



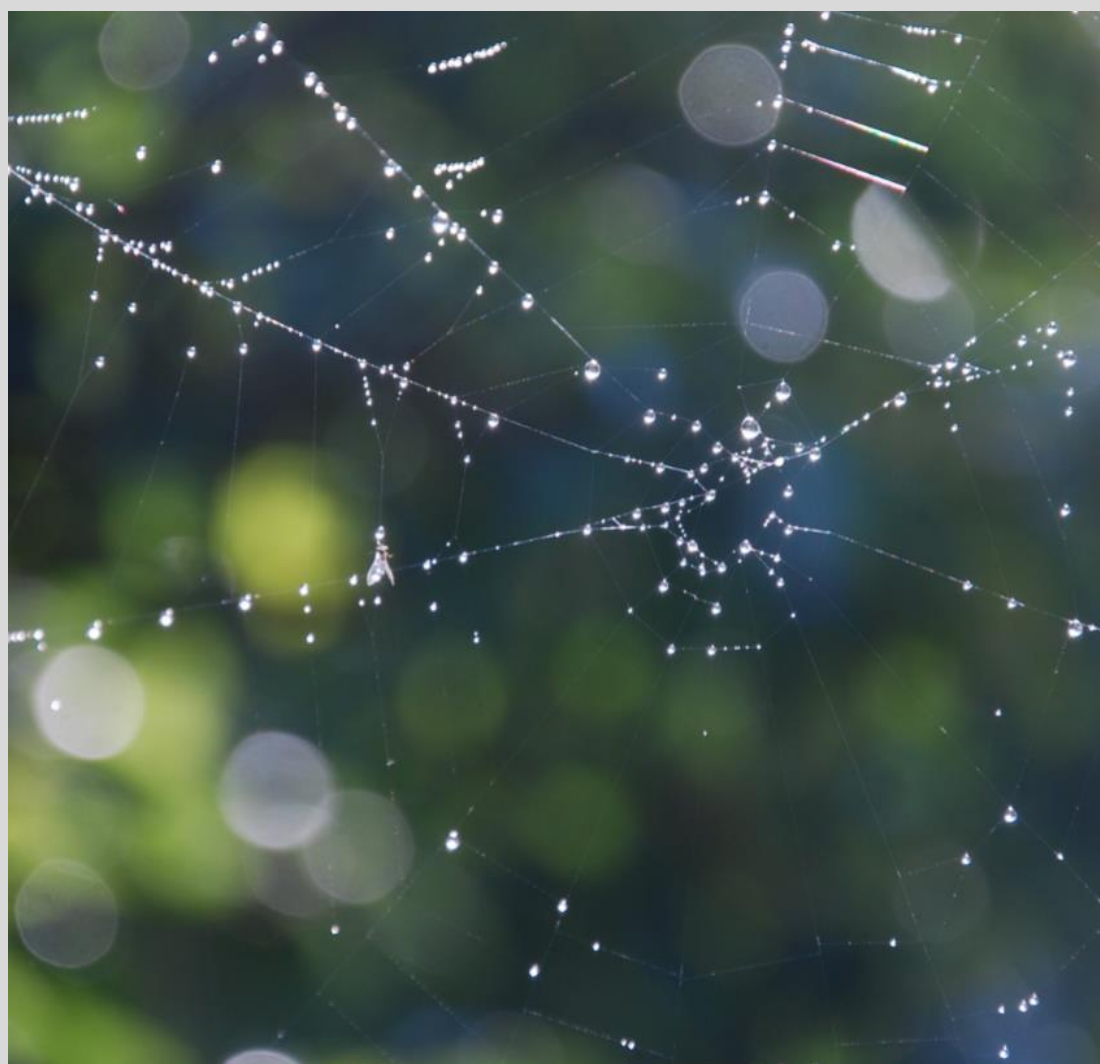
RAPPORT

2016/01

Netto ringvirkninger i fire infrastrukturprosjekt

Annegrete Bruvoll, Øystein Hernæs, Karin Ibenholt, Haakon Vennemo og
Pernille Parmer

VISTA ANALYSE AS



For Statens vegvesen, Jernbaneverket, Kystverket, Avinor

Dokumentdetaljer

Vista Analyse AS	Rapport nummer 2016/01
Rapporttittel	Netto ringvirkninger i fire infrastrukturprosjekt
ISBN	978-82-8126-258-4978-82-8126-258-4
Forfatter	Annegrete Bruvoll, Øystein Hernæs, Karin Ibenholt, Haakon Vennemo og Pernille Parmer
Dato for ferdigstilling	01.03.2016
Prosjektleder	Annegrete Bruvoll
Kvalitetssikrer	Tor Homleid
Oppdragsgiver	For Statens vegvesen, Jernbaneverket, Kystverket, Avinor
Tilgjengelighet	Offentlig
Publisert	www.vista-analyse.no
Nøkkelord	Netto ringvirkninger, mernytte, produktivitetsvirkninger, markedsimperfeksjoner, generaliserte kostnader

Forord

På oppdrag for transportetatene og Avinor har Vista Analyse beregnet netto ringvirkninger av investeringer i fire infrastrukturprosjekt som skal vurderes i NTP: E16 Svolvær Å og ny flyplass på Gimsøy, E39 Ålesund – Molde, E16 og jernbane Voss-Arna og jernbane Sandnes-Nærbø.

Vi takker for godt samarbeid med Statens vegvesen og Jernbaneverket, og for hjelp med overføring og tolking av data fra transportmodellene. Takk spesielt til vår kontaktperson i Statens vegvesen, Oskar Kleven.

Annegrete Bruvoll

Prosjektleder

Vista Analyse AS

Innhold

Forord	1
Sammendrag og konklusjoner	9
1. Innledning	13
2. Hva er netto ringvirkninger?	14
3. Produktivitetsvirkninger	15
3.1 Beregningsmetode.....	15
3.2 Generaliserte reisekostnader	17
3.3 Tetthetselastisiteter	18
3.4 Produksjonsmål	29
4. Virkninger i arbeidsmarkedet	30
4.1 Beregningsmetode.....	30
4.2 Videre arbeid	32
4.3 Sensitivitetsanalyser	33
5. Konsekvenser gjennom nasjonale ringvirkninger.....	34
5.1 Beregningsmetoden	35
6. Etableringshindringer og andre virkninger	37
7. Prosjekt 1 E10 Svolvær-Å og flyplass Gimsøy.....	38
7.1 Om utredningsområdet	38
7.2 Beskrivelse av tiltaket Svolvær-Å.....	41
7.3 Flyplass på Gimsøy.....	43
7.4 Produktivitetsvirkninger	45
7.5 Virkninger i arbeidsmarkedet	48
7.6 Etableringshindringer	49
7.7 Ringvirkninger gjennom norsk økonomi.....	50
7.8 Virkninger av ny flyplass på Gimsøy	51
8. Prosjekt 2 E39 Ålesund-Molde	53
8.1 Om utredningsområdet	53

8.2	Beskrivelse av tiltaket Ålesund-Molde.....	54
8.3	Produktivitetsvirkninger	57
8.4	Virkninger i arbeidsmarkedet	59
8.5	Etableringshindringer	61
8.6	Ringvirkninger gjennom norsk økonomi.....	61
9.	Prosjekt 3 Ny E16 og jernbane Voss-Arna	64
9.1	Om utredningsområdet	64
9.2	Beskrivelse av tiltaket Voss-Arna	65
9.3	Produktivitetsvirkninger	68
9.4	Virkninger i arbeidsmarkedet	74
9.5	Etableringshindringer	78
9.6	Ringvirkninger gjennom norsk økonomi.....	79
10.	Prosjekt 4 Jernbane Sandnes-Nærbø	81
10.1	Om utredningsområdet	81
10.2	Beskrivelse av tiltaket Sandnes-Nærbø	82
10.3	Produktivitetsvirkninger	84
10.4	Virkninger i arbeidsmarkedet	85
10.5	Etableringshindringer	86
11.	Drøftinger av metode og tallgrunnlag.....	87
11.1	Mulige punkt for videreutvikling av produktivetsberegningene.....	87
11.2	Mulige feilkilder i datagrunnlaget.....	88
11.3	Mulige punkt for videreutvikling av metoden for arbeidsmarkedsvirkninger	89
12.	Oppsummeringer	90
	Referanser:	93
	Appendix	95

Tabeller:

Tabell 3.1	Elastisiteter fra relevante studier (elastisitet ganger 100).....	20
Tabell 3.2	Valgte tetthetselastisiteter i denne analysen (elastisitet ganger 100)	27
Tabell 7.1	Kommuner i utredningsområdet. Antall innbyggere, sysselsatte og netto pendling. Arbeidsledige i prosent. 2014	39
Tabell 7.2	Reisetider og distanse Svolvær – Å før tiltaket	41
Tabell 7.3	Anbefalte konsept i KVVU for E10	42
Tabell 7.4	Oppsummering av samfunnsøkonomisk analyse av anbefalte konsepter Svolvær-Moskenes. Mill. kroner og netto nytte per budsjettkrone	42
Tabell 7.5	Passasjertall på Leknes og Svolvær i referansealternativet	43
Tabell 7.6	Oppsummering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet av ny lufthavnstruktur i Lofoten. Tall i mill. 2012-kroner	44
Tabell 7.7	Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, E10 Svolvær-Å	46
Tabell 7.8	Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader for strekningen Kabelvåg-Leknes.....	47
Tabell 7.9	Økt arbeidstilbud, sysselsatte	48
Tabell 7.10	Merverdi i arbeidsmarkedet.....	48
Tabell 8.1	Kommuner mest berørt av utbyggingen. Antall innbyggere, sysselsatte og netto pendling. Arbeidsledige i prosent. 2014	54
Tabell 8.2	Reisetider og distanse Ålesund – Molde før tiltaket	55
Tabell 8.3	Oppsummering av nytteverdier ved ny E39 Ålesund-Molde. Mill. kroner og netto nytte per budsjettkrone	56
Tabell 8.4	Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, E39 Ålesund-Molde.....	58
Tabell 8.5	Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader	58
Tabell 8.6	Økt arbeidstilbud, sysselsatte	60
Tabell 8.7	Merverdi i arbeidsmarkedet.....	60
Tabell 9.1	Kommuner i med størst økning i tettstede, og Bergen. Antall innbyggere, sysselsatte og netto pendling. Arbeidsledige i prosent. 2014.....	65
Tabell 9.2	Årsdøgnetrafikk E16	66
Tabell 9.3	Av- og påstigende passasjerer, lokaltog.....	66

Tabell 9.4	Hovedforskjeller mellom alternativene for Voss-Arna.....	67
Tabell 9.5	Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, E16 Voss-Arna.....	69
Tabell 9.6	Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader	70
Tabell 9.7	Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, ny jernbane Voss-Arna	71
Tabell 9.8	Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader, ny jernbane Voss-Arna	72
Tabell 9.9	Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, kombinasjonsalternativet Voss-Arna	73
Tabell 9.10	Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader, kombinasjonsalternativet Voss-Arna	73
Tabell 9.11	Merverdi i arbeidsmarkedet.....	74
Tabell 9.12	Økt arbeidstilbud, sysselsatte.....	75
Tabell 9.13	Merverdi i arbeidsmarkedet, jernbane Voss-Arna	76
Tabell 9.14	Økt arbeidstilbud, sysselsatte, jernbane Voss-Arna	76
Tabell 9.15	Merverdi i arbeidsmarkedet.....	77
Tabell 9.16	Økt arbeidstilbud, sysselsatte.....	77
Tabell 10.1	Kommuner mest berørt av investeringen. Antall innbyggere, sysselsatte og netto pendling. Arbeidsledige i prosent. 2014.....	81
Tabell 10.2	Kollektivandeler på Jæren, uvektede gjennomsnitt mellom kommuner	82
Tabell 10.3	Frekvens og reisetid i null- og tiltaksalternativet	83
Tabell 10.4	Endringer i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, jernbane Sandnes-Nærbø.....	84
Tabell 10.5	Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader, jernbane Sandnes-Nærbø	85
Tabell 10.6	Merverdi i arbeidsmarkedet.....	85
Tabell 10.7	Økt arbeidstilbud, sysselsatte.....	86
Tabell 12.1	Hovedresultater, mill. kroner	91
Tabell 12.2	Sensitivitetsanalyse, produktivitetsvirkninger, mill. kroner	91
Tabell 12.3	Nettovirkninger gjennom makroøkonomisk analyse, 2030	92

Figurer:

Figur 2.1 Klassifisering og beregningsskisse for netto ringvirkninger	14
Figur 3.1 Illustrasjon av tetthetsberegninger.....	16
Figur 5.1 Makromodulen i NOREG	35
Figur 5.2 Interaksjonen mellom markromodulen og regionale virkninger.....	35
Figur 7.1 Oversiktskart over utredningsområdet.....	38
Figur 7.2 Kommunevis befolkning og andel som bor i byområdene	40
Figur 7.3 Næringsstruktur i de fire mest berørte kommunene, andeler i prosent.....	40
Figur 7.4 Endringer i tetthet, E10 Svolvær-Å, prosent	46
Figur 7.5 Makroøkonomiske ringvirkninger av investeringen og av økt produktivitet, endring i forhold til referansebanen	50
Figur 7.6 Prosentvis vekst i næringslivet i Nordland som følge av investering og produktivitetsvekst	51
Figur 8.1 Næringsstruktur i Møre og Romsdal. Bruttoprodukt og sysselsetting per næring, andeler i prosent.....	53
Figur 8.2 Trasévalg for ny E39 Ålesund-Molde	56
Figur 8.3 Endringer i tetthet, E39 Ålesund-Molde, prosent.....	57
Figur 8.4 Næringsstruktur Midsund og Aukra kommuner, andeler i prosent	61
Figur 8.5 Makroøkonomiske ringvirkninger av investeringen og av økt produktivitet, endring i forhold til referansebanen	62
Figur 8.6 Prosentvis vekst i næringslivet i Møre og Romsdal som følge av investering og produktivitetsvekst	63
Figur 9.1 Dagens traséer for veg og jernbane Voss-Arna.....	66
Figur 9.2 Nye traséer for E16 og jernbane Voss-Arna	68
Figur 9.3 Endringer i tetthet, E16 Voss-Arna, prosent	69
Figur 9.4 Endringer i tetthet, jernbane Voss-Arna, prosent.....	71
Figur 9.5 Endringer i tetthet, kombinasjonsalternativet Voss-Arna, prosent.....	72
Figur 9.6 Næringsstruktur i Voss, Vaksdal og Bergen kommuner, andeler i prosent	78
Figur 9.7 Makroøkonomiske ringvirkninger av investeringen og av økt produktivitet, endring i forhold til referansebanen.....	80

Figur 9.8	Prosentvis vekst i næringslivet i Hordaland som følge av investering og produktivitetsvekst.....	80
Figur 10.1	Oversiktskart over investeringsområdet	83
Figur 10.2	Næringsstruktur Sandnes, Time og Hå kommuner, andeler i prosent.....	86

Sammendrag og konklusjoner

Vi vurderer netto ringvirkninger av fire transportinfrastrukturprosjekt i Nasjonal transportplan 2018-2029. Netto ringvirkninger deles i produktivitetsvirkninger, virkninger i arbeidsmarkedet og virkninger i lokale produktmarkeder. De er knyttet til eksterne effekter, imperfekt konkurranse eller skattekiler. Vi finner at netto ringvirkninger varierer mye fra prosjekt til prosjekt, men kan utgjøre så mye som 25 prosent tillegg til tradisjonell nytte. Det er imidlertid stor usikkerhet, og null virkning for noen eller alle prosjekter kan ikke utelukkes. Rapporten er ment som et bidrag til metodeutvikling med tallmessige illustrasjoner.

Denne rapporten presenterer analyser som skal inngå som tillegg til TØIs beregninger for infrastrukturprosjekt som skal vurderes i Nasjonal transportplan 2018-2029. Anslagene er ment som illustrasjoner av resultater gitt våre vurderinger av best egnet metode, som sammenligningsgrunnlag med andre beregningsopplegg og som innspill til videre metodeutvikling.

Vi vurderer fire infrastrukturprosjekt med til sammen seks alternativ: E10 Svolvær Å og ny flyplass på Gimsøy, E39 Ålesund – Molde, E16 og jernbane Voss-Arna og jernbane Stavanger - Nærbø. Tabellen under oppsummerer hovedresultatene fra beregnede netto ringvirkninger i de seks infrastrukturprosjektene. I tillegg til disse prosjektene har vi også gjort kvalitative vurderinger av flyplass på Gimsøy.

Tabellen gir først en oversikt over produktivitetsvirkningene og virkningene i arbeidsmarkedet hver for seg. Samlet utgjør disse anslåtte netto ringvirkninger.

Hovedresultat, mill. kroner

	Svolvær - Å	Ålesund- Molde	Voss- Arna VEG	Voss- Arna BANE	Voss- Arna KOMBI	Sandne s- Nærbø
Produktivitetsgevinst	300	4 300	1 700	500	2 300	100
Virkning i arbeidsmarkedet	90	1 100	300	400	300	50
Netto ringvirkninger	400	5 400	2 000	900	2 600	150
Investeringskostnad	2 900	31 100	13 800	29 400	33 400	8 200
Trafikantnytte	2 200	18 400	11 700	3 500	13 100	1 500
Andel av trafikantnytte:						
Produktivitetsgevinst	14 %	23 %	15 %	15 %	18 %	7 %
Netto ringvirkninger	18 %	29 %	17 %	25 %	20 %	10 %
Andel av investeringskostnad:						
Netto ringvirkninger	14 %	17 %	15 %	3 %	8 %	2 %

Våre hovedanslag gir samlede netto ringvirkninger på rundt 15 prosent av investeringskostnadene for vegprosjektene. Jernbaneprojektene utløser vesentlig lavere netto ringvirkninger, bare 2-3 prosent av investeringskostnadene, som følge av relativt høye investeringskostnader per meter og på grunn av vesentlig lavere reduksjoner i de generaliserte reisekostnadene. Både produktivitetsvirkningene og virkningene i arbeidsmarkedet følger av at

arbeidsmarkeder og næringsliv knyttes nærmere sammen gjennom reduksjon i reisetid og andre reisekostnader. Ny E39 Ålesund-Molde har høyest beregnet produktivetsgevinst i forhold til investeringskostnadene.

E39 Ålesund-Molde har også høyest anslåtte netto ringvirkninger som andel av trafikantnyttens, på nesten 30 prosent. Andelen av trafikantnytte er også høy for banealternativet Voss-Arna, noe som skyldes relativt lav anslått trafikantnytte.

Vi understreker at resultatene er usikre. Vi kan ikke utelukke at vårt nedre anslag for produktivitet, nemlig null, er korrekt. Det kan også hende at virkningene er en god del større enn vi har anslått.

Det er ingen konsensus om metodikken for beregning av netto ringvirkninger. Anslagene i denne rapporten er ment som illustrasjoner av resultater gitt vår metode, som sammenligningsgrunnlag med andre beregningsopplegg og som innspill til videre metodeutvikling. I litteraturen ligger anslagene på produktivetsgevinsten som andel av trafikantnyttens vanligvis i et spenn på 1-30 prosent og med et tyngdepunkt på 5-10 prosent. Våre tilsvarende anslag ligger grovt regnet mellom 2 og 25 prosent. Våre hovedanslag kan derfor sies å være rimelig i samsvar hovedtyngden innenfor litteraturen.

Neste tabell oppsummerer resultatene fra sensitivetsanalysene av produktivetsgevinstene (første linje i tabellen ovenfor). Vårt nedre anslag er basert på at prosjektene ikke utløser produktivetsgevinster. Dette er da begrunnet i at mulighetene for læring, spesialisering eller deling av markeder med omliggende kommuner er meget små eller uttømt. Produktivetsgevinsten er da null for alle tiltakene.

I det øvre anslaget legger vi til grunn at produktiviteten i store deler av offentlig sektor også påvirkes av økt tetthet, og med en elastisitet som ligger om lag midt mellom industrien og privat tjenesteyting. Dette gir en produktivetsgevinst som er 2-3 ganger høyere enn i hovedanslaget. Forskjellen er størst i Svolvær-Å, som har høyest andel produksjon fra offentlig sektor.

Sensitivetsanalyse, produktivetsvirkninger, mill. kroner

	Svolvær - Å	Ålesund- Molde	Voss- Arna VEG	Voss- Arna BANE	Voss- Arna KOMBI	Sand-nes -Nærbø
Hovedanslag	300	4 300	1 700	500	2 300	100
Lav elastisitet	0	0	0	0	0	0
Høy elastisitet	900	9 500	3 600	1 100	4 900	170

Til slutt har vi gjennomført virkningsanalyser innenfor vår regionale makroøkonomiske likevektsmodell NOREG. Disse beregningene illustrerer generelle likevektsvirkninger av økt produktivitet. I tillegg fanger beregningene opp likevektsvirkninger av at investeringene stimulerer økt produksjonen i området tiltaket gjennomføres, og av kostnadene ved finansieringen av investeringene. Samlet sett gir dette et anslag på den nasjonale produktivetsgevinsten.

Investeringen trekker ressurser fra andre næringer og områder i landet og til bygg og anlegg i de aktuelle investeringsprosjektene. I sum finner vi at produktivetsgevinsten for landet som helhet er null eller nær null i investeringsperioden. Etter 2022 kommer produktivetsvirkningene inn og stimulerer økonomien både regionalt og gjennom

ringvirkninger nasjonalt. Etter 2030 er generelt den samlede, nasjonale produktivitetsvirkningen positiv. Bruttoproduktet i fylkene der investeringene gjennomføres (makroanalysene er gjennomført for Nordland, Møre og Romsdal og Hordaland) øker for alle prosjektene og i hele perioden, både som følge av at investeringene gjennomføres i de aktuelle fylkene, og som følge av produktivitetsvirkningene.

Til sist oppsummerer tabellen sysselsettingsvirkningen i fylkene, som anslås til mellom 0,1 og 1,1 prosent. Tilgangen på arbeidskraft er gitt på nasjonalt nivå. Dette innebærer derfor redusert sysselsetting andre steder i landet.

Nettovirkninger gjennom makroøkonomisk analyse, 2030

	Svolvær – Å	Ålesund-Molde	Voss-Arna VEG
BNP nasjonalt	0,00%	0,00%	-0,01%
BNP i fylket	0,09%	1,19%	0,26%
Sysselsettingsvekst i fylket, årsverk	123 (0,11%)	1706 (1,13%)	724 (0,25%)

1. Innledning

I de ordinære samfunnsøkonomiske analysene av infrastrukturinvesteringer ivaretas de direkte nyttevirkningene knyttet til reduserte reisetider og nyskapt trafikk. I tillegg beregnes operatørnytte, virkninger for offentlige budsjetter, endrede ulykkeskostnader og klima- og miljøvirkninger. Utover disse nyttevirkningene kommer en rekke ringvirkninger som er vanskeligere å beregne og anslå verdien av. For eksempel kan ny infrastruktur endre mulighetene for å knytte folk og næringsvirksomheter sammen geografisk, noe som vil kunne påvirke konkurranseforhold og arbeidsmarkedets størrelse, slik at produktiviteten øker. *Netto ringvirkninger* er virkninger som påvirker den samfunnsøkonomiske verdien av tiltakene, men som ikke inngår i den ordinære samfunnsøkonomiske analysen. Det er ikke etablert noen konsensus om metodikk for beregning av netto ringvirkninger.

Formålet denne rapporten er å gi beslutningsgrunnlaget større bredde gjennom drøfting og beregninger av netto ringvirkninger for noen utvalgte infrastrukturprosjekt som vurderes i forbindelse med Nasjonal transportplan. Konkret drøftes ringvirkninger knyttet til E10 Svolvær Å og ny flyplass på Gimsøy, E39 Ålesund – Molde, E16 og jernbane Voss-Arna og jernbane Sandnes -Nærbø.

I tråd med Statens vegvesens veileder V712 deler vi ringvirkningene i tre: produktivitetsvirkninger knyttet til agglomerasjonseffekter ved at arbeidsmarkedene i større grad integreres, økte skatteinntekter knyttet til at arbeidstakere tar deler av den innsparte reisetiden ut i økt arbeidstid, og effektivitetsvirkninger knyttet til redusert omfang av markedsimperfeksjoner. Vi gjennomfører kvalitative drøftinger for alle typene ringvirkninger, og kvantitative anslag så langt som mulig. Videre vurderes resultatene i forhold til trafikanntytteberegningene gjennomført av transportetatene.

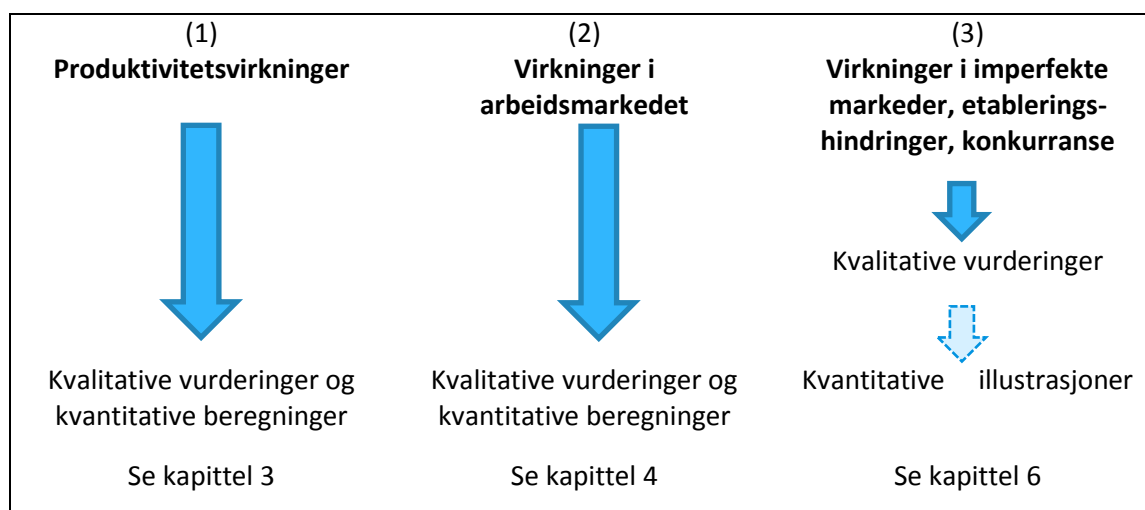
2. Hva er netto ringvirkninger?

Nytte-kostnadsanalyser av investeringer i infrastruktur skal i prinsippet omfatte alle vesentlige positive og negative virkninger som følger investeringen. De senere årene er det rettet mer oppmerksomhet rundt ringvirkninger som bidrar til netto verdiskapning utover det som fanges opp i den samfunnsøkonomiske analysen. Det er imidlertid ikke opplagt verken hvilke typer virkninger som er av så stort omfang at de bør tas hensyn til, eller hvordan disse bør beregnes. Av Finansdepartementets rundskriv R-109/2014 framgår det at det ikke er tilstrekkelig empirisk grunnlag for å beregne netto ringvirkninger i samfunnsøkonomiske analyser, og det presiseres i *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser* (Direktoratet for økonomistyring 2014) at omfanget av netto ringvirkninger bør vurderes.

NOU 2012:16 definerer netto ringvirkninger som ringvirkninger som har en netto samfunnsøkonomisk verdi for landet. Dette kan være både positive og negative virkninger som berører arbeidsmarked, eiendomsmarked og markeder for de varer og tjenester som bruker transporttjenester. Ordet netto er viktig. Grunnen er at ringvirkninger som kun omfordeler virkninger, f.eks. sysselsetting fra ett område til et annet, ikke gir netto samfunnsøkonomiske gevinster. Netto samfunnsøkonomiske verdier av ringvirkninger er knyttet til at det kan være markedssvikt som følge av vridende skatter, eksterne virkninger, ufullstendig konkurranse og manglende utnytting av stordriftsfordeler. Uten slik markedssvikt ville det ikke være behov for å korrigere nyttekostnadsanalysene ved ytterligere beregninger, når disse er korrekt utført med bruk av markedspriser.

I analysen deler vi netto ringvirkninger i tre grupper, se Figur 2.1. *Produktivitetsvirkningene* (1) og *virkninger i arbeidsmarkedet* (2) vurderes både kvalitativt og kvantitativt. For *virkninger knyttet til imperfekte markeder, etableringshindringer og endret konkurranse* (3) er tilnærmingen i første rekke kvalitative vurderinger.

Figur 2.1 Klassifisering og beregningskisse for netto ringvirkninger



I tillegg har vi beregnet hvordan ringvirkninger via den nasjonale økonomien modererer eller forsterker de regionale virkningene ved hjelp av vår makro- og regionaløkonomiske modell NOREG, se kapittel 5.

3. Produktivitetsvirkninger

I trafikkmodellene og den alminnelige samfunnsøkonomiske analysen reflekteres virkningene av et transportprosjekt i trafikkmengden, og videre i trafikantnytten. Produktivitetsvirkningen for egen bedrift er i prinsippet internalisert i trafikantadferden, og vil normalt være en del av grunnlaget for nytteberegningene i trafikkmodellene.

Reduserte avstandskostnader vil i tillegg ha positive ringvirkninger for bedriftene utover selve reduksjonen i reisekostnader. Dette er produktivitetsvirkninger knyttet til at den geografiske *tettheten* for arbeidskraft og virksomheter øker. Tetthet er, som navnet sier, rett og slett et mål på hvor nære hverandre bedrifter ligger. Tanken er at bedrifter som ligger nær hverandre, overrisler hverandre med positive eksterne virkninger. Dette er ifølge teorien en grunn til at bedrifter lokaliserer seg i byer.¹ Virkningene kan deles inn i tre typer:

Deling: Kortere avstander eller reisetider bidrar til å forstørre markedene for varer, tjenester og arbeidskraft. Et større marked gir i sin tur skalafortrinn og rom for et bredere tilbud av innsatsfaktorer for bedriftene, i form av varer, tjenester, arbeidskraft og offentlige goder.

Læring: Nærhet bidrar til uformell og formell kontakt som gir en raskere og mer omfattende utveksling av kompetanse og ressurser enn det som oppstår gjennom ordinære stedsuavhengige markedstransaksjoner. Kostnadene ved overføring og tilpasning av kompetanse og teknologi blir dermed lavere, samtidig som insentivene til kompetanseutvikling øker. Områder med høy tetthet vil tiltrekke seg bedrifter i en etableringsfase, som ofte har en høy innovasjonstakt og stort behov for kompetanseutveksling.

Matching: I områder med lav tetthet blir mange arbeidstakere innelåst i stillinger som ikke er tilpasset deres kompetanse, samtidig som bedrifter har begrenset tilgang til spesialisert kompetanse. Via et større arbeidsmarked bidrar økt tetthet til at arbeidstakerne kan finne arbeidsplasser som er bedre tilpasset kompetansen. Bedre matching mellom arbeidskraft og bedrifter bidrar til økt produktivitet, samtidig som den gir arbeidstakerne mer tilfredsstillende arbeidsoppgaver. Merk at nytten av økning i reiseomfanget omfattes av den beregnede trafikantnytten, mens virkningen av matching er knyttet til den økte produktiviteten fra de reisende.

3.1 Beregningsmetode

Produktivitetsvirkningene kan for eksempel beregnes ved å anslå virkninger av at arbeidsmarkedene utvides innenfor en viss øvre reisetid (se Heum m. fl. 2011), eller ved å beregne endringen i *tetthet* for alle som påvirkes og multiplisere den med elastisiteten av tetthet med hensyn til produktivitet. Vi tolker da tetthet som et reisetidsmål heller enn et geografisk mål. Når to bedrifter bringes nærmere sammen i tid fordi kommunikasjonen bedres, øker tettheten.

I Vista Analyses rammeverk beregner vi endringen i tetthet for de som påvirkes og multipliserer med elastisiteten av tetthet med hensyn til produktivitet. Beregning av

¹ Det finnes en omfattende litteratur knyttet til slike effekter, spesielt fra Storbritannia. Her er sentrale forskere på temaet Graham, Rice, Venables og Vickerman (se referanseliste).

produktivtetsvirkninger via endringer i tetthet og elastisiteter er blant annet beskrevet i Graham (2007).

Første trinn i beregningen er å anslå endring i tetthet. Tetthetsindekser måler et områdes tetthet som funksjon av avstand til relevante økonomisk aktiviteter. Med tetthet mener vi altså hvor tett på andre områder dette området er, med hensyn til reisekostnader.

Tetthetsindikatoren kan generelt uttrykkes ved $T_s = \sum_{j \neq s}^m a(c_{sj})z_j$, der graden av tetthet i et

område s øker med tilstandsvariablene for relevant økonomisk aktivitet i omliggende områder z_j . z_j kan for eksempel uttrykke sysselsettingen i et tilknyttet område. Tettheten er strengt tiltakende i avstandskostnadene c_{sj} og ivaretar at nærliggende områder gir sterkere tetthetsimpulser enn fjerntliggende områder. Avstandskostnadene avhenger ikke primært av fysiske avstander, men av summen av oppofrelser ved å forflytte seg fra en bedrift til en annen. Dette er den generelle formen, og det er spesifisert ulike modeller for både tilstandsvariablene og avstandskostnadene (se Vista Analyse 2012).

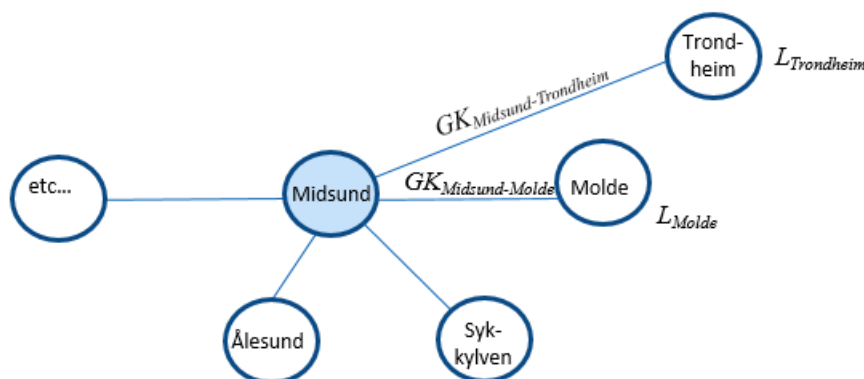
I anvendte beregninger av tetthet må størrelsene $a(c)$ og z konkretiseres. Vistas beregninger for produktivtetsendringer tar utgangspunkt i Graham (2007), som legger til grunn $a(c_{sj}) = GK(c_{sj})^{-\alpha_{sj}}$ og $z_j = L_j$. GK angir *generaliserte kostnader* ved transport mellom område s og område j og L er sysselsetting i et område. α_{sj} er en parameter for avstandsforvitringen, som tar utgangspunkt i at tettheten avtar mer enn proporsjonalt med avstanden.

Jo billigere man kan forflytte seg mellom s og j (inkludert tidskostnader), desto tettere forbundet er disse to områdene. Tettheten i område s er gitt ved summen av relasjonen mellom område s og de omkringliggende områdene. I det foreliggende prosjektet settes dessuten avstandsforvitringen $\alpha_{sj} = 1$. Dette gir:

$$(1) T_s = \sum_{j=1}^m \frac{L_j}{GK_{sj}} \quad s \neq j, \quad s = 0 \dots m$$

T : tetthet, s, j : soner, L : sysselsetting, GK_{sj} : generaliserte kostnader mellom soner s og j .

Figur 3.1 Illustrasjon av tetthetsberegninger



Figur 3.1 illustrerer beregningen av tettheten til Midsund i infrastrukturprosjektet beskrevet i kapittel 8, ny E39 Ålesund-Molde. Molde vil ha stor betydning for Midsunds tetthet, siden Molde ligger svært nær, og reisekostnadene mellom Midsund og Molde er lave. Det er vesentlig større generaliserte reisekostnader mellom Midsund og Trondheim (høy nevner i (1)), men på grunn av markedets størrelse (høy teller i (1)) vil også Trondheim ha betydning for

markedets tetthet i Midsund. Tilsvarende vektet andre omliggende markeder, som Sykkylven og Ålesund med arbeidsmarkedsstørrelse (L) delt på generalisert reisekostnad (GK).

Produktivitetvirkningen ($\Delta X/X$) beregnes med utgangspunkt i endret tetthet og estimerte elastisiteter (EL_s) for sammenhengen mellom tetthet og produksjon:

$$(2) \quad \Delta X = \sum_{s=0}^m \Delta X_s = \sum_{s=0}^m EL_s \frac{\Delta T_s}{T_s} X_s \quad X = \sum_{s=0}^m X_s \quad EL_s = \frac{\Delta X_s T_s}{\Delta T_s X_s}$$

X : produkt, s : sone, EL : tetthetselastisitet, T : tetthetsindikator

I tilfeller der vi finner relevante næringsfordelte tetthetselastisiteter, beregner vi næringsvektede elastisiteter for hver sone s . GK inkluderer i prinsippet alle reisekostnader, som for eksempel reisetid, ventetid, billettkostnader, bompenger og ulempetillegg. Avhengig av datatilgang beregnes GK basert på verdier fra trafikkberegningsmodellene, eller med utgangspunkt i verdier som forutsettes i samfunnsøkonomiske lønnsomhets-beregninger i transportsektoren. Det må videre settes grenser for økonomisk område s . Dette baseres på en vurdering av hvilke geografiske regioner der økonomisk aktivitet berøres vesentlig av infrastrukturinvesteringen.

3.2 Generaliserte reisekostnader

Generaliserte reisekostnader anslås på bakgrunn av reisematriser fra transportmodellene. Disse genereres på grunnkrets nivå. Vi benytter imidlertid kommuner som aggregeringsnivå, noe som forenkler datainnhenting og tolkningen av resultatene. Vi har valgt grunnkretsene med høyest antall innbyggere i kommunene som utgangspunkt for beregninger av generaliserte kostnader mellom kommuner. Kommune er altså vår operasjonalisering av det teoretiske begrepet sone.

Generaliserte reisekostnader er et vektet aggregat av alle typer kostnader trafikanter står overfor når de tar beslutningen om å reise, det vil si tidskostnader, kostnader ved venting, billettutgifter, drivstoffutgifter, bompenger osv. Vi har beregnet generaliserte kostnader med utgangspunkt i reisetidsmatriser fra de regionale transportmodellene etter følgende formel:

$$(3) \quad GK_{ij} = \left[Bilavst_{ij} * 2,28 \text{ kr/km} + \frac{98,1 \text{ kr/t}}{60} + Bompenger_{ij} \right] * andelbil_{ij} + Takst_{ij} + \left(Ombordtid_{ij} + Ventetid_{15min,ij} * 2 + Ventetid_{15-30,ij} + Ventetid_{30,ij} * 0,5 \right) * \frac{65,4 \text{ kr/t}}{60} * andeltog_{ij}$$

Denne generelle formelen anvendes både på rene vegprosjekter (prosjekt 1, E10 Svolvær-Å og prosjekt 2, E39 Ålesund-Molde) og for kombinerte prosjekter av veg og bane (prosjekt 3, Voss-Arna og 4, Sandnes-Nærbø):

Verdsettingen baseres på Vegvesenets tidsverdsettingssatser. For transport på veg inngår kjøretøykostnader (2,28 kr/km), tidskostnader (98,1 kr/t) og bompenger (prosjektavhengig). Reisetidsmatrisen benyttes som utgangspunkt for å anslå distanse, der det er lagt til grunn en gjennomsnittshastighet på 60 km/t på alle relasjoner. For transport på bane inngår

billett-kostnader (takst), tidskostnader ombord og ventetidskostnader. Ventetidskostnadene per minutt er avtakende med ventetidens lengde. For jernbane Sandnes-Nærbø er også bompenger med i beregningene.

De generaliserte reisekostnadene for bil og bane er deretter vektet sammen. Vi benytter reisefordelingen fra referansealternativet også i tiltaksalternativene, etter samme prinsipp som i beregningen av konsumprisindeksen og andre varianter av såkalte Laspeyre-prisindekser. Vi har ikke tilgang til informasjon om antallet togreiser, kun reiser fordelt på bil og kollektiv. Vi har derfor benyttet kollektivandelen som anslag på antall togreiser, noe som isolert sett gir for høyt anslag. Imidlertid er togandelen betraktelig høyere for arbeidsreiser enn for fritidsreiser. Siden vi ikke har kunnet skille mellom arbeids- og fritidsreiser, og det er grunn til å tro at arbeidsreiser er en viktig driver for virkningene i produktivetsberegningene, anser vi at kollektivandelen er en akseptabel tilnærming i beregninger av generaliserte reisekostnader for arbeidsreisende.

Beregningene tar ikke hensyn til kostnadene ved annen kollektivtransport enn tog, noe som kan gi avvik i anslagene i forhold til de faktiske generaliserte kostnadene. Dette gjelder spesielt, med faste bussruter på strekningen, og der tunell avløser ferje. Kollektivandelen i Møre og Romsdal ligger på rundt 5 prosent², og det er om lag én bussavgang i timen hver veg mellom Ålesund og Molde. Det virker rimelig å anta at de generaliserte kostnadene endres noenlunde likt for privattransport og kollektivtransport som følge av tiltaket. Siden det i all hovedsak er biltransport som er aktuell reisemåte, begrenses feilen ved ikke å korrigere for kollektivtransporten. Videre fanger ikke tilnærmingen opp kostnadsreduksjon ved bortfall av billettutgifter ved fergen. Samtidig øker bompengerekostnadene, i tillegg til drivstoffkostnadene når fjorden krysses i tunell. Videre omfattes ventetider med og uten ferje av tidskostnadene. I prosjektet Svolvær-Å er ikke ferje involvert. Samlet mener vi at den forenklete tilnærmingen gir et rimelig godt anslag på endringer i de generaliserte kostnadene, og dermed i endringer i tettheten.

I noen tilfeller gir Jernbaneverkets tallgrunnlag store tidsbesparelser i enkeltområder, der vi vurderer at andre områder burde være påvirket av tiltaket på samme måte, ikke får tidsbesparelser. Vi har likevel valgt å beholde denne typen endringer i grunnlagsdataene (se drøfting i avsnitt 11.2). For andre reiser går reisetiden opp som følge av tiltaket. Selv om reisetiden kan øke som følge av endringer i trasé og liknende, er det for mange av de aktuelle reisene vanskelig å tenke seg at dette kan stemme. Derfor har vi valgt å ignorere økninger i reisetid, og i disse tilfellene satt reisetid etter tiltaket lik reisetid i referansealternativet.

3.3 Tetthetselastisiteter

Et viktig spørsmål er hvordan og hvor sterkt tettere forbindelse mellom bedrifter og arbeidstakere i en region driver ekstern produktivetsforbedring. Det finnes en stor utenlandsk litteratur som belyser dette, og noe norsk litteratur. Vi har ikke plass til å gå gjennom litteraturen i sin fulle bredde, men fokuserer på presumptivt sentrale studier som oppgir å ha gått gjennom litteraturen, i tillegg til at vi refererer spesielt fra den norske litteraturen, se oppsummering i Tabell 3.1. Den utenlandske litteraturen viser seg å betone at

² <http://mrfylke.no/Organisasjon/Informasjonsseksjonen/Pressemeldingar/Fornya-busstilbod-i-Molde-og-Gjemnes>

produktivitetsvirkningene er forskjellige i ulike deler av næringslivet (næringssektorer). Den norske litteraturen betoner at produktivitetsvirkningene er forskjellige i ulike regioner/enkeltprosjekter.

På bakgrunn av de norske og utenlandske anslagene har vi valgt et subjektivt beste estimat for bruk i vår beregning, og en lav og høy grenseverdi i et subjektivt konfidensintervall.

Tabell 3.1 Elastisiteter fra relevante studier (elastisitet ganger 100)

	Responsvariabel	Geografisk område	Elast x 100.
Melo m.fl. (2009)	Konstantledd/hele økonomien	Europa	8,39
	Paneldatastudie		-4,97
	Skiller tetthet av næringsliv fra bystørrelse		-3,39
	Kontrollerer for humankapital		-5,09
	Bruker økonomisk meningsfulle regiongrenser		4,50
	Tjenester inkl. faktorene over		7,76
	Industri inkl. faktorene over		0,03
Department for Transport (2014) basert på Graham m.fl. (2010)³	Arbeidsproduktivitet Hele økonomien ⁴	UK	4,40
	Arbeidsproduktivitet Industri		2,10 ⁵
	Arbeidsproduktivitet Bygg og anlegg		3,40
	Arbeidsproduktivitet Konsumtjenester		2,40
	Arbeidsproduktivitet Forretningsmessig tjenesteyting		8,30
Weisbrod m.fl. (2014)	Hele økonomien	US	5,00
	Tjenester		15,00
	Industri		4,00
Skogstrøm m.fl. (2013)	Arbeidsproduktivitet privat sektor	Vest-Agder Grimstad-Kristiansand	9,10
		Møre og Romsdal: Eikesundsambandet	10,50
		Nordland-Troms (Lofoten) Lofast	0,00
Dehlin m.fl. (2012)⁶	Brutto inntekt per sysselsatt (mål på arbeidsproduktivitet) hele økonomien	Norske kommuner	3,4-4,4
Heum m.fl. (2011)	Lønn privat sektor	Sør-Norge	10,3

³ Disse elastisitetene er ment brukt sammen med avstandsparametere med estimert verdi > 1, som vektet opp nære områder i forhold til fjerne.

⁴ Kun hos Graham m.fl. (2010).

⁵ Graham m.fl. (2010) har 2,40 her.

⁶ Effekten avhenger av spesifikasjonen av vekt (hvordan *GK* inngår) i tetthetsfunksjonen. Vi har sett bort fra såkalt kumulativ vekt, som vi anser irrelevant. Elastisitetene er ment brukt sammen med avstandsparametre med estimert verdi > 2.

	Responsvariabel	Geografisk område	Elast x 100.
Hagen m.fl. (2014)	Lønn privat sektor	Fem prosjekter Sør-Norge	2,0
Norman og Norman (2012)	Lønn privat sektor	Møre	7,7

3.3.1 Utenlandske studier – forskjell mellom sektorer

Melo m.fl. (2009)

Metastudier, som systematiserer litteraturen og angir hvor hovedtyngder av resultater ligger, gir et godt grunnlag for valg av elastisiteter i anvendte studier som vår. Melo m.fl. (2009) er trolig den mest omfattende metastudien på området. Denne analysen er basert på 729 elastisiteter basert på 34 forskjellige studier. Melo m. fl. finner at hoveddelen av elastisitetene ligger i intervallet fra minus 9×10^{-2} til pluss 29×10^{-2} , med en gjennomsnittlig elastisitet på pluss $5,8 \times 10^{-2}$. Variasjonen er altså svært stor, og de konkluderer med at en studie innenfor en spesiell empirisk kontekst kan ha liten relevans for andre empiriske kontekster.

Det observerte gjennomsnittet og intervallet er bare et utgangspunkt for Melo m.fl. sin analyse. Med de 729 elastisitetene som datapunkter estimerer de en økonometrisk relasjon som angir hvordan tetthetselastisiteten påvirkes av metodiske og empiriske karakteristika ved studiene.

Tabell 3.1 gjengir hovedresultater av deres arbeid. De beregner flere økonometriske relasjoner, men vi har valgt å vise en som bygger på produktfunksjoner og fanger opp virkning på produktivitet. Dermed ekskluderer vi analyser som beregner tetthetselastisiteter for lønn. Etter vår vurdering er det sentrale i teorien at tetthet øker bedrifters produktivitet. Det kan være noe forskjellig hvordan en produktivitetsøkning fordeles på lønnsøkning og avlønning til andre innsatsfaktorer.

Vi viser regresjonen der Melo m.fl. viser resultater fra europeiske land. Endelig viser vi OLS-regresjonen, siden forfatterne finner at random effekt spesifikasjonen (random virkninger knyttet til studien som elastisiteter er hentet fra) ikke gir signifikant utslag. Med disse rammene tyder meta-analysen til Melo m.fl. på at i tjenesteproduksjon finnes en elastisitet på ca 8×10^{-2} . I industrisektoren er elastisiteten null, dvs ingen virkning.

At tjenesteproduksjon er opphav til større eksterne virkninger og agglomerasjonseffekter enn industri, er teoretisk godt begrunnet (se f.eks. Glaeser og Gottlieb 2009).

En etter vår vurdering mindre grundig oversiktsartikkel av Deng (2013) har med noen nyere studier som bekrefter tendensen i funnene i Melo m.fl.

Department for Transport (2014)

Som det går fram blant annet i TØI (2014) er Storbritannia et av landene som i størst grad legger agglomerasjonseffekter inn i analyser. Department for Transport (DfT 2014) er en veileder som «provides guidance on the appraisal of Wider Impacts» (s. 1). Wider Impacts er lik netto ringvirkninger. En av de netto ringvirkningene er altså produktivitetsvirkningen. Dermed gir DfT (2014) en anbefaling om hvordan produktivitetsvirkningen skal beregnes i Storbritannia.

DfTs anbefaling tilsier å bruke likning (1) på generalisert form, dvs med α forskjellig fra 1. For industri, bygg og anlegg og tjenesteproduksjon rettet mot forbrukeren anbefales en elastisitet på $2,1-3,4 \times 10^{-2}$. For business-to-business tjenester, et begrep som vel kan oversettes med forretningsmessig tjenesteyting, anbefales $8,3 \times 10^{-2}$, se Tabell 3.1.

Ifølge DfT (2010) skal elastisitetene anvendes på produksjon per arbeider, altså arbeidsproduktivitet.

Sammen med disse tetthetselastisitetene anbefales avstandsforvittringsparametere α større enn 1. Disse parameterne beskriver som tidligere nevnt hvor raskt virkningen av tetthet taper seg ut fra et sentrum. Det er naturlig å tenke at en høy avstandsforvittringsparameter vektet utenforliggende områder *ned* når produktivitet skal beregnes. Matematisk sett er imidlertid virkningen at nærliggende områder vektet *opp* og produktivitetsvirkningen av en transportinvestering på produktivitet øker, alt annet likt, se Appendix.

Kilden for anslagene i DfT (2014) er et upublisert arbeid av Graham m.fl. (2010). Graham m.fl. benytter paneldata på bedriftsnivå. De måler virkningen av endret økonomisk tetthet på et mål for total faktorproduktivitet (RTFP)⁷. Det benyttes en kontrollfunksjon for å håndtere eventuelle utfordringer med endogenitet. Forfatterne gir ikke ytterligere detaljer om sine data eller økonometriske resultater.

Weisbrod m.fl. (2014)

Weisbrod m.fl. er en amerikansk veileder av liknende type som DfT (2014). De foreslår noe høyere elastisiteter enn i Storbritannia, $4,0 \times 10^{-2}$ for industri og $15,0 \times 10^{-2}$ for tjenester. Kildene for deres tall er de samme som vi har referert over, blant annet Melo m.fl. (2009) (men det refereres bare til gjennomsnittlige datapunkter, dvs. før behandlingen i meta-analysen) og Graham (2007). Weisbrod m.fl. trekker altså mer aggressive estimater ut av dette materialet enn andre har gjort.

De foreslåtte elastisitetene skal anvendes på «business output», som kan assosieres med bruttoprodukt, i «all business directly affected by the project». Det gis ingen nærmere beskrivelse av hva det innebærer å være directly affected. Brutttoprodukt er det rette målet å bruke når man er interessert i total faktorproduktivitet.

3.3.2 Norske studier – forskjell mellom regioner/prosjekter

Det er etter hvert flere norske studier som analyserer virkningen av tettere forbindelser (økt tetthet) på ulike mål for produktivitet, se igjen Tabell 3.1. Som nevnt legger de norske studiene vekt på forskjeller mellom regioner og prosjekter, mens forskjeller mellom næringer ikke tillegges vekt.

Skogstrøm m.fl. (2013)

Skogstrøm m.fl. (2013) bruker paneldata og difference-in-difference metodikk for å utlede tetthetselastisiteter knyttet til tre prosjekter: E18 Grimstad-Kristiansand i Aust-Agder, Eiksundsambandet i Møre og Romsdal og Lofast i Nordland.

⁷ TFP måler faktisk produksjon for en gitt indeks for all produksjon. RTFP benytter inntekt som mål istedenfor kvantitet/størrelse på produksjonen.

Metoden i Skogstrøm m.fl. er å estimere veksten i verdiskaping per ansatt i kommunene nærmest vegprosjektet, og sammenlikne med veksten i verdiskaping i kommunene noe lenger unna prosjektet. Dersom veksten er høyere i kommunene nærmest vegprosjektet etter vegen kom, sier de at vegen gir produktivitetsvirkning.

For å måle veksten i verdiskaping per ansatt, bruker de sin egen bedriftsdatabase, som baserer seg på regnskapstall. Finans, forsikring og eiendomsmegling er ikke med.

Skogstrøm m.fl. finner produktivitetsvirkning i to av de tre undersøkte prosjektene. Eiksund-sambandet og E18 Aust-Agder gir begge en produktivitetsvirkning på rundt 10 prosent, altså at produktiviteten er 10 prosent høyere etter at vegen kom, enn før. Lofast gir ingen målbar produktivitetsvirkning. I Lofast sammenliknes verdiskapingsveksten i kommunene Vågan og Vestvågøy i tiden etter forbindelsen åpnet, med utviklingen i Vesterålen og Nordland.

For å komme fra disse tallene til elastisiteter, antar Skogstrøm m.fl. at prosjektet øker arbeidsmarkedsregionen med en viss størrelse. E18 Aust-Agder antas for eksempel å øke arbeidsmarkedsregionen med 120 prosent. Gitt denne antagelsen kan de beregne en elastisitet som i tilfellet Aust-Agder er $9,1 \times 10^{-2}$. Elastisiteten uttrykker hvor mange prosent produktiviteten per arbeidstaker øker når størrelsen på arbeidsmarkedet øker med 1 prosent. Vi ser at dersom arbeidsmarkedet øker med 120 prosent kommer man tilbake til om lag 10 prosent økning i produktivitet.

Den såkalte difference-in-difference metoden, som Skogstrøm m.fl. bruker, er i stand til å eliminere mange feilkilder i data, sammenliknet med mer tradisjonell tverrsnittsanalyse. Deres beregninger etterlater likevel noen spørsmål. I eksemplet Eiksundsambandet oppgir de at hele virkningen innen industri stammer fra de fire bedriftene Burbon Shis, Island Offshore, Kleven Verft og Ulstein Verft. Holdes disse bedriftene utenfor samplet, blir effekten på industri borte. Det kan jo tenkes at disse bedriftene har opplevd verdiskapingsvekst av andre årsaker enn vegprosjektet, selv om den i tid faller sammen med prosjektet.

En annen utfordring er at Skogstrøm m.fl. i hovedsak sammenlikner de helt nære områdene med områder noe lenger unna. I en anvendelse med generaliserte kostnader vil imidlertid begge disse kategoriene områder tilordnes en produktivitetsvirkning. I tillegg virker overgangen til elastisitet hos dem noe tilfeldig. Hvorfor øker arbeidsmarkedet med akkurat 120 prosent i det ene tilfellet og 90 prosent i det andre tilfellet? Endelig er elastisiteten med hensyn på utvidelse av arbeidsmarkedet ikke nødvendigvis det samme som elastisiteten med hensyn på økt tetthet og der tetthet defineres ved hjelp av generaliserte kostnader.

Heum m.fl. (2011) og Norman og Norman (2012)

Heum m.fl. estimerte en sammenheng i tverrsnitt mellom produktivitet og størrelsen på arbeidsmarkedet rundt. Et lokalt arbeidsmarked ble definert som arbeidsreiser innenfor 45 minutter. En transportinvestering kan tenkes å utvide dette området. Heum m.fl. finner en elastisitet med hensyn på arbeidsmarkedets størrelse på $10,3 \times 10^{-2}$. Dette gjelder Sør-Norge som helhet.

Norman og Norman (2012) bruker samme metodikk for å analysere fergefri E39 fra Nordfjord til Kristiansund, og beregner en elastisitet på $7,7 \times 10^{-2}$.

Som Skogstrøm m.fl. (2013), Minken (2013) og andre har anført, er et problem med analyser på tverrsnittsdata at de viser korrelasjon, men ikke kausalitet. Resultatene er ikke konsistente dersom det er endogenitetsutfordringer eller andre uobserverbare effekter som påvirker resultatene. I tillegg er det litt uklart hva elastisiteten av arbeidsmarkedsstørrelse definert ved 45 minutt reisetid sier om elastisiteten med hensyn på tetthet i likning (1).

Dehlin m.fl. (2012)

Dehlin m.fl. er tro mot opplegget bak likning (1) og (2) i avsnitt 3.1, og ønsker å beregne produktivitetsvirkningen av endret tetthet. De er opptatt av at tetthet, dvs likning (1) kan spesifiseres på ulike måter. Den inverse av generaliserte kostnader brukes i likning (1), men andre spesifikasjoner er også mulig. Dehlin finner imidlertid at a priori rimelige, men forskjellige spesifikasjoner gir omtrent samme estimerte elastisitet på $3,4-4,4 \times 10^{-2}$.

Dehlin m.fl. bruker lønn som avhengig variabel. De estimerer på tverrsnittsdata og er derfor henvist til å beregne korrelasjon, ikke kausalitet. Dette svekker relevansen av deres estimater for prediksjonsformål. I anvendte sammenhenger er vi jo interessert i å predikere virkningen av vegprosjekt på produktivitet, altså kausalitet. Korrelasjonsestimater belyser det bare indirekte.

Hagen m.fl. (2014)

Hagen m.fl. (2014) bruker samme metode som Skogstrøm m.fl. (2014), dvs paneldata og en diff-in-diff metodikk, for å studere virkningen av fem broforbindelser satt opp på 1990-tallet: Mjøsbrua, Rennfast, Askøybrua, Nordhordlandsbrua og Osterøybrua.⁸ Mjøsbrua knyttet i særlig grad Gjøvik og Hamar sammen. Referansen her er Lillehammer-Gjøvik. Rennfast forbant Rennesøy med fastlandet. Referansen her er Meland-Stavangerregionen. Askøybrua, Nordhordlandsbrua og Osterøybrua er forbindelser rundt Bergen. Referansen her er Sotrabra. Hagen m.fl. finner «at det ser ut til å være mernytte-virkning på enkelte prosjekt, men variasjonen er for stor til å trekke generaliserbare konklusjoner»⁹. De finner ingen virkning av Mjøsbrua eller Askøybrua. Resultatene for de øvrige forbindelsene omtales slik:

«Tegn på produktivetsforbedring, gjennom økt lønn, ser vi for Nordhordlandsbrua, Osterøybrua og Rennfast. Siden det ikke var tegn til integrasjon mellom arbeidsmarkedet for Osterøy og Bergen kan ikke økningen i lønnsnivået tilskrives infrastrukturprosjektet. En årsak til den store virkningen vi har funnet for Rennfast, kan være at arbeidstgere med høy utdanning og derfor høy lønn har stått for en stor andel av befolkningsveksten de siste 20 årene. Dette taler for at deler av den målte mernytten er en sorteringseffekt, gjennom en endring i arbeidsmarkedet mot arbeidstgere med et høyere lønnsnivå i utgangspunktet.» (s 47).

Hagen m.fl. uttaler også at

«vi finner en lønnselastisitet på 0,07 når vi ser på endring i pendlingsandel og 0,02 når vi ser på reisetidsendring. Det er imidlertid såpass stor variasjon mellom prosjektene, at den gjennomsnittlige virkningen ikke burde brukes som en prediksjon på virkningen av fremtidige prosjekter.» (s.48)

Hagen m.fl. drøfter Eiksundsbandet. Dette er et av prosjektene der Skogstrøm m.fl. (2013) fant produktivitetsvirkninger. Hagen m.fl. har sammenliknet trafikken med prediksjonen fra en trafikkmodell, og finner god overenstemmelse. Det tar de som tegn på at det «ikke er mernyttevirkninger av betydning». Samme resonnement føres for Atlanterhavstunnelen, ingen mernytte (netto ringvirkninger) fordi trafikkmodellene treffer bra.

Vi deler ikke Hagen m.fl. sitt resonnement her. Produktivitetsvirkningen er etter vårt syn i hovedsak en ekstern virkning (og eventuelt en virkning av produktifferensiering på

⁸ Undersøkelsen er presentert i et vedlegg av Eivind Tvetter, som er medforfatter i Hagen m.fl.

⁹ Det som i enkelte deler av litteraturen omtales som "mernytte" omtales av oss som "produktivitetseffekter"

inputsiden) som gir bedriftene skalafordel i makro.¹⁰ Det gir samfunnet merverdi, men slår ikke nødvendigvis tilbake på trafikkvolumene. Det kan etter vår oppfatning utmerket godt eksistere eksterne virkninger og produktivitetsvirkninger selv om trafikkmodellene treffer bra.

Kilde til forskjell mellom regioner og prosjekter

Vi ser altså at norske studier legger vekt på forskjellen i produktivitetsvirkninger mellom prosjekter. Mens noen prosjekter beregnes å gi opphav til betydelige produktivitetsforbedringer, gir andre ikke opphav til noen. Mest tydelig ser vi dette i studiene til Skogstrøm m.fl. (2013) og Hagen m.fl. (2014). Det blir også demonstrert når Norman og Norman (2012) bruker samme metodikk som Heum m.fl. (2011), men beregner en annen elastisitet.

Så langt vi vet, foreligger det ingen forskning om årsaker til at noen prosjekter ser ut til å gi produktivitetsforbedring og andre ikke. Forfatterne av de foreliggende studiene og andre eksperter prøver seg likevel med noen hypoteser.

Minken (2013) presiserer, som også andre har gjort, at produktivitetsvirkninger kan spre seg over bransje eller over sted. Han oppsummerer:

- «dersom økt kontakt mellom bedrifter innen samme bransje eller langs samme verdikjede kan føre til læring, kunnskapsutveksling, hardere konkurranse eller liknende effekter som kan øke produktiviteten, og dersom transportforbedringer er vesentlige for å utløse slike virkninger, har vi med mernytte å gjøre. Det kalles bransjevise agglomerasjonsfordeler.
- dersom det å samle mange folk på et lite geografisk område gir opphav til spesialisering av arbeidskrafta, et mer mangfoldig tjenestetilbud og liknende, og dersom transportforbedring er vesentlig for å samle folk tett nok til å oppnå dette, har vi også med mernytte å gjøre. Det kalles byomfattende agglomerasjonsfordeler.» (s 59)

En mulig årsak til forskjeller mellom prosjekter i ulike lokaliteter er dermed at bransjevise og byomfattende effekter kan være til stede i forskjellig grad. Mange utenlandske studier har prøvd å ta hensyn til bransjevise forskjeller. De byomfattende forskjellene kan sies være vektlagt i de norske studiene.

Videre mener Minken at agglomerasjonsfordelene er sterkest over ganske korte avstander og at andre tiltak enn transportinvestering kan bringe frem noen av de samme virkningene: videokonferanser, faglige fora. Slike kanaler kunne eventuelt legges inn i en *generalisert* kostnad.

Hypotesen om at helt korte reiser har mest å si, støttes av de såkalte parameterne for avstandsforvitringen estimert av Graham (2010) for britiske forhold og Dahlin m.fl. (2012) for norske forhold. Begge finner at parameterne er større enn 1, som betyr at betydningen av redusert generalisert kostnad avtar mer enn proporsjonalt i avstand.

Hagen m.fl. (2014) fremmer en hypotese om at produktivitetsvirkningene er sterkest når et konsentrisk storsentrum bindes tettere sammen, og mindre når små og mellomstore steder bindes sammen til et fortsatt forholdsvis lite tett område. I deres ord:

¹⁰ Bedre matching som følge av mer pendling nevnes av og til som et tilleggsmoment, men den privatøkonomiske virkningen av bedre matching, plukkes opp av trafikantnytt.

«Det er også et åpent spørsmål om slik geografisk desentralisert integrasjonsprosess med flere mindre, men sammenkjedede sentre vil generere de samme agglomerasjonsgevinstene som i en monosentrisk region, da flere av de underliggende årsaksfaktorene for økt produktivitet ikke kan forventes å gjøres gjeldende i samme grad i et slikt desentralisert konsept.» (s. 5)

Denne hypotesen kan forklare hvorfor forfatterne ikke fant effekt av Mjøsbrua, men fant effekt av bruforbindingene rundt Bergen og Stavanger. Det vil også passe med Skogstrøm m.fl. (2013) sitt funn at Lofast ikke ser ut til å gi effekt. På den annen side finner Skogstrøm m.fl. at Eiksundsambandet gir stor effekt selv om den fremmer en «geografisk desentralisert integrasjonsprosess», og Hagen m.fl. (2014) finner at Askøybrua ved Bergen ikke gir effekt og at den målte effekten av Rennfast og Osterøybrua kan være spuriøs selv om disse må sies å fremme en «monosentrisk region».

Hagen m.fl. peker også på en annen mulig feilkilde. De argumenterer mot et statistisk nullalternativ og skriver at

«også uten en ferjefri forbindelse mellom Stavanger og Bergen ville det i et 40-års perspektiv høyst sannsynlig skje fortetning i de berørte arbeidsmarkedene som følge av lokale urbaniseringsprosesser. Bedre kommunikasjoner kan påskynde urbaniseringsprosessen, men neppe på noen avgjørende måte på lang sikt. Det vil innebære at det på lang sikt vil måtte forventes tilpasninger i nullalternativet som gjør at denne årlige merverdien blir redusert.» (s. 5).

Det er lett å være enig i at nullalternativet kan bli for statisk og at det er viktig å vurdere tiltak i forhold til samfunnets utviklingstendens. Men man bør i så fall gjøre det både for trafikantnytt og netto ringvirkninger (og andre størrelser i den samfunnsøkonomiske analysen). Det er ikke gitt at forholdet mellom de to størrelsene endrer seg i favør av trafikantnytt. Dessuten finner altså andre forfattere at transportinvesteringer kan ha mest å si i det allerede konsentrerte arbeidsmarkedet. Hvis samfunnsutviklingen gjør en region stadig mer konsentrert «i alle fall», er det ikke klart at virkningen av tiltaket under vurdering blir mindre.

Oppsummert er det vår vurdering at forskningen så langt ikke gir en fyllestgjørende forklaring på hvorfor produktivitetsvirkningene ser ut til å være forskjellige fra sted til sted. Ulikheter i bransjesammensetning vil imidlertid spille en rolle, og også ulikheter i den romlige utstrekningen som påvirker byomfattende agglomerasjon.

3.3.3 Valg av tetthetselastisiteter

Valg av tetthetselastisitet er et sentralt punkt i denne delen av vår analyse. Det er høy usikkerhet om ethvert valg. Litteraturen viser stor variasjon i estimatene, avhengig av sektor, land, metodiske valg og hvordan man måler tetthet. Ideelt sett skulle en hatt elastisiteter som var estimert på grunnlag av gjennomførte prosjekter som var like de tiltakene vi ser på med hensyn til geografi, demografi og økonomi. Det vil si at vi burde hatt tilgang til en for- og etterstudie av en investering tilsvarende ny E39 Ålesund-Molde, E10 Svolvær-Å osv. som sammenligningsgrunnlag. Slike studier er krevende å gjennomføre, ikke minst siden produktiviteten påvirkes av en rekke samtidige forhold slik at det er vanskelig å isolere virkningene av endret tetthet. Videre vil to prosjekter aldri være helt like.

Vår tilnærming er å vurdere elastisiteter fra den omfattende litteraturen, velge de mest relevante elastisiteter, og illustrere usikkerheten med anslag i øvre og nedre sjikt av hva som virker som rimelige utfall.

Vi anbefaler å skille mellom næringssektorer

Det er godt begrunnet i teoretisk litteratur at tjenester har en tendens til å generere større produktivitetsvirkninger enn industri og primærnærings. Det skyldes blant annet at tjenesteproduksjonen i større grad bruker spesialiserte tjenester som input, og tjenester lever av ideer og «designs» som har karakter av kollektive goder. Industriproduksjon er relativt mer avhengig av godstransport. Glaeser og Gottlieb (2009) skriver for eksempel i en autoritativ oversiktsartikkel:

«Some manufacturing firms cluster to reduce the cost of moving goods, but this force no longer appears to be important in driving urban success. Instead, modern cities are far more dependent on the role that density can play in speeding the flow of ideas.» (s. 983).

Det er videre mange studier som finner dette empirisk, jf. Melo m.fl. (2009) over. I Norge kan Skogstrøm m.fl. (2013) sine resultater for Eiksundsambandet tyde på det samme.

Alt i alt velger vi å legge vårt hovedanslag for tetthetselastisitet tett opp til det engelske DfT (2014). Vi anbefaler $2,0 \times 10^{-2}$ for industri og primærnærings, og $8,0 \times 10^{-2}$ for privat tjenesteproduksjon, se Tabell 3.2.

Tabell 3.2 Valgte tetthetselastisiteter i denne analysen (elastisitet ganger 100)

Sektor	Lavt anslag	Beste anslag	Høyt anslag
Industri og primærnærings	0,0	2,0	2,0
Privat tjenesteyting	0,0	8,0	8,0
Offentlig tjenesteyting	NA/0,0	NA/0,0	5,0

Vi velger under tvil å tilordne industri og primærnærings en virkning forskjellig fra null, fordi vi finner at hovedtyngden av estimatene i litteraturen støtter en virkning også for industri. Primærnærings inklusive fiskeoppdrett er i våre dager så industrialisert og har gode muligheter for produktivitetsutvikling, læring osv. at det er naturlig å ta dem med i samme kategori som industri.

Virkingen for tjenester er den samme som flere har funnet. Det kan diskuteres om den gjelder varehandel (der godstransport er viktig) i samme grad som for eksempel forretningsmessig tjenesteyting, men vi velger å inkludere varehandel, og også transporttjenester.

Det er et komplisert spørsmål hva man skal anta om offentlig tjenesteproduksjon. Det første som slår en, er at det er forskjeller mellom ulike offentlige sektorer. Det er vanskelig å forestille seg at produktiviteten i for eksempel forsvarssektoren er særlig avhengig av om det utbedres veger i nærheten av forsvarsanlegg. Dette er en sektor som trenger spesialisert input, men da i form av våpen og materiell, velutdannet arbeidskraft osv. Etter vår vurdering vil denne sektoren normalt ha liten glede i form av ekstern virkning mv. av nærmere tetthet til det lokale næringslivet. Derimot kan lokalt næringsliv som f.eks. catering ha glede i betydningen spesialiseringsgevinst og annet av større nærhet til forsvaret, men det er tatt hensyn til i elastisiteten for privat tjenesteproduksjon.

Det er altså grunn til å tro at det i utgangspunktet er forskjeller mellom ulike deler av offentlig sektor. I praksis er sektoren lokalt særlig stor innen kommunale tjenester: helse og omsorg,

skole, administrasjon. Det er ikke urimelig å tenke seg at kommunene trenger å hente impulser fra hverandre, altså at det kan eksistere produktivitetsvirkninger av å bringe kommuner tidsmessig nærmere sammen. I tillegg kan man selvsagt få impulser fra privat sektor i omkringliggende område. Tetthetsmål og elastisiteter er imidlertid ikke estimert på data fra offentlig sektor, og teorien er heller ikke tilpasset offentlig sektors særegenheter, som omfatter drift uten overskudd som mål.

Alt i alt velger vi, på bakgrunn av den kunnskapen som finnes nå, å unnta offentlig sektor fra beregningene av produktivitetsvirkninger. Formelt setter vi en elastisitet på null i hovedestimatet.

Næringssammensetningen gir geografiske variasjoner i elastisitetene

Som vi har gjort rede for over, er det empirisk stor forskjell i beregnet produktivitetsvirkning mellom prosjekter. Det ser ut til at forskjellen bare i begrenset grad skyldes ulik næringssammensetning. Det er meget sannsynlig at andre faktorer også har betydning, oppsummert i begrepet byomfattende agglomerasjon.

Vår lesning av litteraturen er imidlertid at vi ikke har forskningsmessig belegg for å vite hvilke geografiske karakteristika som tilsier hvilke produktivitetsvirkninger. Noen sier i realiteten at man skal være på vakt når regioner og småsteder kobles løst sammen, andre sier at marginaleffektene blir borte når regioner allerede er sterkt koblet sammen. Litteraturen finner effekter av Eiksundsambandet, som forbinder to relativt like store arbeidsmarkeder, men ikke Lofast som bringer Lofoten nærmere fastlandet, eller Askøybrua som bringer Askøy nærmere Bergen osv. I denne situasjonen vil vi ikke skille mellom lokaliteter per se. Imidlertid fanges de geografiske variasjonene opp i den næringsvektede elastisiteten for hver kommune.

Elastisitetene i Tabell 3.2 er grunnlag for beregning av kommunevise elastisiteter (El_s i formel 2 i avsnitt 3.1). I mangel på egnede kommunefordelte næringstall, er vektene basert på fylkesvis nasjonalregnskap for bruttoprodukt i ulike næringer. Samme vektede gjennomsnittselastisitet benyttes for alle kommuner innenfor ett fylke. For hvert fylke beregnes de gjennomsnittlige elastisitetene som følger:

$$(4) El_{fs} = \frac{1}{X_{fs}} \sum_{k=1}^n El_k X_{fs,k}$$

El: elastisitet, *X*: bruttoprodukt, *fs*: kommune *s*' fylke, *k*: næring

De fylkesvise elastisitetene gjenspeiler variasjonen i den fylkesvise næringssammensetningen og litteraturens påpekninger om varierende produktivitetsvirkninger i tjenesteproduksjon, industri, primærnæringer og offentlig sektor. De vektede elastisitetene varierer fra 0,017 i Nordland til 0,027 i Rogaland.

Vi anbefaler et høyt og lavt anslag

I en situasjon der størrelsen på produktivitetsvirkningen er usikker, er det viktig å synliggjøre denne gjennom et subjektivt valgt konfidensintervall. I tråd med sedvane i prosjektlitteraturen velger vi et lavt og høyt anslag slik at den subjektive sannsynligheten for sann verdi lavere eller lik det lave anslaget er ti prosent, og den subjektive sannsynligheten for sann verdi høyere eller lik det høye anslaget er ti prosent.

Det lave anslaget er for oss opplagt, det er null produktivitetsvirkning (Tabell 3.2). I og med at flere studier i Norge finner dette for aktuelle prosjekter, mener vi det er minst ti prosent sannsynlig at den sanne verdien er null.

I det høye anslaget får offentlig sektor en elastisitet på $5,0 \times 10^{-2}$. De andre anslagene gjør vi ikke noe med. Dette kan synes som en liten endring, men offentlig sektor er største arbeidsgiver i svært mange norske kommuner. Den makroøkonomiske virkningen av det høye estimatet blir derfor betydelig.

3.4 Produksjonsmål

Produksjonsmålet er valgt med utgangspunkt i det empiriske grunnlaget for anslaget på tetthetselastisiteten. Som produksjonsmål har vi derfor valgt å bruke bruttoprodukt. Det publiseres ikke egne tall for bruttoprodukt per kommune, og vi beregner dette med utgangspunkt i fylkesvis nasjonalregnskap som følger:

$$(5) X_s = \frac{X_{fs}}{L_{fs}} L_s$$

X : bruttoprodukt, L : sysselsetting, s : kommune, fs : kommune s ' fylke

4. Virkninger i arbeidsmarkedet

Lavere generaliserte reisekostnader kan påvirke arbeidstilbudet til personer som direkte eller indirekte berøres av transporttiltaket. Dette kan føre til økning i antall personer som tilbyr arbeidskraft, eller at deler av arbeidskraften velger å ta ut den sparte reisetiden i økt arbeidstid. Videre kan det føre til at arbeidskraften relokaliseres til mer produktive arbeidssteder.

En korrekt gjennomført nytte-kostnadsanalyse inneholder beregninger av endringer i arbeidstilbyders konsumentoverskudd. Dermed vil nyttevirkningen for arbeidstilbyderne av transporttiltaket være inkludert enten dette transporttiltaket har gitt økt fritid eller økt arbeidstilbud. Men fordi arbeidstilbydere tilpasser seg til lønn etter skatt, kan transporttiltaket likevel gi en samfunnsøkonomisk netto gevinst knyttet til økt arbeidstilbud. Da får vi at netto ringvirkning av transporttiltaket, utover endringer i konsumentoverskudd, er de økte skatteinntektene som følge av transporttiltaket.

I den internasjonale litteraturen og praksis særlig i Tyskland og Belgia åpnes det for at deler av økningen i arbeidskraftetterspørselen i et prosjekt kan hentes fra tidligere arbeidsledige. For hver arbeidsledig som sysselsettes får vi da enda et element i nytteberegningen. En arbeidsledig har per definisjon høyere nytte av arbeid enn av (sin påtvungne) fritid, og denne differansen mellom lønn og verdien av fritid bør legges til på samme måte som skattekiln legges til.

I norsk litteratur om nytte-kostnadsanalyse står ikke tanken om at offentlige prosjekter reduserer arbeidsløsheten i makro særlig sterkt, med unntak for spesielle konjunktursituasjoner (som Finanskrisen). I denne analysen ser vi bort fra eventuelle virkninger på arbeidsløshet.

4.1 Beregningsmetode

Den såkalte DfT-metoden som er skissert i TØI (2014) bygger på samme tankegang som ligger til grunn for beregningene av produktivitetsvirkninger ovenfor (kapittel 3). Endringer i generaliserte kostnader kombineres med lønnsinformasjon og arbeidstilbudselastisiteter for å anslå endringer i arbeidstid. Det endrede arbeidstilbudet vektet etter antall pendlere til ulike arbeidssteder. Skatteinntektene kan beregnes med utgangspunkt i anslag på økningen i tilbudt arbeidskraft, lønninger for den aktuelle arbeidskraften i regionen som berøres, og skattesatser.

En alternativ tilnærming til å bruke generaliserte kostnader, der reisetid har en fast forholdsvis lav sats rundt 80-100 kroner (se avsnitt 3.2), er å anta at tidsbesparelsen kan tas ut i økt arbeidstid direkte. Reallønnsøkningen finnes da ved å beregne hvor stor prosentandel reisetidsbesparelsen utgjør av en normalarbeidsdag. Vi velger denne alternative tilnærmingen, som bedre representerer endring i reallønn.

4.1.1 Endring i arbeidstilbud

Det økte arbeidstilbudet ΔL_s fra en gitt kommune s beregnes etter følgende formel:

$$(6) \quad \Delta L_s = \sum_{j=1}^m \left(\frac{\Delta reisetid_{sj}^{bil}}{arbeidstid} * pendlere_{sj}^{bil} + \frac{\Delta reisetid_{sj}^{tog}}{arbeidstid} * pendlere_{sj}^{tog} \right) EL^A,$$

der EL^A er arbeidstilbudselastisiteten og $pendlere_{sj}$ er antall pendlere fra kommune s til kommune j som reiser med det aktuelle transportmiddelet.

Vi har fått *reisetider* mellom grunnkretser/kommuner med og uten tiltaket fra transportmodellene. Fra dette har vi utledet endringer i reisetid mellom alle par av kommuner. Vi benytter altså tilnærmingen med reisetidsbesparelsenes andel av en arbeidsdag, ikke generaliserte kostnader. Vi tar utgangspunkt i at en normalarbeidsdag for en interkommunal pendler består av 7,5 timer à 60 minutter. Da vil for eksempel 10 minutter spart reisetid fram og tilbake mellom to destinasjoner tilsvare 2,2 prosent av arbeidsdagen. Ettersom vi kun har informasjon om reisetid og ikke andre kostnader, antar vi at besparelsen også innebærer 2,2 prosent økning i dagslønn.¹¹

Vi beregner reduksjonen i reisetiden mellom kommuneparene for *pendlere* som reiser med det transportmiddelet som får en endring i reisetiden over de samme strekningene. Data for pendling er hentet fra SSB. De kommunale pendlingstallene fra SSB er vektet med den relevante reisemåteandelen (andel bil- eller kollektivreiser) på de samme strekningene i transportmodellenes nullalternativ. Dette er de samme andelene vi bruker for å vekte generaliserte kostnader.

Arbeidstilbudselastisiteten angir prosentvis økning i arbeidstilbud som følge av 1 prosent økning i lønn. I utgangspunktet beregner vi her økningen i arbeidstilbudet hos dem som allerede er sysselsatt («den intensive marginen»). Empirisk er denne elastisiteten ofte estimert til rundt 0,3. I og med at det også kan være en virkning på ikke-sysselsatte («den ekstensive marginen»), har vi antatt en elastisitet på 0,5, som er et typisk estimat på den aggregerte elastisiteten (Chetty m. fl. 2011). Sammen med anslaget på endret reallønn (reduisert reisetid i forhold til arbeidstid) gir dette estimert samlet økning i arbeidstilbud. Pendlingstallene fra SSB angir antall sysselsatte, uten informasjon om arbeidstid. Dermed må det økte arbeidstilbudet tolkes som økning i antall sysselsatte pendlere.

Vi antar ingen tilbakevirkning av økt arbeidstilbud på lønn og alt ekstra tilbud av arbeidskraft finner plass i økonomien til gjeldende lønn.

4.1.2 Endring i bruttoverdien

For å anslå bruttoverdien av det økte arbeidstilbudet, har vi for hver kommune multiplisert det økte arbeidstilbudet i enhver annen kommune med medianlønnen inklusive arbeidsgiveravgift i den kommunen. Det innebærer at likning (6) utvides med en lønnsvariabel på følgende måte:

$$(7) \quad \Delta B_s = \sum_{j=1}^m \left(\frac{\Delta reisetid_{sj}^{bil}}{arbeidstid} * pendlere_{sj}^{bil} + \frac{\Delta reisetid_{sj}^{tog}}{arbeidstid} * pendlere_{sj}^{tog} \right) EL^A * lønn_j$$

Summert for hver kommune og over alle kommuner gir dette samlet bruttoverdi av det økte arbeidstilbudet som følger av prosjektet. Vi kan imidlertid ikke definere hele denne verdien

¹¹ Dersom andre kostnader ved reisen er store, vil «reell reallønn» definert som reallønn minus arbeidsreisekostnad, være lavere enn vi har lagt til grunn. Det betyr at økningen i reallønn er høyere enn vi har lagt til grunn. (Dersom endringen i reisetid gir en besparelse på 1, så er 1 over 100 lik 1 prosent og 1 over det lavere tallet 50 lik 2 prosent). Vår antagelse trekker i retning av at vi *undervurderer* effekten.

som netto ringvirkninger, siden økningen i arbeidstilbyders konsumentoverskudd allerede skal være omfattet av den ordinære nytte-kostnadsanalysen. For å unngå dobbelttelling kan vi derfor kun regne med endret skatteinntekt. Medianinntekten tillagt arbeidsgiveravgift, – bruttoverdier – faller i inntektsintervallet 237 487 kroner – 628 178 kroner, der den marginale skattesatsen (for 2015, inkludert skatt på alminnelig inntekt, trygdeavgift og arbeidsgiveravgift) er 43,2 prosent. For sysselsatte som øker sitt arbeidstilbud på marginen innenfor dette intervallet vil dette være korrekt skattesats, regnet i forhold til lønn pluss arbeidsgiveravgift, som vi kaller bruttoverdi. For lavere inntekter vil effektiv marginalskattesats være lavere, mens den vil være noe høyere for høyere inntekter. For nye arbeidstakere vil skattesatsen være betraktelig lavere, nærmere 30 prosent.

I tråd med estimatene for arbeidstilbudselastisiteter for den intensive og den ekstensive marginen, regner vi i det videre med at netto ringvirkninger i arbeidsmarkedet er gitt ved 43,2 prosent av bruttoverdier av det økte arbeidstilbudet for allerede sysselsatte, og 30 prosent av bruttoverdier for nye arbeidstakere. Av oppdelingen av arbeidstilbudselastisiteten på hhv 0,3 intensiv margin og 0,2 ekstensiv margin følger at forholdet mellom gamle og nye arbeidstakere er 60:40. Størrelsen M , merverdi i arbeidsmarkedet eller netto ringvirkningene fra økt arbeidstilbud, summert over alle påvirkede kommuner, blir da:

$$(8) \quad M = \sum_s \Delta B_s \times (0,6 \times 0,432 + 0,4 \times 0,3).$$

4.2 Videre arbeid

Som det fremgår av teksten over, tar vi hensyn til at endringer i reisekostnader kan påvirke arbeidstilbudet til personer som i utgangspunktet er sysselsatt (den intensive marginen), og til personer som ikke er sysselsatt (den ekstensive marginen). Disse to gruppene kan være forskjellige fra hverandre langs flere dimensjoner som inngår i analysen: endring i reallønn, arbeidstilbudselastisitet, lønn dersom sysselsatt, marginal skattesats. Over tok vi hensyn til arbeidstilbudselastisitet og marginal skattesats.

DfT (2014) omtaler ikke den intensive og den ekstensive marginen eksplisitt. Arbeidstilbudet vektet med antall pendlere, men det framgår at de fokuserer på kun den ekstensive marginen, gjennom at de skriver om "the numbers choosing to work (s. 2)" og spesifiserer at verdien av det økte arbeidstilbudet skal beregnes med medianlønnen til en marginal ikke-sysselsatt arbeider. Den marginale arbeideren antas å ha lavere produktivitet, og dermed lønn, enn gjennomsnittsarbeideren. I prinsippet kreves det for dette informasjon om hva ikke-sysselsatte ville hatt i lønn dersom de hadde vært i arbeid, men det antas at lønna som skal brukes er 69 prosent av gjennomsnittslønna (i området det pendles til).

Da det er naturlig å anta at noe av arbeidsmarkedsresponsen vil komme fra allerede sysselsatte virker strategien skissert i DfT (2014) noe ufullstendig. Også når det gjelder den ekstensive marginen er tilnærmingen ufullstendig idet det antas at alle i relevant gruppe ikke sysselsatte har lik alternativlønn. Dette er inkonsistent med beregning av trafikantnytt for arbeidsreiser. I tillegg vil skattesatsen på den ekstensive marginen antakelig være lavere enn 40 prosent, som er den satsen som spesifiseres.

I vår hovedanalyse legger vi som nevnt til grunn at 60 prosent av økningen i arbeidstilbudet kommer langs den intensive marginen (0,3 av 0,5), og 40 prosent langs den ekstensive marginen. I framtidig arbeid vil det være aktuelt å gå nærmere inn på de ulike gruppene i arbeidsmarkedet og spesifisere respons langs den ekstensive og intensive marginen hver for seg.

Den økte skatteinngangen som økt arbeidstilbud fører med seg er ikke bare en indikator på samfunnsnyttene i seg selv. I tillegg gir økt skatteinngang anledning til å senke det alminnelige skattetrykket, som det er alminnelig antatt gir en effektivitetsforbedring i realøkonomien. I norsk praksis for samfunnsøkonomisk analyse er denne realøkonomiske virkningen antatt å utgjøre 20 prosent av endringen i skatteinngang. Her bør man også ta med seg at økt realinntekt fører til økt forbruk, som gir høyere momsinnang til det offentlige. I enkelte tilfeller kan økt arbeidstilbud langs den ekstensive marginen medføre lavere trygdeutbetalinger. Det er den samlede endringen i offentlig skatte- og avgiftsinngang minus utbetalinger som skal multipliseres med 20 prosent. I denne omgang har vi av tidsmessige hensyn ikke inkludert skattefinansieringseffekten. I senere arbeid vil vi legge opp til å beregne samlet skatteinngang og virkninger for momsinngangen mer nøyaktig, og inkludere disse virkningene.

4.3 Sensitivitetsanalyser

For alle prosjektene gjør vi tre sensitivitetsanalyser.

I *den første sensitivitetsanalysen* følger vi DfT-metoden for verdsetting av arbeidskraft, der lønna som brukes er 69 prosent av gjennomsnittslønn. Hensikten er å ta inn over seg at marginale arbeidere er mindre produktive enn allerede ansatte.

Det er også usikkerhet knyttet til om arbeidsmarkedsresponsen kommer langs den intensive eller den ekstensive marginen, jamfør diskusjon ovenfor. I *den andre sensitivitetsanalysen* antar vi at ikke allerede sysselsatte står for hele økningen i arbeidstilbud. For nye arbeidstakere vil en effektiv skattesats være lavere enn for allerede ansatte. Vi antar derfor i dette tilfellet en skattesats på 30 prosent.

Statistisk sentralbyrå har beregnet at det i Norge i 2013 ble utført 2,2 mill. årsverk av totalt 2,7 mill. sysselsatte. Det tilsvarer 0,83 årsverk per sysselsatt, hvilket gir en gjennomsnittlig arbeidsdag på 6,2 timer i forhold til et dagsverk som regnes som 7,5 timer. I *den tredje sensitivitetsanalysen* antar vi at arbeidsdagen er 6,2 timer. En gitt tidsbesparelse utgjør en større andel av en arbeidsdag på 6,2 timer enn av en arbeidsdag på 7,5 timer, derfor blir den estimerte absolutte økningen i arbeidstilbudet (målt i antall pendlere) større med denne antakelsen. Da det er grunn til å tro at andelen pendlere som jobber heltid eller i det minste full dag er relativt høy blant arbeidstakere som pendler, vil disse resultatene, som er basert på gjennomsnittsarbeidstid, sannsynligvis overdrive arbeidstilbudsvirkningene. Imidlertid må uansett verdien av arbeidskraften også nedskaleres i den grad arbeidstakerne ikke jobber fulltid, derfor blir bruttoverdien den samme. Skattesatsen vil for mange være lavere, derfor har vi antatt 30 prosent jevnt over.

Alle de tre sensitivitetsanalysene peker på faktorer som kan trekke resultatene nedover. Den første sensitivitetsanalysen trekkes resultatet ned fordi de ikke allerede sysselsatte er mindre produktive enn allerede ansatte, og dessuten at allerede ansatte muligens har lavere marginal produktivitet enn gjennomsnittsprøduktivitet. Den andre sensitivitetsanalysen trekker resultatet ned fordi de ikke allerede sysselsatte har en lavere skattesats enn de allerede ansatte. Dette er det tatt hensyn til i hovedanalysen, men dersom *all* økning i arbeidstilbud skyldes ikke allerede sysselsatte, blir resultatet lavere. Den tredje sensitivitetsanalysen trekker resultatet ned fordi deltidsarbeidstakere kan tenkes å ha lavere skattesats enn heltidsarbeidstakere. Imidlertid har vi i hovedanalysen brukt marginal skattesats for medianlønnen, som i utgangspunktet er influert av deltid.

Selv om de tre sensitivitetsanalysene utfyller bildet, er det hovedanalysen som etter vår vurdering gir det mest representative (forventningsrette) anslaget.

5. Konsekvenser gjennom nasjonale ringvirkninger

I beregningene ovenfor anslås de berørte sonenes direkte produktivitetsvirkninger tilknyttet infrastrukturinvesteringen. I tillegg vil utbyggingene medføre ringvirkninger utover de lokale arbeids- og boligmarkedene, som er fokus i trafikantnyttberegningene og i vurderingene av produktivitetsvirkningene ovenfor.

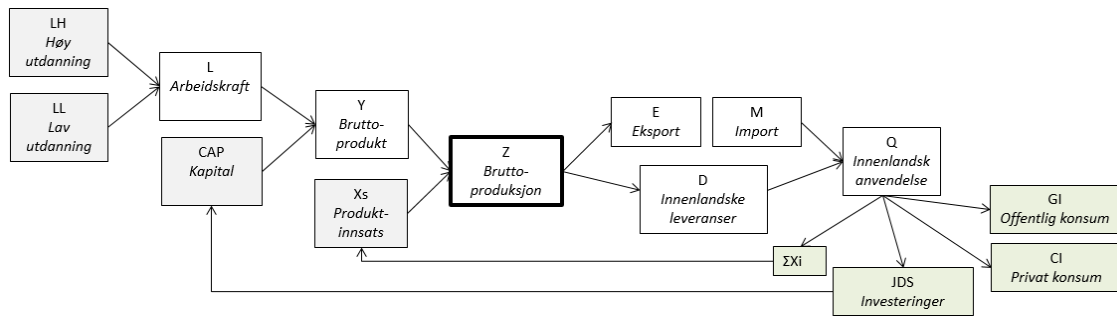
For det første vil investeringene føre til økt etterspørsel fra leverandørindustrien og etter arbeidskraft fra hele landet. For det andre vil produktivitetsøkningene som beskrevet ovenfor føre til økt etterspørsel, som også innebærer en konkurranse om innsatsfaktorene mellom sektorene i resten av landet. Utbyggingen vil kunne drive opp prisene på kapital og arbeidskraft under anleggsperioden, og produktivitetsvirkningene vil påvirke økonomien ikke bare lokalt, men også og nasjonalt under og etter ferdigstilling. Slike ringvirkninger fanges ikke opp i den ordinære samfunnsøkonomiske analysen, eller i de regionale produktivitetsvirkningene beskrevet ovenfor.

Vi har beregnet hvordan ringvirkninger via den nasjonale økonomien modererer eller forsterker de regionale virkningene ved hjelp av vår makro- og regionaløkonomiske modell NOREG (NORsk REGionalmodell), som Vista Analyse har utviklet i samarbeid med Menon (se omtale i Bruvoll m.fl. 2015). I vurderinger av produksjons- og sysselsettingsvirkninger er det nødvendig å ta hensyn til de overordnede ressurskrankene, spesielt gjelder dette større prosjekter. For eksempel vil den totale sysselsettingsvirkningen som kommer av redusert reisetid være mindre enn den direkte lokale/regionale virkningen knyttet til prosjektet når en ikke tar hensyn til prisendringer. Modellen beregner ringvirkninger innenfor en nasjonal-økonomisk ramme der bruken av ressurser i økonomien (arbeidskraft, kapital) er begrenset.

Modellen har en regional inndeling, der de makroøkonomiske virkningene fordeles på fylker. På denne måten kan vi for eksempel for prosjektet E39 Ålesund-Molde anslå netto ringvirkninger av investeringene både for Møre og Romsdal, og for omliggende fylker, som følge av ringvirkninger fra selve investeringen og som følge av langsiktige produktivitetsvirkninger. Den regionale delen av modellen tar høyde for betydningen av reiseavstand, geografisk opphopning og likevekt i regionale markeder.

Makromodulen er en standard anvendt generell likevektsmodell for vekst hvor de primære vekstfaktorene er eksogene tilganger på høyt og lavt utdannet arbeidskraft, kapital og teknologi, skjematisk illustrert i Figur 5.1. Næringene opplever ulik produktivitetsfremgang og tilgang på de primære innsatsfaktorene. Generell likevekt betyr at tilbud må være lik etterspørsel i alle markeder, både produktmarkedene og markedene for hver type arbeidskraft, og kapital. Modellen har en restriksjon på den årlige handelsbalansen overfor utlandet. Handelsbalansen legger føringer på det innenlandske kostnadsnivået, idet utviklingen i priser på internasjonale varer og tjenester settes av modellbrukeren. Gitt tilgangen på arbeidskraft, kapital og handelsbalanserestriksjonen, tilpasses privat konsum slik at sparing er lik investering og alle ressurser brukes opp i økonomien.

Figur 5.1 Makromodulen i NOREG



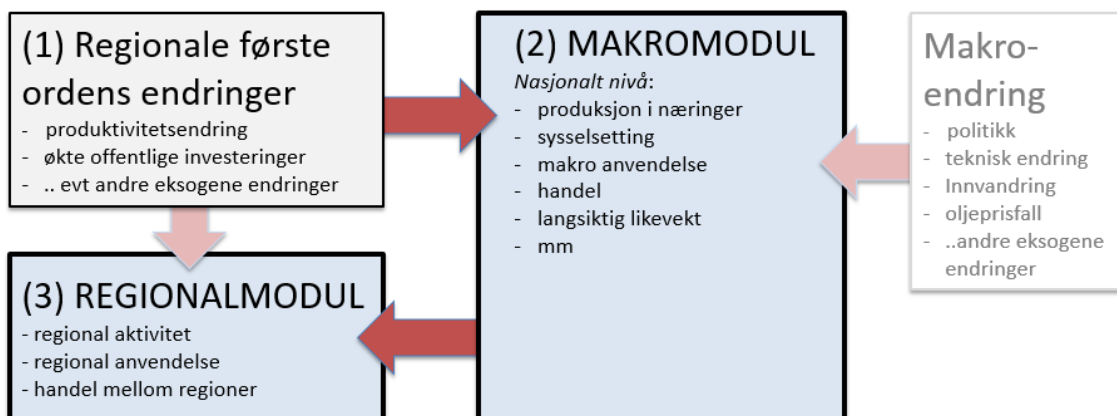
5.1 Beregningsmetoden

Figur 5.2 illustrerer analysen av infrastrukturinvesteringene innenfor en nasjonal likevektsramme. Først beregner vi den regionale produktivitetsvirkningen (1), som forklart i kapittel 3.

Denne legges inn i makromodulen, som en konstant økning i produktiviteten fra ferdigstillingsåret. Videre legger vi inn investeringen fordelt over utbyggingsårene. Disse endringene gir for det første en positiv impuls til nasjonal produksjon gjennom produktivitetsveksten. Videre gir den en omfordeling av ressursene til bygg- og anlegg fra andre deler av offentlig konsum. Investeringen vil naturlig nok gi en positiv aktivitetsimpuls til næringslivet i utbyggingsregionen, men ikke nødvendigvis nasjonalt, siden ressurser trekkes fra andre offentlige investeringer. Dette finner vi svaret på i simuleringen av makromodulen (2).

Resultatene fra makromodulen fordeles på fylkene i regionalmodulen (3). Først spres forskjellen i BNP-effekten av investeringen, altså økt offentlig konsum fra bygg og anleggssektoren. Halvparten av virkningen legges til fylket hvor utbyggingen finner sted og resten av virkningen fordeles på hele landet etter fylkenes andel av bygg og anleggssektoren nasjonalt. Effekten spres videre i henhold til de estimerte handelsmønstrene mellom fylkene. Deretter spres virkningen av produktivitetsvirkningen med utgangspunkt i fylket hvor utbyggingen finner sted, og videre i henhold til de estimerte handelsmønstrene mellom fylkene. Den samlede virkningen for hvert fylke vil altså være en sum av de direkte og indirekte virkningene av selve utbyggingen og de direkte og indirekte virkningene av økt produktivitet.

Figur 5.2 Interaksjonen mellom makromodulen og regionale virkninger



Fra regionalmodulen får vi beregnet netto ringvirkninger av investeringen og produktivitetsendringen i de enkelte regionene der infrastrukturinvesteringen gjennomføres. I

tillegg rapporterer vi de samlede, nasjonale virkningene fra makromodulen. Disse beregningene er altså delvis overlappende med beregningene av økt produktivitet og virkninger i arbeidsmarkedet beskrevet i kapittel 3 og 4. Beregningene inngår dermed som tilleggsinformasjon om fordelingsvirkninger og drøftinger av resultatene, og ikke som del av netto ringvirkninger som oppsummeres i hovedresultatene.

Figur 5.2 illustrerer også at modellen kan analysere virkninger av endringer i de generelle nasjonale forutsetningene, som om teknologisk endring, innvandring og oljepriser, noe som kan være aktuelt for sensitivitetsanalyser i forbindelse med analyser av større infrastrukturprosjekt.

6. Etableringshindringer og andre virkninger

Virkninger knyttet til markedsrett og etableringshindringer er vanskelige å anslå. I TØI (2014) er det gjort en grundig gjennomgang og oppsummering av beregninger av ringvirkningene internasjonalt. Her oppsummeres også hvordan virkninger i imperfekte markeder behandles i andre lands ringvirkningsanalyser. Den vanlige tilnærmingen er å bruke sjablongpåslag på toppen av bedrifters kostnadsbesparelser. Påslaget er typisk ca. 10 prosent basert på en gjennomsnittlig prismargin på 20 prosent og en tilbudselasticitet på rundt 0,5. Imidlertid fant Klette (1993, 1996) betraktelig lavere prismarginer for norske industribedrifter, rundt 5-10 prosent, hvilket kan tyde på at et generelt påslag på 10 prosent er for høyt for norske forhold. Vi kjenner ikke til at noen har undersøkt om situasjonen har endret seg siden nittitallet.

Vår tilnærming er å drøfte virkninger knyttet til etableringshindringer og monopol i det konkrete prosjektet, og deretter ta stilling til om dette skal forsøkes kvantifisert. Ved kvantifisering er en mulig tilnærming å modellere de aktuelle markedene med utgangspunkt i priser, kvantum og tilgjengelige tilbuds- og etterspørselstettheter, for så å gjøre anslag på endringer i effektivitetstap. Vår vurdering er imidlertid at eventuelle virkninger er små og usikre, slik at vi har valgt ikke å forsøke å kvantifisere disse.

Produktivitetseffektene som omtales i avsnitt 3 omfatter i prinsippet også agglomerasjonseffekter over landegrensene. Så langt har våre beregninger bare omfattet norske forhold, men det er fullt mulig at store luftfartsprosjekter og eventuelle prosjekter med hurtigtog mellom Oslo og svenske byer kan gi produktivitetseffekter i form av kunnskapsspredning og økt konkurranse ved større interaksjon med utlandet. Store prosjekter kan med omfattende reduksjoner i transportkostnader kan også utløse utenlandske investeringer i Norge gjennom at norske prosjekter anses som mer lønnsomme. Vi anser ikke de fire prosjektene som analyseres her å være av et slikt omfang. En annen virkning som omtalt i litteraturen, er knyttet til ineffektiv arealregulering (Ministerie van Verkeer en Waterstaat / Ministerie van Economische Zaken 2004, omtalt i TØI 2014). Om etterspørselen etter arealer øker som følge av infrastrukturinvesteringene uten at arealreguleringen justeres i forhold til samfunnets marginalnytte av arealene, vil det oppstå et effektivitetstap. Mulige tilpassinger av arealreguleringen og slike produktivitetseffekter er heller ikke vurdert i denne rapporten.

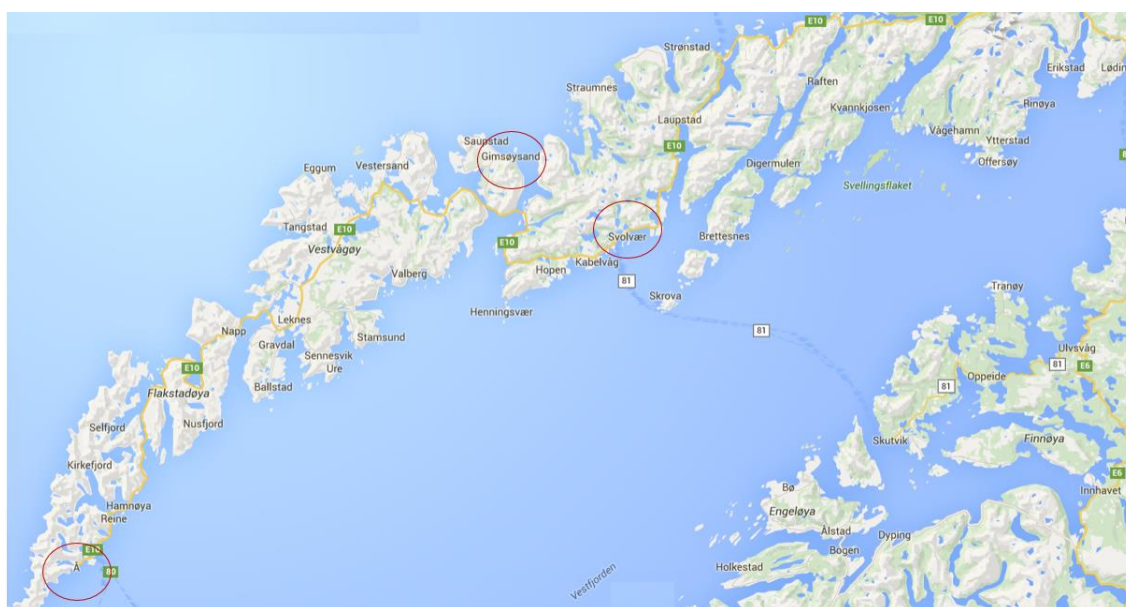
7. Prosjekt 1 E10 Svolvær-Å og flyplass Gimsøy

Dette prosjektet innebærer utbedring av E10 fra Svolvær til Å¹² og bygging av ny flyplass på Gimsøy. Dette er to uavhengige tiltak, der det ene kan gjennomføres selv om det andre ikke gjennomføres.

E10 Svolvær-Å går gjennom Lofoten, se Figur 7.1. Vegene har lav standard på store deler av strekningen, i tillegg til mye randbebyggelse og farlig sideterreng. Det er ifølge KVV for E10 Fiskebøl-Å et stort behov for opprustning av dagens trasé, samt å korte inn av deler av strekningen (Statens vegvesen 2015b).

Lofoten har i dag to lufthavner, ved Svolvær og Leknes, begge med rullebaner som setter begrensninger på størrelsen på flyene. For tiden utredes en ny lufthavn på Gimsøy med 2000 m rullebane som erstatning for Svolvær og Leknes.

Figur 7.1 Oversiktskart over utredningsområdet



Kilde: Google

7.1 Om utredningsområdet

I tillegg til de kommuner som blir direkte berørt ved at utbygging gjennomføres innenfor kommunen (Moskenes, Flakstad, Vestvågøy og Vågan), er influensområdet for E10 i KVV (Statens vegvesen 2015b) definert til også å omfatte Hålogalandsregionen (Ofoten, Lofoten, Vesterålen og deler av Sør-Troms og nordlige deler av Salten). Vårt utredningsområde for analyser av produktivitets- og markedsmessige virkninger bygger på tidligere gjennomførte

¹² KVV for E10 omhandler strekningen Fiskebøl-Å, mens vi her avgrensner oss til å se på strekningen Svolvær-Å. Strekningen Fiskebøl-Svolvær går gjennom Hadsel og Vågan kommune, men stort sett i et svært tynt befolket område.

trafikkanalyser, som inkluderer 12 kommuner, se Tabell 7.1. I den kvalitative drøftingen ser vi også på virkninger i andre kommuner, for eksempel Bodø.

Av de fire kommunene som blir direkte berørt er Moskenes, lengst i sør, den minste med drøye 1000 innbyggere, mens Vestvågøy er størst med over 11 000 innbyggere. Alle de fire kommunene har netto utpendling i dag.

Innenfor influensområdet er Harstad kommune størst med knappe 25 000 innbyggere, mens Moskenes er minst med vel 1000. Bare Harstad, Sortland og Andøy har netto innpendling av arbeidskraft.

Gjennomsnittlig arbeidsdeltakelse (andel sysselsatte av antall innbyggere) for hele utredningsområdet er nesten 49 prosent. Arbeidsdeltakelsen er noe høyere innenfor kommunene som er direkte berørt enn ellers i utredningsområdet.

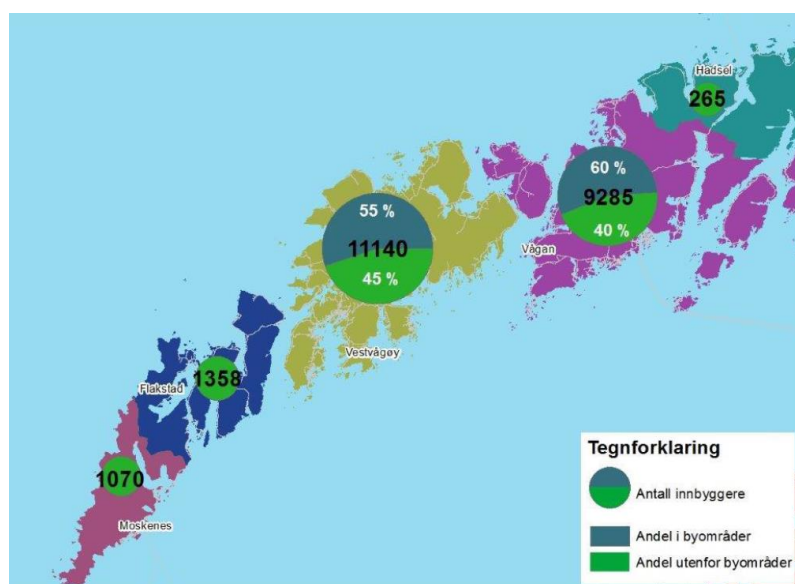
Tabell 7.1 Kommuner i utredningsområdet. Antall innbyggere, sysselsatte og netto pendling. Arbeidsledige i prosent. 2014

Kommune	Innbyggere	Sysselsatte bosted i kommunen	Sysselsatte arbeidssted i kommunen	Netto pendling	Arbeidsledige
Moskenes	1 070	536	471	-65	4,0
Flakstad	1 358	631	574	-57	3,4
Vestvågøy	11 140	5 517	5 400	-117	3,5
Vågan	9 285	4 724	4 511	-213	2,8
Lødingen	2 160	992	935	-57	4,5
Hadsel	8 057	3 903	3 718	-185	3,1
Bø (Nordl.)	2 642	1 103	925	-178	4,8
Øksnes	4 563	2 175	1 969	-206	5,9
Sortland	10 166	5 053	5 117	64	3,3
Andøy	4 991	2 318	2 600	282	3,7
Harstad	24 676	12 441	12 478	37	2,4
Kvæfjord	3 076	1 441	1 165	-276	2,5
Totalt	84 464	41 419	40 378	-1 041	3,2

Kilde: SSB

Figur 7.2 viser befolkningen i de fire direkte berørte kommunene, med fordeling på antall innbyggere i byområder og utenfor byområdene.

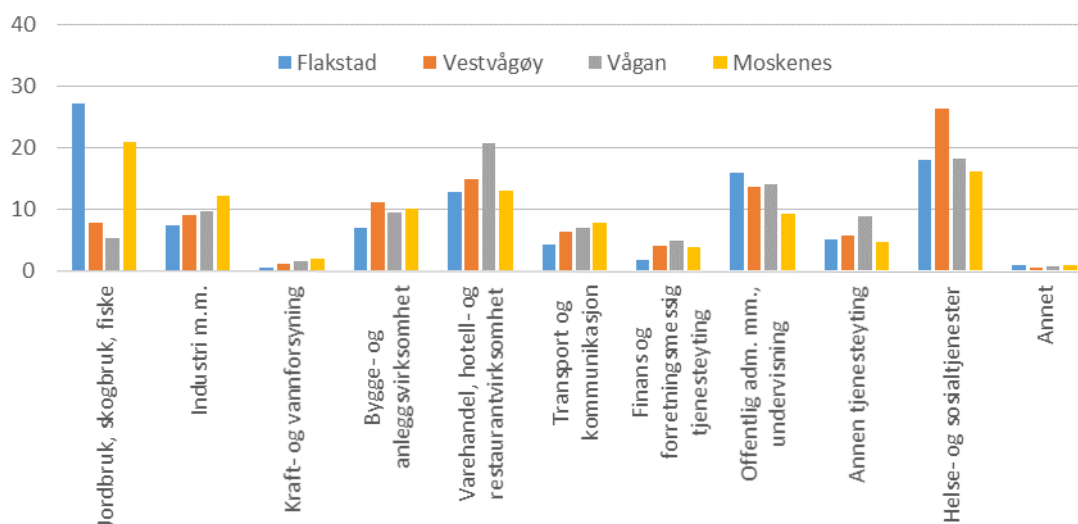
Figur 7.2 Kommunevis befolkning og andel som bor i byområdene



Kilde: Statens Vegvesen (2015b)

Nærings sammensetningen i de fire direkte berørte kommunene fremgår av Figur 7.3. For de to minste kommunene, Moskenes og Flakstad, utgjør fiske en vesentlig andel av total sysselsetting med omtrent en fjerdedel. For de to andre kommunene, Vestvågøy og Vågan, utgjør de tertiære næringene (servicenæringene) er stor andel. Det er her man finner reiselivsbedriftene. Lofoten er en av Norges viktigste reiselivsdestinasjoner, og de besøkende kommer til Lofoten langs veg, med ferge, fly eller båt.

Figur 7.3 Næringsstruktur i de fire mest berørte kommunene, andeler i prosent



Kilde: SSB og Vista Analyse

7.2 Beskrivelse av tiltaket Svolvær-Å

7.2.1 Referansealternativ og behov

Riksveg 19 i Lofoten (også kalt Kong Olavs Veg) ble Europaveg 10 i 1992. Vegen ble fergefri i 1990 gjennom åpningen av den undersjøiske Nappstraumtunnelen, og i 2007 åpnet Lofotens fastlandsforbindelse, Lofast.

Til tross for tiltak for å sikre vegen mot skred mv. på 1990- og 2000-tallet har store deler av strekningen fortsatt farlig sideterreng samt lav standard og mye randbebyggelse. Det er ifølge KVU (Statens vegvesen 2015b) et stort behov for opprustning og vedlikehold, samtidig som det er mulig å korte inn strekningen flere steder.

Avstander og kjøretid på dagens strekning fremkommer av Tabell 7.2.

Tabell 7.2 Reisetider og distanse Svolvær – Å før tiltaket

	Lengde (km)	ÅDT	Reisetid
Svolvær - Kabelvåg	8	4000-6500	0:08
Kabelvåg-Leknes	60	1100-2600	0:58
Byområde Leknes	4	5000-7000	0:04
Leknes-Moskenes	57	900-1600	0:55
Moskenes-Å	5	300-1000	0:07
Svolvær-Å	134	-	2:12

Kilde: Statens vegvesen (2015b)

7.2.2 Tiltaksalternativet

KVU for E10 (Statens vegvesen 2015b) drøfter fire konsept: 1) mindre utbedring, 2) oppgradering, 3) innkorting og fartsheving og 4) regionsforstørring.

Felles for alle konsepter er bl.a. at Nasjonal turistveg og Nasjonal sykkelrute opprettholdes som i dag, fergestrukturen endres ikke og Gimsøy flyplass bygges (inkludert tilknytning til E10). Videre inneholder alle konsepter unntatt 0-alternativet tiltak for å ta igjen forfall på veg, bruer og tunneler, fjerning av skredpunkter med middels eller høy prioriteringsfaktor, utbedring av steder som er utsatt for vind og bølger, eliminering av de fleste flaskehalsene, stopp- og parkeringsplasser ved utvalgte attraksjoner samt mindre tiltak for gående og syklende i tettstedene og ved randbebyggelse.

KVUen anbefaler ulike konsepter for ulike deler av strekningen, se Tabell 7.3. Vi skal vurdere netto ringvirkninger knyttet til den mest omfattende investeringen, stekningen Kabelvåg-Leknes.

Tabell 7.3 Anbefalte konsept i KVU for E10

Strekning	Konsept	Beskrivelse	Kostnad, mill. kr
Svolvær - Kabelvåg	3: innkorting og fartsheving	H1 standard legges til grunn. Utbedring av Perleporten tunnel. Ny tunnel gjennom Nonshaugen og ny trasé utenom Kabelvåg. Separate løsninger for syklende og gående gjennom Svolvær	520
Kabelvåg-Leknes	4: regionsforstørring	Vegnormal standard m vegbredde 8,5 m. Tunnel gjennom Lyngvær fjellet, ny trasé mellom Sundklakkstraumen og Leknes (90 km/t). Sammenhengende sykkeløsning Henningsvær-Svolvær og rundt hele Vestvågøya	2 860
Byområde Leknes	2: oppgradering	Dagens vegbredder beholdes. Kryss- og avkjøringstiltak, planfrie krysninger for gående og syklende utbedres, nye vurderes. Sammenhengende gang- og sykkelvegnett forbedres	110
Leknes-Moskenes	1: mindre utbedringer	Dagens vegbredder beholdes. E10 legges om over Flakstadpollen og Spengerleira sør for Ramberg, og over Andøya i Moskenes. Sikkerhet for syklende ivaretas gjennom informasjonssystemer eller redusert fartsgrense til 70 km/t	570
Moskenes-Å	1: mindre utbedringer	Kun utbedring av et skredpunkt og en flaskehals. Gang og sykkeltiltak for skoleveg kan vurderes	70
Totalt			4 130

Kilde: Statens vegvesen (2015b)

Netto nytte av strekningen Kabelvåg-Leknes, som vi altså skal vurdere i denne rapporten, er på -1,2 mrd. kroner, og en netto nytte per budsjettkrone (NNB) på -0,4. For summen av hele strekningen Svolvær-Moskenes (altså med unntak av strekningen Moskenes-Å) er netto nytte per budsjettkrone er -0,3, se Tabell 7.4.

Tabell 7.4 Oppsummering av samfunnsøkonomisk analyse av anbefalte konsepter Svolvær-Moskenes. Mill. kroner og netto nytte per budsjettkrone

	Trafikant-nytte	Nytte for det offentlige	Samfunnet forøvrig	Netto nytte	Nettonytt e per budsjettkrone
Svolvær-Kabelvåg	100	-488	-87	-475	-1,0
Kabelvåg-Leknes	2 242	-3 079	-343	-1 180	-0,4
Leknes-Moskenes	1 038	-473	49	614	1,3
Svolvær-Moskenes	3 380	-4 040	-381	-1 041	-0,3

Kilde: Statens vegvesen (2015b)

De anbefalte konseptene vil gi reduserte reisetider, og mest på strekningen Svolvær-Leknes hvor den reduseres fra 66 til 38 minutter. Strekningen Leknes-Moskenes får en beregnet reduksjon i reisetiden med 10 minutter (fra 55 til 45 minutter). Både fra Svolvær og Leknes vil reisetiden til ny flyplass på Gimsøy være 23 minutter, hvor målet var en reisetid på mindre enn 30 minutter.

7.3 Flyplass på Gimsøy

I Lofoten finnes det i dag fire lokale lufthavner: Svolvær lufthavn Helle, Leknes lufthavn, Leknes helikopterhavn og Røst lufthavn. Svolvær lufthavn Helle og Leknes lufthavn ligger kun én times kjøretid ifra hverandre og dekker derfor i stor grad samme område. I Forslag til Nasjonal Transportplan 2014-2023 har Avinor anbefalt en effektivisering av flyplass-strukturen i området (Avinor 2012). Dette er i tråd med det pågående arbeidet for å konsolidere den norske lufthavnstrukturen, hvor større flyplasser erstatter flere mindre.

7.3.1 Referansealternativ og behov

Det årlige passasjertallet fra Leknes og Svolvær samlet er på knappe 175 000 passasjerer, og i tillegg velger om lag 35 000 passasjerer i dag Evenes lufthavn fremfor Leknes eller Svolvær, se også Tabell 7.5 (Avinor 2012). Knappe halvparten, 45 prosent, av de reisende skal videre til Oslo eller utlandet, 25 prosent skal til Bodø, mens resterende drøye 30 prosent skal til andre destinasjoner i Norge.

Tabell 7.5 Passasjertall på Leknes og Svolvær i referansealternativet

	Leknes	Svolvær
Antall passasjerer (2011)	96 000	77 000
Passasjergrunnlag fra Evenes	Ca 10 000	Ca 25 000
Daglige avganger til Bodø	7	7
Forventet passasjertall i 2025, inkl. passasjerer som velger Evenes	125 000	120 000
Antall turer i 2025 i basis	9	7-8

Kilde: Avinor

Lave priser på hovedrutene til Oslo og høye priser for gjennomgående billetter i det regionale nettet har bidratt til at mange, og spesielt privatreisende, kjører forbi sin lokale lufthavn og til nærmeste store lufthavn, omtalt som *lekkasje* i Avinor (2012). Bedre veier bidrar også til denne utviklingen. For eksempel økte lekkasjen fra Svolvær til Evenes fra 5 000 til ca 15-20 000 etter at Lofast ble åpnet i 2007. Det betyr at en ikke isolert kan se på passasjertallene på Leknes og Svolvær når en vurderer passasjergrunnlaget for en ny større flyplass. Nyten for de som i dag velger Evenes fremfor de lokale flyplassene ved utbygging av Gimsøy er tatt hensyn til i den samfunnsøkonomiske beregningen av Gimsøy (se nedenfor).

7.3.2 Tiltaksalternativet

I forbindelse med arbeidet til NTP 2014-2023 vurderte Avinor følgende tre alternativer (Avinor 2012):

1. Forlengelse av rullebanene på Leknes og Stokmarknes til 1199 m
2. Ny lufthavn på Gimsøy med 2000 m rullebane som erstatning for Svolvær og Leknes

3. Ny lufthavn på Hadselsand med 2000 m rullebane til erstatning for Leknes, Svolvær og Stokmarknes

Ingen av tiltakene er bedriftsøkonomisk lønnsomme for Avinor, og en realisering vil derfor kreve ekstraordinær finansiering. Samfunnsøkonomisk er imidlertid alle tre lufthavnalternativer beregnet å være lønnsomme, se Tabell 7.6. Forlengelse av rullebanen på Leknes gir grunnlag for rute til Oslo med 50-seters fly og et samfunnsøkonomisk overskudd på 0,6 mrd. kroner. Alternativene som gir grunnlag for jettflyrute direkte til Oslo, dvs. Gimsøy og Hadselsand, har imidlertid høyere samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Gimsøy-alternativet vil gi et samfunnsøkonomisk overskudd på 1,6 mrd. kroner (2012). Dersom FOT-rutene¹³ i Lofoten samles på én lufthavn, kan de opereres uten tilskudd.

Tabell 7.6 Oppsummering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet av ny lufthavnstruktur i Lofoten. Tall i mill. 2012-kroner

Samfunnsøkonomisk endring ift. Nullalternativ	Ekspansjon *	Gimsøy **	Hadselsand ***
<i>Reiser i arbeid</i>	228	886	851
<i>Øvrige reiser</i>	284	1315	1184
Økt trafikantnytte i alt	512	2200	2035
Gevinst ulykkeskostnader	16	84	7
Gevinst klimautslipp	-2	5	-4
Avinor, investering/avvikling	-78	-1195	-1241
Avinor, driftskostnader	-14	-309	173
Flyselskap, produsentoverskudd	98	656	751
Avinors avgiftsproveny	9	14	23
Skattevirkninger endret FOT-tilskudd	23	123	123
Netto nåverdi (NNV)	564	1578	1866
FOT-tilskudd, NNV u/skattekostnad	117	613	613
Gjennomsnittlig billettpris (kr) til Oslo én veg	1406	1028	942
Endring for Svolvær lufthavn	-288	-666	-752
Endring for Leknes lufthavn	-472	-850	-936
Endring for Stokmarknes lufthavn			-1126
Flytid til Oslo (min) (160 min i dag)	135	105	105

* Alternativet innebærer forlengelse av rullebanen på Leknes lufthavn til 1 199 m, videreføring av Svolvær lufthavn som i dag og forlengelse av rullebanen på Stokmarknes lufthavn til 1 199 m.

** Alternativet innebærer bygging av en ny lufthavn på Gimsøy med 2 000 m rullebane, forlengelse av rullebanen på Stokmarknes lufthavn til 1 199 m og nedleggelse av lufthavnene i Leknes og Svolvær.

*** Alternativet innebærer bygging av en ny lufthavn på Hadselsand med 2 000 m rullebane og nedleggelse av lufthavnene i Leknes, Svolvær og Stokmarknes. Alternativet forutsetter bygging av undersjøisk tunnel under

¹³ Forpliktelse til Offentlig Tjenesteyting (FOT) betyr at staten kjøper flytjenester i form av kapasitet, frekvens og pris fra flyselskap.

Hadsselfjorden. Nytte- og kostnader ved dette prosjektet er ikke tatt med i den samfunnsøkonomiske analysen.
Kilde: Avinor (2012).

Avinor (2012) anbefaler basert på analysen en lufthavn på Gimsøy med 2000 m rullebane, forutsatt at lufthavnene i Svolvær og Leknes legges ned. Før en beslutning tas må meteorologiske, miljømessige og andre rammevilkår avklares. Ifølge presseoppslag viser foreløpige resultater av de meteorologiske forholdene at Gimsøy er lite egnet som lufthavn, men at Avinor har satt ned et ekspertutvalg for å vurdere foreliggende data på nytt.¹⁴

Gimsøy ligger omtrent midt mellom Leknes og Svolvær og vil derfor kunne betjene begge tettstedene uten lange reisetider. Avinor mener videre at Gimsøy lufthavn ikke vil påvirke trafikken fra Stokmarknes lufthavn i særlig grad. Som vist over vil en utbygging av E10 som anbefalt i KVU gi en reisetid på 23 minutter både fra Svolvær og Leknes.

7.4 Produktivitetsvirkninger

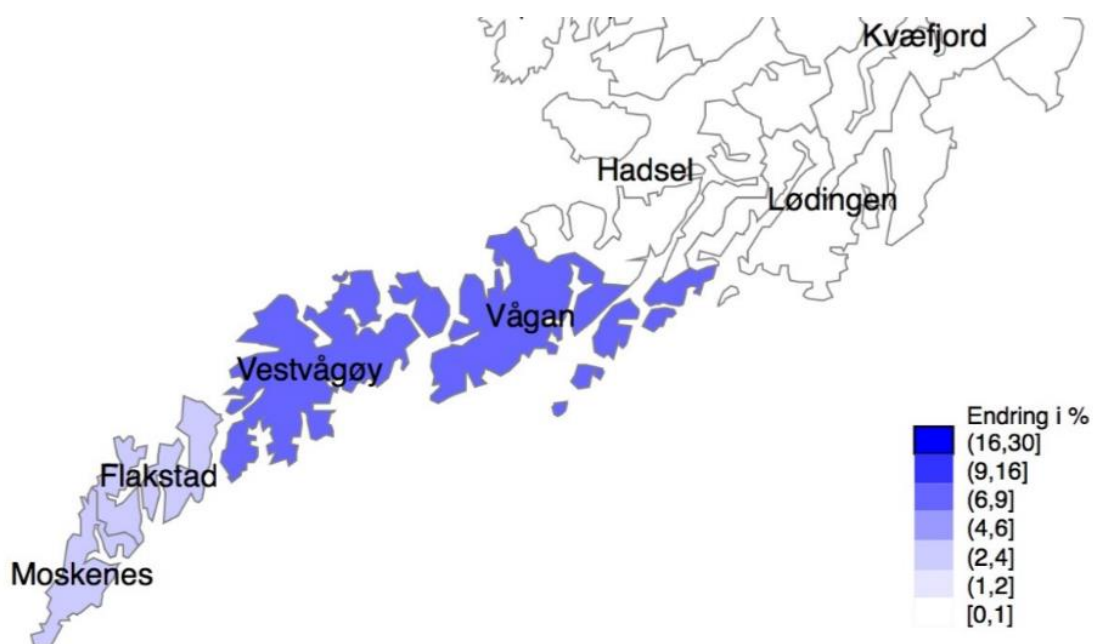
Vi har beregnet produktivitetsvirkningene av tiltaket utbedring av E10 Svolvær-Å, begrenset til strekningen Kabelvåg-Leknes.

Det er ikke gjennomført trafikantanalyser for alternativet *ny flyplass Gimsøy*. Dermed mangler grunnlag for å analysere eventuelle produktivitetsvirkninger. Vi anser også at modellene for produktivetsberegninger ikke egner seg til å analysere investeringer innenfor luftfart. På grunn av de større reiseavstandene lavere reisefleksibiliteten mener vi at produktivitetsvirkningene ikke kan analyseres på samme måten som landbaserte infrastrukturprosjekter. I stedet drøfter vi mulige produktivitetsvirkninger for ny flyplass på Gimsøy sammen med utbedret E10 i avsnitt 7.8.

Figur 7.4 gjengir den prosentvise endringen i tetthet som følge av *utbedret E10* for de 12 kommunene i utredningsområdet. Tetthetsendringene er størst i kommunene Vestvågøy og Vågan, se også. Mellom disse to kommunene reduseres de generaliserte kostnadene med hele 16 prosent, og mellom Flakstad og Vågan med 15 prosent. Virkningene er lavere for kommunene lenger unna, med 4 prosent reduksjon i generaliserte reisekostnader mellom Moskenes og Harstad.

¹⁴ <http://www.lofotposten.no/flyplass/gimsoy/avinor/konklusjon-om-flyplass-pa-gimsoya-til-jul/s/5-29-143679>

Figur 7.4 Endringer i tetthet, E10 Svolvær-Å, prosent



Den samlede produktivitetsvirkningen ved utbedret E10 Svolvær-Å anslås til 11 mill. 2016-kroner årlig, og over perioden 2022-2061 (40 år) neddiskontert til 306 mill. 2016-kroner. Mesteparten av produktivitetsvirkningen tilfaller Vestvågøy, deretter Vågan, se Tabell 7.7. Vågan og Vestvågøy er sentrum for reiselivsvirksomheten i Lofoten. Reiseliv er et eksempel på den typen næring som ifølge studier har størst nytte av tette forbindelser med underleverandører og med andre bedrifter, og det er ikke unaturlig at nettopp disse kommunene får den største virkningen. Harstad får også en økning i produktiviteten. Selv om tettheten i Harstad endres lite, bidrar det relativt store bruttoproduktet til en produktivitetsvirkning på rundt 1 mill. kroner årlig som følge av lavere generaliserte reisekostnader til Lofoten. Her kan man igjen tenke seg at forbindelsene gjennom reiselivsvirksomhet står for en del av virkningen.

Tabell 7.7 Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, E10 Svolvær-Å

Kommune	Brutto- produkt	Endring i tetthet	Endring brutto- produkt
Vestvågøy	3 903	8 %	5,2
Vågan	3 342	6 %	3,6
Harstad	8 828	1 %	0,9
Sortland	3 575	1 %	0,4
Hadsel	2 761	1 %	0,3
Flakstad	446	3 %	0,2
Moskenes	379	4 %	0,2
Andøy	1 640	0 %	0,1
Øksnes	1 539	0 %	0,1
Lødingen	702	1 %	0,1
Bø	780	0 %	0,1
Kvæfjord	1 023	0 %	0,0

Kilde: Vista Analyse

Med utgangspunkt i vårt hovedvalg for tetthetselastisiteter (jamfør seksjon 3.3.3) utgjør produktivitetsvirkningene anslagsvis 14 prosent av den neddiskonterte trafikantnytten, og 11 prosent av investeringskostnadene, se Tabell 7.8. Tabellen viser også resultatene fra sensitivitetsanalysen der vi har lagt inn det vi anser som mulighetsrommet for tetthetselastisiteter, som gir et spenn fra 0 til 40 prosent for produktivitetsvirkningenes andel av trafikantnytten.

Tabell 7.8 Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader for strekningen Kabelvåg-Leknes

	Mill. kr.	-----Sensitivitetsanalyse-----		
		Lav elastisitet	Valgt elastisitet	Høy elastisitet
		Produktivitetsvirkningens andel		
Produktivitetsvirkning	306	0	306	920
Trafikantnytte*	2242	0 %	14 %	41 %
Investeringskostnader*	2860	0 %	11 %	32 %

* Kilde: Statens vegvesen (2015b).

* Kilde: Mail fra Statens Vegvesen 5.11.15.

7.4.1 Drøftinger av andre studier

Skogstrøm m.fl. (2013) har tidligere vurdert produktivitetsvirkninger knyttet til Lofast, Lofotens fastlandsforbindelse, se avsnitt også omtale i 3.3.2. Ifølge Skogstrøm m.fl. medførte Lofast en kraftig reduksjon i reisetiden fra Indre Lofoten til Fastlandet, mens reisetiden fra kommunesentrene i Vesterålen ble lite påvirket. Studien sammenlignet næringsutviklingen i Vågan og Vestvågøy med kontrollkommuner i Nordland. Studien påviser ikke endring i gjennomsnittlig verdiskaping per ansatt som avviker fra utviklingen i kontroll-kommunene. Imidlertid påpekes at pendlemønstret blir påvirket, og at det dermed kan det potensielt være produktivitetsvirkninger gjennom arbeidsmarkedet på et mer aggregert geografisk nivå.

Studien til Skogstrøm m.fl. ser på en annen strekning enn E10 Svolvær-Å. Slik sett er ikke deres studie direkte sammenliknbar med vår analyse over. Men omlandet for Lofast, som de ser på, er jo mye av det samme som omlandet for E10. Når næringslivet ikke får målbar effekt av Lofast (verdiskaping per ansatt, produktivitet), kan man spørre seg om det får målbar effekt av E10. I hvert fall maner resultatene til å tolke de virkningene vi har beregnet med en viss forsiktighet.

På den annen side konkluderte vi i kapittel 3 med at vi ikke vet nok til å spesifisere hvilke egenskaper ved et transportprosjekt og/eller ved omlandet rundt som gjør at noen prosjekter ser ut til å gi virkning på produktivitet, andre ikke. Det kan også være usikkerhet rundt en enkeltstående undersøkelse som den av Lofast. Både måleperiodens lengde og forskningsdesignet ellers vil normalt ha betydning. Derfor er resultatene til Skogstrøm ikke tilstrekkelige til å tilbakevise de resultatene av E10 som vi har beregnet over, men vi vil understreke at de er usikre og at null virkning (nedre anslag) er en reell mulighet.

I neste avsnitt gjengir vi våre beregninger av endring i pendling og arbeidsmarkedet ellers. I likhet med Skogstrøm m.fl. beregner vi endringer i pendling.

7.5 Virkninger i arbeidsmarkedet

De største økningene i arbeidstilbudet finner sted i kommuner som både får en stor reisetidsbesparelse og har mange pendlere. Kommunene med de største beregnede endringene i arbeidstilbud er listet i Tabell 7.9.

Tabell 7.9 Økt arbeidstilbud, sysselsatte

Svolvær-Å	Endring arbeidstilbud	Andel endring arbeidstilbud
Vestvågøy	9	40 %
Vågan	8	33 %
Hadsel	2	8 %
Flakstad	1	5 %
Moskenes	1	5 %
Sortland	1	3 %
Harstad	0	2 %
Andøy	0	1 %
Øksnes	0	1 %
Lødingen	0	1 %
Bø (Nordl.)	0	1 %
Kvæfjord	0	0 %
Tjeldsund	0	0 %

Kilde: Vista Analyse

Vågan og Vestvågøy, Flakstad og Moskenes er de direkte berørte kommunene, og som vi så i avsnittene foran er det disse kommunene og Hadsel som opplever størst reisetidsforbedring og størst økning i arbeidstilbud. Særlig er virkningen stor i de to største berørte kommunene Vestvågøy og Vågan.

Første kolonne Tabell 7.10 oppsummerer hovedresultatene fra vurderingene av virkningene i arbeidsmarkedet, se også kapittel 4. Vi anslår at reisetidsbesparelsene øker arbeidstilbudet tilsvarende 23 pendlere. Bruttoverdien av denne arbeidskraften anslås til 8 mill. kroner, hvilket gir netto økt skatteinngang på 3 mill. kroner.

Tabell 7.10 Merverdi i arbeidsmarkedet

	Hoved-resultat	-----Sensitivetsanalyse-----		
		Lavere produktivitet av marginal arbeidskraft	Bare nye arbeidstakere	Arbeidsdag 6,2 timer
Økt arbeidstilbud, antall sysselsatte	23	23	23	28
Bruttoverdi av økt arbeidstilbud, mill. kr	8	6	8	8
Netto økt skatteinngang, mill. kr	3	2	2	2
Antall kommuner	13	13	13	13

De tre neste kolonnene i Tabell 7.10 viser resultatene fra sensitivitetsanalysen. Dette er som forklart i avsnitt 4.3 ikke en usikkerhetsanalyse av typen lav-sannsynlig-høy, men en analyse av tre kvalitativt forskjellige forutsetninger om arbeidsmarkedet. Andre kolonne viser resultatene vi får ved å følge DfT-metoden for verdsetting av arbeidskraft, der lønna som brukes er 69 prosent av gjennomsnittslønn. Hensikten er å ta inn over seg at marginale arbeidere er mindre produktive enn allerede ansatte. Dette reduserer den netto økte skatteinngangen til 2 mill. kroner i året.

Det er også usikkerhet knyttet til om arbeidsmarkedsresponsen kommer langs den intensive eller ekstensive marginen, jamfør diskusjon i avsnitt 0. Fjerde kolonne viser resultatene av å anta at ikke sysselsatte står for hele økningen i arbeidstilbud.

For nye arbeidstakere vil en effektiv skattesats være lavere enn for allerede ansatte. En skattesats på 30 prosent gir estimert økt skatteinngang på 2 mill. kroner årlig. Dette blir også resultatet når vi antar at det økte arbeidstilbudet vil komme gjennom deltidsansatte, jamfør høyre kolonne.

7.6 Etableringshindringer

For de fleste næringene er det ikke rimelig å forvente virkninger knyttet til endringer i etableringsbarrierer og monopol. Dette gjelder for næringer preget av regional eller global konkurranse, som fiske, eksportrettet industri, finans mv., og offentlige virksomheter.

Virkninger knyttet til etableringshindringer er først og fremst relevante når transporttiltaket påvirker reisetiden til steder som blir mindre isolerte etter tiltaket. Som vist i avsnitt 7.4, knytter veginvesteringen spesielt kommunene Moskenes, Flakstad, Vestvågøy og Vågan nærmere hverandre. I Figur 7.3 ga vi en oversikt over næringsstrukturen i disse fire kommunene.

Et økt konsumentoverskudd kan oppstå under ufullkommen konkurranse dersom det er store endringer i kostnadene ved å produsere noe som konsumeres lokalt. I både Moskenes og Flakstad, som ligger mest avsides til i utgangspunktet, er fiske den dominerende næringen. Denne næringen er sterkt preget av nasjonal og internasjonal konkurranse, og det synes ikke rimelig å anta at investeringen påvirker de lokale prisene innenfor denne næringen. I Vestvågøy og Vågan er reiselivsnæringen stor. Reiselivsbedriftene selger differensierte produkter og står overfor fallende etterspørselskurver, slik at betingelsene for ufullkommen konkurranse er oppfylt. I prinsippet kan det i disse næringene og kommunene tilkomme økt konsumentoverskudd til produktivitetsvirkningene diskutert over. Men tallfestingen av produktivitet er såpass usikker at vi ikke finner det naturlig å finregne på økt konsumentoverskudd i tillegg. Vi legger til grunn at en eventuell økning i konsumentoverskudd er inneholdt i beregningen av produktivitet.

En annen mekanisme kan gå gjennom at tiltaket øker konsumentoverskuddet ved skjerpet konkurranse i eventuelle monopolbedrifter. I dette prosjektet kan det tenkes at tiltaket påvirker monopolsituasjonen til enkelte butikker, bensinstasjoner, o.l. Redusert markedsmakt vil presse prisene ned og øke omsetningen. Volumøkningen vil kunne gi en netto nytte for konsumentene. Vår vurdering er at eventuelle netto ringvirkninger knyttet til imperfekte markeder sannsynligvis er liten, i og med at E10 allerede ligger der, og det er en viss lokal konkurranse allerede i dagens situasjon.

7.7 Ringvirkninger gjennom norsk økonomi

I tillegg til de lokale/regionale virkningene beskrevet i 7.4-7.6, vil utbyggingen ha nasjonale ringvirkninger. Som beskrevet i kapittel 5, har vi beregnet den samlede endringen i produksjon nasjonalt og lokalt i Nordland. Videre har vi beregnet virkningen på flytting av arbeidskraften innenlands.

Grunnlaget for beregningene henter vi fra produktivetsberegningen ovenfor. Her finner vi at produktiviteten i utredningsområdet vil øke med 11 mill. kroner årlig. Dette tilsvarer en økning i BNP på 0,0004 prosent. Den ene endringen vi gjør i modellen, er å øke den nasjonale produktivetsveksten fra 1,3 til 1,3004 prosent årlig.

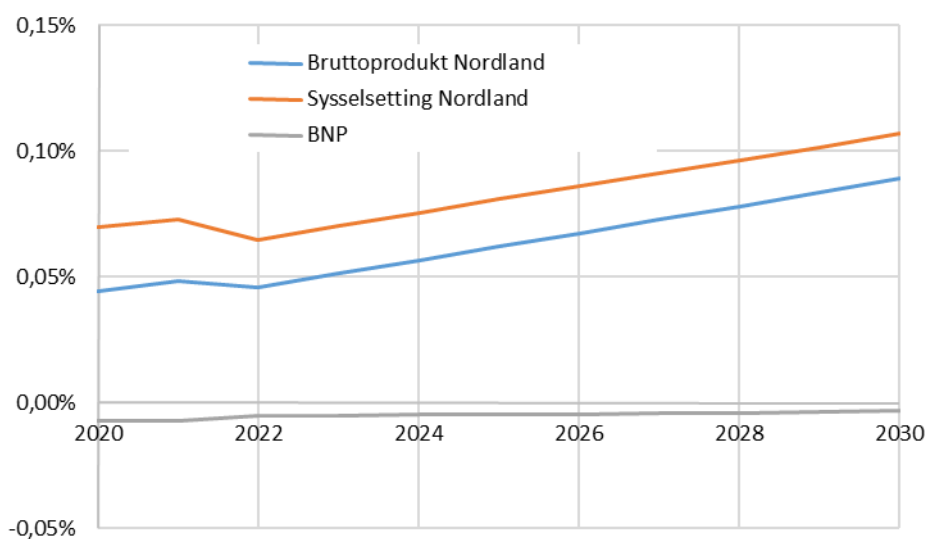
Investeringen går over tre år, og er på samlet 2,86 mrd. kroner. Det andre vi gjør er å øke offentlig konsum i bygg- og anleggsektoren med i underkant av 1 mrd. kroner årlig over de tre årene 2019-2021.

Deretter simulerer vi den makroøkonomiske modulen. Virkningene spres deretter på virkninger i Nordland og virkninger i resten av landet som forklart i avsnitt 5.1.

7.7.1 Virkninger for produksjon, arbeidskraft og næringer

Resultatene av beregningene for sysselsetting og bruttoprodukt i Nordland oppsummeres i Figur 7.5.

Figur 7.5 Makroøkonomiske ringvirkninger av investeringen og av økt produktivitet, endring i forhold til referansebanen



Kilde: Vista Analyse

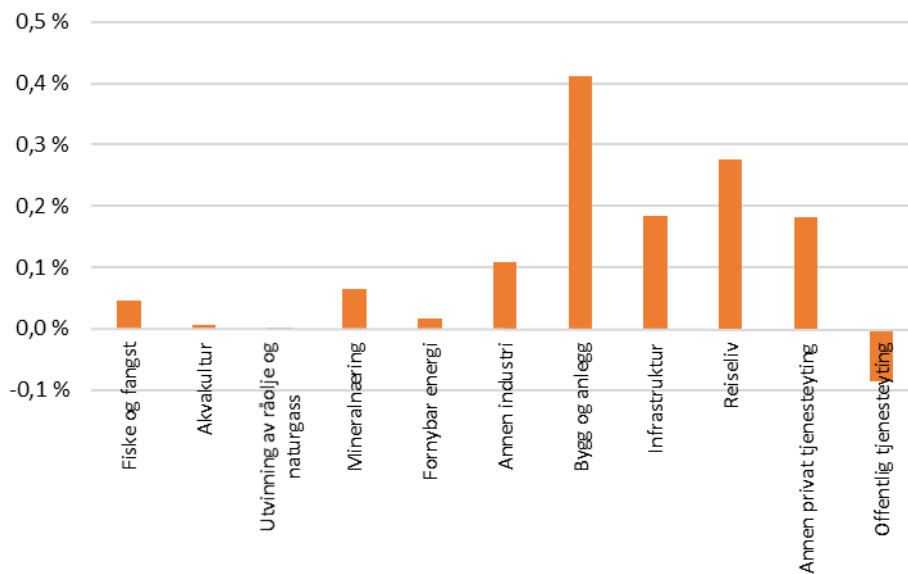
Økningen i BNP i Nordland (den blå kurven) anslås opp mot 0,1 prosent som følge av prosjektet. Det er i bedriftene i Nordland at produktivetsvirkningen av ny E10 Svolvær – Å skjer, men nærområdet for vegen er såpass langt unna fylkets sentra at virkningen blir svært moderat for fylket som helhet. BNP for landet som helhet (den grå kurven) er så å si uendret, jamfør skalaen på y-aksen.

Sysselsettingen øker noe mer enn bruttoproduktet. Merk at denne sysselsettingsveksten er en *omfordeling av arbeidskraft* til Nordland fra andre fylker, ikke en netto økning i norsk sysselsetting. Dette skiller seg fra anslaget på økningen i tilbudt arbeidskraft i avsnitt 7.5.

Merverdien som skapes i Nordland, jf. Figur 7.5, fordeler seg på næringer som vist i Figur 7.6. Ingen næringer vokser mer enn 0,5 prosent. Næringer som vokser *relativt sett* mye er bygg og anlegg, infrastruktur og reiseliv. Virkningene er imidlertid for små til at vi vil dvele ved dem.

Resultatene i Figur 7.6 tar ikke hensyn til at tjenester som reiseliv i produktivetsberegningene er antatt å dra mer nytte av agglomerasjon enn andre sektorer. Det vi ser i denne modellanalysen, er en effekt av en gjennomsnittlig endring i produktiviteten i alle næringene. Hadde vi også tatt hensyn til ulik agglomerasjonseffekt mellom næringer i NOREG-modellen, ville trolig reiseliv og annen privat tjenesteyting fått en kraftigere vekstimpuls, mens andre næringer ville fått mindre.

Figur 7.6 Prosentvis vekst i næringslivet i Nordland som følge av investering og produktivetsvekst



Kilde: Vista Analyse

7.8 Virkninger av ny flyplass på Gimsøy

7.8.1 Lokale og regionale virkninger

Etablering av Gimsøy vil åpne for bruk av større fly og direkteruter til Oslo. Avinor (2012) forventer likevel at hovedtyngden av rutene fra Gimsøy vil gå til Bodø.

Det vil være 6 daglige turer til Bodø fra Gimsøy (med 50-75 seter) og 3 daglige turer til Oslo (med 125-145 seter) (Avinor 2012). For reiser til og fra Bodø øker total reisetid pga økt tilbringerreise, ettersom det vil være lenger til flyplassen for innbyggere i Svolvær og Leknes enn det er i dag samtidig som reisetiden med fly ikke endres. Dette er et nyttetap som er tatt hensyn til i beregningen av trafikantnytte. For reiser til Oslo reduseres imidlertid reisetiden ettersom flytiden er 60 minutter kortere (men oppveies litt av lenger tilbringerreise). Videre vil billettprisen for turer Gimsøy-Oslo bli vesentlig lavere enn dagens pris (750 kroner lavere én veg).

Det internasjonale turistmarkedet vokser, men i mange av regionene i Nord-Norge er manglende tilgjengelighet det viktigste hinderet for å tiltrekke flere turister. Lofoten er en av de sterkeste merkevarerne i reiselivsnæringen i Nord-Norge, og har i dag kun småflyplasser som ikke kan ta ned større maskiner. Ifølge Menon (2013) kan utbygging av storflyplass i Lofoten

bidra til å utløse det store markedspotensialet både i ferie/fritidssegmentet og i kurs/konferansesegmentet, og bidra til å skape ringvirkninger for hele landsdelen. Fordeler er lavere usikkerhet i forhold til reiseveg på vinterstid, mulighet for å ta ned store maskiner, og at flere aktører kan tørre å satse på charterflyvninger. Menon estimerer en vekst i turismen som kan gi en verdiskapingsvekst på 115 mill. kroner i 2012-kroner hvis flyplassen bygges og reiselivsnæringen klarer å utnytte potentialet. En eventuell vekst i verdiskapingen vil bare kunne regnes som en netto nytte for landet dersom den skapes av nye turister (økt eksport), og ikke ved en omfordeling av turister fra andre deler av landet.

Utbygging av Gimsøy kan åpne for direkte fly fra kontinentet til Lofoten, noe som kan få stor betydning for reiselivsnæringen. Vi har imidlertid ikke grunnlag for å anslå evt økning i antallet turister til Norge.

7.8.2 Drøfting av produktivitetsvirkninger

Flyplass på Gimsøy kan gi grunnlag for tettere interaksjon mellom næringsaktører i Lofoten og Sør-Norge, men kan redusere interaksjonen mellom Lofoten og Bodø.

Kortere reisetid til Oslo (og forbindelser fra Oslo) trekker i retning økt interaksjon mellom Lofoten og Sør-Norge, og det kan for eksempel ikke utelukkes at det kan medføre økt pendling mellom disse stedene, eller økt samarbeid mellom aktører som i sin tur kan ha produktivitetsvirkninger. Det kan ikke utelukkes at dette kan ha verdiøkende virkninger i Lofoten. Samtidig øker total reisetid mellom Bodø og Lofoten. Dette trekker i retning av redusert interaksjon. Spesielt kan gjelder dette mellom Leknes og steder sør for Leknes, der reisetiden øker mest (med ca 20 minutter). Økningen i reisetid fra Svolvær til Bodø er langt lavere.

Virkningene er usikre, og trekker altså i ulike retninger. Disse virkningene kan heller ikke beregnes innenfor det rammeverket som er utviklet for produktivitsberegninger, jamfør litteraturen beskrevet i kapittel 3. Litteraturen knyttet til produktivitetsvirkninger omfatter økt tetthet og samhandling innenfor konsentrasjoner av næringsliv og arbeidsmarked. Det er mindre grunn til å tro at det er produktivitetsvirkninger av bedret infrastruktur over lange avstander. Flexibiliteten i reisemulighetene er også vesensforskjellig fra landbaserte reisemåter. Det er verdt å minne om at nyttevirkinger av økt reiseaktivitet og endrede reisekostnader fanges opp av trafikantnyttten.

Siden vi ikke finner å kunne anslå produktivitetsvirkninger fra flyplassen er det tilsvarende ikke mulig å vurdere virkninger av bygging av veg og flyplass sammen. Veien vil redusere reisekostnadene til flyplassen, siden reisetidene mellom Svolvær og Gimsøy og Leknes og Gimsøy blir kortere, men om det øker produktiviteten knyttet til flyreiser har vi altså ikke datagrunnlag for å kunne beregne.

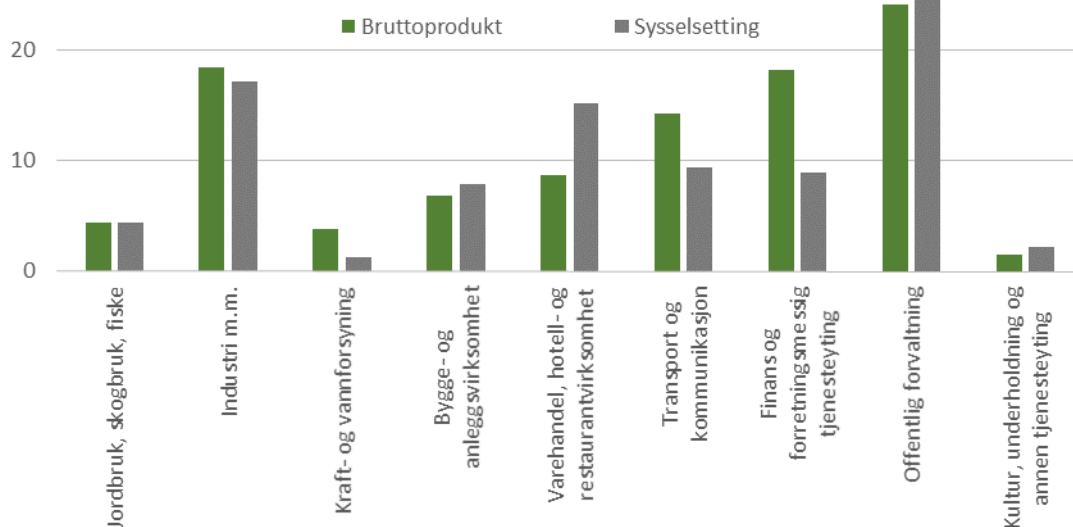
8. Prosjekt 2 E39 Ålesund-Molde

Fergefri E39 langs kysten fra Kristiansand til Trondheim er både et nasjonalt og regionalpolitisk langsiktig mål (Statens vegvesen 2011). Som ledd i utviklingen av denne strekningen er det planlagt ny forbindelse mellom Ålesund og Molde. Mellom Ålesund og Molde er det i dag et lengre fergesamband. Med fergefri forbindelse er det et potensial for betydelig reisetidsreduksjon spesielt mellom Ålesund og Molde, men også for øvrige tettsteder og byer sør og nord i Møre og Romsdal og langtransporten langs kysten.

8.1 Om utredningsområdet

Den 81 km lange E39 fra Ålesund til Molde forbinder arbeidsmarkeder, viktige havner, flyplasser og tettsteder gjennom Møre og Romsdal. Ålesund er største byen i fylket, og Molde er sete for fylkesadministrasjonen. Møre og Romsdal har et variert næringsliv, og er Norges største fiskerifylke målt i eksportverdi. Fylket har særlig tyngde innen maritime industrier og møbelproduksjon, se Figur 8.1 (industri m.m.).

Figur 8.1 Næringsstruktur i Møre og Romsdal. Bruttoprodukt og sysselsetting per næring, andeler i prosent



Kilde: SSB

Tabell 8.1 gir en oversikt over størrelsen på kommunene der investeringen finner sted (blått) og øvrige kommuner som vi i avsnitt 8.3 finner i størst grad å berøres av investeringen. Investeringsområdet strekker seg fra Ålesund til Molde, de to største kommunene som berøres. Ålesund og Molde har netto innpendling fra de andre kommunene, mens alle de øvrige kommunene som i størst grad berøres har netto utpendling. Daglig pendler i gjennomsnitt 368 personer mellom Ålesund og Molde (SSBs pendlingsstatistikk). Arbeidsledigheten er vesentlig lavere enn for landsgjennomsnittets 2,8 prosent (2014) for alle kommuner utenom Stordal.

Tabell 8.1 Kommuner mest berørt av utbyggingen. Antall innbyggere, sysselsatte og netto pendling. Arbeidsledige i prosent. 2014

Kommune	Innbyggere	Sysselsatte bosted i kommunen	Sysselsatte arbeidssted i kommunen	Netto pendling	Arbeidsledige
Molde	26392	14008	17790	3782	1,7
Ålesund	46316	24808	28389	3581	2,6
Ørskog	2294	1219	976	-243	2,8
Stordal	1043	499	479	-20	4,8
Vestnes	6708	3340	2874	-466	1,5
Skodje	4465	2343	1507	-836	2,1
Sykkylven	7707	4095	3817	-278	2,0
Sula	8855	4663	2919	-1744	1,7
Giske	7924	4175	2549	-1626	1,8
Haram	9120	4688	4387	-301	1,9
Midsund	2068	1024	883	-141	1,3
Sandøy	1262	654	641	-13	1,0
Aukra	3466	1767	1493	-274	1,9
Fræna	9787	5165	3507	-1658	2,7
Eide	3463	1822	1228	-594	2,3
Gjemnes	2580	1346	820	-526	1,8

Kilde: SSB

8.2 Beskrivelse av tiltaket Ålesund-Molde

8.2.1 Referansealternativ og behov

Dagens E39 fra Ålesund til Molde går i fjordlandskap fra Ålesund til Sjøholt, passerer Ørskogfjellet på drøyt 300 meters høyde og deretter over Moldefjorden med en 13 km lang fergestrekning. Den samlede reisetreningen er 81 km, og minste teoretiske reisetid er anslått til halvannen time, se Tabell 8.2.

Tabell 8.2 Reisetider og distanse Ålesund – Molde før tiltaket

	Lengde (km)	Teoretisk korteste reisetid i dag (t:m)	Reisetid med buss (rutetabell)
Ålesund sentrum-Moa	11,4	0:11	0:25
Moa-Sjøholt	27,9	0:22	0:30
Sjøholt-Vestnes	26,7	0:21	0:25
Vestnes-Molde	15,2	0:40	0:55
Ålesund-Molde	81,2	1:34	2:15

Kilde: Statens vegvesen (2011).

Den relativt lange reisetiden i forhold til avstanden innebærer et stort potensiale for reduserte reisetider mellom områdene nord og sør for Romsdalsfjorden. Dette er spesielt knyttet til mulighetene for ferjefri forbindelse, men også til utbedringer og omlegginger av traséene på sørsiden av Moldefjorden.

8.2.2 Tiltaksalternativet

Tiltaksalternativet er beskrevet i Statens vegvesen (2011). Dette omfatter dels utbedringer langs eksisterende traséer og nye traséer med tunneller og broer. Eksisterende trasé fra Ålesund og østover til Dragsundet utbedres, se Figur 8.2. Videre vil ny veg enten gå over Ørskogfjellet langs eksisterende, vestre trasé (grønn linje, øst, i figuren), eller ny veg gjennom Solnørdalen til Tomrefjorden (grønn, vest, til høyre). Regjeringen skal foreta endelig trasévalg over etter en tilleggsutredning av bl.a. økonomiske og miljømessige konsekvenser. Ny veg gjennom Solnørdalen innebærer også ny forbindelse for E136 fra Tomrefjorden over til Vestnes ved Tresfjordbrua (lilla linje).

Videre går vegen i tunell i en toløps undersjøisk 13 km lang og 330 meter dyp tunell under øya Tautra i Romsdalsfjorden og fram til Otrøya i Midsund kommune. På østsiden av Otrøya går tunnelen over i hengebru over til Julbøen og knytter seg til eksisterende veg på østsiden av sundet. Deretter går E39 i ny veg mot Molde.

Figur 8.2 Trasévalg for ny E39 Ålesund-Molde



Utbedring av vegen og erstatning av ferge med landfast forbindelse vil redusere reisetidene i tilknytning til E39 betraktelig. Transportkostnader vil reduseres, og mindre værutsatte vegstrekninger vil gi økt forutsigbarhet i trafikksystemet. Videre vil bo- og arbeidsmarkedsregionene utvides, og de nye vegstandardene legger i større grad til rette for gående og syklende i og nær byene og tettstedene.

Investeringen innebærer full utbygging til standard gitt i Riksvegutredningen (Statens vegvesen 2015a). Statens vegvesen legger i sine kostnadsberegninger til grunn at åpningsåret er 2022 og at anleggsperioden vil være 3 år.

Trafikantnyttene er anslått til 18,9 mrd. kroner og investeringen er kostnadsberegnet til 31,5 mrd. kroner.¹⁵

Tabell 8.3 Oppsummering av nytteverdier ved ny E39 Ålesund-Molde. Mill. kroner og netto nytte per budsjettkrone

Trafikantnytte	Nytte for det offentlige	Samfunnet forøvrig	Netto nytte	Netto nytte per budsjettkrone
18 891	-30 783	-3336	-15 227	-0,5

Kilde: Statens vegvesen, mail av 11.11.2015

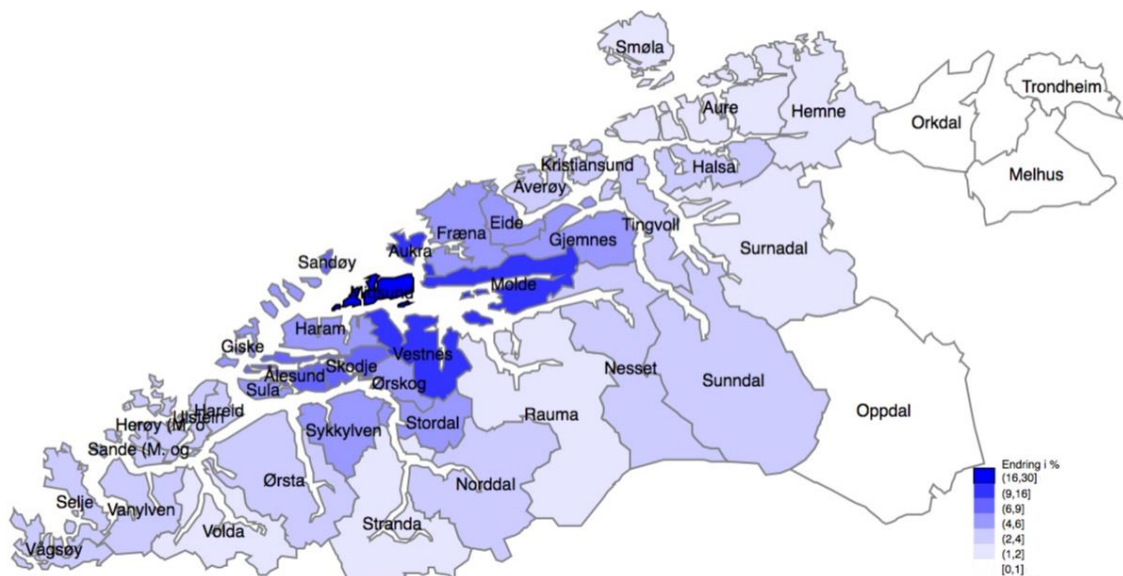
¹⁵ Statens vegvesen, mail av 11.11.2015.

8.3 Produktivitetsvirkninger

Trafikkanalysen gjennomføres innenfor Regional transportmodell (Region Midt), som dekker 123 kommuner.¹⁶ Strekningen Ålesund-Molde ligger geografisk meget sentralt i Region Midt, slik at alle vesentlige virkninger fanges opp i beregningene. Som vi vil se under resultatene, er effektene på reiser i grenseområdene for utredningsområdet uten praktisk betydning for beregningene.

Tettheten øker mest i Midsund (24 prosent), Aukra (14 prosent), Molde og Vestnes (9 prosent), se Figur 8.3. Midsund og Aukra får en mye tettere tilknytning til andre markeder gjennom fastlandsforbindelse både østover til Molde og sørøstover mot Sunnmøre, og Vestnes blir tettere knyttet opp til Molde.

Figur 8.3 Endringer i tetthet, E39 Ålesund-Molde, prosent



Kilde: Vista Analyse

Den samlede produktivitetsvirkningen ved ny E39 Ålesund-Molde anslås til 156 mill. 2016-kroner årlig. Som vi ser av Tabell 8.4, vil mesteparten av produktivitetsvirkningene tilfalle Ålesund og Molde, de to største kommunene i Møre og Romsdal. Dette er en kombinasjon av at tettheten til omliggende arbeidsmarkeder øker relativt mye, med hhv 8 og 9 prosent, og høyt bruttoprodukt i de to byene. Mesteparten av produktivitetsvirkningen tilfaller Molde og Ålesund med samlet 67 prosent av virkningen. Videre anslår vi en produktivetsgevinst på 10 mill. kroner årlig for Trondheim. Tettheten øker marginalt for Trondheim, men denne endringen multiplisert med en høy produksjon gir en relativt stor produktivitetsvirkning for Trondheim.

¹⁶ Det vil si alle kommuner i Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag, 10 kommuner i Nordland, 13 kommuner i Sogn og Fjordane, 9 kommuner i Oppland og 8 kommuner i Hedmark.

Tabell 8.4 Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, E39 Ålesund-Molde

Kommune	Brutto- produkt	Endring i tetthet	Endring brutto- produkt
Ålesund	19 874	8 %	33,9
Molde	11 222	9 %	23,0
Trondheim	76 123	1 %	10,4
Kristiansund	9 823	4 %	8,0
Vestnes	2 676	9 %	5,7
Fræna	4 138	6 %	5,2
Haram	3 756	6 %	5,0
Midsund	820	24 %	4,5
Aukra	1 416	14 %	4,5
Sula	3 736	5 %	4,1
Giske	3 345	5 %	4,0
Sykkylven	3 281	5 %	3,6
Skodje	1 877	8 %	3,4
Herøy (M. og R.)	3 642	3 %	2,7
Ulstein	3 578	3 %	2,6

Kilde: Vista Analyse

Med utgangspunkt i vårt hovedvalg for tetthetselastisiteter (jamfør seksjon 3.3.3) utgjør produktivitetsvirkningene anslagsvis 23 prosent av den neddiskonterte trafikantnyttens, og 14 prosent av investeringskostnadene.

Den samlede produktivetsgevinsten er over perioden 2022-2061 (40 år) neddiskontert til 4,3 mrd. 2016-kroner, se Tabell 8.5. Tabellen viser også resultatene fra sensitivitetsanalysen der vi har lagt inn det vi anser som mulighetsrommet for tetthetselastisiteter, som gir et spenn fra 0 til hele 50 prosent for produktivitetsvirkningenes andel av trafikantnyttens. Forskjellen mellom 14 prosent i hovedalternativet og 50 prosent i høyt alternativ skyldes ulike forutsetninger om produktivitetsvirkning i offentlig sektor, jf avsnitt 3.3. Det illustrerer at offentlig sektor er en stor kilde til verdiskaping i regionen.

Tabell 8.5 Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader

	-----Sensitivetsanalyse-----			
	Mill. kr	Lav elastisitet	Valgt elastisitet	Høy elastisitet
		Produktivetsvirkningens andel		
Produktivetsvirkning	4275	0	4275	9473
Trafikantnytte*	18 412	0 %	23 %	51 %
Investeringskostnader*	31 100	0 %	14 %	30 %

* Kilde: Statens Vegvesen, Nytte- og kostnadsberegninger av 4/11 2015. Omregnet til 2015-kroner.

8.3.1 Drøftinger av andre studier

Det er gjort flere studier av produktivitetsvirkninger ved veginvesteringer i Møre og Romsdal, se avsnitt 3.3.2.

Skogstrøm m.fl. (2013) har studert *Eiksundsambandet* i Møre og Romsdal. de finner at kommunene berørt av utbyggingen har hatt en økning i verdiskaping per ansatt på 10 prosent relativt til resten av kommunene i Møre og Romsdal etter at Eiksundsambandet ble ferdigstilt. Til sammenligning finner vi en økning i bruttoproduktet per ansatt i de mest berørte kommunene Midsund og Aukra på hhv 0,5 og 0,3 prosent. Anslagene for Eiksundsambandet er altså svært mye høyere (50 ganger høyere eller mer) enn våre funn for E39 Ålesund-Molde. Tiltakene er heller ikke direkte sammenlignbare. Eiksundsambandet erstattet ferje med veg for den største regionen i Norge uten fastlandsforbindelse, ga vesentlige reduksjoner i reisetiden til fastlandet for totalt 22 000 innbyggere i fire kommuner. Etter at fastlandsforbindelsen ble etablert økte innbyggertallet til nær 25 000. Det synes derfor rimelig at produktivitetsvirkningene for enkeltkommuner ville være vesentlige. Det samme argumentet gjelder for Midsund og Aukra, som i dag kun har tilknytning med ferje. Imidlertid fanger metoden Skogstrøm m.fl. bruker opp effekten fra nærmere spesifiserte enkeltbedrifter (se igjen avsnitt 3.3.2), der fire bedrifter står for tilnærmet hele virkningen. Dermed kan de i større grad ta hensyn til observerte endringer etter gjennomføring av investeringen, mens våre anslag kan gjøres i forkant av prosjektet, og gir mer generelle gjennomsnittresultater for næringene, uavhengig av enkeltbedrifter. Dersom en ser bort fra produktivitetsvirkningene for de fire bedriftene, blir virkningene mer sammenlignbare.

Hagen m.fl. (2014) drøfter også Eiksundsambandet. De studerer i realiteten ikke om sambandet vil gi indirekte produktivitetsvirkning, men slår fast at trafikkmodellene treffer bra på endring i trafikk og transportomfang.

Norman og Norman (2012) har studert indirekte produktivitetsvirkninger av fergefri E39 fra Nordfjord gjennom Møre og Romsdal. Den nordlige delen av denne traseen er bro- og tunnelforbindelse mellom Ålesund og Molde, altså samme strekning som vi har vurdert. Forfatterne baserer seg på en estimert sammenheng i tverrsnitt mellom produktivitet og størrelsen på arbeidsmarkedet rundt tiltaket, se kapittel 3.3.2. Det lokale arbeidsmarkedet er definert som arbeidsreiser innenfor 45 minutter. I sin studie finner de en årlig produktivetsgevinst fra strekningen Ålesund-Molde på 990 mill. kroner. Dette anslaget er også vesentlig høyere enn vårt anslag på 160 mill. kroner årlig.

Vi ser altså at Skogstrøm m.fl. (2013) og Norman og Norman (2012) på den annen side begge finner betydelig høyere virkninger av veg og tunnelsamband i Møre og Romsdal enn vi gjør. Vi mener deres resultater styrker konklusjonen om at det virkelig vil forekomme produktivitetsvirkninger av ny E39 Ålesund – Molde, men vi er bekvemme med vårt numeriske anslag for størrelsen. Vårt hovedanslag antyder at indirekte produktivitetsvirkning er snau 25 prosent av trafikantnyttens. Hadde vi fulgt de andre forfatterne, ville den indirekte produktivitetsvirkningen fremstått som langt høyere enn trafikantnyttens. Vi er ikke rede til å gå så langt uten mange flere undersøkelser og faglig diskusjon.

8.4 Virkninger i arbeidsmarkedet

Kommunene med de største beregnede endringene i arbeidstilbud er vist i Tabell 8.6.

Tabell 8.6 Økt arbeidstilbud, sysselsatte

Ålesund- Molde	Endring arbeidstilbud	Andel endring arbeidstilbud
Ålesund	43	16 %
Molde	41	15 %
Vestnes	39	15 %
Midsund	25	9 %
Aukra	19	7 %
Skodje	12	4 %
Haram	11	4 %
Kristiansund	8	3 %
Fræna	8	3 %
Sula	8	3 %

Kilde: Vista Analyse

De to kommunesentrene Ålesund og Molde får den største virkningen, sammen med Vestnes. Vestnes ligger mellom Ålesund og Molde og har innbyggere som pendler til begge byene. Beregningene viser at disse kan glede seg over radikalt forbedret reisetid, som blant annet tas ut i form av noe lengre arbeidstid. Det samme gjelder innbyggere i Ålesund og Molde som arbeider utenfor kommunen. Midsund får også en meget stor effekt takket være at Otrøya forbindes til Molde og Ålesund. Midsund har liten befolkning i øyeblikket, men med bedre forbindelser kan befolkningen tenkes å øke.

Første kolonne i Tabell 8.7 viser hovedresultatene. Reisetidsbesparelsene antas å øke arbeidstilbudet tilsvarende 267 pendlere. Bruttoverdien av denne arbeidskraften anslås til 109 mill. kroner, hvilket gir netto økt skatteinngang på 41 mill. kroner.

Tabell 8.7 Merverdi i arbeidsmarkedet

	Hoved-resultat	-----Sensitivitetsanalyse-----		
		Lavere produktivitet av marginal arbeidskraft	Bare nye arbeidstakere	Arbeidsdag 6,2 timer
Økt arbeidstilbud, antall sysselsatte	267	267	267	322
Bruttoverdi av økt arbeidstilbud, mill. kr	109	85	109	109
Netto økt skatteinngang, mill. kr	41	32	33	33

Kilde: Vista Analyse

De tre siste kolonnene i Tabell 8.7 viser resultatene fra sensitivitetsanalysene, jamfør beskrivelse i avsnitt 4.3. Den første sensitivitetsanalysen følger DfT-metoden for verdsetting av arbeidskraft, der lønna som brukes er 69 prosent av gjennomsnittslønn. Hensikten er å ta inn over seg at marginale arbeidere er mindre produktive enn allerede ansatte. Dette reduserer den netto økte skatteinngangen til 32 mill. kroner i året.

Det er også usikkerhet knyttet til om arbeidsmarkedsresponsen kommer langs den intensive eller ekstensive marginen. Neste kolonne viser resultatene av at nye arbeidstakere står for

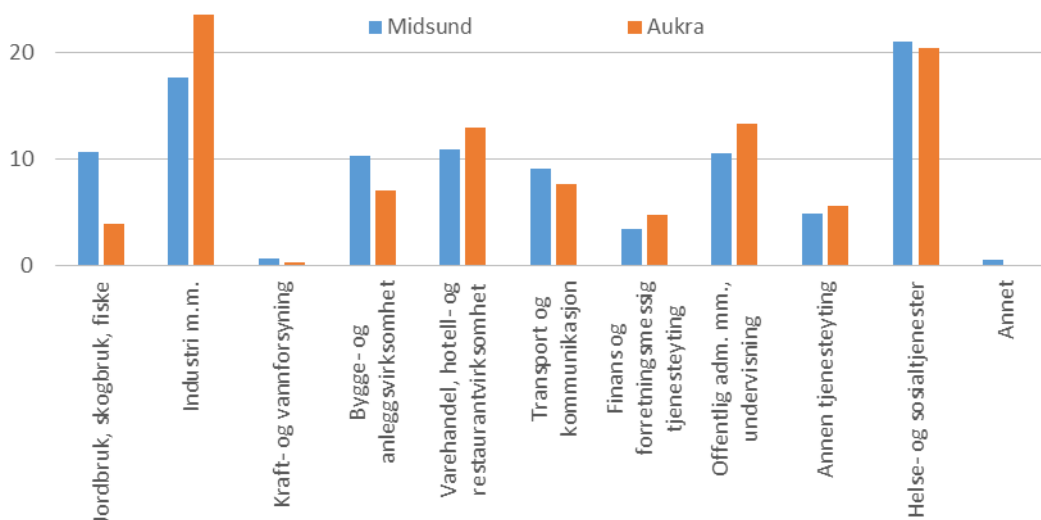
hele økningen i arbeidstilbud. For disse vil en effektiv skattesats være lavere enn for allerede ansatte. En skattesats på 30 prosent gir estimert økt skatteinngang på 33 mill. kroner i året. Dette blir også resultatet når vi antar at det økte arbeidstilbudet vil komme gjennom deltidsansatte, jamfør høyre kolonne.

8.5 Etableringshindringer

I Tabell 8.1 viste vi bruttoprodukt og sysselsetting per næring i Møre og Romsdal. I de fleste dominerende næringene i fylket er virkninger knyttet til etableringsbarrierer og monopol lite relevante. Dette gjelder næringene der konkurransen er regional eller global heller enn lokal, som fiske, eksportrettet industri, finans mv., og i det offentlige.

Monopolvirkninger er mest relevante der transporttiltaket påvirker reisetiden til steder som uten tiltaket er noe isolert. I dette prosjektet påvirkes først og fremst øyene Otrøya (i Midsund kommune) og Aukra. Disse øyene får fastlandsforbindelse både østover til Molde og sørover til Ålesund. Figur 8.4 viser næringsstrukturen i disse to kommunene.

Figur 8.4 Næringsstruktur Midsund og Aukra kommuner, andeler i prosent



Kilde: SSB

Et økt konsument- og produsentoverskudd kan oppstå under ufullkommen konkurranse dersom kostnadene ved å produsere noe som konsumeres lokalt endres. Det er vanskelig å se for seg hvordan en slik virkning skal kunne bidra substansielt til netto ringvirkninger i dette tilfellet. Den andre mekanismen i imperfekte markeder er at tiltaket fører til økt konsumentoverskudd gjennom å skjerpe konkurransen en monopolbedrift står ovenfor. I dette prosjektet kan tiltaket påvirke monopolsituasjonen til enkelte butikker, bensinstasjoner, o.l. noe. Imidlertid er det allerede en viss lokal konkurranse på disse stedene, og vi vurderer eventuelle netto ringvirkninger knyttet til imperfekte markeder som sannsynligvis små.

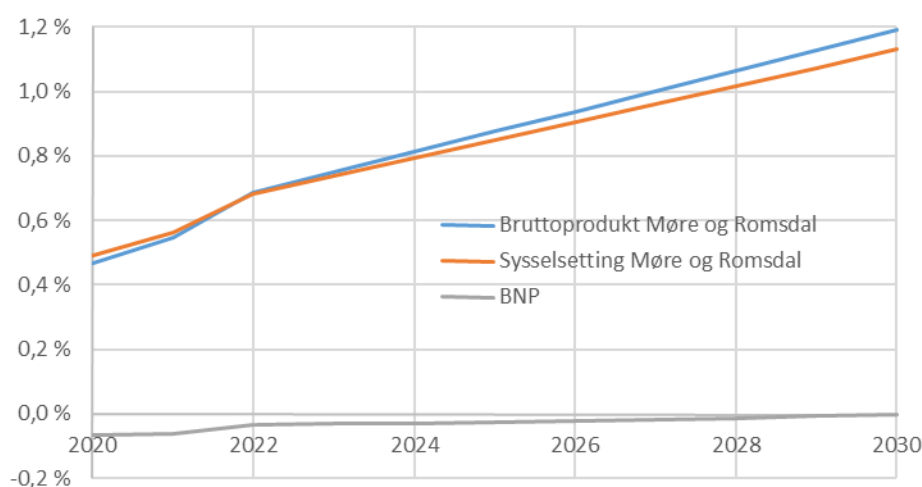
8.6 Ringvirkninger gjennom norsk økonomi

I tillegg til de lokale/regionale virkningene beskrevet i ovenfor vil utbyggingen medføre nasjonale ringvirkninger. Som beskrevet i kapittel 5, har vi beregnet den samlede endringen i produksjon nasjonalt og lokalt i Møre og Romsdal. Videre har vi beregnet virkningen på flytting av arbeidskraften innenlands.

Grunnlaget for beregningene henter vi fra produktivetsberegningen ovenfor. Her finner vi at produktiviteten i utredningsområdet vil øke med 156 mill. kroner årlig. Dette tilsvarer en økning i BNP på 0,0057 prosent. Den ene endringen vi gjør i modellen, er å øke produktivetsveksten fra 1,3 til 1,3057 prosent årlig. Investeringen går over tre år. Det andre vi gjør er å øke offentlig konsum i bygg- og anleggsektoren med rundt 10 mrd. kroner årlig over årene 2019-2021. Deretter simulerer vi den makroøkonomiske modulen. Virkningene spres deretter på Møre og Romsdal og resten av landet som forklart i avsnitt 5.1.

8.6.1 Virkninger for produksjon, arbeidskraft og næringer

Figur 8.5 Makroøkonomiske ringvirkninger av investeringen og av økt produktivitet, endring i forhold til referansebanen

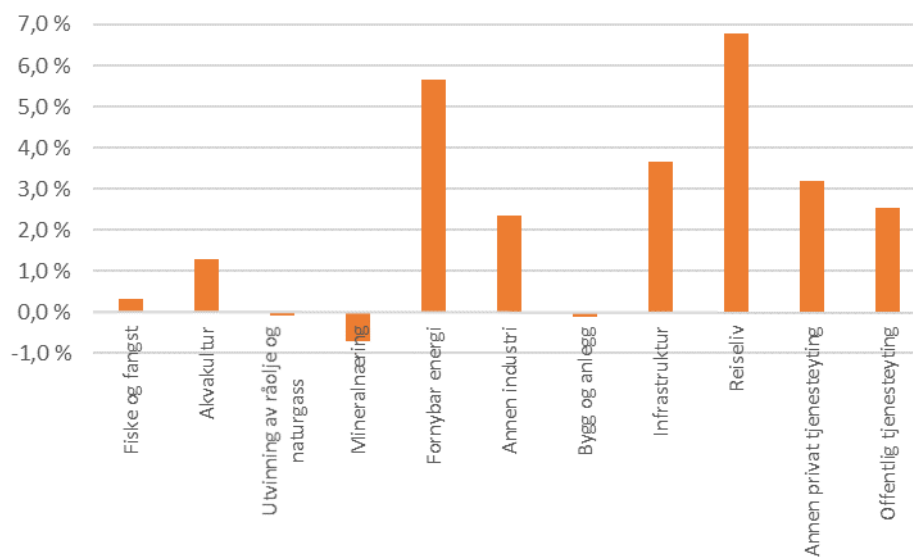


Kilde: Vista Analyse

Vi anslår at BNP og sysselsetting i Møre og Romsdal øker opp mot 1,2 prosent som følge av prosjektet, se Figur 8.5. Dette skyldes i hovedsak at produktivetsvirkningen oppnås i bedriftene i Møre og Romsdal. Sysselsettingen øker om lag som bruttoproduktet, noe som indikerer at nærings- og teknologivridninger er små. BNP for landet som helhet er omtrent konstant. Her er forholdet at investeringsprosjektet i seg selv fører til en ørliten nedgang i BNP, som følge av reallokeringsvirkninger i økonomien i retning næringer med noe lavere produktivitet. Produktivetsvirkningen utlikner dette gradvis, men er så liten i nasjonaløkonomien at det ser ut som BNP er konstant.

Merverdien som skapes i Møre og Romsdal, jf. Figur 8.5, fordeler seg på næringer som vist i Figur 8.6. Næringer som vokser relativt mye er reiseliv, fornybar energi og annen privat tjenesteyting. Reiseliv og privat tjenesteyting leverer typisk inntektselastiske tjenester og vokser antagelig som følge av en inntektseffekt. Dessuten er de arbeidsintensive og drar nytte av en utvikling der kapital er knappere (fortrengning som følge av infrastrukturinvesteringen) i forhold til arbeidskraft. Resultatene i Figur 8.6 tar ikke hensyn til at tjenester i produktivetsberegningene er antatt å dra mer nytte av agglomerasjon enn andre sektorer. Modellanalysen viser effekten av en gjennomsnittlig endring i produktiviteten i alle næringene. Hadde vi også tatt hensyn til ulik agglomerasjonseffekt mellom næringer, ville trolig reiseliv og annen privat tjenesteyting fått en enda kraftigere vekstimpuls, mens andre næringer ville fått mindre.

Figur 8.6 Prosentvis vekst i næringslivet i Møre og Romsdal som følge av investering og produktivitetsvekst



Kilde: Vista Analyse

9. Prosjekt 3 Ny E16 og jernbane Voss-Arna

Infrastrukturen mellom Voss og Arna har stor betydning for den regionale tilknytningen mellom Voss og Arna/Bergen, i tillegg til at den er en viktig del av sambandet mellom Bergenområdet og det sentrale Østlandet. Både veg- og jernbanetraséene har lav standard med generelt lav fart, hyppige stenginger på grunn av ras og høy ulykkesfrekvens langs veien. Det foreligger flere alternativer for bedring av infrastrukturen mellom Voss og Arna, med ulik grad av oppgradering av veg og jernbane, som skal gi en tryggere og raskere kommunikasjon mellom Voss og Arna og videre mot Bergen.

9.1 Om utredningsområdet

Strekningen som skal utbedres går gjennom kommunene Voss, Vaksdal og Bergen. I tillegg er Osterøy og Samnanger viktige tilgrensende kommuner. Strekningen har også en nasjonal funksjon som del av korridoren mellom Oslo og Bergen (Jernbaneverket og Statens vegvesen 2014).

Transporten i korridoren Voss-Arna går i parallelle traséer med E16 og jernbane. Det er omfattende pendling fra Voss til Bergen med dagens infrastruktur. Bergen har et variert næringsliv med næringer innenfor olje og energi, maritim sektor, næringsmiddel og teknologi, i tillegg til sykehus, offentlig administrasjon og utdanningssektoren som viktige felt. I Voss og Vaksdal er turisme og reiseliv viktige vekstnæringer. Dette danner grunnlag for pendling i uken og stort omfang av fritidsreiser i helgene.

Tabell 9.1 gir en oversikt over størrelsen på de kommunene som vi i avsnittene under finner i størst grad å berøres av utbedret kommunikasjon mellom Arna (som ligger i Bergen kommune) og Voss. Ifølge SSB pendler i gjennomsnitt 721 personer mellom Voss og Bergen kommune (i 2014). De andre kommunene som berøres mest har netto utpendling, og hovedsakelig til Bergen kommune.

Arbeidsledigheten er vesentlig lavere enn for landsgjennomsnittets 2,8 prosent (2014) for alle kommunene.

Tabell 9.1 Kommuner i med størst økning i tettst, og Bergen. Antall innbyggere, sysselsatte og netto pendling. Arbeidsledige i prosent. 2014

Kommune	Innbyggere	Sysselsatte bosted i kommunen	Sysselsatte arbeidssted i kommunen	Netto pendling	Arbeidsledige
Voss	14347	7482	7169	-313	1,6
Vaksdal	4096	1931	1341	-590	1,9
Bergen	275112	147157	166522	19365	2,4
Granvin	921	491	304	-187	2,1
Ulvik	1107	560	457	-103	2,4
Vik	2678	1425	1259	-166	1,4
Eidfjord	950	548	437	-111	1,1
Ullensvang	3411	1767	1298	-469	1,5
Aurland	1738	938	892	-46	1,8
Samnanger	2443	1243	568	-675	1,9
Lærdal	2146	1145	1082	-63	1,7
Vang	1619	847	758	-89	1,5

Kilde: SSB

9.2 Beskrivelse av tiltaket Voss-Arna

9.2.1 Referansealternativ og behov

Dagens traséer er beskrevet i Jernbaneverket og Statens vegvesen (2014). E16 er utbygd over lang tid, og en stor del av strekningen har lav standard og med en kurvatur med lav dimensjonerende fart. Strekningen Voss-Arna er på 77 km og den gjennomsnittlige reisetiden 72 minutt, noe som gir en snittfart på 64 km/t. Det er ikke møtefrie partier langs strekningen, og det er mange alvorlige møteulykker. Over 19 år fram til 2011 ble det registrert 32 omkomne og 74 hardt skadde på vegstrekningen. I alt 32 tunneller dekker 30 prosent av strekningen. Standarden på tunellene er lav, noe som fører til stadige stenginger i forbindelse med vedlikehold. Vegen er ofte stengt på grunn av steinskred.

Jernbanen har en standard som ligger langt unna dagens krav, der store deler av strekningen har samme standard som da banen ble åpnet i 1883. Banen har 13 stoppesteder og 36 usikrede planoverganger. Gjennomsnittlig fart for jernbanen er 76 km/t.

Figur 9.1 Dagens traséer for veg og jernbane Voss-Arna



Transporten er preget av både pendlings- og gjennomgangstrafikk. Helgetrafikken er spesielt stor på grunn av rekreasjons- og hytteområda øst for Voss. Årsdøgntrafikken varierer mellom 4000 og 12 000 kjøretøy langs strekningen, se Tabell 9.2.

Tabell 9.2 Årsdøgntrafikk E16

Tellesnitt	Kjøretøy per døgn (2013)
Indre Arna	12 022
Takvam	11 006
Songstادتunellen	8 907
Trengereidtunellen	4 901
Dalseid aust	3 825
Evanger aust	4 223

Kilde: Jernbaneverket og Statens vegvesen (2014)

Lokaltogene har 14 avganger t/r mellom Voss og Bergen. Totalt har Vossebanen rundt 1,6 mill. reiser per år. Tabell 9.3 viser anslag på gjennomsnittlige av- og påstiginger på de enkelte stasjonene mellom Voss og Bergen per døgn.

Tabell 9.3 Av- og påstigende passasjerer, lokaltog

Stasjon	Ca per døgn (2012)
Bergen	4 500
Arna	3 200
Vaksdal	150
Voss	1 200

Kilde: Jernbaneverket og Statens vegvesen (2014)

Den relativt lange reisetiden i forhold til avstanden innebærer et stort potensiale for reduserte reisetider mellom Voss og Arna og omliggende forbindelser østover og videre inn til Bergen.

Behovene for videre utvikling av transportsystemet mellom Voss og Arna kan oppsummeres i reduserte avstandskostnader, tryggere og mer pålitelig transport (Jernbaneverket og Statens vegvesen 2014).

9.2.2 Tiltaksalternativene

Tiltaksalternativene er beskrevet i Jernbaneverket og Statens vegvesen (2014). Vi vurderer netto ringvirkninger for konseptene K2, K3 og K5:

- K2: Maksimal innkorting av veg, innkorting av bane. I resten av rapporten omtales dette alternativet som «Ny E16 Voss-Arna»
- K3: Stor innkorting bane, veg med midtfelt i dagens trasé. I resten av rapporten omtales dette alternativet som «Ny jernbane Voss-Arna»
- K5: Stor innkorting bane og veg - kombinasjonsløsning. I resten av rapporten omtales dette alternativet som «Kombinasjonsalternativet Voss-Arna»

Hovedelementene i alternativene er oppsummert i Tabell 9.4.

Tabell 9.4 Hovedforskjeller mellom alternativene for Voss-Arna

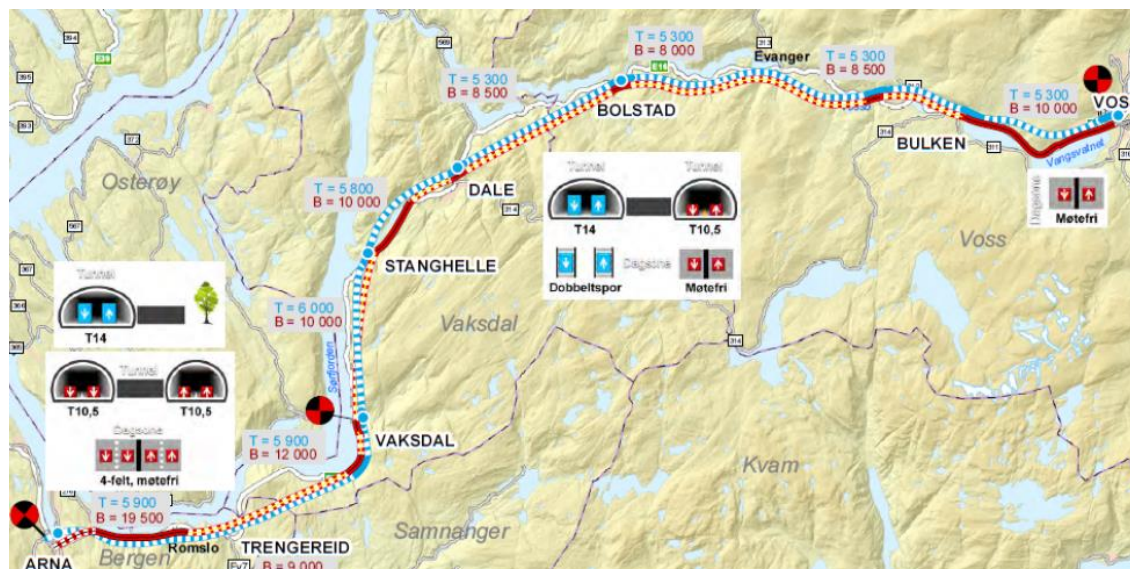
	Ny E16 Voss-Arna	Ny jernbane Voss-Arna	Kombinasjonsalternativet Voss-Arna (Figur 9.1)
Endring veg	Maksimal innkorting med delvis møtefri veg med 34 km tunell fra Vaksdal til Voss E16 vil da være mest attraktiv for persontransport (bil/ekspresbuss). Kjøretid 39 minutt.	Sikringstiltak og ombygging av dagens veg til 2 felts veg med midtfelt. Kjøretid 65 minutt.	Innkorting med tunneller og møtefri veg. Kjøretid 46 minutt.
Endring jernbane	Tilrettelegging for økt godstransport uten innkortet reisetid. Reisetid 63 minutt.	Dobbeltspor og stor innkorting. Et godt togtilbud for alle de største knutepunktene mellom Voss og Arna og mer enn halvert reisetid. Økt kapasitet for godstransport. Reisetid 24 minutt.	For jernbane er konseptet likt alternativet «Ny jernbane Voss-Arna». Reisetid 24 minutt.

Kilde: Jernbaneverket og Statens vegvesen (2014)

I kombinasjonsalternativet blir det nybygging med dobbeltspor på hele strekningen Voss-Arna (og videre til Bergen), se Figur 9.1.. Dagens trasé blir nedlagt. Konseptet gir fire felts møtefri veg mellom Arna og Trengereid øst for Arna og to felt videre til Voss, noe som vil redusere ulykkesrisikoen vesentlig. Dagens veg blir lokalveg. Transporttider og -kostnader vil reduseres, og mindre vær- og naturutsatte transportstrekninger vil gi økt forutsigbarhet i trafikksystemet. Konseptet gir mer enn halvering av reisetiden med tog mellom Voss og Arna og bidrar til innkorting av reisetiden mellom Oslo og Bergen. Kjøretiden på veg blir redusert fra 77 til 46 minutt. Med lavere reisekostnader vil bo- og arbeidsmarkedsregionene utvides.

I alternativet «Ny jernbane Voss-Arna» er jernbaneinvesteringen som i kombinasjonsalternativet, men investeringen i E16 begrenses til sikringstiltak, noe som gir begrenset reduksjon i reisetiden for veg (7 minutt). I alternativet «Ny E16 Voss-Arna» bygges en 34 km lang tunnell fra Vaksdal til Voss. For jernbane gjennomføres kun sikringstiltak og forlenging av kryssingsspor, noe som ikke påvirker reisetiden.

Figur 9.2 Nye traséer for E16 og jernbane Voss-Arna



Kilde: Jernbaneverket og Statens vegvesen (2014)

9.3 Produktivitetsvirkninger

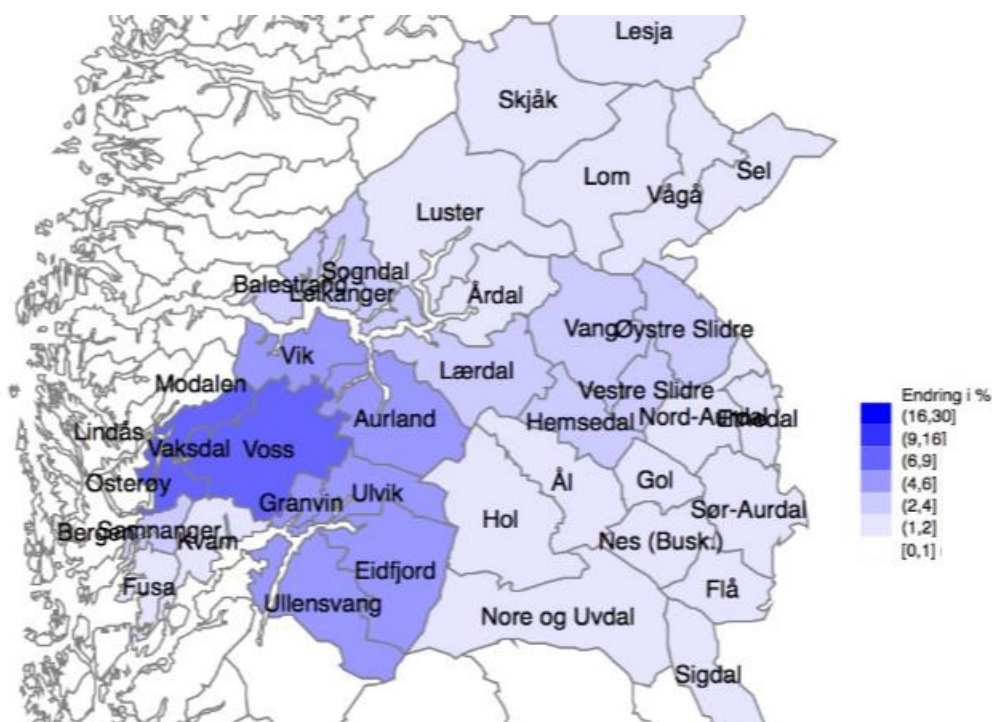
Trafikkanalysen gjennomføres innenfor regional transportmodell og omfatter alle kommuner i Hordaland og kommuner i fem tilgrensende fylker, til sammen 152 kommuner.¹⁷ Strekningen Voss-Arna ligger geografisk meget sentralt i utredningsområdet, slik at alle vesentlige virkninger fanges opp i beregningene.

9.3.1 Ny E16 Voss-Arna

Vi ser først på virkningen av å utbedre E16 isolert. I alternativet med utbedret E16 øker tettheten mest langs utbyggingsområdet i Voss og Vaksdal, med 8 prosent. Deretter berøres kommunene rundt Voss mest, Granvin, Ulvik, Vik og Eidfjord, se Figur 9.3. Arna er del av Bergen kommune, og tetthetsøkningen for Arna framgår dermed som en relativt liten økning i en større kommune.

¹⁷ Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, 21 kommuner i Møre og Romsdal, 11 kommuner i Oppland, 8 kommuner i Buskerud, 6 kommuner i Telemark, 6 i Aust-Agder, 15 i Vest-Agder.

Figur 9.3 Endringer i tetthet, E16 Voss-Arna, prosent



Kilde: Vista Analyse

Den gjennomsnittlige tettheten for Bergen kommune som helhet endres som forklart ovenfor relativt lite på grunn av at bare deler av markedet i Bergen berøres. Dette oppveies av at tetthetsøkningen spres over hele Bergens bruttoprodukt, og samlet tilfaller 30 prosent av virkningen Bergen, se Tabell 9.5. Deretter tilfaller rundt 20 prosent av virkningen Voss, som får en betydelig økning i tettheten og også har et relativt høyt bruttoprodukt. I kommuner som Voss og Vaksdal er hovedvirkningen at næringslivet knyttes nærmere til Bergen.

Tabell 9.5 Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, E16 Voss-Arna

Kommune	Brutto- produkt	Endring i tetthet	Endring brutto- produkt
Bergen	121 547	1 %	21,8
Voss	6 180	7 %	11,9
Vaksdal	1 595	8 %	3,1
Ullensvang	1 459	4 %	1,6
Sogndal	3 015	2 %	1,3
Kvam	3 586	1 %	1,1
Lindås	6 464	1 %	1,0
Vik	1 006	5 %	0,8
Nord-Aurdal	2 205	2 %	0,8
Hol	1 837	2 %	0,8
Askøy	11 730	0 %	0,8
Samnanger	1 027	3 %	0,7
Fusa	1 641	2 %	0,7
Fjell	10 632	0 %	0,7

Kilde: Vista Analyse

Den samlede produktivitetsvirkningen ved utbedret E16 Voss-Arna anslås til 62 mill. 2016-kroner årlig, og over perioden 2022-2061 (40 år) neddiskontert til 1,7 mrd. 2016-kroner, se Tabell 8.5.

Med utgangspunkt i vårt hovedvalg for tetthetselastisiteter (jamfør seksjon 3.3.3) utgjør produktivitetsvirkningene anslagsvis 15 prosent av den neddiskonterte trafikantnytten, og 12 prosent av investeringskostnadene. Tabellen viser også resultatene fra sensitivitetsanalysen der vi har lagt inn det vi anser som mulighetsrommet for tetthetselastisiteter, som gir et spenn fra 0 til vel 30 prosent for produktivitetsvirkningenes andel av trafikantnytten.

Tabell 9.6 Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader

	Mill. kr	-----Sensitivitetsanalyse-----		
		Lav elastisitet	Valgt elastisitet	Høy elastisitet
		Produktivitetsvirkningens andel		
Produktivitetsvirkning	1 712	0	1 712	3 640
Trafikantnytte*	11 700	0 %	15 %	31 %
Investeringskostnader*	13 800	0 %	12 %	26 %

* Kilde: Statens Vegvesen, Nytte- og kostnadsberegninger av 4/11 2015

9.3.2 Ny jernbane Voss-Arna

Vi ser nå på den isolerte virkningen av ny jernbane Voss-Arna. I alternativet med ny jernbane anslår vi relativt små endringer i tettheten, se Figur 9.4. Anslagene, som er basert på data fra regional transportmodell, gir en økning i tettheten på under 2,4 prosent for alle aktuelle kommuner, se Tabell 9.5. Ifølge reduksjoner i reisetider hentet fra transportmodellen er økningen er størst i Voss, Granvin og Ulvik. (Det er også store reisetidsreduksjoner i kommuner lenger unna utbedringsområdet, se diskusjon av dette i avsnitt 11.2). Den lave endringen i tetthet i forhold til vegalternativet skyldes at tog er mindre brukt enn bil. I transportmodellen er for eksempel andelen reisende med bil fra Voss til Bergen over dobbelt så høy som reisende med kollektivt. Videre er tidskostnadene i bil er verdsatt høyere (98,1 kr/t) enn tidskostnadene på togreiser (64,5 kr/t), se også formel (3) i avsnitt 3.2. I neste avsnitt vil vi se at virkningen i arbeidsmarkedet er høyere for jernbanealternativet. Grunnen er at her beregnes virkningen kun på bakgrunn av endret reisetid, ikke tidens verdi.

Figur 9.4 Endringer i tetthet, jernbane Voss-Arna, prosent


Kilde: Vista Analyse

Som vi ser av Tabell 9.5, vil godt og vel halvparten av produktivitetsvirkningen tilfalle Bergen og Voss. Den samlede produktivitetsvirkningen anslås til 19 mill. 2016-kroner årlig, og over perioden 2022-2061 (40 år) neddiskontert til 0,5 mrd. 2016-kroner, se Tabell 9.8.

Den samlede virkningen utgjør 15 prosent av trafikantnyttene. Til sammenligning anslår vi fire ganger høyere produktivitetsvirkning i alternativet med ny E16, der investeringskostnadene er under av halvparten av kostnadene ved utbedret jernbane. Produktivitetsvirkningene ved ny jernbane anslås til bare 2 prosent av i investeringskostnadene.

Tabell 9.7 Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, ny jernbane Voss-Arna

Kommune	Brutto- produkt	Endring i tetthet	Endring brutto- produkt
Bergen	121 547	0 %	5,7
Voss	6 180	3 %	4,6
Årdal	1 844	2 %	0,6
Vaksdal	1 595	1 %	0,6
Sogndal	3 015	1 %	0,6
Ål	1 863	1 %	0,6
Luster	1 933	1 %	0,5
Kvam	3 586	1 %	0,5
Hol	1 837	1 %	0,5
Nes (Busk.)	1 281	1 %	0,4
Lærdal	808	2 %	0,3
Gol	1 824	1 %	0,3
Leikanger	851	2 %	0,3
Stavanger	62 228	0 %	0,2

Kilde: Vista Analyse

Tabell 9.8 Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader, ny jernbane Voss-Arna

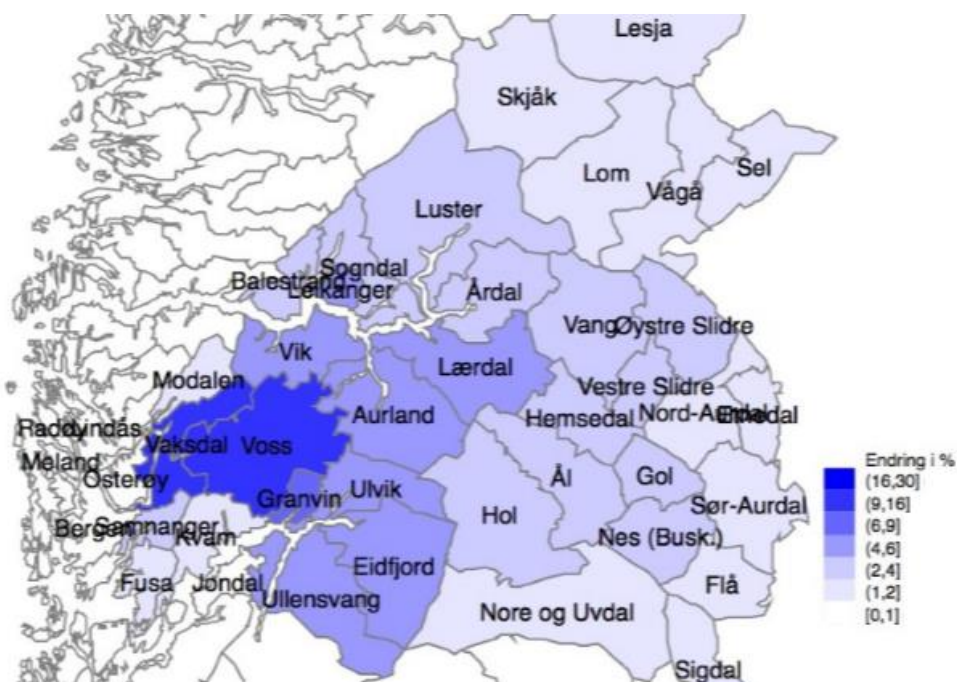
	-----Sensitivitetsanalyse-----			
	Mill. kr	Lav elastisitet	Valgt elastisitet	Høy elastisitet
		Produktivitetsvirkningens andel		
Produktivitetsvirkning	522	0	522	1112
Trafikantnytte*	3 500	0 %	15 %	32 %
Investeringskostnader*	29 400	0 %	2 %	4 %

* Kilde: Statens Vegvesen, Nytte- og kostnadsberegninger av 4/11 2015

9.3.3 Kombinasjonsalternativet Voss-Arna

I kombinasjonsalternativet gjennomføres både utbedringen av E16 og investeringen i ny jernbane fra Voss til Arna. Tettheten øker mest i Voss og Vaksdal, se Figur 9.5. Bildet som avtegner seg er svært likt alternativet for veg (Figur 9.3), men tetthetsøkningen er naturlig nok større når begge tiltakene gjennomføres samtidig.

Figur 9.5 Endringer i tetthet, kombinasjonsalternativet Voss-Arna, prosent



En tredel av produktivitetsvirkningen vil tilfalle Bergen, se Tabell 9.9. I dette tilfellet får vi generelt noe høyere tetthet enn summen av veg- og baneinvesteringene hver for seg. Den gjennomsnittlige tettheten er 4 prosent høyere enn i summen av enkeltalternativer, og produktivitetsendringen tilsvarende høyere.

Tabell 9.9 Endring i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivitetsvirkning i mill. kroner, kombinasjonsalternativet Voss-Arna

Kommune	Brutto- produkt	Endring i tetthet	Endring brutto- produkt
Bergen	121 547	1 %	28,7
Voss	6 180	11 %	17,7
Vaksdal	1 595	9 %	3,9
Sogndal	3 015	3 %	1,9
Ullensvang	1 459	4 %	1,7
Kvam	3 586	2 %	1,6
Hol	1 837	3 %	1,3
Årdal	1 844	4 %	1,3
Luster	1 933	3 %	1,2
Ål	1 863	3 %	1,2
Vik	1 006	6 %	1,1
Lindås	6 464	1 %	1,0
Askøy	11 730	0 %	1,0
Gol	1 824	2 %	1,0

Kilde: Vista Analyse

Den samlede produktivitetsvirkningen i kombinasjonsalternativet Voss-Arna anslås til 85 mill. 2016-kroner årlig, og over perioden 2022-2061 (40 år) neddiskontert til 2,3 mrd. 2016-kroner, se Tabell 9.10.

Med utgangspunkt i vårt hovedvalg for tetthetselastisiteter (jmfør seksjon 3.3.3) utgjør produktivitetsvirkningene anslagsvis 18 prosent av den neddiskonterte trafikantnytten, og 7 prosent av investeringskostnadene. Tabellen viser også resultatene fra sensitivitetsanalysen, der vi har lagt inn det vi anser som mulighetsrommet for tetthetselastisiteter, som gir et spenn fra 0 til neste 40 prosent for produktivitetsvirkningenes andel av trafikantnytten.

Tabell 9.10 Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader, kombinasjonsalternativet Voss-Arna

	Mill. kr	-----Sensitivitetsanalyse-----		
		Lav elastisitet	Valgt elastisitet	Høy elastisitet
		Produktivitetsvirkningens andel		
Produktivitetsvirkning	2 320	0	2 320	4 930
Trafikantnytte*	13 100	0 %	18 %	38 %
Investeringskostnader*	33 400	0 %	7 %	15 %

* Kilde: Statens Vegvesen, Nytte- og kostnadsberegninger av 4/11 2015

Av de tre alternativene presentert ovenfor, gir vegalternativet høyest produktivetsgevinst per investert krone. Jernbanealternativet kommer dårligst ut, og kombinasjonsalternativet rangeres mellom enkeltalternativene.

9.3.4 Drøftinger av andre studier

Vi har ikke kjennskap til studier som analyserer strekningen Voss-Arna, men i et omfattende vedlegg til Hagen m.fl. (2014) har Eivind Tveter analysert noen andre transportårer inn til Bergen ved hjelp av diff-in-diff metodikk. Vi drøftet dette arbeidet i seksjon 3.3.2 i forbindelse med anslag for elastisiteter. Tveter finner effekt for Osterøybrua, men ikke andre tegn til integrasjon av arbeidsmarkedet for Osterøy og Bergen, og ingen effekt av Askøybrua. Disse prosjektene knytter to større øyer til fastlandet, og skiller seg vesentlig fra Arna-Voss prosjektet ved at de ikke er knyttet til gjennomgangstrafikk mellom store arbeidsmarkeder. Prosjektet med Nordhordlandsbrua, der bro erstatter ferje langs E39 nordover fra Bergen, er mer sammenlignbart. Her finner Tveter at broforbindelsen har utløst større befolkningsvekst, kraftig vekst i pendling og høyere lønnsutjevning for kommunene nord for broforbindelsen (Lindås og Meland), sammenlignet med en referansekommune sør for Bergen (Sotra). Kommunene nord for broforbindelsen er i større grad knyttet opp til arbeidsmarkedet i Bergen som følge av prosjektet. Resultatene tilsier at produktivitetsvirkninger kan utløses ved denne typen sprang i reisetidsreduksjoner i hovedårer nær Bergen, i tråd med våre vurderinger av netto ringvirkninger knyttet til investeringen Voss-Arna.

9.4 Virkninger i arbeidsmarkedet

9.4.1 Ny E16 Voss-Arna

Første kolonne i Tabell 9.11 viser hovedresultatene for merverdien i arbeidsmarkedet knyttet til ny E16 Voss-Arna. Reisetidsbesparelsene antas å øke arbeidstilbudet tilsvarende 71 pendlere. Bruttoverdien av denne arbeidskraften anslås til 29 mill. kroner, hvilket gir netto økt skatteinngang på 11 mill. kroner.

Tabell 9.11 Merverdi i arbeidsmarkedet

	-----Sensitivitetsanalyse-----			
	Hoved-resultat	Lavere produktivitet av marginal arbeidskraft	Bare nye arbeidstakere	Arbeidsdag 6,2 timer
Økt arbeidstilbud, antall sysselsatte	71	71	71	85
Bruttoverdi av økt arbeidstilbud, mill. kr	29	23	29	29
Netto økt skatteinngang, mill. kr	11	9	9	9

De største økningene i arbeidstilbudet finner sted i kommuner som både får en stor reisetidsbesparelse og har mange pendlere. Kommunene med de største beregnede endringene i arbeidstilbud er listet i Tabell 9.12.

Tabell 9.12 Økt arbeidstilbud, sysselsatte

Arna-Voss veg	Endring arbeidstilbud	Andel endring arbeidstilbud
Voss	17	24%
Bergen	13	19%
Vaksdal	8	12%
Ullensvang	3	4%
Sogndal	3	4%
Samnanger	3	4%
Kvam	2	2%
Fusa	1	2%
Hol	1	2%
Vik	1	2%
Luster	1	2%
Ulvik	1	2%
Granvin	1	2%
Aurland	1	2%

Vi ser at virkningen er størst i Voss. I praksis vil dette være pendlere fra Voss til Bergen og andre steder, som Voss har en del av. Også Bergen får en stor virkning, som skyldes at det også går en del pendling andre veger. Vaksdal ligger mellom Voss og Bergen og drar nytte av utpendling begge veger. Andre kolonne i Tabell 9.11 viser resultatene vi får ved å følge DfT-metoden for verdsetting av arbeidskraft, der lønna som brukes er 69 prosent av gjennomsnittslønn. Hensikten er å ta inn over seg at marginale arbeidere er mindre produktive enn allerede ansatte. Dette reduserer den netto økte skatteinngangen til 9 mill. kroner i året.

Det er også usikkerhet knyttet til om arbeidsmarkedsresponsen kommer langs den intensive eller ekstensive marginen, jamfør diskusjon i avsnitt 4. En skattesats på 30 prosent gir estimert økt skatteinngang på 9 mill. kroner i året. Dette blir også resultatet når vi antar at det økte arbeidstilbudet vil komme gjennom deltidsansatte, jamfør de to kolonnene til høyre.

9.4.2 Ny jernbane Voss-Arna

Reisetidsbesparelsene antas å øke arbeidstilbudet tilsvarende 85 pendlere, de fleste i Voss og Bergen, se Tabell 9.13 og Tabell 9.14. Bruttoverdien av denne arbeidskraften anslås til 35 mill. kroner, hvilket gir netto økt skatteinngang på 13 mill. kroner. Dette er høyere enn anslaget for ny E16 ovenfor, på 11 mill. kroner. Årsaken er at tidsbesparelsen er vesentlig høyere i tilfellet med ny jernbane enn med ny E16. Dermed er det potensielt flere timer som kan tas ut i økt arbeidstid.¹⁸

¹⁸ På den annen side er produktivitetsvirkningene (se avsnitt **Feil! Fant ikke referanse-kilden.**) høyere for ny E16 enn for ny jernbane. Grunnen til dette er at produktivitetseffektene beregnes på bakgrunn av endringer i tidskostnader (tid ganger tidens verdi), mens arbeidsmarkedsvirkningene beregnes bare på bakgrunn av endringer i tid. Tidskostnaden for togreiser verdsettes lavere enn for bilreiser (hhv 65,4 og

Når vil legger til grunn at marginale arbeidere er mindre produktive enn allerede ansatte, reduseres den netto økte skatteinngangen til 10 mill. kroner i året, se Tabell 9.13. En skattesats på 30 prosent gir estimert økt skatteinngang på 11 mill. kroner i året, samme resultat som når det økte arbeidstilbudet kommer gjennom deltidsansatte.

Tabell 9.13 Merverdi i arbeidsmarkedet, jernbane Voss-Arna

	-----Sensitivetsanalyse-----			
	Hoved-resultat	Lavere produktivitet av marginal arbeidskraft	Bare nye arbeidstakere	Arbeidsdag 6,2 timer
Økt arbeidstilbud, antall sysselsatte	85	85	85	104
Bruttoverdi av økt arbeidstilbud, mill. kr	35	27	35	35
Netto økt skatteinngang, mill. kr	13	10	11	11

Tabell 9.14 Økt arbeidstilbud, sysselsatte, jernbane Voss-Arna

Arna-Voss bane	Endring arbeidstilbud	Andel andel endring arbeidstilbud
Voss	26	30%
Bergen	13	15%
Vaksdal	8	10%
Hol	3	4%
Ål	3	4%
Sogndal	3	3%
Gol	3	3%
Årdal	2	3%
Nes (Busk.)	2	2%
Luster	2	2%
Hemsedal	2	2%
Lærdal	2	2%
Fjell	2	2%
Leikanger	1	2%

98,1 kr/t), slik at en gitt besparelse i reisetid får mindre å si for togreiser i beregninger av produktivetsgevinster.

9.4.3 Kombinasjonsalternativet Voss-Arna

Reisetidsbesparelsene antas å øke arbeidstilbudet tilsvarende 156 pendlere, se Tabell 9.15 og Tabell 9.16. Bruttoverdien av denne arbeidskraften anslås til 64 mill. kroner, hvilket gir netto økt skatteinngang på 24 mill. kroner. Når vi legger til grunn at marginale arbeidere er mindre produktive enn allerede ansatte, reduseres netto økt skatteinngang til 19 mill. kroner årlig. Med en forutsetning om at ikke-sysselsatte står for hele økningen i arbeidstilbud og en skattesats på 30 prosent, blir økt skatteinngang 19 mill. kroner i året, og tilsvarende når vi antar at det økte arbeidstilbudet vil komme gjennom deltidsansatte.

Tabell 9.15 Merverdi i arbeidsmarkedet

	Hoved-resultat	-----Sensitivitetsanalyse-----		
		Lavere produktivitet av marginal arbeidskraft	Bare nye arbeidstakere	Arbeidsdag 6,2 timer
Økt arbeidstilbud, antall sysselsatte	156	156	156	189
Bruttoverdi av økt arbeidstilbud, mill. kr	64	50	64	64
Netto økt skatteinngang, mill. kr	24	19	19	19

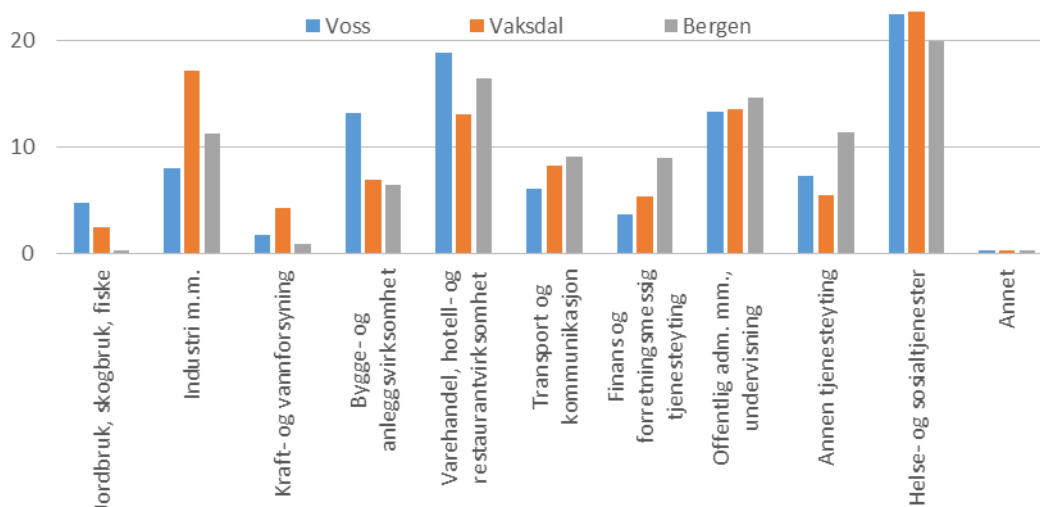
Tabell 9.16 Økt arbeidstilbud, sysselsatte

	Arna-Voss kombi	Endring arbeidstilbud	Andel endring arbeidstilbud
1235	Voss	43	27%
1201	Bergen	26	17%
1251	Vaksdal	17	11%
1420	Sogndal	6	4%
620	Hol	4	3%
619	Ål	4	2%
1424	Årdal	3	2%
617	Gol	3	2%
1426	Luster	3	2%
1242	Samnanger	3	2%
1231	Ullensvang	3	2%
1246	Fjell	3	2%
1238	Kvam	3	2%
1422	Lærdal	3	2%

9.5 Etableringshindringer

Det er altså kommunene Voss, Vaksdal og Bergen som er i sentrum for utbyggingen av Voss-Arna. Figur 9.6 presenterer sysselsetting per næring i kommunene. I de fleste næringene er konkurransen regional eller global heller enn lokal, og virkninger knyttet til etableringsbarrierer og monopol er ikke relevante. Dette gjelder næringene, som fiske, eksportrettet industri, finans mv. og i det offentlige.

Figur 9.6 Næringsstruktur i Voss, Vaksdal og Bergen kommuner, andeler i prosent



Kilde: SSB

Virkinger som har å gjøre med monopol er mest relevant å vurdere der transporttiltaket påvirker reisetiden til steder som uten tiltaket er noe isolert. I dette prosjektet gjelder dette i liten grad siden Voss og Vaksdal har stor trafikk til og fra Bergen allerede i utgangspunktet. Et økt konsumentoverskudd kan oppstå under ufullkommen konkurranse dersom det er endringer i kostnadene ved å produsere noe som konsumeres lokalt. Det er vanskelig å se for seg hvordan er slik virkning skal kunne bidra substansielt til netto ringvirkninger i dette tilfellet. Det skyldes den kombinerte effekten av en internasjonalt rettet næringsstruktur og at man ikke med rimelighet kan si at Voss og Vaksdal er isolerte småsteder. Selvsagt kan næringslivet innenfor for eksempel skiturisme på Voss som via enklere tilgang på innsatsfaktorer og via bedre kommunikasjon med partnere, redusere sine kostnader etter transportprosjektet. Det er dette økt tetthet handler om. Men i den grad økt tetthet gir opphav til høyere konsumentoverskudd i tillegg til produktivitetsvirkningen, er det for praktiske formål inkludert i anslaget for økt produktivitet.

Den andre mekanismen i imperfekte markeder er gjennom skjerpet konkurranse i monopolbedrifter og potensialet for økt konsumentoverskudd. I dette prosjektet kan tiltaket påvirke monopolsituasjonen til enkelte butikker, bensinstasjoner, o.l. langs vegstrekningen noe, men erfaringen er at noen butikker og bensinstasjoner vil tape og noen vinne avhengig av trasévalg. Dessuten er det allerede en viss lokal konkurranse på disse stedene, hvilket gjør at vi vurderer eventuelle netto ringvirkninger knyttet til imperfekte markeder som sannsynligvis små.

9.6 Ringvirkninger gjennom norsk økonomi

Som beskrevet i kapittel 5, har vi beregnet den samlede endringen i produksjon nasjonalt og lokalt i Hordaland, og beregnet virkningen på flytting av arbeidskraften innenlands. Vi har gjennomført disse beregningene for ett av de tre alternativene. Vi har valgt alternativet for ny E16 Voss-Arna, som ligger i midten av de tre med hensyn til anslått produktivitetsvirkning. I forhold til vegalternativet er produktivitetsvirkningen for kombinasjonsalternativet om lag 30 prosent høyere, og for jernbane er produktivitetsvirkningen 75 prosent lavere.

Ifølge produktivitetsberegningen ovenfor øker produktiviteten i med 65 mill. kroner årlig i vegalternativet. Dette tilsvarer en økning i BNP på 0,0024 prosent. I modellen har vi økt produktivetsveksten fra 1,3 til 1,3024 prosent årlig og lagt inn investeringen som økt offentlig konsum i bygg- og anleggsektoren på vel 4 mrd. kroner årlig over årene 2019-2021.

Etter å ha simulert den makroøkonomiske modulen spres virkningene Hordaland og resten av landet som forklart i avsnitt 5.1.

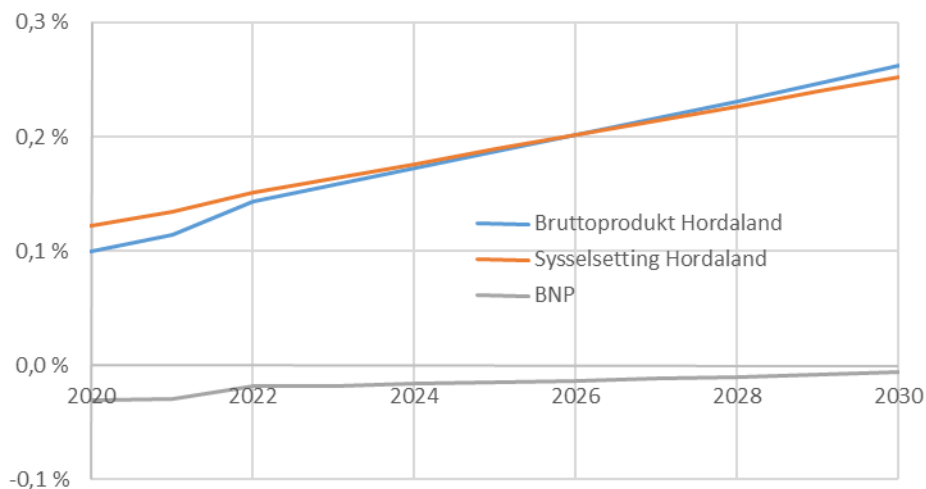
9.6.1 Virkninger for produksjon, arbeidskraft og næringer

Vi anslår at BNP og sysselsetting i Hordaland øker opp mot mellom 0,2 og 0,3 prosent som følge av prosjektet, se Figur 9.7. Produktivitetsvirkningen knyttet til ny E16 Voss Arna oppstår i bedriftene i Hordaland. Virkningen er imidlertid moderat for fylket som helhet, om lag som bruttoproduktet, noe som tyder på at det ikke skjer endringer i faktorpriser eller andre priser. BNP for landet som helhet er så å si konstant, jf. skalaen på y-aksen.

Merverdien som skapes i Hordaland, jf. Figur 9.7, fordeler seg på næringer som vist i Figur 9.8. Ingen næringer vokser mer enn to prosent. Næringer som vokser *relativt sett* mye er bygg og anlegg, infrastruktur og reiseliv. Bygg og anlegg vokser blant annet som følge av etterspørselsimpulsen fra E16 Voss Arna. Fordelingsvirkningene er meget like dem vi så for E10 Svolvær – Å.

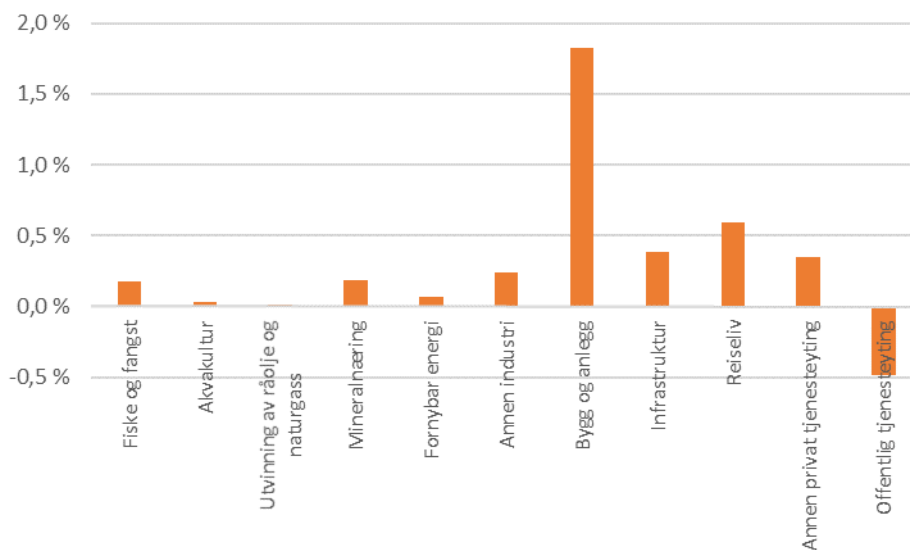
Resultatene i Figur 9.8 tar ikke hensyn til at tjenester i produktivitetsberegningene er antatt å dra mer nytte av agglomerasjon enn andre sektorer. Det vi ser i denne modellanalysen, er en effekt av en gjennomsnittlig endring i produktiviteten i alle næringene. Hadde vi også tatt hensyn til ulik agglomerasjonseffekt mellom næringer, ville trolig reiseliv og annen privat tjenesteyting fått en kraftigere vekstimpuls, mens andre næringer ville fått mindre.

Figur 9.7 Makroøkonomiske ringvirkninger av investeringen og av økt produktivitet, endring i forhold til referansebanen



Kilde: Vista Analyse

Figur 9.8 Prosentvis vekst i næringslivet i Hordaland som følge av investering og produktivitetsvekst



Kilde Vista Analyse

10. Prosjekt 4 Jernbane Sandnes-Nærbø

Jærbanen går over det flate kystlandskapet Jæren og er innom byene Stavanger, Sandnes, Bryne og Egersund. I 2009 åpnet dobbeltspor mellom Stavanger og Sandnes. Etter åpningen registrerte NSB en trafikkøkning på rundt 30 prosent.¹⁹ Som ledd i tilrettelegging for vekst i regionen, planlegges videre utvikling av Jærbanen sørover fra Sandnes til Nærbø.

10.1 Om utredningsområdet

Stavanger-Sandnes er i dag Norges tredje mest folkerike sammenhengende tettstedsbebyggelse. Oljenæringen preger næringslivet sterkt og med rundt 60 prosent av industriens sysselsatte i verkstedindustrien, i tillegg til metallvareindustri og bygging av skip og oljeplattformer. Viktigste industribransjer ellers er næringsmiddelindustrien med rundt en fjerdedel av de sysselsatte i industrien.

Tabell 10.1 gir en oversikt over størrelsen på de kommunene som vi i avsnitt 10.3 finner i størst grad å berøres av investeringen. Den nye jernbanelinjen strekker seg fra Nærbø i Hå kommune, gjennom Time kommune og til Sandnes. Stavanger er dominerende sentrum og sammen med Sola de største arbeidsplasskommunene, med netto innpendling fra de andre kommunene. Alle de øvrige kommunene som i størst grad berøres har netto utpendling. I 2014 var arbeidsledigheten vesentlig lavere enn for landsgjennomsnittets 2,8 prosent for alle kommuner. Dette har endret seg innen årsskiftet 2015-2016.

Tabell 10.1 Kommuner mest berørt av investeringen. Antall innbyggere, sysselsatte og netto pendling. Arbeidsledige i prosent. 2014

Kommune	Innbyggere	Sysselsatte bosted i kommunen	Sysselsatte arbeidssted i kommunen	Netto pendling	Arbeidsledige
Hå	18528	10204	7916	-2288	1,8
Time	18306	10140	7917	-2223	1,5
Sandnes	73624	40057	36828	-3229	2,5
Eigersund	14916	7877	6698	-1179	2,0
Randaberg	10556	5691	3728	-1963	1,6
Stavanger	132102	71881	83477	11596	2,0
Gjesdal	11600	6576	3766	-2810	2,2
Sola	25708	14221	25205	10984	1,5
Sokndal	3309	1664	1258	-406	1,7
Klepp	18741	10413	8320	-2093	2,0

Kilde: SSB

¹⁹ <http://www.aftenbladet.no/nyheter/lokalt/74000-tar-Jarbanen---hver-uke-2916055.html>

10.2 Beskrivelse av tiltaket Sandnes-Nærbø

10.2.1 Referansealternativ og behov

Sørlandsbanen og Fv. 44 går relativt nær kysten, og er hovedårene over Jæren, mens E39 går over det mindre befolkede Høg-Jæren. Sørlandsbanen går sentralt gjennom Låg-Jæren, og de fleste av de største tettstedene på Jæren ligger ved jernbanen. Det er dobbeltspor på strekningen Stavanger-Sandnes og hyppige avganger med lokaltog på strekningen Stavanger-Egersund.

Byområdet på Jæren har vært inne i en periode med sterk befolkningsvekst. Basert på Statistisk sentralbyrås befolkningsprognoser venter Statens vegvesen (2012) en betydelig vekst i transportbehovet, opptil 50 prosent økning i forhold til 2005. Den langsiktige vekststrategien i byområdet omfatter i tillegg fortetting i områdene mellom og sør/øst for Stavanger og Sandnes.

I KVUen (Statens vegvesen 2012) pekes på at befolkningsveksten i Jær-regionen har ført til framkommelighetsproblemer på sentrale deler av det regionale vegnettet, særlig mellom Stavanger og Sandnes, der de største transportvolumene er konsentrert. Det er framkommelighetsproblemer i vegnettet for dagens kollektivtilbud i byområdet på Jæren, spesielt i rushtrafikken, noe som øker behovet for et effektivt transportsystem. I KVUen framholdes oppfølging av nasjonale mål knyttet til framkommelighet og møte av befolkningens og næringslivets transportbehov, og at transportsystemet på Jæren må utformes med sikte på å sikre et effektivt transporttilbud som gir god tilgjengelighet innen et felles arbeids-, service-, kultur- og boligmarked. Det er også lagt vekt på å redusere behovet for motorisert transport, sikre framkommelighet og å utføre transporten så miljøvennlig og effektivt som mulig.

Som del av referansebanen utvides busstilbudet med høyere kvalitet og frekvens, spesielt mellom Stavanger og Sandnes.

Tabell 10.2 Kollektivandeler på Jæren, uvektede gjennomsnitt mellom kommuner

Hå	5 %
Time	7 %
Sandnes	7 %
Eigersund	7 %
Randaberg	9 %
Stavanger	8 %
Gjesdal	2 %
Sola	7 %
Sokndal	2 %
Klepp	2 %

Kilde: Regional transportmodell

10.2.2 Tiltaksalternativet

I tiltaksalternativet forlenges dagens dobbeltspor som går fra Stavanger til Sandnes videre fra Sandnes til Nærbø. Dette gir et forbedret rutetilbud, med en økning i frekvensen med fire

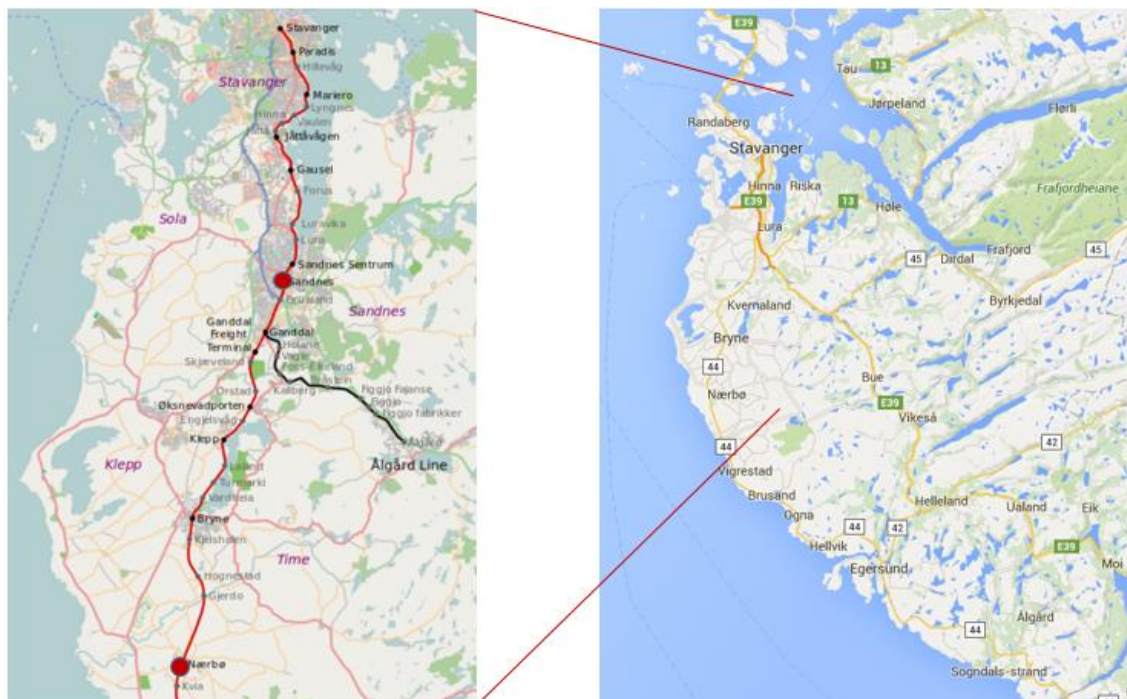
avganger i timen over hele strekningen Stavanger-Nærbø, se Tabell 10.3. Dobbeltsporet fører også til at punktligheten for nærtog øker fra 90 prosent til 95 prosent (Jernbaneverket 2015). Anslag fra Urbanet (2015) viser at økningen i togtilbudet gir en etterspørselsvekst på 21 prosent til 3,9 mill. påstigende per år i 2022. Ifølge Urbanets analyser vil økningen i busstilbudet i referansebanen øke totalmarkedet for kollektivreiser, men redusere markedet til toget.

Tabell 10.3 Frekvens og reisetid i null- og tiltaksalternativet

	Frekvens	Reisetid fra Stavanger, og endring, minutt
0-alternativet:	15-intervall til Sandnes	<i>Reisetid fra Stavanger:</i>
Som investeringer i NTP 2014 – 2023	30/60-minutters intervall til Egersund (rush/lav-periode)	Sandnes: 18 min Ganddal: 21 min Nærbø: 38 min Egersund: 70 min
Tiltaksalternativet:	15-minutters intervall til Nærbø	<i>Endring</i>
Dobbeltspor Sandnes-Nærbø	30/60-minutters intervall til Egersund	Sandnes: 0 min Ganddal: -1 min Nærbø: -4 min Egersund: -4 min

Kilde: Urbanet (2015), tabell 2.3

Figur 10.1 Oversiktskart over investeringsområdet



10.3 Produktivitetsvirkninger

Trafikkanalysen gjennomføres innenfor regional transportmodell og 18 av Rogalands 26 kommuner. Strekningen Sandnes-Nærbø ligger geografisk sentralt i utredningsområdet, slik at alle vesentlige virkninger fanges opp i beregningene. Virkningene på strekninger i grenseområdene for investeringsområdet er uten praktisk betydning for beregningene, siden reisekostnadsendringene i store avstander fra investeringsområdet ikke påvirkes.

Tettheten øker relativt lite som følge av tiltaket, og berører i praksis bare kommunene Hå og Time. Det skyldes i hovedsak de lave kollektivandelene på Jæren, jf. Tabell 10.2. Selv om togtilbudet forbedres, blir ikke kollektivandelene radikalt forbedret. Endringen i generaliserte kostnader er for små til å påvirke tettheten i markedene i for eksempel Sandnes og videre nordover til Sola og Stavanger. I Hå øker tettheten med 0,5 prosent, se også Tabell 10.4.

Den største produktivetsgevinsten kommer også i Hå kommune, på vel 1 mill. kroner årlig. Økningen er imidlertid nesten like stor i Sandnes, med en liten endring i tettheten kombinert med et relativt høyt bruttoprodukt. Videre anslår vi en økning i bruttoproduktet i Stavanger og Time på rundt 0,5 mill. kroner årlig. De små produktivetsvirkningene skyldes at reisekostnadene endres svært lite ved overgang fra veg til bane. Det betyr investeringen i jernbane ikke gir vesentlige produktivetsvirkninger gjennom økt informasjonsutveksling, utvidede markeder og matching mellom arbeidstakere og arbeidsgivere.

Tabell 10.4 Endringer i tetthet i prosent, bruttoprodukt og produktivetsvirkning i mill. kroner, jernbane Sandnes-Nærbø

Kommune	Brutto- produkt	Endring i tetthet	Endring brutto- produkt
Hå	8 834	0,5 %	1,1
Sandnes	34 678	0,1 %	0,9
Stavanger	62 228	0,0 %	0,6
Time	8 778	0,2 %	0,5
Eigersund	6 819	0,1 %	0,2

Den samlede produktivetsvirkningen ved nytt dobbeltspor jernbane Sandnes-Nærbø anslås samlet til 3,5 mill. 2016-kroner årlig, og over perioden 2022-2061 (40 år) neddiskontert til 96 mill. 2016-kroner, se Tabell 10.5.

Med utgangspunkt i vårt hovedvalg for tetthetselastisiteter (jamfør seksjon 3.3.3) utgjør produktivetsvirkningene anslagsvis 7 prosent av den neddiskonterte trafikantnyten, og 1 prosent av investeringskostnadene.

Tabellen viser også resultatene fra sensitivitetsanalysen, der vi har lagt inn det vi anser som mulighetsrommet for tetthetselastisiteter, som gir et spenn fra 0 til 12 prosent i produktivetsvirkningenes andel av trafikantnyten.

Vi kjenner ikke til andre studier av indirekte produktivetsvirkninger på denne strekningen.

Tabell 10.5 Produktivitetsvirkninger i forhold til trafikantnytte og investeringskostnader, jernbane Sandnes-Nærbø

	-----Sensitivitetsanalyse-----			
	Mill. kr	Lav elastisitet	Valgt elastisitet	Høy elastisitet
		Produktivitetsvirkningens andel		
Produktivitetsvirkning	96	0	96	172
Trafikantnytte*	1 457	0 %	7 %	12 %
Investeringskostnader*	8 200	0 %	1 %	2 %

10.4 Virkninger i arbeidsmarkedet

Siden generaliserte kostnader endrer seg moderat, noe som har sammenheng med at mange uansett bruker bil (lav kollektivandel), blir utslaget på arbeidstilbud også moderat. Reisetidsbesparelsene antas å øke arbeidstilbudet tilsvarende 11 pendlere. Bruttoverdien av denne arbeidskraften anslås til 109 mill. kroner, hvilket gir netto økt skatteinngang på 3 mill. kroner, se Tabell 10.6. Hå kommune får den største økningen i arbeidstilbudet, se Tabell 10.7.

Når vi legger til grunn at marginale arbeidere er mindre produktive enn allerede ansatte, reduseres netto økt skatteinngang til 2 mill. kroner i året. Tilsvarende reduseres skatteinngangen til 2 mill. kroner under sensitivitetsanalysene der en legger til grunn at ikke sysselsatte står for hele økningen i arbeidstilbud og at det økte arbeidstilbudet kommer gjennom deltidsansatte.

Tabell 10.6 Merverdi i arbeidsmarkedet

	-----Sensitivitetsanalyse-----			
	Hoved-resultat	Lavere produktivitet av marginal arbeidskraft	Bare nye arbeidstakere	Arbeidsdag 6,2 timer
Økt arbeidstilbud, antall sysselsatte	11	11	11	13
Bruttoverdi av økt arbeidstilbud, mill. kr	5	4	5	5
Netto økt skatteinngang, mill. kr	3	2	2	2

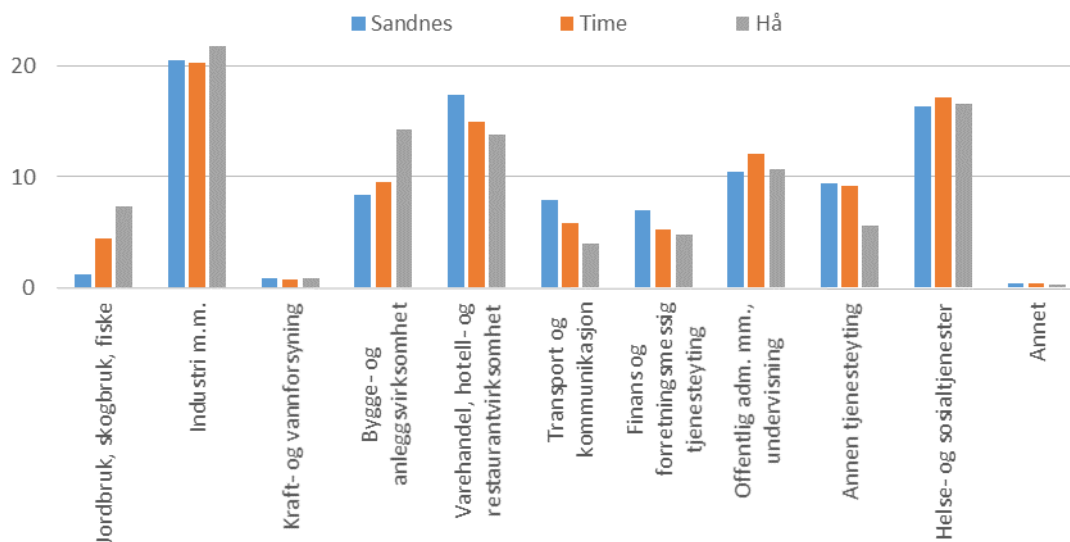
Tabell 10.7 Økt arbeidstilbud, sysselsatte

Sandnes-Nærbø	Endring arbeidstilbud	Andel endring arbeidstilbud
Hå	5	46 %
Time	2	20 %
Sandnes	2	18 %
Eigersund	1	5 %
Stavanger	0	4 %
Klepp	0	4 %
Randaberg	0	1 %
Gjesdal	0	1 %
Sola	0	1 %

10.5 Etableringshindringer

Virkinger som har å gjøre med monopol er mest relevant å vurdere der transporttiltaket påvirker reisetiden til steder som uten tiltaket er noe isolert. I dette prosjektet gjelder dette i liten grad, ettersom det allerede er god vegforbindelse. Et økt konsumentoverskudd kan oppstå under ufullkommen konkurranse dersom det er endringer i kostnadene ved å produsere noe som konsumeres lokalt. Det er vanskelig å se for seg hvordan er slik virkning skal kunne bidra substansielt til netto ringvirkninger i dette tilfellet. Den andre mekanismen i imperfekte markeder er at tiltaket fører til økt konsumentoverskudd gjennom å skjerpe konkurransen en monopolbedrift står ovenfor. Et jernbanetiltak vil gjøre dette i liten grad.

Figur 10.2 Næringsstruktur Sandnes, Time og Hå kommuner, andeler i prosent



Kilde: SSB

11. Drøftinger av metode og tallgrunnlag

Som nevnt innledningsvis er det ikke konsensus om beregninger av netto ringvirkninger, og beregningene inngår derfor heller ikke i den standard samfunnsøkonomiske analysen. Feltet er under utvikling, og vi ser det som et viktig formål med prosjektet å drøfte og påpeke metodiske og empiriske svakheter og utviklingsmuligheter.

11.1 Mulige punkt for videreutvikling av produktivitsberegningene

11.1.1 Størrelsen på utredningsområdet

I tetthetsberegningene har vi benyttet data for alle reiseavstander vi har fått fra transportmodellene. Dette inkluderer også områder som ligger så langt unna investeringsområdene at vi ikke kan vente effekter. Den lave betydningen av områder langt borte ivaretas av at generaliserte kostnader vil være svært store, og leddet i tetthetsberegningen tilsvarende nær null, se formel (1) i avsnitt 3.1, som vi gjentar her:

$$(1) T_s = \sum_{j=1}^m \frac{L_j}{GK_{sj}} \quad s \neq j, \quad s = 0 \dots m$$

T: tetthet, s,j: soner, L: sysselsetting, GK_{sj}: generaliserte kostnader mellom soner s og j.

Imidlertid vil steder langt unna kunne ha betydning for tettheten når stedene er store nok, som eksempelet er med Trondheim, som ligger 22 mil og nesten 4 timer nord for Molde, men sto for 7 prosent av produktivitetsvirkningen. Det er et spørsmål om det er rimelig å ta hensyn til virkninger så langt fra investeringsområdet. Vi gjennomførte sensitivitetsanalyser for å undersøke hvilken effekt det ville ha om vi reduserte utredningsområdet til kommuner under 1 times reiseavstand fra investeringsområdet. Resultatet var at produktivitetsvirkningen *økte*.

Grunnen er at *endringen* i tetthet målt ved likning (1) går opp når relasjoner som endrer seg lite, typisk lange avstander som Molde-Trondheim, faller ut av beregningen. Uttrykt ved formel (2), er færre kommuner med i beregningene (*m* er mindre), men dette mer enn oppveies av at endringen i tetthet for de som er med ($\Delta T_s / T_s$) øker. Dette er videre utledet i Bevis A i Appendix.

$$(2) \Delta X = \sum_{s=0}^m EL_s \frac{\Delta T_s}{T_s} X_s$$

Som omtalt i avsnitt 3.1, inkluderer den generelle formelen for tettheten en faktor som ivaretar at større avstander tillegges mindre vekt gjennom avstandsforvitringen, α_{sj} . Denne faktoren behandles ulikt i litteraturen, men de fleste studier utelater den, noe som betyr at $\alpha_{sj}=1$. Dette er i tråd med hva vi har brukt i beregningene. En alternativ måte ivareta antakelsen om mindre produktivitetsvirkninger for avstander lenger borte, er å sette $\alpha_{sj}>1$. Det vil imidlertid ha tilsvarende effekt som ved å redusere utredningsområdet, ved at produktivitetsvirkningene *øker*, se Bevis B i Appendix.

Størrelsen på utredningsområdet er av de forhold som bør belyses vurderes nærmere i videre arbeid. Utformingen av tetthet og endringen i tetthet må også belyses nærmere.

11.1.2 Sammenheng mellom produktivitet og arbeidsmarked

Beregningene av indirekte produktivitetsvirkninger er avhengig av generaliserte kostnader ved ulike transportmidler og vektet med transportmengde slik at reisetidsforbedring på et transportmiddel som brukes mye, gir større effekt enn en like stor reisetidsforbedring på et transportmiddel som brukes lite. Dette virker intuitivt fornuftig.

Vi vil nå kort nevne tre mulige videreutviklinger av dette:

- Å vekte generaliserte kostnader med forretnings- og arbeidsreiser
- Å skalere produktivitetsvirkningen med antall eller andel forretnings- og arbeidsreiser
- Å relatere produktivitetsvirkningen til endring i forretnings- og arbeidsreiser.

De generaliserte kostnader per transportmiddel/reiserute er vektet med totalt antall reiser inklusive fritidsreiser, der fritidsreiser kan utgjøre en stor del av totalen. Dette virker lite rimelig. Ved senere beregninger bør en heller vekte med arbeidsreiser og forretningsreiser, som er de kanalene som eventuelle produktivitetsvirkninger manifesterer seg langs. Dette tiltaket vil presisere gjennomsnittlig endring i generalisert kostnad på en bedre måte. Siden andelen arbeidsreiser er høyere for tog, kan produktivitetsvirkningene ved jernbanetiltak undervurderes relativt til veiltak for strekninger der begge transporttyper er i bruk. Et mer generelt spørsmål er om det er komplementaritet mellom forskjellige transportmidler. I så fall gir en standard lineær vektning en undervurdering av det minst utbredte transportmiddelet.

Det kan også være aktuelt å *skalere* med antall eller andel forretningsreiser og/eller arbeidsreiser. Spesielt i store byer er det få arbeidstakere som reiser til og fra i forhold til den totale mengden arbeidstakere, og det er kanskje ikke å vente at arbeidstakere som holder seg i en region vil bære produktivitetsvirkninger. På den annen side kan hele beholdningen påvirkes av andre, så en skalering som antydnet er ikke ukontroversiell. Effekten av den vil være redusert produktivitetsvirkning.

Det er også et spørsmål om produktivitetsvirkningen på en eller annen måte bør knyttes til *endring* i antall forretningsreiser og arbeidsreiser. Teorien på området sier at de indirekte produktivitetsvirkningene skyldes kunnskapsoverføring og tilgang til spesialiserte innsatsfaktorer. Disse momentene kan tenkes å være korrelert med endringen i forretnings- og arbeidsreiser. Korrelasjonen er imidlertid ikke proporsjonal, det er ikke bare å skalere med antallet reiser. For eksempel kan det tenkes at produktivitetsøkningen per ny forretnings- og arbeidsreise er størst når få reiser i utgangspunktet, men at mye av produktivitetsvirkningen er tatt ut når utvekslingen med andre kommuner i utgangspunktet er omfattende. Disse spørsmålene er fortsatt uavklarte.

Et annet moment er om nye teknologier tar ut de potensielle produktivitetsvirkningene gjennom tetthet, slik at økt infrastruktur har mindre å bety. Skype og andre typer videokonferanser er stadig mer brukt, og fysiske avstander er mindre barrierer mot kommunikasjon og informasjonsutveksling. Kostnadene ved denne typen kommunikasjon kan sammenlignes med andre infrastrukturkostnader, som eventuelt kan legges inn i den generaliserte kostnaden.

11.2 Mulige feilkilder i datagrunnlaget

Vi finner at en del reiser får tilsynelatende urimelige tidsbesparelser. Reisetiden med jernbane reduseres mellom steder øst og nord for utbyggingsområdet (som Voss, Lærdal, Årdal, Luster og Stryn) og steder som ligger enda lenger unna (Flå, Nes, Gol, Hemsedal, Ål og Hol). Disse reisene går altså ikke via utbyggingsområdet, og en skulle derfor ikke vente at reisetidene går

ned. Videre får en del kommuner som ligger langt unna tiltaksområdet, som Leikanger og Lærdal, større tidsbesparelser enn for eksempel Aurland og Årdal. Dette synes heller ikke å være konsistent med hva en kan regne med vil skje som følge av utbyggingen. Dette kan tyde på at det finnes inkonsistenser i grunnlagstallene for jernbaneberegningene. Vi har ikke gjort noen korreksjoner av disse reisetidene, men forutsetningene bør gjennomgås ved senere beregninger.

For andre reiser går reisetiden *opp* som følge av tiltaket. Dette gjelder både vegtiltaket og jernbanetiltaket Voss-Arna og strekningen Sandnes-Klepp i jernbanetiltaket Sandnes-Nærbø. Selv om reisetiden kan øke som følge av endringer i trasé og liknende, er det for mange av de aktuelle reisene vanskelig å tenke seg økte reisetider. Derfor har vi valgt å ignorere alle økninger i reisetid. Der grunnlagsdata gir økt reisetid, har vi satt reisetid etter tiltaket lik reisetid i referansealternativet. At tidsendringer skjer i områder som ikke burde være påvirket av tiltaket reiser også spørsmål om forutsetningene for beregningene av grunnlagsdataene bør endres.

11.3 Mulige punkt for videreutvikling av metoden for arbeidsmarkedsvirkninger

Metoden for å beregne arbeidstilbudsvirkninger har etter vår oppfatning et presisjonsnivå som passer til problemstillingen. Det er mange forhold ved et prosjekt, både kostnader og alminnelig trafikanntytte, som i likhet med arbeidstilbudsvirkningene estimeres på et forholdsvis grovt nivå.

Dette betyr at vi inntil videre vil forsvare bruken av en aggregert arbeidstilbudselastisitet på 0,5 for summen av den intensive marginen (de som jobber fra før) og ekstensive marginen (nye). Vi mener det er akseptabelt å anta ingen tilbakevirkning av økt arbeidstilbud på lønn før skatt, og bruk av medianlønn og tilhørende skattesats.

Forholdet mellom forutsetningen om medianlønn og forutsetningen om arbeidstid bør vurderes en gang til, men er neppe avgjørende.

En enkel og nødvendig forbedring er å beregne den fulle skatteeffekten når man tar hensyn til at inntekt før eller siden brukes til konsum. Det kan også være et spørsmål om arbeidsgivere tjener på arbeidskraft på marginen (ifølge nyklassisk teori er ikke det tilfellet, men det kan jo skje likevel). Endelig bør det i en velferdsteoretisk beregning tas hensyn til skattefinansieringseffekten av økt proveny, slik at 20 prosent kommer på toppen.

I enkelte samfunnsøkonomiske analyser i Europa blir det tatt til orde for å forutsette at arbeidskraft til et prosjekt helt eller delvis hentes fra ufrivillig arbeidsløse. Dette er det ingen tradisjon for i Norge, og vi mener den norske tradisjonen er god.

12. Oppsummeringer

Tabell 12.1 oppsummerer hovedresultatene fra beregnede netto ringvirkninger i seks infrastrukturprosjekter knyttet til fire utbyggingsområder. I tillegg til disse prosjektene har vi også gjort kvalitative vurderinger av flyplass på Gimsøy.

Tabellen gir først en oversikt over *produktivitetsvirkningene og virkningene i arbeidsmarkedet* hver for seg, samlet utgjør disse anslåtte *netto ringvirkninger*. Virkningene i arbeidsmarkedet utgjør 15-20 prosent av netto ringvirkninger i vegprosjektene, og vesentlig mer, rundt 40 prosent for jernbanealternativene.²⁰

Våre hovedanslag gir samlede netto ringvirkninger på rundt 15 prosent av investeringskostnadene for vegprosjektene. Jernbaneprosjektene utløser vesentlig lavere netto ringvirkninger, bare 2-3 prosent, som følge av relativt høye investeringskostnader per meter og på grunn av vesentlig mindre reduksjoner i de generaliserte reisekostnadene. Både produktivitetsvirkningene og virkningene i arbeidsmarkedet følger av at arbeidsmarkeder og næringsliv knyttes nærmere sammen ved at reisetid og andre elementer i reisekostnadene reduseres. Ny E39 Ålesund-Molde har høyest beregnet produktivetsgevinst i forhold til investeringskostnadene.

E39 Ålesund-Molde har også høyest anslåtte netto ringvirkninger som andel av trafikantnytte, på nesten 30 prosent. Andelen av trafikantnytte er også høy for banealternativet Voss-Arna, noe som skyldes relativt lav anslått trafikantnytte.

Vi understreker at resultatene er usikre. Det er ingen konsensus om metodikken for beregning av netto ringvirkninger. Anslagene i denne rapporten er ment som illustrasjoner av resultater gitt vår metode, som sammenligningsgrunnlag med andre beregningsopplegg og som innspill til videre metodeutvikling. I litteraturen ligger anslagene på produktivetsgevinsten som andel av trafikantnytten vanligvis i et spenn på 1-30 prosent og med et tyngdepunkt på 5-10 prosent. Våre tilsvarende anslag ligger grovt regnet mellom 5 og 25 prosent. Våre anslag kan derfor sies å være rimelig i samsvar hovedtyngden innenfor den internasjonale litteraturen.

²⁰ Grunner er at tidskostnaden for togreiser verdsettes lavere enn for bilreiser, slik at en gitt besparelse i reisetid får mindre å si for togreiser. Dermed får endringer i reisetid med tog mindre å si for endring produktivitet, enn endringer i reisetid med bil. Videre spiller fordelingen av reisetidsbesparelser og antall pendlere en rolle. Hvis en gitt tidsbesparelse med tog tilfaller en strekning med mange pendlere, vil dette tas hensyn til av arbeidstilbudsanalysen, mens produktivetsberegningene er beregnet på bakgrunn av alle reisende.

Tabell 12.1 Hovedresultater, mill. kroner

	Svolvær - Å	Ålesund- Molde	Voss- Arna VEG	Voss- Arna BANE	Voss- Arna KOMBI	Sandne- s- Nærbø
Produktivitetsgevinst	300	4 300	1 700	500	2 300	100
Virkning i arbeidsmarkedet	90	1 100	300	400	300	50
Netto ringvirkninger	400	5 400	2 000	900	2 600	150
Investeringskostnad	2 900	31 100	13 800	29 400	33 400	8 200
Trafikantnytte	2 200	18 400	11 700	3 500	13 100	1 500
Andel av trafikantnytte:						
Produktivitetsgevinst	14 %	23 %	15 %	15 %	18 %	7 %
Arbeidsmarkedsvirkn.	4 %	6 %	3 %	10 %	2 %	4 %
Netto ringvirkninger	18 %	29 %	17 %	25 %	20 %	10 %
Andel av investeringskostnad:						
Netto ringvirkninger	14 %	17 %	15 %	3 %	8 %	2 %

Tabell 12.2 oppsummerer resultatene fra sensitivitetsanalysene av produktivitetsgevinstene (første linje i Tabell 12.1). Vårt nedre anslag er basert på at mulighetene for matching, læring eller deling av markeder med omliggende kommuner kan være meget små eller uttømt. Produktivitetsgevinsten er da null for alle tiltakene.

I det øvre anslaget legger vi til grunn at produktiviteten i store deler av offentlig sektor også påvirkes av økt tetthet, og med en elastisitet som ligger om lag midt mellom industrien og privat tjenesteyting. Dette gir en produktivitetsgevinst som er 2-3 ganger høyere enn i hovedanslaget. Forskjellen er størst i Svolvær-Å, som har høyest andel produksjon fra offentlig sektor.

Tabell 12.2 Sensitivitetsanalyse, produktivitetsvirkninger, mill. kroner

	Svolvær - Å	Ålesund- Molde	Voss- Arna VEG	Voss- Arna BANE	Voss- Arna KOMBI	Sand-nes -Nærbø
Hovedanslag	300	4 300	1 700	500	2 300	100
Lav elastisitet	0	0	0	0	0	0
Høy elastisitet	900	9 500	3 600	1 100	4 900	170

Makroberegningene kommer i tillegg til beregningene av netto ringvirkninger, og illustrerer ikke bare generelle likevektsvirkninger av økt produktivitet, men også virkninger av at investeringene stimulerer økt produksjonen i området tiltaket gjennomføres. Samlet sett gir dette et anslag på den nasjonale produktivitetsgevinsten. Vi har gjennomført beregninger for de tre vegprosjektene, men ikke for bane da anslåtte produktivitetsgevinster var så små at de nasjonale ringvirkningene ville vært neglisjerbare.

Ifølge våre anslag fra makroberegningene vil den nasjonale produktivitetsgevinsten være om lag null i 2030, se Tabell 12.3. Når vi ser på virkningene over tid, som vi gjorde i

figurframstillinger i de enkelte delkapitlene, finner vi at produktivetsgevinsten først er negativ som følge av at investeringen trekker ressurser fra mer produktive næringer og områder i landet og til bygg og anlegg i de aktuelle investeringsprosjektene. Etter 2022 er investeringen gjennomført, og de regionale produktivetsgevinstene overstyrer etter hvert den negative virkningen av investeringen. Etter 2030 er generelt den nasjonale produktivetsvirkningen positiv.

Bruttoproduktet i fylkene der investeringene gjennomføres (Nordland, Møre og Romsdal og Hordaland) øker for alle prosjektene med de forutsetningene som ligger inne i modellen for økonomisk vekst og endringer i næringssammensetningen mv. Økningen ligger mellom 0,1 (Svolvær-Å) og 1,2 prosent (Ålesund-Molde), se Tabell 12.3.

Til sist oppsummerer tabellen anslått økning i sysselsettingen i fylkene, som utgjør mellom 0,1 og 1,1 prosent. Dette innebærer redusert sysselsetting andre steder i landet.

Tabell 12.3 Nettovirkninger gjennom makroøkonomisk analyse, 2030

	Svolvær – Å	Ålesund- Molde	Voss-Arna VEG
BNP nasjonalt	0,00%	0,00%	-0,01%
BNP i fylket	0,09%	1,19%	0,26%
Sysselsettingsvekst i fylket i årsverk (%)	123 (0,11%)	1706 (1,13%)	724 (0,25%)

Referanser:

Avinor (2012): Nasjonal transportplan 2014-2023 Framtidsrettet utvikling av lufthavnstrukturen.

Bruvoll, A., L. Grünfeld, J. Skogstrøm og H. Vennemo (2015): Hvordan ta hele NOREG i bruk? Ny modell for økonomisk utvikling i regionene, *Samfunnsøkonomen* 6, 8-20.

Chetty, R., A.Guren, D.Manoli and A. Weber (2011): Are Micro and Macro Labor Supply Elasticities Consistent? A Review of Evidence on the Intensive and Extensive Margins. *American Economic Review* 101(3): 471–475.

Dehlin, F., H. Samstad, K.-G. Lindquist, K. Kolstrup og E. Holljen (2012): Mernytte av samferdselsinvesteringer, Rapport Februar 2012.

Deng, T. (2013): Impacts of Transport Infrastructure on Productivity and Economic Growth: Recent Advances and Research Challenges, *Transport Reviews*, 33 (6), 686–699.

Department for Transport (2014): Wider impacts, Transport Analysis Guidance, TAG UNIT A2.1

Direktoratet for økonomistyring (2014): Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.

Glaeser, E. og J. Gottlieb (2009): The Wealth of Cities: Agglomeration Economies and Spatial Equilibrium in the United States, *Journal of Economic Literature* 47 (4), 983–1028.

Graham, D. J., S. Gibbons and R. Martin (2010): The spatial decay of agglomeration economics: estimates for use in transport appraisal, Imperial College London, LSE.

Graham, D. J. (2007): Agglomeration, productivity and transport investment, *Journal of Transport Economics and Policy* 41, 317-343.

Hagen, K. P., K. R. Pedersen og E. Tveter (2014): Ringvirkninger fra Samferdselsinvesteringer. En utredning finansiert av Samferdselsdepartementets program for overordnet transportforskning, SNF prosjekt nr. 2498.

Heum, P., E. B. Norman, V. D. Norman og L. Orvedal (2011): Tørrskodd på jobb. Arbeidsmarkeds-virkninger av ferjefritt samband Bergen-Stavanger. Sammendrag. SNF 2011.

Jernbaneverket (2015): NTP 2018-2029 – Jernbaneverkets innspill til planforslaget Samfunnsøkonomiske analyser Dobbeltspor Sandnes-Nærbø. Strategisk utredning, Jernbaneverket Strategi og Samfunn 30.11.2015.

Jernbaneverket og Statens vegvesen (2014): KVV Voss – Arna Konseptvalutgreiing for transportløsning veg/bane, April 2014

Melo, P. C., D. J. Graham and R. B. Noland (2009): A meta-analysis of estimates of urban agglomeration economies. *Regional Science and Urban Economics*. Vol. 39, pp. 332-342.

Menon (2013): Sektoranalyse av reiselivsnæringen i Nord-Norge. Menon-publikasjon 14/2013.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat / Ministerie van Economische Zaken (2004): Indirecte Effecten Infrastructuur-projecten-Aanvulling op de leidraad OEI

Minken, H. (2013): Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av ferjeavløsningsprosjektene på E39 mellom Stavanger og Trondheim, TØI rapport 1272

Norman, E. B. og V. Norman (2012): Mørebyen? Virkninger for arbeidsmarkeder og verdiskaping av ferjefri E39 fra Nordfjord til Kristiansund, SNF.

NOU 2012:16: Samfunnsøkonomiske analyser

Rice, P. G., A. J. Venables and E. Pattachini (2006): Spatial determinants of productivity; analysis for the regions of Great Britain, *Regional Science and Urban Economics* 36, 727-52.

Skogstrøm, J. F., H. Ulstein, R. Holmen, E Iversen, K. Høiseth-Gilje, M Gulbrandsen og L. Grünfeld (2013): Investeringer i vei – blir næringslivet mer produktivt? Menon-publikasjon nr 36.

Statens vegvesen (2011): Konseptvalgutredning E39 Ålesund-Bergsøya, Region midt, Oktober 2011.

Statens vegvesen (2012): Behovsanalyse, Revidert mars 2012 (Transportsystemet på Jæren).

Statens vegvesen (2015a): Riksvegutredningen 2015. Hovedrapport.

Statens vegvesen (2015b): Konseptvalgutredning E10 Fiskebøl-Å, august 2015.

TØI (2014): 22 lands retningslinjer for behandling av netto ringvirkninger i konsekvensutredninger: En litteraturstudie, TØI rapport 1382.

Urbanet (2015): Videreutvikling av dobbeltsporet på Jæren. Analyse av tilbudskonseppter for togtrafikken på Jærbanen, Rapport 56.

Venables, A. J. (2007): Evaluating Urban Transport Improvements - Cost-Benefit Analysis in the Presence of Agglomeration and Income Taxation. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 41, Part 2, May 2007, 173-188.

Vickerman, R. (2007): Recent Evolution of Research into the Wider Economic benefits of Transport Infrastructure Investments. Joint Transport Research Center, Discussion Paper No. 2007-9.

Vista Analyse (2012a): Produktivitetsvirkninger av veiprosjekter. Vurdering av metode og eksempler fra E39, Bruvoll, A. og N. Heldal, Vista Analyse Rapport 18.

Weisbrod, G, N. Stein, C. Williges, P. Mackie, J. Laird, D. Johnson, D. Simmonds, E. Ogard, D. Gillen and R. Vickerman (2014): Project NCHRP 02-24 Assessing productivity impacts of transportation investments: Final report and guidebook. Prepared for: The National Cooperative Highway Research Program Transportation Research Board of The National Academies.

Appendix

Bevis A:

Vi kan illustrere dette på følgende måte: Anta at endring i tetthet er målt ved

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\sum_{j=0}^m \frac{L_j}{GK_j^1} + \sum_{j=m+1}^n \frac{L_j}{GK_j^1}}{\sum_{j=0}^m \frac{L_j}{GK_j^0} + \sum_{j=m+1}^n \frac{L_j}{GK_j^0}} - 1 \text{ der, for } j \leq m \text{ } GK^1 < GK^0, \text{ og for } j > m \text{ } GK^1 = GK^0. \text{ For visse}$$

relasjoner, typisk langt unna, er det altså ingen reduksjon i generalisert kostnad. Endringen i tetthet har da formen $\frac{\Delta T}{T} = \frac{a+b}{c+b} - 1$, der $a > c$ og tettheten øker etter prosjektet. La oss nå

anta at vi fjerner b fra likningen. Kan det stemme at $\frac{a}{c} - 1 > \frac{a+b}{c+b} - 1$? Vi finner at da at $(a-c)b > 0$ må være oppfylt. Det stemmer alltid, når $b > 0$.

Bevis B:

Vi forenkler og ser bare på én reiserelasjon. Forholdet mellom tetthet etter tiltaket (1) og før

tiltaket (0) er da $\frac{\Delta T}{T} = \frac{T_{s1}}{T_{s0}} - 1 = \frac{L_j}{GK_{sj1}^{\alpha_{sj}}} / \frac{L_j}{GK_{sj0}^{\alpha_{sj}}} - 1 = \left(\frac{GK_{sj0}}{GK_{sj1}} \right)^{\alpha_{sj}} - 1$. Vi får da at økt α

gir økt tetthet: $\partial \left(\frac{T_{s1}}{T_{s0}} - 1 \right) / \partial \alpha_{sj} = \left(\frac{GK_{sj0}}{GK_{sj1}} \right)^{\alpha_{sj}} \ln \left(\frac{GK_{sj0}}{GK_{sj1}} \right) > 0$, da $GK_{sj0} > GK_{sj1}$

Vista Analyse AS

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk forskning, utredning, evaluering og rådgivning. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder omfatter klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

Vista Analyse AS
Meltzersgate 4
0257 Oslo

post@vista-analyse.no
vista-analyse.no