>11</sup>	Boliger, næringsbygg, skoler, off. bygninger m.m.	Kartlegge arealer og fare, planlegge og forvalte arealer, opprettholde beredskap	Kommunesektoren har roller både som eier av objekter, og som ansvarlig for beredskap.

<sup>11</sup> Stortingsmelding 33 (2012 – 2013) om *Klimatilpasning i Norge* skriver: I kommunal planlegging er det stort behov for bedre kart som grunnlag for lovpålagte risiko- og sårbarhetsvurderinger. Topografiske variasjoner som ikke kommer fram i mer grovmaskede kart, kan ha stor betydning for planlegging i områder hvor det er eller ventes å bli høy risiko for for eksempel flom i bekkefar. I Meld. St. 15 (2011 – 2012) redegjør regjeringen for arbeidet med å forebygge tap av liv og skade som følge av flom og skred. Vurdering og kartlegging av fare og risikoknyttet til flom og skred krever en stor mengde informasjon. Spesielt viktig for flom- og skredanalyser er detaljert høydeinformasjon, som grunnlag for analyser av terrengforhold og strukturer. Den mest kostnadseffektive måten å etablere slik høydeinformasjon, er med laserskanning fra fly.

Sektor	Objekter	Oppgaver/Prosesser	Eksempler på bruk av høydedata
	Vei, vann, avløp	ved forebygging, overvåkning, varsling, iverksetting av tiltak, håndtering av naturskader	Høydedata blir brukt i bl.a. reguleringsarbeid, arealplanlegging, samt for utarbeidelse av flom og skredkart.
Beredskap	Infrastruktur, bygninger, anlegg	Kartlegge fare, opprettholde beredskap ved forebygging, overvåkning, varsling og iverksetting av tiltak, håndtering av naturskader	Høydedata blir brukt til å kartlegge fare (flom, ras, skred), gi råd og overvåke fare. NVE, kommuner, DSB og andre har ansvar for beredskap og brukere av høydedata.
Landbrukssektoren	Jordbruksarealer, skog, utmark	Opparbeide/drive, vurdere tilstand, forvalte	Høydedata blir brukt til å anslå tilvekst av skog og for planlegging og bygging skogsbilveier for skogdrift.  For landbruket brukes høydedata til bl.a. vurderinger av avrenning og erosjon knyttet til jordbruk.
Kulturminneforvaltning	Kulturminner	Kartlegge, forvalte, formidle	Høydedata brukes for å kartlegge kulturminner som er synlige ved analyse. Kunnskap og kartfesting av kulturminner gir grunnlag for dispensasjonspolitikken ved utbygginger.
Klima og miljø	Terrenget som ressurs og omgivelse	Kartlegge, overvåke, forebygge, formidle	Høydedata blir brukt til å anslå tilvekst av skog, og dermed gi grunnlag for beregninger av CO2 opptak, økonomisk verdi mm.  Høydedata brukes i forbindelse med vannforvaltning, basisovervåkning, klimatilpasning og utarbeidelse av økologiske grunnkart.
Kartverket	Datagrunnlag	Kartlegge, sammenstille, kvalitetssikre, produktifisere, tilgjengeliggjøre, forvalte	Kartverket har et nasjonalt ansvar for geografisk informasjon, og er ansvarlig for datainnsamling, kvalitetssikring og tilgjengeliggjøring av høydedata. Kartverket bruker høydedata i flere kartprodukter.

Tabell 3 Eksempler på bruk av høydedata for ulike sektorer

Virkningene er gruppert på tvers av sektorene inn i følgende grupper:

- Arealplanlegging, bygging og drift
- Beredskap
- Miljø- og ressursforvaltning, kulturminner
- FoU<sup>12</sup>
- Rekreasjon

<sup>12</sup> Erfaringer fra Kartverket at fritt tilgjengelige høydedata og metadata (intensitet, dato, hvem som har samlet in data mm.) blir tatt i bruk på nye måter av nye brukere. Kartverket har samlet eksempler på løsninger som andre har laget med utgangspunkt i Kartverkets datasett, se <http://www.kartverket.no/data/smartkart/>

### 4.2.1 Arealplanlegging, bygging og drift

Bruksområdet omfatter kommuneplaner, arealplaner og reguleringsplaner, som innebærer hele verdikjeden for alt som skal bygges i samfunnet, fra å finne det beste arealet å bygge på til bygget eventuelt rives. Dette gjelder arealplanlegging av boliger, næringsbygg, anlegg og infrastruktur, samt planlegging, prosjektering og bygging, forvaltning, drift og vedlikehold av infrastrukturobjekter.

Oslo kommune og Sandnes kommune har vurdert at Nasjonal detaljert høydemodell kan bidra til å heve kvaliteten på arealplanlegging, i form av mer detaljerte høydedata som legger til rette for bedre flom- og skredanalyser, kartlegging av siktlinjer og sol-/skyggeforhold. Økt kvalitet på arealplaner vil gi sikrere svar på hvor man bør bygge og hvor man ikke bør bygge for å unngå f. eks. naturskader på nye bygg. Erfaringsmessig gir mer detaljerte høydedata økt nyansering i båndlegging av arealer. Dette kan føre til at nye områder båndlegges, og at tidligere båndlagte områder frigjøres.

Statens Vegvesen, Bane NOR, Avinor og Eidsiva nett har identifisert flere positive virkninger innenfor bruksområder som planlegging, prosjektering og bygging, forvaltning, drift og vedlikehold samt arealplanlegging. Det forventes at datagrunnlaget i Nasjonal detaljert høydemodell vil gi bedre beslutningsgrunnlag i tidligfase av utbyggingsprosjekter (trasévalg, massebalanse m.m.) og konsesjonstildeling av småkraftverk.

Virkninger på planlegging og gjennomføring av infrastrukturprosjekter er bedre datagrunnlag og analyser som hever kvaliteten og nøyaktigheten. Dette kan gi produktivitetsøkninger i planlegging og gjennomføring, samt redusere dobbeltarbeid ved innhenting og sammensetning av datagrunnlag.

I forvaltning, drift og vedlikehold kan mer detaljerte høydedata kunne bidra til å øke oppetid på jernbanestrekninger og strømlevering (lavere utbetalinger gjennom KILE-ordningen<sup>13</sup>), siden bedre kartgrunnlag vil gjøre det enklere å identifisere hvor forebyggende tiltak bør gjennomføres. For Avinor vil det være en besparelse i arbeidet med etablering og forvaltning av inn- og utflyvningsprosedyrer tilknyttet flyplassene.

### 4.2.2 Beredskap

Bruksområdet omfatter all kartlegging som gjøres for å holde god beredskap mot flom og skred. Fokuset er på kunnskap og hvordan denne brukes, og i mindre grad på fysisk utbygging.

NVE, kommunene og Miljødirektoratet peker på betydningen av gode høydedata i beredskapsarbeidet. Metier oppfatter at virkningene synes å være størst knyttet til beredskap i forbindelse med flom.

Spesielt NVE kan få nytte av mer detaljerte og komplette høydedata i sitt beredskapsarbeid mot flom og skred, gjennom bedre beregninger av flombaner. NVE kan på den måten i større grad enn før forutse hvor og hvordan en eventuell flom vil inntreffe. Dette gir muligheter til å utforme forebyggende tiltak, samt planlegge tiltak ved hendelser. For å hente ut denne nytten er NVE avhengig av en detaljert høydemodell som dekker større sammenhengende områder, f.eks. hele vassdrag med nedslagsfelt. En landsdekkende modell med homogene data med kjent kvalitet gjør det mulig å «rulle ut» eller gjenbruke analyser på ulike geografiske områder.

NVE og NGU er av den oppfatning at den felles forvaltningsløsningen med detaljerte høydedata kan medføre produktivitetsøkninger i kartleggings- og analysearbeid. Det brukes relativt mye tid på å innhente, sammenstille og kvalitetssikre datagrunnlag for analyser, noe som reduseres med en felles forvaltningsløsning.

<sup>13</sup> KILE-summen gjennom KILE-ordningen er et uttrykk for de totale samfunnsøkonomiske kostnadene som påføres sluttbrukerne ved avbrudd. Disse kostnadene representerer en kvalitetsjustering av nettselskapenes inntektsrammer og er et redskap til å bygge, drive og vedlikeholde nettet på en samfunnsøkonomisk optimal måte.  
<https://www.sintef.no/projectweb/kile/>

Nasjonal detaljert høydmodell gir bedre datagrunnlag for brukere i områder som er utsatt for skred. Eksempelvis vil forbedret kvalitet i produkter basert på høydedata kunne redusere antall omkomne i snøskred<sup>14</sup>. Det er imidlertid høyt usikkert hvor mye Nasjonal detaljert høydmodell kan bidra til en reduksjon i skadekostnader eller tap av liv. Dette ble også vurdert av Vista Analyse i 2014 (Vista analyse, 2014/06).

Videre vil Nasjonal detaljert høydmodell ha betydning for etterlevelse av ADQ-forordningen<sup>15</sup>, da nøyaktige terreng- og hinderdata samt flyplassdata med tilstrekkelig kvalitet og integritet vil spille en sentral rolle i denne sammenhengen.

I tillegg peker Oslo og Sandnes kommune samt Miljødirektoratet på at Nasjonal detaljert høydmodell kan gi bedre grunnlag for flomanalyser ved urban flom og overvann, samt bedre analyser og beredskap ved havnivåstigning. Dette avhenger av høyere oppløsning enn 2 punkter per m<sup>2</sup> som er lagt til grunn som minimum i prosjektet (jf. kapittel 3.1 Nasjonal detaljert høydmodell – tiltaket).

#### 4.2.3 FoU og næringsutvikling

Bruksområdet omfatter all forskning, innovasjon, utvikling og næringsutvikling som tiltaket kan legge til rette for. NVE, Kartverket, Sandnes kommune, NIBIO og NGU nevner mulige positive effekter av tiltaket innen FoU og næringsutvikling. Det er vanskelig å lage en uttømmende liste over aktører som kan ha nytte av bedre kartgrunnlag for FoU og næringsutvikling, da forvaltningsløsningen vil være åpen for alle.

Virkninger innen FoU som nevnes er muligheter for å utføre endringsanalyser på nye og gamle høydedata (f.eks. ved skredhendelser og identifisering av ulovlig aktivitet), muligheter for læring på tvers av virksomheter, mer næringsrettet/anvendbar forskning da utgifter til datainnsamling reduseres, og enklere anvendelse av lokal forskning for hele landet grunnet et nasjonalt datasett m.m.

Kartverket peker i tillegg på muligheten for produktutvikling basert på datasettene som slippes. Det finnes i dag en rekke produkter basert på dagens kartdata, som kart for slektsforskning, kartlegging av giftskyer, og programvare for 3D-printing av 3D-kart m.m.<sup>16</sup>

NIBIO peker på at denne type frislipp av data kan gi uante spin-off effekter, og henviser til frislipp av tilsvarende data i Danmark. I Norge har yr.no åpnet for fri tilgang på værdata, som har gjort yr.no til den femte mest besøkte vernettssted globalt<sup>17</sup>.

#### 4.2.4 Miljø- og ressursforvaltning inkludert kulturminner

Bruksområdet omfatter norsk landbruk (jordbruk og skogbruk), samt lokale myndigheters og Riksantikvarens forvaltning av kulturminner.

NIBIO, Miljødirektoratet og Riksantikvaren viser alle til potensielle positive virkninger av en nasjonal detaljert høydmodell. Eksempelvis knyttet til besparelser i produksjon av økologiske grunnkart og i kartlegging av kulturminner.

Detaljerte høydedata både for terreng og overflate kan bidra til bedre forvaltning av skog- og landbruksarealer. Sammenhengende og homogene høydedata muliggjør mer nøyaktig, enklere og raskere overvåking av større arealer. Dette gir informasjon som kan benyttes til å beregne skogvolum, tilvekst og optimalt tidspunkt for uttak. Mer nøyaktige beregninger av skogsvolum gir

<sup>14</sup> Ifølge NGI (2016) omkom det i gjennomsnitt 6 personer i snøskred per år i perioden 2003-2013.

<sup>15</sup> 26. januar 2010 vedtok EU Kommissjonsforordning (EU) nr. 73/2010 om krav til kvalitet for luftfartsdata og luftfartsinformasjon i det felles europeiske luftrom (ADQ-forordningen). Forordningen gir blant annet kvalitetskrav til luftfartsdata og luftfartsinformasjon for å opprettholde sikkerheten og støtte nye operative konsepter innen det europeiske lufttrafikkstyringsnetverket. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2015/jan/ending-av-adq-forordningen/id2434459/>

<sup>16</sup> Se <http://www.kartverket.no/data/Smartkart/> for flere eksempler.

<sup>17</sup> Se <http://www.tu.no/artikler/yr-no-brukes-av-lokalbefolkning-over-hele-verden/223117>

økt nøyaktighet i beregninger av hvor mye CO<sub>2</sub> som bindes i norsk skog, som er et viktig bidrag til klimaregnskapet (Forskning.no, 2011). Videre kan mer detaljerte høydedata bidra til å optimalisere plassering av skogsbilveier i terrenget for maksimalt uttak av trevirke.

NIBIO viser til effektiviseringsvirkninger for jordbruket, da mer detaljerte høydedata gir grunnlag for å kartlegge erosjonsrisiko (avrenning av god matjord), dråger (tilfeldige vannveier og bekker på innmark ved store nedbørsmengder) og avrenning for jordbruksarealer. Videre gir det mulighet for å finne riktige tiltak for å håndtere slike problemer. Mer detaljerte høydedata kan bidra til bedre beslutningsunderlag som kan gi mer rettferdig fordeling av over 3 milliarder kroner i årlige areal- og kulturlandskapstilskudd (Landbruks- og matdepartementet, 2016). Tilskudd gis til gårder som driver jordbruk i bratt terreng, og er derfor avhengig av gode bratthetskart for utregning av tilskudd til hver enkelt gård.

Miljødirektoratet viser til at Nasjonal detaljert høydemodell kan gi effektiviseringsgevinster i arbeidet med kartlegging av naturtyper, verneområder, modellering av landskapskart, aktsomhetskart, samt kartlegging av elveløp. Nasjonal detaljert høydemodell vil være et viktig bidrag til kartlegging av Naturtyper i Norge (NiN), et pågående arbeid som kan effektiviseres med gode grunnlagsdata. Verdien av bedre kartlegging av klima og miljø er vanskelig å verdsette, men er et viktig bidrag til ivaretagelse av norsk natur. Videre kan detaljerte høydedata fra Nasjonal detaljert høydemodell brukes i kombinasjon med satellittdata i bl.a. miljø- og klimaovervåkning.

Detaljerte høydedata gjør det mulig å identifisere nye kulturminner, samt øke nøyaktigheten på kartfesting av identifiserte kulturminner. Ved skanning av nye områder vil arbeidet med identifisering kunne gjøres mye raskere enn ved tradisjonelle kartleggingsmetoder. Videre kan arkeologiske registreringssaker i plan- og tiltaksprosesser gjøres mer målrettet og effektivt. Kunnskapen om populasjonen av ulike typer kulturminner økes også når større områder blir skannet. Dette kan gi grunnlag for å endre dispensasjonspolitik. Det skal her presiseres at 5 punkter per m<sup>2</sup> gir større virkning, enn det minimum på 2 punkter per m<sup>2</sup> som er lagt til grunn i prosjektet.

#### 4.2.5 Rekreasjon

Bruksområdet omfatter potensielle virkninger som Nasjonal detaljert høydemodell kan bidra med innen friluftsliv og annen rekreasjon. Eksempler er aktivitetstilpassede kartprodukter, som orienteringskart, snøskredkart, og sykkelkart m.m.

Detaljerte høydedata gjennom prosjektet kan gi besparelser i feltarbeid som gjennomføres for å produsere orienteringskart. Videre er det utfordrende å gi en uttømmende liste over potensielle nyttevirkinger, da fri tilgang datagrunnlaget legger til rette for at hvem som helst kan lage kartprodukter og andre produkter tilpasset ulike aktiviteter.

Høydedata fra Nasjonal detaljert høydemodell vil bidra til å øke kvaliteten på høydebærende informasjon i andre produkter og datagrunnlag som Kartverket har ansvaret for. Disse datagrunnlagene brukes i en rekke tredjeparts produkter og tjenester rettet mot individer i samfunnet. Eksempler på dette kan være tjenester som varsom.no, ut.no, sykledit.no, iMarka. Videre kan også internasjonale tjenester som Google maps, Strava, Endomondo m.m. ha nytte av mer detaljerte og komplette høydedata i Norge.

### 4.3 Kostnadsvirkninger

Kostnadsvirkningene er identifisert i samarbeid med prosjektet og Kartverket, og er gruppert som følger:

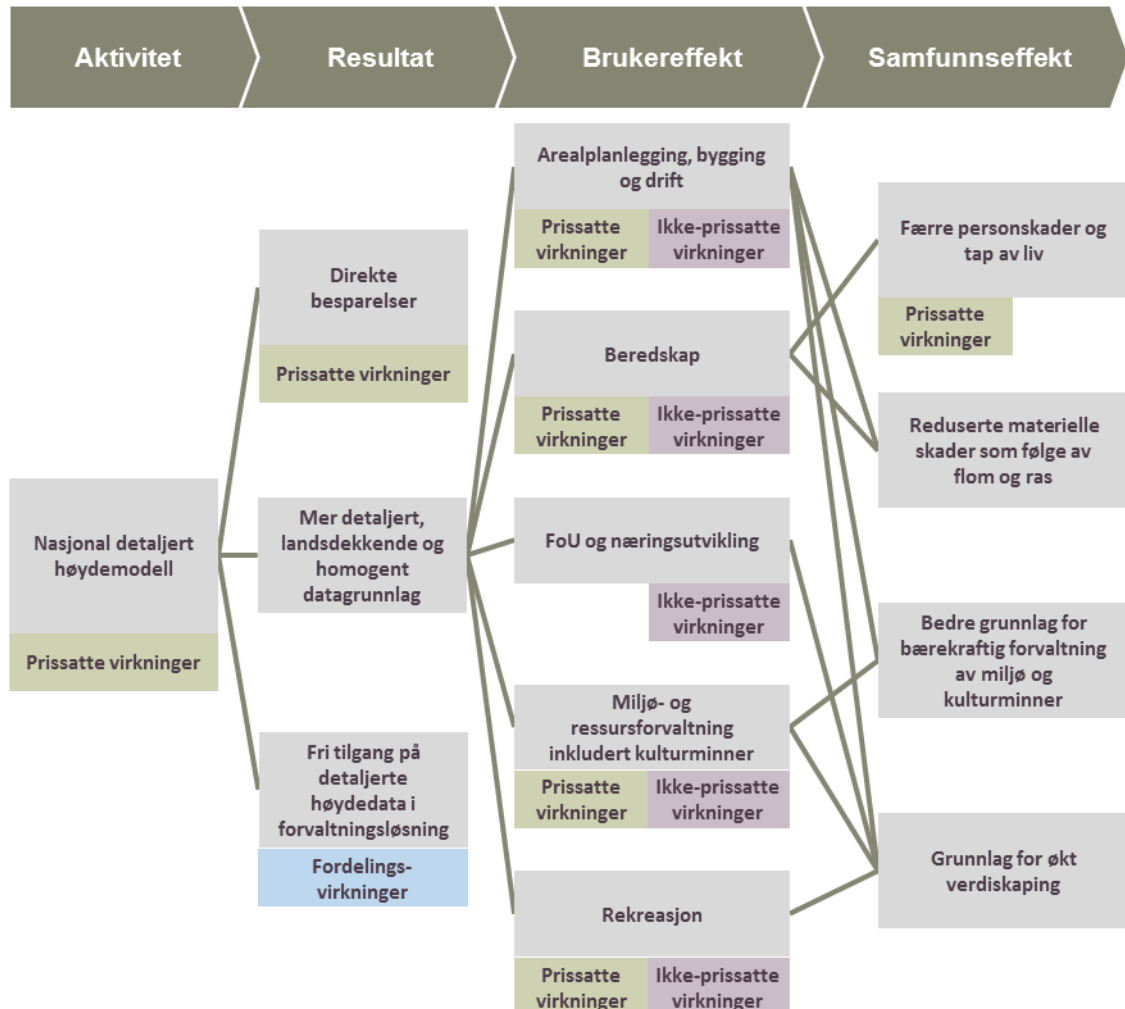
- Investeringskostnader for prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell
- Driftskostnader knyttet til felles forvaltningsløsning

Kostnadsvirkninger beskrives i kapittel 5.4 Prissatte virkninger.



#### 4.4 Sammenstilling av virkninger

I figuren under er alle grupperte virkninger illustrert der håndteringen i den samfunnsøkonomiske analysen er påført.



Figur 4 Sammenstillinger av virkninger. Illustrerte koblinger mellom brukereffekter og samfunnseffekter er ikke uttømmende, slik at det kan være brukereffekter som har betydning for flere samfunnseffekter.

For *brukereffekter* er virkningene gruppert inn i to grupper per bruksområdet. Den ene gruppen håndteres som prissatte virkninger, mens den andre gruppen vurderes som ikke-prissatte virkninger. Prissatte virkninger håndteres i kapittel 5.4 Prissatte virkninger, og ikke-prissatte virkninger behandles i kapittel 5.7 Ikke-prissatte virkninger. Fordelingsvirkninger er vurdert i kapittel 5.8 Fordelingsvirkninger.

## 5 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Den samfunnsøkonomiske analysen søker å besvare følgende to spørsmål:

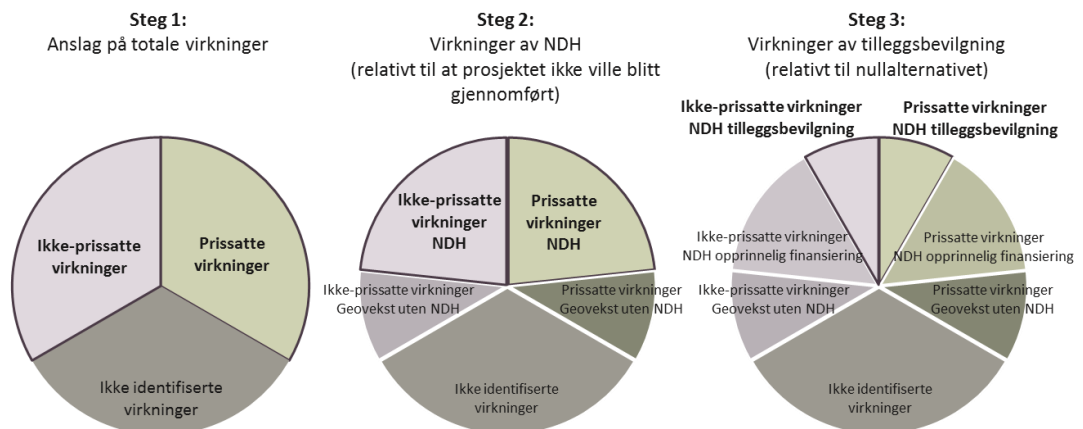
1. Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet av hele<sup>18</sup> prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell?
2. Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet av en eventuell tilleggsbevilgning på 120 millioner kroner?

### 5.1 Metode

Analysen er bygd opp i henhold til etablert metodikk, herunder Finansdepartementets rammeverk og veiledere samt Direktoratet for økonomistyring sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser (Direktoratet for økonomistyring, 2014).

Som en del av nytte- og kostnadsanalysen er det gjennomført en usikkerhetsanalyse i form av en gruppesamling med sentrale ressurser i prosjektet, Kartverket og representanter fra aktører som vil være brukere av Nasjonal detaljert høydemodell. Utdypende beskrivelse av metoden for den samfunnsøkonomiske analysen er gjengitt i Vedlegg 3 Metode for samfunnsøkonomisk analyse.

For å kunne si noe om lønnsomheten av Nasjonal detaljert høydemodell (NDH) er vurderingene gjennomført i tre steg, som illustrert i figuren under:



Figur 5: Tilnærming til spesifisering av virkninger av Nasjonal detaljert høydemodell. Størrelser på sektorer i diagrammene er prinsipielt satt.

- **Steg 1: Anslag på totale virkninger**
  - For aktørene har det vært naturlig å uttale seg om hvilke virkninger detaljerte høydedata har for dem basert på et helhetlig og homogent datagrunnlag for hele landet, uavhengig av spesifikke geografiske områder. Gjennom arbeidsmøtene har det blitt identifisert virkninger som kan prissettes og virkninger som ikke kan prissettes. Videre er det viktig å poengtere at det sannsynligvis er virkninger for andre aktører som ikke er identifisert.
  - For å kunne anslå totale virkninger tar beregningene av prissatte virkninger utgangspunkt i situasjonen før høydedata ble registrert ved hjelp av skanning, det vil si også før områder ble skannet gjennom Geovekst-samarbeidet. For å sørge for at kostnads- og nyttevirkningene har samme referansepunkt, er det tatt høyde for

<sup>18</sup> Med «hele prosjektet» menes prosjektet inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet blir dekket

kostnader for de områdene som tidligere er skannet gjennom Geovekst-samarbeidet og som inngår i høydemodellen (57 000 km<sup>2</sup>). Steg 1 er et hjelpesteg for å kunne besvare lønnsomheten av hele prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell (steg 2) og lønnsomheten av tilleggsbevilgningen (steg 3).

- **Steg 2: Virkninger av NDH (relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført)**
  - For å kunne svare på spørsmålet om lønnsomheten av hele prosjektet, inkludert tilleggsbevilgningen, må de identifiserte virkningene ses relativt til den hypotetiske situasjonen at prosjektet ikke ble startet. I denne situasjonen ville det vært sannsynlig at det ville blitt foretatt laserskanning gjennom Geovekst på sammenlignbart nivå som før prosjektet ble startet. Det vil derimot ikke være realistisk å få en helhetlig nasjonal detaljert høydemodell.
  - For å gi en beregning av lønnsomheten til hele prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell trekkes det fra kostnader og gevinster for allerede skannede områder gjennom Geovekst-samarbeidet før prosjektet startet (57 000 km<sup>2</sup>). Videre trekkes kostnader og gevinster fra at det ville blitt gjennomført skanning selv om prosjektet ikke ville blitt gjennomført, i form av årlige skanninger gjennom Geovekst-samarbeidet.
  
- **Steg 3: Virkninger av tilleggsbevilgning (relativt til nullalternativet/opprinnelig finansiering)**
  - Lønnsomheten av tilleggsbevilgningen (relativt til nullalternativet/opprinnelig finansiering, jf. kapittel 3.2) vil kun kunne beregnes basert på de deler av de identifiserte prissatte og ikke-prissatte virkningene som kan tilskrives tilleggsbevilgningen.
  - For å kunne si noe om den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tilleggsbevilgningen (120 millioner kroner, 2016-kroner, inkl. mva.) er det lagt en grunnforutsetning at det er en lineær sammenheng mellom skannet areal og akkumulert nytte (se kapittel 5.3 Sammenheng mellom skannede og bildematchede arealer og nyttevirksomheter for utdypende drøfting). Det vil si at nytten per km<sup>2</sup> er antatt lik for alle områder.
  - Kostnader og gevinster av opprinnelig finansiering trekkes fra kostnader og gevinster av hele prosjektet NDH (beregnet i steg 2) for å gi en beregning av lønnsomheten av tilleggsbevilgningen.
  - Opprinnelig finansiering vil dekke omtrent 70 % av arealet, slik at en grunnforutsetning om lineær sammenheng gir at den opprinnelige finansieringen gir omtrent 70 % av den totale nytten av hele prosjektet NDH.

## 5.2 Sentrale forutsetninger

For å kunne vurdere samfunnsøkonomisk lønnsomhet er det nødvendig å definere en rekke forutsetninger for beregninger.

### 5.2.1 Sentrale forutsetninger for samfunnsøkonomisk analyse

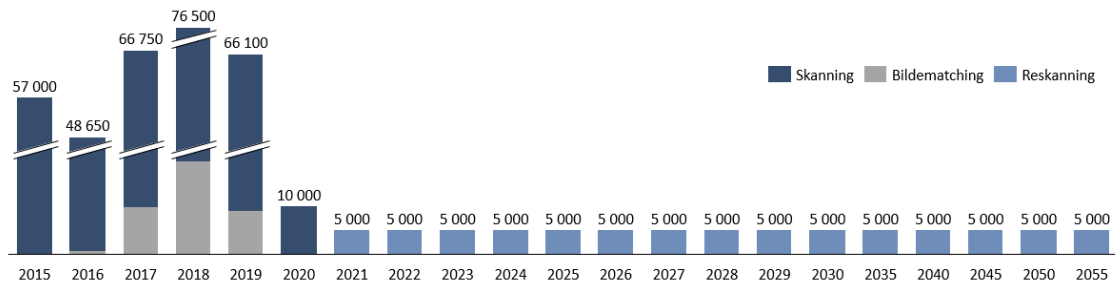
- Analyseperiode, diskonteringsrente og prisnivå:
  - Analyseperioden er 2015-2055. Analyseperiodens lengde på 40 år fra 2016 reflekterer en forventning om at levetiden til høydedataene i seg selv vil være lang, gitt at det gjøres jevnlike reskanninger og bildematching for områder med endringer i overflate og terreng. Usikkerhet rundt endrede krav, metoder og teknologisk utvikling trekker mot en kortere analyseperiode. Forvaltningsløsningen har kortere levetid og det forutsettes større oppgraderinger gjennom analyseperioden.
  - Det er foretatt en sensitivetsanalyse på lengden på analyseperioden.
  - Det benyttes diskonteringsrenter på 4 % i år 0-40, 3 % i år 41-75 og 2 % etter år 75 (for sensitivetsanalyser). Referanseåret for diskonteringen er 2016.
  - Prisnivået er 2016. Det tas høyde for realprisvekst i årsverkskostnader (verdien av tid) og verdien av liv, tilsvarende anslått fremtidig vekst i BNP per innbygger i henhold til Perspektivmeldingen 2013: 1,3 % per år.
- Skattekostnad og merverdiavgift:
  - Alle kostnader og nyttevirksomheter presenteres eksklusive merverdiavgift.
  - Det beregnes en skattekostnad av investeringskostnader og andre kontantstrømmer via offentlige budsjetter på 20 % av netto finansieringsbehov. Skattefinansieringskostnaden uttrykker kostnadene ved vridninger i samfunnets ressursbruk som følge av at skattenivået for å finansiere tiltaket må være høyere enn det ellers ville ha vært.
  - Årsverkskostnader beregnes som brutto reallønn, det vil si lønn inklusiv skatt, arbeidsgiveravgift og sosiale kostnader. For best mulig å reflektere virkningen for de personene/aktørene det gjelder, er det benyttet ulike lønnskostnader for ulike virkninger, basert på innspill fra aktørene.
- Restverdier:
  - Det er beregnet restverdi av data fra skannede områder ved analyseperiodens slutt. Restverdien er satt til 800 kr/km<sup>2</sup> ekskl. mva. basert på at dette var betalingsvilligheten ved opprinnelig finansiering. Prosjektet får ca. 65% av det totale arealet som skulle ha blitt skannet med opprinnelig finansiering. Prisen for skanning måtte ha vært 65 % av nåværende pris for å få skannet arealet. Nåværende pris i avtalen med Terratec AS er i gjennomsnitt 1 280 kr/km<sup>2</sup> ekskl. mva.
- Usikkerhet:
  - Systematisk usikkerhet: Tas høyde for i diskonteringsrenten.
  - Usystematisk usikkerhet: Tas høyde for ved bruk av tripplestimat på alle prissatte virkninger.
- Opptrapping av nyttevirksomheter:
  - Det er utfordrende å anslå når virkningene av Nasjonal detaljert høydemodell vil slå inn for fullt og hvilken profil opptrappingen av virkningene vil ha. Det er lagt til grunn en lineær opptrapping av virkningene over ti år, fra 10 % av full virkning i 2016 til 100 % i 2025.

## 5.2.2 Sentrale forutsetninger for steg 2: Virkninger av NDH (relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført)

Beregningene av virkningene av hele prosjektet<sup>19</sup> er basert på følgende forutsetninger om den hypotetiske situasjonen der prosjektet ikke ville blitt gjennomført:

- Kostnader for skanning er estimert med en enhetspris på 2 000 kroner per km<sup>2</sup>, ekskl. mva., som omtrentlig tilsvarer prisen ved skanning gjennom Geovekst-samarbeidet før prosjektet ble startet.
- Nyttvirkninger er estimert basert på antakelsen om lineær sammenheng mellom akkumulert nytte og antall km<sup>2</sup> skannet. Denne sammenhengen drøftes i kapittel 5.3 Sammenheng mellom skannede og bildematchede arealer og nyttvirkninger.
- Enkelte nyttvirkninger vil ikke realiseres uten prosjektet. Dette gjelder for eksempel besparelser ved at det etableres én felles forvaltningsløsning.
- Ved beregning av nytten uten prosjektet er det kun tatt høyde for de eksisterende dataene som benyttes i Nasjonal detaljert høydemodell (57 000 km<sup>2</sup>). Eksisterende data utover dette er vurdert som utdatert pga. alder eller kvalitet. Det er forutsatt at det gjøres skanning og bildematching av nye områder gjennom Geovekst-samarbeidet i analyseperioden.

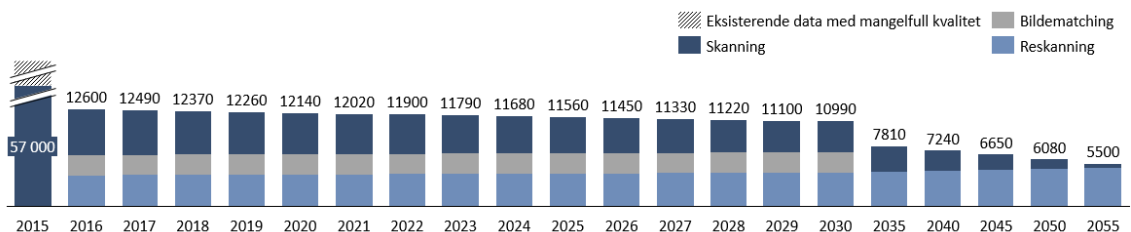
Figuren under gjengir forutsetninger knyttet til arealer som skannes, bildematches og reskannes gitt at hele prosjektet gjennomføres som planlagt med tilleggsbevilgning.



Figur 6 Skanning, bildematching og reskanning i 2015-2055, gitt at prosjektet gjennomføres som planlagt, inkl. eksisterende data. Tallverdier i km<sup>2</sup>.

De 57 000 km<sup>2</sup> som er skannet gjennom Geovekst-samarbeidet før prosjektet ble startet er lagt til 2015 i figuren. Det forutsettes at det gjennomføres reskanning av 5 000 km<sup>2</sup> årlig etter at prosjektet er ferdig. I 2021 utgjør skannede og bildematchede arealer 100 % av totalt areal<sup>20</sup>.

Figuren under gjengir forutsetninger for den hypotetiske situasjonen der prosjektet ikke ville blitt gjennomført.



Figur 7 Skanning, bildematching og reskanning i 2015-2055 uten prosjektet, inkl. eksisterende data. Tallverdier i km<sup>2</sup>.

De 57 000 km<sup>2</sup> som er skannet gjennom Geovekst-samarbeidet før prosjektet ble startet er lagt til 2015 i figuren. I tillegg forutsettes det at nye områder vil bli skannet og bildematchet gjennom

<sup>19</sup> Med «hele prosjektet» menes prosjektet inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet blir dekket.

<sup>20</sup> Areal på fastlandet, Svalbard, Bjørnøya, Hopen og Jan Mayen er ikke inkludert.



Geovekst-samarbeidet. I årene før prosjektet var den årlige skanningen (ny- og reskanning) gjennom Geovekst-samarbeidet i størrelsesorden 10 000-15 000 km<sup>2</sup>.

Basert på dette legges det til grunn at årlig skanning av nye områder avtar lineært fra 8 000 km<sup>2</sup> i 2016 til 2 000 km<sup>2</sup> i 2055. Årlig reskanning forutsettes å øke lineært fra 4 000 km<sup>2</sup> i 2016 til 5 000 km<sup>2</sup> i 2055. Området som er aktuelt for bildematching (totalt 39 000 km<sup>2</sup>) forutsettes dekket over en periode på 15 år, som tilsvarer 2 600 km<sup>2</sup> per år i perioden 2016-2030.

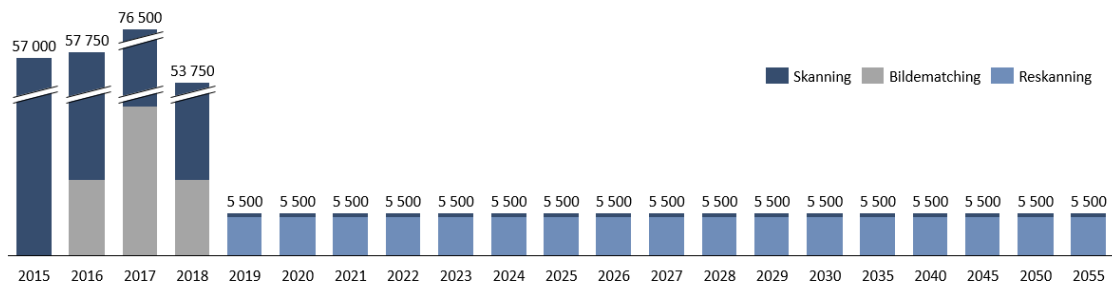
I 2021 utgjør skannede og bildematchedede arealer 33 % av totalt areal. Ved analyseperiodens slutt i 2055 utgjør skannede og bildematchedede arealer 70 % av totalt areal.

### 5.2.3 Sentrale forutsetninger for steg 3: Virkninger av tilleggsbevilgning (relativt til nullalternativet/opprinnelig finansiering)

Følgende forutsetninger legges til grunn for en situasjon der prosjektet ikke får innvilget tilleggsbevilgning, slik at prosjektet stanses etter opprinnelig finansiering:

- Kostnader for skanning og reskanning etter at prosjektet er ferdig (opprinnelig finansiering er brukt opp) er estimert med en enhetspris på 2 000 kroner per km<sup>2</sup> ekskl. mva., som omtrentlig tilsvarer prisen ved skanning gjennom Geovekst-samarbeidet før prosjektet ble startet.
- Nyttvirkninger er estimert basert på en grunnforutsetning om lineær sammenheng mellom akkumulert nytte og antall km<sup>2</sup> skannet. Det gjøres en sensitivitetsanalyse av alternativ sammenheng med avtagende marginalnytte.
- Det er gjort en beregningsmessig forenkling av prosjektet med opprinnelig finansiering, der prosjektet komprimeres til perioden 2016-2018. Dette gir at lønnsomheten av tilleggsbevilgningen er marginalt høyere (ca. 10-20 millioner kroner i nåverdi) enn om prosjektet med opprinnelig finansiering pågår til 2020.

Figuren under gjengir forutsetninger knyttet til arealer som skannes, bildematches og reskannes, i situasjonen der prosjektet avsluttes etter at opprinnelig finansiering er brukt opp. Dette er situasjonen definert som nullalternativet (jf. kapittel 3.2 Nullalternativet).



Figur 8 Skanning, bildematching og reskanning i 2015-2055, gitt at prosjektet avsluttes etter eksisterende finansiering er brukt opp, inkl. eksisterende data. Tallverdier i km<sup>2</sup>.

De 57 000 km<sup>2</sup> som er skannet gjennom Geovekst-samarbeidet før prosjektet ble startet er lagt til 2015 i figuren. Det forutsettes at det gjennomføres reskanning av 5 000 km<sup>2</sup> årlig etter at prosjektet er ferdig. I tillegg forutsettes det at noen nye områder vil skannes gjennom Geovekst-samarbeidet, tilsvarende 500 km<sup>2</sup> årlig.

I 2021 utgjør skannede og bildematchedede arealer 76 % av total areal. Ved analyseperiodens slutt i 2055 utgjør skannede og bildematchedede arealer 81 % av totalt areal.

### 5.3 Sammenheng mellom skannede og bildematched arealer og nyttevirksomheter

Det er en sammenheng mellom areal som inngår i den detaljerte høydemodellen og samfunnsøkonomisk nytte: Større areal med detaljerte høydedata<sup>21</sup> gir større nytte. Den presise formen på denne sammenhengen er utfordrende å anslå.

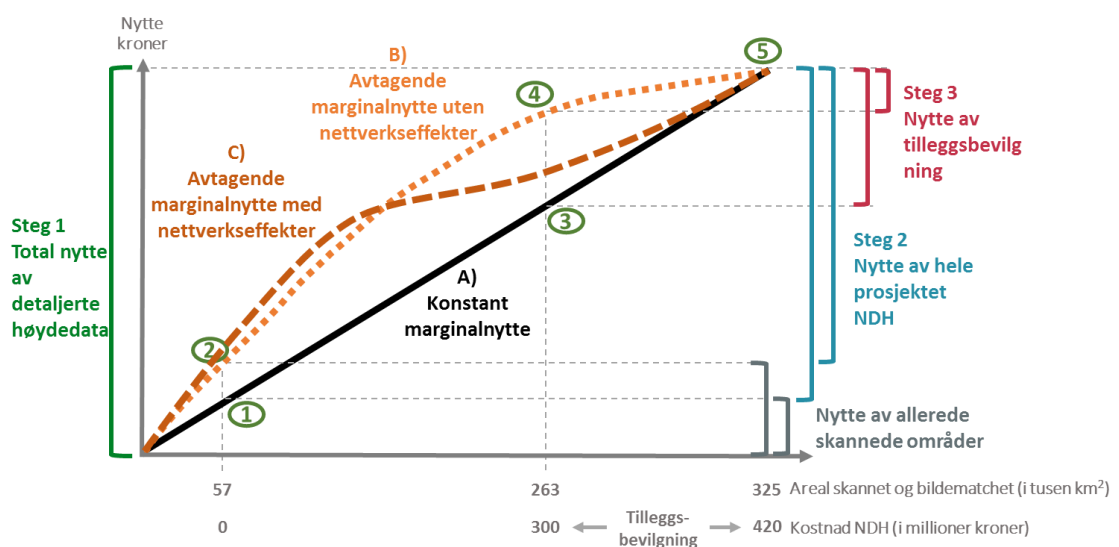
Dersom områdene hadde vært skannet i prioritert rekkefølge ville det vært naturlig at nytten per nytt område isolert sett ville vært avtagende. Med andre ord ville de områdene som hadde gitt størst samfunnsøkonomisk nytte isolert sett blitt skannet først. Det siste området som ville blitt skannet ville hatt lav isolert nytte. Kurven over akkumulert nytte vil da være konkav med rask stigning i starten og avtagende stigning etter hvert som flere områder skannes.

Etter hvert som flere områder blir skannet kan det oppstå nettverkseffekter i form av at summen av flere områder øker nytten til hvert område utover nytten av hvert enkelt område isolert sett. Eksempler på dette kan være at når alle områder rundt et vassdrag er skannet med homogen og kjent datakvalitet, så kan flomanalyser gi mer presise svar. Videre så kan analysene i stor grad kunne gjenbrukes for andre vassdrag som blir skannet med tilsvarende datakvalitet. Disse nettverkseffektene bidrar til å «flate ut» den konkave kurven dersom de utløses etter hvert som områdene skannes. Eventuelle nettverkseffekter som utløses kun når hele landet er dekket vil kunne føre til et hopp i nyttekurven når siste område er skannet.

For noen aktører vil tettbygde strøk ha høy nytte å bli skannet, mens områder med liten bebyggelse og få inngrep i terrenget vil ha lav nytte. For andre aktører vil det være motsatt, slik at områder med mye skog og lite bebyggelse har stor nytte, mens skanning av tettbygde områder ikke har noen særlig nytte. Det er derfor stor variasjon mellom de ulike aktørene på hvilke områder som har hvilken nytteverdi. Dette gjør det utfordrende å finne en total eller sammensatt nytteverdi per område, for så å kunne prioritere områdene.

Sammensetningen av allerede skannede områder kan gi en pekepinn på hvilke områder som har hatt høyest betalingsvillighet. Det er i stor grad tettbygde strøk som allerede er skannet.

Figuren under viser sammenheng mellom nytte på y-aksen, og antall km<sup>2</sup> skannet og bildematched areal i Nasjonal detaljert høydemodell, samt tilhørende kostnad for prosjektet på x-aksen.



Figur 9 Nyttetekurver.

<sup>21</sup> Skannet, eksisterende og matchet areal

57 000 km<sup>2</sup> var skannet før prosjektet startet. Det antas at prosjektet med opprinnelig finansiering vil dekke 245 000 km<sup>2</sup> (inkl. skanning før prosjektet og bildematching). Videre antas det at det vil bli foretatt noe skanning av nye områder gjennom Geovekst-samarbeidet etter at prosjektet er ferdig (med opprinnelig finansiering), slik at totalt areal i 2055 er 263 500 km<sup>2</sup>.

Til venstre på y-aksen vises steg 1, som er beregning av total nytte av detaljerte høydedata, inklusive allerede skannede områder. Til høyre på y-aksen vises nytten av allerede skannede områder i grå farge. Nyttien av hele<sup>22</sup> prosjektet NDH (steg 2) vises i blått, mens nytten av tilleggsbevilgningen (steg 3) vises i lilla farge.

Formen på nyttekurven avhenger av *rekkefølgen* områdene skannes, den isolerte nytten av hvert enkelt område og nettverkseffekter av å få skannet flere sammenhengende områder. Rekkefølgen for skanning i NDH har i praksis vært bestemt av meteorologiske og fly-operative forhold.

Dersom områder skannes i strengt prioritert rekkefølge etter områdenes nytte<sup>23</sup> og det ikke forekommer nettverkseffekter, vil det være avtagende marginalnytte. Det vil si at det neste område som skannes har lavere nytte enn det forrige som ble skannet. Denne nyttekurven er illustrert som B) Avtagende marginalnytte uten nettverkseffekter i figuren over. Dersom det forekommer nettverkseffekter vil nyttekurven kunne følge C) Avtagende marginalnytte med nettverkseffekter<sup>24</sup>.

Skanning av områder i helt vilkårlig rekkefølge og med jevn utløsning av nettverkseffekter etter hvert som større områder blir komplette vil kunne følge en tilnærmet lineær kurve. Dette er illustrert som A) Konstant marginalnytte. Det vil være tilfeldig om neste område som skannes har høyere eller lavere nytte enn det siste som ble skannet, men etter hvert som områder skannes jevnes det ut. Selv med en viss prioritering av områdene, kan utløsning av nettverkseffekter bidra til å øke marginalnytten av områder som skannes etter hvert.

Siden nyttekurven ikke er kjent er det uvisst om nytten av allerede skannede områder<sup>25</sup> (grå farge i figuren) er høyden fra x-aksen til punktet 1 eller punktet 2 (eller et annet punkt langs denne vertikale linjen). Det er rimelig å anta at Geovekst-samarbeidet har prioritert hvilke områder som har blitt skannet, slik at det er sannsynlig at nytten er nærmere høyden opp til punktet 2 enn høyden til punktet 1.

Nytten av hele prosjektet NDH inkludert tilleggsbevilgning (blå farge i figuren) vil kunne være høyden fra punktet 1 til punktet 5, eller høyden fra punktet 2 til punktet 5 avhengig av nytten av allerede skannede områder.

Videre vil nytten av tilleggsbevilgningen kunne være høyden mellom punktet 3 og punktet 5, eller høyden mellom punktet 4 og punktet 5 avhengig av formen på nyttekurven gitt av skanningen med opprinnelig finansiering. En nyttekurve med form lik B) gir at nytten av tilleggsbevilgningen vil være lavere enn med en nyttekurve A). Nyttien av tilleggsbevilgningen vil derfor være beheftet med stor usikkerhet.

Videre i analysen legges det til grunn en lineær nyttekurve lik A) Konstant marginalnytte siden den reelle nyttekurven er ukjent, og at flere aktører har påpekt at det er nettverkseffekter ved at større områder og hele landet blir skannet. Eventuelle store nettverkseffekter som utløses underveis bidrar til å gjøre den reelle nyttekurven flatere (mindre konkav og nærmere lineær).

Det gjøres en sensitivitetsanalyse med en nyttekurve med form lik B) Avtagende marginalnytte, for å teste robustheten på lønnsomheten av tilleggsbevilgningen (steg 3) siden den potensielle

<sup>22</sup> Med «hele prosjektet» menes prosjektet inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet blir dekket.

<sup>23</sup> Det er svært utfordrende å anslå den isolerte nytten av hvert enkelt område. Nyttien vil være ulik for ulike bruksformål. Eksempelvis kan nytten av å skanne et dalføre være stor i forbindelse med flomberegninger og beredskapsplanarbeid, men lav for infrastrukturtiltak og skogbruk.

<sup>24</sup> Dersom den totale nytten er lik i B) og C), vil den isolerte nytten av hvert enkelt område være lavere i C) siden en del av totalnytten må tilskrives nettverkseffekter

<sup>25</sup> Et «gulv» for denne nytten kan antas til å være minimum 125 millioner kroner, som anslagsvis er kostnadene ved de 57 000 km<sup>2</sup> som var skannet før NDH startet og at nytten er minst like stor som betalingsvilligheten.

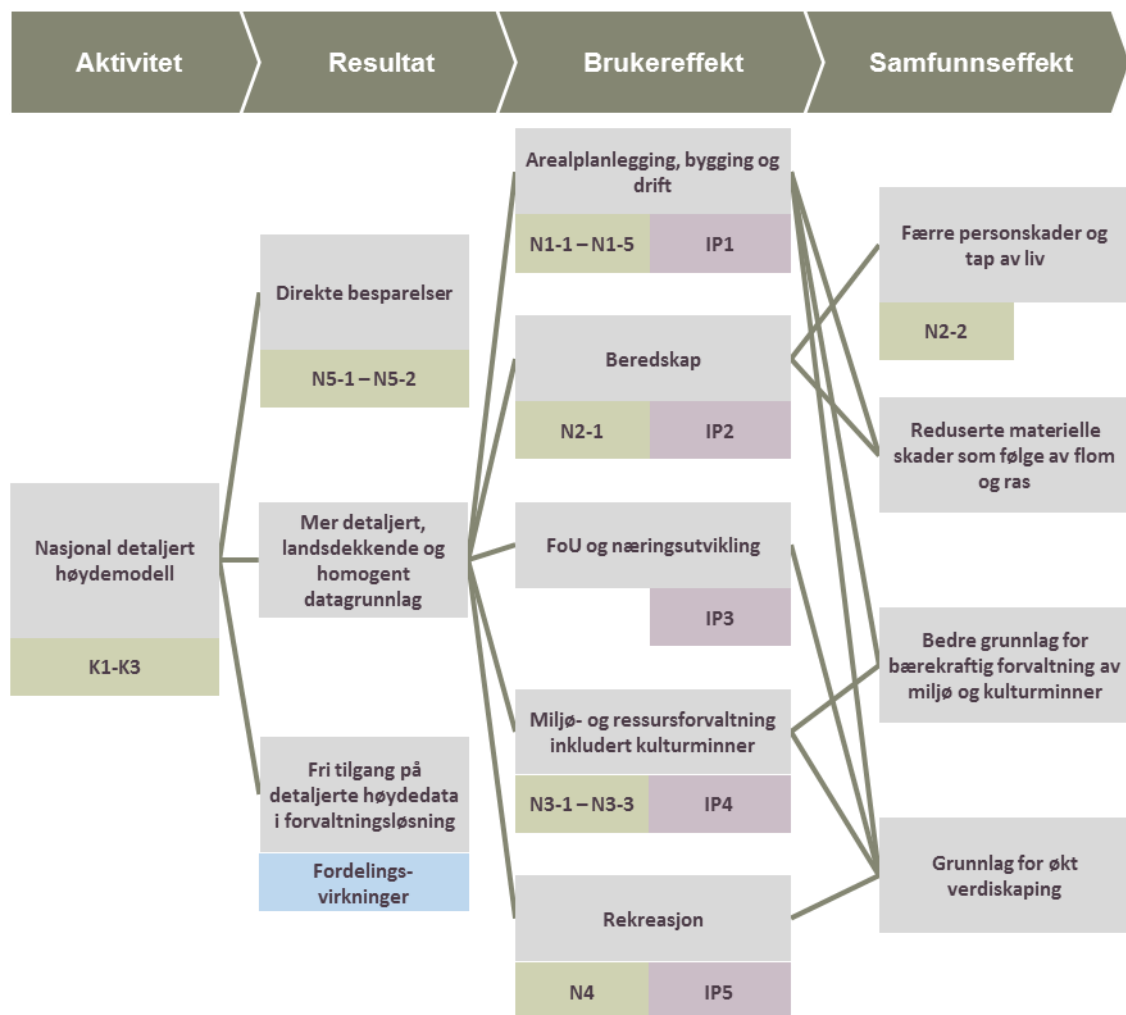
avstanden mellom punkt 3 og punkt 4 kan være stor. En nyttekurve med form lik B) vil gi lavest lønnsomhet av eventuell tilleggsbevilgning, og er derfor egnet for å teste robustheten.

## 5.4 Prissatte virkninger

Dette kapittelet gjengir verdiene av de prissatte virkningene, og hele<sup>26</sup> prosjektets lønnsomhet (steg 2) og lønnsomheten av tilleggsbevilgningen (steg 3). Alle verdier i dette delkapittelet er basisestimer uten usikkerhet.

### 5.4.1 Oversikt over prissatte virkninger

Figuren under illustrerer sammenhengen mellom effektkjeden presentert i kapittel 4.1 Tilnærming og de prissatte virkningene.



Figur 10 Effektkjede, bruksområder og virkninger

I figuren er prissatte kostnadsvirkninger navngitt med «K» og prissatte nyttevirkinger med «N», mens ikke-prissatte virkninger er markert med «IP».

<sup>26</sup> Med «hele prosjektet» menes prosjektet inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet blir dekket. Denne definisjonen benyttes videre hele kapittelet.

### 5.4.2 Verdssetting av kostnadsvirkninger

Investeringskostnadene for prosjektet er estimert av Kartverket, basert på inngått kontrakt med Terratec AS og erfaringstall fra Kartverkets egen organisasjon. Driftskostnadene er estimert av Kartverket basert på erfaringer fra prosjektperioden og erfaringer fra forvaltning, drift og vedlikehold av tilsvarende IT-løsninger.

Tabellen under viser basisestimater (uten usikkerhet) for investerings- og driftskostnadene for hele prosjektet og for tilleggsbevilgningen.

Navn	Beskrivelse	Hele prosjektet Steg 2	Tilleggsbevilgning Steg 3
K1 Investering: Skanning og bildematching	Investering i skanning og bildematching	295	102
K2 Investering: Øvrige investeringskostnader	Utvikling og drift av forvaltningsløsningen i prosjektperioden, innlegg i forvaltningsløsningen, samt prosjektledelseskostnader.	34	5
<b>K1-K2 Totale investeringskostnader</b>		<b>329</b>	<b>107</b>
K3 Endrede driftskostnader	Endringer i driftskostnader som følge av prosjektet, herunder videreutvikling, drift av og innlegg i forvaltningsløsningen, samt reskanning av områder.	-6	-1
<b>K3 Total årlig endring i driftskostnader</b>		<b>-6</b>	<b>-1</b>

Tabell 4 Investerings- og driftskostnader. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet)

Investeringskostnadene er totalt 329 millioner kroner ekskl. mva. for hele prosjektet. Uten prosjektet vil det være behov for både nyskanning og reskanning gjennom hele analyseperioden. Ved gjennomføring av prosjektet vil det kun være behov for reskanning etter prosjektet er avsluttet. Total årlig skanning (ny- og reskanning) blir derfor lavere med prosjektet enn uten prosjektet. Dette gjør at driftskostnadene ved gjennomføring av prosjektet er 6 millioner kroner lavere per år.

I situasjonen der prosjektet stoppes etter opprinnelig finansiering vil det også være behov for skanning av nye områder, noe som det ikke er behov for dersom prosjektet får tilleggsbevilgningen. Årlige driftskostnader med tilleggsbevilgningen blir derfor 1 million kroner lavere per år.



### 5.4.3 Verdssetting av nyttevirkninger

Under presenteres de prissatte nyttevirkningene av prosjektet. Virkningene er gruppert basert på bruksområder for Nasjonal detaljert høydemodell (jf. kapittel 4.2 Bruksområder og nyttevirkninger). Tabellene viser estimert kroneverdi for besparelser, produktivitetsøkninger og andre nyttevirkninger, totalt eller per år.

#### N1 Prissatte nyttevirkninger Arealplanlegging, bygging og drift

Estimater for prissatte virkninger for arealplanlegging, bygging og drift er utarbeidet basert på innspill fra Statens vegvesen, Bane NOR, NGU og Eidsiva Nett. Bruk av data fra Nasjonal detaljert høydemodell gir besparelser og produktivitetsøkninger på til sammen 63 millioner kroner per år sammenliknet med den hypotetiske situasjonen der prosjektet ikke ville ha blitt gjennomført. I tillegg anslås en total besparelse for Avinor på rundt 6 millioner kroner i forbindelse med utarbeidelse av inn- og utflyvningsprosedyrer.

Navn	Beskrivelse	Hele prosjektet Steg 2	Tilleggsbevilgning Steg 3
N1-1 Produktivitetsøkning i struktureologisk kartlegging	Sammenstilling av geofysikk og høydedata kan spare NGU 35-55 % av tiden brukt på struktureologisk kartlegging.	0,6	0,2
N1-2 Besparelse og produktivitetsøkning i planlegging og gjennomføring av samferdselsprosjekter	Tidligere optimalisering av vei- eller jernbanetraséer og mindre masseforflytning. Redusert omfang av plunder, heft og dobbeltarbeid.	49	20
N1-4 Produktivitetsøkning ved bygging av nye eller omlegging av eksisterende linjer	Redusert omfang av feltarbeid for nettselskapene ved planlegging av nye eller ombygging av eksisterende kraftlinjer (over bakken)	12	5
N1-5 Redusert ulempe for strømkunder pga. færre avbrudd som følge av naturskader	Mer hensiktsmessig plassering av nye kraftlinjer i terrenget mtp. risiko for naturskader og optimalisering av tiltak for eksisterende linjer. Økt oppetid gir en reduksjon i strømkundenes opplevde ulemper ved strømafbrytning.	1,4	0,6
<b>N1 Totale gevinster per år</b>		<b>63</b>	<b>26</b>
N1-3 Besparelse i utarbeidelse av inn- og utflyvningsprosedyrer	Besparelse ved utarbeidelse av inn- og utflyvningsprosedyrer	6	2
<b>N1 Totale engangsgevinster</b>		<b>6</b>	<b>2</b>

Tabell 5 Prissatte nyttevirkninger Arealplanlegging, bygging og drift. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

## N2 Prissatte nyttevirkninger Beredskap

Prissatte virkninger for beredskapsområdet er produktivetsøkning i kartleggings- og analysearbeid, samt en mulig reduksjon i antall omkomne i snøskred som følge av bedre datagrunnlag. Verdien av virkningene for hele prosjektet er estimert til 2 millioner kroner per år. Virkningene er prissatt basert på anslag fra NVE og NGU.

Navn	Beskrivelse	Hele prosjektet Steg 2	Tilleggsbevilgning Steg 3
N2-1 Produktivetsøkning i kartleggings- og analysearbeid	En felles løsning med homogene, landsdekkende data av riktig kvalitet vil frigjøre tid brukt på finne riktig og oppdatert kartdatagrunnlag. Produktivetsøkning i kvartærgeologisk kartlegging og skredkartlegging for NGU, særlig i områder med mye vegetasjon og under marin grense.	1,4	0,6
N2-2 Reduksjon i antall omkomne i snøskredulykker pga. bedre datagrunnlag	Bedre datagrunnlag for brukerne i områder som er utsatt for skred. Forbedret kvalitet i produkter basert på høydedata kan redusere antall omkomne i snøskred. Ifølge NGI (2016) omkom det i gjennomsnitt 6 personer i snøskred per år i perioden 2003-2013.	0,6	0,2
<b>N2 Totale gevinster per år</b>		<b>2,0</b>	<b>0,8</b>

Tabell 6 Prissatte nyttevirkninger Beredskap. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansering (nullalternativet)

**N3 Prissatte nyttevirkninger Miljø- og ressursforvaltning inkludert kulturminner**

Besparelser pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser, siling av arkeologiske registreringssaker i plan- og tiltaksprosesser, samt produktivitetstøkning i kartlegging og analyser av naturtyper er prissatte virkninger innenfor natur- og ressursforvaltning som til sammen er estimert til 3,8 millioner kroner årlig. Virkningene er basert på estimater utarbeidet av Miljødirektoratet, Oppland fylkeskommune og Riksantikvaren.

Navn	Beskrivelse	Hele prosjektet Steg 2	Tilleggsbevilgning Steg 3
N3-1 Besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser	God populasjonsoversikt over enkelte kulturminnetyper kan føre til en mildere dispensasjonspolitik, dvs. at det vil bli gitt dispensasjon uten vilkår om arkeologisk undersøkelse.	0,6	0,2
N3-2 Besparelse i siling av arkeologiske registreringssaker i plan- og tiltaksprosesser	Mer målrettet og effektiv siling av arkeologiske registreringssaker i plan- og tiltaksprosesser.	0,6	0,2
N3-3 Produktivitetstøkning i kartlegging og analyser av naturtyper	Bedre planlegging og prioritering av feltarbeid gir produktivitetstøkning i kartlegging av naturtyper. Produktivitetstøkning i innhenting og sammenstilling av datagrunnlag til analyser og modellering.	2,6	1,1
<b>N3 Totale gevinster per år</b>		<b>3,8</b>	<b>1,5</b>

Tabell 7 Prissatte nyttevirkninger Miljø- og ressursforvaltning. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet)

## N4 Prissatte nyttevirkninger Rekreasjon

Data fra Nasjonal detaljert høydemodell kan også benyttes til rekreasjonsformål. I forbindelse med produksjon av orienteringskart anslås en mulig besparelse på 0,6 millioner kroner per år i feltarbeidet ved bruk av data fra høydemodellen. Estimert på virkningen er utarbeidet av Kartverket basert på informasjon innhentet fra Norges Orienteringsforbund.

Navn	Beskrivelse	Hele prosjektet Steg 2	Tilleggsbevilgning Steg 3
N4-1 Besparelse i feltarbeid ved produksjon av orienteringskart	Besparelse i feltarbeidet som gjennomføres ifm. produksjon av orienteringskart.	0,6	0,2
<b>N4 Totale gevinster per år</b>		<b>0,6</b>	<b>0,2</b>

Tabell 8 Prissatte nyttevirkninger Rekreasjon. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

## N5 Prissatte nyttevirkninger Felles forvaltningsløsning

Etablering av en felles forvaltningsløsning for distribusjon av data forventes å medføre besparelser både for Kartverket og for etatene/kommunene som benytter seg av dataene. Totalt anslås dette til en årlig besparelse på 5 millioner kroner.

Navn	Beskrivelse	Hele prosjektet Steg 2	Tilleggsbevilgning Steg 3
N5-1 Tidsbesparelse i distribusjon og håndtering av forespørsler om kartdata	Tidsbesparelse ved Kartverkets kartkontorer på distribusjon og håndtering av forespørsler om kartdata (selvbetjening).	1,0	0,2
N5-2 Besparelse ved felles IT-løsning på tvers av etater	Besparelser i utviklings- og lisenskostnader. Besparelse for etatene ved at data kan hentes ut direkte fra forvaltningsløsningen i stedet for å gå via Kartverket.	4,0	0,9
<b>N5 Totale gevinster per år</b>		<b>5,0</b>	<b>1,1</b>

Tabell 9 Prissatte nyttevirkninger Felles forvaltningsløsning. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

#### 5.4.4 Oppstilling av kostnads- og nyttevirksomheter

Tabellen under viser estimerte totale investeringskostnader, årlige driftskostnader og nyttevirksomheter for hele prosjektet og for tilleggsbevilgningen.

Navn	Hele prosjektet Steg 2		Tilleggsbevilgning Steg 3	
	Engangs- beløp	Årlig beløp	Engangs- beløp	Årlig beløp
K1 Investering: Skanning og bildematching	295		102	
K2 Investering: Øvrige investeringskostnader	34		5	
<b>Sum Investeringskostnader</b>	<b>329</b>		<b>107</b>	
K3 Endrede driftskostnader		-6		-1
<b>Sum Driftskostnader</b>		<b>-6</b>		<b>-1</b>
N1 Nyttevirksomheter Veg, bane, bygg og anlegg, arealplanlegging	6	63	2	26
N2 Nyttevirksomheter Beredskap		2,0		0,8
N3 Nyttevirksomheter Miljø- og ressursforvaltning		3,8		1,5
N4 Nyttevirksomheter Rekreasjon		0,6		0,2
N5 Nyttevirksomheter Felles IT-løsning		5		1,2
<b>Sum Nyttevirksomheter</b>	<b>6</b>	<b>74</b>	<b>2</b>	<b>30</b>

Tabell 10 Kostnads- og nyttevirksomheter for prosjektet og tilleggsbevilgningen. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

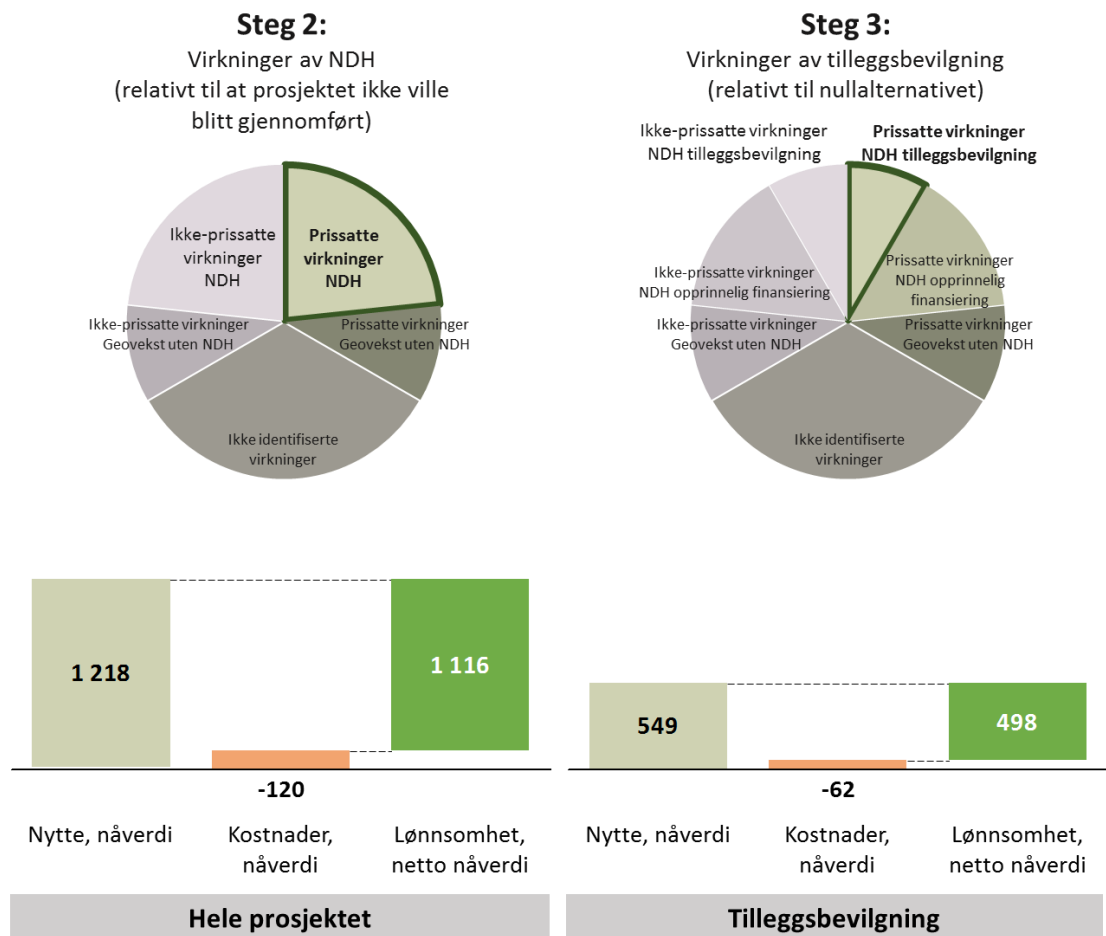
### 5.4.5 Lønnsomhet av hele prosjektet og tilleggsbevilgning uten usikkerhet

Figuren under viser nåverdier av kostnader og nyttevirksomheter, samt samfunnsøkonomisk lønnsomhet (netto nåverdi). Til venstre i figuren vises verdier for hele prosjektet, relativt til situasjonen dersom prosjektet ikke ble gjennomført. Til høyre i figuren vises verdier for tilleggsbevilgningen. Resultatene i figuren er basert på basisestimaterne for kostnader og nyttevirksomheter, det vil si uten usikkerhet. Resultater med usikkerhet er vist i kapittel 5.5

Synliggjøring av usikkerhet og resultater.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av Nasjonal detaljert høydemodell (hele prosjektet, inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet dekkes) estimeres til 1,1 milliarder kroner.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av tilleggsbevilgningen estimeres til 0,5 milliarder kroner.



Figur 11 Nåverdier av nyttevirksomheter og kostnader, og samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).



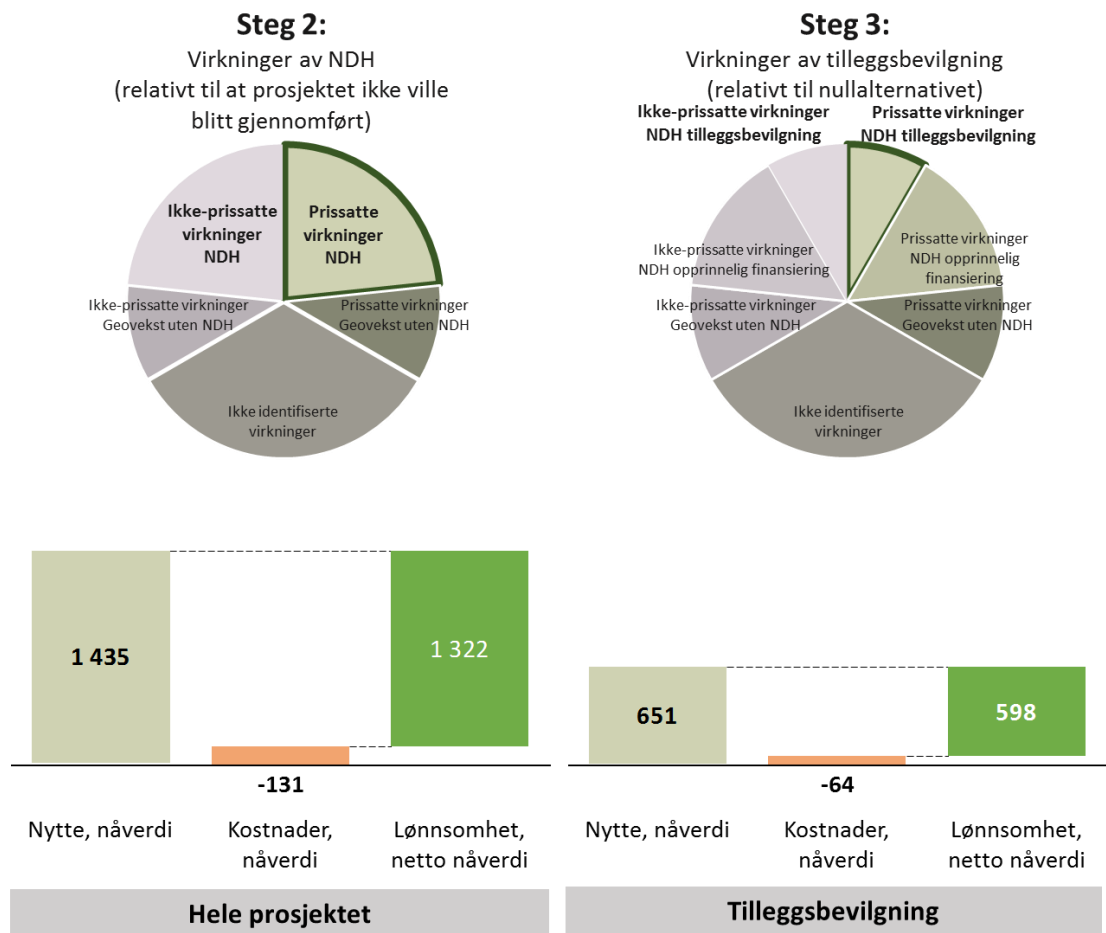
## 5.5 Synliggjøring av usikkerhet og resultater

I det følgende presenteres resultatene med usikkerhet. Først presenteres netto nåverdier for hele analyseperioden, 2015-2055. Deretter presenteres årlige virkninger i 2025 som er første år at virkningene har full effekt («steady state»).

### 5.5.1 Forventet lønnsomhet av hele prosjektet og tilleggsbevilgning

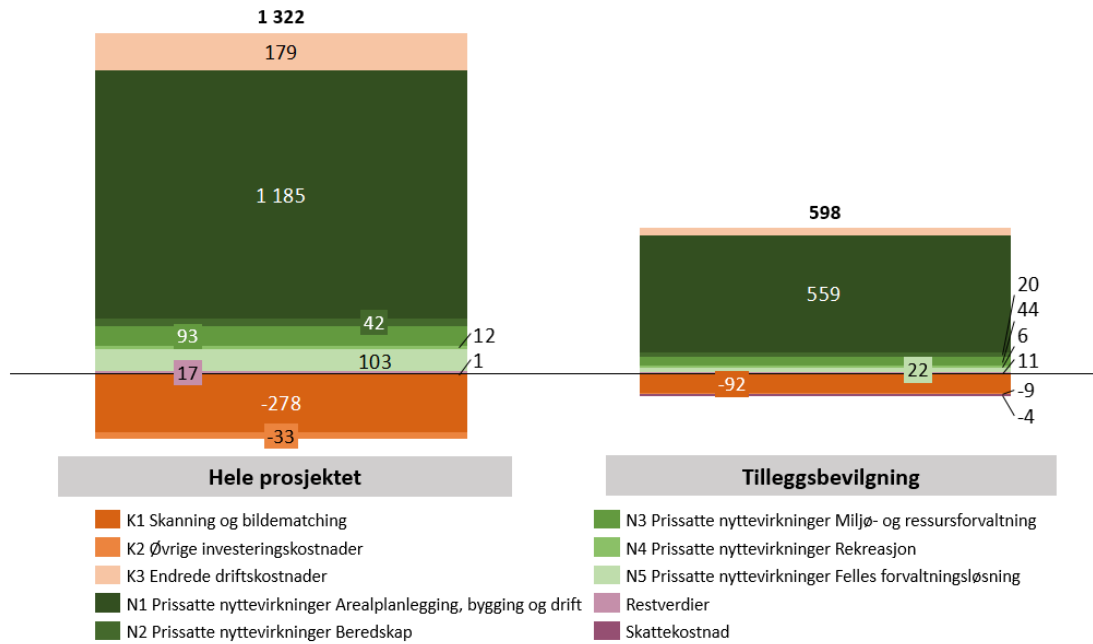
Figuren under viser forventede nåverdier av kostnader og nyttevirkninger, samt samfunnsøkonomisk lønnsomhet (netto nåverdi). Til venstre i figuren vises verdier for hele prosjektet (inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet dekkes), relativt til situasjonen dersom prosjektet ikke ble gjennomført. Til høyre i figuren vises verdier for tilleggsbevilgningen.

Forventet samfunnsøkonomisk lønnsomhet (netto nåverdi) av Nasjonal detaljert høydmodell (hele prosjektet, der hele fastlandet dekkes) er 1,3 milliarder kroner. Forventet samfunnsøkonomisk lønnsomhet (netto nåverdi) av tilleggsbevilgningen er 0,6 milliarder kroner.



Figur 12 Forventede nåverdier av nyttevirkninger og kostnader, og samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

Figuren under viser forventede nåverdier for gruppene av prissatte virkninger. Virkninger som har negativ nåverdi er vist under streken, mens virkninger som har positiv nåverdi er vist over streken.



Figur 13 Forventede nåverdier per virkning (kostnads- og nytteelementer). Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

Endrede driftskostnader gir en netto kostnadsbesparelse. Ved å skanne og bildematche hele fastlandet i prosjektet antas det at mindre områder totalt sett vil bli skannet (ny- og reskanning) etter prosjektet enn hvis prosjektet ikke skulle ha blitt gjennomført.

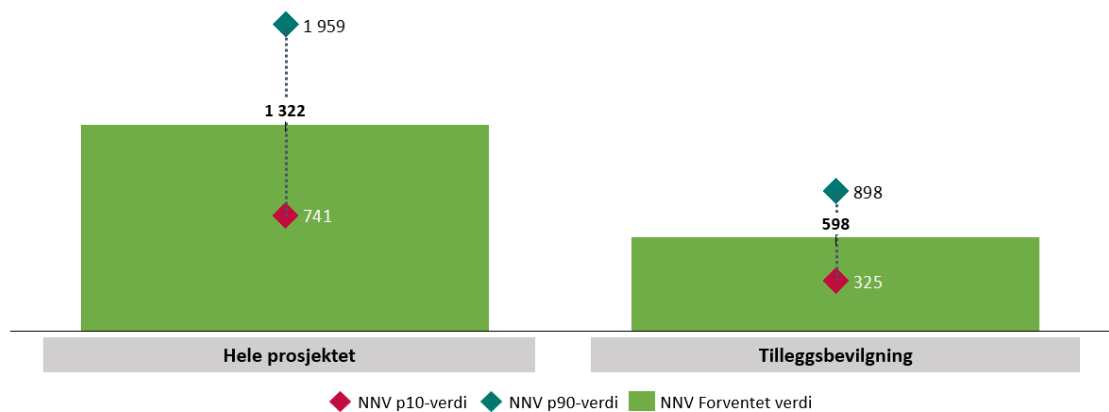
Endrede driftskostnader gir også en netto besparelse for tilleggsbevilgningen. I situasjonen der prosjektet stoppes etter opprinnelig finansiering er brukt opp vil det også være behov for skanning av nye områder, noe som det ikke er behov for dersom prosjektet får tilleggsbevilgningen.

## 5.5.2 Usikkerhet i lønnsomheten

Figuren under viser usikkerheten i den samfunnsøkonomiske lønnsomheten for hele prosjektet (inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet dekkes) og for tilleggsbevilgningen isolert.

Med beregningsforutsetninger og vurdering av usikkerhet, er det 90 % sannsynlighet for at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten er lavere enn 2,0 milliarder kroner og 10 % sannsynlighet for at lønnsomheten er lavere enn 0,7 milliarder kroner. Med andre ord gir analysen at det er 90 % sannsynlighet for at lønnsomheten er høyere enn 0,7 milliarder kroner.

Tilsvarende er det 90 % sannsynlighet for at lønnsomheten av tilleggsbevilgningen er lavere enn 0,9 milliarder kroner og 10 % sannsynlighet for at den er lavere enn 0,3 milliarder kroner. Det er dermed 90 % sannsynlighet for at lønnsomheten er høyere enn 0,3 milliarder kroner.



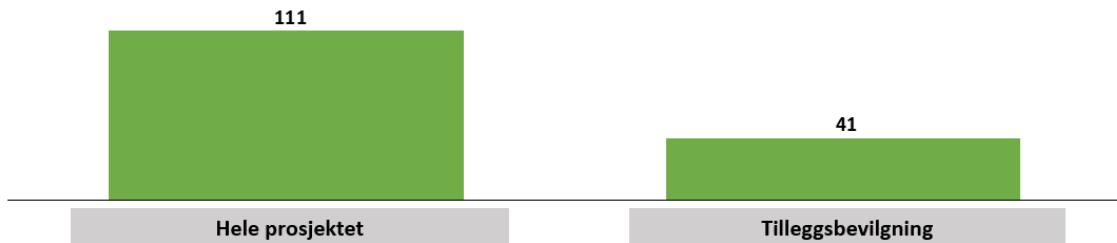
Figur 14 Forventningsverdien, p10- og p90-verdien av netto nåverdier. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

Det er størst usikkerhet knyttet til posten N1 Prissatte nyttevirkinger Arealplanlegging, bygging og drift, siden denne utgjør en stor del av de prissatte nyttevirkingene. Det er knyttet usikkerhet til hvor stor andel av infrastrukturprosjekter som er knyttet til massehåndteringskostnader, og hvor stor produktivitetsøkning Nasjonal detaljert høydemodell kan føre til. Beskrivelser av usikkerhet er gjengitt i Vedlegg 5 Usikkerhetsanalyse.

### 5.5.3 Forventede årlige virkninger

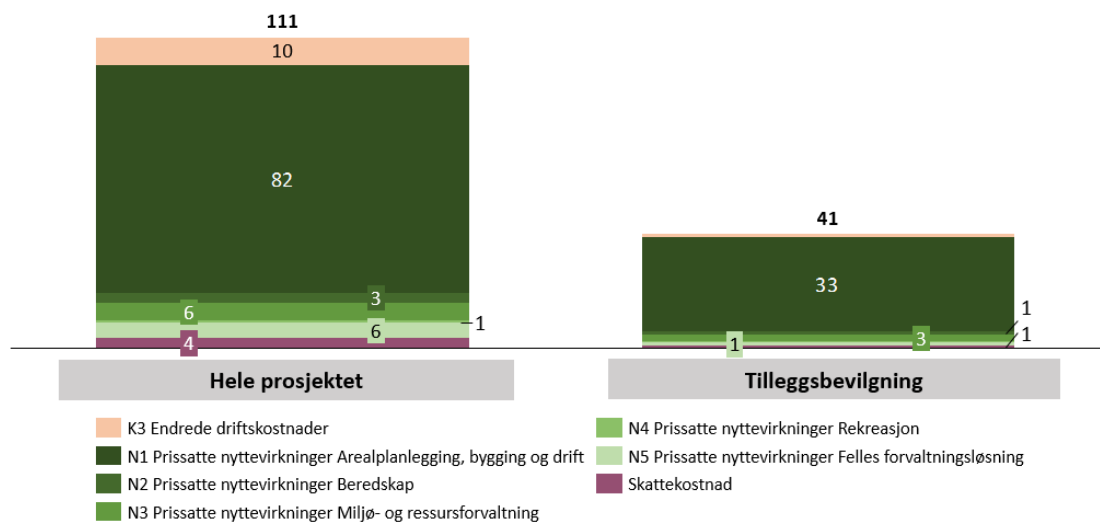
#### Forventede årlige virkninger i «steady state»

Nyttevirkningene opptrappes lineært fra 10 % i 2016 til 100 % i 2025, slik at første år med full virkning er 2025. Figuren under viser nettovirkningene i 2025. Nettovirkningen av hele prosjektet (inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet dekkes) er 111 millioner kroner per år, mens nettovirkningen av tilleggsbevilgningen er 41 millioner kroner per år.



Figur 15 Forventede årlige nettovirkninger i 2025. Verdier i millioner kroner, reelle 2025-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

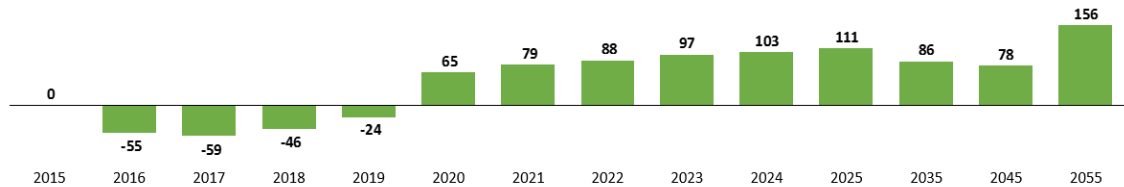
Figuren under viser forventet årlig verdi av virkningene i 2025. Alle virkninger i «steady state» er positive (over streken). Nytevirkinger for arealplanlegging, bygging og drift utgjør den største andelen av de prissatte virkningene. I tillegg er også endrede driftskostnader netto positive for hele prosjektet og for tilleggsbevilgningen isolert sett.



Figur 16 Forventede årlige nytte- og kostnadsvirkninger i 2025. Verdier i millioner kroner, reelle 2025-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

## Forventede årlige virkninger av hele prosjektet

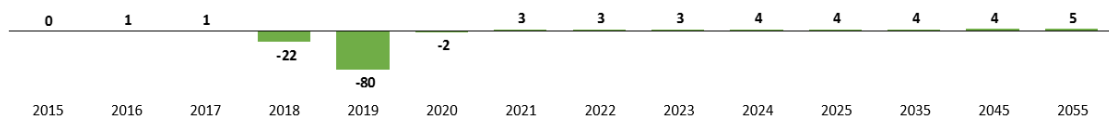
Figuren under viser årlige nettovirkninger i perioden fra 2015 til 2055 for hele prosjektet (inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet dekkes). Opptappingen av nyttevirkningene fra 10 % i 2016 til 100 % i 2025 gjør at nettovirkningene er økende i starten av perioden. Over tid ville større områder blitt skannet dersom prosjektet ikke hadde vært gjennomført. Dette fører til at nettovirkningene avtar gjennom analyseperioden, bortsett fra i 2055 da restverdien av dataene trekker nettovirkningen opp.



Figur 17 Forventede årlige, reelle nettovirkninger i 2015-2055. Verdier i millioner kroner, reelle kroneverdier, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført.

## Forventede budsjettvirkninger av tilleggsbevilgningen

Figuren under viser nettovirkningen av tilleggsbevilgningen på offentlige budsjetter i perioden fra 2015 til 2055. I perioden 2018-2020 er nettovirkningen negativ som følge av høyere investeringer enn i opprinnelig finansiering. Fra 2021 er nettovirkningene av tilleggsbevilgningen positive som følge av kostnadsbesparelser (endrede driftskostnader og nyttevirkinger).



Figur 18 Forventede årlige, reelle budsjettvirkninger i 2015-2055 for tilleggsbevilgningen. Verdier i millioner kroner, reelle kroneverdier, ekskl. mva. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

## 5.6 Sensitivitetsanalyser

Det er utført en sensitivitetsanalyse for å synliggjøre hvor følsom netto nåverdi er for endringer i sentrale forutsetninger.

Det er utført sensitivitetsanalyse på følgende parametere:

- Diskonteringsrente + 2 prosentpoeng: 6 %
- Analyseperiode:
  - - 20 år: 2015-2035
  - + 20 år: 2015-2075
- Annen nyttekurve: Nyttekurve med avtagende marginalnytte

Tabellen under viser resultatene fra sensitivitetsanalysen.

Parameter	Hele prosjektet Steg 2	Tilleggsbevilgning Steg 3
Diskonteringsrente: 6 %	934	405
Analyseperiode: 2015-2035	843	323
Analyseperiode: 2015-2075	1 583	753
Nyttekurve: Forventet netto nåverdi	415	119
Nyttekurve: p10-verdi	220	45
Nyttekurve: p90-verdi	625	200

Tabell 11 Sensitivitetsanalyse på netto nåverdi for sentrale parametere. Verdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva. Verdier for hele prosjektet er relativt til at prosjektet ikke ville blitt gjennomført. Verdier for tilleggsbevilgning er relativt til opprinnelig finansiering (nullalternativet).

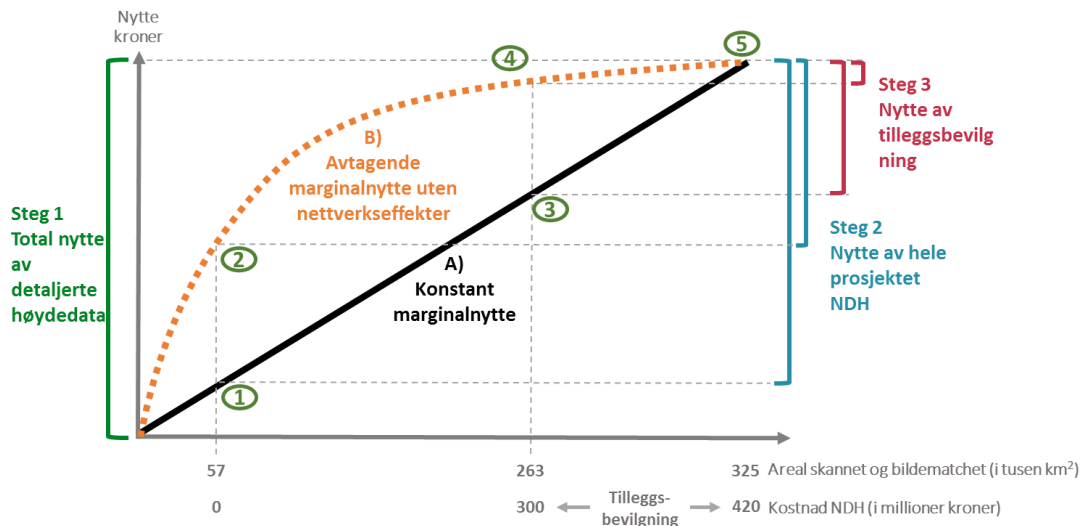
Med en diskonteringsrente på 6 % er netto nåverdi av hele prosjektet 0,9 milliarder kroner og netto nåverdi av tilleggsbevilgningen til 0,4 milliarder kroner. Dette representerer en vesentlig reduksjon i lønnsomheten, men lønnsomheten er fortsatt tydelig positiv.

Videre viser analysen at lønnsomheten er sensitiv for lengden på analyseperioden (eller levetiden til tiltaket). Med en kortere analyseperiode blir lønnsomheten lavere, mens den blir høyere med en lengre analyseperiode (gitt samme forutsetninger som i den valgte analyseperioden). Selv med en analyseperiode fra 2015 til 2035, er lønnsomheten både av prosjektet og tilleggsbevilgningen positiv.



Som beskrevet i kapittel 5.3, er formen på nyttekurven ikke kjent. Lønnsomheten knyttet til prosjektet og til tilleggsbevilgningen spesielt, er avhengig av sammenhengen mellom skannede og bildematchede områder og nytten.

For sensitivitetsanalysen er det benyttet en alternativ nyttekurve tilsvarende B) Avtagende marginalnytte uten nettverkseffekter i figuren under. Denne nyttekurven har en bratt stigning, som innebærer at nytten av de første områdene som skannes er svært mye høy, mens nytten av de siste områdene som skannes er lav. Den alternative nyttekurven som er benyttet gir at det første 50 % av arealet gir ca. 85 % av den totale nytten. Det vil si at en skanning av halve fastlandet (i prioritert rekkefølge) gir ca. 85 % av total nytte.



Figur 19 Nyttekurve for sensitivitetsanalysen

Med en slik alternativ kurve vil lønnsomheten av hele prosjektet (inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet dekkes) og tilleggsbevilgningen spesielt være betydelig lavere enn med grunnforutsetning om lineær sammenheng. Den eksakte kurven er gjengitt i Vedlegg 5.

Analysen viser at lønnsomheten som kan knyttes til hele prosjektet og til tilleggsbevilgningen reduseres betydelig dersom den alternative nyttekurven er en riktigere representasjon av den reelle nyttekurven.

Med den alternative nyttekurven er det 90 % sannsynlighet for at lønnsomheten av hele prosjektet er lavere enn 0,6 milliarder kroner, og 10 % sannsynlighet for at den er lavere enn 0,2 milliarder kroner.

Det er 90 % sannsynlighet for at lønnsomheten av tilleggsbevilgningen er mindre enn 200 millioner kroner. Videre er det 10 % sannsynlighet for at lønnsomheten er lavere enn 45 millioner kroner. Dette gir at det er stor sannsynlighet for at lønnsomheten av tilleggsbevilgningen er positiv.

## 5.7 Ikke-prissatte virkninger

*I praksis vil det likevel nesten alltid finnes virkninger som ikke lar seg prissette, kanskje heller ikke tallfeste i fysiske størrelser, og som derfor må håndteres på annet vis i analysen. I noen prosjekter er det bare snakk om sidevirkninger av mindre omfang og betydning, men i andre tilfeller ser man at store deler av, i noen tilfeller hele, nyttesiden ikke lar seg prissette. Dermed kan vurderingen av de ikke-prissatte virkningene bli helt avgjørende for den samlede vurderingen.*

*...Ikke-prissatte virkninger forstås her som alle virkninger som er inkludert i analysen på annen måte enn ved sin kroneverdi, enten de kun er beskrevet kvalitativt, illustrert på kart, målt i fysiske størrelser, eller ved hjelp av +/- eller andre typer måleskalaer. (Forskningsprogrammet Concept, 2014)*

I tillegg til de prissatte virkningene beskrevet over, legger data fra NDH til rette for en rekke positive ikke-prissatte virkninger. Metoden for å vurdere ikke-prissatte virkninger følger DFØ sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser (Direktoratet for økonomistyring, 2014), samt Concept rapport nr. 38 om ikke-prissatte virkninger (Forskningsprogrammet Concept, 2014).

Tabellen under gjengir vurderinger av de ikke-prissatte virkningene.

Bruksområde	Hele prosjektet <sup>27</sup> Konsekvens	Tilleggsbevilgning Konsekvens
IP1 Arealplanlegging, bygging og drift	+++	++
IP2 Beredskap	++	+
IP3 FoU og næringsutvikling	+	0
IP4 Miljø- og ressursforvaltning, inkl. kulturminner	+	0
IP5 Rekreasjon	+	0

Tabell 12 Ikke-prissatte virkninger – konsekvens

Den samlede vurdering er at en tilleggsbevilgning vil realisere et stort antall positive ikke-prissatte virkninger innen en rekke bruksområder. De viktigste virkningene er bedre arealplaner (inkl. trasevalg for vei og bane) og bedre beredskap. Dette vil igjen bidra til færre personskader /tap av liv, reduserte materielle skader, bedre grunnlag for bærekraftig forvaltning av miljø og kulturminner og økt verdiskapning.

Utdypende drøftinger av vurderinger av de ikke-prissatte virkningene er gjengitt i Vedlegg 6 Ikke prissatte virkninger.

<sup>27</sup> Med «hele prosjektet» menes prosjektet inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet blir dekket

## 5.8 Fordelingsvirkninger

Selv om den samfunnsøkonomiske analysen viser at et tiltak samlet sett er lønnsomt for samfunnet, kan tiltaket ha positive virkninger for noen grupper og negative virkninger for andre grupper. Informasjon om fordelingsvirkninger ved tiltaket vil ofte være nyttig for beslutningstaker og skal legges ved beslutningsgrunnlaget som en tilleggsanalyse (jamfør Finansdepartementets rundskriv R-109/2014). Dette innebærer en beskrivelse av hvordan nytte- og kostnadsvirkningene forventes å bli fordelt på ulike berørte grupper, for eksempel inndelt etter region, virksomhet, inntektsnivå eller sivil status. (Direktoratet for økonomistyring, 2014)

Tilgang til høydedata skal være gratis for alle og tiltaket har dermed ingen inntektside. Kartverket dekker kostnadene. Nyten av tiltaket blir derimot spredt på et stort antall brukere og bruksområder. Tabellen under sammenfatter virkninger per bruksområde:

Bruksområde	Virkninger	Prissatte virkninger netto gevinster per år <sup>28</sup>	Ikke-prissatte virkninger
Arealplanlegging, bygging og drift		69	+ + +
Beredskap		2,2	+ +
Miljø- og ressurs-forvaltning, Kulturminner		4,2	+
FoU		-	+
Rekreasjon		0,6	+

Tabell 13 Prissatte og ikke-prissatte virkninger per bruksområde for prosjektet inkludert tilleggsbevilgning (slik at hele fastlandet blir dekket), tallverdier i millioner kroner, 2016-kroner, ekskl. mva.

Den overordnede vurderingen er en Nasjonal detaljert høydemodell har få eller ingen negative fordelingsvirkninger, dvs. at det ikke er identifisert noen enkeltgrupper som kommer dårligere ut av tiltaket.

Tre forhold er likevel verdt en kommentar:

- En landsdekkende skanning vil gi alle kommuner tilgang til høydedata og de positive virkninger som er identifisert. Uten et nasjonalt tiltak er det et antall kommuner som ikke vil gjennomføre skanning på grunn av kostnaden.
- For det andre vil det være en viss omfordeling fra det offentlige som finansierer til private brukere, f.eks. utbyggere og i rekreasjonsformål.
- For det tredje er det bruksområdet «Arealplanlegg, bygging og drift» som får den største nytten av prosjektet. Dette gjelder både prissatte og ikke prissatte virkninger<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> Jf. kapittel 5.4.2 Verdsetting av kostnadsvirkninger.

<sup>29</sup> Dette kan være relevant informasjon i en diskusjon om finansiering av tiltaket.

## 5.9 Realopsjoner

*I situasjoner med stor usikkerhet om faktorer som er kritiske for lønnsomheten, bør en vurdere i hvilken grad fleksibilitet i tiltaket kan gi merverdi. Det å sikre realopsjoner innebærer å legge til rette for økt fleksibilitet og valgfrihet slik at det kan gjøres endringer underveis i prosjektet. Ved å integrere slike opsjoner i tiltakene gis det økte muligheter for å tilpasse beslutningene underveis dersom risikofaktorer slår inn. (Direktoratet for økonomistyring, 2014)*

Denne analysen benytter nåverdimetoden for å verdsette tiltaket. En svakhet med denne metoden er at den fleksibilitet som Kartverket måtte ha til å tilpasse seg skiftende omgivelser, ikke blir verdsatt på en tilfredsstillende måte. En løsning for å bøte på dette er å benytte realopsjonsteori.

Ny informasjon kan gi større presisjon, økt detaljering eller mindre usikkerhet knyttet til beslutninger og konsekvenser av disse. En realopsjon er en mulighet, men ikke plikt til å utsette, gjennomføre, avslutte eller endre opplegg for gjennomføring av resterende oppgaver i prosjektet.

Hvis det skal være aktuelt å vurdere realopsjoner bør følgende forutsetninger være tilstede, (Direktoratet for økonomistyring, 2014):

- Det må være betydelig risiko for at man velger feil løsning på nåværende tidspunkt.
- Det må være sannsynlig at man får ny informasjon som støtter beslutningsprosessen.
- Det må være handlingsrom når man på ny skal ta beslutning.
- Det må koste noe å komme tilbake til utgangspunktet, det vil si å reversere en investering.

Den overordnede vurdering er at verdien av realopsjoner er begrenset og ikke vil påvirke beslutning om tilleggsbevilgning.

Metiers sin vurdering er at det i utgangspunktet ikke er klart at forutsetningene for at det er relevant å vurdere realopsjoner er tilstede:

- For det første er det begrenset risiko for å velge feil løsning nå. Prosjektet har demonstrert at skanning med valgt leverandør og forvaltningsløsning faktisk fungerer.
- For det andre er det ikke åpenbart at det vil komme ny informasjon som vil endre beslutning om tilleggsbevilgning. Det er ikke pekt på mulig ny informasjon (politisk, økonomisk, teknologisk m.m.) som i nær fremtid vil kunne endre beslutning om tilleggsbevilgning.
- For det tredje er det ikke åpenbart at handlingsrommet blir bedre over tid. Ny teknologi for skanning kan redusere kostnadene, men dette er usikkert om og når dette vil skje.
- For det fjerde: Det vil ikke påføre samfunnet kostnader ved å avbryte prosjektet. Det er ifølge Kartverket ingen vesentlige avtalemessige eller kostnadmessige konsekvenser av ikke å avrope de to siste delene av kontrakten med Terratec AS.

## 6 Samlet vurdering

Den samfunnsøkonomiske analysen søker å besvare følgende to spørsmål:

1. Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet av hele<sup>30</sup> prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell?
2. Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet av en eventuell tilleggsbevilgning på 120 millioner kroner?

**Analysen gir at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av hele prosjektet uttrykt i forventet netto nåverdi er 1,3 milliarder kroner.**

Det er relativt stor usikkerhet i dette resultatet, og det er 10 % sannsynlighet for at nåverdien av lønnsomheten kan være lavere enn 0,7 milliarder kroner (p10-verdi). På den andre siden er det 90 % sannsynlighet for at nåverdien av lønnsomheten kan være lavere enn 2,0 milliarder kroner (p90-verdi).

**Forventet samfunnsøkonomisk lønnsomhet av tilleggsbevilgningen, er 0,6 milliarder kroner.**

Det er henholdsvis 10 % og 90 % sannsynlighet for at nåverdien av lønnsomheten er lavere enn 0,3 og 0,9 milliarder kroner. Det er større usikkerhet knyttet til lønnsomheten av tilleggsbevilgningen, siden en isolert beregning av denne krever en antagelse av sammenhengen mellom skannede og bildematchede områder og nytteverdi. Denne sammenhengen er ikke kjent, men sensitivetsanalysen gir at det er stor sannsynlighet for at tilleggsbevilgningen er samfunnsøkonomisk lønnsom.

Den samfunnsøkonomiske analysen gir at hele prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell og tilleggsbevilgningen er samfunnsøkonomiske lønnsomme. Tabellen under gir en sammenstilling av de prissatte og ikke-prissatte virkningene.

	Hele prosjektet	Tilleggsbevilgning
Forventet investeringskostnad	0,3	0,1
Forventet netto nåverdi	1,3	0,6
p10-verdi netto nåverdi	0,7	0,3
p90-verdi netto nåverdi	2,0	0,9
Arealplanlegging, bygging og drift	+++	++
Beredskap	++	+
FoU og næringsutvikling	+	0
Miljø- og ressursforvaltning, inkl. kulturminner	+	0
Rekreasjon	+	0

Tabell 14 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet, tall i milliarder kroner, 2016-kroner, ekskl. mva

I tillegg til de prissatte virkningene er det identifisert en rekke positive ikke-prissatte virkninger for mange ulike aktører som benytter detaljerte høydedata. Den ikke-prissatte virkningen som er vurdert til å ha størst konsekvens er knyttet til arealplanlegging, bygging og drift. Dette er et

<sup>30</sup> Med «hele prosjektet» menes prosjektet inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet blir dekket

stort bruksområde med mange aktører, der den ikke-prissatte virkningen omfatter hele kommunesektoren i tillegg til kvalitetshevinger i infrastrukturprosjekter utover det som er verdsatt i kroner.

Arbeid knyttet til beredskap mot flom og skred vil ha stor nytte av mer detaljerte høydedata.. Det samme gjelder for miljø-, ressurs- og kulturminneforvaltning. Nasjonal detaljert høydemodell vil ha stor innvirkning på kartleggings- og analysearbeid innenfor disse bruksområdene. Detaljerte høydedata vil ha egenverdi i tillegg til at de vil forbedre andre datagrunnlag. Videre vil Nasjonal detaljert høydemodell ha betydning for etterlevelse av ADQ-forordningen.

En helhetlig detaljert høydemodell med homogen og kjent kvalitet vil kunne gi muligheter for FoU, næringsutvikling og innovasjon i tredjepartsprodukter og -tjenester rettet mot friluftsliv og annen rekreasjon.

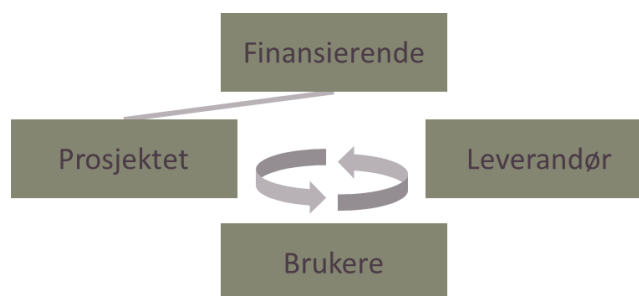
## Kommentar

Metier er av den oppfatning at analysen angir en realistisk samfunnsøkonomisk lønnsomhet for hele prosjektet Nasjonal detaljert høydemodell. Det er større usikkerhet knyttet til lønnsomheten av tilleggsbevilgningen, men sensitivitetsanalysen indikerer at også denne konklusjonen er robust.

Gitt den relativt begrensede tidsrammen for oppdraget og antallet potensielle nåværende og fremtidige brukere, er det stor sannsynlighet for at finnes positive virkninger som analysen ikke har identifisert. Det er eksempelvis sannsynlig at fri tilgang til detaljerte høydedata kan øke antall brukere. Effekten av dette er ikke vurdert. Det kan også være slik at virkninger som er håndtert som ikke-prissatte i analysen vil resultere i prissatte effekter.

Anslagene for prissatte nyttevirkinger er innhentet gjennom arbeidsmøter og representerer «best guess» på størrelser. Det er stor usikkerhet knyttet til anslagene siden det ikke er gjennomført en enhetlig estimeringsprosess med alle aktørene. Videre ligger nyttevirkningene ute hos mange ulike aktører, slik at realisering av nytten kan være utfordrende. Kartverket har ingen myndighet til å pålegge andre offentlige aktører om å legge gevinstplaner for å få tatt ut nyttevirkningene. Når dette sagt, så vil brukerne ha incentiv til å ta ut produktivitetsøkninger og effektiviseringspotensial i egne virksomheter.

En stor usikkerhet knyttet til anslagene på gevinster er gitt av konteksten til prosjektet. I figuren under gjengis de ulike rollene rundt prosjektet.



Figur 20 Roller rundt prosjektet

I figuren over er det en direkte kobling mellom finansierende og prosjektet. Dette representerer den økonomiske finansieringen av prosjektet som legger føringer for anslag og størrelse på kostnadene. For dette prosjektet er en del av brukerne også med på finansieringen, men da begrenset i forhold til avtalte rammer.

Utover dette har finansierende brukere, andre brukere og leverandøren få incentiver til å holde kostnadssiden av prosjektet så lav som mulig. Dette innebærer også at det er få eller ingen incentiver til nedskalering av omfanget. På den andre siden ligger det implisitte incentiver til å synliggjøre så høy nytte som mulig både for prosjektet og brukerne, da dette vil underbygge



finansieringen. Dette kan medføre at anslagene på de prissatte nyttevirkningene er noe optimistiske, spesielt med tanke på at det ikke ligger noen forpliktelser til å realisere gevinstene fullt ut. Sensitivitetsanalysen med høyere diskonteringsrente kan benyttes for å se på effekten av at gevinstene jevnt over reduseres, og viser at lønnsomheten er robust selv med reduserte gevinster.

Selv om usikkerheten knyttet til investeringskostnadene er relativt lav grunnet inngått kontrakt, er Metier av den oppfatning at prosjektet ville kommet styrket ut av å gjennomføre en prioriteringsprosess av de gjenværende områdene som skal skannes. Dette vil være en utfordrende prosess som krever at aktører og finansierende må ta stilling til den konkrete nytten for hvert område. Selv om det ikke skulle være mulig å komme ut med en enhetlig prioritering, vil prosessen føre til en ytterligere tydeliggjøring av nytten. Videre vil dette i større grad kunne sikre at områdene som har størst nytte blir skannet, hvis det skulle inntreffe hendelser som gjør at opsjonene i eksisterende kontrakt ikke kan utløses og at prosjektet må ut på nytt anbud. I et slikt scenario vil det igjen bli stor usikkerhet knyttet til investeringskostnaden, og prosjektet kan i verste tilfelle måtte be om ytterligere midler. Det skal påpekes at prosjektet mener at det er svært lav sannsynlighet for et slikt scenario.

Lønnsomheten i denne samfunnsøkonomiske analysen er forskjellig fra og høyere enn det Vista Analyse (Vista analyse, 2014/06) kom frem til i sin analyse i 2014. Hovedsakelig kan dette forklares med:

- Prissatt nytte i Vista Analyse sin analyse var begrenset til NVE sitt skredarbeid og kommunene, mens denne analyse har sett på virkninger i flere sektorer og hos flere aktører
- Anslag på prissatt nytte i Vista Analyse sin analyse var vurdert i forhold til hvor mye som måtte henføres til prosjektet for at det skulle være samfunnsøkonomisk lønnsomt. I denne analysen har vi bedt aktører anslå prissatt nytte uten henblikk til kostnadene for etablering og drift av Nasjonal detaljert høydemodell.

Avslutningsvis ønsker Metier å takke alle aktører, prosjektet og Kartverket for bidragene i analysen.

# VEDLEGG

## Vedlegg 1. Bibliografi

- Bratlie, R. (2015). Beregning av flomveier med eksempler på bruk i kommunal forvaltning.
- digi.no. (2013). Frislippet alle har ventet på (<http://www.digi.no/artikler/frislippet-alle-har-ventet-pa/287743>).
- digi.no. (2014). Kartverket – ett år etter dataslippet (<http://www.digi.no/artikler/kartverket-ett-ar-etter-dataslippet/288625>).
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2016). *Risikoanalyse av regnflom i by*. Hentet fra <https://www.dsb.no/rapporter-og-evalueringer/risikoanalyse-av-regnflom-i-by/>
- Direktoratet for økonomistyring. (2014). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*.
- Finansdepartementet. (25.09.2015). *Prop. 1 S (2015-2016)*.
- Forskning.no. (2011). Skog binder stadig mer karbon (<http://forskning.no/landbruk-skog-miljoovervakning/2011/02/skog-binder-stadig-mer-karbon>).
- Forskningsprogrammet Concept. (2014). *Concept rapport nr. 38. Ikke-prissatte virkninger i samfunnsøkonomisk analyse*.
- Kartverket. (10.2.2014). *Forprosjekt "Nasjonal, detaljert høydemodell"*. Kartverket.
- Klima- og miljødepartementet. (2015). *NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder — Som problem og ressurs*.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2015). *TILDELINGSBREV 2016 – STATENS KARTVERK*.
- Landbruks- og matdepartementet. (2016). *Prop 1 S (2016-2017)*.
- Menon. (2015). *Samfunnsøkonomisk analyse av økt produksjon og tilgjengeliggjøring av marine geodata*. Menon.
- Miljøverndepartementet. (2010). *NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring*.
- NIBIO. (2014). Lite dyrkbar jord igjen ([http://www.skogoglandskap.no/nyheter/2013/lite\\_dyrkbar\\_jord\\_igjen/newsitem](http://www.skogoglandskap.no/nyheter/2013/lite_dyrkbar_jord_igjen/newsitem)).
- Norges Geotekniske Institutt. (2016). *SP 4 – FoU snøskred 2014–2016*.
- Olje- og energidepartementet. (2012). *Hvordan leve med farene - om flom og skred*.
- Paule, T. (2012). Geovekst - et vellykket samarbeid om digital kartlegging (<http://www.kartverket.no/globalassets/om-kartverket/geovekst/geovekst-jubileumshefte-2012.pdf>).
- Regjeringen. (2015). Endring av ADQ-forordringen (<https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2015/jan/endring-av-adq-forordningen/id2434459/>).
- SSB. (2016). Bygge- og anleggsvirksomhet, strukturstatistikk, 2015, foreløpige tall, (<http://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/stbygganl/aar-forelopige>).
- Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering. (u.d.). Danmarks Høydemodell (<http://sdfe.dk/data-og-infrastruktur/data-om-land-danmark-faeroerne-og-groenland/danmarks-hoejdemodel/>).
- Teknisk Ukeblad. (2014). 150.000 nordmenn bor i farlige områder (<http://www.tu.no/artikler/150-000-nordmenn-bor-i-farlige-omrader/232067>).
- Teknisk Ukeblad. (2014). Yr.no brukes av lokalbefolkning over hele verden.
- Vista analyse. (2014/06). *Nytte-kostnadsanalyse av en nasjonal høydemodell for NVEs skredarbeid for kommunene*. Vista analyse.

## Vedlegg 2. Terminologi

Ord	Forklaring
Flom	Tradisjonelt er flombegrepet brukt til å beskrive stor vannføring i vassdrag, og når elver og bekker går ut over sine bredder. Overvann betegner overflateavrenning som følge av nedbør og snøsmelting før det når nærmeste vassdrag. Oversvømmelse er resultatet av flom, overvann, stormflo, isgang, kjøving, etc.
Skred	Generelt kan skred defineres som en rask forflytting av masser ned en skråning, og deles inn i tre kategorier: Skred fra fjell/berg, løsmasseskred og snøskred. (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016)
Løsmasseskred	Løsmasseskred er et samlebegrep som omfatter skred i alle typer løsmasser, inkludert jordskred og leirskred. Jordskred blir ofte brukt om skred som utløses i løsmasser i bratt terreng, som stein, grus, sand og jord med varierende vanninnhold og utenfor definerte vannveier. Vannrike jordskred langs mindre og større bekker blir gjerne kalt flomskred.
NDH	Nasjonalt detaljert høydemodell
DTM	Digital terrengmodell
DOM	Digital overflatemodell
LIDAR	Light detection and ranging. Engelsk forkortelse for lasermålinger av typen brukt i dette og lignende prosjekter.
GSD	Ground Sampling Distance. Måleenhet for oppløsning på f. eks. (flyfoto). 25 cm GSD betyr at det i gjennomsnitt er 25 cm mellom pikselsentra, altså at oppløsningen på bildet er 25x25 cm.
Geovekst	<p>Geovekst er et samarbeid om felles etablering, forvaltning, drift, vedlikehold og bruk av geografisk informasjon. Samarbeidet ble etablert i 1992 gjennom inngåelse av en avtale mellom følgende sentrale aktører på geodata-området: Norges energiverksforbund, Kommunenes Sentralforbund, Landbruksdepartementet, Statens vegvesen, Statens kartverk og Televerket (Paule, 2012).</p> <p>V - Vegdirektoratet / Statens Vegvesen</p> <p>E - Energiforsyningen</p> <p>K - Kommunene / KS (Kommunesektorens organisasjon)</p> <p>S - Statens Kartverk</p> <p>T – Televerket/Telenor</p>

Tabell 15 Terminologi

## Vedlegg 3. Metode for samfunnsøkonomisk analyse

### Valg av analysetype

I Finansdepartementets veileder for samfunnsøkonomiske analyser er det beskrevet tre hovedtyper av samfunnsøkonomiske analyser:

- **Nytte-/kostnadsanalyse:** En systematisk kartlegging av fordeler og ulemper ved et tiltak. Nyttevirkninger og kostnader verdsettes i kroner så langt det er faglig forsvarlig.
- **Kostnadseffektivitetsanalyse:** En systematisk verdsetting av kostnadene ved ulike alternative tiltak som kan nå samme mål. Kostnadene verdsettes i kroner, og man søker å finne den rimeligste måten å nå et gitt mål.
- **Kostnads-/virkningsanalyse:** En kartlegging av kostnader for ulike tiltak som er rettet mot samme problem, men der effektene av tiltakene ikke er helt like. En kan i slike tilfeller ikke uten videre velge det tiltaket som har lavest kostnader. Beregning av kostnadene ved tiltakene må veies opp mot en kvalitativ beskrivelse av de ulike nyttevirkningene (og eventuell tallfesting av disse i fysiske størrelser).

I denne analysen er det valgt nytte- /kostnadsanalyse der nyttevirkninger og kostnader verdsettes i kroner så langt det er faglig forsvarlig.

### Valg av analyseperiode

Ifølge Finansdepartementets rundskriv R-109/14 skal analyseperioden i størst mulig grad reflektere tiltakets levetid. Det er flere forhold som påvirker levetiden til en Nasjonal detaljert høydemodell og valget av analyseperiode.

Overflateendringer i form av for eksempel ny bebyggelse og vekst i biomassen gjør at overflatedataene vil ha en relativt begrenset levetid. Terrengdataene vil ha lengre levetid da endringer vil være et resultat av inngrep i naturen (menneskeskapt endringer eller naturskader). Samtidig vil jevnlig skanninger/bildematchinger for områder med endringer i overflate(/terreng) forlenge levetiden til modellen. Forvaltningsløsningen som benyttes for innlegg og distribusjon av høydedataene forventes å ha en levetid på ca. ti år. Ifølge DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser er dette en rimelig antakelse for IT-systemer.

Det er valgt å benytte en analyseperiode på 40 år, fra 2015 til 2055. Dette reflekterer en forventning om at levetiden til høydedataene i seg selv vil være lang, gitt at det gjøres jevnlig skanninger/bildematchinger for områder med endringer i overflate(/terreng). Forvaltningsløsningen har kortere levetid og forutsettes reetablert gjennom analyseperioden. På lengre sikt kan det utløses et behov for en mer detaljert kartlegging eller krav til høydemodellen (metadata, etc.). Usikkerhet rundt endrede krav, metoder og teknologisk utvikling trekker mot en kortere analyseperiode.

### Metode usikkerhetsanalyse

Usikkerhetsanalysens formål er å gi et kvantitativt og kvalitativt bilde av usikkerheten. Usikkerhetsanalysen er gjennomført i et arbeidsmøte 10. januar 2017. Agendaen for møtet var:

- Innledning
- Kort presentasjon av prosjektet
- Gjennomgang av virkninger fra møter med aktører
- Prissatte virkninger beredskap, kulturminneforvaltning og klima og miljø
- Brainstorming virkninger
- Gjennomgang prissatte virkninger
- Anslag på usikkerhet i prissatte virkninger
- Vurdering av ikke-prissatte virkninger
- Oppsummering og avslutning

Arbeidsmøtet besto av representanter fra prosjektet i Kartverket, sentrale interessenter/brukere og prosessledere fra Metier AS. Følgende deltakere var tilstede:

Navn	Organisasjon
Andreas Melsom Edvardsen	Avinor
Jon Haugland	Jernbaneverket
Ingunn Limstrand	Miljødirektoratet
Haugan Frank	NGU
Tove Vaaje-Kolstad	NIBIO
Eli Øydvin	NVE
Lars Holger Pilø	Oppland fylkeskommune
Jostein Gundersen	Riksantikvaren
Espen Sveen	Statens vegvesen
John Mikalsen	Statens vegvesen
Jon Arne Trollvik	Kartverket
Einar Jensen	Kartverket
Erik Perstuen	Kartverket
Marit Bunæs	Kartverket
Espen Grubbmo	Metier
Odd Andersen	Metier
Ingvild Hagen	Metier

Tabell 16 Deltakere usikkerhetsanalyse

### Metode ikke-prissatte virkninger

Metoden for å vurdere ikke-prissatte virkninger følger DFØs veileder i samfunnsøkonomiske analyser (Direktoratet for økonomistyring, 2014), samt Concept rapport nr. 38 om ikke-prissatte virkninger (Forskningsprogrammet Concept, 2014). Stegene i denne metoden er:

1. Identifiser relevant virkning. Steget består av å identifisere alle forventede endringer som kan tilbakeføres til tiltaket. Å bruke effektkjeder er her et godt hjelpemiddel.
2. Fastsett *omfanget* av virkningen. Med omfang menes graden av endringer som tiltaket medfører, dvs. hvor omfattende den «fysiske effekten» er. Dette kan ofte måles ved bruk av en naturlig (fysisk) måleskala for den respektive virkningen, f.eks. antall personer, tonn, areal som berøres. Her benyttes en syvdelt skala: ingen påvirkning, liten, middels og stor positiv, samt liten, middels og stor negativ. De ekstreme utslagene (stort negativ og stort positiv) bør forbeholdes virkninger som er irreversible eller har meget stort omfang (Forskningsprogrammet Concept, 2014). I dette prosjektet er det kun positive virkninger.
3. Fastsett *betydning* av virkningen. Med betydning menes virkningen tiltaket (NDH) har på berørt område, f. eks. arealplanlegging, samt hvor viktig området er for samfunnet som helhet. Her benyttes en tredelt skala, liten/middels/stor.



4. Sammenstill til konsekvens. Konsekvens følger av betydning og omfang, gitt konsekvensmatrise, se tabell nedenfor. Konsekvens angir tiltakets virkning for aktuelt område og samfunnet - sammenliknet med nullalternativet. Konsekvensen anslås langs en ni-delt skala fra (- - -) til (++++).

Betydning →	Liten	Middels	Stor
Omfang ↓			
Stort positivt	+ / ++	++ / +++	+++ / ++++
Middels positivt	0 / +	++	++ / +++
Lite, positivt	0	0 / +	+ / ++
Intet	0	0	0
Lite negativt	0	0 / -	- / - -
Middels negativt	0 / -	- -	- - / - - -
Stort negativt	- / - -	- - / - - -	- - - / - - - -

Tabell 17 Konsekvensmatrise - skala

**Vedlegg 4. Datainnsamling**

Aktør/møte	Dato	Deltakere
NIBIO (Norsk institutt for bioøkonomi)	08.12.16	NIBIO, Metier
SVV (Statens vegvesen)	13.12.16	SVV, Metier, KV
NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat)	16.12.16	NVE, Metier, KV
Kartverket	19.12.16	Kartverket
Miljødirektoratet	20.12.16	Miljødir., Metier, KV
Oppland fylkeskommune og Riksantikvaren	20.12.16	Oppland FK, RA, Metier, KV
Bane NOR (Jernbaneverket)	21.12.16	JBV, Metier
KS/Sandnes kommune	04.01.17	Sandnes Kom, Metier, KV
Netteiere/Eidsiva nett	06.01.17	Eidsiva, Metier
Avinor		Kartverket
Oslo kommune (telefonsamtale)	6.1.17	Oslo kommune, Metier
COWI (telefonsamtale)	6.1.17	COWI, Metier
Asplan Viak (telefonsamtale)	6.1.17	Asplan Viak, Metier
Usikkerhetsanalyse	10.01.2017	KV, Metier, prosjektets referansegruppe, aktører

Tabell 18 Møteoversikt

## Oversikt virkninger

Nr.	Virkning	Sektor	Kilde
1	Kvalitetsforbedring fordi man slippe å innhente data fra andre kilder utenfor inn- og utflyvningsområdene. Benyttes også til underveisprosedyrer	Beredskap/ Arealplanlegging, bygging og drift	Avinor
2	Får nasjonalt dekkende data med jevn og kjent kvalitet (Både opprinnelse og nøyaktighet). Dataene benyttes når det etableres inn- og utflyvningsprosedyrer.	Primærvirkning	Avinor
3	Arealsaker - med bedre kartgrunnlag vil det være lettere å gjøre vurderinger i arealplansaker. Bedre grunnlagsdata for å gjøre vurderinger for f.eks. flomveier. NDH vil være viktig for å se hvordan endringer i sideterreng, som utbygging, hogst, nye veier mv., kan påvirke flomveier.	Arealplanlegging, bygging og drift	Bane NOR
4	Mer nøyaktige støykartlegginger. Mer nøyaktige topografiske data. Mulig effektivisering ifm. uthenting av data. Mer nøyaktig data kan også redusere sikkerhetsmarginer. Mer pålitelige topografiske data.	Arealplanlegging, bygging og drift	Bane NOR
5	Bedre prosjekteringsgrunnlag og grunnlag for 3D modeller og visualisering for tidligfaseprosjektet. Bedre grunnlagsdata for totalvurdering av eksisterende situasjon og prosjektering. Som regel fører dårlig data inn til mye masseforflytning grunnet feilberegninger. Mer nøyaktig grunnlagsdata for prosjektering og modeller.	Arealplanlegging, bygging og drift	Bane NOR
6	Forbedret oppetid på jernbanestrekninger som følge av bedre flom og skredkartlegging. Bedre terrengmodeller gir en god oversikt over utsatte områder der forebyggende tiltak bør gjennomføres. Mer nøyaktig grunnlagsdata for analyser og modeller. Gode data kan gi treffsikre analyser og kan gi bedre treffsikkerhet på mottiltak/ redusere konsekvenser av ulykker.	Arealplanlegging, bygging og drift	Bane NOR
7	Mindre dobbeltarbeid - Detaljerte modeller fra starten av. Eksterne rådgivere utarbeider modeller på oppdrag fra Bane NOR i tidligfase av prosjekter. Disse modellene må senere oppdateres med bedre datagrunnlag. Man ser for seg en effektivisering dersom man kan lage detaljerte modeller fra starten av, og på den måte unngå dobbeltarbeid.	Arealplanlegging, bygging og drift	Bane NOR
8	NDH med 2 punkts skanning er en delfinansiering av 5 punkts skanning / mer kostnadseffektiv 5 punkt skanning. Dersom prosjektet skulle bli stoppet nå vil dette påføre Bane NOR kostnader, da Bane NOR selv måtte ha satt i gang med 5punktsmålinger. Hele Intercity-utbyggingen på omtrent 270 km, samt Grenlandsbanen på 60 km, må nåles med 5punkt eller høyere.	Primærvirkning	Bane NOR
9	Økt produktivitet i planlegging og gjennomføring av jernbaneprosjekter (konsekvensutredninger, etc.).	Arealplanlegging, bygging og drift	Bane NOR
10	Bevaring av kulturminner. Eidsiva har ikke lov å bygge sine nett slik at de ødelegger kulturminner. Eidsiva må derfor klarere tomter de skal bygge ut. Laserdata er beviselig gode på å finne kulturminner, og det er mye penger å spare dersom Eidsiva slipper å fly egne fly/helikoptre for å skanne etter kulturminner, evt. bedrive feltarbeid. Man slipper i tillegg å bruke midler på å prosjektere på tomter det viser seg det ikke går an å bygge ut grunnet f.eks. kulturminner, da man kan finne ut dette i en tidligere fase dersom data allerede foreligger.	Arealplanlegging, bygging og drift	Eidsiva nett

## SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

11	Mer reelle presentasjoner av nye strømlinjer/mer optimal plassering. En god nasjonal høydedatamodelle legger til rette for å visualisere nye strømlinjer i gode 3D-modeller, som gir et bedre bilde på hvordan mastene vil se ut i terrenget. I tillegg vil en god 3D-modell gjøre det enklere å velge optimal plassering av master i terrenget, slik at de er til minimal sjenanse for naboer. Dette kan bidra til bedre omdømme for nettselskaper.	Arealplanlegging, bygging og drift	Eidsiva nett
12	Besparing i form av færre reparasjoner av strømnettet. Bedre plassering av strømlinjer og bedre kartlegging av eksisterende linjer antas å gi noe besparing i form av færre skader på strømnettet. LIDAR data forventes i tillegg brukt til å identifisere potensielle treveltinger på linja i nær fremtid, og for å beregne optimale avstander til ledningen fra skog, bygninger etc. Dagens modell beregner avstander fra senterlinjen, som er mindre relevant, da trær som regel faller på ytterste strømlledning.	Arealplanlegging, bygging og drift	Eidsiva nett
13	Potensiell besparelse ved forventet oppdatering av Norsk register over luftfartshindre (NRL). NRL er en karttjeneste/register over alle potensielle luftfartshindre (bygninger/strukturer) over 15 meters høyde (30 meter i områder for industri og næringsvirksomhet og i bymessige og tettbygde strøk). En ny forskrift er på trappene, som krever at samtlige potensielle luftfartshindre, uavhengig av høyde, innrapporteres. Uten en nasjonal høydemodell, hvor en slik oversikt enkelt kan hentes ut, kan dette påføre Eidsiva (og potensielt mange andre) store kostnader.	Beredskap/Arealplanlegging, bygging og drift	Eidsiva nett
14	Overgang til beste løsning. Så lenge høydemodellen ikke er landsdekkende (slik som i dag), velges det å fortsette med den modellen som er landsdekkende (gamle 2D-kart), selv om disse ikke er like nøyaktige som NDH. En landsdekkende modell vil legge til rette for at samtlige nettselskaper planlegger og prosjekterer i den beste løsningen, som antas å gi optimal plassering av strømlinjer i form av synlighet, leveransesikkerhet, fravær av naturskader mv.	Arealplanlegging, bygging og drift	Eidsiva nett
15	Mer effektiv prosjektering av nye strømlinjer. Ved å bruke høydemodell i prosjektering av nye strømlinjer slipper Eidsiva å sende ansatte ut i felt for å kartlegge terrenget i detalj. Dette har gitt en reell besparelse av årsverk i Eidsiva.	Arealplanlegging, bygging og drift	Eidsiva nett
16	Bedre leveransesikkerhet på strøm (KILE). Om ikke Eidsiva leverer strøm til kunder, får Eidsiva økonomisk straff/sanksjoner av NVE (KILE-ordningen). Bedre plassering av strømlinjer i terrenget slik at linjene er mindre utsatt for naturskader, samt bedre kartlegging av eksisterende linjer og omkringliggende terreng antas å legge til rette for å bedre oppetiden på strømnettet.	Arealplanlegging, bygging og drift	Eidsiva nett
17	Ferdig prosesserte data med kjent kvalitet.	Primærvirkning	Generelt
18	Felles forvaltningsløsning. Gir besparelser for enkeltaktørene ved at de slipper å etablere egne løsninger for lagring og behandling av data. Frigjør ressurser hos aktørene til andre oppgaver.	Primærvirkning	Generelt
19	Besparelse ved å gjennomføre som ett prosjekt i stedet for som mindre prosjekter.	Primærvirkning	Generelt
20	Direkte tilgang til data for aktørene gir redusert ventetid (i tillegg til besparelse for Kartverket).	Primærvirkning	Generelt/NIBIO
21	Besparelser i produksjon av orienteringskart (reduksjon i tildeling av midler).	Rekreasjon	Kartverket

## SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

22	Næringsutvikling - Fritt tilgjengelig data kan utnyttes til ulike formål. NDH inneholder også en forvaltningsløsning som allerede er i drift. Dataene fra NDH er fritt tilgjengelig og hvem som helst kan selv laste ned data og utnytte disse til ulike formål (Apper (Se høyde), orienteringskart, analyser mm). Vi lager åpne tjenester (skyggerelieff, høydeplott og helningskart)	FoU	Kartverket
23	Et sammenhengende nasjonalt høydegrunnlag med kjent kvalitet til nytte for hele samfunnet. Gjør Kartverket i stand til å levere kartgrunnlag av høy kvalitet over hele landet parallelt ned at prosjektet etableres	Primærvirkning	Kartverket
24	Forbedret kvalitet N50 (FKB-D). Vi får et nasjonalt høydegrunnlag (Høydekurver) (N50) der kvaliteten er homogen og kjent. Benytte NDH til å påføre manglende høyder på objekter i N50. Mulighet for å generere nye høydekurver ved behov. Man kan hente inn tema fra andre datakilder som ikke har høydeinformasjon, ev digitalisering fra ortofoto. Koble høydeinformasjon til disse dataene fra NDH.	Primærvirkning	Kartverket
25	Forbedret kvalitet på ortofoto. Vi kan levere produkter med høyere nøyaktighet og kvalitet. For å lage ortofoto trengs en god høydemodell. I enkelte sammenhenger vil kostnaden reduseres fordi man slipper å etablere en ny høydemodell.	Primærvirkning	Kartverket
26	Forbedring av hydrografi i FKB-data. Høydemodellen kan benyttes til å forbedre geometrien på hydrografi. Datafangst ved bruk av fotogrammetri resulterer i unøyaktig lokal hydrografi pga manglende innsyn (skog eller tett vegetasjon). Får et felles kvalitetssikret datasett for primærdata vann. Vil også kunne ha nytte i forhold til ajourhold av vann i N50 miljøet	Primærvirkning	Kartverket
27	Forbedret kvalitet på satellittdata. NDH kan benyttes til å forbedre geometrien på satellittbilder og andre avledede produkter av slike. Det blir lettere å foreta analyser og sammenligne med andre datasett	Primærvirkning	Kartverket
28	Bedre grunnlag for 3d visning. En detaljert overflatemodell som egner seg svært godt for 3d visualisering. Dette har vi ikke hatt før.	Primærvirkning	Kartverket
29	Potensial for nye datafangstmetoder. Klassifisering av ytterligere temaer, Grunnlag for å etablere et bedre ledningsdatasett. Nye Traktorveier, Vegetasjon. (Endringsanalyse isbreer)	FoU	Kartverket
30	Et stort nasjonalt prosjekt med én leverandøravtale. En nasjonal høydemodell kommer raskt på plass (4-5 år),	Primærvirkning	Kartverket
31	Man slipper å etablere lokale prosjekter. Det nasjonale prosjektet gjør at man ikke har behov for lokale (Det vil være behov for ajourføring av mindre områder). Rett og slett at NDH er etablert.	Primærvirkning	Kartverket
32	Mer kunnskap om laserteknologi brukt i grunne sjøområder under norske forhold. Test av grønn laser i grunne sjøområder er en del av prosjektet nasjonal detaljert høydemodell	FoU	Kartverket
33	Bedre beslutningsunderlag i tidligfase av utbyggingsprosjekter (trasévalg ift flom/ras, massebalanse mm.).	Arealplanlegging, bygging og drift	Konsulentfirma
34	Økt produktivitet i kartleggings- og analysearbeid.	Arealplanlegging, bygging og drift	Konsulentfirma
35	Bedre sikring av at regelverket for luftfarten etterleves, ADQ (NRL).	Beredskap	Luftfart/Avinor
36	Bedre varsling av snørasfare.	Beredskap/ rekreasjon	Metier

## SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

37	Økologiske grunnkart: Produktivitetsøkning for feltarbeid for kartlegging av naturtyper. Med dagens feltmetoder vil Mdir bruke 7 milliarder på å kartlegge hele landet slik de ønsker. Detaljerte høydedata kan gjøre det mulig planlegge feltarbeidet og dermed øke produktiviteten i kartleggingen.	Miljø- og ressursforvaltning	Miljødirektoratet
38	Økologiske grunnkart: Mer effektiv innhenting og sammenstilling av datagrunnlag til analyser og modellering. Kan være muligheter for å hente ut naturtyper direkte fra laserdata (evt. i kombinasjon med andre datakilder).I arbeidet med konsekvensutredninger (KU) brukes det betydelige tid på å innhente og sammenstille data fra ulike kilder. En felles løsning med homogene landsdekkende data av riktig kvalitet kan frigjøre denne tidsbruken til andre formål. Mdir kan kontraktsfeste at konsulenter må bruke data fra en nasjonal høydemodell dersom denne er av god kvalitet, og på denne måten sørge for at et homogent datagrunnlag brukes i fremtidige arbeid med kartlegging i forbindelse med Konsekvensutredninger.	Miljø- og ressursforvaltning	Miljødirektoratet
39	Vannforvaltning: Bedre kartlegging av elveløp, elvebredder og tidligere elveløp. Detaljerte høydedata kan gi bedre og mer nøyaktig habitatkartlegging av elver, og identifisering av historikk til elveløp (f.eks. løpsmønster og tidligere elveløp) kan gi viktig informasjon ved tilbakestilling til naturlig tilstand. Informasjon som ikke er "synlig" i terrenget og fra flyfoto blir avslørt ved skanning. Tiltaket kan redusere behovet for feltarbeid og dermed øke produktiviteten slik at flere vassdrag kan kartlegges.	Miljø- og ressursforvaltning	Miljødirektoratet
40	Vannforvaltning: Bedre grunnlag for aktsomhetskart. Detaljerte høydedata gir grunnlag for utarbeidelse av mer presise aktsomhetskart og riktigere flomberegninger. Homogent og landsdekkende datagrunnlag gjør at Mdir kan gi bedre veiledning til alle landets kommuner og til Fylkesmenn i ulike forvaltningsoppgaver.	Miljø- og ressursforvaltning	Miljødirektoratet
41	Økologiske grunnkart: Bedre grunnlagsdata for kartlegging av naturtyper og modellering av landskapskart. Landsdekkende modell er nødvendig for å gjøre nasjonale beregninger og produsere nasjonal statistikk/analyser. Bedre grunnlagsdata gir økt nøyaktighet i kartleggingen etter NiN (Naturtyper i Norge)	Miljø- og ressursforvaltning	Miljødirektoratet
42	Basiskartlegging i verneområder. Høydedata kan bidra til å øke kvaliteten på basiskartlegging i verneområder.	Miljø- og ressursforvaltning	Miljødirektoratet
43	Basisovervåkning: Bedre tilrettelegging av nasjonale datasett. Bedre kvalitet på nasjonale datasett kan forenkle kvantifisering av måleindikatorer for miljømålinger gjennom utvidet bruk av satellittdata og omløpsfotografi. Økt bruk av satellittdata i overvåkningsarbeidet vil forutsette en konsistent og heldekkende høydemodell (får bedre kvalitet på satellittdata). I tillegg vil forenkla tilgang til data gjennom forvaltningsløsningen være viktig fordi tilrettelegging av laserdata for nasjonale/fylkesvise kart er i dag en utfordring for MDir.	Miljø- og ressursforvaltning	Miljødirektoratet

## SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

44	Klimatilpasning: Bedre risiko- og sårbarhetsanalyser og overvåkning av havnivået. Mer detaljerte høydedata gir bedre risiko- og sårbarhetsanalyser på flere nivå i offentlig forvaltning (areal- og samfunnsplanlegging). Høydedata vil gi Mdir bedre grunnlag for å samordne og gi samlet råd om prognoser for havnivåstigning.	Beredskap	Miljødirektoratet
45	Klimatilpasning: Urbane flomberegninger.	Beredskap	Miljødirektoratet
46	Klimatilpasning: Gir mulighet for å beregne volum av norsk skog. En detaljert terrengmodell sammen med en detaljert overflatemodell gir bedre forutsetninger for å måle CO <sub>2</sub> -binding i skog. Nasjonal detaljert høydemodell gir dette for hele landet, slik at beregningene blir mer fullstendige og nøyaktige i første omgang. På sikt kreves det oppdatering av overflatemodellen for å ta høyde for endringer.	Miljø- og ressursforvaltning	Miljødirektoratet
47	Økologiske grunnkart: Mulighet for å kartlegge naturtyper i sjø med grønn laser. Avhenger av at prosjektet også dekker kystsonen og havbunnen ned til en gitt dybde, typisk 3-5 meter. Skanningene kan da bidra med å forenkle kartlegging av naturtyper i sjø. Kystkartleggingsprogrammet i dag (nasjonalt kartleggingsprogram biologisk mangfold) - kyst.	Miljø- og ressursforvaltning	Miljødirektoratet
48	Korrigerings og prosessering av geofysiske data. Innen regional geofysikk utfører NGU kartlegging og tolkning av jordens magnetfelt, tyngdefelt, varmestrøm, radioaktiv stråling og elektrisk ledningsevne. Med 1 m så blir presisjonen bedre og vi kan bedre påvise variasjoner i det geofysiske materialet. Det snakkes om i miljøene at instrumenter og metoder nå er så godt at det er nødvendig med bedre høydemodell for å utnytte dem.	Beredskap/ FoU	NGU
49	Raskere og bedre kvalitet ved kvartærgeologisk kartlegging, særlig i områder med mye vegetasjon og under marin grense. Dette er områder der kartlegging normalt er ressurskrevende og tar lang tid. Ser geologien og landformene. Vanskelig med flybilder. Uten planteformene, gamle elveløp. Små terrasser, isskuring, skredrift og baner i mye større grad. Fra fotogrammetri til LIDAR. Stor betydning for kvalitet, mer volum.	Primærvirkning	NGU
50	Kvalitetssikring av kvartærgeologisk kart. Høyoppløselige høydedata kan brukes ved detaljert kartlegging av løsmasser i bratt terreng slik at skredløp, ulike skredavsetninger og annen viktig informasjon enkelt kan identifiseres med høy presisjon.	Primærvirkning	NGU
51	Bedre grunnlag for tolking av berggrunn. Økt produktivitet i forarbeid for feltarbeid (bedre planlegging - går fra fotografi til høydemodell). Rask identifisering av bart fjell og blotninger som kan besøkes i felt ved kartlegging av berggrunn. Bruker flybilder, slik vi har gjort i mange 10-år. Vanskelig med vegetasjon, men refleksjon vil angi lokalisering og planlegging av feltarbeid. Refleksjon fra LIDAR angir materiale. LiDAR-data muliggjør blant annet rask identifisering av områder hvor det er grunnere løsmasser, spesielt hvor fjellet er i overflaten. Dette er helt avgjørende for vurderingen av trygge soner i områder med kvikke og sensitive leirer.	FoU	NGU



## SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

52	Bedre grunnlag for å kartlegge strukturgeologiske data (forkastninger, lineamenter). Dette kan gjennomføres betydelig raskere og med god presisjon trekkes ut av en forbedret høydemodell, noe som allerede er testet ut ved NGU. Dette gir store besparelser ved eksempelvis kartlegging av svakhetssoner der det planlegges ny infrastruktur eller andre anlegg i fjell (tunneler, bergrom, gruver, osv.). Får fram sprekker og svakhetssoner. Overflate sammenstilt med andre data. Berggrunnen forvitret og magnetiske data reduseres og sammenstilt med topografi fra LIDAR er det enklere å påvise (fortsatt identifisering fra høydeforskjeller).	Arealplanlegging, bygging og drift	NGU
53	Økt effektivitet i deformasjonsberegninger (innsynkning av bygg og grunnen). Høydemodellen bidrar til å sette parameterne som benyttes i beregningene, noe som gir bedre kvalitet. (Gjelder både 2 og 5 pkt.). En bedre høydemodell for hele Norge vil også føre til en bedring av våre deformasjonsberegninger ved bruk av satellittbasert radar (InSAR – 1m oppløsning). NGU har sammen med Norsk Romsenter og NORUT utviklet dette som er ny og effektiv standardmetode for kartlegging av potensielt ustabile fjellsider. Metoden brukes også for å måle innsynkning, spesielt i urbane områder eller der det finnes viktig infrastruktur. Med LIDAR vil nøyaktigheten bli bedre fordi vi kan bruke andre algoritmer. Reflektorene er for kalibrering. Med 25m blir kalibreringen betydelig dårligere.	Arealplanlegging, bygging og drift	NGU
54	Forbedret kartlegging av strandsonen (kan brukes til å si noe om bevegelser i sjø). Ustabilitet i strandsonene spesielt interessant. Norge mangler kartlagt geologi rett utenfor kystlinja og målingene fra fartøy (5-10 m.). Viktig mhp. identifisering av potensielle startpunkt på utglidninger. Også viktig for geofysikk, slik at modellene blir helhetlig. LIDAR data kan potensielt «se ned» til ~15 m dybde og gi en detaljert batymetri nettopp i grunne områder der fartøy som Seisma, G.O. Sars og andre, ikke kan gå inn. Høyoppløselig høydemodell av kystsonen er sentral i prosjekter som MAREANO og eventuelt et fremtidig MAGIN.	Miljø- og ressursforvaltning	NGU
55	Ressurskartlegging av jord/skog. Bedre ressursoversikt, større presisjon, bedre beslutninger. Generelle virkninger: Mulighet til å ta kunnskapsbaserte valg. Bedre, mer effektive beslutninger. Modellen legger til rette for å ivareta de beste bioressursene, de beste arealene, ta vare på landbruk og fiske, jordbruk, skogbruk. Denne modellen legger til rette for den nye økonomien, fra olje til det grønne. Alt som produseres av olje i dag kan også produseres av trevirke.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
56	Skogvolum - Gode terrengdata gjør det enklere og billigere å beregne når skog er moden for hogst. Gode terrengdata gjør det enklere og billigere å beregne når skog er moden for hogst, og dermed beregne verdi.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
57	Kjøreskader skog - Bedre planlegging og planleggingsverktøy for skogsmaskiner. Bedre planlegging og planleggingsverktøy for skogsmaskiner og brukere av disse.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
58	Skogsveier - Bedre planlegging for uttak. Bedre planlegging for uttak, som plassering av veier ift. skog klar for uttak, legger til rette for økt kostnadseffektivitet.	Arealplanlegging, bygging og drift / Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO

## SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

59	Bedre landskapsforståelse. Bedre kostnadsberegninger.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
60	Utmarksforståelse, utmarkskommunikasjon. Demokrati - innvirkning, forståelse av ressursverdi. Bedre kunnskap om terreng og miljø legger til rette for bedre ivaretagelse av ressurser.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
61	Bedre kartprodukter over kulturlandskap - Mer rettferdig fordeling av midler. Ny høydemodell legger til rette for en mer rettferdig fordeling av midler. Oppdaterte kart er her grunnleggende.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
62	Vite hvor det er områder med erosjonsrisiko. Bedre oversikt over hvor det er erosjonsfare, lettere å iverksette tiltak.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
63	Bedre oversikt over dråger ifm. avrenning. Vite hvor drågene går på jordet/i naturen, og sette inn treffsikre tiltak deretter.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
64	Avrenning fra nærområder. Bedre kunnskap om terreng gir mulighet til å iverksette mer treffsikre tiltak mot overvann og flom.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
65	Presisjonsjordbruk. Modellen vil bidra til et mer kostnadseffektivt landbruk, samtidig som presis kjennskap til terreng kan gi positive miljøeffekter i form av optimalisert utnyttelse av jord.	Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
66	Mer og bedre forskning. Tiltaket vil gi forskere bedre tilgang til data. Modellen gjør også forskningen mer anvendbar. Næring vil som regel anvende forskning den har finansiert fort. Dette blir lettere med modellen, da en nasjonalt heldekkende modell vil kunne legge til rette for å nye modeller kan anvendes over hele landet. PS. Det kom mange spin-off effekter i Danmark da de slapp sin høydemodell.	FoU	NIBIO
67	Utnytte satellittdata til beredskap og overvåking. Bedre presisjon, hyppigere oppdateringer. Modellen er viktig for å kunne utnytte disse dataene, koble dette opp til terrenget.	Beredskap/Miljø- og ressursforvaltning	NIBIO
68	Effektivisering grunnet tilgang på felles kartdatabase. I dag bruker omtrent 10 % av NVE ansatte (ca. 50 ansatte) en god del tid på finne tak i riktig og oppdatert kartdatagrunnlag. Videre bruker private aktører på oppdrag fra NVE tilsvarende mye tid på å få tilgang til og innhente kartdatagrunnlag. En felles løsning med homogene landsdekkende data av riktig kvalitet vil frigjøre denne tidsbruken til andre formål.	Beredskap	NVE
69	Redusere ulykker og skader fra fjell-, snø-, stein- og jordskred. Mer detaljerte og homogene data er nødvendig for å utarbeide bedre skredmodeller og skredfarekart. Dette gir bedre grunnlag for beredskap, varsling og krisehåndtering. Gode data gir kommunene kunnskap om hvor det bør bygges og ikke bygges i arbeidet med arealplaner. Dette kan avverge fremtidige ulykker og peke på områder der det bør iverksettes sikringstiltak.	Beredskap	NVE
70	Skredfarekartlegging. Gode data for skog vil f.eks. kunne brukes til å kartlegge redusert fare for snøskred (f.eks. ved tett granskog). Kartlegging av marin grense/gammel sjøbunn brukes for å kartlegge hvor det kan forekomme kvikkleireskred.	Beredskap/rekreasjon	NVE

SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

71	Redusere ulykker og skade som følge av flom. Gamle flomanalyser er basert på et lappeteppe av kartområder med varierende oppløsning og nøyaktighet. Feil i kartdata på opptil 6-7 høydemeter kan gi store utslag i analysen. Ny høydedata vil gi bedre analyser og flomfarekart, som kan brukes til å gi bedre arealplanforvaltning og forebyggende sikringstiltak. Videre dataene gi bedre hydrologiske modeller, samt bedre grunnlag for beredskap, varsling og krisehåndtering.	Beredskap	NVE
72	Bedre damsikkerhet. Gamle flomanalyser er basert på et lappeteppe av 10x10 meter oppløselig kart med lite treffsikre høydedata. Feil i kartdata på opptil 6-7 høydemeter kan gi store utslag i analysen. Ny høydedata vil gi bedre flomanalyser.	Beredskap	NVE
73	Bidra til økt verdiskaping - Læringseffekt sammenligning av før- og etter situasjoner ved skredhendelser. Gode data gir god læringseffekt, ved sammenligning av før- og etter situasjoner ved skredhendelser (f.eks. ifm. skredet på Sørumsjøen).	FoU	NVE
74	Bedre beslutninger ved konsesjonssøknader småkraftverk. Dagens kartgrunnlag er for dårlig til å gjøre god saksbehandling på kontoret. Bedre kartgrunnlag vil kunne gi bedre kartgrunnlag og kunne redusere behovet for befaringer. Videre vil bedre kartgrunnlag kunne gi riktigere beslutninger. I 2016 var det ca. 200 søknader om konsesjoner til mindre kraftverk.	Arealplanlegging, bygging og drift	NVE
75	Klimatilpasning: Dokumentere effekter av klimaendringer og lage bedre framskrivninger av disse.	Miljø- og ressursforvaltning	NVE
76	Vurdere konsekvenser av urban flom. Vurdere konsekvenser av urban flom	Beredskap	Oslo kommune
77	Kartlegging av områder for steinsprang/ras (bruker data om helninger).	Arealplanlegging, bygging og drift	Oslo kommune
78	Avdekke ulovligheter (bygging, masseforflytning, nye veier, broer, i marka mm). Avdekke ulovligheter (bygging, masseforflytning, nye veier, broer, i marka mm)	Arealplanlegging, bygging og drift	Oslo kommune
79	Avdekke potensiale for solenergi (NB: både terreng og overflate). Kartlegge pr mnd. Avdekke potensiale for solenergi (NB: både terreng og overflate). Kartlegge pr mnd.	Arealplanlegging, bygging og drift	Oslo kommune
80	Vurdere siktlinjer.	Arealplanlegging, bygging og drift	Oslo kommune
81	Vurdere konsekvenser av havnivåstigning (hvor kommer vannet).	Beredskap	Oslo kommune
82	Gjenopprette terrengprofiler etter inngrep.	Arealplanlegging, bygging og drift	Oslo kommune
83	Bedre og mer komplett oversikt over populasjonen av arkeologiske kulturminner som kan identifiseres med lidar-data. Bruk av lidardata i kombinasjon med andre GIS-verktøy bidrar til at omfanget av kulturminner av ulike typer kartlegges i stor skala/helhetlig for større områder. Kan gi grunnlag for mindre restriktiv dispensasjonspolitik dersom det er kartlagt mange kulturminner av samme type/art. Eksempelvis, hvis det er kartlagt 700 kullgroper i et større område ved hjelp av LIDAR-data, så kan det i flere tilfeller gis dispensasjon enn dersom tidligere kunnskap tilsa at det var 40 kullgroper i hele området. Det er stor forskjell mellom 2 punkts og 5 punkts skanninger, der 5 punkts skanninger gir riktigere oversikter over forekomster.	Miljø- og ressursforvaltning	RA & Oppland fk

## SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

84	Sikrere/mer nøyaktig kartfesting av kjente arkeologiske kulturminner. Detaljerte høydedata vil sikre riktig plassering av synlige kulturminner. Det blir lettere å regulere tomter man med sikkerhet vet at er fri for kulturminner. Dårlige målinger kan føre til at hytter/veier mv. blir regulert til å bygges på kulturminner, ikke ved siden av. Ved skogdrift, blir ikke tømmeret sertifisert dersom det har medført ødeleggelser av kulturminner. Mer nøyaktig kartfesting er viktig for skogeiere. Per i dag er det ca. 2-3 saker i året på nasjonal basis der feil/unøyaktig kartfesting fører til ødeleggelse av kulturminner eller merarbeid pga. at kulturminnene er unøyaktig kartfestet. Det er stor forskjell mellom 2 punkts og 5 punkts skanninger, der 5 punkts skanninger gir grunnlag for å deklassifisere områder med sikkerhet.	Miljø- og ressursforvaltning	RA & Oppland fk
85	Mer målrettet og effektiv siling av arkeologiske registreringssaker i plan- og tiltaksprosesser. NDH bidrar til økt beslutningsinformasjon i saksbehandlingen av registreringssaker. Det er stor forskjell mellom 2 punkts og 5 punkts skanninger, der 5 punkts skanninger gjør det mulig å fastslå med sikkerhet at det ikke eksisterer arkeologiske kulturminner i aktuell tomt/i aktuelt område	Arealplanlegging, bygging og drift	RA & Oppland fk
86	NDH med 2 punkts skanning er en delfinansiering av 5 punkts skanning / mer kostnadseffektiv 5 punkt skanning. NDH skal gjennomføre 2 punkts skanning av hele landet (med noen unntak). Det er mulig for aktører å bestille 5 punkts skanning i stedet for 2 punkts skanning dersom aktørene selv finansierer dette. På grunn av størrelsen på NDH, avtale med leverandør og samordning reduseres kostnaden betydelig	Primærvirkning	RA & Oppland fk
87	Gevinster i Nye Veier og på andre veibudsjetter. Totale investeringer 5 mrd. NOK i Nye Veier, i tillegg til 16 mrd. NOK i SVV, 15 mrd. NOK i fylkene, drift 3,5 mrd. NOK - noe mindre effekt på drift.	Arealplanlegging, bygging og drift	Samferdsel
88	Bedre beredskapsplaner (kommuner). Kommunen bruker høydedata i kartlegging av vassdrag ifm. beredskapsplaner.	Beredskap	Sandnes kommune
89	Mer nøyaktige høydekurver i kartgrunnlag og høydemodeller. Nøyaktige høydedata gir nøyaktige høydekurver.	Arealplanlegging, bygging og drift	Sandnes kommune
90	Kartlegge skygge- og solforhold. Høydedata kan gi muligheten til å planlegge i detalj hvordan utbygging påvirker skygge- og solforhold for omkringliggende områder.	Arealplanlegging, bygging og drift	Sandnes kommune
91	Bedre analyser (flomanalyser, skredanalyser). Detaljert høydedata kritisk for nøyaktige flomanalyser. Andre nevnte mulige analyser: 3D-visualiseringer, sykkelveier, simulering av havnivåstigninger/vassdragsstigninger.	Arealplanlegging, bygging og drift	Sandnes kommune
92	Mulig besparing i opphør av forvaltning av egen kartdatabase. I dag sitter mange kommuner på egne databaser med høydedata. Dersom felles forvaltningsmodell blir god nok kan dette bli overflødig i kommunene.	Arealplanlegging, bygging og drift	Sandnes kommune
93	Tverrkommunalt samarbeid/læring ifm. analyser. Noen analyser, som flom-/skredanalyser, kan i visse tilfeller relativt enkelt brukes på flere enn en kommune. Dette avhenger av at det foreligger et homogent datasett på tvers av kommuner, som nasjonal høydedatamodelle vil gi.	FoU	Sandnes kommune

## SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

94	Tunnelplanlegging. SVV ser alltid på overdekning ved tunnelplanlegging. NDH vil kunne gi verdifull data SVV kan benytte til dette formålet. 2-punktmodell er tilstrekkelig.	Arealplanlegging, bygging og drift	Statens vegvesen
95	Broplanlegging. NDH kan benyttes for å finne godt terreng for optimal plassering av broer og bropilarer.	Arealplanlegging, bygging og drift	Statens vegvesen
96	Prioriteringer mellom prosjekter. Det er enklere å prioritere mellom prosjekter når gjennomførte analyser er gjort på homogent datagrunnlag. Alle prosjekter i NTP regnes på, det er derfor ønskelig med et homogent kartgrunnlag, som vil gi bedre grunnlag for beregninger. Store forskjeller i kvalitet på beregninger fører til dårligere beslutningsunderlag.	Arealplanlegging, bygging og drift	Statens vegvesen
97	Bedre grunnlag for sikringstiltak i drift og vedlikehold. NDH kan benyttes for å finne spor i terrenget som erfaringsmessig kan føre til økt rasfare (gamle masseuttak, gamle veier, utgravninger).	Arealplanlegging, bygging og drift	Statens vegvesen
98	Bedre analyser og planlegging i veiprosjekter, både i tidligfase og i gjennomføringsfasen. I tidligfase der alternative traséer skal utredes, gir NDH bedre datagrunnlag til analyser og gjør innhenting av kartdatagrunnlag mer effektivt. Videre blir analysene og beregningene mer nøyaktige, som kan føre til riktigere beslutninger. NDH vil bidra til at EFFEKT-beregningene får høyere kvalitet. SVV må i dag tidvis supplere nasjonal høydemodell med mer detaljert data innenfor tiltakssonen. En bedre modell kan begrense nødvendighet av supplerende data. I gjennomføringsfasen av prosjekter utføres det vanligvis ny datainnhenting (skanning, landmåling etc.), som må gjøres selv etter at NDH er etablert. Bedre datagrunnlag vil kunne redusere endringsordre og feil i gjennomføringsfasen.	Arealplanlegging, bygging og drift	Statens vegvesen
99	NY: Innsparing for tiltakshaver i registreringsprosesser og bedre kvalitet (offentlig og privat). Sjekk med Riksantikvaren +/- 20% besparelse? Eventuelt også virkning for SVV og Bane NOR	Arealplanlegging, bygging og drift	
100	Økte muligheter for endringsanalyser mellom nye og gamle data.	FoU	
101	Kartverket (eller andre) kan utvikle nye produkter eller tjenester basert på høydemodellen.	FoU	
102	Midler i lokale prosjekter benyttes til å øke kvaliteten på modellen (dataene) i stedet for å gjennomføre egne skanningsprosjekter.	Primærvirkning	
103	Mulig økt kvalitet i veinettet legger til rette for selvkjørende biler.	FoU	
104	Mulighet for at forvaltningsløsningen kan "utvides" slik at den kan benyttes for at data fra andre typer skanninger for andre aktører (skanning med bil for SVV, andre typer skanninger fra Bane NOR). Vil gi en total besparelse.	Arealplanlegging, bygging og drift	

## Vedlegg 5. Usikkerhetsanalyse

Tabellene under viser de identifiserte og analyserte kostnads- og nytteelementene, samt restverdier av data fra skannede områder i analyseperiodens siste år. Nyttvirkningene er anslått for detaljerte høydedata med et helhetlig og homogent datagrunnlag for hele landet. Kostnadene er totale kostnader (inkl. kostnader for eksisterende data). Virkningene representerer steg 1 beskrevet i kapittel 5.1.

### Kostnadsposter

#### K1 Skanning og bildematching

K1 Skanning og bildematching						
Type:	Investering	Form:	Engang	Fra/til:	2016	2020
<b>Beskrivelse</b>						
Inneholder kostnader for 2-punktskanning og bildematching i prosjektet. Enhetspriser for skanning er basert på kontrakten med Terratec AS (fastpriskontrakt). Ikke alle områder er kontrahert, men det er opsjoner på disse i kontrakten. Kontrakt på bildematching er ikke inngått.						
				Enh.prisekskl.		
		Enhet	Mva.sats	Antall	mva.	MNOK
K1-1	Skanning	km2	25 %	229 000	1 280	293
K1-2	Bildematching	km2	25 %	39 000	40	1,6
K1-3	Eksisterende data	km2	25 %	57 000	2 000	114
<b>Sum basiskostnad ekskl. mva.</b>						<b>409</b>
Sum basiskostnad inkl. mva.						511
<b>Forutsetninger</b>						
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)		
	25 kroner/km2 på bildematching.	Som forutsatt.		60 kroner/km2 på bildematching. Høyere andel skanning enn forutsatt gir økte kostnader.		
<b>K1</b>	-0,5 %	407	0 %	409	2 %	417

#### K2 Øvrige investeringskostnader

K2 Øvrige investeringskostnader						
Type:	Investering	Form:	Engang	Fra/til:	2016	2020
<b>Beskrivelse</b>						
Inneholder investeringskostnader utover selve skanningen og bildematchingen, herunder utvikling og drift av forvaltningsløsningen i prosjektperioden, innlegg/kontroll i forvaltningsløsningen, samt prosjektledelseskostnader. Kostnader ved utvikling av forvaltningsløsningen er i hovedsak påløpte kostnader (ca. 80 % av kostnaden). Erfarings tall fra Norge i Bilder tilsier at drift av forvaltningsløsningen er relativt stabil over tid, selv om datamengden øker.						
				Enh.prisekskl.		
		Enhet	Mva.sats	Antall	mva.	MNOK
K2-1	Utvikling av forvaltningsløsning	rund sum	25 %	1,0	4 344 000	4,3
K2-2	Drift av forvaltningsløsning i prosjektperioden	årsverk	0 %	5,0	870 000	4,4
K2-3	Prosjektledelse (5 år, 60 ukesverk per år)	ukesverk	0 %	300	28 800	8,6
K2-4	Kontroll/innlegg i forvaltningsløsning	ukesverk	0 %	600	24 800	15
K2-5	Diverse kostnader (reise, m.m.)	rund sum	25 %	1,0	2 000 000	2,0
<b>Sum basiskostnad ekskl. mva.</b>						<b>34</b>
Sum basiskostnad inkl. mva.						36
<b>Forutsetninger</b>						
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)		
	Alternativ modell for lisensavtaler og reduserte priser på hardware fører til lavere kostnader enn lagt til grunn. Kontroll/innlegg i forvaltningsløsningen effektiviseres noe over tid. Lavere diverse kostnader enn antatt.			Økt omfang av data etter hvert som nye områder skannes gir høyere driftskostnader enn lagt til grunn (selv om dette er tatt høyde for i basis). Noe høyere ressursbruk på kontroll/innlegg i forvaltningsløsningen og prosjektledelse enn lagt til grunn. Utskiftning av ressurser i prosjektet fører til mer kostnader.		
<b>K2</b>	-10 %	31	0 %	34	15 %	39

## K3 Endrede driftskostnader

K3 Endrede driftskostnader						
Type:	Drift	Form:	Årlig	Fra/til: 2021 2055		
<b>Beskrivelse</b>						
Inneholder endringer i driftskostnader som følge av prosjektet (relativt til nullalternativet), herunder kostnader ved videreutvikling, drift av og innlegg i forvaltningsløsningen. Med utgangspunkt i estimater for prosjektperioden er dette estimert til 2,25 årsverk. Posten inneholder også kostnader for reskanning av områder. Kartverket anslår at dette vil utgjøre ca. 5 000 km <sup>2</sup> i gjennomsnitt pr. år.						
- Det antas at forvaltningsløsningen må erstattes ca. hvert tiende år gjennom analyseperioden. Utviklingskostnaden er anslått å være tilsvarende samme kostnad som utvikling av den opprinnelige forvaltningsløsningen i prosjektet (ca. 4 MNOK ekskl. mva.) Videre er det tatt høyde for Kartverkets kostnader i forbindelse med utvikling av en ny løsning (prosjektledelseskostnader, innlegg i løsning, etc.). Kostnadene er fordelt over analyseperioden som et årlig gjennomsnitt.						
		Enhet	Mva.sats	Antall	Eh.pris ekskl. mva.	MNOK
K3-1	Videreutvikling av forvaltningsløsning	årsverk	25 %	0,25	800 000	0,2
K3-2	Drift av forvaltningsløsning	årsverk	0 %	1,0	870 000	0,9
K3-3	Kontroll/ innlegg i forvaltningsløsning	ukesverk	0 %	47	24 800	1,2
K3-4	Årligny- og reskanning	km <sup>2</sup>	25 %	5 000	2 000	10
K3-5	Større oppgraderinger av forvaltningsløsningen	årsverk	25 %	0,5	800 000	0,4
K3-6	Kartverkets kostnader ifm. større oppgraderinger av forvaltningsløsningen	årsverk	0 %	0,2	1 000 000	0,2
<b>Sum årlig basiskostnad ekskl. mva.</b>						<b>13</b>
Sum basiskostnad inkl. mva.						15
<b>Forutsetninger</b>						
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)		
	Utvikling i bruk av nye typer teknologi til skanning resulterer i lavere priser for reskanning enn lagt til grunn. Mer automatisert innlegging i forvaltningsløsningen over tid. Mindre reskanning enn lagt til grunn. Forenklinger og automatisering.	Som forutsatt.		Mer reskanning enn lagt til grunn. Høyere kostnader ved større oppgraderinger av forvaltningsløsningen enn antatt.		
K3	-30 %	9	0 %	13	20 %	15

## Prissatte nyttevirkinger

## N1 Prissatte nyttevirkinger Areal, planlegging, bygging og drift

N1-1 Prissatte nyttevirkinger Arealplanlegging, bygging og drift - Strukturgeologisk kartlegging						
Type:	Nytte	Form:	Årlig	Fra/til: 2016 2055		
<b>Beskrivelse</b>						
- Ved å sammenstille geofysikk og høydedata fra NDH kan NGU spare 35-55 % av tiden brukt på kartlegging. Dette gjelder spesielt i forberedende arbeid, men også i oppretting av eldre datasett.						
- Klassisk kartlegging av et berggrunnskart har foregått over flere feltsoner og frem til nå ofte innenfor rammen av et kartblad (gamle M711-serien) i målestokken 1:50 000. Et kartblad (M711) er ca. 700 km <sup>2</sup> . Ved et konservativt anslag per kartblad dekker geologen mellom 1,5-3 km <sup>2</sup> per dag ved nykartlegging med middels komplisert geologi og uten eksisterende geologisk kartlegging fra før og uten LIDAR. Med et snitt på 2 km <sup>2</sup> utgjør dette omtrent 350 dagsverk per kartblad (700 km <sup>2</sup> / 2 km <sup>2</sup> per dag). I tillegg kommer direkteutlegg pr. år pr. kartblad. Feltsonen gir mulighet til omtrent 875 timer (ca 110 dagsverk) per feltsoner, pr. kartblad.						
		Enhet	Mva. sats	Basis/sats	MNOK	
	Antall kartblad pr. år	antall			6	
	Kostnad per kartblad (875 timer à 440 kroner)	kroner	0 %		385 000	
	Direkteutlegg pr. år	kroner	25 %		150 000	
	Totale årlige kostnader for produksjon av kartblad	kroner	0 %		2 460 000	
	Faktor forbedring/produktivitetsøkning	prosent			40 %	
N1-1	Årlig produktivitetsøkning i kartlegging av strukturgeologi	kroner	0 %		984 000	
<b>Sum årlig produktivitetsøkning - Strukturgeologisk kartlegging, ekskl. mva.</b>						<b>1,0</b>
Sum årlig produktivitetsøkning - Strukturgeologisk kartlegging, inkl. mva.						1,0
<b>Forutsetninger</b>						
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)		
	Faktisk tidsbruk ved klassisk kartlegging høyere enn lagt til grunn i basisestimatet. Høyere produktivitetsøkning enn antatt.			Lavere produktivitetsøkning enn lagt til grunn.		
N1-1	100 %	2,0	0 %	1,0	-50 %	0,5



SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

N1-2 Prissatte nyttevirkninger Arealplanlegging, bygging og drift - Samferdsel							
Type:	Nytte	Form:	Årlig	Fra/til:	2016	2055	
<b>Beskrivelse</b>							
Inneholder virkninger av NDH for samferdselssektoren. NDH gir bedre datagrunnlag for analyser av ulike traséalternativer og gjør innhenting av kartdatagrunnlag mer effektivt i samferdselsprosjekter. Analyser og beregninger blir mer nøyaktige, noe som kan gi riktigere beslutninger.							
N1-2-2: Bruk av høydedata fra NDH gir tidligere optimalisering av vei- eller jernbanetraséen og mindre massetransport. I tillegg reduseres omfanget av plunder som følge av at den bygde veien/banen i større grad stemmer overens med det som var prosjektert. For vei- og jernbaneprosjekter er alternativet til skanning landmåling og bruk av FKB-data.							
- Produktivitetsøkning i planlegging og gjennomføring av vei- og jernbaneprosjekter er anslått som en andel av årlige massehåndteringskostnader i prosjektene. Massehåndtering utgjør ifølge Statens vegvesen og Bane NOR ca. 25 % av investeringskostnaden for veiprojekter og 10 % av investeringskostnaden for jernbaneprosjekter (den tekniske jernbaneinfrastrukturen utgjør en større andel av investeringskostnadene enn for veiinfrastruktur).							
- Totale årlige investeringskostnader i vei for er ca. 33 mrd. NOK. Tallet inkluderer 16 mrd. NOK i Statens vegvesen (jf. Statsbudsjettet 2017), 5 mrd. NOK i Nye Veier (anslåtte årlige bevilgninger, jf. Meld. St. 25 (2014-2015) På rett vei) og 12 mrd. NOK i kommunene og fylkeskommunene (investeringer i kommune- og fylkesveier var 12 mrd. NOK i 2015 (kilde: SSB), prjustert til 2016 med SSBs byggekostnadsindeks for veglegg). Da Nye Veier og kommunene/fylkeskommunene ikke har vært involvert i estimeringen av gevinsten, er gevinsten på investeringene hos disse aktørene redusert med 30 %.							
- Totale investeringskostnader for jernbane er ca. 10 mrd. NOK (jf. Statsbudsjettet 2017).							
N1-2-3: Bruk av data fra NDH fra starten av prosjektet vil redusere dobbeltarbeidet. Bane NOR anslår en besparelse på ca. ett dagsverk per prosjekt som følge av reduksjon i dobbeltarbeid. Eksterne rådgivere på oppdrag for Bane NOR må i dag oppdatere 3D-modeller i flere omganger etter hvert som datagrunnlaget blir bedre. For IC-prosjektene samlet utgjør dette ca. 300 000 NOK/år. Totalt for alle prosjektene anslås det at besparelsen er ca. 500 000 NOK/år. Årlig reduksjon i dobbeltarbeid i planlegging og gjennomføring av vegprosjekter. Erfaringsmessig planlegges det og bygges på ca 4-5% av vegnettet hvert år (av ca 88 300 km Europa-, Rks- og Fylkesveger). Uten NDH ville Statens vegvesen måtte etablere egne systemer for håndtering av høydedata.							
				Enhet	Mva. sats	Basis/sats	MNOK ekskl. mva.
	Årlige investeringskostnader i veiprojekter (Statens vegvesen)			kroner	0%	16 000 000 000	
	Andel massehåndteringskostnader av investeringskostnader i veiprojekter (Statens vegvesen)			prosent		25%	
	Årlige massehåndteringskostnader i veiprojekter (Statens vegvesen)			kroner	0%	4 000 000 000	
	Faktor forbedring/produktivitetsøkning			prosent		1,0%	
	Årlig forbedring/produktivitetsøkning i planlegging og gjennomføring av veiprojekter			kroner	0%	40 000 000	40
N1-2-1-1-	(Statens vegvesen)						
	Årlige investeringskostnader i veiprojekter (øvrige aktører)			kroner	0%	17 230 000 000	
	Andel massehåndteringskostnader av investeringskostnader i veiprojekter (øvrige aktører)			prosent		25%	
	Årlige massehåndteringskostnader i veiprojekter (øvrige aktører)			kroner	0%	4 308 000 000	
	Reduksjonsfaktor			prosent		30%	
	Faktor forbedring/produktivitetsøkning			prosent		0,7%	
	Årlig forbedring/produktivitetsøkning i planlegging og gjennomføring av veiprojekter			kroner	0%	30 200 000	30
N1-2-1-1-	(øvrige aktører)						
N1-2-1-1	Årlig forbedring/produktivitetsøkning i planlegging og gjennomføring av veiprojekter			kroner			70
	Årlige investeringskostnader i jernbaneprosjekter			kroner	0%	10 000 000 000	
	Andel massehåndteringskostnader av totale investeringskostnader i jernbaneprosjekter			prosent		10%	
	Årlige massehåndteringskostnader i jernbaneprosjekter			kroner	0%	1 000 000 000	
	Faktor forbedring/produktivitetsøkning			prosent		1,0%	
	Årlig forbedring/produktivitetsøkning i planlegging og gjennomføring av jernbaneprosjekter			kroner	0%	10 000 000	10
N1-2-1-2							
N1-1-2	Årlig forbedring/produktivitetsøkning i planlegging og gjennomføring av samferdselsprosjekter						80
N1-2-2-2	Årlig reduksjon i dobbeltarbeid i planlegging og gjennomføring av jernbaneprosjekter			kroner	0%	500 000	0,5
	Årlig reduksjon i dobbeltarbeid i planlegging og gjennomføring av veiprojekter ved 5-punktsskanning			kroner	0%	4 500 000	
	Reduksjonsfaktor for 2-punktsskanning			prosent		30%	
	Årlig reduksjon i dobbeltarbeid i planlegging og gjennomføring av veiprojekter ved 2-punktsskanning			kroner	0%	3 150 000	3,2
N1-2-2-1							
N1-2-2	Årlig reduksjon i dobbeltarbeid i planlegging og gjennomføring						3,7
	<b>Sum årlig produktivitetsøkning - Planlegging og gjennomføring av samferdselsprosjekter, ekskl. mva.</b>						<b>84</b>
	<b>Sum årlig produktivitetsøkning - Planlegging og gjennomføring av samferdselsprosjekter, inkl. mva.</b>						<b>84</b>
<b>Forutsetninger</b>							
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)			
	Høyere produktivitetsøkning enn lagt til grunn (2% inkl. større andel massehåndteringskostnader av totale investeringskostnader enn antatt).	Som forutsatt.		Lavere produktivitetsøkning enn antatt (0,5% produktivitetsøkning).			
N1-2	100%	168	0%	84	-50%	42	

SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV NASJONAL DETALJERT HØYDEMODELL

N1-3 Prissatte nyttevirkninger Arealplanlegging, bygging og drift - Luftfart				
Type:	Nytte	Form:	Årlig	Fra/til: 2019 2023
<b>Beskrivelse</b>				
Inneholder virkninger av NDH for samferdsel og luftfart. Avinor benytter høydedata til bl.a. utarbeidelse av inn- og utflyvningsprosedyrer. Tilgang til NDH vil gi en besparelse i dette arbeidet.				
N1-3	Total besparelse ved etablering av inn- og utflyvningsprosedyrer (Avinor)	Enhet	Mva. sats	Basis/ sats MNOK
		kroner	0 %	10 000 000 10
<b>Sum total besparelse - Inn- og utflyvningsprosedyrer, ekskl. mva.</b>				<b>10</b>
Sum total besparelse - Inn- og utflyvningsprosedyrer, inkl. mva.				10
<b>Forutsetninger</b>				
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)
	Noe høyere besparelser enn lagt til grunn.			Noe lavere besparelser enn lagt til grunn.
N1-3	10%	11	0%	10 -10% 9

N1-4 Prissatte nyttevirkninger Arealplanlegging, bygging og drift - Elkraft: Nye eller omlegging av kraftlinjer				
Type:	Nytte	Form:	Årlig	Fra/til: 2016 2055
<b>Beskrivelse</b>				
Nettselskapene kan redusere omfanget av feltarbeid ved å benytte høydedata ved planlegging av nye eller ombygging av eksisterende kraftlinjer (over bakken). Virkningen er estimert med utgangspunkt i estimater for Eidsvas nettområde. Eidsva har hatt en produktivitetsøkning på ca. to årsverk per år som følge av tilgang til høydedata gjennom NDH. Eidsvas nett utgjør ca. 7% av det totale nettet i Norge. Estimert basert på innspilt årsverkkostnad fra Eidsva Nett på ca. 1 MNOK				
	Årlig produktivitetsøkning ved bygging av nye eller omlegging av eksisterende linjer (Eidsva)	Enhet	Mva. sats	Basis/ sats MNOK
		årsverk		2
N1-4-1	Produktivitetsøkning ved bygging av nye eller omlegging av eksisterende linjer (Eidsva)	kroner	0 %	1 000 000 2
	Eidsvas andel av totalt linjenett	prosent		7 %
	Reduksjonsfaktor	prosent		30 %
	Produktivitetsøkning ved bygging av nye eller omlegging av eksisterende linjer (øvrige nettselskap)	årsverk		19
N1-4-2	Årlig produktivitetsøkning ved bygging av nye eller omlegging av eksisterende linjer (øvrige nettselskap)	kroner	0 %	18 600 000 19
<b>Sum årlig produktivitetsøkning - Nye eller omlegging av eksisterende linjer, ekskl. mva.</b>				<b>21</b>
Sum årlig produktivitetsøkning - Nye eller omlegging av eksisterende linjer, inkl. mva.				21
<b>Forutsetninger</b>				
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)
	Tilsvarende produktivitetsøkning som for Eidsva for øvrige nettselskaper (0% reduksjonsfaktor).	Som forutsatt.		Mindre produktivitetsøkning for andre nettselskaper enn for Eidsva.
N1-4	40%	29	0%	21 -40% 12

N1-5 Prissatte nyttevirkninger Arealplanlegging, bygging og drift - Elkraft: Redusert ulempe for strømkunder				
Type:	Nytte	Form:	Årlig	Fra/til: 2016 2055
<b>Beskrivelse</b>				
- Tilgang til detaljerte høydedata kan legge til rette for økt leveransesikkerhet. Med bruk av høydedata fra NDH kan nettselskapene plassere nye kraftlinjer mer hensiktsmessig i terrenget mtp. risiko for naturskader. Videre kan kartlegging av eksisterende linjer og omkringliggende natur legge til rette for optimalisering av tiltak. Økt oppetid gir en reduksjon i strømkundenes opplevde ulemper ved strømavbrudd. - Strømkundenes kostnader ved strømbrudd kan estimeres med utgangspunkt i KILE-ordningen (KILE= kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke levert energi). En reduksjon i KILE-kostanden representerer dermed verdien av økt oppetid på strømmettet for strømkundene. Total KILE ligger på rundt 500 mill. kroner per år (kilde: NVE). - Virkningen er estimert med utgangspunkt i estimater for Eidsvas nettområde. Eidsva anslår at ca. 20-30% av selskapets KILE skyldes naturskader (40-50 mill. kroner i total KILE i 2016). Iverksettelse av tiltak basert på data fra høydemodellen vil kunne redusere kostandene med anslagsvis 2% av dette.				
	Gjennomsnittlig årlig kompensasjon gjennom KILE-ordningen	Enhet	Mva. sats	Basis/ sats MNOK
	Andel av kompensasjon forårsaket av naturskader	kroner		500 000 000
	Reduksjon i strømbrudd som følge av naturskader	prosent		25 %
	Kompensasjon forårsaket naturskader	prosent		2 %
	Kompensasjon forårsaket naturskader	kroner	0 %	125 000 000
N1-5	Redusert årlig ulempe for strømkunder pga. færre avbrudd som følge av naturskader	kroner	0 %	2 500 000 2,5
<b>Sum årlig redusert ulempe for strømkunder, ekskl. mva.</b>				<b>2,5</b>
Sum årlig redusert ulempe for strømkunder, inkl. mva.				2,5
<b>Forutsetninger</b>				
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)
	Høyere andel naturskader (30%) og lavere besparelser (3%) på landsbasis enn referansetallene til Eidsva.	Som forutsatt.		Lavere andel naturskader (20%) og lavere besparelser (0,5%) på landsbasis enn referansetallene til Eidsva.
N1-5	80%	4,5	0%	2,5 -80% 0,5

## N2 Prissatte nyttevirkninger Beredskap

N2 Prissatte nyttevirkninger Beredskap					
Type:	Nytte	Form:	Årlig	Fra/til: 2016 2055	
<b>Beskrivelse</b>					
<p><b>N2-1-1:</b> Ca. 10 % av NVEs ansatte (ca. 50 personer) bruker i dag relativt mye tid på finne tak i riktig og oppdatert kartdatagrunnlag. Videre bruker private aktører på oppdrag fra NVE tilsvarende mye tid på å få tilgang til og innhente kartdatagrunnlag. En felles løsning med homogene, landsdekkende data av riktig kvalitet vil frigjøre denne tidsbruken til andre formål. Det anslås en produktivitetsøkning på ca. 1-2 ukesverk per ansatt per år (ca. 2 %) i kartleggings- og analysearbeid sammenliknet med dagens situasjon, tilsvarende ett årsverk per år.</p> <p><b>N2-1-2:</b> Bruk av data fra NDH vil gi en produktivitetsøkning i kvartærgeologisk kartlegging og skredkartlegging for NGU, særlig i områder med mye vegetasjon og under marin grense. Kartlegging i disse områdene er normalt ressurskrevende og tar lang tid. Esimtert på tilsvarende måte som N1-1.</p> <p><b>N2-2:</b> NDH kan gi bedre datagrunnlag for brukerne i områder som er utsatt for skred. Forbedret kvalitet i produkter basert på høydedata kan redusere antall omkomne i snøskred. Ifølge NG (2016) omkom det i gjennomsnitt 6 personer i snøskred per år i perioden 2003-2013. Estimert på et menneskeliv er basert på Perspektivmeldingen 2013 (30 mill. 2012-kroner), prisjustert til 2016-kroner (KPI pluss 1,3% realprisvekst iht. Perspektivmeldingen 2013).</p>					
		Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK
N2-1-1	Produktivitetsøkning i kartleggings- og analysearbeid	årsverk	0 %	1	
	Årlig produktivitetsøkning i kartleggings- og analysearbeid (NVE)	kroner	0 %	1 000 000	1,0
	Antall kartblad per år	antall		3	
	Kostnad per kartblad (2 500 timer à 440 kroner)	kroner	0 %	1 100 000	
	Utlegg per år	kroner	0 %	200 000	
	Totale kostnader for produksjon av kartblad	kroner	0 %	3 500 000	
	Faktor forbedring/ produktivitetsøkning	prosent		40 %	
N2-1-2	Årlig produktivitetsøkning i kvartærgeologisk kartlegging og skredkartlegging (NGU)	kroner	0 %	1 400 000	1,4
<b>Sum årlig produktivitetsøkning i kartleggings- og analysearbeid, ekskl. mva.</b>					<b>2,4</b>
<b>Sum årlig produktivitetsøkning i kartleggings- og analysearbeid, inkl. mva.</b>					<b>2,4</b>
		Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK
	Gjennomsnittlig antall omkomne i skred per år	personer		6	
	Verdi av et statistisk liv	kroner	0 %	34 000 000	
	Reduksjon i antall omkomne i snøskredulykker pga. bedre grunnlagsdata	prosent		0,5 %	
N2-2	Årlig reduksjon i antall omkomne i snøskredulykker pga. bedre grunnlagsdata	kroner	0 %	1 020 000	1,0
<b>Sum årlig verdi av sparte liv</b>					<b>1,0</b>
<b>Forutsetninger</b>					
	<b>Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)</b>	<b>Mest sannsynlig</b>		<b>Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)</b>	
	- Økt produktivitet i datafangstarbeid for f.eks. nedbørsfelt, elkraft. - Økt produktivitet i datafangst/ tidsbesparelser for NGU i arbeider gjennomført for NVE (spisset prioritering), økt produktivitet ved bedre forarbeid (gjelder for skredkartlegging generelt). Effektivisering i skredanalyser ved at kartdata er tilgjengelig. - Helhetlig nasjonal modell (kartlegging av	Som forutsatt.		- Som forutsatt.	
N2-1	100 %	4,8	0 %	2,4	0 % 2,4
	Større gevinst av høydemodellen enn lagt til grunn.	Som forutsatt.		Ingen gevinst av høydemodellen.	
N2-2	100 %	2,0	0 %	1,0	-100 % 0,0

## N3 Prissatte nyttevirkninger Miljø- og ressursforvaltning

N3 Prissatte nyttevirkninger Miljø- og ressursforvaltning																																																																																																													
Type:	Nytte	Form:	Årlig	Fra/til: 2016 2055																																																																																																									
<b>Beskrivelse</b>																																																																																																													
Inneholder virkninger av NDH for miljø- og ressursforvaltningen.																																																																																																													
<b>N3-1:</b> God populasjonsoversikt over enkelte kulturminnetyper kan føre til en mildere dispensasjonspolitik. Dvs. at det vil bli gitt dispensasjon uten vilkår om arkeologisk undersøkelse. Det anslås at det kan gjelde ca. 1-3 saker per år. Antatt besparelse: ca. 1 MNOK årlig.																																																																																																													
<b>N3-2:</b> Bruk av høydedata i NDH kan gi en mer målrettet og effektiv siling av arkeologiske registreringssaker i plan- og tiltaksprosesser. Årlig brukes det ca. MNOK på arkeologiske registreringer (KOSTRA-tall). Det anslås at bruk av data med 2 pkt./m2 kan gi en 1-2 % besparelse.																																																																																																													
<b>N3-3-1:</b> Bruk høydedata fra NDH i planleggingen av feltarbeid kan gi en produktivitetsøkning i kartlegging av naturtyper (bedre prioritering av feltarbeidet). I 2016 ble det ifølge Miljødirektoratet kartlagt 450 000 dekar til en pris av 50 kroner per dekar. Til sammen utgjør dette 22,5 MNOK. I 2017 er det satt av 55 MNOK på kartlegging av naturtyper. Det anslås at aktiv bruk av data fra NDH vil kunne gi en produktivitetsøkning på 10-15 %. Denne økningen reflekteres i usikkerhetsspenet.																																																																																																													
<b>N3-3-2:</b> I 2012 ble det brukt 20 MNOK på terrestrisk landskapskartlegging i forbindelse med konsekvensutredninger. Det anslås at bruk av høydedata vil kunne redusere kostnaden med ca. 10 % som følge av mer effektiv innhenting og sammenstilling av datagrunnlag. Kostnaden er prisjustert til 2016-kroner (KPI pluss 1,3 % realprisvekst iht. Perspektivmeldingen 2013).																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Enhet</th> <th>Mva.sats</th> <th>Basis/sats</th> <th>MNOK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N3-1</td> <td>Årlig besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser</td> <td>kroner</td> <td>0%</td> <td>1 000 000</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Sum årlig besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser, ekskl. mva.</b></td> <td><b>1,0</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><i>Sum årlig besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser, inkl. mva.</i></td> <td><i>1,0</i></td> </tr> <tr> <th></th> <th>Enhet</th> <th>Mva.sats</th> <th>Basis/sats</th> <th>MNOK</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Årlige utgifter til registrering av arkeologiske saker</td> <td>kroner</td> <td>0%</td> <td>70 000 000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Faktor besparelse</td> <td>prosent</td> <td></td> <td>1,5%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N3-2</td> <td>Årlig besparelse i siling av arkeologiske registreringssaker i plan- og tiltaksprosesser</td> <td>kroner</td> <td>0%</td> <td>1 050 000</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Sum årlig besparelse - Kulturminneforvaltning, ekskl. mva.</b></td> <td><b>1,1</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><i>Sum årlig besparelse - Kulturminneforvaltning, inkl. mva.</i></td> <td><i>1,1</i></td> </tr> <tr> <th></th> <th>Enhet</th> <th>Mva.sats</th> <th>Basis/sats</th> <th>MNOK</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Årlige utgifter til feltarbeid for kartlegging av naturtyper</td> <td>kroner</td> <td>0%</td> <td>22 500 000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Produktivitetsøkning</td> <td>prosent</td> <td></td> <td>10%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N3-2-1</td> <td>Årlig produktivitetsøkning i feltarbeid for kartlegging av naturtyper</td> <td>kroner</td> <td>0%</td> <td>2 250 000</td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Årlige utgifter til terrestrisk landskapskartlegging i forbindelse med konsekvensutredninger</td> <td>kroner</td> <td>0%</td> <td>23 000 000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Faktor produktivitetsøkning</td> <td>prosent</td> <td></td> <td>10%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N3-2-2</td> <td>Årlig produktivitetsøkning i innhenting og sammenstilling av datagrunnlag til analyser og modellering</td> <td>kroner</td> <td>0%</td> <td>2 300 000</td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Sum årlig produktivitetsøkning i kartlegging og analyser av naturtyper, ekskl. mva.</b></td> <td><b>4,6</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><i>Sum årlig produktivitetsøkning i kartlegging og analyser av naturtyper, inkl. mva.</i></td> <td><i>4,6</i></td> </tr> </tbody> </table>						Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK	N3-1	Årlig besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser	kroner	0%	1 000 000	1,0	<b>Sum årlig besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser, ekskl. mva.</b>				<b>1,0</b>	<i>Sum årlig besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser, inkl. mva.</i>				<i>1,0</i>		Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK		Årlige utgifter til registrering av arkeologiske saker	kroner	0%	70 000 000			Faktor besparelse	prosent		1,5%		N3-2	Årlig besparelse i siling av arkeologiske registreringssaker i plan- og tiltaksprosesser	kroner	0%	1 050 000	1,1	<b>Sum årlig besparelse - Kulturminneforvaltning, ekskl. mva.</b>				<b>1,1</b>	<i>Sum årlig besparelse - Kulturminneforvaltning, inkl. mva.</i>				<i>1,1</i>		Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK		Årlige utgifter til feltarbeid for kartlegging av naturtyper	kroner	0%	22 500 000			Produktivitetsøkning	prosent		10%		N3-2-1	Årlig produktivitetsøkning i feltarbeid for kartlegging av naturtyper	kroner	0%	2 250 000	2,3		Årlige utgifter til terrestrisk landskapskartlegging i forbindelse med konsekvensutredninger	kroner	0%	23 000 000			Faktor produktivitetsøkning	prosent		10%		N3-2-2	Årlig produktivitetsøkning i innhenting og sammenstilling av datagrunnlag til analyser og modellering	kroner	0%	2 300 000	2,3	<b>Sum årlig produktivitetsøkning i kartlegging og analyser av naturtyper, ekskl. mva.</b>				<b>4,6</b>	<i>Sum årlig produktivitetsøkning i kartlegging og analyser av naturtyper, inkl. mva.</i>				<i>4,6</i>
	Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK																																																																																																									
N3-1	Årlig besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser	kroner	0%	1 000 000	1,0																																																																																																								
<b>Sum årlig besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser, ekskl. mva.</b>				<b>1,0</b>																																																																																																									
<i>Sum årlig besparelse pga. dispensasjon uten vilkår om arkeologiske undersøkelser, inkl. mva.</i>				<i>1,0</i>																																																																																																									
	Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK																																																																																																									
	Årlige utgifter til registrering av arkeologiske saker	kroner	0%	70 000 000																																																																																																									
	Faktor besparelse	prosent		1,5%																																																																																																									
N3-2	Årlig besparelse i siling av arkeologiske registreringssaker i plan- og tiltaksprosesser	kroner	0%	1 050 000	1,1																																																																																																								
<b>Sum årlig besparelse - Kulturminneforvaltning, ekskl. mva.</b>				<b>1,1</b>																																																																																																									
<i>Sum årlig besparelse - Kulturminneforvaltning, inkl. mva.</i>				<i>1,1</i>																																																																																																									
	Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK																																																																																																									
	Årlige utgifter til feltarbeid for kartlegging av naturtyper	kroner	0%	22 500 000																																																																																																									
	Produktivitetsøkning	prosent		10%																																																																																																									
N3-2-1	Årlig produktivitetsøkning i feltarbeid for kartlegging av naturtyper	kroner	0%	2 250 000	2,3																																																																																																								
	Årlige utgifter til terrestrisk landskapskartlegging i forbindelse med konsekvensutredninger	kroner	0%	23 000 000																																																																																																									
	Faktor produktivitetsøkning	prosent		10%																																																																																																									
N3-2-2	Årlig produktivitetsøkning i innhenting og sammenstilling av datagrunnlag til analyser og modellering	kroner	0%	2 300 000	2,3																																																																																																								
<b>Sum årlig produktivitetsøkning i kartlegging og analyser av naturtyper, ekskl. mva.</b>				<b>4,6</b>																																																																																																									
<i>Sum årlig produktivitetsøkning i kartlegging og analyser av naturtyper, inkl. mva.</i>				<i>4,6</i>																																																																																																									
<b>Forutsetninger</b>																																																																																																													
- Det er ikke tatt høyde for gevinster for samferdselssektoren i estimatet for N3-2.																																																																																																													
	<b>Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)</b>	<b>Mest sannsynlig</b>		<b>Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)</b>																																																																																																									
	Konservative anslag i basisestimatet. Økende aktivitet i fagfeltet. Høy vilje til å ta i bruk dataene forsterker effekten. Over tid blir flere brukere vant med å bruke teknologien. Tilgjengeligheten av dataene gjør at flere tar i bruk dataene enn lagt til grunn.	Basisestimatet er konservativt. Vesentlig høyere besparelse enn det som ligger i basisestimatet i Oppland (men Oppland ikke representativt for hele landet). Selv med 2 pkts. skanning er basisestimatet konservativt (lagt til 20 % ekstra i mest sannsynlig).		Manglende vilje eller evne til å ta i bruk nye data og teknologier gjør at besparelsen blir lavere enn antatt. Tar lengre tid enn antatt å gjøre strukturelle endringer i måten man jobber på.																																																																																																									
N3-1	100%	2,4	20%	1,2	-50%	0,6																																																																																																							
	Tilsvarende som N3-1.		Tilsvarende som N3-1.		Tilsvarende som N3-1.																																																																																																								
N3-2	100%	2,5	20%	1,3	-50%	0,6																																																																																																							
	Med omstilling av arbeidsprosesser vil gevinsten forsterkes for feltarbeidet (30-40%). Økt omfang av kartleggingen ift. 2016 gir høyere produktivitetsøkning enn lagt til grunn.	Som forutsatt.		Mindre omfang av kartleggingen ift. 2016 gir absolutt produktivitetsøkning enn lagt til grunn. Ingen omstilling av arbeidsprosesser, kartleggingen gjøres på tilsvarende måte som i dag.																																																																																																									
N3-3	200%	13,7	0%	4,6	-50%	2,3																																																																																																							

## N4 Prissatte nyttevirkninger Rekreasjon

N4 Prissatte nyttevirkninger Rekreasjon					
Type:	Nytte	Form:	Årlig	Fra/til: 2016 2055	
<b>Beskrivelse</b>					
I perioden 2012-2016 ble det i gjennomsnitt utbetalt 3 MNOK per år til støtte i produksjon av orienteringskart. Tildelte spillemidler utgjør 1/3 av «anleggets» verdi og det er kun prosjekter til over 75 000 kroner som kan søke om spillemidler (det er i tillegg mange små kartprosjekter). Kartverket anslår at det produseres orienteringskart i Norge til en verdi mellom 12-15 MNOK per år. Bruk av data fra NDH kan gi en besparelse i feltarbeid som gjennomføres ifm. produksjon av orienteringskart (anslått til 50 % av kostnaden).					
		Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK
Årlig kostnad produksjon av orienteringskart		kroner	25%	9 600 000	
Andel feltarbeidskostnader av totale produksjonskostnader		prosent		50%	
Årlig feltarbeidskostnad		kroner	25%	4 800 000	
Faktor besparelse		prosent		20%	
N4 Årlig besparelse i feltarbeid ifm. produksjon av orienteringskart		kroner	25%	960 000	1,0
<b>Sum årlig besparelse i feltarbeid ifm. produksjon av orienteringskart, ekskl. mva.</b>					<b>1,0</b>
<i>Sum årlig besparelse i feltarbeid ifm. produksjon av orienteringskart, inkl. mva.</i>					<i>1,2</i>
<b>Forutsetninger</b>					
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)	
	Høyere årlig investeringskostnad i orienteringskart (15 MNOK). Høyere andel besparelse enn lagt til grunn (30%).	Som forutsatt.		Generell usikkerhet.	
N4	80%	1,7	0%	1,0	-10% 0,9

## N5 Prissatte nyttevirkninger Felles forvaltningsløsning

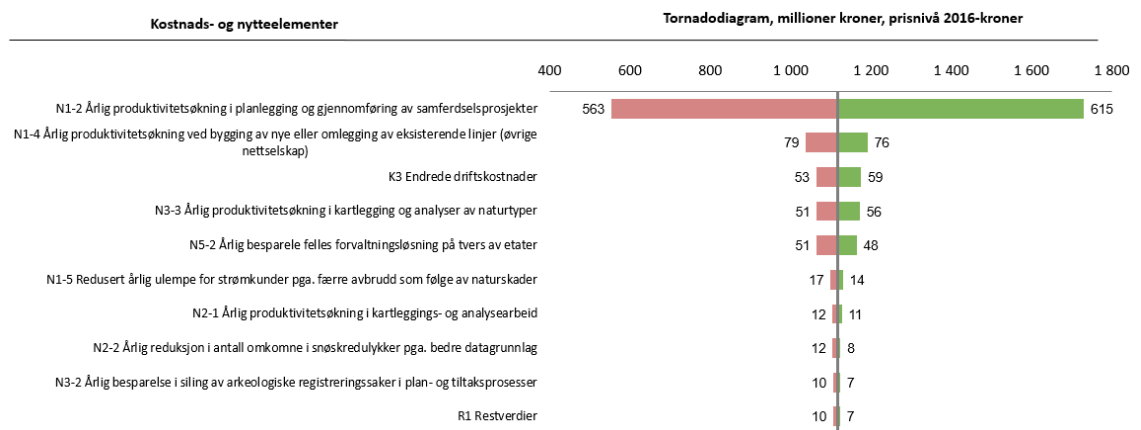
N5 Prissatte nyttevirkninger Fellesforvaltningsløsning					
Type:	Nytte	Form:	Årlig	Fra/til: 2016 2055	
<b>Beskrivelse</b>					
<b>N5-1:</b> Kartverket anslår en tidsbesparelse tilsvarende ett årsverk på distribusjon og håndtering av forespørslere om kartdata (selvbetjening). Kartverket har 12 kartkontorer, hver av disse bruker ca. 3-4 ukesverk per år på håndtering av forespørslere.					
<b>N5-2-1:</b> Besparelse knyttet til at det etableres en felles forvaltningsløsning i stedet for at etatene etablerer egne løsninger for lagring og behandling av kartdata. Besparelse knyttet til drift inkludert kontroll/innlegging av data i separate løsninger. Noen etater vil unngå kostnader ved lisenser, etc., men ikke alle ville ha etablert egne løsninger dersom prosjektet ikke ble gjennomført. Antakeligvis et talls nasjonale aktører i tillegg til en andel av kommunene.					
<b>N5-2-2:</b> Besparelse for etatene ved at data kan hentes ut direkte fra forvaltningsløsningen i stedet for å gå via Kartverket (utover de brukerne som det allerede er tatt høyde for).					
		Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK
N5-1	Årlig besparelse i distribusjon og håndtering av forespørslere om kartdata	kroner	0%	1 000 000	1,0
<b>Sum årlig besparelse i distribusjon og håndtering av forespørslere om kartdata, ekskl. mva.</b>					<b>1,0</b>
<i>Sum årlig tidsbesparelse i distribusjon og håndtering av forespørslere om kartdata, inkl. mva.</i>					<i>1,0</i>
		Enhet	Mva.sats	Basis/sats	MNOK
N5-2-1	Årlig besparelse i utvikling og drift av enkeltløsninger	kroner	25%	3 000 000	3,0
N5-2-2	Årlig tidsbesparelse ved at brukerne selv kan hente ut data fra en sentral løsning	kroner	0%	1 000 000	1,0
<b>Sum årlig besparelse fellesforvaltningsløsning på tvers av etater ekskl. mva.</b>					<b>4,0</b>
<i>Sum årlig besparelse fellesforvaltningsløsning inkl. mva.</i>					<i>4,0</i>
<b>Forutsetninger</b>					
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig		Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)	
	Høyere besparelser enn lagt til grunn.	Som forutsatt.		Lavere besparelser enn lagt til grunn.	
N5-1	15%	1,2	0%	1,0	-25% 0,8
	2 årsverk i tidsbesparelse for brukerne. Høyere besparelse i utviklingskostnader.				0,5 årsverk i tidsbesparelse for brukerne. Lavere besparelse i utviklingskostnader.
N5-2	50%	6	0%	4	-50% 2

## Restverdier

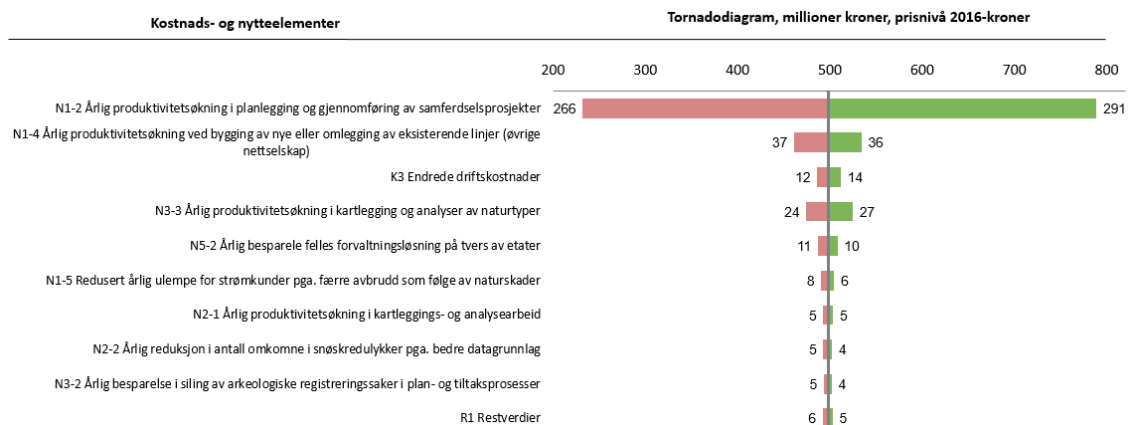
R Restverdier						
Type:	Restverdi	Form:	Engang	Fra/til:	2055	2055
<b>Beskrivelse</b>						
Det er beregnet restverdi av data fra skannede områder ved analyseperiodens slutt. Restverdien er satt til 800 kr/km2 ekskl. mva. basert på at dette var betalingsvilligheten ved opprinnelig bevilgning. Prosjektet får ca. 65% av det totale arealet som skulle ha blitt skannet med opprinnelig bevilgning (147 000 km2 mot 229 000 km2). Prisen for skanning måtte ha vært 65% av nåværende pris for å få skannet hele dette arealet. Nåværende pris i avtalen med Terratec AS er i gjennomsnitt 1 280 kr/km2 ekskl. mva.						
R1	Restverdi Skanning	Enhet	Mva.sats	Antall	Ehh.pris ekskl. mva.	MNOK
		km2	25%	286 000	-800	-228,8
<b>Sum årlig basiskostnad ekskl. mva.</b>						<b>-229</b>
Sum basiskostnad inkl. mva.						-286
<b>Forutsetninger</b>						
	Optimistisk (lavere kostnad/høyere gevinst)	Mest sannsynlig			Pessimistisk (høyere kostnad/lavere gevinst)	
	Verdien er høyere enn lagt til grunn.				Verdien er lavere enn lagt til grunn.	
<b>R</b>	50%	-343	0%	-229	-50%	-114

## Tornadodiagram

Figuren under viser tornadodiagrammet for lønnsomheten (netto nåverdi) av hele prosjektet. Diagrammet gir en rangert visning av de største usikkerhetene for lønnsomheten av prosjektet. Y-aksen i diagrammene er gitt ved basisestimater for netto nåverdi. Kostnads- og nytteelementenes optimistiske anslag vises i grønt, mens pessimistiske anslag vises i rødt.

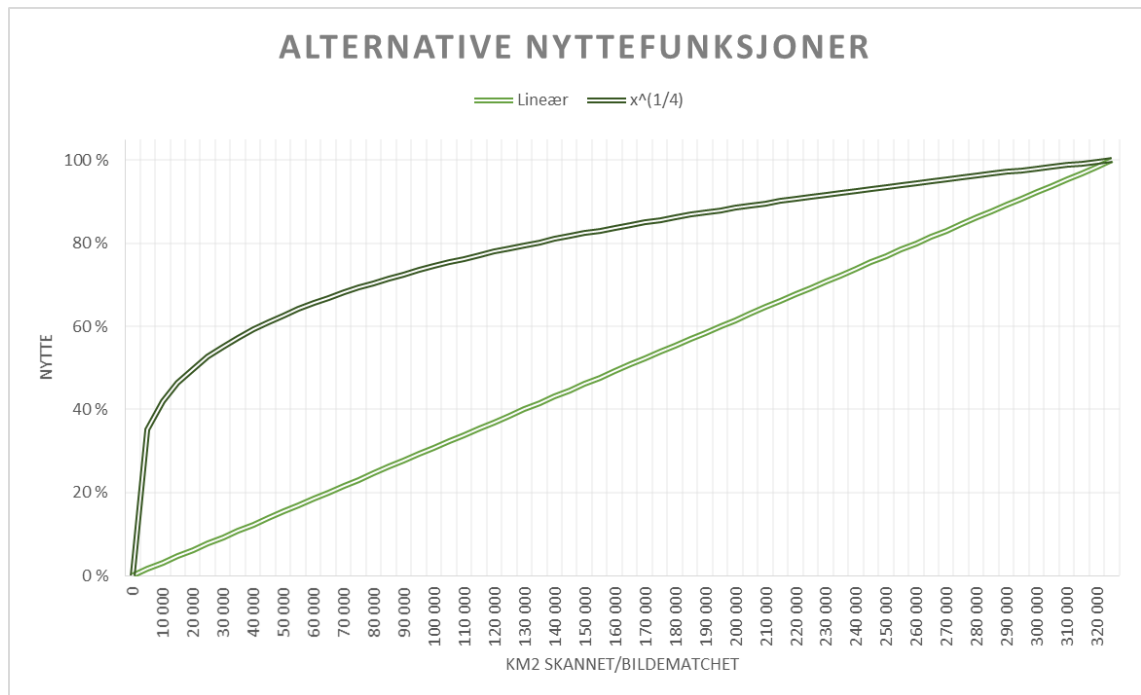


Tornadodiagrammet under viser de største usikkerhetene isolert for tilleggsbevilgningen.



## Sensitivitetsanalyse

Figuren under viser den lineære nyttekurven som er grunnforutsetningen for beregningene i rapporten. I tillegg vises den alternative nyttekurven som er benyttet i sensitivitetsanalysen i kapittel 5.6.



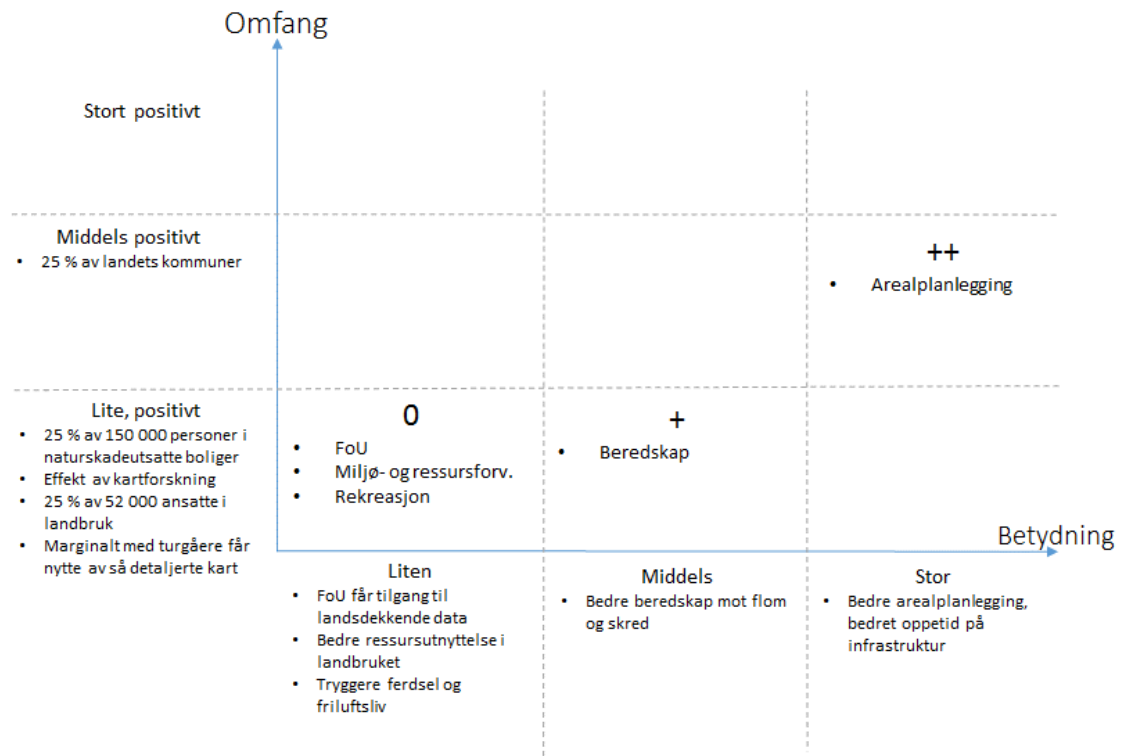
Desto mer konkav nyttekurven er, desto lavere vil nytten som kan knyttes til tilleggsbevilgningen være. Det er derfor utført en sensitivitetsanalyse der den antatte lineære nyttekurven (konstant marginalnytte) er byttet ut med en konkav nyttekurve (avtagende marginalnytte). Det er benyttet  $\alpha=4$ , der  $U(x)$  er nytten når andelen  $x$  av totalt fastlandsareal er skannet og bildematchet.



## Vedlegg 6. Ikke prissatte virkninger

I tillegg til de prissatte virkningene beskrevet over, legger Nasjonal detaljert høydemodell til rette for en rekke positive ikke-prissatte virkninger. Metode for vurdering av ikke-prissatte virkninger er beskrevet i Vedlegg 3.

I figuren nedenfor er plassering i konsekvensmatrisen (omfang og betydning) vist for bruksområdene som er identifisert i dette prosjektet. Merk at kun den positive delen av matrisen vises i figuren nedenfor, da det kun er identifisert positive virkninger. Vurderingene gjelder virkninger av en eventuell tilleggsbevilgning, ikke hele prosjektet.



Figur 21 Konsekvensmatrise

For å forenkle analysen av ikke-prissatte virkninger er virkningene gruppert etter de *bruksområder* hvor virkningene inntreffer. Konsekvensen av detaljerte nasjonale høydedata er sammenfattet under.

Område	Hele prosjektet <sup>31</sup> Konsekvens	Tilleggsbevilgning Konsekvens
Arealplanlegging, bygging og drift	+++	++
Beredskap	++	+
FoU og næringsutvikling	+	0 (i positiv retning)
Miljø- og ressursforvaltning, inkl. kulturminner	+	0 (i positiv retning)
Rekreasjon	+	0 (i positiv retning)

Tabell 19 Ikke prissatte virkninger - konsekvens

Begrunnelsen for disse vurderingene følger under.

## Arealplanlegging, bygging og drift

### Omfang: Middels, positivt

I 2015 sysselsatte bygg- og anleggsnæringen 229 000 personer, og omsatte for 482 mrd. kroner (SSB, 2016) (foreløpige tall). Dette tilsvarer omtrent ti prosent av norsk produksjonsverdi, og gjør næringen til Norges nest største etter utvinning av råolje og naturgass. Samtlige kommuner må utarbeide kommuneplaner og arealplaner med jevne mellomrom, og utfallet av disse planene angår samtlige som ønsker å bygge bolig, næringseiendom eller infrastruktur i Norge. Tilleggsbevilgningen vil kun dekke laserskanning av omtrent 25 % av Norges landareal, da omtrent 75 % vil være dekket i nullalternativet. Det er derfor ikke samtlige av landets kommuner og utbyggere som får nytte av tilleggsbevilgningen. Områdets omfang vurderes derfor til å være middels positivt.

### Betydning: Stor

De fleste store bykommuner i Norge har allerede høydedata. I tillegg skanner store virksomheter som SVV og Bane Nor traséer hvor de planlegger å bygge vei eller bane enten gjennom Geovekst-samarbeidet eller i egen regi. På den andre siden er det mange kommuner og utbyggere som ikke har råd til å gjennomføre egen skanning, og som vil ha stor nytte av tiltaket. En grov tilnærming indikerer at ca. 25 % av disse kommunene vil bli kartlagt hvis prosjektet får en tilleggsbevilgning.

Statens Vegvesen, Bane NOR, Eidsiva og Oslo og Sandnes kommuner har identifisert flere positive virkninger av tiltaket innenfor bruksområder som planlegging, prosjektering og bygging, forvaltning, drift og vedlikehold samt arealplanlegging. Produktivitetsøkning for SVV, Bane NOR og Eidsiva behandles kvantitativt sammen med økt leveransesikkerhet på strøm for Eidsiva og mer effektiv siling av arkeologiske registreringssaker for Fylkeskommunen/Riksantikvaren.

Ikke prissatte virkninger som fremheves er at tiltaket legger til rette for bedre og mer nøyaktige analyser som hever kvalitet og nøyaktighet på planlegging og gjennomføring av prosjekter. Tiltaket kan også gi bedret oppetid på jernbanestrekninger og strøml levering, da man antar at

<sup>31</sup> Med «hele prosjektet» menes prosjektet inkludert tilleggsbevilgning slik at hele fastlandet blir dekket

bedre kartgrunnlag vil gjøre det enklere å identifisere hvor forebyggende tiltak bør gjennomføres. Betydningen tilleggsbevilgningen har på bruksområdet vurderes derfor til å være stor.

Flere aktører peker på forhold som kan heve kvaliteten på arealplanlegging, i form av forbedret kartgrunnlag som legger til rette for bedre flom- og skredanalyser, kartlegging av siktlinjer og sol-/skyggeforhold. Hevet kvalitet på arealplaner vil gi sikrere svar på hvor man bør bygge og hvor man ikke bør bygge, for å unngå f. eks. naturskader på nye bygg. I tillegg forventes tiltaket å gi bedre beslutningsgrunnlag ved tidligfase utbyggingsprosjekter (trasévalg, massebalanse mv) og konsesjonstildeling av småkraftverk. Betydningen bruksområdet har på samfunnet vurderes til å være stor, og samlet betydning til å være stor.

**Konsekvens (se konsekvensmatrise over for forklaring): ++**

### Hele prosjektet

Diskusjonen over har kun vurdert virkninger av tilleggsbevilgningen på 120 mill. kroner sammenlignet med det som i denne analysen er definert som nullalternativet, altså nåværende bevilgning på 300 mill. kroner. En alternativ måte å behandle ikke-prissatte virkninger på er å se på virkninger av hele prosjektet, altså å sammenligne den hypotetiske situasjonen at prosjektet ikke ble startet, lik steg 2 i den prissatte analysen, med at hele Norge er skannet og bildematchet og detaljert høydedata ligger inne i en åpen forvaltningsløsning. Det er valgt å vise konsekvens av disse virkningene i tillegg til virkningene av tilleggsbevilgningen.

### Omfang: Middels, positivt

Dersom vi ser på omfanget av virkningen av hele prosjektet, vil det fortsatt være middels positivt. Kommuner og utbyggere vil nyte godt av at hele landet er skannet og bildematchet, men da de største bykommunene fortsatt er skannet (antar at omtrent 57 000 km<sup>2</sup> er skannet), er virkninger av skanning allerede tatt ut for store deler av befolkningen.

### Betydning: Stor

Påvirkning på bruksområdet og områdets betydning for samfunnet som helhet vil være den samme uavhengig av hvor stor del av prosjektet vi ser på.

### Konsekvens: +++

Selv om omfang og betydning er den samme for hele prosjektet som for tilleggsbevilgningen, velges det å bruke tre plusser, da det antas at det er flere positive virkninger av prosjektet som helhet kontra kun tilleggsbevilgningen. Dette valget er konsistent med valgmulighetene i konsekvensmatrisen.

## Beredskap

### Omfang: Lite, positivt

Bedre beredskap ved flom og skred vil påvirke deler av Norges befolkning, men nordmenn flest bor i områder hvor flom og skred i liten grad påvirker hverdagen. Da 75 % av landarealet forventes dekket i nullalternativet vurderes omfanget til lite, positivt.

Usikkerhet om i hvilken grad tiltaket vil bidra til å redusere flomskader er grunnen til at virkningen behandles som ikke-prissatt. Potensialet for skadereduksjon antas å være betydelig. Teknisk Ukeblad viser i en artikkel fra 2014 til forskning fra NMBU at omtrent 150 000 nordmenn bor i områder det ikke ville blitt gitt byggetillatelse i dag<sup>32</sup>. En forbedring av beredskapen mot naturulykker for disse må vektlegges.

Beredskap er i varierende grad viktig i forhold til snøskred, stein- og fjellskred, løsmasseskred og flomskred. Disse forekommer med ujevne mellomrom, og har tidvis forårsaket store ulykker. Eksempler er steinskredene i Loen (1905 og 1936) og Tafjord (1934) med til sammen 175

<sup>32</sup> <http://www.tu.no/artikler/150-000-nordmenn-bor-i-farlige-omrader/232067>

omkomne, kvikkleireraset i Verdal i 1893, med 116 omkomne, og kvikkleireskredet på Sørum i 2016 med tre omkomne. I tillegg overvåkes store fjellpartier som Åkerneset, Hegguraksla og Mannen i Møre og Romsdal og Nordnesfjellet i Troms av NVE. Overvåkingen er ment for å kunne varsle lokalsamfunn i forkant av eventuelle fjellskred. Marginalnyttens av tiltaket anslås til å være liten når det kommer til denne type skredberedskap, da denne typen fjellområder gjerne er skannet/målt fra før, og er under nøye overvåking. Det er likevel en mulighet for at en nasjonal detaljert skanning kan avdekke andre fjellområder med lignende faremomenter man ikke kjenner til i dag. Virkningen tillegges derfor noe nytte også når det kommer til skredberedskap.

Også Avinor vil få nytte av NDH:

*Regelverksinitiativet om det felleseuropeiske luftrom (Single European Sky) stiller høye krav til kapasitet, sikkerhet, reduserte utslipp og lavere kostnader. Nøyaktige terreng- og hinderdata samt flyplassdata med tilstrekkelig kvalitet og integritet vil spille en sentral rolle i denne sammenhengen. Dette krever elektronisk formidling av data i stort omfang. (Regjeringen, 2015).*

Sitatet over omtaler viktigheten av digital kartdata av god kvalitet ifm. Avinors oppfyllelse av EU-regelverket vedrørende felleseuropeisk luftrom (ADQ-forordningen). God digital kartdata er viktigst rundt landets flyplasser, og mange av disse vil trolig skannes i nullalternativet. Sannsynligvis vil få flyplasser høste nytte av tilleggsbevilgningen, virkningen forandrer derfor ikke på konklusjonen om at omfanget er lite, positivt.

#### **Betydning: Middels**

NVE, kommunene og Miljødirektoratet peker på betydningen av gode høydedata. Det er ifølge NVE beredskap ifm. flom som synes å ha mest nytte av tiltaket. Tilleggsbevilgningen antas å påvirke bruksområdet beredskap av middels betydning, da det på mange områder allerede er benyttet eksisterende laserdata i beredskapsplanlegging, samt at store deler av landet vil bli dekket i nullalternativet.

NDH er viktig for etterlevelse av EU-regelverket ifm. ADQ-forordningen, se sitat over. Betydningen tiltaket har for dette bruksområdet vurderes til middels, da mye data vil foreligge i nullalternativet. Betydningen tiltaket har for samfunnet vurderes til middels, da Norge er avhengige av å kunne samarbeide med EU på mange plan, også når det kommer til luftrom.

Spesielt NVE kan få nytte av bedre datagrunnlag i sitt beredskapsarbeid mot flom og skred. Tiltaket legger til rette for bedre beregninger av flombaner, og NVE kan på den måten i større grad enn før forutse hvor og hvordan en eventuell flom vil inntreffe. Muligheter til å evakuere og sette inn mottiltak gjør at denne virkningen kan ha verdi. For å hente ut denne nytten er NVE avhengig av en modell som dekker større sammenhengende områder, f.eks. vassdrag. Dette er dermed et argument for en landsdekkende modell. Betydningen området har for samfunnet vurderes til å være av middels betydning.

I tillegg peker Oslo og Sandnes kommune samt Miljødirektoratet på at tiltaket kan gi bedre analyser av urban flom og overvann, samt bedre analyser og beredskap ved havnivåstigning. Dette avhenger av høyere oppløsning enn 2 punkter per m<sup>2</sup>, og potensielle nyttevirkinger tas ikke med videre.

**Konsekvens: +**

**Hele prosjektet**

**Omfang: Middels, positivt**

Dersom vi ser på omfanget av hele prosjektet, vil omfanget være middels positivt. NVE kan gjøre flomanalyser for hele dalstrøk/vassdrag, og det antas at man kan identifisere flere problemområder for skred dersom man har en nasjonalt dekkende skanning. Da mye beredskapsarbeid er gjort allerede i dag med eksisterende kartlegging begrenses omfanget til middels. For Avinor antas omfanget å være noe større når vi ser på hele prosjektet enn kun for

tilleggsbevilgningen, men da det foreligger en del høydedata også i dag, vurderes betydningen til middels.

### **Betydning: Middels**

Påvirkning på bruksområdet og områdets betydning for samfunnet som helhet vil være den samme uavhengig av hvor stor del av prosjektet vi ser på.

### **Konsekvens: ++**

## **FoU og næringsutvikling**

### **Omfang: Lite, positivt**

Interessen for kartdata synes å være stor i Norge, noe anvendelse av allerede frigitt norsk data viser. Norske kartdata ble lastet ned i større grad enn for tilsvarende slipp i Danmark og Finland. En teori for den store pågangen er nordmenns interesse for friluftsliv.

*– Vi ligger godt foran våre nordiske kolleger. Det kan skyldes at vi er et land der vi liker å gå tur. Kanskje nordmenn er mer opptatt av kart, kan det virke som, sier formidlingsdirektøren. (Tomas Martin Holtan, leder formidlingstjenesten i Kartverket<sup>33</sup>.)*

Selv om interessen for kartdata i Norge er stor, er det på landsbasis relativt få som arbeider med FoU og næringsutvikling som kan høste nytte av bedre kartdata. Aktuelle brukere er identifisert innenfor landbrukssektoren, flom- og skredarbeid, kulturminneforvaltning og rekreasjon. Kombinert med at store deler av landet forventes dekket i nullalternativet settes omfanget til lite, positivt.

### **Betydning: Liten**

Høydedata er tilgjengelige i dag, om enn ikke like detaljert som tiltaket vil levere. Det er altså ikke en revolusjon å frigi høydedata.

NVE, Kartverket, Sandnes kommune, NIBIO og NGU nevner mulige positive effekter av tiltaket innen FoU og næringsutvikling. Virkninger innen FoU som nevnes er endringsanalyser av ny og gammel data (f.eks. ved skredhendelser), mulighet for læring på tvers av virksomheter, mer næringsrettet/anvendbar forskning da utgifter til datainnsamling reduseres, og enklere anvendelse av lokal forskning for hele landet grunnet et nasjonalt datasett mv.

Kartverket peker i tillegg på muligheten for produktutvikling basert på datasettene som slippes. Det finnes i dag en rekke eksisterende kartprodukter basert på dagens kartdata, som kart for slektsforskning, kartlegging av giftskyer, programvare for 3D-printing av 3D-kart mv<sup>34</sup>.

NIBIO peker på at denne type frislipp av data kan gi uante spin off-effekter, og henviser til frislipp av tilsvarende data i Danmark. Noen eksempler på anvendelse listes nedenfor<sup>35</sup>.

- Vurder risikoen for vann i kjelleren – en tjeneste som lar deg se hvor høyt over havoverflaten huset ditt ligger, og dermed risiko for vann i kjelleren ved springflo.
- Mobil avløpsregistrering – en tjeneste som lar brukere registrere avløpsvann på avveie. Potensielt til stor hjelp for å kartlegge overvann i byer.
- Ruteoptimering ved biltransport – et konkret eksempel viser til 25 % færre kjørte kilometer og 8 % tidsbesparelse. Norske forhold, med mange bakker og bratte fjelloverganger, kan få nytte av en slik tjeneste også når det kommer til drivstofforbruk.

<sup>33</sup> Sitatet er hentet fra en artikkel i digi.no (<http://www.digi.no/artikler/kartverket-ett-ar-etter-dataslippet/288625>) i forbindelse med frislippet av kartdata i 2013.

<sup>34</sup> Se <http://www.kartverket.no/data/Smartkart/> for flere eksempler.

<sup>35</sup> hentet fra <http://brugstedet.dk/> «Konkrete og aktuelle eksempler på hvordan geografisk informationskaber værdi for virksomheder, privatpersoner og offentlige myndigheder.»

- Overblikk over hindringer i lav flyhøyde – Danmark har en tjeneste tilsvarende Nasjonalt register over luftfartshindre i Norge.
- Flere tjenester for å effektivisere byggesaksbehandling – blant annet for oppføring av master til strømmettet.
- Hvor kan jeg røyke – røykeloven er streng også i Danmark, denne tjenesten lar deg se hvor du kan røyke uten å bryte loven.

I Norge har yr.no åpnet for fri tilgang på værdata, som har gjort yr.no til det femte mest besøkte værnettstedet globalt<sup>36</sup>.

Basert på tilbakemeldinger fra potensielle brukere og erfaringer fra Danmark vurderes tilleggsbevilgningens betydning for bruksområdet til å være av middels betydning.

Forskning, utvikling og næringsutvikling er viktig for at et moderne samfunn skal fungere. Norske bedrifter konkurrerer på internasjonale markeder om både markedsandeler og konkurransekraft, og er avhengig av å være konkurransedyktige. I hvilken grad bedre kartdata vil gjøre Norge mer konkurransedyktige fremover er høyst usikkert. Betydningen bruksområdet for samfunnet vurderes derfor til å være liten. Samlet betydning vurderes også til å være liten.

**Konsekvens: 0 (i positiv retning).**

**Hele prosjektet**

**Omfang: Middels, positivt**

Blant annet NIBIO peker på at det for lite høydedata uten prosjektet til at det lønner seg å utvikle gode modeller. Da modellene kun kan brukes lokalt, brukes det derfor lite midler og ressurser på å se på alternative bruksområder for høydedata. Dette vil trolig endre seg dersom det eksisterer et homogent, landsdekkende datasett. Det er vanskelig å anslå omfanget av virkninger innen FoU, næringsutvikling og innovasjon, da det er vanskelig å spå hvilke nyvinninger og nye bruksområder som kan oppstå i fremtiden. Omfanget anslås likevel til middels positivt, da man har sett f. eks. i Danmark hvor mange tjenester som har kommet i kjølvannet av at Danmark gjorde sine høydedata tilgjengelige for allmennheten.

**Betydning: Liten**

Påvirkning på bruksområdet og områdets betydning for samfunnet som helhet vil være den samme uavhengig av hvor stor del av prosjektet vi ser på.

**Konsekvens: +**

**Miljø- og ressursforvaltning, inkludert kulturminner**

**Omfang: Lite, positivt**

Det er pekt på virkninger i norsk landbruk, både skogbruk og jordbruk, i klimatilpasninger og miljøforvaltningen, samt innen bevaring av kulturminner. Norges landareal består av omtrent 37 % skog, hvorav halvparten av skogsarealet regnes som produktivt. Jordbruk og skogbruk omsatte til sammen for 44,1 mrd. kroner i 2015, og sysselsatte 52 000 personer (tall fra SSB). Omsetning og sysselsetting står for henholdsvis under en og to prosent av norsk produksjon og sysselsetting i 2015, og kan på den måten sies å være relativt små næringer. Regjeringen ønsker derimot å satse på begge næringene, og spesielt innen skogbruk er det forventet vekst de neste 30 årene.

NDH kan øke kvaliteten og bruken av satellittdata i miljø- og klimaovervåkingen, samt noe innen samfunnsikkerhet. Norge er i dag med i EUs jordobservasjonsprogram Copernicus, som anvender satellittdata i sitt arbeid. Omfanget av denne virkningen antas å være lite, positivt, da relativt få arbeider med dette til daglig.

<sup>36</sup> (<http://www.tu.no/artikler/yr-no-brukes-av-lokalbefolkning-over-hele-verden/223117>).

Kartlegging av kulturminner, klima- og miljø er noe som dekker hele Norge, og til en viss grad angår hele Norges befolkning. Da store deler av landet forventes å være kartlagt i nullalternativet, vurderes omfanget av tilleggsbevilgningen til å være lite, positivt.

### **Betydning: Liten**

NIBIO, Miljødirektoratet og Riksantikvaren viser alle til potensielle positive virkninger av en nasjonal detaljert høydemodell. Besparelser i produksjon av økologiske grunnkart og besparelser i kartlegging av kulturminner behandles som prissatte. Ikke-prissatte virkninger beskrives under.

Et bedre kartgrunnlag kan bidra til en bedre forvaltning av skog- og landbruksareal. Virkningene kommer i form av mer nøyaktig, enklere og raskere overvåking av større arealer ved hjelp av høydedata (og omløpsfotografering). Dette gir informasjon om skogvolum, tilvekst og optimalt tidspunkt for uttak. Gode beregninger av skogsvolum legger til rette for å beregne hvor mye CO<sub>2</sub> som bindes i norsk skog, et viktig bidrag til klimaregnskapet (Forskning.no, 2011). Videre kan gode kartdata optimalisere plassering av skogsbilveier i terrenget for maksimalt uttak av trevirke. NDH legger også noe til rette for bedre bruk av satellittdata i klima- og miljøovervåking. Tilleggsbevilgningens betydning for bruksområdet settes derfor til middels.

NIBIO viser til effektiviseringsvirkninger for jordbruket, da bedre kartgrunnlag legger til rette for å kartlegge områder med erosjonsrisiko (avrenning av god matjord), dråger og avrenningskart. God kartlegging kan bidra til å sette inn treffsikre tiltak for å håndtere slike problemer. Bedre kartdata antas også å kunne gi en mer rettferdig fordeling av over 3 mrd. kroner i årlige areal- og kulturlandskapstilskudd (Landbruks- og matdepartementet, 2016). Tilskudd gis til gårder som driver jordbruk i bratt terreng, man er derfor avhengig av gode bratthetskart for å regne ut tilskudd til hver enkelt gård.

Miljødirektoratet viser til at bedre kartgrunnlag gir effektivisering når det kommer til kartlegging av naturtyper, verneområder, modellering av landskapskart, aktsomhetskart, samt bedre kartlegging av elveløp. Tiltaket er et viktig bidrag til kartlegging av Naturtyper i Norge (NiN), et pågående arbeid som kan effektiviseres med gode grunnlagsdata. Verdien av bedre kartlegging av klima og miljø er vanskelig å verdsette, men er et viktig bidrag til ivaretagelse av norsk natur. Klima- og miljøovervåking gjennom EUs jordobservasjonsprogram antas å bidra positivt til kartlegging av norsk natur, men relativt lite ift. arbeid som allerede gjøres i Norge i dag.

Laserskanning er også meget godt egnet til å oppdage nye kulturminner og gi en nøyaktig plassering av eksisterende kulturminner. Dette er i stor grad verdsatt i den kvantitative analysen. Nøyaktig plassering av nye og gamle kulturminner gjøres dessuten best med 5 punkts-skanning. Tiltaket bidrar derfor ikke mye med gjenstående ikke-prissatte effekter når det kommer til oppdagelse og bevaring av kulturminner. Noe som trekker opp er at selv 2-punkts-skanning kan bidra til å plassere kulturminner nøyaktig nok til å utelukke regulering i noen områder. Områder klarert for bygging hvor det oppdages kulturminner senere i byggeprosessen koster kommuner penger fra tid til annen, da kommunen da må dekke utgravingsutgifter. Dette skjer imidlertid så sjeldent at det er vanskelig å prissette.

Da mange av virkningene på bruksområdet er behandlet som prissatte, vurderes områdets betydning for samfunnet til å være liten, som også vurderes som samlet betydning.

**Konsekvens: 0 (i positiv retning).**

### **Hele prosjektet**

**Omfang: Middels, positivt**

Miljø- og ressursforvaltningen er avhengig av at store deler av landet skannes, og uten prosjektet vil det sannsynligvis gå lang tid før grigrendte strøk og områder med kulturlandskap og skog skannes. Både når det kommer til kartlegging av kulturminner og anvendelse av høydedata innenfor jord- og skogbruk antas det at virkningene vil være av et middels, positivt omfang dersom hele landet skannes.

**Betydning: Liten**



Påvirkning på bruksområdet og området betydning for samfunnet som helhet vil være den samme uavhengig av hvor stor del av prosjektet vi ser på.

**Konsekvens: +**

## Rekreasjon

**Omfang: Lite, positivt**

Å hevde at bedre kartgrunnlag bidrar til bedre rekreasjon og livskvalitet er å ta et langt steg. Det er derfor lettere å forholde seg til dem som antas å bruke karttjenester for å få et overblikk over omfanget tiltaket har for samfunnet. I 2015 hadde f. eks. varsom.no<sup>37</sup> 426 295 unike brukere. Gitt tjenestens visjon og målgruppe, kan man likevel anta at en stor del av brukerne bruker tjenesten til rekreasjonsformål.

Andre faktorer som kan brukes til å anslå betydning er f. eks. antall medlemmer i DNT, som i 2015 nådde rekordhøye 270 000 medlemmer. Interessen for friluftsliv i befolkningen virker å være stigende, og det antas at interesse og etterspørsel etter kart og karttjenester stiger proporsjonalt. Omfanget av tilleggsbevilgningen settes til likevel til lite, positivt, da størstedelen av Norges befolkningen sannsynligvis ikke kommer til å anvende nye kart- og friluftstjenester i årene som kommer på tross av bedre nasjonale detaljerte høydedata. Samtidig antas det at et fåtall av aktive kartbrukere, med unntak av f. eks. orienteringsløpere, skiturister i bratt terreng mv, faktisk får nytte av såpass detaljerte kart.

**Betydning: Liten**

Ref. diskusjonen under FoU og næringsutvikling, virker den norske befolkningen å være opptatt av kart. En teori er at dette skyldes vår interesse for å gå tur (digi.no, 2014). Dette kan også gjenspeiles i de mange tur- og karttjenester/kartapp'er som finnes på det norske markedet. Tjenester som ut.no, sykledit.no, iMarka, samt internasjonale tjenester som Strava, Endomondo mv. kan ha nytte av bedre grunnlagsdata. På en annen side eksisterer samtlige av disse tjenestene i dag med variabel tilgang på detaljert høydedata, som taler for at betydningen ikke er stor. Betydning tilleggsbevilgningen har for bruksområdet vurderes til middels.

Hovedmålgruppene for snøskredvarslingen i Varsom.no er friluftsliv og beredskap, og «Visjonen er et samfunn med aktivt friluftsliv og god trafikkavvikling uten snøskredulykker». Bedre kartgrunnlag som legger til rette for nøyaktig gjengivelse av bratthet antas å ha positiv nytte for snøskredvarslingen i Norge.

Da denne virkningen også behandles som prissatt, vurderes bruksområdets betydning for samfunnet som liten, som også antas å være samlet betydning.

**Konsekvens: 0 (i positiv retning).**

**Hele prosjektet**

**Omfang: Middels, positivt**

For å hente ut nytte innen rekreasjon er man avhengig av at store deler av landet skannes, da friluftsliv gjerne gjøres i grigrendte strøk som skog, vidde og fjell. Det antas at tilgang på nasjonal, heldekkende høydedata vil legge til rette for et tryggere friluftsliv, omfanget antas derfor å være middels positivt.

**Betydning: Liten**

Påvirkning på bruksområdet og området betydning for samfunnet som helhet vil være den samme uavhengig av hvor stor del av prosjektet vi ser på.

<sup>37</sup> Varsom.no er en internettside og en app hvor man kan finne informasjon om snøskredfare i 24 forskjellige regioner i Norge. I tillegg finnes der informasjon om hvor det er trygg is, samt flom- og jordskredvarsler.

**Konsekvens: +**