

# NORSK DELTAKELSE I ESAS FRIVILLIGE PROGRAMMER OG STØTTEORDNINGEN «NASJONALE FØLGEMIDLER»

## EN SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE





# Innhold

<b>FORORD</b>	<b>3</b>
<b>SAMMENDRAG</b>	<b>4</b>
Verdsetting av norsk deltakelse i ESAs frivillige programmer	5
Verdsetting av de Nasjonale følgemidlene	6
Effekten av å justere ned bidrag til ESAs frivillige programmer og Nasjonale følgemidler	6
<b>1. INNLEDNING</b>	<b>7</b>
1.1. Prosjektets mandat og sentrale utfordringer	9
1.2. Strukturen i rapporten	10
<b>2. ESA, PROGRAMMENE, NORSK ROMSENTER OG NASJONALE FØLGEMIDLER</b>	<b>11</b>
2.1. Norsk offentlig romsatsning	11
2.1.1. Norsk Romsenter	12
2.2. European Space Agency (ESA)	12
2.2.1. Obligatoriske aktiviteter og bidrag	13
2.2.2. Frivillige bidrag	14
2.3. Nærmere om de frivillige programområdene	14
2.3.1. Kort om de syv programområdene	16
2.4. Nasjonale følgemidler	17
2.5. EUS romprogrammer	18
2.5.1. Galileo og ESAs rolle i programmet	18
2.5.2. Copernicus og ESAs rolle i programmet	18
<b>3. METODE OG IDENTIFIKASJON AV EFFEKTER</b>	<b>20</b>
3.1. Måloppnåelse, påvirkning og samfunnsøkonomisk lønnsomhet	20
3.2. Det samfunnsøkonomiske rasjonale bak denne typen ordninger	21
3.3. Metode for beregning av ESA-bidragenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet	21
3.3.1. Nærmere om kostnadskomponentene	24
A Forpliktelser (offentlige bevilgninger til de frivillige ESA-programmene)	24
B Skattefinansieringskostnader	24
C Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser til ESA	24
D Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg til EU-programmer	25
E Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg utenfor EU/ESA	25
3.3.2. Nærmere om nyttekomponentene	25
F Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet	25
G Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer	25
H Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA	26
I Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet	26
J Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet	27
K Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet	30
3.3.3. Momentane effekter og neddiskontering av effekter som kommer over tid	30

3.4.	Nærmere om Norsk Romsenters ringvirkningsanalyse	31
3.5.	Metode for vurdering av lønnsomheten knyttet til Nasjonale følgemidler	32
3.6.	Vurdering av andre mål	33
3.7.	Data og kvalitativ informasjon	33
3.7.1.	Detaljert budsjettinformasjon om Nasjonale følgemidler og norske bidrag til frivillige programmer	34
3.7.2.	Regnskapsinformasjon	34
3.7.3.	Surveymateriale fra Norsk Romsenter	34
3.7.4.	Intervjuer med utvalgte leverandørbedrifter	34
3.7.5.	Intervjuer med Norsk Romsenter, ESA og andre involverte aktører	34
<b>4.</b>	<b>VERDSETTING AV EFFEKTER AV BIDRAGENE TIL ESA-PROGRAMMENE OG NASJONALE FØLGEMIDLER</b>	<b>36</b>
4.1.	Jordobservasjon	37
4.2.	Satellittnavigasjon	41
4.3.	Romtransport	44
4.4.	Telekommunikasjon	46
4.5.	Teknologi	48
4.6.	Bemannet romstasjon og utforskning	50
4.7.	Romovervåkning	52
4.8.	Kort om regional fordeling av effekter	54
4.9.	Vurdering av annen type måloppnåelse	55
<b>5.</b>	<b>VURDERING AV NASJONALE FØLGEMIDLER</b>	<b>56</b>
5.1.	Teoretiske argumenter bak ordningen	56
5.2.	Bedriftenes vurderinger av Nasjonale følgemidler	57
5.3.	Følgemidlene og bedriftstørrelse	58
5.4.	Følgemidlene og basis-IPR	59
5.5.	Allokering av følgemidler til ulike programmer	59
5.6.	Oppsummering og anbefalinger	60
5.6.1.	Virkemiddelet vurdert etter 5 kriterier	60
5.6.2.	Nærmere om konklusjonen i PWCs evaluering	61
5.6.3.	Anbefalinger	61
5.6.4.	Om å flytte midler fra ESA-programmene til følgemidler	62
<b>6.</b>	<b>USIKKERHET I BEREKNINGENE OG FORDELINGSEFFEKTER</b>	<b>64</b>
6.1.	Addisjonalitet knyttet til mersalg utenfor ESA/EU-programmer	64
6.2.	Samfunnsøkonomisk avkastning av FoU	65
6.3.	Brukernytten	65
6.4.	Kort om vurdering av fordelingseffekter i beregningene	65
<b>7.</b>	<b>KONKLUSJONER OG EFFEKTER AV Å SKALERE BIDRAG OG FØLGEMIDLER</b>	<b>66</b>
7.1.	Effekten av å justere ned bidrag til ESAs frivillige programmer	67
7.2.	Effekten av å nedskalere eller fjerne de Nasjonale følgemidlene	68
<b>8.</b>	<b>REFERANSELISTE</b>	<b>69</b>

## Forord

På oppdrag fra Nærings- og fiskeridepartement har Menon Economics i denne rapporten gjennomført en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse av norsk deltakelse i ESAs frivillige programmer og støtteordningen «Nasjonale følgemidler». Analysen har vært ledet av Menons forskningsleder Leo Grünfeld.

Menon Economics er et forskningsbasert analyse- og rådgivningsselskap som arbeider i skjæringspunktet mellom foretaksøkonomi, samfunnsøkonomi og næringspolitikk.

Vi takker departementet for et spennende oppdrag. Vi takker også Norsk Romsenter for verdifull veiledning og kunnskapsformidling innen et felt som er teknisk og strukturelt komplisert å dekke. En takk går også til alle intervjuobjekter og respondenter på vår spørreundersøkelse. De fleste avbrøt sommerferien for å imøtekomme våre henvendelser. Forfatterne står ansvarlig for alt innhold og alle vurderinger i rapporten.

---

Oslo, Juli 2016

Leo A Grünfeld  
Prosjektleder  
Menon Economics

## Sammendrag

I denne rapporten gjennomføres en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse av den norske frivillige deltakelsen i ESA (European Space Agency), samt den statlige tilskuddsordningen «Nasjonale følgemidler» som administreres av Norsk Romsenter.

ESA er en mellomstatlig organisasjon etablert i 1975 med formål å fremme romforskning, teknologiutvikling og utnyttelse av verdensrommet for fredelige formål mellom europeiske stater. Deltakelsen i ESA kan deles i to: obligatorisk deltakelse (kontingent) og frivillige romprogrammer. Frivillige programmer har varighet fra 3 til 15 år og dekker i dag områdene teknologiutvikling, telekom, satellittnavigasjon, jordobservasjon, romstasjon og mikrogravitasjon, romovervåkning og romtransport. For 2016 er det bevilget 306,73 mill. kroner til Norges deltakelse i ESAs frivillige programmer over statsbudsjettet. I konvensjonen om ESA-samarbeidet er det fastsatt et mål om at alle medlemsland skal ha en industriell retur tilsvarende deres bidrag til ESA-programmene.

Nasjonale følgemidler er en søknadsbasert støtteordning for romrelatert teknologi- og tjenesteutvikling. Ordningen er ment å styrke konkurranseevnen til norsk romrelatert næringsliv og bidra til utvikling av rombaserte varer og tjenester som kan dekke norske brukerbehov. Bevilgningen til Nasjonale følgemidler skal bidra til bedre utnyttelse av investeringen i ESAs og EUs romrelaterte programmer. Ordningen skal bidra til å legge til rette for god industriretur og sikre immaterielle rettigheter. For 2016 er det bevilget 24,9 mill. kroner til nasjonale følgemidler. De utgjør med andre ord under 10 prosent av det frivillige ESA-bidraget i 2016.

Norge er en betydelig bruker av rombaserte tjenester fordi vi råder over store havområder med omfattende næringsvirksomhet. Utviklingen i nordområdene har også trukket i retning at vi får både større behov for satellittbasert informasjon og kommunikasjon, og større muligheter til å tilby tjenester i dette markedet. Spørsmål rundt sikkerhet, beredskap, klima og miljø i nordområdene er tett knyttet til rombasert virksomhet, og vil være det i mange år fremover.

Målene for norsk romvirksomhet er fastsatt i Meld. St. 32 (2012–2013) *Mellom himmel og jord: Norsk romvirksomhet for næring og nytte*. Hovedmålet er at romvirksomhet skal være et verktøy for norske interesser. Det er satt fire delmål:

- 1. Lønnsomme bedrifter, vekst og sysselsetting**
- 2. Dekning av viktige samfunns- og brukerbehov**
- 3. Bedre utnyttelse av internasjonalt samarbeid om romvirksomhet**
- 4. God nasjonal forvaltning av norsk romvirksomhet**

Vårt samfunnsøkonomiske lønnsomhetsregnskap tar hensyn til de fleste av delmålene. Regnskapet er sterkt knyttet til verdiskapingsmålet. Det er virkningen på nasjonal verdiskaping – målt som bruttoprodukt – i dag og i årene fremover som er av betydning. I henhold til offentlige veiledere for samfunnsøkonomiske analyser beregner vi den samlede nåverdien av endret verdiskaping som følge av tiltakene. For å gjøre tiltakenes verdi lettere å sammenligne med andre statlige aktiviteter og tiltak deler vi dette samlede tallet på antall analyseår (40 år) for å finne verdiskapingseffektene i et gjennomsnittså, basert på 2016-verdier.

I vårt verdiskapingsregnskap skiller vi mellom 3 typer nytteeffekter:

1. Effekter på verdiskaping i næringslivet gjennom direkte leveranser, mersalg og ringvirkninger gjennom kryssløpet. Dette er effekter som er knyttet til berørte kommersielle aktører.

2. Effekter på verdiskaping gjennom kunnskaps- og teknologispredning (såkalte positive kunnskaps-eksternaliteter). Dette er effekter knyttet til FoU-virksomheter i offentlig sektor og instituttsektoren.
3. Effekter på brukernytte. Dette er effekter som knytter seg til økt konsumentoverskudd og som ikke fanges opp gjennom økt verdiskaping hos de kommersielle aktørene.

## Verdsetting av norsk deltakelse i ESAs frivillige programmer

Analysen viser at Norges bidrag til alle ESA-programmene utenom romovervåkning og bemannet romstasjon er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Våre beregninger er oppsummert i tabellen under.

Sentrale lønnsomhetsmål i analysen for de syv programområdene

	Årlig nettonytte (NOK)	Nettonytte per budsjettkrone	Årlig avkastning kun gjennom industrielle effekter	Total årlig avkastning (både industrielle, eksternaliteter og brukernytte)
Jordobservasjon	47 670 440	0.53	7 %	25 %
Satellittnavigasjon	38 855 494	4.41	40 %	86 %
Telekom	44 720 018	0.69	19 %	45 %
Romtransport	65 877 016	1.23	15 %	20 %
Teknologi	52 860 851	1.46	18 %	37 %
Bemannet romvirksomhet	-3 272 162	-0.13	-22 %	-1 %
Romovervåking	-3 120 105	-0.43	-42 %	-19 %

Høyest avkastning oppnås i satsningen på satellittnavigasjon, telekom og teknologi. Den særlig høye avkastningen på satellittnavigasjon er delvis drevet av at programmet nå går mot avslutning og har nådd målene om å serve Galileo-programmet med teknologi og kunnskap. Kostnadene er derfor redusert kraftig de siste årene. Det har derfor oppstått betydelig brukernytte for en gjennomsnittlig kostnad som er lav.

Lønnsomheten i mange av programmene er avhengig av at effektene på industrielt mersalg er betydelige. Den direkte effekten gjennom ESA-leveransene kan ikke forsvare ordningens kostnader. Det industrielle mersalget er spesielt sterkt knyttet til mersalg i Kongsberg-gruppen der størrelsen på mersalg i Kongsberg Defence og Aerospace, KSAT og Kongsberg Seatex er avgjørende for utfallet for flere av programmene. Særlig gjelder dette programmene for romtransport og telekommunikasjon. Den sterke effekten av industrielt mersalg er også drevet av at mange av bedriftene som får mersalg har høy verdiskaping per ansatt, og langt høyere enn verdiskapingen ved alternativ anvendelse.

Våre sensitivitetstester trekker i retning av at resultatene er robuste for store endringer i våre antakelser. Effektene gjennom mersalg må kappes til en fjerdedel av utgangstantakelsen før nettonytten av tiltakene (programdeltagelsen) blir negativ.

Det er et selvstendig poeng at mye av mersalget utenfor ESA/EU kan knyttes til offentlige gjenkjøpsavtaler på forsvarsområdet. Dette gjelder særlig leveranser fra Kongsberg-gruppen og Nammo. Det er med andre ord ikke mulig å vurdere lønnsomheten i disse virkemidlene fullt ut uten å ta hensyn til hvordan de virker sammen med andre offentlige innkjøps- og støtteordninger.

## Verdsetting av de Nasjonale følgemidlene

Samlet sett er det grunn til å påpeke at de Nasjonale følgemidlene som virkemiddel er addisjonale (utløser aktivitet og omsetning) men at virkemiddelet også har svakheter, som kan justeres for gjennom endring i tildelingspraksis. Midlene er små og burde etter vårt syn i større grad kanaliseres til små og mellomstore foretak som har tydelig behov for å kvalifisere seg, men som ikke evner å hente inn privat kapital, eller kapital fra andre offentlige kanaler, på egen hånd. Basert på våre analyser og vårt datamateriale er det ikke mulig å fastslå om ordningen er samfunnsøkonomisk lønnsom på marginen. Det er lite som skulle tilsi at dette virkemiddelet er mer effektivt fra et samfunnsøkonomisk perspektiv enn andre offentlige tidligfasevirkemidler.

Det næringsrettede virkemiddelapparatet består av et stort antall ordninger som det er bred enighet om å forenkle. Vi anbefaler at NFD vurderer mulighet for en omorganisering ordningen i lys av en mer helhetlig forenklingsprosess.

## Effekten av å justere ned bidrag til ESAs frivillige programmer og Nasjonale følgemidler

Ettersom våre samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser konkluderer med at 5 av 7 programmer er samfunnsøkonomisk lønnsomme, vil en nedskalering av disse programmene høyst sannsynlig føre til et samfunnsøkonomisk tap. En nedskalering av bidragene til ESAs frivillige romprogrammer vil i lys av våre beregninger bare være lønnsomt dersom man reduserer finansieringen av norsk deltakelse i romobservasjon og bemannet romstasjon. En fjerning av deltakelse i disse programmene vil kunne generere en årlig gjennomsnittlig netto nytte på 6,3 millioner kroner (2016-verdier) og en budsjettmessig besparelse på drøye 33 millioner kroner per år.

Det er samtidig viktig å bemerke at man gjennom en økning av norske budsjettmessige bidrag til de mer lønnsomme programmene vil kunne øke netto nytten langt mer enn det man vinner på å fjerne støtten til de to nevnte programmene. Det finnes med andre ord gode argumenter for å skalere opp støtten til enkelte programmer (f.eks. teknologi og telekom).

Det er gjennomgående vanskelig å vurdere de samfunnsøkonomiske konsekvensene av å skalere ned de Nasjonale følgemidlene ytterligere fra dagens nivå. Vi tror dog at en gradvis nedskalering er lite hensiktsmessig fordi administrasjonskostnadene da blir uforholdsmessig høye per tildelt krone, og fordi tilskuddene blir så små at de vanskelig kan bidra til å løse de problemer som bedriftene står overfor.

Vi finner ikke støtte for å anbefale at det overføres midler fra ESA-programmene til de Nasjonale følgemidlene. Deltakelse i ESA-programmene gir høy avkastningen og det er for stor usikker knyttet til hvor addisjonale følgemidlene er.



# 1. Innledning

I denne rapporten gjennomføres en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse av den norske frivillige deltakelsen i ESA (European Space Agency), samt den statlige tilskuddsordningen «Nasjonale følgemidler» som administreres av Norsk Romsenter.

ESA er en mellomstatlig organisasjon etablert i 1975 med formål å fremme romforskning, teknologiutvikling og utnyttelse av verdensrommet for fredelige formål mellom europeiske stater. Deltakelsen i ESA kan deles i to: obligatorisk deltakelse (kontingent) og frivillige romprogrammer. Den obligatoriske kontingenten dekker utgiftene til administrasjon og vitenskapsprogrammet i ESA. Frivillige programmer har varighet fra 3 til 15 år og dekker i dag områdene teknologiutvikling, telekom, satellittnavigasjon, jordobservasjon, romstasjon og mikrogravitasjon, romovervåkning og romtransport. For 2016 er det bevilget 306,73 mill. kroner til Norges deltakelse i ESAs frivillige programmer over statsbudsjettet. I konvensjonen om ESA-samarbeidet er det fastsatt et mål om at alle medlemsland skal ha en industriell retur tilsvarende deres bidrag til ESA-programmene.

Nasjonale følgemidler er en søknadsbasert støtteordning for romrelatert teknologi- og tjenesteutvikling. Ordningen er ment å styrke konkurransevnen til norsk romrelatert næringsliv og bidra til utvikling av rombaserte varer og tjenester som kan dekke norske brukerbehov. Bevilgningen til Nasjonale følgemidler skal bidra til bedre utnyttelse av investeringen i ESAs og EUs romrelaterte programmer. Ordningen skal bidra til å legge til rette for god industriretur og sikre immaterielle rettigheter. For 2016 er det bevilget 24,9 mill. kroner til nasjonale følgemidler. De utgjør med andre ord under 10 prosent av det frivillige ESA-bidraget i 2016.

Fordi aktivitetene i ESA i stor grad handler om utvikling av nye tjenester og produkter for anvendelse i romrelatert virksomhet, vil mye av verdiskapingen skje i form av kunnskapsutvikling som tas i bruk på et senere tidspunkt, enten i EU-sammenheng eller i tilknytning til annen næringsvirksomhet. Å beregne den samfunnsøkonomiske verdien av denne typen aktiviteter er gjennomgående komplisert, fordi man da må ha kjennskap til hvordan kunnskapen og teknologien spres, og hvem som tar den i bruk. Samfunnsøkonomen betegner slike sprednings-effekter som «positive eksternaliteter». I tillegg har rombaserte tjenester som jordobservasjon og satellittnavigasjon ofte blitt tilbudt brukere enten uten å ta betalt for det, eller til en pris som ligger langt under grensekostnaden. Det er fordi denne typen tjenester har et betydelig innslag av det som betegnes som kollektive goder. Slike goder har den egenskap at ytterligere en bruker av tjenesten i liten grad reduserer verdien for andre. Hvor stor nytten er for brukerne blir da avgjørende for hvor store verdier tjenestene skaper for samfunnet. Å kartlegge denne nytten er både problematisk og ressurskrevende, og bidrar til å gjøre denne samfunnsøkonomiske lønnsomhetsvurderingen ytterligere komplisert.

Både positive eksternaliteter og kollektive goder er kilder til markedssvikt fordi private aktører vil velge å produsere for lite av produktene sett fra samfunnets perspektiv. Det er derfor gode argumenter for at staten går inn med virkemidler for å stimulere til økt produksjon. For at slike virkemidler skal ha noen verdiøkende funksjon kreves det at de faktisk påvirker svikten og at virkemidlene er kostnadseffektive. I denne analysen forsøker vi nettopp å identifisere virkemidlenes relevans og effektivitet.

Europeisk romvirksomhet utvikles og driftes i grenslandet mellom private markeder og offentlig sektor. Dette er et viktig poeng fordi det offentlige opererer på alle sider av bordet: Som kjøper, som eier av industri, som regulator, som FoU-aktør og som tilbyder av støtte. Det er derfor særlig komplisert å vurdere den samfunnsøkonomiske nytten av virkemidler og satsninger i denne sektoren fordi man fra det offentliges side ønsker å oppnå en rekke mål som ikke lett lar seg måle i samfunnsøkonomiske termer, herunder sikkerhet, strategisk europeisk posisjonering i næringen etc.



Norge er en betydelig bruker av rombaserte tjenester fordi vi råder over store havområder med omfattende næringsvirksomhet. Utviklingen i nordområdene har også trukket i retning at vi får både større behov for satellittbasert informasjon og kommunikasjon, og større muligheter til å tilby tjenester i dette markedet. Spørsmål rundt sikkerhet, beredskap, klima og miljø i nordområdene er tett knyttet til rombasert virksomhet, og vil være det i mange år fremover.

Satellittbaserte anvendelser og tjenester i maritime og offshoremarkeder vil være den dominerende vekstdriveren i norsk romindustri i årene fremover. I Europa er EU den nye aktøren som skaper tilleggsvekst med operative brukerorienterte programmer. Omfanget av europeiske offentlige romprogrammer vil være 50 prosent større i 2020 enn i 2013.

Norsk romrelatert virksomhet innen næringsliv og offentlige forsknings- og utdanningsinstitusjoner har gjennom de siste tiårene blitt relativt omfattende, og er spredt ut over en rekke aktivitetsområder. Samtidig er virksomheten høyst spesialisert. En grundig og detaljert samfunnsøkonomisk analyse av offentlig ressursbruk inn i denne næringsgrenen krever i prinsippet at man fullt ut kjenner til og forstår alle teknologiske løsninger og utfordringer man står overfor. Med både begrensede ressurser og en prosjektperiode på 1,5 sommer måneder har det ikke vært mulig å bygge en slik kompetanse. Vi har derfor vært avhengig av å hvile på den innsikt som er gitt oss av Norsk Romsenter og aktører i næringen, samt eksisterende gjennomganger av romsatsningene.

Norske romprogrammer ble grundig evaluert av PWC<sup>1</sup> så sent som i 2012, herunder all norsk aktivitet knyttet til norsk deltakelse i ESA. Evalueringen gikk med andre ord bredere ut enn det som er mandatet for denne studien. Evalueringen til PWC inneholdt en samfunnsøkonomisk analyse, men den er ikke gjennomført i henhold til DFØs nye veileder for slike analyser. I denne rapporten legger vi vekt på å gjennomføre en systematisk samfunnsøkonomisk lønnsomhetsvurdering av hvert av de syv programområdene som inngår i ESAs frivillige program eller satsninger. Nærings- og fiskeridepartementet gir Norsk Romsenter i oppgave å fordele ressursene mellom de syv programområdene, og fordelingen hviler på et begrenset antall eksplisitte kriterier. I vår tilnærming forsøker vi å vurdere om disse kriteriene blir oppnådd og i hvilken grad den samfunnsøkonomiske lønnsomhetskalkylen tilsier at finansieringen av programområdene bør skaleres opp eller ned. Vår analyse av de Nasjonale følgemidlene tar en litt annen form ettersom det ikke er tilrådelig å gjøre kvantitative lønnsomhetsbetraktninger rundt denne ordningen. Vi velger en kvalitativ vurdering der vi drøfter rasjonalet for ordningen, kundenes vurderinger og i hvilken grad ordningen støtter opp om viktige programmer i regi av ESA og EU.

I PWCs evaluering konkluderte man med at viktige sider av modellen for offentlig støtte til sektoren virker. Evalueringen viste at deltakelsen i ESA styrker norsk næringsliv gjennom ringvirkninger i form av økt salg for virksomheter som har vært med i ESA-programmer. Evalueringen viste videre at tjenestesegmentet har høyest ringvirkninger og at disse virkningene er økende. Evalueringen identifiserte en positiv interaksjon mellom støtteinstrumenter som de Nasjonale følgemidlene for industriell utvikling, og ESA-programmer. Evalueringen peker på at støtten ikke er innrettet mot segmentene med størst vekstpotensial og at dette er et problem. PWC viser til at romsektoren minker som andel av norsk BNP og at selskapene som har fått støtte ikke kan vise til vekst i antallet ansatte som er involvert i romrelatert virksomhet. De peker videre på at offentlig støtte har over lang tid vært sterkt konsentrert blant et fåtall aktører som produserer utstyr for bruk i rommet og bakkeutstyr. PWC mente at støtten da ikke er tilpasset norske kunnskapsmiljøer og næringslivets komparative fortrinn og vekst-

---

<sup>1</sup> PWC (2012): Evaluering av norske romprogrammer - En gjennomgang av offentlig politikk for utvikling av romrelatert kapasitet i Norge. Oslo

potensial. Evalueringen pekte på at norske aktører har en betydelig markedsandel innenfor mobil satellitt-kommunikasjon, men at disse leverandørene i liten grad er berørt av den romrettede virksomheten som staten støtter opp om i Norge.

## 1.1. Prosjektets mandat og sentrale utfordringer

Målene for norsk romvirksomhet er fastsatt i Meld. St. 32 (2012–2013) *Mellom himmel og jord: Norsk romvirksomhet for næring og nytte*. Hovedmålet er at romvirksomhet skal være et verktøy for norske interesser. Det er satt fire delmål:

1. **Lønnsomme bedrifter, vekst og sysselsetting**
2. **Dekning av viktige samfunns- og brukerbehov**
3. **Bedre utnyttelse av internasjonalt samarbeid om romvirksomhet**
4. **God nasjonal forvaltning av norsk romvirksomhet**

Nærings- og fiskeridepartementet har som oppdragsgiver formulert prosjektets mandat. Det skal gjennomføres en analyse av om den norske deltakelsen i ESA og tilskuddsordningen Nasjonale følgemidler under Norsk Romsenter er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Utredningen skal konsentreres om den norske deltakelsen i ESAs frivillige programmer og bruken av tilskuddsordningen Nasjonale følgemidler. Eksterne virkninger av programmene i ulike deler av landet og samfunnet skal identifiseres. Leveransen skal videre inneholde en vurdering av de samfunnsøkonomiske effektene av å skalere ned bidragsnivå i ESAs frivillige romprogrammer. De samfunnsøkonomiske konsekvensene av å avvikle satsingen på Nasjonale følgemidler skal også vurderes.

I den samfunnsøkonomiske analysen skal man belyse hvorvidt størrelsen på ESA-deltakelsen og de nasjonale følgemidler bidrar til at målene for norsk romvirksomhet nås på en god og effektiv måte. Det er bedt om at man vurderer mulig overlapp eller målkonflikter mellom ESA-deltakelsen og Nasjonale følgemidler. Oppdraget skal også vurdere dagens metoder for å vurdere effekter og ringvirkninger av de norske tildelingene.

Ettersom oppdragsgiver er opptatt av å vurdere effekten av å skalere midlene, er det avgjørende at de aller fleste kostnads- og nyttekomponentene er prissatt. Det er her den største utfordringen ligger i prosjektet.

Vurderinger rundt delmål 1 for romvirksomheten blir dekket av en samfunnsøkonomisk analyse, ettersom bedrifters lønnsomhet og sysselsetting er eksplisitte elementer i denne typen analyser. Det samme gjelder for delmål 3, ettersom en god utnyttelse av internasjonalt samarbeid vil slå ut i økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Delmål 4 vil også i stor grad dekkes gjennom den samfunnsøkonomiske analysen ettersom dette delmålet handler om kostnadseffektivitet i forvaltningen av romvirksomheten.

Delmål 2 omfatter viktige samfunns- og brukerbehov. Som nevnt i innledningen bør en samfunnsøkonomisk analyse også vurdere brukerbehov som ikke er fanget opp gjennom prisen på varer og tjenester som knytter seg til disse romaktivitetene. Vi har forsøkt å kvantifisere slik brukernytte for de programområdene der slike effekter er mest relevante. For vurderinger av andre mer overordnede samfunnsbehov som sikkerhet og grunnleggende vitenskapelig kompetanse viser vi til den innsikt som ble fremskaffet gjennom PWCs evaluering.

En vurdering av den samfunnsøkonomiske effekten av å skalere ned bidraget og tilskuddene må inneholde vurderinger som går ut over det å kun justere opp og ned kostnadene og nytten proporsjonalt. Norge velger selv (hvert fall til en viss grad) hvor mye ressurser man ønsker å legge i de ulike frivillige programmene. Dersom man kjenner den samfunnsøkonomiske lønnsomheten knyttet til hvert programområde, er det mulig å vurdere

eksplisitt hva en justering av bidrag og tilskudd vil gi i form av samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Når vi velger å basere en analyse av skalering på de ulike programmenes bidrag, vil det gi mulighet til å vurdere nedskaleringer.

Å skille mellom effekter av de to tiltakene (bidrag til frivillige programmer og nasjonale følgemidler) er vanskelig. Følgemidlene hviler jo direkte på støtten til de frivillige programmene. Uten støtten vil ikke følgemidlene kunne bidra til å utløse norske prosjektleveranser. Man kan likevel tenke seg at man kan skalere ned støtten til programmene og skalere opp støtten til følgemidler. Da må en vurdering av utløsningseffekten av følgemidlene gjøres eksplisitt.

## 1.2. Strukturen i rapporten

Strukturen i denne rapporten følger i stor grad et flytskjema som ofte benyttes i samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser. Dette skjemaet er beskrevet nærmere i Direktoratet for økonomistyring sin veileder for samfunnsøkonomiske analyser.

I kapittel 2 tegner vi et kart over norsk og europeisk romrettet aktivitet. Vi beskriver norsk offentlig romsatsning, ESA, EUs romprogrammer, de ulike programmene og ordningene som skal vurderes. Vi trekker med andre ord opp problemstillingen. I kapittel 3 presenterer vi metode for å identifisere virkninger av tiltakene og hvordan de ulike bidragene til den samfunnsøkonomiske lønnsomheten skal beregnes. I dette kapittelet går vi også gjennom datakilder. I kapittel 4 gjør vi nærmere rede for verdsettingen av de ulike effektene for hvert enkelt av de 7 programområdene. I kapittel 5 foretar vi en separat vurdering av lønnsomheten i de Nasjonale følgemidlene, basert på en mer sammensatt og kvalitativ analyse. I kapittel 6 ser vi nærmere på usikkerhetsmomenter ved analysen. I tillegg redegjør vi for fordelingseffekter og tiltakenes evne til å oppnå andre delmål. I kapittel 7 konkluderer vi og drøfter vi de samfunnsøkonomiske konsekvensene av å skalere ned de offentlige ressursene til ESAs frivillige programmer og de nasjonale følgemidlene.

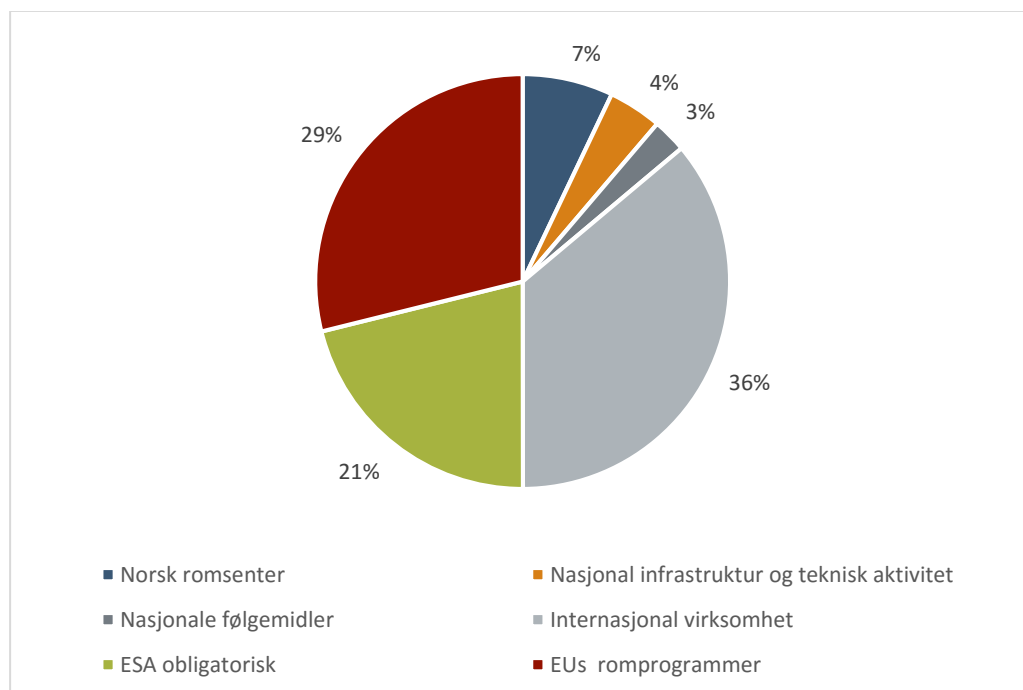
## 2. ESA, programmene, Norsk Romsenter og nasjonale følgemidler

### 2.1. Norsk offentlig romsatsning

Norsk politikk for romvirksomhet er nytteorientert. Politikken skal utformes for å bidra til vekst, innovasjon og verdiskaping i norsk høyteknologisk næringsliv. Området ses på som et verktøy for å nå overordnede nasjonale prioriteringer på andre politikkkfelt. Anvendt bruk av satellitter for navigasjon, kommunikasjon og jordobservasjon har vært en viktig prioritering for å dekke behov knyttet til skipsfart, fiskeri, landbruk, offshorevirksomhet og maritim myndighetsutøvelse. Nettopp muligheten for kompetansebygging og innflytelse over utviklingen av jordobservasjonsteknologi var en vesentlig motivasjon bak Norges tilslutning til ESA.

Romvirksomhet defineres som all virksomhet knyttet til utforskning og utnyttelse av rommet. Dette inkluderer rombasert infrastruktur som satellitter, bæreraketter, bakkestasjoner og lignende. I tillegg inkluderer dette alle tjenester som er basert på bruk av satellitter. Det gjør for eksempel at en applikasjon som Google Maps og alle andre applikasjoner som bruker satellittdata prinsipielt vil defineres som romvirksomhet.

Figur 1: Fordelingen av budsjetterte offentlige midler for bidrag til norsk romvirksomhet



Regjeringen deler årlig ut om lag én milliard kroner i bidrag til romvirksomhet. For å nå målsetningene for norsk romvirksomhet satses det i hovedtrekk på bidrag til internasjonalt romsamarbeid og supplerende nasjonale midler. Internasjonalt samarbeid skal øke mulighetene for norsk industri til å dra nytte av utenlandsk kompetanse. Samtidig bevilges det nasjonale midler til norsk teknologisk industri og forskning som skal posisjonere norske aktører til å drive med avansert utvikling i de internasjonale romprogrammene. De to soleklart største budsjettpostene er bidrag til EUs romprogrammer for satellittnavigasjon og jordobservasjon, og European Space Agency (ESA). I figuren over vises andelen til de ulike postene i statsbudsjettet for 2016. Merk at ESAs frivillige programmer står for det meste av bidragene under posten «Internasjonal virksomhet».

Om lag halvparten av offentlige bidrag innen romvirksomhet går til ESA, enten i form av det obligatoriske programmet, eller de frivillige programmene. 29 prosent går til EUs romprogrammer, og de resterende 14 prosentene fordeler seg på Norsk Romsenter, Nasjonale følgemidler og bidrag til nasjonal infrastruktur og teknisk aktivitet. Norsk Romsenters rolle i norsk romvirksomhet er beskrevet nærmere i kapittel 2.1.1.

### 2.1.1. Norsk Romsenter

Norsk Romsenter (NRS) er en etat med særskilte fullmakter underlagt Nærings- og fiskeridepartementet. NRS skal være statens strategiske, samordnende og utøvende organ for å sikre en effektiv utnyttelse av verdensrommet for norske interesser. NRS fremmer og ivaretar Norges interesser i ESA, EUs romprogrammer og annen internasjonal virksomhet. NRS støtter norske industriaktører og utarbeider en nasjonal langtidsplan for romvirksomhet, i tillegg til å forvalte tidligere nevnte følgemidler.

Oversikt over romteknologi og forskning krever spesiell kompetanse. Grunnet dette står Norsk Romsenter for å utvikle strategier, forvaltning av enkelte midler og oppfølging av norsk romvirksomhet. Romsenteret har tett kontakt med norsk industri på området, og har dermed god innsikt i hvilken kompetanse og potensial som finnes i norsk romindustri og forskning.

Satsningsforslaget blir utarbeidet av Norsk Romsenter i forkant av ministerrådsmøtet i ESA. I satsningsforslaget kommer Norsk Romsenter med sine anbefalinger for størrelsen på bidrag til de frivillige programmene. Forslaget oversendes Nærings- og fiskeridepartementet som deretter foreslår rammene for bidrag ved budsjettforhandlinger på Stortinget. Norsk Romsenter bruker følgende fem kriterier for å utarbeide sitt satsningsforslag:

- Nytteverdi for norsk industri og brukere innen programmet
- Effekter på omsetning og konkurransedyktighet av norsk industri
- Ringvirkningseffekter utenom de enkelte programmene
- Tilknytningen til overordnede nasjonale samfunnsprioriteringer
- Elementer av solidaritet innen vedtatte europeiske programmer

Hvilke kriterier som ligger til grunn for satsningen i et spesifikt program kommer klart fram i Romsenterets satsningsforslag.

Norsk Romsenter deltar som Norges representant aktivt i administrasjonen av ESA. Romsenteret sitter i styret for flere av ESAs organer og har således god mulighet til å fremme norske interesser i ESA.

## 2.2. European Space Agency (ESA)

ESA har sitt utspring i den kalde krigen. USA og Sovjetunionen satset stort på romteknologi, i det som har blitt kjent som romkappløpet. Samtidig gjorde den økonomiske framgangen i Vest-Europa det mulig å investere tungt i forskning, og store midler ble også investert i romrelatert forskning. Vest-europeiske forskere skjønnte allikevel at nasjonale programmer ikke ville ha mulighet til å kjempe med de to supermaktenes romprogrammer alene. Dette ledet til idéen om et felles vest-europeisk romprogram. I tur førte det til to felles vest-europeiske romprogrammer på første halvdel av 60-tallet. Det ene skulle utvikle europeiske bæreraketter, mens det andre skulle drive forskning på romområdet. ESA, i sin nåværende form, ble etablert i 1975 da programmene for bæreraketter og forskning ble slått sammen til en organisasjon. Ved etablering bestod organisasjonen av ti medlemsland fra Vest-Europa.

ESAs hovedformål er å skape og tilrettelegge for samarbeid mellom europeiske land innen romrelatert forskning og virksomhet, samt sørge for europeisk egenevne på området. Etter hvert som romrelatert teknologi har fått en stadig større betydning i samfunnet har ESA vokst både i størrelse og omfang.

Norge var ikke medlem i ESA fra begynnelsen. Deltakelsen ble ikke ansett som relevant nok for norsk forskning eller industri. På slutten av 70-tallet begynte man dog å se et større behov for dette. Ifølge Stortingsmelding 32 skyldes dette i hovedsak tre forhold.

Gjennom handelsflåtens behov for kommunikasjonsløsninger hadde Norge utviklet et betydelig fagmiljø på satellittkommunikasjon. Norsk deltakelse i internasjonalt utviklingsarbeid ble i økende grad viktig for å sikre det teknologiske nivået og konkurransekraften til denne industrien.

Norge hadde fått forvaltningsansvar for store havområder i løpet av 70-tallet. Det ble tidlig klart at forsvarlig forvaltning og suverenitetshevdelse vill kreve omfattende bruk av satellittovervåkning. I så måte ville deltakelse i ESA bli et verktøy for å utvikle norsk kompetanse på dette området.

Det tredje forholdet var ønsket om å styrke norsk industris konkurransevne. Deltakelse i ESA ble derfor sett på som et verktøy for teknologioverføring og for å sikre nye markeder for norsk teknologiindustri.

Norge inngikk derfor en tidsbegrenset avtale om assosiert medlemskap i ESA i 1981. I 1987 ble Norge fullverdig medlem av organisasjonen.

I dag har ESA 22 medlemsstater og et budsjett på om lag 5,25 milliarder euro årlig (2016). Rundt 3,5 milliarder euro er bidrag fra medlemsstatene, mens resten består av inntekter i forbindelse med programimplementering for EU og Eumetsat. I 2016 har organisasjonen rundt 2200 ansatte. De aller fleste av disse er stasjonert ved et av ESAs seks hovedetablissemeter i Frankrike, Nederland, Italia, Tyskland, Spania eller Storbritannia.

ESA er i hovedsak en FoU-institusjon. Organisasjonen skal drive grunnforskning og utvikling av teknologi innen romområdet. Utviklingen av teknologi har tette koblinger til anvendt romaktivitet og kommersiell anvendelse. ESA bruker medlemsstatenes industri aktivt i utviklingsarbeidet gjennom returgarantien. Teknologisk kompetanse oppnådd gjennom ESA kan deretter anvendes til kommersiell virksomhet innenfor bedriften. Ved vellykket utvikling i ESA vil det ofte være et kommersielt marked for teknologien. Bedriftene som har deltatt i utviklingen av det relevante produktet vil da være særdeles godt posisjonert til å vinne kontrakter for produksjon til kommersielle aktører. I tillegg kan teknologien eller kompetansen utviklet gjennom ESA ha anvendelser innenfor andre produktområder i en bedrift.

Leveranser til ESA kan anta mange ulike former, avhengig av ESAs behov og medlemsstatens kompetanse. Leveransene varierer fra utvikling av teknologier og tjenester til levering av standardisert hylleware. Norsk Romsenter sikter å forvalte ESA-midlene og nasjonale følgemidler på en slik måte at norske leverandører driver med utvikling og leveranser av produkter og tjenester som skaper store industrielle verdier.

ESA er delt opp i to hovedgrupper, obligatorisk aktivitet og frivillig aktivitet. Disse er beskrevet under.

### **2.2.1. Obligatoriske aktiviteter og bidrag**

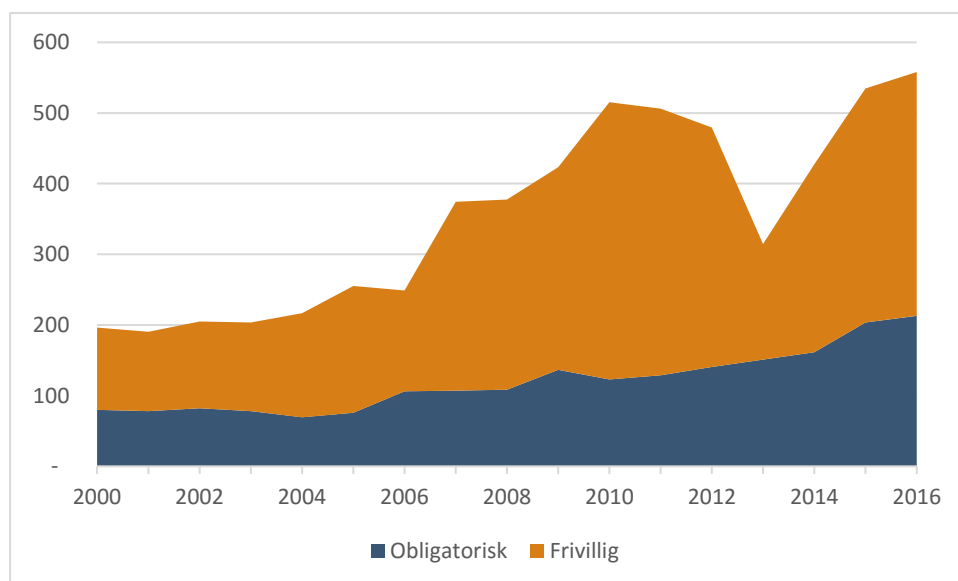
Det obligatoriske programmet er todelt, i det generelle programmet og vitenskapsprogrammet. Det vitenskapelige programmet er rettet inn mot grunnforskning som utforskning av fjerne planeter, solforskning og leting etter mørk materie. Det generelle programmet utvikler basisteknologi og bidrar til å drifte organisasjonen. I tillegg kommer støtte til oppskytingscenteret i Guyana under det obligatoriske programmet. Rammene for det

obligatoriske programmet bestemmes på ministermøtet, som holdes cirka hvert fjerde år. Hvert enkelt medlemslands obligatoriske kontingent vektet ut i fra landets netto nasjonalinntekt (NNI). Norges andel er i 2016 på 2,81 prosent.

## 2.2.2. Frivillige bidrag

De frivillige programmene er rettet inn mot mer spesifikke områder. En av motivasjonene bak dette er å kunne rette utvikling og forskning mot områder som er viktig for dagens og morgendagens samfunn. Ut i fra sine bidrag til de respektive frivillige programmene kan i tillegg medlemsland styrke sitt lands industri og forskningsmiljøer på områder de anser som spesielt viktig for landet.

Figur 2: Norges bidrag til det obligatoriske og de frivillige programmene i perioden 2000-2016. Millioner kroner.



Tabell 1: Norges andeler av forpliktelsene til det obligatoriske programmet og de frivillige programmene, fram til 2011 og fra 2012 til 2016.

Andel fram til 2011		Andel 2012-2016	
Obligatoriske programmer	Frivillige programmer	Obligatorisk programmer	Frivillige programmer
2,00 %	1,23 %	2,45 %	1,35 %

## 2.3. Nærmere om de frivillige programområdene

I det frivillige programmet er det syv programområder, som igjen kan ha flere programmer under seg. Medlemslandene kan velge å delta i alle programmene, kun de programmene de har interesse av, eller avstå fra hele det frivillige programmet. Under følger en oversikt over de syv ulike programgruppene i ESAs frivillige program.

- Telekommunikasjon
- Jordobservasjon
- Romstasjon og mikrogravitasjon
- Navigasjon
- Romovervåkning
- Romtransport



- Teknologi

I perioden fra 2012 til 2016 har jordobservasjon vært det største frivillige programområdet, etterfulgt av romtransport, bemannet romvirksomhet og utforskning, telekom, teknologi, satellittnavigasjon og romovervåkning. Alle de store programområdene har betydelig relativ deltakelse i forhold til NNI-nivå for mange land, med unntak av bemannet romvirksomhet og utforskning, som primært finansieres av Tyskland og Frankrike. Oversikt over budsjettene for de ulike programmene i tidsperioden 2004 til 2011 og 2012 til 2016 er presentert i tabellen under.

**Tabell 2: Oversikt over budsjettene for de frivillige programområdene for hele ESA i henholdsvis periode 1 (2004-2011) og periode 2 (2012-2016)**

HELE ESA	Årlig Gjennomsnitt 2004-2011	Andel av frivillig program 2004-2011	Årlig gjennomsnitt 2012-2016	Andel av frivillig program 2012-2016	Prosentvis vekst i nominelt bidrag fra periode 1 til 2
Jordobservasjon	3 493	18.58 %	7 975	34.93 %	128 %
Romtransport	4 770	25.37 %	6 554	28.71 %	37 %
Bemannet romvirksomhet og utforskning	5 629	29.94 %	4 179	18.30 %	-26 %
Telekom og integrerte anvendelser	1 909	10.15 %	2 685	11.76 %	41 %
Teknologi	935	4.97 %	1 102	4.83 %	18 %
Satellitnavigasjon	2 033	10.81 %	234	1.02 %	-89 %
Romovervåkning	34	0.18 %	103	0.45 %	198 %

Med alle bidrag til ESAs programmer følger det en returgaranti. I prinsippet sier denne at ESAs programmer skal kjøpe varer og tjenester fra norske bedrifter og forskningsinstitusjoner med samme andel som det er på det norske bidraget. Det er derfor viktig å påpeke at returgarantien ikke er én krone ut – én krone inn. Hvis Norge bidrar 10 prosent i et program skal i prinsippet 10 prosent av kontraktene gå til Norge. Over tid burde derfor et medlemslands faktiske retur være andelen av bidraget fratrukket administrasjonskostnader forbundet med programmet. Det er allikevel slik at ESA legger sine oppdrag ut på anbud. For at Norge skal få en så høy som mulig returgrad må norske bedrifter stille med konkurransedyktige tilbud. Konkurransedyktige bedrifter er også viktig for hva slags type retur en medlemsstat får. Uten bedrifter eller forskningsinstitusjoner med tilstrekkelig kompetanse er det stor fare for at leveransene vil være mindre avanserte, og i så måte ikke utnytte potensialet til teknologisk framgang som finnes i ESA. Norsk Romsenter og industrien vurderer at tilgjengeligheten av nasjonale følgemidler er avgjørende for å gjøre industrien konkurransedyktig.

**Tabell 3: Oversikt over de frivillige programområdenes historiske forpliktelser og returnerte kontrakter, samt gjenstående forpliktelser.**

Programområde	Forpliktelser (NOK)	2004-2014	Kontrakter 2004-2014 (NOK)	Foreløpige forpliktelser 2017-2021+ (NOK) (Euro/NOK=9,37)
Telekommunikasjon	504 387 183		399 353 664	204 416 107
Jordobservasjon	714 863 748		394 324 115	337 082 864
Satellitnavigasjon	227 919 918		26 795 218	2 815 150
Romtransport	384 093 284		233 232 255	35 164 720
Teknologi	525 568 878		339 034 088	156 460 260

Bemannet romvirksomhet og utforskning	308 851 711	257 384 028	74 883 604
Romovervåkning	30 821 335	14 382 727	643 609

### 2.3.1. Kort om de syv programområdene

#### Jordobservasjon

ESAs jordobservasjonsprogram utvikler satellitter og bakkestasjoner til jordobservasjon. Jordobservasjon har stor betydning for flere samfunnsoppgaver som miljø- og klimaovervåkning, ressursforvaltning og samfunnssikkerhet. Det kan blant annet brukes til å oppdage tyv- og overfiske, oljesøl, andre geofarer og gi forbedret værvarsel. I tillegg kommer militær og sikkerhetsmessig bruk, hvor vi naturligvis har liten innsikt i omfanget av bruk.

ESA har en lang rekke jordobservasjonsoppdrag med ulike formål basert på ønsker fra det vitenskapelige miljøet, samtidig som de utvikler teknologien. EUs jordobservasjonsprogram Copernicus har de senere år vært en viktig del av ESA, ettersom de er ansvarlig for å utvikle satellitter og bakkestasjoner og koordinere datafangst for programmet. Et annet stort satsingsområde er vær- og klimaovervåkning. Her har ESA utviklet flere satellitter i samarbeid med værvarslingsorganisasjonen Eumetsat.

#### Telekommunikasjon

ESAs telekommunikasjonsprogram skal styrke konkurranseevnen til medlemslandenes telekommunikasjonsindustri. Telekommunikasjonsprogrammet ønsker å utvikle og teste ny teknologi og utstyr kommersielle aktører ikke vil satse på grunnet usikkerheten knyttet til slike prosjekter. Dette gjøres i tett samarbeid med industrien. Målet med programmet er å bedre kommunikasjonstjenestene for brukere i medlemslandene sine.

#### Teknologi

ESA har både et obligatorisk og frivillig teknologiprogram. Det frivillige teknologiprogrammet i ESA har som oppgave å tilrettelegge for spesialiserte bedrifter som har synergieffekter med romvirksomhet. Eksempler er offshoreteknologi, medisinsk teknologi og forsvarsteknologi. Akkurat som telekomprogrammet gir teknologiprogrammet industrien mulighet til å teste usikker ny teknologi med en lavere finansiell risiko. Andelen kontrakter tildelt forskning er relativt høy i teknologiprogrammet, noe som reflekterer variasjonen av aktivitet i dette programmet.

#### Satellittnavigasjon

Denne programgruppen har hatt som funksjon å utvikle teknologien og de første satellittene for EUs satellittnavigasjonsprogrammer Galileo og EGNOS. I tillegg er ESA prosjektansvarlige for hele EUs navigasjonsprogrammer. EGNOS har siden 2010 forbedret signalene fra GPS-systemet, og tilbudt sikkerhetskritiske løsninger for flytrafikk. Navigasjonsprogrammet er på nåværende tidspunkt et lite program ettersom hovedutviklingen av satellittene til Galileo er ferdig. I skrivende stund er det eneste programmet finansiert av medlemslandene i denne gruppen et program som skal videreutvikle EGNOS og Galileo.

## Romtransport

ESAs romtransportprogram sikrer Europa uavhengig adgang til verdensrommet. Under romtransport finner vi store programmer for utvikling av bæreraketter. Ved forrige ministerrådsmøte i desember 2014 ble det besluttet å starte utviklingen av en ny rakettersjon, Ariane 6. Norge har foreløpig gått inn i programmet for bæreraketter med et lavt beløp gjennom flytting av midler fra et teknologi-program.

## Bemannet romvirksomhet og utforskning

Programmet består i hovedsak av aktiviteter ved den internasjonale romstasjonen (ISS). Dette sikrer norske forskere tilgang til eksperimentfasiliteter ved romstasjonen. Norge fokuserer på å bruke fasilitetene til forskning innen biologiske prosesser og materialutvikling. Utprøving om bord på den internasjonale romstasjonen skal også ha vært viktig for utviklingen av de norske AIS-satellittene.

## Romovervåkning

Romovervåkingsprogrammet er sikret inn mot overvåking av objekter i bane rundt jorda. Særlig vekt legges på romvær, kollisjonsfare for satellitter og romstasjonen, samt objekter i rommet som kan komme på kollisjonskurs med jorda. Programmet er relativt nytt. Norges hovedinnsats er knyttet til hvordan for eksempel romstormer (nordlys) påvirker satellitter og bakkebasert infrastruktur.

## 2.4. Nasjonale følgemidler

Nasjonale følgemidler er en søknadsbasert støtteordning for romrelatert teknologi- og tjenesteutvikling. Ifølge NFD er ordningen ment å styrke konkurransevnen til norsk romrelatert næringsliv og bidra til utvikling av rombaserte varer og tjenester som kan dekke norske brukerbehov. Målgruppe for ordningen er norske bedrifter og forskningsmiljøer som har eller kan få leveranser til internasjonal romrelatert virksomhet eller til anvendelsesområder av stor betydning for Norge.

For 2016 er det bevilget 24,9 mill. kroner til Nasjonale følgemidler. Bevilgningene har falt jevnt de seneste årene. I tabellen under rapporterer vi for utviklingen i følgemidler, og hvordan midlene fordeles på ulike aktiviteter/temaer.

Tabell 4: Bevilgninger til Nasjonale følgemidler (2012-2016), Mill kr fordelt på temaområde

	2012	2013	2014	2015	2016	Sum 2012-2016	Prosentandel hele perioden	Gjennomsnitt perioden
Basis (Teknologi)	10,4	9,1	8,4	5,6	7,7	41,2	27 %	8
Telekom	9,6	4,8	11,0	5,5	8,3	39,1	26 %	8
Jordobservasjon	8,2	2,7	7,2	3,0	3,2	24,2	16 %	5
Navigasjon	4,1	4,4	4,3	3,8	2,7	19,2	13 %	4
Vitenskap	0,3	2,0	1,9	4,6	3,7	12,5	8 %	2
Satellitter	-	4,4	0,9	2,7	1,5	9,5	6 %	2
Utdanning	1,8	1,6	1,5	0,3	0,3	5,5	4 %	1
Bilateralt samarbeid	-	-	2,0	-	-	2,0	1 %	0
<b>Totalsum</b>	<b>34,3</b>	<b>29,0</b>	<b>37,0</b>	<b>25,5</b>	<b>27,4</b>	<b>153,2</b>		<b>31</b>

Nasjonale følgemidler er notifisert og godkjent av ESA (EFTAs overvåkningsorgan) som en FoU-ordning i tråd med EØS-avtalens statsstøtteregulering. I henhold til dette regelverket stilles det krav om egenfinansieringsandel i prosjektene. For de fleste prosjektene er dette minst 50 prosent.

Bevilgningen til Nasjonale følgemidler skal bidra til bedre utnyttelse av investeringen som deltakelse i ESAs og EUs programmer representerer. Ordningen skal bidra til å legge til rette for god industriretur og sikre immaterielle rettigheter. Ifølge Norsk Romsenter brukes en stor andel av de nasjonale følgemidlene for å styrke konkurranseevnen til bedrifter som leverer tilbud til ESA. De skal med andre ord bidra til å kvalifisere norske aktører gjennom et solid og relevant forarbeid.

## 2.5. EUS romprogrammer

### 2.5.1. Galileo og ESAs rolle i programmet

Galileo er det globale satellittnavigasjonssystemet som for øyeblikket finansieres av EU, men det er ESA og industrien som bygger opp programmet. En av grunnene bak systemet er å utvikle et uavhengig navigasjonssystem for Europa. I dag er europeiske land avhengig av GPS, styrt av det amerikanske forsvaret, og GLONASS, styrt av det russiske forsvaret. Det ses derfor på som strategisk viktig å ha sitt eget navigasjonssystem i tilfelle GPS og/eller GLONASS skulle bli kryptert av sine operatører.

Galileo begynner i 2016 den tidlige operasjonsfasen av systemet, og vil gradvis øke operasjonaliteten fram til 2019 hvor det er planlagt å nå full operasjonell kapasitet. Når systemet er komplett vil det bestå av 30 satellitter med tilhørende infrastruktur. Galileo vil ikke kun gi Europa et alternativ til det amerikanske og russiske navigasjonssystemet. Det vil kunne jobbe i samspill med disse systemene for å øke presisjon og dekning. Spesielt vil dette ha effekt i nordområdene. Systemet vil bestå av tjenester med høy presisjon (både en offentlig del og en kommersiell betalingstjeneste) og tjenester med noe lavere presisjon. Tjenestene med høypresisjon vil være tilgjengelig for nasjonale sikkerhetsmyndigheter og betalende kommersielle aktører. Tjenesten med lavere presisjon vil være gratis tilgjengelig for alle. I tillegg vil Galileo inkludere en ny global søk- og redningstjeneste som skal være langt bedre enn tidligere slike tjenester.

Utviklingen av Galileo skjer gjennom ESA og European GNSS Agency (GSA). ESA står for utviklingen av den tekniske romkomponenten. GSAs oppgave er å sikre offentlige interesser i utformingen og driften av systemet. Det grunnleggende utviklingsarbeidet bak teknologien som benyttes gjøres innenfor rammene av det frivillige satellittnavigasjonsprogrammet. Den videre utviklingen og implementeringen av systemet skjer også i regi av ESA, men innenfor et eget budsjett fra EU. Dette budsjettet er ikke en del av de frivillige programområdene og returgrantien i ESA gjelder ikke innenfor dette budsjettet. Disse midlene kan derfor disponeres uten å sørge for å spre utgiftene etter andelen av bidrag fra de ulike landene. Kontrakter som tildeles vil dermed være tuftet på mye av det samme vurderingsgrunnlaget som innen kommersiell virksomhet. Gjennom utviklingsarbeidet i ESA har medlemslandenes industri allikevel en unik mulighet til å posisjonere seg for ytterligere leveranser gjennom å opparbeide relevant kompetanse og teknologi, samt kjennskap til systemet.

### 2.5.2. Copernicus og ESAs rolle i programmet

Copernicus er verdens største enkeltstående sivile jordobservasjonsprogram. Det ledes av EU i partnerskap med ESA. Copernicus er et komplekst system som henter data fra mange ulike kilder samtidig. Romkomponenten består av observasjonssatellitter, med tilhørende bakkestasjoner. I tillegg henter systemet informasjon fra

sensorer plassert på land, vann eller i lufta, som deretter samstilles med data fra romkomponenten for å danne et bedre bilde.

Copernicus tilbyr en rekke tjenester som er spesielt relevante for politikkutforming og offentlig administrasjon. Programmet gir myndighetene i Europa bedre mulighet til å overvåke sine territorier. Det gir økt evne til å observere klimaendringer og vurdere effekter av tiltak rettet mot dette. Copernicus skaper betydelige muligheter for mer effektiv planlegging, blant annet av byer, jordbruk, skogbruk, fiske, transport og turisme. I tillegg observerer systemet atmosfæren, noe som kan resultere i bedret værvarsel og mulighet til å se potensielle geofarar på et tidlig stadium.

ESA driver utviklingen av satellittene, med tilhørende infrastruktur, og skal drifte det operasjonelle programmet. Av budsjettet for Copernicus på totalt 4,3 milliarder euro i perioden 2014-2020 er 3,15 milliarder euro budsjettet til ESA for drift og konstruksjon av de gjenværende satellittene. Midlene samles inn gjennom bidrag til EU. Akkurat som for Galileo inkluderer ikke disse bidragene noen returgaranti selv om store deler ender opp i ESA. På samme måte har også medlemslandene her en særdeles god mulighet til å generere meraktivitet gjennom deltagelse i den initiale utviklingen i ESA.

### 3. Metode og identifikasjon av effekter

I dette kapitlet ser vi nærmere på målformuleringene knyttet til romsatsningene generelt og ESA-deltakelse og nasjonale følgemidler spesielt. Vi redegjør for hvordan målformuleringene kan operasjonaliseres i en samfunnsøkonomisk kontekst. Videre går vi gjennom de metodiske tilnærmingene i vår samfunnsøkonomiske analyse. Vi identifiserer og systematiserer mulige effekter. I denne sammenhengen redegjør vi også for datainnsamling og informasjonsinnhenting. Vi drøfter også egenskaper ved Norsk Romsenters egen ringvirkningsanalyse i lys av hva som kreves i en samfunnsøkonomisk analyse.

#### 3.1. Måloppnåelse, påvirkning og samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Målene for norsk romvirksomhet er fastsatt i Meld. St. 32 (2012–2013) *Mellom himmel og jord: Norsk romvirksomhet for næring og nytte*. Hovedmålet er at romvirksomhet skal være et verktøy for norske interesser. Det er satt fire delmål:

1. **Lønnsomme bedrifter, vekst og sysselsetting**
2. **Dekning av viktige samfunns- og brukerbehov**
3. **Bedre utnyttelse av internasjonalt samarbeid om romvirksomhet**
4. **God nasjonal forvaltning av norsk romvirksomhet**

Det er naturlig å legge til grunn at disse målene også gjelder for de ressurser som settes av til finansiering av norsk deltakelse i ESAs frivillige programmer og støtteordningen «Nasjonale følgemidler». Et sentralt spørsmål er om disse delmålene omhandler det som normalt kartlegges i en samfunnsøkonomisk analyse, eller om det må ytterligere analyser på plass for å dekke de fire delmålene.

Vurderinger rundt delmål 1 for romvirksomheten blir dekket av en samfunnsøkonomisk analyse, ettersom bedrifters lønnsomhet og sysselsetting er eksplisitte elementer i denne typen analyser. Det samme gjelder for delmål 3, ettersom en god utnyttelse av internasjonalt samarbeid vil slå ut i økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Delmål 4 vil også i stor grad dekkes gjennom den samfunnsøkonomiske analysen ettersom dette delmålet handler om kostnadseffektivitet i forvaltningen av romvirksomheten.

Delmål 2 omfatter viktige samfunns- og brukerbehov. Som nevnt i innledningen bør en samfunnsøkonomisk analyse også vurdere brukerbehov som ikke er fanget opp gjennom prisen på varer og tjenester som knytter seg til disse romaktivitetene. Vi har forsøkt å kvantifisere slik brukernytte for de programområdene der slike effekter er mest relevante. For vurderinger av andre mer overordnede samfunnsbehov som sikkerhet og grunnleggende vitenskapelig kompetanse viser vi til den innsikt som ble fremskaffet gjennom PWCs evaluering.

I samtaler med Norsk Romsenter har vi fått oppgitt at man ønsker å allokere ressurser til de ulike programområdene basert på noen sentrale kriterier. Disse kriteriene er i stor grad overlappende med de fire delmålene for romvirksomheten, men delmål 3 og 4 er erstattet med et felles europeisk strategisk mål om å utvikle et romprogram som sikrer europeiske interesser. Fra vårt ståsted er det lettere å forankre vår analyse i disse tre omformulerte målene.

I tillegg til disse målene mener vi det er avgjørende å belyse i hvilken grad Norges bidrag til ESAs romprogrammer er addisjonale. Med dette mener vi at de norske bidragene bidrar til å øke vår evne til å nyttiggjøre oss resultater og kompetanse som skapes i programmene. En måte å skape addisjonalitet på er å klare å vri eller tilpasse

programmene slik at norske interesser blir i større grad ivaretatt. Et eksempel på dette er jordobservasjonsprogrammene som fokuserer på havovervåking og overvåking i nordlige og arktiske områder. Et annet er programmet for satellittnavigasjon og i muligheten for å styrke navigasjonsmulighetene i nordlige farvann.

Dersom den norske deltakelsen i de frivillige programmene ikke er addisjonal eller utløser noen rettigheter som vi ellers ikke ville fått, kan man fra et samfunnsøkonomisk perspektiv argumentere for at vi like gjerne kunne utnyttet fortrinnene som gratispassasjer (såkalt free riding). Med dette som bakgrunn er vi opptatt av i hvilken grad Norge har hatt påvirkningsmulighet i de ulike programområdene. Faktisk påvirkning er derfor et verdsettiskriterium vi forsøker å ta hensyn til, særlig i sammenheng med vurderinger av såkalt brukernytte.

### 3.2. Det samfunnsøkonomiske rasjonale bak denne typen ordninger

Før vi går nærmere inn på metoden for å beregne den samfunnsøkonomiske effekten av tiltakene, er det formålstjenlig å kort diskutere det teoretiske grunnlaget for hvorfor staten bør gå inn og subsidiere næringsvirksomhet av denne typen. Samfunnsøkonomer er opptatt av at det offentlige kun har en rolle å spille gjennom næringspolitikken dersom det eksisterer en markedssvikt som aktørene i markedet selv ikke klarer å løse opp i.

Fordi aktivitetene i ESA-programmene i stor grad handler om utvikling av kunnskapsgrunnlaget for nye tjenester og produkter for anvendelse i romrelatert virksomhet, vil mye av verdiskapingen skje i form av kunnskapsutvikling som tas i bruk på et senere tidspunkt, enten i EU-sammenheng eller i tilknytning til annen næringsvirksomhet. Kunnskapen sprer seg fort til andre relevante og relaterte aktører som ikke nødvendigvis betaler for denne kunnskapen. Samfunnsøkonomer betegner slike spredningseffekter som «positive eksternaliteter». De bidrar til å øke verdiskapingen i samfunnet uten at de som har generert kunnskapen får betalt for den. Konsekvensen av dette er at vanlige markedsaktører vil velge å investere for lite i denne typen aktivitet fordi de ikke får betalt for merverdien som skapes hos andre. Det er derfor et samfunnsøkonomisk argument for å subsidiere dem.

I tillegg har rombaserte tjenester som jordobservasjon og satellittnavigasjon ofte blitt tilbudt brukere enten uten å ta betalt for det, eller til en pris som ligger langt under grensekostnaden. Det er fordi denne typen tjenester har et betydelig innslag av det som betegnes som kollektive goder. Slike goder har den egenskap at ytterligere en bruker av tjenesten i liten grad reduserer verdien for andre. Hvor stor nytten er for brukerne blir da avgjørende for hvor store verdier tjenestene skaper for samfunnet.

### 3.3. Metode for beregning av ESA-bidragenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet

I denne analysen legger vi vekt på å gjennomføre en kvantitativ samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse av bidragene til ESAs frivillige programmer. Analysene er konsistente med dagens offentlige veiledere for slike analyser<sup>2</sup>.

Når dette er sagt er det viktig å være oppmerksom på at norske bidrag til ESAs frivillige romprogrammer og Nasjonale følgemidler har en form og en funksjon som avviker en del fra det man vanligvis anvender rammeverket for samfunnsøkonomiske analyser til.

---

<sup>2</sup> Finansdepartementet (2014) *Prinsipper og krav ved utarbeidelsen av samfunnsøkonomiske analyser*, R-109/2014 (2014).  
Direktoratet for økonomistyring (2014) *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*.



For det første kanaliseres det årlig et beløp til ESA basert på våre forpliktelser og ESAs innkalling av disse beløpene. Til sammenligning med mer vanlige offentlige investeringsprosjekter der man i tidlig fase har en investeringskostnad og deretter en rekke år med gevinster, vil man her ha utlegg hvert år, med tilhørende leveranser fra norske bedrifter med en relativt momentan effekt. Eventuelle mersalg, kunnskapsspredning og økt brukernytte vil derimot ta tid å komme i kjølvannet av hvert kostnadsutlegg. Men fordi disse effektene også finner sted hvert år, vil det langsiktige perspektivet i denne analysen spille en mindre viktig rolle.

Vårt samfunnsøkonomiske regnskap er sterkt knyttet til verdiskapingsmålet. Det er virkningen på nasjonal verdiskaping – målt som bruttoprodukt – i dag og i årene fremover som er av betydning. I henhold til veilederne beregner vi den samlede nåverdien av endret verdiskaping som følge av tiltakene. For å gjøre tiltakenes verdi lettere å sammenligne med andre statlige aktiviteter og tiltak deler vi dette samlede tallet på antall analyseår (40 år) for å finne verdiskapingseffektene i et gjennomsnittså, basert på 2016-verdier.

I vårt verdiskapingsregnskap skiller vi mellom 3 typer nytteeffekter:

1. Effekter på verdiskaping i næringslivet gjennom direkte leveranser, mersalg og ringvirkninger gjennom kryssløpet. Dette er effekter som er knyttet til berørte kommersielle aktører.
2. Effekter på verdiskaping gjennom kunnskaps- og teknologispredning (såkalte positive kunnskaps-eksternaliteter). Dette er effekter knyttet til FoU-virksomheter i offentlig sektor og instituttsektoren.
3. Effekter på brukernytte. Dette er effekter som knytter seg til økt konsumentoverskudd og som ikke fanges opp gjennom økt verdiskaping hos de kommersielle aktørene.

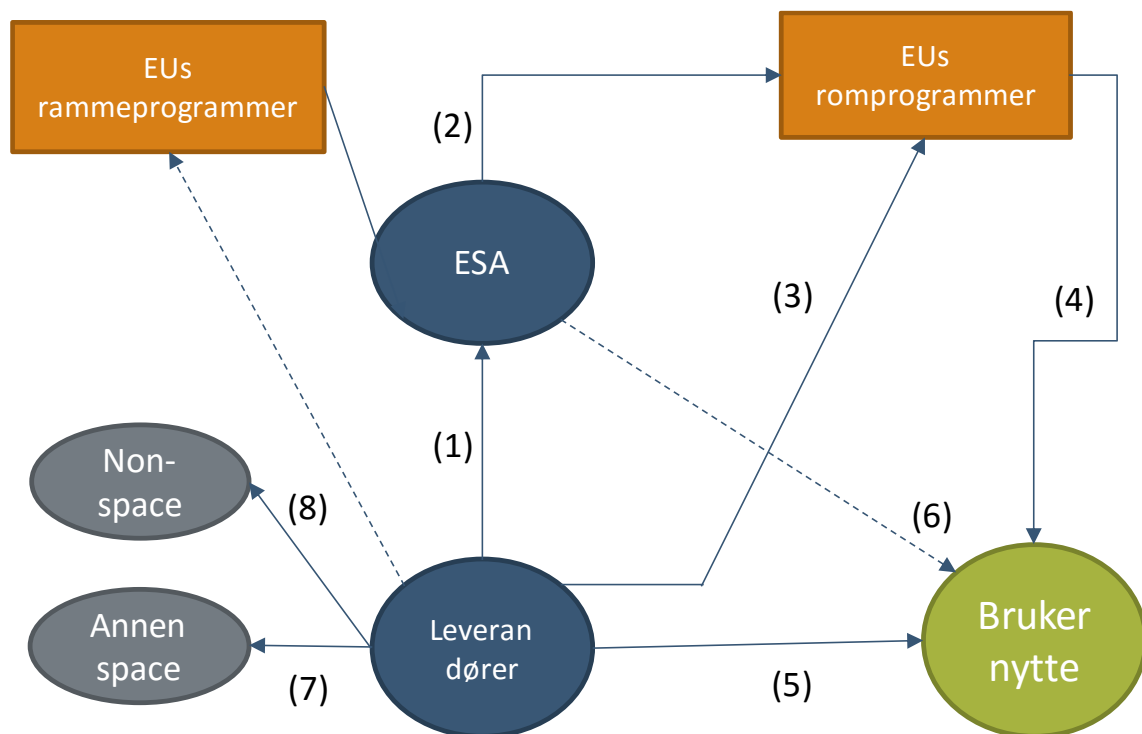
Denne tredelingen har et potensial for å dobbelttelle effekter, noe vi må være oppmerksomme på. Eksempelvis vil kunnskapseksternaliteter fra FoU-instituttene kunne påvirke produktiviteten til de kommersielle aktørene på sikt, slik at noe av effekten i punkt 2 allerede er inkludert i punkt 1. Tilsvarende vil eksternalitetene kunne manifestere seg i form av økt brukernytte. Det er derfor viktig at vi velger estimerer på eksternaliteter (såkalt social returns to public R&D) som er tilstrekkelig konservative, og at vi ser på hvor sensitive våre konklusjoner er for endringer i antatt avkastning på FoU.

Det er et sentralt poeng i denne analysen at ved å kanalisere offentlige ressurser ut av landet som baseres på beskatning av verdiskaping her hjemme, og deretter få tilbake oppdrag i form av omsetning av tilsvarende kronestørrelse, så vil den samfunnsøkonomiske lønnsomheten i tiltaket bli lav. Grunnen til dette er at man bruker en verdiskapingskrone for å sikre seg retur av en omsetningskrone. Men fordi en omsetning på en krone skaper et bruttoprodukt som er langt lavere, vil ordningen ikke bli direkte regningssvarende. Det kreves med andre ord at man skaper en merverdi utover returleveransen for at tiltaket skal bli lønnsomt.

I figuren under presenterer vi en skisse som kort oppsummerer hvordan vi tenker oss at deltakelse i ESAs frivillige programmer vil kunne skape merverdi. Gjennom deltakelsen sikrer Norge at norske bedrifter og forskningsinstitusjoner får delta med leveranser inn til ESAs programmer (1). Leveransene skaper verdier direkte for samfunnet gjennom økt næringsaktivitet. ESA-programmene utvikler grunnlaget for mye av den mer kommersielt rettede romvirksomheten som EU driver gjennom sine programmer, som Galileo og Copernicus (2). I disse programmene etterspørres det norske tjenester og teknologi som igjen kan bidra til å skape merverdi i Norge (3). Slike indirekte effekter kan også oppstå i interaksjonen mellom ESA og EUs rammeprogrammer for forskning. I denne analysen ser vi ikke nærmere på slike effekter fordi de er vanskelige å konkretisere. Linjen er derfor stippet. EU-programmene har også til hensikt å skape brukernytte gjennom å øke konsumentoverskuddet i befolkningen. Vi betegner dette som brukernytte. Et eksempel på dette er bedret satellittnavigasjons som følge av EGNOS og Galileo-programmene. Så lenge konsumenten ikke betaler for all merverdi, skapes et økt konsumentoverskudd som er verdiøkende for samfunnet (4). Norske leverandørers egen teknologiutvikling så

vel som ESA-programmene kan også skape økt brukernytte direkte gjennom tjenester som ikke lar seg prise fullt ut i markedet fordi de har typiske kjennetegn til kollektive goder (5, 6). Norske leverandører til ESA-programmene kan også oppnå mersalg til annen romvirksomhet (eksempelvis leveranser av teknologi og tjenester til kommersielle eller militære telesatellitter) eller mersalg utenfor rom-området (7 og 8). Eksempelvis har Kongsberg Defence og Aerospace og Nammo klart å utnytte teknologiske nyvinninger som har utspring fra ESA-programmene over i militære leveranser for fly, missiler og kommunikasjonsutstyr.

Figur 3: Modell for kartlegging av effekter



Med dette analytiske rammeverket på plass kan vi skissere et samfunnsøkonomisk lønnsomhetsregnskap der vi lister opp de sentrale kostnads- og nytte-komponentene.

Tabell 5: Samfunnsøkonomisk regnskap over programmenes lønnsomhet

Regnskapsposter		
<b>Kostnader</b>		
A	Forpliktelser til ESA	
B	Skattefinansieringskostnad	
C	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser	
D	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvedes til mersalg til EU-programmer	
E	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvedes til mersalg utenfor EU/ESA	
<b>Nytte</b>		
F	Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet	
G	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer	
H	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA	
I	Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet	
J	Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet	
K	Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet	
Netto nytte	L	= (F til K) - (A til E)
Netto nytte per budsjettkrone	M	= L/A

I resten av dette delkapittelet går vi gjennom de ulike komponentene og presenterer tanken bak dem.

### 3.3.1. Nærmere om kostnadskomponentene

#### A Forpliktelser (offentlige bevilgninger til de frivillige ESA-programmene)

Forpliktelsen er størrelse på norske offentlige midler til de ulike frivillige ESA-programmene. En verdsetting av denne komponenten hviler på offisielle tall for Norges overføringer til de frivillige programmene hentet fra NFD og Norsk Romsenter. Forpliktelsene er å anse som en overføring av skatteproveny til ESA. Dette skatteprovenyet hentes ut som en andel av samfunnets verdiskaping gjennom beskatning av lønn, overskudd og merverdi (moms). Forpliktelsen eller budsjettutgiften teller derfor fullt ut som en kostnad i regnskapet over virkninger på verdiskaping.

#### B Skattefinansieringskostnader

Skattefinansieringskostnaden på 20 prosent skal sjablongmessig legges på alle budsjettutgifter ihh. til DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser.

#### C Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser til ESA

Dette elementet tar høyde for den alternativavkastning for samfunnet som man kan forvente at arbeidskraften gir dersom den anvendes andre steder i økonomien. Vi legger til grunn at det i årene fremover er full sysselsetting og at arbeidskraften og kapitalen derfor vil finne alternativ anvendelse. Her er det hensiktsmessig å benytte den gjennomsnittlige verdiskapingen per sysselsatt i samme næring som alternativ avkastning. Rom-relatert virksomhet i norsk næringsliv benytter kompetent arbeidskraft som lett finner arbeid andre steder. Vi antar derfor at dersom rom-aktiviteten knyttet til leveransene ikke ble gjennomført, ville de ansatte og kapitalen finne anvendelse i tilsvarende virksomhet i Norge. Ved å sammenligne med bedrifter i samme 2-siffer nace-næring,

sikrer vi at vurderingen baserer seg på likest mulig alternativavkastning. Det er grunn til å forvente at kompetanseprofilen er relativt lik innen en slik næring. Vi får dermed også justert for eventuelle ulikheter i kompetanse og ferdigheter.

#### **D Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg til EU-programmer**

På tilsvarende måte som under punkt C må vi vurdere hvor mye ressursene som benyttes til mersalg av rom-relatert teknologi og tjenester til EU-programmer (ikke ESA-leveransene) ville ha kastet av seg i alternativ anvendelse. Også på dette punktet benytter vi den gjennomsnittlige verdiskapingen i samme næring som et mål på alternativkostnaden.

#### **E Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg utenfor EU/ESA**

På tilsvarende måte som under punkt C og D må vi vurdere hvor mye ressursene som benyttes til mersalg av rom-relatert teknologi og tjenester utenfor EU/ESA-programmene ville ha kastet av seg i alternativ anvendelse. Også på dette punktet benytter vi den gjennomsnittlige verdiskapingen i samme næring som et mål på alternativkostnaden.

### **3.3.2. Nærmere om nyttekomponentene**

#### **F Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet**

Norske bedrifters direkte leveranser inn til de frivillige ESA-programmene kan anses som en nyttekomponent i det samfunnsøkonomiske regnskapet. I denne sammenhengen er det viktig å være oppmerksom på at det kun er verdiskapingsbidraget gjennom disse leveransene som man skal ta hensyn til, ikke hele omsetningen. Årsaken til dette er at vårt regnskap er et verdiskapingsregnskap. Dersom leveransene eksempelvis kommer fra en varehandelsbedrift, vil svært lite av omsetningen være verdiskaping, ettersom en stor andel av leveransen er generert av andre (dette er kun videresalg). Verdiskapingsbidraget som vi legger til grunn i denne analysen er basert på bedriftenes verdiskaping per omsetningskrone i det året leveransen ble effektivt.

Som grunnlag for leveransene til de frivillige programmene ligger klausulen om en forventet retur på 100 prosent, beregnet etter ESAs regnemeter. Vi tar utgangspunkt faktiske leveranseverdier, uavhengig om returraten er 100 prosent eller lavere. Det sikrer at vårt regnskap baseres på reelle kontantstrømmer.

#### **G Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer**

Komplett oversikt over alle norske leveranser til Galileo, Copernicus og Eumetsat er innhentet fra Norsk Romsenter. Tilknytningen opp mot ESAs frivillige programområder er relativt klar. Galileo knyttes opp mot satellittnavigasjonsprogrammet og Copernicus og Eumetsat knyttes opp mot jordobservasjonsprogrammet. Koblingene er sterke da teknologien til EU-programmene og Eumetsat i første rekke har blitt utviklet gjennom de respektive programområdene i ESA. Norsk Romsenter oppgir at sjansen for å vinne disse kontraktene ville vært null uten å ha deltatt i utviklingsarbeidet i ESA. Dette er naturlig ettersom leveransene til EU grovt sett kan ses på som masseproduksjon av teknologien utviklet i ESA. ESA-deltakelsen blir da direkte utløsende for EU-kontraktene. Vi kan ikke utelukke fullstendig at andre faktorer her har spilt inn og setter derfor addisjonaliteten til 80 prosent som et konservativt anslag.

## H Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA

For bedrifter med romvirksomhet som kjerneområde er ESA-deltakelse spesielt viktig for å utløse mersalg i det kommersielle markedet. I beregning av denne komponenten legger vi til grunn at deltakelse i ESA-programmene påvirker 60 prosent av omsetningen utenom ESA- og EU-generert omsetning. Denne graden av addisjonalitet er delvis basert på responser i vår survey-undersøkelse, delvis basert på overordnede estimater fra Norsk Romsenters ringvirkningsanalyse og delvis basert på studien til Cohendet (se under punkt J og K). Påvirkningen kan enten ses på som økt verdiskaping i bedriften på nåværende arbeidskraft eller som en ren omsetningsøkning som beslaglegger arbeidskraft fra andre lignende bedrifter. Addisjonell verdiskaping måles deretter som differansen mellom verdiskapingen i romvirksomhetene med ESA-kontrakter og verdiskapingen i lignende bedrifter på NACE-kode for den anvendte arbeidskraften.

Kongsberg Defence & Aerospace og Nammo har ikke romvirksomhet som hovedkjerneområde. Både Norsk Romsenter og bedriftene selv oppgir at disse bedriftene har hatt stor nytte av deltakelse i de frivillige ESA-programmene. Nyten kommer i form av utviklingsarbeid hvor romteknologi har fått alternative anvendelser i bedriftene, og har ført til verdensledende produkter innenfor visse segmenter, særlig knyttet til forsvarsmateriell (missiler og annet). Skjønnsmessig har vi derfor satt påvirkning av ESA-kontraktene for disse bedriftene til 30 prosent av deres omsetning. Denne påvirkningen kan tolkes på tilsvarende måte som i avsnittet over. Addisjonell verdiskaping måles også etter det samme prinsippet.

## I Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet

Underleverandører til bedriftene som leverer til ESA-programmene, til EU-programmer gjennom mersalg, og til annen relatert virksomhet, skaper også verdier gjennom endret verdiskaping hos underleverandører (oppstrøm). Slike effekter kalles gjerne ringvirkningseffekter.<sup>3</sup>

For å beregne verdiskapingsbidraget gjennom disse ringvirkningene i leverandørleddene, benytter vi data fra nasjonalregnskapets kryssløp, basert på næringsinndelingen NR-64.

Norsk Romsenter gjennomfører egne kartlegginger av slike industrielle ringvirkninger, men disse er basert på omsetningstall, og egner seg derfor bare delvis som input i denne samfunnsøkonomiske analysen. I våre termer vil omsetningseffektene for ESA-kontraktører være en 1. ordens ringvirkningseffekt og dekkes detaljert i andre deler av analysen. Når vi her referer til ringvirkninger i vår analyse sikter vi til 2. ordens ringvirkninger og høyere (3. ledd og videre). For at leveransestrukturen knyttet til norsk næringslivs involvering i ESA-programmene skal kunne tolkes i en samfunnsøkonomisk kontekst, må vi oversette omsetning generert nedover i verdikjeden til verdiskaping. Dette gjør vi på følgende måte.

Fra Menons regnskapsdatabase har vi tall for varekostnader og andre innsatsfaktorer for norske bedrifter som leverer til ESA. Gjennom vår omfattende vurdering av 1. ordens ringvirkninger får vi et anslag på hvor stor del av omsetningen som er generert som følge av ESA-kontraktene, både i direkte leveranser, leveranser til EU-programmer og annet kommersielt salg. Vi finner deretter størrelsen på varekjøp ved å vekte totale varekjøp med anslaget for andelen av omsetningen som er generert av ESA-kontrakter. Kryssløpet viser fordelingen av

---

<sup>3</sup> Det fremgår av Finansdepartementets rundskriv R-109/2014 at det per i dag ikke er tilstrekkelig empirisk grunnlag for å beregne netto ringvirkninger i samfunnsøkonomiske analyser. ESA-bedriftenes leveranser kommer i hovedsak fra høyt verdiskapende næringer. Menon mener derfor at netto ringvirkninger bør inkluderes i regnskapet. Netto ringvirkninger er differansen mellom ringvirkningene fra omsetningen generert av ESA-kontraktene og ringvirkningene denne omsetningen ville skapt i en gjennomsnittlig norsk bedrift.

vareinnsats for ulike næringer i form av hvordan næringens varekjøp sprer seg utover andre næringer. Generelt er høyteknologiske næringers varekjøp fra næringer med høyere verdiskaping enn for næringer som krever lavere kompetanse. 2. ordens ringvirkninger fordeler altså ESA-kontraktørens varekjøp over typiske leverandører for deretter å regne dette om til verdiskaping. I 3. ledd tar vi nå utgangspunkt i omsetningen generert i 2. ledd og fordeler denne utover på tilsvarende måte som mellom 1. og 2. ledd for hver eneste næring det ble gjort varekjøp fra i 2. ledd. Etter hvert som vi beveger oss til høyere ledds ringvirkninger vil effektene bli stadig mindre og å gjøre analysen for et ledd ekstra vil ha tilnærmet null addisjonalitet på de samlede effektene.

Det er viktig å merke seg at ringvirkningseffektene kun gir et nyttebidrag dersom 2. ledds og høyereledds-virkninger skaper mer verdier enn alternativ bruk av ressursene. Som alternativ bruk av ressursene ser vi på verdiskapningen for en gjennomsnittlig norsk bedrift gjennom varekjøp med samme metode. Netto ringvirkningseffekter fra ESA-bidrag er da forskjellen i verdiskaping som oppstår hos leverandører, leverandørers leverandører osv. når omsetningen genereres hos en ESA-kontraktør og et gjennomsnittlig norsk selskap.

## **J Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet**

I nytte-komponentene som vi har redegjort for så langt (F, G, H, I), har vi kun inkludert kommersielle leverandører. Vi har med andre ord ikke vurdert effekter av leveranser fra FoU-institusjoner, som forskningsinstitutter, universiteter og høyskoler. Den primære årsaken til dette er at det er vanskelig å identifisere mersalgseffektene av disse aktørenes leveranser. Leveransene er ofte mer generiske og utviklingspreget, og vil derfor skape verdier for samfunnet gjennom mekanismer det er vanskeligere å avdekke direkte. I tillegg er det praktisk vanskelig å vurdere økonomiske effekter av aktører der man ikke har tilgang til relevante regnskapsdata.

Effekter på økonomien som denne typen aktører skaper betegnes gjerne som positive kunnskapseksternaliteter. Dette er effekter som går ut over privatøkonomiske virkninger. De spres til andre aktører i både næringsliv, offentlig sektor og eventuelt utlandet. Fra et samfunnsøkonomisk perspektiv gir slike eksternaliteter høyere samfunnsøkonomisk nytte enn den rene bedriftsøkonomiske nytten. I norsk sammenheng har man vært særlig opptatt av betydningen av næringslivets og offentlig sektors evne til å absorbere kunnskap og teknologi fra andre land og kunnskapsmiljøer. Man har vært opptatt av dette fordi Norge er et lite land med begrensede FoU-ressurser<sup>4</sup>. Det er estimert at over 95 prosent av den kunnskap som tas i bruk i norsk næringsliv, har blitt utviklet i andre land<sup>5</sup>. Gjennom å stimulere til at FoU-aktører driver aktivt med utviklingsprosjekter i tett kobling til ledende internasjonale FoU- og næringsmiljøer, øker man samtidig samfunnets evne til å lære og å absorbere kunnskap og nye teknologier/forretningsmodeller fra andre land og kunnskapsmiljøer<sup>6</sup>. Dette øker avkastningen på egen FoU. Deltakelse i ESAs utviklingsrettede prosjekter er et godt eksempel på aktiviteter som sannsynligvis bidrar til å øke Norges absorpsjonsevne.

---

<sup>4</sup> Cappelen, Å (2014). *Innovasjonssystem og innovasjonspolitik, Innspill om FoU til Produktivitetskommissjonen, Forskningsavdelingen, Statistisk sentralbyrå, Oslo, 17.juni, 2014.*

<sup>5</sup> Klette, TJ og Møen J. (2002): *Vitenskapelig forskning og næringsutvikling, i E. Hope «Næringspolitikk for en ny økonomi, Fagbokforlaget, side 155-181*

<sup>6</sup> Cohen, W. and D. Levinthal (1990): *Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, Administrative Science Quarterly, 35, 128-52.*

Det er gjennomgående vanskelig å kvantifisere de eksterne effektene av ny kunnskap som er generert i et næringsrettet FoU-prosjekt. For å gjøre dette må man ta i bruk større økonometriske analyser eller surveybaserte studier, noe som vil være alt for ambisiøst i dette prosjektet.

I artikkelen "Evaluating the industrial indirect effects of technology programmes: The case of the European Space Agency (ESA) programs av Prof Patrick Cohendet, får vi rapportert omfanget av indirekte økonomiske effekter av de ulike ESA-programmene på det frivillige området<sup>7</sup>. Effektene er deretter fordelt ut på space-sektoren og andre sektorer, samt hvilke kanaler effektene virker gjennom; teknologispredning, kommersielle effekter, virkninger gjennom ledelse og organisasjon etc. Dette er oppsummert i tabellen under. Her ser vi at de indirekte effektene utenfor rom-sektoren står for 50 prosent av totale indirekte effekter. 25 prosent av de indirekte effektene knyttes til teknologispredning. Dette er like mye som de rene kommersielle ringvirkningseffektene. Vi ser dette som et godt utgangspunkt for å vurdere positive kunnskapseksternaliteter, men man må være oppmerksom på at Cohendets tall er basert på egenrapportering fra berørte bedrifter med betydelige incentiver til å overrapportere positive samfunnseffekter.

---

<sup>7</sup> Se også Hertzfeld, R. Henry (2002). *Technology Transfer in the Space Sector: An International Perspective*. *Journal of Technology transfer*, 27, (pp.307-309)



Figur 4: Resultatene fra Patrick Cohendets BETA-studie.

**Table 2. Overall results of the B.E.T.A. studies**

	ESA 1980	ESA 1988	Canada 1989
Period covered	64-82	77-91	79-93
Number of firms in the panel	128	67	10
Total indirect effects	7 551 (MAU 86)	12 680 (MAU 86)	256 (MAU 89)
● among ESA contractors	6 023 (MAU 86)	9 214 (MAU 86)	189 (MAU 89)
Ratio effects / contracts	2.9	3.2	3.5
Indirect effects outside space sector	50 %	21.1 %	24.4 %
Indirect effects on exports	28.2 %	12.8 % (out of ESA Member States)	66.4 %
Nature of the effects (% of contractors' effects)			
— Technological	25	32	40
— Commercial	27	8	18
— Org. & Methods	19	6	18
— Work factor	29	54	24

Det eksisterer en omfattende samfunnsøkonomisk forskningslitteratur der man forsøker å beregne den samfunnsøkonomiske avkastningen på FoU, både i private bedrifter og i offentlige sektor. Se blant annet Hall, Mairesse og Mohnen (2009) for en meta-analyse og oppsummering av funn. Studiene rapporterer høyst varierende resultater, men hovedinntrykket er at FoU-investeringer gir en årlig netto privatøkonomisk avkastning (etter at depresieringen av FoU-kapital er trukket fra) som ligger mellom 5 og 10 prosent. Den samfunnsøkonomiske avkastningen ligger noe høyere enn dette. I en helt ny analyse av effekter knyttet til næringsrettet forskning finansiert gjennom Norges forskningsråd, viser Cappelen med flere<sup>8</sup> at den privatøkonomiske avkastningen på næringsrettet forskning for bedrifter med noe størrelse ligger på om lag 8 prosent. I studien har man ikke sett eksplisitt på slik FoU utført av FoU-institutter, men man har påvist at den privatøkonomiske lønnsomheten blir høyere dersom prosjektet gjennomføres i samarbeid med en FoU-institusjon. I norsk sammenheng blir det årlig

<sup>8</sup> Cappelen, Ådne med fler (2016) *Innovasjons- og verdiskapingseffekter av utvalgte næringspolitiske virkemidler, Rapport nr 12/2016, Statistisk sentralbyrå*

også gjennomført effektmålinger av brukerstyrte forskningsprosjekter med finansiering fra Norges forskningsråd<sup>9</sup>, og nylig ble såkalte kompetanseprosjekter for næringslivet evaluert<sup>10</sup>. Dessverre inneholder ikke disse resultatmålingene eksplisitte avkastningstall for samfunnsøkonomisk lønnsomhet, men begge studiene trekker i retning av at den samfunnsøkonomiske effekten er markant høyere enn den privatøkonomiske.

I denne samfunnsøkonomiske analysen legger vi til grunn at leveranser til ESA fra FoU-institusjoner er å anse som FoU-investeringer i regi av offentlig sektor. Vi antar at denne typen forskning ikke gir noen direkte privatøkonomisk avkastning, men at all avkastningen for samfunnet genereres gjennom kunnskapsspredning. Anslagene fra Cohendet knyttet til rom-sektoren og den empiriske samfunnsøkonomiske litteraturen gir grunn til forutsette en årlig avkastning på slike FoU-eksternaliteter på knappe 10 prosent. Vi har valgt 7 prosent som et konservativt anslag. Dette avkastningstallet benyttes for alle programområder.

## **K Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet**

Prosjektene som igangsettes av ESA munner ofte ut i teknologier som kan benyttes av en rekke aktører uten at disse aktørene betaler noe særlig for dette. Denne typen brukernytte betegnes av samfunnsøkonomer som «konsumentoverskudd». Flere av ESAs programmene bidrar åpenbart til å utvikle kollektive goder, der prisen på godene ligger langt under marginalkostnaden for å produsere godene. Godene tilbys som forbedrede tjenester fra det offentlige. Aktører som Kartverket, Kystverket, Forsvaret, NVE og Metrologisk Institutt er avhengig av å benytte den type teknologi som utvikles gjennom ESAs frivillige romprogrammer.

Et godt eksempel er jordobservasjonsprogrammet. Informasjonen som lagres i jordobservasjonsprogrammene er fritt tilgjengelig for alle medlemsland. Norges andel av bidrag til jordobservasjonsprogrammet er på lik linje med bidragene til de fleste andre frivillige programmene på om lag to prosent. Siden Norge har stor geografisk utstrekning og store havområder som krever overvåkning, er jordobservasjon spesielt relevant for Norge. Derfor har Norge stått for nesten 20 prosent av informasjonsuthenting fra jordobservasjonsprogrammet. Dette lar seg gjøre fordi Norges uthenting av informasjon ikke går på bekostning av andre lands mulighet til dette. Informasjonen fra jordobservasjonsprogrammet kan derfor ses på som et kollektivt gode, som er særlig relevant for norske aktører.

Å beregne de kollektive godeverdiene knyttet til ESAs frivillige programmer er gjennomgående komplisert. Dels kan vi benytte resultatene til Patric Cohendet, og dels kan vi hente informasjon fra beregninger gjort i andre studier og fra evalueringen til PWC fra 2012. I samtaler med aktørene i markedet og Norsk Romsenter har vi funnet det formålstjenlig å konsentrere drøftingen av brukernytte til to programområder: Jordobservasjon og satellittnavigasjon. Drøftingene og prissettingen av nytten blir grundigere drøftet i kapittel 4.

### **3.3.3. Momentane effekter og neddiskontering av effekter som kommer over tid**

I samsvar med DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser benytter vi en 40 års horisont og en diskonteringsfaktor på 4 prosent.

---

<sup>9</sup>Arild Hervik, Bjørn G. Bergem, Lasse Bræin (2014) Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2012, Rapport nr 4/2014, Møreforskning

<sup>10</sup>Damvad (2013): Evaluering av Kompetanseprosjekt for næringslivet, Rapport, Oslo

I null-alternativet, så vel som i de andre alternativene, legger vi til grunn at forpliktelsene genererer en leveranse det samme året. Vi får med andre ord en momentan førsteordens effekt. Det samme gjelder ringvirkningene gjennom kjedene av leveranser nedover i verdikjedene. Videre antar vi at forpliktelsene og leveransene har samme verdi hvert år gjennom 40-års perioden.

Den verdiskaping som genereres gjennom mersalg antas å komme 5 år etter at leveransen er gjennomført. Det er rimelig å anta et slikt etterslep ettersom spredning og kommersialisering av teknologier og kompetanse inn i nye områder tar tid.

Leveranser fra FoU-institusjoner behandles som FoU-investeringer med en flat 7 prosent årlig nettoavkastning (etter depresiering) gjennom hele 40-årsperioden. Denne neddiskonteres med kalkulasjonsrenten på 4 prosent. Fordi avkastningen på 7 prosent ikke akkumuleres, blir nåverdien av nettoavkastningen gradvis spist opp av diskonteringsraten. Dette er naturlig å anta ettersom FoU har begrenset levetid, da ny innsikt og teknologi erstatter eldre.

Brukernytte er det konsumentoverskudd som oppstår i kjølvannet av ny teknologi som er generert av programmene. Denne beregnes som årlige gjennomsnitt over hele perioden.

### 3.4. Nærmere om Norsk Romsenters ringvirkningsanalyse

Norsk Romsenter har ansvar for å evaluere norsk romvirksomhet og virkningen av de midler som Norge satser gjennom ESA. Til evalueringsformål gjennomfører Norsk Romsenter en utvalgsundersøkelse på 32 bedrifter og institutter<sup>11</sup>. Undersøkelsen dekker en svært stor andel av den romrelaterte aktiviteten i Norge. Rapporten fokuserer på hvor store ringvirkninger som oppnås gjennom ESA-samarbeidet. I rapporten oppgis det at Nærings- og fiskeridepartementet har definert ringvirkningsfaktor som en viktig parameter for å måle effekten av de offentlige bevilgninger til romvirksomhet. Dette behovet er sannsynligvis tett relatert til delmål 1 som fokuserer på lønnsomme bedrifter, vekst og sysselsetting.

Undersøkelsen definerer en ESA-virksomhet til en norsk virksomhet som har kontrakter med ESA og/eller følgemiddelkontrakter med Norsk Romsenter. Det utarbeides indikatorer i samråd med Nærings- og fiskeridepartementet. Indikatorene er:

- Akkumulerte ESA-kontrakter til norsk industri
- ESA returkoeffisient (global)
- **Akkumulert ringvirkningsfaktor**
- **Nasjonal romrelatert omsetning**

Det er de siste to komponentene vi tar for oss i dette kapitlet.

Ringvirkningene er definert på følgende vis:

- Salg av nye produkter som bygger på teknologi eller kompetanse som er utviklet i forbindelse med ESA- og følgemiddelkontrakter.
- Salg av nye produkter fra andre avdelinger eller datterselskaper som har nytt godt av teknologi og/eller kompetanse som er utviklet i forbindelse med ESA- og følgemiddelkontrakter.

---

<sup>11</sup> Norsk Romsenter (2015): Norsk industri og ESA-deltakelse – Evaluering av industrielle ringvirkninger av norsk deltakelse i ESA-samarbeidet 1985 – 2014, NRS-rapport nr. 1, 2015.

- Økt salg i form av eksisterende produkter som har gjennomgått forbedringer som et resultat av teknologi og kompetanse som er utviklet i forbindelse med ESA- og følgemiddelkontrakter.
- Salg av nye eller eksisterende produkter som følge av goodwill eller renommé som er oppnådd på grunn av at virksomheten er en ESA-virksomhet.
- Økt salg av underleveranser til ESA-virksomheter.

Norsk Romsenter legger til at selv om de ønsker å måle alle ringvirkninger av ESA-kontraktene i form av økt salg, vil ikke alle effekter ha rukket å gi seg utslag i salgsøkninger ennå. I deres langsiktige analyse for ringvirkninger over hele perioden 1985 til 2014 finner de en ringvirkningsmultiplikator på 5,2. For industrien er multiplikatoren 8,6.

Tabell 6: Nøkkeltall for de ulike gruppene av virksomheter summert over årene (1985-2014)

Alle tall i MNOK

	Salg	ESA-salg	ESA salg i % av total	ESA-generert salg	ESA + ESA-generert salg i % av totalsalg
Totalt	414 872	4 103	1,0	17 588	5,2
Forskn.inst.	24 908	330	1,3	1 033	5,5
Produkter	171 037	2 594	1,5	12 156	8,6
Tjenester	199 381	1 077	0,5	3 971	2,5

Norsk Romsenter har gjennom sin ringvirkningsanalyse etablert et rammeverk som dekker det aller meste av aktiviteten i næringen. Analysene gir et godt bilde av omsetningsmultiplikatorene, men som samfunnsøkonomisk evalueringsverktøy er analysene ikke riktig strukturert. Ved en vurdering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet må man fokusere på verdiskapings- og ikke omsetningseffekter. Enkelte bedrifter har en verdiskaping som utgjør hele 80 prosent av verdiskapingen (eksempelvis rådgivningsbedrifter), men andre kan ha en andel som ligger helt ned mot 3 prosent (eksempelvis varehandel). Omsetningstall sier derfor lite om verdiskapingsbidraget. En annen svakhet med ringvirkningsanalysen er at den på ingen måte vurderer ressursbruken opp mot alternativ ressursbruk. Dette er for så vidt heller ikke mandatet til evalueringene, men evalueringene forteller ikke så mye til oss som lesere hvis vi ikke kan benchmarke omsetnings- eller verdiskapingsbidraget opp mot andre deler av økonomien.

En annen svakhet ved ringvirkningsanalysen er dens mangel på detaljinformasjon. Det er ikke mulig å bryte mersalget og ringvirkningene ned på de ulike programområdene, selv om det ville være informativt for Norsk Romsenter før de velger satsnings-strategi.

Vi er kjent med at ringvirkningsanalysen får mye positiv oppmerksomhet både nasjonalt og internasjonalt. Det er hyggelig, men fra et samfunnsøkonomisk perspektiv mener vi at analysen inneholder utilstrekkelig med informasjon til å kunne tolkes på en hensiktsmessig måte.

### 3.5. Metode for vurdering av lønnsomheten knyttet til Nasjonale følgemidler

Å skille mellom effekter av de to tiltakene (bidrag til frivillige programmer og Nasjonale følgemidler) er vanskelig. Følgemidlene hviler jo direkte på støtten til de frivillige programmene. Uten støtten til frivillige programmer vil ikke følgemidlene kunne bidra til å utløse norske prosjektleveranser.

For di det er vanskelig å identifisere effekter av følgemidlene i en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse har vi valgt å heller drøfte følgemidlene fra flere kvalitative perspektiver. Vår evaluering hviler på en vurdering av fem kriterier som er oppsummert i tabellen under, der vi vurderer egenskaper ved midlene og forvaltningen av dem i lys av egenskaper som er sentrale for vurderingen av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten i tiltaket.

Figur 5 Vurderingskriterier i vår evaluering av Nasjonale følgemidler

Egenskaper ved Nasjonale følgemidler som må vurderes
Eksistens av markedssvikt
Tydighet i hva som skal korrigeres
Administrasjonskostnader
Virkemiddelets relative effektivitet på økonomien
Støtter opp under ESA-programmer som skaper mest verdi

### 3.6. Vurdering av andre mål

Som nevnt i innledningen til dette kapitlet opererer departementet med andre målsettinger som det ikke er naturlig å vurdere i en kvantitativ samfunnsøkonomisk kalkyle. Dette handler om effekter for viktige samfunnsbehov som miljø, sikkerhet og bidrag til det grunnleggende FoU systemet i Norge. På disse områdene hviler vi på hva PWC-evalueringen fastslår ettersom det er lite grunnlag for å hevde at det har funnet sted store endringer på disse områdene.

### 3.7. Data og kvalitativ informasjon

I dette kapitlet redegjør vi for hvordan vi har hentet inn informasjon for å foreta den samfunnsøkonomiske lønnsomhetsvurderingen. Menon vurderer at dagens metode for beregning av industrielle ringvirkninger ikke er tilstrekkelig god. Bakgrunnen for dette er at den i begrenset grad belyser addisjonalitet, det vil si om de industrielle ringvirkningene ville oppstått selv uten norsk deltakelse i ESA. For å belyse dette har Menon utformet en spørreundersøkelse sendt ut til aktører som har deltatt i Norsk Romsenters ringvirkningsanalyse, samt enkelte andre. Listen over kontaktpersoner ble innhentet fra Norsk Romsenter. Økonomisk informasjon i form av mernytte er hentet fra Menons regnskapsdatabase, mens informasjon om gjenkjøp, bevilgede midler per frivillig program og Nasjonale følgemidler er innhentet fra Norsk Romsenter.

### **3.7.1. Detaljert budsjettinformasjon om Nasjonale følgemidler og norske bidrag til frivillige programmer**

Datasettet for leveranser til ESA består av samtlige enkeltkontrakter skrevet mellom norske aktører og ESA i perioden 2000 til 2014, og er innhentet fra Norsk Romsenter. Kontraktene er fordelt etter enkeltprogrammer (underprogrammene til programområdene) og Menon har således fordelt kontraktene innenfor de syv ulike frivillige programområdene nevnt tidligere i rapporten. Dette har blitt gjort med hjelp fra Norsk Romsenter. Enkelte spesialprogrammer som går på tvers av flere programområder er ikke tildelt et spesielt programområde. Denne andelen er liten av de totale kontraktene.

På kostnadssiden har Menon fått data for norske forpliktelser fra 2004, siden Norsk Romsenter startet forvaltningen av ESA-midler, og fram til alle forpliktelser som er gjort i 2016. Strukturen på dataene er slik at perioden 2004-2011 er akkumulert, mens forpliktelser mellom 2012 og 2021 er oppgitt for hvert enkelt år. Det er viktig å bemerke at forpliktelsene fra 2017 og utover er forpliktelser fra tidligere ministermøter og vil dermed sannsynligvis øke kraftig etter ministermøtet i desember 2016.

Norsk Romsenter har gitt Menon detaljert informasjon om alle følgemidler søkt etter og utdelt i perioden 2012 til 2016.

### **3.7.2. Regnskapsinformasjon**

Regnskapsinformasjon er hentet fra Menons regnskapsdatabase. Menons regnskapsdatabase inkluderer et verdiskapingsregnskap og har derfor kunnet belyse nyttekomponenten langt mer presist enn omsetningsanalysene fra Norsk Romsenter.

### **3.7.3. Surveymateriale fra Norsk Romsenter**

Norsk Romsenter gjennomfører årlig en industriell ringvirkningsanalyse av norsk deltakelse i ESA-samarbeidet. I forbindelse med dette gjennomføres intervjuer med bedriftene som har deltatt i ESA-virksomhet det foregående året. Menon har ikke fått tilgang på disse intervjuene ettersom de ble gjennomført med løfte om konfidensialitet fra Norsk Romsenter.

### **3.7.4. Intervjuer med utvalgte leverandørbedrifter**

Som nevnt ovenfor har Menon gjennomført en selvstendig vurdering av ringvirkninger. Denne er delvis basert på en spørreundersøkelse sendt ut til bedrifter som har direkteleveranser til ESA. Spørreundersøkelsen tar sikte på å belyse ESA-kontraktenes effekt på resten av bedriftens virksomhet, få en oversikt over viktigheten av ESA-kontraktene og/eller følgemidler som eventuell utløsende faktor for prosjektene. Videre ønsket vi å få et inntrykk av hvor viktig ESA-kontraktene er for å opprettholde bedriftens nåværende virksomhet. Spørreundersøkelsen er sendt ut til 26 ulike leverandører og 14 av disse har respondert.

Utdypende telefonsamtaler er gjennomført med de to største aktørene og en mindre aktør.

### **3.7.5. Intervjuer med Norsk Romsenter, ESA og andre involverte aktører**

Norsk Romsenter har unik kompetanse og innsikt i ESA-programmet og norsk romvirksomhet. Det har derfor vært viktig å opprette god kommunikasjon med Norsk Romsenter tidlig i prosjektfasen. Menon har hatt tre møter

med Norsk Romsenter i deres lokaler på Skøyen i løpet av prosjektperioden. I disse møtene har Menon fått viktige innspill til arbeidet med rapporten.

I forbindelse med spørreundersøkelsen kontaktet Menon Norsk Industriforum for romvirksomhet. I prosessen med å utarbeide spørreundersøkelsen og den tidlige fasen av prosjektet avholdt Menon et møte med NIFRO og to representanter fra bedrifter som har deltatt i ESA-prosjekter. Her fikk Menon nyttige tilbakemeldinger samt mulighet til å få andre spørsmål belyst. Menon har også gjennomført særskilte intervjuer med representanter for Kongsberg Defence & Aerospace og Nammo.

## 4. Verdssetting av effekter av bidragene til ESA-programmene og Nasjonale følgemidler

I dette kapitlet presenterer vi vår verdssetting av det samfunnsøkonomiske bidraget gjennom norsk deltakelse i de ulike frivillige ESA-programmene. Verdssettingen er basert på metodikken som er beskrevet i forrige kapittel og vi følger nøyaktig samme regnskapsoppsett for alle syv programmer.

Det er viktig å være oppmerksom på at leveranser til programmene kan påvirke lønnsomheten knyttet til andre programmer. Slik sett er det utfordrende å identifisere hvor effektene av ESA-leveranser egentlig hører hjemme. Dette problemet gjelder særlig for teknologiprogrammet der kunnskap og teknologiutvikling har en mer generisk karakter som anvendes i utviklingsprosjekter under de andre programmene. Det samme gjelder til en viss grad programmet for telekommunikasjon. Et sentralt element i denne sammenhengen er hvordan aktivitetene i disse programmene har påvirket brukernytten i programmene for jordobservasjon og navigasjon. I denne analysen har vi valgt å tilordne all brukernytte fra ESA-leveransene til jordobservasjon og navigasjon, men en betydelig andel av denne nytten bør nok tilskrives teknologi og telekom.

I tabellen under oppsummerer vi raskt våre vurderinger av måloppnåelse i dette kapitlet. Det er som nevnt bare jordobservasjon og navigasjon som har fått tilskrevet høy brukernytte, og det er bare innen navigasjon at norske aktører har hatt betydelig påvirkningsmulighet. Muligheten til å påvirke utformingen av programmet øker den nasjonale brukernytten som genereres av norsk deltakelse. Programmene for romovervåkning og bemannet romvirksomhet har gjennomgående lavere industriell betydning for norsk næringsliv.

Tabell 7: Vurdering av måloppnåelse i de syv programmene

	Brukernytte	Påvirkningsmulighet	Industrieffekt	Europeisk strategi
Teknologi	MIDDELS	LAV	LAV	LAV
Navigasjon	HØY	HØY	HØY	HØY
Romtransport	LAV	LAV	HØY	HØY
Romovervåking	MIDDELS	LAV	LAV	MIDDELS
Jordobservasjon	HØY	MIDDELS	HØY	MIDDELS
Bemannet romvirksomhet og utforskning	LAV	LAV	MIDDELS	MIDDELS
Telekom	(LAV)	MIDDELS	HØY	HØY

I tabellen under oppsummerer vi de mest sentrale indikatorene for den samfunnsøkonomiske lønnsomheten for de ulike programmene. Vi presenterer fire mål som alle gjør det mulig å sammenligne avkastningen med andre statlige investeringsprosjekter og støtteordninger. Tallene i tabellen indikerer at 5 av 7 programmer er lønnsomme. De resterende to (romovervåkning og bemannet romvirksomhet) er begge relativt små programmer sett fra norske bevilgende myndigheters side.



Tabell 8: Sentrale lønnsomhetsmål i analysen for de syv programområdene

	Årlig nettonytte (NOK)	Nettonytte per budsjettkrone	Årlig avkastning kun gjennom industrielle effekter	Total årlig avkastning (både industrielle, eksternaliteter og brukernytte)
Jordobservasjon	47 670 440	0.53	7 %	25 %
Satellittnavigasjon	38 855 494	4.41	40 %	86 %
Telekom	44 720 018	0.69	19 %	45 %
Romtransport	65 877 016	1.23	15 %	20 %
Teknologi	52 860 851	1.46	18 %	37 %
Bemannet romvirksomhet	-3 272 162	-0.13	-22 %	-1 %
Romovervåking	-3 120 105	-0.43	-42 %	-19 %

#### 4.1. Jordobservasjon

Som tidligere nevnt er jordobservasjon et område hvor Norge har betydelige egeninteresser. Dette var i sin tid en av grunnene til at Norge ble medlem av ESA. Norges plassering langt nord gjør oss spesielt egnet til å drive industri basert på satellitter i polar bane (passerer alltid Nord- og Sørpolen). Grunnet jordens runde utforming blir det utstrakte området stadig mindre jo lenger vekk fra ekvator man beveger seg i nordlig eller sørlig retning. En bakkestasjon vil derfor ta inn signaler fra satellitter langt oftere hvis den er plassert i Nord-Norge enn i Frankrike. Dette, kombinert med en bevisst satsing fra Norsk Romsenter, har ført til at norsk industri har en betydelig posisjon når det kommer til nedlesing av data fra satellitter i polar bane. Et godt eksempel er Kongsberg Satellite Services (KSAT), halvt eid av henholdsvis Kongsberg Defence Systems og Space Norway. De har blitt en ledende leverandør av data fra satellitter i polar bane. KSAT er også et kroneksempel på hvordan ESA-kontrakter har utløst mersalg for bedriften.

Utviklingsarbeidet med satellittene til Copernicusprogrammet startet i ESA. I utviklingen av den første satellitten (Sentinel-1) var KSAT med å utvikle bakkestasjonstjenester for datafangst og kontrollsystemer. I oktober 2014 signerte ESA kontrakt med den Europeiske Kommisjonen (EC) om full implementering av romdelen i Copernicus. På grunn av KSATs deltakelse og kompetanse oppnådd gjennom utviklingen av de første satellittene har selskapet blitt valgt som hovedleverandør av bakkestasjons- og datafangsttjenester for Copernicus. Så langt har dette gitt KSAT rammeavtaler på nærmere 70 millioner euro, eller NOK 660 millioner<sup>12</sup>, regnet etter dagens eurokurs (9,43, 31/07/2016). I forbindelse med dette bygger KSAT en ny bakkestasjon i Nord-Amerika for å kunne fange data så ofte som mulig. Dette gir igjen KSAT en enda sterkere posisjon for å vinne kontrakter i det kommersielle markedet.

Jordobservasjon er programområdet hvor Norge har hatt høyest forpliktelser i perioden 2012 til 2016. Det årlige gjennomsnittet på forpliktelser i denne perioden er på drøye 90 millioner, og utgjør om lag 30 prosent av Norges forpliktelser til de frivillige programmene. Dette er allikevel under Norges NNI-andel og utgjør 1,64 prosent av de samlede forpliktelsene til jordobservasjonsprogrammet. Gjennomsnittlig årlig sum av kontrakter er da naturligvis også høy, med et årlig gjennomsnitt på 61 millioner kroner i perioden 2012-2014. Komponent C

<sup>12</sup> Norge bidrar med midler tilsvarende NNI-andel i det EU-styrte Copernicusprogrammet. I dette programmet er det derimot ingen returgaranti. Hvis norsk industri ikke har bedre kompetanse enn andre innen noen felter vil det simpelthen ikke bli noen leveranser. Utviklingsarbeidet i ESA og KSATs egen kompetanse har derfor vært direkte utløsende for disse rammeavtalene.

verdsetter verdiskapingen arbeidskraften direkte knyttet til ESA-leveransen kunne hatt i alternativ relevant virksomhet. Denne komponenten verdsettes til nesten 22,5 millioner kroner årlig og er beregnet ut ifra gjennomsnittlig verdiskaping i ESA-kontraktørenes næringskoder. Utvikling i jordobservasjonsprogrammet har ført til at norsk industri har fått store leveranser til EUs jordobservasjonsprogram Copernicus. Alternativ verdiskaping for anvendelse av denne arbeidskraften er verdsatt til ca. 65 millioner kroner årlig, og er komponent D i regnskapet. Videre har arbeidet i ESA og EU ført til betydelig sterkere kompetanse og produkter, samt høyere synlighet i markedet. Dette har ført til høy kommersiell omsetning. Komponent E, alternativ verdiskaping for den addisjonelle omsetningen og dermed arbeidskraften til kommersielle aktører beregnes til å ha en alternativ verdiskaping på nesten 96 millioner kroner årlig.

Komponent F, den direkte verdiskapingen for leveranser, beregnes til ca. 22,6 millioner kroner årlig, nesten identisk med den alternative verdiskapingen. Dette er ikke overraskende, ettersom ESA-kontrakter i hovedsak består av utviklingsarbeid. I det direkte arbeidet med utvikling vil man noen ganger treffe og andre ganger ikke. Når det skapes vellykket teknologi vil effektene i et nytteregnskap gjøre seg gjeldende andre steder enn i posten for direkte leveranser. Verdiskapingen knyttet til leveranser til EU, komponent G, er langt høyere enn alternativkostnaden ved denne ressursbruken. For å levere til disse programmene er bedriftene nødt til å være blant de ledende i Europa, og den vil ofte ha en høyere verdiskaping per sysselsatt enn andre bedrifter i sin næring. Dette forklarer forskjellen mellom verdiskapingen i EU-leveranser og alternativkostnaden på nesten 50 millioner kroner årlig. Ettersom det i stor grad er de samme bedriftene som har addisjonelle leveranser til kommersielle aktører som EU-programmene blir verdiskapingen av denne komponenten, H, naturligvis også høy. Våre estimater viser at den addisjonelle omsetningen i det kommersielle markedet er høyere enn addisjonaliteten gjennom EU-programmene. Totalt verdsettes verdiskapingen innenfor dette segmentet til 148,5 millioner kroner årlig, rundt 53 millioner kroner høyere enn alternativkostnaden.

Merverdiskapingen hos leverandører og deres underleverandører, fra ESA-kontrakter direkte, og effektene på omsetning til EU og annen kommersiell virksomhet utgjør årlig nesten 26 millioner kroner, og er komponent I i regnskapet. Dette kommer av at teknologibedrifters leverandører kjennetegnes av høyere verdiskaping enn leverandører hos en gjennomsnittlig norsk bedrift.

13 prosent av kontraktene gjennom jordobservasjonsprogrammet har vært til norske forskningsinstitusjoner. Rundt årtusenskiftet pågikk det forskningsaktivitet ved Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) innen interferometrisk syntetisk apertur-radar (InSAR), med bruk av ESAs to satellitter ERS-1 og ERS-2. Dette viste seg å være et felt med et betydelig sivilt anvendelsespotensial, og det ble derfor i samråd med Norsk Romsenter lagt en plan for å bygge opp ytterligere kompetanse på dette feltet ved et sivilt norsk forskningsinstitutt. NORUT pekte seg ut som den naturlige aktøren her, og ved hjelp av NRS Nasjonale følgemidler kjørte NORUT utviklings- og demonstrasjonsprosjekter inn mot Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) og Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) innen bruk av InSAR-teknikken for kartlegging av fjellskredfare. Dette har ledet fram til at det i 2016 etableres et nasjonalt kompetansesenter for InSAR ved NGU, der forskningsstøtte fra NORUT er helt avgjørende for den tekniske gjennomføringen.

NORUT er nå i ferd med å utvide bruken av radarsatellitter inn mot kartlegging av snøskred og snøskredfare. Både NVE og Forsvaret har uttrykt stor interesse for dette arbeidet. Som beskrevet i kapittel 3 får disse kontraktene en 7 prosent årlig samfunnsøkonomisk avkastning av kontraktsverdien. For jordobservasjon kan det være grunn til å tro at den faktiske avkastningen er høyere. Komponent J, den totale verdien av forskningsbidragene i en gitt periode, sett over en horisont på 40 år, verdsettes allikevel generisk til en netto nytteøkning på 9,1 millioner kroner i nåverdi.

ESA-kontraktenes addisjonaltet på norsk brukernytte av jordobservasjon, komponent K, er anslått til 18,75 millioner kroner årlig. Det er viktig å påpeke at dette anslaget er høyst usikkert. PWCs rapport fra 2012 anslår Norges brukernytte av havovervåkning, deteksjon av oljesøl og andre geofarer til mellom 13 og 65 millioner årlig. Basert på vårt inntrykk av bruksområdene og omfanget av bruk synes vi dette estimatet virker noe lavt. Jordobservasjon har definitivt ikke blitt mindre relevant siden 2012, og vi har derfor oppjustert estimatet til 100 millioner kroner årlig etter en skjønnsmessig vurdering. Copernicus er en viktig årsak bak denne oppjusteringen. Programmet er i en tidlig driftsfase, og vil i løpet av få år være i full drift. Dette bedrer dekningen av Europa. I tillegg driver KSAT bakkestasjonstjenestene og datafangsten til programmet. Dette har sannsynligvis gitt Norge større muligheter til påvirkning i form av tjenester som tilbys, og deltakelsen kan således potensielt skape mernytte fra tjenestene. I tillegg inkluderer ikke PWC sine estimater nytten fra forbedret værvarsling. Vi mener derfor å ha god ryggdekning for å heve anslaget for nytteverdi. Den addisjonelle nytten som kommer fra ESA-kontraktene er umulig å anslå nøyaktig. Vi ser det som meget sannsynlig at norske interesser har kunnet påvirke slik at tjenestene passer norske behov. Norges mulighet til påvirkning stammer i stor grad fra utviklingsarbeidet i ESA, og vi tilegner derfor ESA-kontraktene en relativt stor addisjonaltet. Vår metode er en av mange mindre presise måter man kan gjøre dette på. Vi har gitt Copernicus, da inkludert tjenester fra GMES, Copernicus' forgjenger, addisjonaltet på norsk nytte av jordobservasjon på 75 prosent. Norsk påvirkning som stammer fra ESA, både i utviklingen i ESA og videre arbeid, tillegges så 25 prosent addisjonaltet av dette igjen. Vi ender da med en addisjonaltet på 18,75 millioner kroner årlig i brukernytte som følge av Norges deltakelse i jordobservasjonsprogrammet.

Tabell 9: Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsregnskap for jordobservasjonsprogrammet

Regnskapsposter		Programområde
		Gjennomsnittlig årlige beløp (NOK)
Kostnader		Jordobservasjon
A	Forpliktelse til ESA	90 239 425
B	Skattefinansieringskostnad	18 047 885
C	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser	22 455 993
D	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg til EU-programmer	64 938 218
E	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg utenfor EU/ESA	95 872 179
<b>Nytte</b>		
F	Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet	22 585 106
G	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer	114 357 441
H	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA	148 484 775
I	Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet	25 909 785
J	Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet	9 137 033
K	Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet	18 750 000
Netto nytte	L = (F til K) - (A til E)	47 670 440
Netto nytte per budsjettkrone	M = L/A	0.53
	Avkastning kun gjennom industrielle effekter	6.8 %
	Avkastning (både direkte og gjennom eksternaliteter)	16.4 %

## 4.2. Satellitnavigasjon

Satellitnavigasjon har blitt en naturlig del av de fleste nordmenns liv, spesielt etter karttjenester som Google Maps har blitt tatt i bruk via smarttelefoner. For en vanlig persons bruk finnes det allerede gode systemer tilgjengelig, GPS og GLONASS, som tidligere nevnt. Satellitnavigasjonsprogrammet i ESA har primært dreiet seg rundt utviklingen av EGNOS og Galileo. EGNOS har vært operativt siden 2010, og forbedrer presisjonen på GPS-signalene. Galileo, beskrevet i kapittel 2.5.1, vil sannsynligvis ikke føre til store merkbare forandringer for folk flest. Med mindre det oppstår full isfront mellom USA og Europa, vil effekten av Galileo være små forbedringer i presisjon og dekning. Allikevel vil små forbedringer av tjenestene føre til store nytteøkinger for samfunnet ettersom bruken av satellitnavigasjon er så utstrakt.

Totalrammen for satellitnavigasjonsprogrammet har vært liten i perioden fra 2012 til 2016, og norske bidrag har dermed vært små sammenlignet med andre programmer. Forpliktelse til satellitnavigasjon utgjorde mellom 2012 og 2016 8,8 millioner kroner årlig, om lag 3 prosent av de totale forpliktelsene til frivillige programmer i perioden. Leveransene har da også vært relativt små, og dette forklarer den lave alternative verdiskapingen ved kontraktene på 2,2 millioner kroner, komponent C. Norsk industri har derimot deltatt aktivt i utviklingen av satellittene og tilhørende tjenester til Galileoprogrammet, og har dermed sikret seg betydelige leveranser til EU-programmet. Komponent D, alternativ verdiskaping av disse kontraktene, utgjør 35 millioner kroner årlig. Norges andel av programmet har i perioden 2012-2016 har ligget på 3,87 prosent, godt over NNI-andel. Dette virker å ha vært et godt valg ettersom den aktive deltakelsen i utvikling av teknologi på området har skapt betydelig mersalg til Galileoprogrammet. Alternativ verdiskaping ved kommersielle leveranser, komponent E, er verdsatt til 17,3 millioner kroner i året.

F, verdiskapingen direkte forbundet med ESA-kontraktene, er verdsatt til 2,7 millioner kroner årlig, rundt 0,5 millioner kroner høyere enn alternativkostnaden. Norspace, Spacotec, Kongsberg Seatex og KSAT har hatt leveranser til Galileoprogrammet. Verdiskapingen fra deres leveranser til programmet, G, verdsattes til 33 millioner kroner årlig, 2 millioner høyere enn alternativkostnaden. Dette skyldes at andre bedrifter innenfor deres næringer er kjennetegnet av særdeles høy verdiskaping, og når disse bedriftene anses som alternativ arbeidsplass for den brukte arbeidskraften, blir alternativkostnaden høy. For annet kommersielt salg er derimot verdiskapingen langt høyere enn alternativkostnaden, og anslått til 38 millioner kroner i året. Dette skyldes igjen at kun særdeles produktive bedrifter lykkes stort i det kommersielle markedet, og verdiskapingen her vil i de fleste tilfeller være en del høyere enn hos andre bedrifter i næringen. Forskjellen fra alternativkostnaden skyldes i stor grad en enkelt aktørs verdiskaping innenfor maritim satellitnavigasjon. Leveranser innen satellitnavigasjon er preget av leverandører med langt høyere verdiskaping enn en gjennomsnittlig norsk bedrift. Netto ringvirkninger hos leverandører og videre nedover beregnes dermed til nesten 17 millioner kroner årlig. Satellitnavigasjon er det eneste programmet som ikke har hatt noen leveranser fra norske forskningsinstitutter i perioden fra 2012 til 2014. Netto nytte av forskningsmidler er dermed null.

Å beregne addisjonaliteten til ESA-kontraktene på brukernytten av Galileo er særdeles vanskelig. Vi har allikevel gjort et forsøk på å prissette denne effekten. Resonnementet bak denne prissettingen følger under.

En større amerikansk studie viser at et forsiktig estimat av verdiskapingen til navigasjonssystemet GPS tilsvarer 0,4 prosent av USAs BNP i 2013<sup>13</sup>. Bruker vi dette forsiktige estimatet for Norge vil GPS stå for en verdiskaping på om lag 10,5 milliarder kroner årlig. Om Galileo øker verdiskapingen fra GPS med snau 10 prosent vil dette tilsvare verdiskaping på én milliard kroner hvert år. Hvis vi tilskriver æren for denne verdiskapingen Galileo og

---

<sup>13</sup> *The economic value of GPS: Preliminary assessment, Irv Leveson (2013)*

EGNOS og deretter vekter verdiskapingsbidraget fra henholdsvis EU og ESA ut ifra deres budsjetter forbundet med disse satellittene, vil ESAs utviklingsarbeid være verdt omkring 160 millioner årlig i verdiskaping for Norge. Denne øvelsen er derimot langt fra noen eksakt vitenskap. Lavpresisjonssystemet til Galileo vil være tilgjengelig for alle uansett, og man får således et «free rider»-problem . Ved å delta aktivt i utviklingsarbeidet har Norge og Norsk Romsenter mulighet til å påvirke utformingen og sikre bedre dekning og presisjon i Norge enn vi ville fått uten deltakelse. Som et slags anslag på denne påvirkningsverdien vekter vi derfor nytten generert av Galileo med Norges andel av bidrag til satellittnavigasjonsprogrammet i ESA. Vi bruker nytten generert for hele systemet (ESA+EU) fordi påvirkning i utviklingsfasen i meget stor grad vil slå over i den operasjonelle fasen av systemet. Norges andel av kumulative bidrag til satellittnavigasjon utgjør rundt 1,3 prosent av det totale budsjettet. Med en antatt verdiskaping på 1 milliard hvert år vil da Norges deltakelse i programmet generere 13 millioner i økt verdiskaping årlig. Det bemerkes igjen at dette tallet sannsynligvis er høyst upresist, og kan både være lavere og langt høyere. I tillegg til brukernytte har satellittnavigasjonsprogrammet skapt stor relativ verdiskaping i kommersielt mersalg for norsk industri, primært innen maritim navigasjonsvirksomhet.

Tabell 10: Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsregnskap for satellittnavigasjonsprogrammet

Regnskapsposter	Programområde	
	Gjennomsnittlig årlige beløp (NOK)	
	Satellitnavigasjon	
<b>Kostnader</b>		
A	Forpliktelser til ESA	8 803 332
B	Skattefinansieringskostnad	1 760 666
C	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser	2 194 525
D	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg til EU-programmer	35 001 551
E	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg utenfor EU/ESA	17 307 712
<b>Nytte</b>		
F	Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet	2 723 914
G	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer	33 112 954
H	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA	38 105 803
I	Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet	16 980 609
J	Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet	-
K	Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet	13 000 000
Netto nytte	L = (F til K) - (A til E)	38 855 494
Netto nytte per budsjettkrone	M = L/A	4.41
	Avkastning kun gjennom industrielle effekter	39.7 %
	Avkastning (både direkte og gjennom eksternaliteter)	59.7 %

### 4.3. Romtransport

ESAs romtransportprogram sikrer Europa uavhengig adgang til verdensrommet. Under romtransport finner vi store programmer for utvikling av bæreraketter. Ved forrige ministerrådsmøte i desember 2014 ble det besluttet å starte utviklingen av en ny rakettersjon, Ariane 6. Norge har foreløpig gått inn i programmet for bæreraketter med et lavt beløp. Da Norge vurderte å bli med i ESA for snart 30 år siden, var ett av de sentrale momentene at norske bedrifter kunne komme tidlig inn i teknologiutviklingen av den nye, store bæreraketten Ariane 5. Kongsberggruppen, Nammo og Norsk Data har deltatt relativt tungt i programmet. Bedriftene utkonkurrerte etablerte europeiske aktører på avanserte mekanismer, elektronikk og rakettmotorer for Ariane 5, samt datasystemer (H/W og S/W) for alle testinstallasjonene.

Norske forpliktelser til programmet er i gjennomsnitt på 54 millioner kroner per år, som er knappe 20 prosent av våre samlede beregnede årlige forpliktelser. Våre anslag viser at programmet er samfunnsøkonomisk lønnsomt, selv om det ikke er påvist noen brukernytte av programmet. Vi har ikke klart å identifisere noen former for konsumentoverskudd som skulle komme direkte av bedre transportteknologi til rommet. Hovedårsaken til at programmet er lønnsomt for samfunnet er verdiskapingseffekten av mersalget utenfor ESA/EU. Særlig Nammo og Kongsberg har hentet mye teknologi og kompetanse fra disse programmene – der Ariane 5 har stått sentralt – over i militære produkter. Dette mersalget skaper ifølge våre beregninger over 100 millioner kroner i merverdiskaping hvert år. Det kommer av at ressursene kaster mye av seg i disse to bedriftene sammenlignet med alternativavkastningen.

Nammo sitt drivstoff for Ariane har blitt tatt videre over i militær rakett-produksjon. Nammos utvikling av sikkerhetsmekanismer i raketten (såkalte aktivatorer) har også blitt tatt videre over i militære anvendelser. I tillegg benyttes isolasjonsmaterialer som ble utviklet i ESA-programmer til en rekke militære formål. Nammo leverer nå også til Vega C. Aluminiumsteknologien som ble utviklet for Ariane har også spilt en sentral funksjon i videreutviklingen av missiler fra Nammo. Nå for tiden jobber Nammo med utviklingen av et nytt drivstoff for raketter som har fanget omfattende interesse. Dette er et H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-drivstoff som sparer miljøet for en rekke former for forurensning. Dette er relevant drivstoff både for større lanche og mikro-lanche.

Kongsberg Defence og Aerospace har stort mersalg over i militære markeder basert på komposittmaterialer som er utviklet gjennom ESA-programmer for romtransport. De ble utviklet i forbindelse med Ariane 5, og ble så anvendt aktivt for å vinne kontrakter med F-35 og Eurocopter. Kongsberg hadde i 2011 en rammekontrakt på til sammen 1,5 milliarder kroner. I 2011 ble det inngått en komposittmaterial-avtale på ca. 300 millioner kroner som sannsynligvis er tett knyttet til ESA-leveranser. Det ble inngått en ny avtale om leveranser av komposittmaterialer og annet til ca. 500 millioner i 2015. De norske totalleveransene til F35 er i dag på 2,6 mrd, som i all hovedsak kommer fra Kongsberg. Kongsberg peker på at potensialet for salg til F35 er på 16 mrd kroner. Utviklingen av motor og gearsystemer for Ariane har også bidratt med omfattende teknologioverføring til NSM og JSM-missilene som det selges mye av. Bruk av fiberoptisk lunte (Optipyro) er også basert på en ESA-leveranse og denne teknologien anvendes også aktivt i mersalg på andre markedsområder.

I dag leverer Kongsberggruppen og Nammo produkter for nær 10 mill. kroner til hver Ariane 5-rakett, som nå skytes opp 6-7 ganger årlig. Det har vært 85 oppskytinger siden 1996, og raketten ventes å være i operasjon til nærmere 2025. Ringvirkningseffektene er relativt små da forskjellen i verdiskaping per sysselsatt til leveransene er relativt lik alternativanvendelsen. De positive FoU-eksternalitetene er moderate ettersom andelen av leveranser som kommer fra FoU-institusjonene er liten (9 prosent).



Tabell 11: Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsregnskap for programmet for romtransport

Regnskapsposter		Programområde
		Gjennomsnittlig årlige beløp (NOK)
Kostnader		Romtransport
A	Forpliktelser til ESA	53 761 683
B	Skattefinansieringskostnad	10 752 337
C	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser	14 913 925
D	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg til EU-programmer	
E	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg utenfor EU/ESA	311 829 392
Nytte		
F	Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet	20 809 210
G	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer	
H	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA	415 889 551
I	Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet	14 021 227
J	Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet	6 414 364
K	Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet	
Netto nytte	L = (F til K) - (A til E)	65 877 016
Netto nytte per budsjettkrone	M = L/A	1.23
	Avkastning kun gjennom industrielle effekter	15.2 %
	Avkastning (både direkte og gjennom eksternaliteter)	16.8 %

#### 4.4. Telekommunikasjon

ESAs telekommunikasjonsprogram skal styrke konkurransevnen til medlemslandenes telekommunikasjonsindustri. Telekommunikasjonsprogrammet ønsker å utvikle og teste ny teknologi og utstyr kommersielle aktører ikke vil satse på grunnet usikkerheten knyttet til slike prosjekter. ESAs Advanced Research in Telecommunications Systems (ARTES) programmet er det sentrale programmet i dette programområdet som retter seg mot å støtte utvikling av satellittkommunikasjon i Europa. Ifølge Norsk Romsenter er mer enn halvparten av romrelatert industri basert på å bygge og skyte opp kommunikasjonssatellitter. Satellittbaserte kommunikasjonstjenester og anvendelser er den største romrelaterte sektoren og en viktig driver for utvikling av romteknologi. I Norge er det særlig den maritime anvendelsen av satellittkommunikasjon som har fått mest oppmerksomhet. Her spiller aktører som Seatex, Kongsberg Defence og Aerospace og Storm Geo en viktig rolle. Forskningsinstituttene spiller en mindre viktig rolle i dette programmet (kun 11 prosent av leveransene kommer herfra).

Den årlige gjennomsnittlige forpliktelsen i dette programområdet er på ca. 65 millioner kroner, noe som utgjør 23 prosent av de totale forpliktelsene. Dette er med andre ord et relativt viktig programområde. Norge står for ca. 2,5 prosent av totalbudsjettet og har dermed overvektet landets forpliktelser i forhold til NNI-andel.

Programområdet har en relativt høy samfunnsøkonomisk lønnsomhet med en årlig avkastning på 23,5 prosent. Denne avkastningen oppnås uten at vi beregner noen brukernytte fra programmet og uten at det leveres noe til EU-programmene i form av mersalg. Årsaken til den høye samfunnsøkonomiske lønnsomheten ligger i verdiskapingen knyttet til mersalgseffektene. Her er det særlig Seatex som bidrar med store verdier. Seatex er et svært lønnsomt selskap i Kongsberg-systemet med en årlig omsetning på 600 millioner kroner. Det meste av omsetningen genereres utenom ESA/EU-programmer. De har spesialisert seg på maritim elektronikk for presis posisjonering og bevegelsesnesnorer. Teknologien og tjenestene som er satellittrelatert er i stor grad blitt utviklet gjennom deltakelse i ESA-programmene for telekom.

Eksternaliteter gjennom FoU har begrenset betydning for lønnsomheten i dette programmet.

Tabell 12: Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsregnskap for Telekommunikasjonsprogrammet

Regnskapsposter		Programområde	
		Gjennomsnittlig årlige beløp (NOK)	
Kostnader		Telekom	
A	Forpliktelser til ESA		64 804 068
B	Skattefinansieringskostnad		12 960 814
C	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser		22 974 322
D	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg til EU-programmer		
E	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg utenfor EU/ESA		89 475 281
<b>Nytte</b>			
F	Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet		21 833 273
G	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer		
H	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA		163 795 059
I	Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet		40 890 250
J	Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet		8 415 921
K	Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet		
Netto nytte	L	= (F til K) - (A til E)	44 720 018
Netto nytte per budsjettkrone	M	= L/A	0.69
		Avkastning kun gjennom industrielle effekter	19.1 %
		Avkastning (både direkte og gjennom eksternaliteter)	23.5 %

## 4.5. Teknologi

Norges deltakelse i det frivillige teknologiprogrammet kjennetegnes av en lang rekke forskjellige typer aktivitet. Det er også hensikten med teknologiprogrammet. Vi finner flere av de samme aktørene som i andre programområder samt en rekke mindre aktører som jobber med å anvende romteknologi innen andre bruksområder.

13 prosent av norske forpliktelser til de frivillige programmene i perioden 2012-2016 gikk til teknologi-programmet. Dette utgjorde 36 millioner i årlig gjennomsnitt. Norges bidrag i perioden har ligget over NNI-andel med 3,46 prosent av de totale frivillige bidragene. Dette er for å sikre at norsk industri med potensiell alternativ anvendelse av romteknologi får muligheten til å utvikle dette.

Alternativ verdiskaping for de direkte ESA-leveransene utgjorde årlig rundt 10,5 millioner kroner i perioden 2012 til 2014. Det finnes ikke noe mersalg til EU-programmer som kan knyttes opp mot teknologiprogrammet, og verdiskapingen av alternativ anvendelse av disse ressursene er derfor null. Aktivitet i teknologiprogrammene, og da spesielt GSTP, har ført til betydelig kommersielt mersalg for norske bedrifter. Den alternative verdiskapingen til disse ressursene er derfor høy og verdsatt til 128 millioner kroner årlig.

Verdiskapingen direkte knyttet til ESA-leveranser er anslått til 14,4 millioner kroner i året, rundt 4 millioner kroner høyere enn alternativkostnaden. De største effektene ses allikevel på kommersielt mersalg. Spesielt trekkes General Support Technology Program (GSTP) som viktig for norsk industri på alternativ anvendelse av romteknologi. Dette programmet har gitt store utslag for våpenindustrien hvor teknologi utviklet gjennom bæreraketter har blitt tilpasset og anvendt til bruk på blant annet missiler. Totalt verdsettes verdiskapingen gjennom addisjonelt kommersielt mersalg til 186 millioner kroner årlig. Det er hele 58 millioner kroner høyere enn alternativkostnaden. Den høye merverdien har primært oppstått i Kongsberg Defence and Aerospace og Nammo. Gjennom merverdiskaping hos leverandører med relativt høy verdiskaping i forhold til gjennomsnittlige norske bedrifter genererer deltakelsen i programmet rundt 15 millioner kroner i verdiskaping. Verdiskapingen hos våpenindustriens leverandører er noe lavere enn for bedriftene som driver med mer typisk romteknologi, men ligger allikevel betraktelig over gjennomsnittet.

Relativt til andre store programmer som jordobservasjon og telekommunikasjon har teknologiprogrammet en stor andel kontrakter gitt til forskningsinstitusjoner. Disse kontraktene er i hovedsak gjennom programmet PRODEX som gir forskningsinstitusjoner og bedrifter mulighet til å delta i ESA-eksperimenter. Den sosiale avkastningen på disse kontraktene settes generisk til 7 prosent og diskonteres med en diskonteringsrate på 4 prosent. Med denne beregningsmetoden generer norske forskningsinstitusjoner 19,5 millioner kroner i netto nytte som følge av sin forskning et gitt år.

Totalt genererer programområdet for teknologi nesten 53 millioner kroner i årlig nettonytte, noe som tilsvarer en nettonytte på 1,53 per budsjettkrone.

Tabell 13: Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsregnskap for teknologiprogrammet

Regnskapsposter		Programområde
		Gjennomsnittlig årlige beløp (NOK)
Kostnader		Teknologi
A	Forpliktelser til ESA	36 111 926
B	Skattefinansieringskostnad	7 222 385
C	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser	10 436 643
D	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg til EU-programmer	
E	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg utenfor EU/ESA	128 443 126
Nytte		
F	Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet	14 400 329
G	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer	
H	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA	186 010 053
I	Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet	15 143 842
J	Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet	19 520 707
K	Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet	
Netto nytte	L = (F til K) - (A til E)	52 860 851
Netto nytte per budsjettkrone	M = L/A	1.46
	Avkastning kun gjennom industrielle effekter	18.3 %
	Avkastning (både direkte og gjennom eksternaliteter)	29.0 %

#### 4.6. Bemannet romstasjon og utforsking

Bemannet romstasjon og utforsking består av forskning på den internasjonale romstasjonen ISS og utforsking av nye planeter. Innenfor utforsking av nye planeter finner vi et program som sikter på å føre Europa til Mars. Norsk Romsenter ser ikke på dette programmet som spesielt relevant for norske muligheter, og vi har derfor bidratt med en lav andel så langt. Forskningsmulighetene på den internasjonale romstasjonen er mange. Columbus, Europas laboratorium, spesialiserer seg på fluidmekanikk, materialteknologi og samfunnsvitenskap. Dette gir muligheter til en lang rekke ulike aktører. Industrien har spesielt hatt nytte av å bruke romstasjonen til å teste utvikle sterkere materialer til sine produkter. Dette har i neste rekke ført til verdiskaping gjennom salg av forbedrede produkter og dermed større markedsandeler. Forskningsinstitusjonenes deltakelse på ISS har vært samfunnsvitenskapelig ved observasjon av planters vekst i verdensrommet. Dette arbeidet ses på som relevant for den store utfordringen knyttet til ressurs- og matmangel på jorden.

Gjennomsnittlige årlige forpliktelser i perioden 2012 til 2016 utgjør nesten 26 millioner kroner til programområdet for bemannet romvirksomhet og utforsking. Dette utgjør allikevel bare 0,63 prosent av forpliktelsene, langt under NNI-nivå, som følge av tunge forpliktelser fra Frankrike og Tyskland. Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene til ESA-leveranser verdsettes til ca. 12 millioner kroner i året. Det er ikke noe salg til EUs romprogrammer som kan knyttes opp til dette programmet, og denne komponenten er derfor null på både kostnads- og nyttesiden.

Direkte verdiskaping ved leveransene til programmet verdsettes til 10,8 millioner kroner, nesten 1,2 millioner kroner lavere enn alternativkostnaden. Leverandørene til programmet inkluderer langt flere aktører enn mange av de andre programmene, og flere har lavere verdiskaping enn sammenlignbare bedrifter i sin næring. Verdiskapingen ved mersalg til kommersielle aktører er derimot høyere enn alternativkostnaden, 42 millioner kroner sammenlignet med 28,7 millioner kroner. Den ekstra verdiskapingen her kommer hovedsakelig fra norsk industri som har kunnet utvikle bedre materialteknologi på den internasjonale romstasjonen. Netto ringvirkningseffekter er her relativt små sammenlignet med andre programområder og er verdsatt til 2,7 millioner kroner. Dette kommer av den relativt lave verdiskapingen i flere av bedriftene med leveranser, som også gir utslag i kjøp av varer og tjenester med lavere verdiskaping enn høyteknologiselskapene som dominerer i andre programområder.

FoU-investeringene er relativt høye og knytter seg primært til samfunnsvitenskapelig forskning. I tråd med tidligere metodikk får disse en årlig sosial avkastning på 7 prosent, og genererer totalt en mernytte på drøye 12 millioner fra FoU-kontraktene et gitt år. På tross av den høye avkastningen gitt til FoU gir programområdet totalt sett en negativ netto nytte, et nettonyttetap, på 13 øre per budsjettkrone.

Tabell 14: Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsregnskap for bemannet romstasjon og utforskning

Regnskapsposter		Programområde	
		Gjennomsnittlig årlige beløp (NOK)	
Kostnader		Bemannet	
A	Forpliktelser til ESA		25 905 568
B	Skattefinansieringskostnad		5 181 114
C	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser		11 999 111
D	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg til EU-programmer		
E	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg utenfor EU/ESA		28 656 614
<b>Nytte</b>			
F	Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet		10 830 149
G	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer		
H	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA		42 364 735
I	Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet		2 717 879
J	Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet		12 557 482
K	Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet		
Netto nytte	L	= (F til K) - (A til E)	-3 272 162
Netto nytte per budsjettkrone	M	= L/A	-0.13
		Avkastning kun gjennom industrielle effekter	-22.1 %
		Avkastning (både direkte og gjennom eksternaliteter)	-4.6 %

## 4.7. Romovervåkning

Romovervåkingsprogrammet er siktet inn mot overvåking av det nære verdensrom og av objekter i bane rundt jorda. Særlig vekt legges på romvær og kollisjonsfare for satellitter og romstasjonen, samt objekter i rommet som kan komme på kollisjonskurs med jorda. Programmet er relativt nytt i ESA-sammenheng og det er ennå ikke noen operativ anvendelse av programmet som ville kunne generere brukernytte.

Norge setter av små ressurser til dette programmet og står kun for finansiering av 0,66 prosent av det totale budsjettet for programmet, noe som er langt under NNI-andelen vår. Programmet er med andre ord undervektet i Norge. FoU-institusjoner står for en stor andel av leveransene og kun tre bedrifter har så langt vært inne med kommersielle leveranser. Norske forskningsmiljø er spesielt sterke knyttet til romvær. Det er en økende forståelse at kraftige stormer i det nære verdensrom forårsaket av sola kan ha ødeleggende effekt på satellitter og bakkebasert infrastruktur som for eksempel kraftforsyning.

Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten i programmet er foreløpig negativ. Vi kan ikke se at programmet skaper brukernytte av noen størrelse og verdiskapingen – både direkte og gjennom mersalg – er knapt større enn verdiskapingen i en alternativ anvendelse. Vi har lagt inn positive FoU-eksternaliteter men de kompenserer ikke for forpliktelsene.



Tabell 15: Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsregnskap for romovervåkningsprogrammet

Regnskapsposter		Programområde
		Gjennomsnittlig årlige beløp (NOK)
Kostnader		Romovervåking
A	Forpliktelser til ESA	7 327 026
B	Skattefinansieringskostnad	1 465 405
C	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene brukt for leveranser	1 384 272
D	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg til EU-programmer	
E	Verdiskaping ved alternativ bruk av ressursene som anvendes til mersalg utenfor EU/ESA	5 221 951
Nytte		
F	Verdiskaping i bedriftene som er direkte knyttet til leveransen til ESA programmet	1 300 996
G	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg til EU-programmer	
H	Verdiskaping gjennom addisjonalitet for bedriftens mersalg utenfor EU/ESA	5 089 342
I	Netto-ringvirkningseffekter på verdiskaping gjennom kryssløpet	753 580
J	Avkastning på FoU-investeringer i FoU-institusjoner som leverer til ESA-programmet	2 132 181
K	Brukernytte knyttet til utviklingen av teknologi, justert for ESA-leveransens addisjonalitet	
Netto nytte	L = (F til K) - (A til E)	-6 122 555
Netto nytte per budsjettkrone	M = L/A	-0.84
	Avkastning kun gjennom industrielle effekter	-53.6 %
	Avkastning (både direkte og gjennom eksternaliteter)	-39.8 %

## 4.8. Kort om regional fordeling av effekter

Mesteparten av den ESA-genererte omsetningen foregår på Østlandet. I perioden 2012-2014 sto Østlandet alene for nesten 75 prosent av den totale ESA-genererte omsetningen<sup>14</sup>.

Midt-Norge og Nord-Norge er nummer to og tre når det kommer til ESA-generert omsetning, med henholdsvis 485- og 448 millioner kroner i årlig gjennomsnitt i perioden 2012 til 2014. Vestlandet har 109 millioner kroner i ESA-generert omsetning, mens Sørlandet ligger klart nederst med kun 2 millioner kroner.

Det er et lite knippe bedrifter som står for det meste av den ESA-genererte omsetningen. På Østlandet er Kongsberge Defence & Aerospace, Kongsberg Norspace og Nammo de ledende aktørene. I Midt-Norge er Kongsberg Seatex den soleklart største aktøren. KSAT og Kongsberg Spacetec genererer det meste av omsetningen i Nord-Norge.

De fleste FoU-kontraktene til FoU-institusjoner deles også ut til aktører på Østlandet, med et gjennomsnittlig omfang 29,3 millioner kroner året. Deretter følger Vestlandet med 6,4 millioner kroner. NTNU samfunnsforskning i Midt-Norge har fått store kontrakter i perioden, men er registrert som et aksjeselskap og regnes dermed som en bedrift.

Figur 6: Regional fordeling for ESA-generert omsetning og FoU-kontrakter. Gjennomsnittlig verdier fra 2012-2014. Millioner kroner.

Bedrifter		Forskning	
ESA-generert omsetning		FoU	
Landsdel	MNOK	Landsdel	MNOK
Østlandet	2 958	Østlandet	29.3
Sørlandet	2	Sørlandet	0.2
Vestlandet	109	Vestlandet	6.4
Midt-Norge	485	Midt-Norge	0.6
Nord-Norge	448	Nord-Norge	2.4

<sup>14</sup> Det er her viktig med en presisering av hva vi legger i uttrykket ESA-generert omsetning. I tillegg til de direkte ESA-leveransene, kan ESA-generert omsetning deles inn i to komponenter. Den første vil være mersalg av identiske eller veldig like komponenter til andre aktører enn ESA. Komponent 2 er omsetningen innen alle områder hvor det har blitt endret lønnsomhet grunnet arbeidskraft som har blitt mer produktiv som følge av ESA, og/eller forbedret teknologi med sitt utspring i ESA. I teorien kunne derfor hele omsetningen til en bedrift blitt regnet som ESA-generert. Det betyr derimot ikke at bedriften ville vært ute av drift dersom den ikke hadde hatt ESA-kontrakter. I beregningen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet er dette tatt hensyn til gjennom å se på relevant alternativ anvendelse av arbeidskapitalen.

I det samfunnsøkonomiske regnskapet har vi kun inkludert brukernytte fra jordobservasjon og satellittnavigasjon. Mye av nytten fra satellittnavigasjon tilfaller maritime aktører som følge av bedre navigasjon på havet. Mye av norsk maritim virksomhet foregår på Vestlandet, og denne regionen kan derfor sies å ha fått stor brukernytte som følge av ESA-kontraktene. I tillegg har Norges deltakelse i ESA ført til bedre satellittdekning i nord, et område hvor dekningen har vært dårligere enn i resten av landet. For jordobservasjon er det vanskeligere å regionfordele brukernytten. Mye av denne brukernytten oppstår i offentlig administrasjon og å fordele denne videre vil vi ikke gjøre et forsøk på her.

#### **4.9. Vurdering av annen type måloppnåelse**

Denne typen måloppnåelse dekker miljø, sikkerhet og bidrag til det nasjonale forskningssystemet. Vurderingen hviler utelukkende på hva PWC konkluderte med

PWC hevder at de nasjonale programmene rettet mot hav- og polarområdene har bidratt til økt miljø- og samfunnssikkerhet. I hvilken grad dette omfatter ESA-programmene er uklart men det er naturlig å anta tilsvarende effekter kommer fra denne deltakelsen. PWC peker på at systemene som er utviklet gir informasjon som er viktig for miljø sikkerhet. De peker også på at romaktivitetene har bidratt til institusjonalisering av prosesser for behandling av denne typen informasjon.

PWC peker på at forskere med tilgang til satellittdata har økt mye de siste fem årene. Også antall forskere involvert i romrelaterte forskningsprosjekter var økende. PWC mener at ESA-medlemskap skaper fordeler for norske forskere. ESA gir muligheter spesielt innenfor de vitenskapelige programmene.

PWC peker på at informasjon fra ESA-satellitter eller systemer i 2012 i stor grad var grad irrelevant for de offentlige behovene. De pekte samtidig på at det er sammenhenger i form av kunnskap og innsikt som erverves gjennom deltagelse i ESA prosesser og komiteer. PWC mente at man gjennom EU-GMES kan møte noe, men langt ifra alt, det operasjonelle behovet fra norske myndigheter.

## 5. Vurdering av Nasjonale følgemidler

Nasjonale følgemidler er som tidligere omtalt en søknadsbasert støtteordning for romrelatert teknologi- og tjenesteutvikling. Ifølge NFD er ordningen ment å styrke konkurranseevnen til norsk romrelatert næringsliv og bidra til utvikling av rombaserte varer og tjenester som kan dekke norske brukerbehov. Målgruppe for ordningen er norske bedrifter og forskningsmiljøer som har eller kan få leveranser til internasjonal romrelatert virksomhet eller til anvendelsesområder av stor betydning for Norge. Bevilgningen til Nasjonale følgemidler skal bidra til bedre utnyttelse av investeringen som deltakelse i ESAs og EUs programmer representerer. Ordningen skal bidra til å legge til rette for god industriretur og sikre immaterielle rettigheter. Ifølge Norsk Romsenter brukes en stor andel av de Nasjonale følgemidlene for å styrke konkurranseevnen til bedrifter som leverer tilbud til ESA. De skal med andre ord bidra til å **kvalifisere** norske aktører for leveranser til ESA og EU, gjennom et solid og relevant forarbeid.

Tilførselen av Nasjonale følgemidler har gradvis blitt redusert over tid og utgjør nå mindre enn 10 prosent av de årlige forpliktelsene til de frivillige ESA-programmene. I denne sammenheng er det viktig å bemerke at de Nasjonale følgemidlene også skal stimulere til økte leveranser til EU-programmene. Midlene er med andre ord små sett opp mot de offentlige midler som benyttes for å utvikle romrelaterte tjenester i EU og Norge.

### 5.1. Teoretiske argumenter bak ordningen

I evalueringen til PWC fra 2012 ble det fremhevet at den industrielle basen for romvirksomhet i Norge er liten, og at dersom norske virksomheter skal ha en sjanse i den internasjonale konkurransen vil det være nødvendig med støtteordninger. Mange av ESAs medlemsland har etablert ordninger med tilsvarende funksjon. Frankrike har et nasjonalt budsjett til prosjekter som er noe større enn ESA-innsatsen til landet (700 millioner Euro). Tyskland har tilsvarende budsjetter med om lag 250 millioner Euro som rettes mot nasjonal industri. I England har man bygget opp inkubasjonssentre og har noe nasjonale midler til slik støtte, men de varierer fra år til år. Sverige har satt av om lag SEK 100 millioner til nasjonale aktiviteter, der brorparten rettes mot forskning. Så langt har Danmark ikke etablert en slik ordning eller har planer om det.

Slik vi forstår det må denne argumentasjonen til PWC og Norsk Romsenter hvile på en tanke om såkalt konkurransenøytralitet; dersom andre land subsidierer nasjonal virksomhet, er det samfunnsøkonomisk lønnsomt at også Norge subsidierer nasjonale aktører. Fra et faglig perspektiv er dette argumentet ikke holdbart. Såkalt internasjonal konkurransenøytralitet er ikke konsistent med utnyttelsen av komparative fortrinn i internasjonal handel og hviler i liten grad på tanken om at det er markedssvikt som skal styre behovet for offentlig intervensjon. Industrietvalget<sup>15</sup> som leverte sin utredning til departementet i 2005 anbefalte at norsk næringspolitikk skulle følge tanken om konkurransenøytralitet, og fikk kraftig kritikk for denne tilnærmingen av et bredt samfunnsøkonomisk fagmiljø.

Vi mener det er nødvendig at hovedargumentet for å tilby en støtteordning av denne typen må hvile på en eller flere former for markedssvikt. Det er arbeidet med å motvirke markedssvikt som er næringspolitikkenes grunnleggende motiv<sup>16</sup>. Departementet viser selv til at midlene skal bidra til å styrke IPR i prosjektenes tidlige fase. Vi tolker dette i retning av at det er mangel på kapital til rom-relaterte prosjekter i tidlig fase, fordi IPR er

---

<sup>15</sup> NOU 2005:4 *Industrien mot 2020 - kunnskap i fokus*

<sup>16</sup> Heum, Per (2012): *Hvordan vurdere godheten i næringspolitiske virkemidler?* SNF Arbeidsnotat;03/12, Bergen

uavklart og det er betydelig usikkerhet knyttet til om prosjektene vil nå opp i konkurransen om leveranser til ESA og EU-programmene, så vel som leveranser i de kommersielle markedene. Sagt med andre ord: Det eksisterer en form for informasjonsskjevhet som gjør at investorene/eierne heller velger andre typer prosjekter. Slike informasjonsskjevheter er typisk fremtredende for prosjekter i små bedrifter, og der det er avstand mellom investor og prosjektleder/eier. Det er denne typen markedssvikt som er hovedårsaken til at det fra et samfunnsøkonomisk perspektiv mangler kapital i tidlig fase til mange teknologitunge prosjekter som krever betydelige investeringer.

## 5.2. Bedriftenes vurderinger av Nasjonale følgemidler

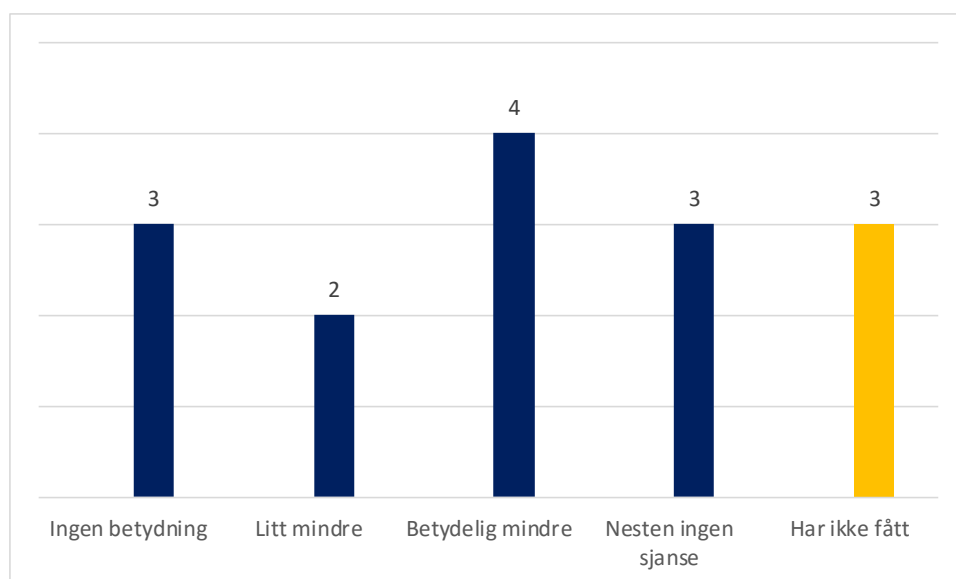
Gjennom vår surveyundersøkelse, intervjuer med bedrifter og samtaler med Norsk Romsenter kommer det tydelig fram at følgemidlene blir satt stor pris på, og at mange anser dem som høyst addisjonale, selv om midlene er små og blir spredt ut over mange aktører. Gjennom årene 2012-2016 har det blitt tildelt 170 bidrag med en gjennomsnittlig verdi på knappe 1 million kroner. Medianverdien ligger på 570 000 kroner.

Både store og små aktører trekker frem en rekke eksempler på teknologier og tjenester som i tidlig fase ble utviklet med støtte fra de Nasjonale følgemidlene. Flere små aktører ser på følgemidlene som bedre egnet sammenlignet med støtte til brukerstyrte innovasjonsprosjekter gjennom Forskningsrådet, fordi kompetansen i Norsk Romsenter er god og relevant og fordi administrasjonen er enkel og transparent. Dette er et viktig poeng, som også Per Heum trekker frem i sitt notat om næringspolitikken godhet. Kongsberggruppen fremhever at de viktigste formene for støtte innen romsatsningen kommer gjennom leveranser til teknologiprogrammet (GSTP) og følgemidler i tidlig fase. Norsk Romsenter trekker frem flere viktige eksempler på at følgemidlene har spilt en sentral rolle i utvikling av viktig teknologi. Nedenfor følger noen tydelige eksempler:

- Rundt årtusenskiftet inviterte Norsk Romsenter norske romaktører til nytenkning rundt mulige nyttelaster som kunne brukes på den nye generasjonen av småsatellitter. Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) foreslo at man i tillegg til radarsatellittovervåkingen av skipstrafikken også burde ha AIS fra satellitt. Ved hjelp av oppspart egenkapital og Nasjonale følgemidler ble AISat-1 utviklet i et samarbeid mellom Romsenteret, FFI og Kystverket.
- De fleste fly bruker GPS for horisontal navigasjon på deler av flygningen. EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) er et satellittbasert støttesystem for GPS som først og fremst er utviklet for økt flysikkerhet, forbedret effektivitet og miljø ved inn- og utflygning, og for mer effektiv utnyttelse av luftrommet over Europa. Kartverket har i flere år utført uavhengig ytelsesanalyse av EGNOS finansiert av følgemidler fra Norsk Romsenter. Fra 2015 inngår Kartverket i et konsortium som leverer uavhengig ytelsesmålinger av EGNOS til GSA (European GNSS Agency).
- Eidel (tidligere Eidsvoll Electronics AS) utviklet en kryptoløsning på vegne av Norsk Romsenter i 2007-2009 for å dekke behovet for kryptering av kommunikasjon med en planlagt norsk satellitt. Ved bruk av følgemidler, beholdt Eidel IPR og kunne derfor videreutvikle kryptoløsningen ECU (Eidel Crypto Unit) på oppdrag fra KDA for kryptering av telemetri under testing av Joint Strike Missile (JSM). Serieleveranse til JSM startet i 2015 og forventes å fortsette til 2020.

I vår surveyundersøkelse får vi et litt mer sammensatt bilde av bedriftenes vurdering av midlenes addisjonalitet for leveranser til ESA og EU-programmer.

Figur 7: Hvordan ville sjansene for å få tilslag på ESA/EU-leveranser vært uten følgemidlene? Antall respondenter



Respondentene sprer seg utover i relativt like grupper med henhold til vurdering av addisjonalt, fra ingen betydning til nesten ingen sjanse uten midlene. Mønsteret indikerer klart at virkemiddelet er addisjonelt, men gir ingen tydelig indikasjon på at de Nasjonale følgemidlene har en høy addisjonalitetsgrad sammenlignet med andre lignende virkemidler. I kundeeffektundersøkelsene til Innovasjon Norge, viser responsen fra mottakere av innovasjonsrettede virkemidler at det normalt rapporteres om høy addisjonalt (betydelig mindre eller nesten ingen sjanse) i over 80 prosent av bedriftene<sup>17</sup>, både på kort og lang sikt. Tallene rapportert over ligger i underkant av 60 prosent.

### 5.3. Følgemidlene og bedriftsstørrelse

Enkelte aktører som har besvart vår surveyundersøkelse peker på at følgemidlene i for stor grad går til de store aktørene i næringen. I tabellen under har vi fordelt de Nasjonale følgemidlene etter mottakers størrelse og type aktør.

Tabell 16: Søkte og tildelte midler etter søkers størrelse, samt andel FoU-institusjoner

Søkt og tildelte midler gjennom nasjonale følgemidler (2012-2016), mill. kroner			
	Søkt beløp	Tildelt	Andel av total
FoU-institusjoner	148,0	51,0	33,3 %
Små bedrifter (<10m i omsetning)	50,1	27,0	17,6 %
Mellomstore bedrifter (<100m i omsetning)	53,4	26,1	17,0 %
Store bedrifter (>100mill i omsetning)	84,6	49,1	32,1 %
	0,0	0,0	
<b>Totalt</b>	<b>336,2</b>	<b>153,2</b>	
	0,0	0,0	

Tallene viser at ca. 1/3 av midlene kanaliseres til store bedrifter (over 100 millioner i omsetning). En tilsvarende andel går til FoU-institusjoner, mens det resterende går til små og mellomstore bedrifter. Det er grunn til å

<sup>17</sup> Se for eksempel Pöyry (2013): Kundeeffektundersøkelse bland kunder som fikk støtte i 2012, Rapport nr 22. Oslo

forvente at det er de små og mellomstore foretakene som har størst problemer med å finne kapital til sine prosjekter i tidlig fase og at det er disse som primært har behov for statlig støtte for å kvalifisere seg som leverandører til ESA- og EU-programmene, så vel som leveranser til andre anvendelser. Større bedrifter vil oftere kunne enten internfinansiere slike aktiviteter eller fremmedkapitalfinansiere dem med sikkerhet i pantbare aktiva. Med dette som bakgrunn er det rimelig å stille spørsmål om det er riktig bruk av ressursene å kanalisere en så stor andel til de større foretakene. Norsk Romsenter hevder at selv om følgemidlene er små i forhold til totalomsetningen i Nammo og Kongsberg er de ofte avgjørende for å få opp den internt finansierte FoU som ellers ikke blir viet oppmerksomhet på grunn av lavere forventet avkastning. Det vises også til at de store aktørene kan levere til elementer på oppstrømsiden i rommet (ESA, EU og kommersielt). Små og nye bedrifter har mye større sjanse i nedstrømsmarkedet, der det finnes andre og større offentlige støtteordninger.

I større foretak kan det finne sted en kamp mellom ulike avdelinger og prosjekter om knapp kapital. Prosjekter som ikke anses som en del av virksomhetens kjerneaktivitet vil ofte bli nedprioritert. I den sammenhengen kan det være relevant å støtte utvikling av sideordnet aktivitet (eksempelvis miljø og energieffektivisering) fordi det eksisterer en informasjonsasymmetri mellom de som beslutter investeringene og de som leder prosjektene i bedriften. Slik vi ser det har en stor andel av de store mottakerne av følgemidler «rom» som en del av kjerneaktiviteten (Kongsberg Defence og Aerospace, KSAT, Kongsberg Seatex og Jotron). For disse er det mindre grunn til å forvente mernytte av følgemidlene gjennom tilskudd for å synliggjøre verdien av satsninger på aktiviteter utenfor kjernen.

#### 5.4. Følgemidlene og basis-IPR

Romsenteret peker også på at man uten en tidlig satsing sammen med Norsk Romsenter ikke kan være sikre på basis-IPR. Vi synes det er litt vanskelig å forstå hva NFD og Norsk Romsenter legger i basis-IPR. Slik vi forstår det har midlene ikke til hensikt å finansiere etablering av patenter, lisenser og andre formelle rettigheter, men å etablere innsikt og systematikk i kunnskapsgrunnlaget i en tidlig fase – sannsynligvis for å bevisstgjøre produsentene i deres arbeid med å verifisere deres kompetansefortrinn og kapabiliteter. Hvis dette er riktig snakker vi heller om aktiviteter som finner sted før IPR-arbeidet (rettigheter) kommer på plass. Vi har dog problemer med å se at romvirksomhet står foran større utfordringen på dette området en annen teknologi-industri og avansert utstyrsutvikling. I sammenheng med Forskningsrådets satsning på teknologiutvikling basert på innovasjoner innen UoH-sektoren, har man gjennom Forny2020-ordningen særlig fokus på markedsmessig og teknologisk verifisering av produktene. Vi vil anta at mange av de prosjektene det er snakk om i markedet for romrelaterte tjenester, også ønsker å verifisere for derigjennom å betrygge kunden (ESA og EU) at leveransen er relevant.

#### 5.5. Allokering av følgemidler til ulike programmer

Det er et selvstendig poeng at de Nasjonale følgemidlene kanaliseres til de programområdene som vi ønsker å legge størst mulig innsats bak fordi de skaper sterke industrielle effekter. I målsettingen er det primært industrielle effekter og ikke brukernytte som nevnes. I tabellen under har vi forsøkt å allokere støtten til ulike programmer. Det er ikke full korrespondanse mellom kategoriseringen av følgemidlene og ESA-programmene. Vi har foretatt en klassifisering som ligger nært opp til (se tabellen under). De siste 5 årene har midlene blitt kanalisert til ulike programområder, med størst vekt på teknologirettede og generiske aktiviteter (basis) og telekom. Følgemidler til jordobservasjon er lavere enn det forpliktelsene til ESA skulle tilsi. Det samme gjelder satellittnavigasjon. Dette er to områder som skaper mye merverdi gjennom brukernytte. Basis(teknologi) og

telekom skaper etter våre kalkyler større merverdi gjennom industrielt mersalg og FoU-eksternaliteter. Slik sett er allokeringen av ressurser gjennom de Nasjonale følgemidlene i overensstemmelse med målsettingen.

Tabell 17: Fordeling av Nasjonale følgemidler sett opp mot fordelingen av norske ressurser til ESAs frivillige programmer

	Prosentandel hele perioden	Andel av ESA-midler
Basis (Teknologi)	27 %	12 %
Telekom	26 %	22 %
Jordobservasjon	16 %	31 %
Navigasjon	13 %	3 %
Vitenskap	8 %	
Satelitter	6 %	
Utdanning	4 %	
Bilateralt samarbeid	1 %	
<b>Totalsum</b>		

## 5.6. Oppsummering og anbefalinger

### 5.6.1. Virkemiddelet vurdert etter 5 kriterier

Vår evaluering av Nasjonale følgemidler hviler på en vurdering av fem kriterier som vi delvis har drøftet ovenfor. Disse kriteriene er oppsummert i tabellen under og vurdert i forhold til om egenskapene ved midlene og forvaltningen av dem taler for eller mot støtteordningen.

Tabell 18: Vurdering av egenskapene ved følgemidlene og forvaltningen av dem

Egenskaper ved Nasjonale følgemidler som må vurderes	Taler for eller mot støtteordningen
Eksistens av markedssvikt	<b>NØYTRALT</b> , men ikke i stor grad slik midlene distribueres i dag
Tydelighet i hva som skal korrigeres	<b>MOT</b> , det er uklart hvordan midlene skal stimulere til økt konkurranseevne
Administrasjonskostnader	<b>NØYTRALT</b> , fordi det snakk om små midler, men Norsk romsenter anses som effektiv i sin seleksjon og oppfølging
Virkemiddelets relative effektivitet	<b>FOR</b> , fordi sammenlignet med ESA-deltakelse går midlene rett inn på bunnlinjen til støttmottakerne, i stedet for på topplinjen
Støtter opp under programmer som skaper mest verdi	<b>FOR</b> , fordi det ser ut til at midlene kanaliseres dit industrieffektene er størst



Når det gjelder eksistens av markedssvikt mener vi kriteriet bare delvis er oppfylt, all den tid mye av ressursene kanaliseres til bedrifter og organisasjoner som i begrenset grad opplever svikt i tilførselen av kapital til denne typen prosjekter.

Vi opplever det som litt utydelig hvordan virkemiddelet faktisk er ment å korrigere en svikt i samfunnsøkonomisk forstand. Det argumenteres både med behovet for konkurransenøytralitet og basis-IPR arbeid. Dette er uklare samfunnsøkonomiske argumenter for offentlig støtte, selv om basis-IPR kan tolkes i retning av verifikasjon, noe som typisk er en tidligfaseaktivitet der prosjektusikkerhet ofte går parallelt med informasjonsskjevheter. På dette kriteriet mener vi derfor at støtteordningen har svakheter.

Når det gjelder administrasjonskostnader tilsier det lave totalbudsjettet at kostnadene blir høye per krone distribuert. Når det er sagt er det også gitt tydelige tilbakemeldinger, både fra støttemottakere og Norsk Romsenter selv, at administrasjonskostnadene holdes lave gjennom en effektiv seleksjons- og oppfølgingsstrategi. Det er grunn til å tro at kostnadene ligger markant lavere enn det man operer med i Innovasjon Norge. En ytterligere nedskalering av ressursene til virkemiddelet vil nødvendigvis øke administrasjonskostnadene per tilskuddskrone ytterligere. Det er ikke sikkert at det er hensiktsmessig.

Virkemiddelets direkte samfunnsøkonomiske effektivitet sett opp mot bidrag gjennom deltakelse i ESAs frivillige programmer er høy, ettersom de finansielle ressursene kanaliseres direkte til støttemottaker og går direkte inn på bedriftens bunnlinje.

Nasjonale følgemidler synes bli kanalisert til prosjekter som temamessig sorterer under ESA-programmer som hittil har kastet mye av seg. Det er positivt.

### 5.6.2. Nærmere om konklusjonen i PWCs evaluering

I PWCs evaluering av norsk romvirksomhet ble det konkludert med at Nasjonale følgemidler er addisjonalt og spiller en viktig utfyllende rolle for leveranser til ESA og EU-programmer. Konklusjonen var delvis basert på tilbakemeldinger fra mottaker og næringen. Delvis var konklusjonene også basert på en kvantitativ analyse av samvariasjoner mellom hvor store bidrag bedriftene hadde fått gjennom følgemidlene sett opp mot hvor store leveranser bedriftene hadde til ESA-programmene. Tallene dekket perioden 2005 til 2010. Vi opplever det som vanskelig å tolke analysen i retning av at følgemidlene hadde en utløsende effekt på leveransene. For det første viser tallene et svært sammensatt bilde. En stor andel av mottakere av betydelige følgemidler hadde små eller ingen leveranser til ESA. For det andre er kausal-sammenhengen i denne analysen uklare. Det er for eksempel ikke drøftet om kausaliteten kan gå motsatt vei (ESA-leveranser leder til påfølgende følgemidler). Vi ser derfor ikke hvordan PWC kan konkludere som de gjør på dette punktet i i evalueringen.

For å avdekke slike kausale mønstre må det gjennomføres en økonometrisk analyse med bruk av tidsseriedata. I dette prosjektet har vi ikke hatt kapasitet til å gjennomføre en analyse av denne typen, men anbefaler at en økonometrisk test gjennomføres i en fremtidig evaluering av tilskuddsmidler gjennom Norsk Romsenter.

### 5.6.3. Anbefalinger

Samlet sett er det grunn til å påpeke at de Nasjonale følgemidlene som virkemiddel har svakheter, som kan justeres for gjennom endring i tildelingspraksis. Midlene er små og burde etter vårt syn i større grad kanaliseres til små og mellomstore foretak som har tydelig behov for å kvalifisere seg, men som ikke evner å hente inn privat kapital, eller kapital fra andre offentlige kanaler, på egen hånd. Basert på anvendt metodikk og datamateriale er det ikke mulig å fastslå om ordningen er samfunnsøkonomisk lønnsom på marginen. Det er lite som skulle tilsi at

dette virkemiddelet er mer effektivt fra et samfunnsøkonomisk perspektiv enn andre offentlige tidligfasevirkemidler.

Virkemiddelapparatet består av et stort antall ordninger som det er bred enighet om å forenkle. Vi anbefaler at NFD vurderer mulighet for en slik omorganisering. Nasjonale følgemidler er å anse som et virkemiddel som ligger i grenselandet mellom Forskningsrådets innovasjonsrettede virkemidler (IPN/KPN) og Innovasjon Norges støtteordninger som IFU/OFU, etablererstipend og innovasjonslån med risikoavsetning. Vi anbefaler departementet å vurdere en alternativ organisering av virkemiddelet, med mulig koordinering opp mot andre virkemidler.

#### 5.6.4. Om å flytte midler fra ESA-programmene til følgemidler

Ettersom det er tette koblinger mellom deltakelsen i de frivillige ESA-programmene og de Nasjonale følgemidlene, er det interessant å vurdere i hvilken grad det vil kunne lønne seg for samfunnet å flytte ressurser fra ESA-midler til Nasjonale følgemidler. Nedenfor går vi gjennom ulike argumenter som taler for eller imot en slik omallokering av ressurser.

Innledningsvis er det sentralt å bemerke at vi i kapittel 4 påviste at de fleste frivillige ESA-programmene gir betydelig positiv samfunnsøkonomisk avkastning. En flytting av ressurser som er knyttet til disse programmene til andre virkemidler må da baseres på argumenter som tilsier en like høy eller høyere avkastning. Ressurser kanalisert til de to mindre lønnsomme programmene har tilsvarende lavere krav til alternativ avkastning.

Alle ESA-midler har en tilhørende returgaranti. Å flytte midler fra programmene til følgemidler vil i teorien derfor ikke kunne ha noen addisjonell effekt på ESA-kontrakter, dersom man har full retur. Tvert imot vil det kunne redusere leveransene som følge av lavere bidrag. Vi nærmer oss full retur på mange av programmene. Da er det grunn til å forvente at økte følgemidler i mindre grad vil øke returen til at dette lønner seg å flytte ressurser fra ESA-midler.

Følgemidlene kan skape merverdi gjennom å utløse salg utenfor ESA. I en rekke tilfeller har følgemidler blitt utdelt til vellykkete prosjekter. Det er likevel vanskelig å vurdere hvorvidt disse følgemidlene har vært utløsende for prosjektene eller ikke. Bedriftene og Norsk Romsenter argumenterer for at følgemidlene reduserer finansiell risiko, og dermed fører til gjennomføring av prosjekter som ellers ville blitt lagt på is. Størrelsen på følgemidlene er små, og de potensielle bedriftsøkonomiske gevinstene er store. Menon kan ikke utelukke at dette er prosjekter som også ville blitt gjennomført uten følgemidler.

En krone med retur-leveranser til ESA skaper langt mindre direkte verdier enn en krone i følgemidler, som går rett på bunnlinjen til bedriftene. Dette taler for å flytte ressurser fra ESA-midler til Nasjonale følgemidler. For å realisere en samfunnsøkonomisk gevinst er likevel disse midlene nødt til å utløse mersalg på sikt. Her er man nødt til å vurdere hvilken allokering som gir høyest sannsynlighet for høyt verdiskapende leveranser utenfor ESA.

Norsk Romsenter legger vekt på at følgemidlene skal vri ESA-leveransene fra standardiserte produkter og tjenester til mer utviklingsbaserte produkter og tjenester. Følgemidlene handler med andre ord ikke i hovedsak om å øke størrelsen på ESA-leveranser, men hva Norge leverer. Dette er en god strategi så lenge utviklingsprosjektene kaster mer av seg enn de mer standardiserte produktene. Dersom det er skala-effekter i produksjon, i form av mer effektiv produksjon jo høyere antall man produserer, er det ikke gitt at det lønner seg med denne typen vridning.

Norsk Romsenter har selv ikke vært tydelige på at det vil være optimalt å flytte midler fra ESA-forpliktelser til følgemidler. De mener at til gitt totalramme ligger dagens ordning tett opp mot det optimale. Norsk Romsenter har solid innsikt i industrien og deres syn må derfor tillegges vekt.

Med disse elementene som bakgrunn mener vi at det ikke er tilstrekkelig grunnlag til å anbefale en omallokering fra ESA-midler til følgemidler. Det er derimot viktig å poengtere at dette ikke kan tolkes som en anbefaling om å skalere ned følgemidlene isolert sett. Store deler av ESA-leveransene er svært lønnsomme med dagens ordning. Menon mener derfor at usikkerheten rundt utløsningsgraden til følgemidlene er for stor til å anbefale en omallokering fra ESA-midler til følgemidler.

## 6. Usikkerhet i beregningene og fordelingseffekter

I dette kapittelet ser vi nærmere på hvordan usikkerhet slår ut i det samfunnsøkonomiske lønnsomhetsregnskapet, gjennom enkle sensitivitetstester. Vi fokuserer på ESA-programmene ettersom vår vurdering av de Nasjonale følgemidlene er basert på kvalitative drøftinger. Det er primært tre usikkerhetsmomenter i vår analyse:

- 1) Størrelsen på ESA-leveransenes addisjonalitet knyttet til mersalg utenfor ESA/EU-prosjekter
- 2) Størrelsen på avkastning på FoU-investeringer
- 3) Størrelsen på brukernytten for konsumentene i det norske samfunnet.

### 6.1. Addisjonalitet knyttet til mersalg utenfor ESA/EU-programmer

I våre lønnsomhetsregnskap har vi både antatt at ESA-leveransene er utløsende for salg til EU-programmene og til annen virksomhet utenfor ESA/EU. Komponentene som dekker disse to effektene er G og H.

I samtaler med Norsk Romsenter er det liten grunn til å hefte tvil om den høye addisjonaliteten knyttet til mersalg til EU-programmene. Vi ser derfor ikke nærmere på effekten av å justere ned vårt 80 prosent-anslag på addisjonaliteten på komponent G.

I tabellen under har vi testet effekten av å justere ned våre addisjonalitetsanslag for mersalg utenom ESA/EU med henholdsvis 50 prosent og 75 prosent (1/4 av opprinnelig addisjonalitet).

Tabell 19: Sensitivitetstester for addisjonalitet knyttet til mersalg utenfor EU/ESA (komponent H)

Nettonytte per budsjettkrone ved ulike antagelser om kommersiell mersalgseffekt			
	Ingen nedskalering av kommersielt mersalg	Kommersielle mersalgseffekter halvert	Kommersielle mersalgseffekter satt til 1/4 av opprinnelig addisjonalitet
Jordobservasjon	0.53	0.16	-0.02
Satellittnavigasjon	4.41	2.74	1.90
Telekom	0.69	-0.16	-0.59
Romtransport	1.23	0.13	-0.41
Teknologi	1.46	0.47	-0.02
Bemannet	-0.13	-0.43	-0.59
Romovervåking	-0.43	-0.66	-0.78

Testene viser at en halvering av addisjonaliteten kun bidrar til at lønnsomheten til programmet for telekom blir samfunnsøkonomisk ulønnsomt. Som tidligere nevnt har vi nok lagt oss på en konservativ linje mht. dette programmets brukernytte. Dersom programmet tildeles en liten andel av brukernytteeffekten til jordobservasjon og navigasjon vil testen med en halvering av addisjonaliteten i H likevel ikke endre lønnsomheten til negativt.

Når vi reduserer addisjonaliteten til 25 prosent av den opprinnelige blir alle programmene unntatt Satellittnavigasjon samfunnsøkonomisk ulønnsomme. Vi anser det som lite sannsynlig at addisjonaliteten er såpass lav,

særlig sett i lys av anslagene til Cohendet og Norsk Romsenters egne ringvirkningsanalyser, som har anslag som er konsistente med våre et sted mellom 50 og 100 prosent av våre addisjonalitetsforutsetninger.

## 6.2. Samfunnsøkonomisk avkastning av FoU

Det hefter betydelig usikkerhet ved våre forutsetninger om avkastningen på offentlig FoU. Vi har antatt 7 prosent årlig avkastning på disse investeringene. Dersom vi fjerner bidraget fra FoU i FoU-institusjonene fra regnskapet påvirkes ikke lønnsomhetsberegningene for noen av programmene. I totalbildet er derfor denne komponenten uviktig. Dersom vi i tillegg legger til grunn at addisjonaliteten i komponent H er 50 prosent lavere, vil heller ikke en sletting av FoU-avkastningen endre lønnsomhetsbildet.

## 6.3. Brukernytten

Dersom vi legger til grunn at det ikke skapes noe brukernytte i de to romprogrammene for navigasjon og jordobservasjon blir fortsatt programmenes nettonytte positiv. Dette gjelder også dersom vi legger til grunn en addisjonalitet i H på 50 prosent av det opprinnelige.

## 6.4. Kort om vurdering av fordelingseffekter i beregningene

Formålet med å vurdere tiltakenes fordelingseffekter er å identifisere hvem som drar nytte av forslaget og hvem som må bære kostnadene og eventuelt vurdere andre tiltak som kan kompensere enkelte negativt berørte grupper i samfunnet. Synliggjøring av fordelingsvirkningene er et viktig element i beslutningsgrunnlaget og er ett av flere hensyn som må veies opp mot hensynet til samfunnsøkonomiske effektivitetsvirkninger. I dette regnskapet har vi identifisert størst effekter gjennom økt industriaktivitet. Ettersom mye av denne aktiviteten er statlig, vil effekten av tiltakene gjennom økt overskudd i hovedsak tilfalle staten gjennom utbytte og skatter. Økt brukernytte taler for at en vridning av ressurser fra lønsmottaker til kapitaleiere er lav. Vi ser derfor få fordelingseffekter i denne analysen.

## 7. Konklusjoner og effekter av å skalere bidrag og følgemidler

I denne rapporten har vi gjennomført en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse av norsk deltakelse i ESAs frivillige romprogrammer samt støtteordningen «Nasjonale følgemidler».

Analysen viser at Norges bidrag til alle ESA-programmene utenom romovervåkning og bemannet romstasjon er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Våre beregninger er oppsummert i tabellen under.

### Sentrale lønnsomhetsmål i analysen for de syv programområdene

	Årlig nettonytte (NOK)	Nettonytte per budsjettkrone	Årlig avkastning kun gjennom industrielle effekter	Total årlig avkastning (både industrielle, eksternaliteter og brukernytte)
Jordobservasjon	47 670 440	0.53	7 %	25 %
Satellittnavigasjon	38 855 494	4.41	40 %	86 %
Telekom	44 720 018	0.69	19 %	45 %
Romtransport	65 877 016	1.23	15 %	20 %
Teknologi	52 860 851	1.46	18 %	37 %
Bemannet romvirksomhet	-3 272 162	-0.13	-22 %	-1 %
Romovervåking	-3 120 105	-0.43	-42 %	-19 %

Høyest avkastning oppnås i satsningen på satellittnavigasjon, telekom og teknologi. Den særlig høye avkastningen på satellittnavigasjon er delvis drevet av at programmet nå går mot avslutning og har nådd målene om å serve Galileo-programmet med teknologi og kunnskap. Kostnadene er derfor redusert kraftig de siste årene. Det har derfor oppstått betydelig brukernytte for en gjennomsnittlig kostnad som er lav.

Lønnsomheten i mange av programmene er avhengig av at effektene på industrielt mersalg er betydelige. Den direkte effekten gjennom ESA-leveransene kan ikke forsvare ordningens kostnader. Det industrielle mersalget er spesielt sterkt knyttet til mersalg i Kongsberggruppen der størrelsen på mersalg i Kongsberg Defence og Aerospace, KSAT og Kongsberg Seatex er avgjørende for utfallet for flere av programmene. Særlig gjelder dette programmene for romtransport og telekommunikasjon.

Den sterke effekten av industrielt mersalg er også drevet av at mange av bedriftene som får mersalg har høy verdiskaping per ansatt, og langt høyere enn verdiskapingen ved alternativ anvendelse.

Det er et selvstendig poeng at mye av mersalget utenfor ESA/EU kan knyttes til offentlige gjenkjøpsavtaler på forsvarsområdet. Dette gjelder særlig leveranser fra Kongsberggruppen og Nammo. Det er med andre ord ikke mulig å vurdere lønnsomheten i disse virkemidlene fullt ut uten å ta hensyn til hvordan de virker sammen med andre offentlige innkjøps- og støtteordninger.

Våre sensitivitetstester trekker i retning av at resultatene våre er robuste for store endringer i våre antakelser. Norsk romsatsning er av stor betydning for kvaliteten på tjenester som tilbys av det offentlige. Aktører som Kartverket, Kystverket, Forsvaret, NVE og Metrologisk Institutt er avhengig av å benytte den type teknologi som utvikles gjennom ESAs frivillige romprogrammer. Kvaliteten på tjenestene forsøker vi å fange opp gjennom våre estimater på brukernytte. Sett opp mot de industrielle ringvirkningene er brukernytten relativt moderat. Det

kommer av at vi har lagt til grunn at det norske bidraget til ESAs frivillige programmer skaper lite addisjonalitet for vår brukernytte. Dels er dette et resultat av at Norge kun står for en liten andel av den totale innsatsen i programmene, og dels argumenterer vi for at brukernytten i stor grad ville vært der uavhengig av norsk deltakelse.

### 7.1. Effekten av å justere ned bidrag til ESAs frivillige programmer

En vurdering av effektene av å justere ned bidraget til ESAs frivillige programmer må ta utgangspunkt i metodikken som ligger til grunn for nytte-kostnadsanalyser. Denne metodikken er basert på at endringer foretas på marginen, slik at opp- og nedskaleringer av aktivitet eller investeringer antas å ikke bringe en over i en tilstand der kostnads- og nytteeffekter har et helt annet marginalbidrag til lønnsomheten. Dette er et viktig poeng fordi store opp- og nedskaleringer av aktivitet fort gjør tradisjonelle nytte-kostnadsanalyser uegnet til å vurdere effektene av en politikkenring.

Ettersom våre samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser konkluderer med at 5 av 7 programmer er samfunnsøkonomisk lønnsomme, vil en nedskalering av disse programmene høyst sannsynlig føre til et samfunnsøkonomisk tap. En nedskalering av bidragene til ESAs frivillige romprogrammer vil i lys av våre beregninger bare være lønnsomt dersom man tar bort finansieringen av norsk deltakelse i romobservasjon og bemannet romstasjon. En fjerning av deltakelse i disse programmene vil kunne generere en årlig gjennomsnittlig netto nytte på 6,3 millioner kroner (2016-verdier) og en budsjettmessig besparelse på drøye 33 millioner kroner per år.

Det er samtidig viktig å bemerke at man gjennom en økning av norske budsjettmessige bidrag til de mer lønnsomme programmene vil kunne øke netto nytten langt mer enn det man vinner på å fjerne støtten til de to nevnte programmene. Dersom man eksempelvis omfordeler 33 millioner kroner fra de nevnte programmene til teknologiprogrammet, vil det skapes en økt årlig netto nytte på nærmere 50 millioner kroner.

Dersom man velger å fjerne alle bidrag til ESAs frivillige programmer, ville man i vårt regnskap samlet spare 286 millioner budsjettkroner per år, men samtidig ville samfunnet tape 211 millioner kroner i netto nytte. Dette anslaget på tap er konservativt fordi man da ikke tar høyde for at støtten til de obligatoriske ESA-programmene og EUs romprogrammer høyst sannsynlig ikke ville gitt noen form for meravkastning i form av industriell aktivitet.

I en vurdering av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten knyttet til ESA-deltakelsen er det av interesse å se nærmere på hva man har gjort av budsjettmessige endringer i andre medlemsland. I tabellen under ser vi at land som Sverige og UK har valgt å skalere kraftig opp sin innsats på dette området de siste fire årene, mens Tyskland og Frankrike har hatt mer moderat vekst. I Danmark har man skalert støtten kraftig ned. I Danmark er den romrettede industrien liten og potensialet for mersalg og ringvirkninger er lite. Utviklingen i andre land trekker i retning av at deltakelse i de frivillige romprogrammene verdsettes fra samfunnets side, og det i økende grad. Dette kan være en indikator på at en oppskalering av aktiviteten, slik man for så vidt allerede har gjennomført i Norge i mer moderat grad, er samfunnsøkonomisk lønnsomt fra et helhetlig perspektiv.

Tabell 20: Endringer i utvalgte medlemslands bevilgninger til ESAs frivillige programmer

	Millioner kroner (årlig gjennomsnitt)		Prosentvis vekst mellom de to periodene	
	2004-2011	2012-2016		
Danmark	148	104		-30 %
Frankrike	5 018	5 310		6 %
Tyskland	4 297	5 469		27 %
<b>Norge</b>	<b>236</b>	<b>286</b>		<b>21 %</b>
Sverige	292	489		67 %
UK	1 006	1 524		51 %

## 7.2. Effekten av å nedskalere eller fjerne de Nasjonale følgemidlene

Det er gjennomgående vanskelig å vurdere de samfunnsøkonomiske konsekvensene av å skalere ned de Nasjonale følgemidlene ytterligere fra dagens nivå. Vi tror dog at en gradvis nedskalering er lite hensiktsmessig fordi administrasjonskostnadene da blir uforholdsmessig høye per tildelt krone, og fordi tilskuddene blir så små at de vanskelig kan bidra til å løse de problemer som bedriftene står overfor.

Vi finner ikke støtte for å anbefale at det overføres midler fra ESA-programmene til de Nasjonale følgemidlene. Deltakelse i ESA-programmene gir høy avkastningen og det er for stor usikker knyttet til hvor addisjonale følgemidlene er.



## 8. Referanseliste

1. **PWC (2012):** *Evaluering av norske romprogrammer - En gjennomgang av offentlig politikk for utvikling av romrelatert kapasitet i Norge.* Oslo
2. **Finansdepartementet (2014):** *Prinsipper og krav ved utarbeidelsen av samfunnsøkonomiske analyser,* R-109/2014 (2014).
3. **Direktoratet for økonomistyring (2014):** *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.*
4. **Cappelen, Å. (2014):** *Innovasjonssystem og innovasjonspolitik, Innspill om FoU til Produktivitetskommissjonen,* Forskningsavdelingen, Statistisk sentralbyrå, Oslo, 17.juni, 2014.
5. **Klette, TJ og Møen J. (2002):** *Vitenskapelig forskning og næringsutvikling, i E. Hope «Næringspolitikk for en ny økonomi,* Fagbokforlaget, side 155-181
6. **Cohen, W. and D. Levinthal (1990):** *Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation,* Administrative Science Quarterly, 35, 128-52.
7. **Hertzfeld, R. Henry (2002):** *Technology Transfer in the Space Sector: An International Perspective.* Journal of Technology transfer, 27, (pp.307-309)
8. **Arild Hervik, Bjørn G. Bergem, Lasse Bræin (2014):** *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2012,* Rapport nr 4/2014, Møreforskning
9. **Damvad (2013):** *Evaluering av Kompetanseprosjekt for næringslivet,* Rapport, Oslo
10. **Norsk Romsenter (2015):** *Norsk industri og ESA-deltakelse – Evaluering av industrielle ringvirkninger av norsk deltakelse i ESA-samarbeidet 1985 – 2014,* NRS-rapport nr. 1, 2015.
11. **Irv Leveson (2013):** *The economic value of GPS: Preliminary assessment*
12. **NOU 2005:** *4 Industrien mot 2020 - kunnskap i fokus*
13. **Heum, Per (2012):** *Hvordan vurdere godheten i næringspolitiske virkemidler? SNF Arbeidsnotat;03/12, Bergen*
14. **Pöyry (2013):** *Kundeeffektundersøkelse bland kunder som fikk støtte i 2012, Rapport nr 22. Oslo*
15. **Meld. St. 32 (2012–2013):** *Mellom himmel og jord: Norsk romvirksomhet for næring og nytte*
16. **Prof. Patrick Cohendet (1989):** *Evaluating the industrial indirect effects of technology programmes: The case of the European Space Agency (ESA) programs*
17. **Hall, Mairesse og Mohnen (2009)**

