

Produktivitetsvirkninger av veiprosjekter

Vurdering av metode og eksempel fra E39

Annegrete Bruvoll og Nicolai Heldal

VISTA ANALYSE AS



Innhold

Forord	3
1 Innledning.....	4
2 Produktivitetsvirkninger av transporttiltak - generell beskrivelse	6
2.1 Faglig forankring	6
2.2 Mekanismer bak økt produktivitet.....	7
2.3 Forhold til andre nytte-elementer	8
3 Beregning av produktivitetsvirkninger.....	10
3.1 Via utvidede arbeidsmarkeder.....	10
3.2 Via endret tetthet	10
3.3 Relevans for E39.....	12
4 Empiriske studier	15
4.1 Beregnede elastisiteter – i Norge og internasjonalt	15
4.2 Gevinster som andel av trafikantnytte.....	16
5 Vista Analyses modell	17
6 Produktivitetsvirkninger av E39 Aksdal-Bergen	18
6.1 E39 – kort beskrivelse	18
6.2 Beskrivelse av E39 Aksdal-Bergen	19
6.3 Endringer i tetthet Aksdal-Bergen.....	24
6.4 Beregning av produktivitetsvirkninger	25
6.5 Tall basert på COWIs estimer	30
6.6 Tall basert på SNFs metode.....	30
7 Konklusjoner	32
8 Videre arbeid	34
Referanser:.....	36

Dokumentdetaljer

Vista Analyse AS	Rapportnummer 2012/18
Rapporttittel	Produktivitetsvirkninger av veiprosjekter
ISBN	978-82-8126-067-2
Forfattere	Annegrete Bruvoll og Nicolai Heldal
Prosjektmedarbeidere	Annegrete Bruvoll og Nicolai Heldal
Dato for ferdigstilling	22. august 2012
Prosjektleder	Nicolai Heldal
Kvalitetssikrer	Ingeborg Rasmussen
Oppdragsgiver	Statens vegvesen
Tilgjengelighet	Offentlig
Publisert	22. august 2012
Nøkkelord	Produktivitetsvirkninger, mernytte, agglomerasjon, fergeavløsning, E39

Forord

Statens vegvesen (SVV) arbeider med utredning av fergefri E39 fra Kristiansand til Trondheim. Som ledd i dette arbeidet ønsker SVV å bidra til metodeutvikling knyttet til analyser av store samferdselsprosjekter. Blant annet ønsker SVV å vurdere ulike typer av såkalt mernytte ved vegprosjekter som bidrar til betydelig reduksjon av avstandskostnader.

Vista Analyse har gjennomført et forprosjekt som skal gi grunnlag for videreutvikling av metodikken for beregning av produktivetsgevinster, som er det viktigste enkeltelementet innenfor mernytte ved samferdselsprosjekter. Som ledd i arbeidet har vi også gjennomført beregninger av produktivetsvirkninger av utbyggingen av strekningen Aksdal-Bergen på E39. Beregningene er forenklete og blant annet basert på usikre sammenhenger mellom reduserte avstandskostnader og produktivitet. Resultatene må derfor tolkes som regneeksempler som må videreutvikles for å kunne benyttes i videre vurderinger i prosjektet.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Sindre Olav Blindheim. Fra Vista Analyse har Annegrete Bruvoll og Nicolai Heldal gjennomført analysene og skrevet rapporten.

22 august 2012

Nicolai Heldal

Prosjektleder

Vista Analyse AS

1 Innledning

Fergefri E39

Statens vegvesen (SVV) arbeider med utredning av fergefri E39 fra Kristiansand til Trondheim. Som ledd i dette arbeidet ønsker SVV å bidra til metodeutvikling knyttet til analyser av store samferdselsprosjekter. Blant annet ønsker SVV å vurdere ulike typer av såkalt mernytte ved vegprosjekter som fergeavløsning som bidrar til reduksjon av avstandskostnader.

Produktivitets- virkninger

Mernytte omfatter ulike typer virkninger ut over dem som fanges opp i tradisjonelle samfunnsøkonomiske analyser av investeringer i samferdsel. Den typen mernytte som har fått størst oppmerksomhet, og som sannsynligvis er viktigst, er produktivitetsvirkninger av økt tetthet mellom bedrifter og arbeidstakere. Samferdselsprosjekter bidrar til denne typen virkninger, som ofte benevnes agglomerasjonsvirkninger eller tetthetsvirkninger, gjennom reduserte avstandskostnader.

Tetthet

Produktivitetsvirkningene avhenger av i hvilken grad prosjektet bidrar til økt tetthet og av hvordan den økte tettheten slår ut på produktiviteten. Tetthet reflekterer konsentrasjonen av økonomisk aktivitet i et område, og bestemmes av forholdet mellom antall arbeidsplasser og avstandskostnadene mellom bedrifter og mellom bedrifter og arbeidstakere. Avstandskostnadene måles gjerne som generaliserte kostnader (GK), som inkluderer reisetidskostnader, ventetidskostnader, billettkostnader, kjørekostnader, fergeulempe-kostnader og andre oppofrelser ved reisen.

Elastisiteter

I hvilken grad reduksjonen i avstandskostnadene slår ut på produktiviteten, kan måles gjennom elastisiteten av produktiviteten med hensyn på tetthet. Elastisitetene varierer typisk avhengig av lokalisering og avstander, og mellom ulike næringer.

Stor variasjon

Ulike typer transportinvesteringer vil ha ulike virkninger for tettheten. Produktivitetsvirkningene kan være betydelige eller helt ned i null, avhengig av type infrastrukturprosjekt, land, geografi og virkning på reisekostnadene.

Mangelfull metodikk

Inntil for få år siden var det ikke gjennomført beregninger av produktivitetsvirkninger av norske samferdselsprosjekter. De siste par årene er det gjennomført enkle beregninger av produktivitetsvirkninger av norske samferdselsprosjekter, blant annet av Cowi og Vista Analyse. I 2011 gjennomførte NHH en analyse av

produktivitetsvirkninger av fergefri E39 Aksdal-Bergen. Samlet er imidlertid status i dag at metodikken for beregning av produktivitetsvirkninger er usikker, og hviler på mangelfull empiri fra norske forhold.

Beregningsmodell

Vista Analyse arbeider med utvikling av metodikk for beregning av produktivitetsvirkninger. Til nå har Vista utviklet en enkel beregningsmodell basert på prosjektspesifikke beregninger av tetthet og anslag for produktivitetselastisiteter hentet fra britisk litteratur. Denne modellen har gjort det mulig å gjennomføre enkle beregninger for å illustrere en mulig størrelsesorden på virkningene.

For å kunne benytte beregningene som en viktigere del av beslutningsgrunnlaget, ønsker Vista Analyse å videreutvikle rammeverket og modellverktøyet for beregning av produktivetsberegninger. Metodikken ønskes videreutviklet gjennom:

- Styrking av det teoretiske fundamentet for beregning av virkningene, med tilhørende avgrensing i forhold til virkninger som beregnes i tradisjonelle samfunnsøkonomiske analyser
- Videreutvikling av metodikken for beregning av tetthet
- Utvikling av et sikrere grunnlag for bruk av produktivets-elastisiteter

Formålet med dette forprosjektet er å legge grunnlaget for en slik videreutvikling.

2 Produktivitetsvirkninger av transporttiltak - generell beskrivelse

2.1 Faglig forankring

Nærhet mellom bedrifter og arbeidstakere	Investeringer i infrastruktur for transport bidrar til å knytte mennesker og bedrifter nærmere hverandre. En rekke studier viser at økt nærhet mellom bedrifter gir positive produktivitetsvirkninger, blant annet gjennom større arbeidsmarkeder, tilgang til flere leverandører og utveksling av kompetanse. Disse produktivitetsvirkningene er en hovedårsak til at bedrifter lokaliserer seg i sentrale områder, til tross for høyere kostnader, blant annet til lønn, transport og leie av lokaler.
Endret samspill gir produktivitetsgevinster	Eksisterende metodikk bygger implisitt på forutsetninger om at endringer i transporttilbudet ikke påvirker samspillet mellom bedrifter som benytter seg av transporttilbudet. Forskning de siste tiårene, blant annet knyttet til begreper som "klyngeteorier" og "ny økonomisk geografi" fokuserer på hvordan nærhet mellom bedrifter endrer samspillet og gir opphav til produktivetsgevinster ut over de direkte gevinstene av lavere transportkostnader.
Selvforsterkende prosess	Slike produktivetsgevinster utvikles i interaksjon med reduksjon av transportkostnadene. Lavere transportkostnader og produktivetsgevinster for en bedrift med en lokalisering tiltrekker konsentrasjon av andre bedrifter i det samme området. Denne prosessen med økende attraktivitet for en lokalisering etter hvert som flere bedrifter etablerer seg, gir en form for kumulativ utvikling av områders tiltrekningskraft (Lakshmanan 2007).
Virkninger direkte og via endret lokalisering	Et forbedret transporttilbud vil gi produktivetsvirkninger på to måter: • Bedrifter og mennesker som beholder samme lokalisering bringes nærmere hverandre • Omlokalisering av arbeidsplasser Den første effekten vil alltid gi positive produktivetsvirkninger. Den andre kan i prinsippet være positiv eller negativ. Hvis tiltaket bidrar til konsentrasjon av virksomhet til byer eller klynger, er virkningen positiv. I den grad forbedringen av transporttilbudet bidrar til spredning av aktivitet, er produktivetsvirkningen negativ.

Varierer mellom næringer

De ulike typene virkninger har varierende betydning for ulike næringer. For industribedrifter har lokalisering nær bedrifter i samme bransje særlig stor betydning. Når slik nærhet er etablert, er vanligvis gevinsten av ytterligere forbedringer i transporttilbudet begrenset til de direkte besparelsene i tidskostnader.

I tjenesteytende næringer betyr normalt store, tette arbeidsmarkeder og nærhet også til komplementære bedrifter og bransjer mer. Områder som tilbyr dette er gjerne preget av høye eiendomspriser og reallønner. Bedrifters lokalisering i slike områder kan bare forklares gjennom produktivitetsgevinster (Eddington 2006). I tjenesteytende næringer er det heller ikke, som i industrien, avtagende produktivitetsgevinster med økende tetthet.

Avtar med avstand

Reduserte transportkostnader vurderes å ha størst betydning innenfor kortere dagpendleravstander. Rice og Venables (2004) har for eksempel estimert produktivitetseffekten til å være fire ganger så høy for transportforbedringer innenfor 40 minutters reiseavstand som mellom 40 og 80 minutter. For reiseavstander over 80 minutter vurderer de effekten som ubetydelig.

2.2 Mekanismer bak økt produktivitet

Mekanismene bak produktivitetsvirkningene deles gjerne inn i tre typer:

- Deling
- Læring
- Matching

Deling

Kortere avstander eller reisetider bidrar til å forstørre markedene for varer, tjenester og arbeidskraft. Større markeder gir i sin tur skalafortrinn og rom for et bredere tilbud av innsatsfaktorer for bedriftene, i form av varer, tjenester, arbeidskraft og/eller offentlige goder.

Ved at flere bedrifter benytter seg av disse godene, reduseres den enkelte bedrifts risiko knyttet til svingninger i markedene.

Større markeder gir gevinster knyttet til større tilgang til innsatsfaktorer som er spesifikt knyttet til den bransjen bedriften opererer innen. En lokalisering i byområder vil i tillegg gi gevinster knyttet til størrelsen på markeder for innsatsfaktorer som ikke er knyttet til enkeltbransjer.

Urbaniseringsfortrinnene kan i økonomisk terminologi også karakteriseres som et kollektivt gode (Vickerman 2007).

I tillegg til produktivitetsgevinstene gir økt tetthet også gevinster i konsumet, ved at grunnlaget for ulike varianter av kultur, service og varetilbud øker.

Læring

Nærhet bidrar til uformell 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 (Lakshmanan 2007), samtidig som incentivene 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 ikke får tilgang til ønsket spesialisert kompetanse. Økt tetthet bidrar, via et større arbeidsmarked, til at disse ulempene reduseres. Bedre matching mellom arbeidskraft og bedrifter bidrar til økt produktivitet, samtidig som den gir arbeidstakerne mer tilfredsstillende arbeidsoppgaver.

2.3 Forhold til andre nytte-elementer

Virkninger for egen produktivitet inngår i trafikantnytt

De positive virkningene for en bedrift gir seg utslag i lokalisering og reiseaktivitet. På den måten reflekteres virkningene i trafikkmengden og dermed i trafikantnytt. Produktivitetsvirkningen for egen bedrift er dermed i prinsippet internalisert i trafikantadferden.

I prinsippet er dermed produktivitetsvirkningene innbakt i de tradisjonelle nyttekostnadsanalysene (NKA). I praksis er det imidlertid mer tvilsomt om virkningene er reflektert i satsene som benyttes i trafikkberegningsmodellene og dermed i NKA, der dagens timelønn legges til grunn. Disse reflekterer ikke økningen i avkastningen av arbeidskraft etter at eventuelle produktivitetsgevinster er realisert.

Positiv eksternalitet

Konsekvensen av de omtalte virkningene er at hvert firmas produktivitet avhenger av andre firmaers lokalisering. Dermed vil også en bedrifts lokalisering påvirke andre bedrifters produktivitet. Denne effekten for andre bedrifter produktivitet tas ikke hensyn til i den enkelte bedrifts beslutninger. Produktivitetsvirkninger av tett lokalisering

er dermed et eksempel på en positiv eksternalitet.

Tillegg i forhold til tradisjonell NKA

Samlet taler de eksterne virkningene og den manglende inkluderingen av produktivitetsgevinstene i tidsverdiene at produktivitetsgevinster kommer i tillegg til de gevinstene som beregnes i tradisjonelle NKA. Ved bruk av produktivitetselastisiteter, som omtales i neste avsnitt, er det da viktig å avklare hvorvidt elastisitetene reflekterer samlede produktivitetsgevinster eller bare produktivitetsgevinster ut over dem som reflekteres i lavere (beregnete) transportkostnader. I den grad det siste er tilfelle, må den beregnede trafikantnyttens for forretningsreiser trekkes fra dersom produktivitetsgevinstene skal legges til den tradisjonelle nytten.

3 Beregning av produktivitetsvirkninger

Produktivitetsvirkningene kan i prinsippet beregnes på to måter:

- Ved å beregne virkninger av at arbeidsmarkedene utvides
- Ved å beregne endringen i tetthet for alle som påvirkes og multiplisere den med elastisiteten av tetthet med hensyn til produktivitet

Vi legger den siste tilnærmingen til grunn, etter å ha gitt en kort omtale av den første.

3.1 Via utvidede arbeidsmarkeder

En tilnærming, som blant annet er benyttet av Heum m. fl. (2011) baseres på sammenhenger mellom arbeidsmarkedsstørrelse og produktivitet. Startpunktet er da å definere kriteriet for å avgrense hvem som inngår i et arbeidsmarked. Heum m. fl. Setter en viss øvre reisetid som grense.

Denne tilnærmingen innebærer for det første at det bare er endringer i reisetider, og ikke andre reisekostnader, som påvirker produktiviteten. Den betyr også at det bare er endringer innenfor grensen for reisetid som tillegges vekt. Reduksjoner i reisetider på relasjoner som fra før lavere reisetider enn grensen tillegges mindre vekt. Endringer i reisetider på relasjoner som ikke kommer under grensen etter tiltaket tillegges heller ikke vekt.

Heum m. fl. har i sin rapport benyttet lønnsnivået som indikator på produktiviteten. De har lagt til grunn at lønnsnivået varierer med størrelsen på arbeidsmarkedet. Når arbeidsmarkedet vokser, økes produktiviteten innenfor hele markedet som kommer innenfor reisetidsgrensen.

3.2 Via endret tetthet

Beregning av produktivitetsvirkninger via endringer i tetthet og elastisiteter er blant annet beskrevet i Graham (2007). Med en slik tilnærming beregnes produktivitetsvirkningen i tre trinn:

1. Beregning av tetthet
2. Beregning av produktivitetsvirkningen av endret tetthet

3. Beregning av nytte

Konsentrasjon av økonomisk aktivitet

Vi bruker begrepet tetthet på samme måte som begrepet «agglomeration» benyttes i internasjonal litteratur for måling av mernytte og produktivitetsvirkninger av samferdselstiltak.

Begrepet agglomerasjon stammer fra fysikken, der det betegner en sammenføyet masse. Masse vil i vår sammenheng si økonomisk aktivitet, slik at tetthet her betyr konsentrasjon av økonomisk aktivitet innenfor et område. Området defineres av avstander eller andre mål på reisemotstand, for eksempel reisetid eller generalisert reisekostnad (se nedenfor). Økonomisk aktivitet måles gjennom antall sysselsatte eller mål for produksjonen.

Funksjon av avstand til økonomiske aktiviteter

Tetthetsindekser måler et områdes tetthet som funksjon av avstand til relevante økonomiske aktiviteter. Den generelle formuleringen kan uttrykkes ved:

$$T_s = \sum_{j \neq i}^m a(c_{ij}) z_j$$

(se for eksempel Graham m. fl. 2010; Department for UK Transport, 2009)

Graden av tetthet T i et område i øker med tilstandsvariablene i omliggende områder z_j . z_j kan for eksempel uttrykke sysselsettingen i et tilknyttet område. Avstandsforvitringen $a(c_{ij})$ er strengt tiltakende i c_{ij} , og ivaretar at områder nær området i sterkere tetthetsimpulser enn fjerntliggende områder.

Dette er den generelle formen, og både tilstandsvariabelen og avstandsforvitringen kan spesifiseres på mange måter. Dehlin m.fl. (2012) viser flere mulige spesifikasjoner:

Kumulative vekter: $a(c_{ij})=1$ dersom $j < m$ og $a(c_{ij})=0$ dersom $j > m$

Eksponentielle vekter: $a(c_{ij}) = e^{-\alpha c_{ij}}$

Logistiske vekter: $a(c_{ij}) = \frac{e^{-\alpha c_{ij}}}{1 + e^{-\alpha c_{ij}}}$

Inverse vekter: $a(c_{ij}) = c_{ij}^{-\alpha}$

Generalisert kostnad

Avstandsforvitringen avhenger ikke primært av fysiske avstander, men av summen av oppofrelser ved å forflytte seg fra en bedrift til en annen.

Som mål for summen av oppofrelser benyttes for eksempel generaliserte kostnader (GK). Dette inkluderer reisetid, ventetid, billettkostnader, bompenger, ulempetillegg etc. Beregningen av GK kan gjøres med utgangspunkt i verdier som forutsettes i samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger i transportsektoren – eller de kan baseres på (implisitte) verdier fra trafikkberegningsmodeller.

Produktivitet

Produktivitetsvirkningen måles med utgangspunkt i endret tetthet og en anslått elasticitet for sammenhengen mellom tetthet og produksjon:

$$\Delta X = \sum_{s=1}^m \Delta X_s = \sum_{s=1}^m El_s \frac{\Delta T_s}{T_s} X_s$$

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

Ved hjelp av denne formelen måles den relative endringen i produktivitet. Dersom tettheten for eksempel endres med 10 prosent, og tetthetselastisiteten er 0,04, øker produktiviteten med 0,4 prosent.

Nytte

Vanligvis settes nytten av produktivitetsendringen, N , lik produktivitetsvirkningen, $\Delta N = \Delta X$. Om produktivitetsvirkningen beregnes som samlet lønnsendring, kan det antas et annet forhold mellom endring i nytte målt i BNP og den estimerte produktivitetsvirkningen; $\Delta N = \beta \Delta X$.

Denne metodikken skiller seg fra metodikken som benyttes av Heum m. fl. ved at det ikke settes noen definerte terskler for når produktiviteten påvirkes. Virkningen reduseres med avstand men dette gjøres gradvis gjennom de formlene som benyttes.

3.3 Relevans for E39

Utbyggingen av E39 gir i første rekke gevinster i form av bedre tilgjengelighet mellom byer og tettsteder, og i liten grad innen byområder. Ettersom vegtransporten er dominerende på de fleste av relasjonene (med delvis unntak av Stavanger-Bergen og Haugesund-Bergen), påvirker tiltaket størstedelen av de motoriserte reisene i området.

Relevansen E39 kan knyttes til de ulike mekanismene bak produktivitetsvirkningene, som er omtalt i avsnitt 3.2. Relevansen av de ulike mekanismene for utbyggingen av

E39 er oppsummert i tabell 3.1.

Tabell 3.1: Relevans av produktivitetsvirkninger for E39

Mekanisme	Relevans for E39
Deling	
av vareinnsats i produksjonen	Ja, via raskere og mer kostnadseffektiv godstransport
av tjenesteinnsats i produksjonen	Ja, via kortere reisetid for forretningsreiser
av konsumenttjenester	Ja, via kortere reisetid for fritidsreiser til tilbud i byer og større tettsteder
Matching av bedrifter og arbeidskraft	Ja, via kortere reisetid for arbeidsreiser
Læring	Ja, via kortere reisetid for forretningsreiser

Karakteristika drar i ulik retning

Oppsummert synes alle typene mekanismer bak produktivitetsvirkningene å slå inn ved utbygging av E39 på de aktuelle relasjonene. Spørsmålet er i hvilken grad de påvirker produktiviteten. Her er det ulike karakteristika som trekker i ulik retning:

- Andelen tjenesteytende næringer er lav (-)
- Pendlingen er relativt lav i utgangspunktet (-)
- Tettheten endres relativt mye (+)

Lav andel tjenesteytende næringer

Britiske undersøkelser (bl.a. omtalt i Graham m. fl. 2010) indikerer at produktiviteten i tjenesteytende næringer påvirkes mer av endringer i tettheten enn i industri og primærnæringer. Ettersom andelen av tjenesteytende næringer er relativt lav og andelen industri relativt høy langs E39, kan dette bidra til lavere produktivitetsendringer enn tilsvarende endringer i tetthet for eksempel i byområder.

Lite produksjon berørt

I forhold til mer urbaniserte områder, er det relativt lite produksjon som berøres av investeringen. Dette bidrar til å redusere produktivitetsvirkningene.

Store reduksjoner i

På noen av relasjonene, for eksempel Stord-Bergen, vil

reisekostandene

utbyggingen gi relativt store reduksjoner i generaliserte reisekostnader. Dette trekker opp produktivitetsvirkningene, selv om andelen tjenesteytende næringer er lav og lite produksjon berøres.

Tas hensyn til i beregningene

I våre regneeksempler i kapittel 6 forsøker vi å ta hensyn til disse momentene. De store endringene i generalisert kostnad reflekteres i beregningene av de relative endringene i tetthet. Andelen tjenesteytende næringer og tettheten i utgangspunktet vektes inn i elstisitets-anslagene som benyttes.

4 Empiriske studier

Den relevante litteraturen beskriver forskjellige avhengige variable (profitt, lønn, tomtepriser) og ulike uavhengige variable (som endringer i tilgang og endringer i tetthet). De er basert på ulike geografiske enheter (storbyer til mindre områder). Det finnes svært få direkte empiriske studier av transportinvesteringer (Chatman and Noland 2011).

4.1 Beregnede elastisiteter – i Norge og internasjonalt

**Hovedspenn på
0,04-0,12**

Produktivitetsgevinster av transporttiltak som gir økt tetthet er sannsynliggjort gjennom et stort antall studier. Studiene viser variasjoner mellom land, regioner og bransjer, men de fleste analysene peker på elastisiteter for produktiviteten mhp tetthet på mellom 0,04 og 0,12.

**Graham m. fl. (2010):
0,024-0,083**

Graham m. fl. Presenterer elastisiteter for ulike næringer. Disse ligger mellom 0,024 og 0,083 med et gjennomsnitt på 0,04. Elastisitetene i denne studien er benyttet i våre beregninger.

**Graham (2005):
0,01-0,20**

Elastisiteter av produktivitet mht tetthet er beregnet i enkelte britiske studier, basert på samme type tilnærming som skissert ovenfor. Graham (2005) beregnet elastisiteter for ulike næringer forskjellige regioner i Storbritannia. Elastisiteten ble beregnet til 0,04 for industri og 0,12 for tjenesteytende næringer. Innenfor disse to hovedgruppene er det store variasjoner mellom enkeltnæringer. Variasjonene mellom regionene er klart mindre.

I Graham (2005) refereres det også til et utvalg analyser gjennomført i ulike land. Disse analysene er gjennomgående mer aggregerte, og viser sammenhenger mellom produktivitet og enten bystørrelse, bransjestørrelse eller sysselsettingstetthet. De fleste analysene gir elastisiteter i samme område som den refererte undersøkelsen i Storbritannia, med 0,01 og 0,20 som ytterpunktene.

**Britiske studier:
0,035-0,05**

Venables (2004) estimerte en elastisitet på 0,05, basert på en studie av britiske regioner. I studien fant Venables at forskjeller mellom produktiviteten i ulike britiske regioner i stor grad kan forklares med forskjeller i tetthet. I en britisk studie viser Rice and Venables (2004) at en dobling av befolkningen i yrkesalder øker produktiviteten med 3,5 prosent. Rice m. fl. (2006)(i Venables 2007) finner en elastisitet for produktivitet med hensyn til økonomisk masse på 0,04.

Rosenthal og Strange (2004): 0,04-0,11	Basert på studier av undersøkelser fra flere land fant Rosenthal og Strange (2004) at elastisitetene gjennomgående ligger i området mellom 0,04 og 0,11. Dette er på nivå med de nevnte britiske undersøkelsene.
COWIs studie av norske forhold	COWI, ved Dehlin m.fl. (2012), har beregnet tetthetseffekter for Norge som følge av investeringer i infrastruktur basert på kommunedata, basert på Grahams generelle formulering av tetthet. Anslagene tilsier at en økning i tettheten med 1 prosent, vil gi en økning i produktiviteten på i intervallet 0,0007-0,044 prosent, avhengig av funksjonsform. Hovedkonklusjonen er at man finner signifikant høyere produktivitet uttrykt ved realinntekt i områder med lav reisetid til omliggende områder, noe som tolkes som signifikante agglomerasjonseffekter.

4.2 Gevinster som andel av trafikantnytte

Mellom 1 og 30 prosent	Produktivitetsgevinsten målt som andel av samlet trafikantnytte varierer mer, med et spenn på 1-30 prosent og med et tyngdepunkt på 5-10 prosent. I en studie av tetthet og vekst i Leeds-regionen undersøkte Marshall og Webber (2007) produktivitetsgevinsten ved tre pakker med transporttiltak i Leeds-regionen. De fant at produktivitetsgevinsten varierte mellom 12 og 25 prosent av samlet nytte for transportbrukerne. Produktivitetsgevinstene var høyere for forbedrede forbindelser til Leeds sentrum enn mellom ulike bydelssentra. Leeds har ca. 750 000 innbyggere, og er dermed i samme størrelseskategori som Oslo. I den samme studien sammenlignes andelen produktivitetsgevinster ved redusert reisetid til ulike britiske byer. London skiller seg ut med en andel produktivitetsgevinster på 31 prosent, mens andelen for de andre byene varierer mellom 3 og 8 prosent.
-------------------------------	---

5 Vista Analyses modell

Anslag som utgangspunkt for sensitivitetsanalyser

Vista Analyse har tidligere beregnet anslag på produktivitetsgevinster som har vært brukt i sensitivitetsanalyser for offentlige veiprosjekter. Elastisitetene som er brukt er basert på internasjonale studier, og anslagene er derfor bare benyttet som indikasjoner på mulige effekter.

Endret tetthet

Vistas beregninger for produktivitetsendringer baseres på Graham (2007).

$$T_s = \sum_{j=0}^m \frac{L_j}{GK_{sj}^{\alpha_{sj}}}$$

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

Produktivitetsvirkninger

Produktivitetsvirkningen måles med utgangspunkt i endret tetthet og en anslått elastisitet for sammenhengen mellom tetthet og produksjon:

$$\Delta X = \sum_{s=1}^m \Delta X_s = \sum_{s=1}^m El_s \frac{\Delta T_s}{T_s} X_s$$

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

Generaliserte kostnader

Generaliserte kostnader beregnes som samlede reisekostnader ved parvise strekninger. Disse kostnadene beregnes fra prosjekt til prosjekt.

Sysselsettingstall

Sysselsettingstall (*L*) hentes fra Statistisk sentralbyrå.

Elastisiteter

Vi benytter sektorspesifikke produktivitetselastisiteter (*El*) fra den internasjonale litteraturen (Graham m. fl. 2010).

Produksjon

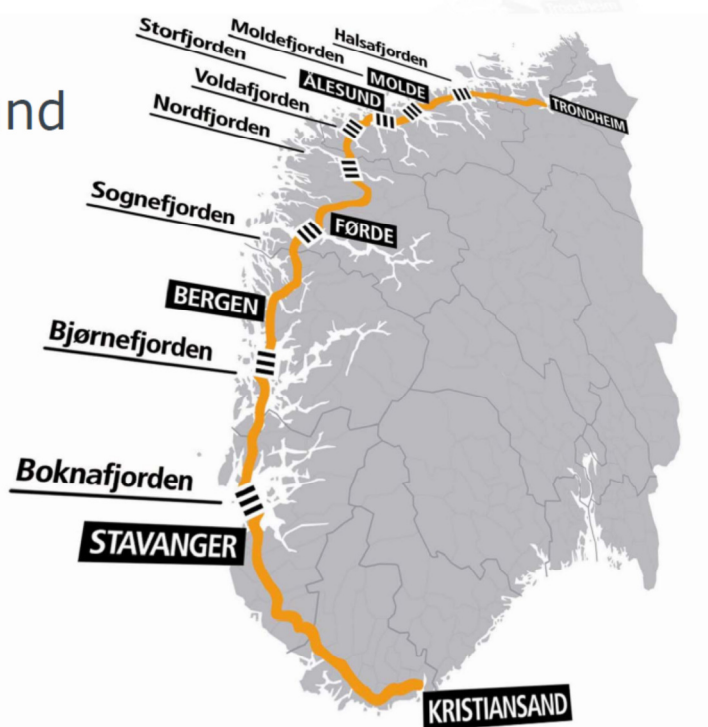
Produksjonstall (*X*) hentes fra Statistisk sentralbyrå

6 Produktivitetsvirkninger av E39 Aksdal-Bergen

6.1 E39 – kort beskrivelse

Fra Kristiansand til Trondheim E39 går fra Kristiansand i sør til Trondheim i nord, og binder sammen byer og tettsteder på Vestlandet. På strekningen som helhet er det åtte fergesamband, og standarden er varierende.

E39 Kristiansand - Trondheim



Figur 6.1: E39 Kristiansand-Trondheim. Kilde: Statens vegvesen (2011).

Samlet reisetid mellom Kristiansand og Trondheim langs E39 er i dag ca 21 timer. Ambisjonen er å gjøre strekningen fergefri og redusere reisetiden med 7-9 timer til 12-13 timer.

Utbyggingen av en fergefri E39 består av en rekke fjordkryssinger og delstrekninger. Ett av prosjektene er utbyggingen av strekningen Aksdal-Bergen, som vil fjerne fergesambandet over Bjørnefjorden.

Beregninger av mernytte

I beregninger av mernytten for denne strekningen, vil mange prinsippene kunne følge Vista Analyses modell som skissert i kapittel 5. Sysselsettingstall, produksjonstall og elastisiteter vil hentes fra de samme kildene. Den på

forhånd usikre faktoren er tettheten og omfanget på de generaliserte kostandene. For alle strekningene vil de viktigste komponentene i generaliserte kostnader være

- Kjøretider
- Reisetider på ferge
- Distanseavhengige kjøretøykostnader
- Billettkostnader på ferge
- Ulempekostnader ved bruk av ferge
- Bompengekostnader

Vi skal i det følgende illustrere hvordan generaliserte kostnader, og produktivitetsvirkninger, kan beregnes for en av delstrekningene, nemlig stekningen Aksdal-Bergen.

6.2 Beskrivelse av E39 Aksdal-Bergen

Samlet reisetid på 2 timer og 19 minutter

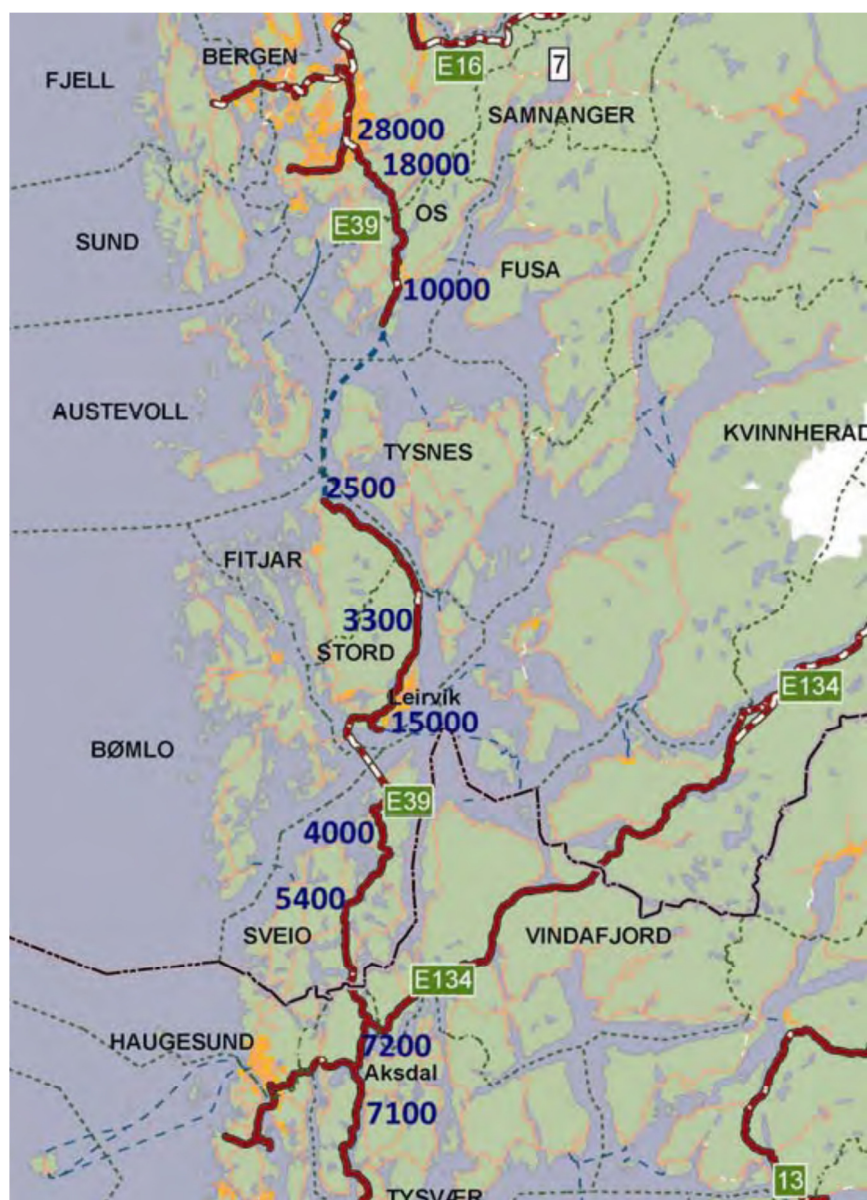
Strekningen Aksdal-Bergen går mellom kommunesenteret Aksdal i Tysvær kommune, via Stord, Fitjar, Tysnes og Os kommuner til Bergen. Strekningen er etter planlagte tiltak de nærmeste årene på 103 km. Samlet reisetid mellom Aksdal og Bergen er 2 timer og 19 minutter, inklusiv ferge mellom Sandvikvåg i Fitjar og Halhjem i Os kommune.

Strekningen er særlig viktig for relasjoner mellom Stavanger, Haugesund/Haugalandet, Sunnhordaland og Bergen/Midthordaland. I tillegg til de kommunene veien går gjennom, berører den særlig Haugesund, Austevoll, Fusa og Kvinnherad kommuner.

ÅDT mellom 2500 og 28 600

Trafikkmengden på strekningen varierer mellom en ÅDT på 2 500 (Halhjem-Sandvikvåg) og 28 600 (Bergen sentrum).

Figur 6.2: Trafikk (ÅDT) langs E39 mellom Akسدal og Bergen



Bilen dominerende

Bil er det dominerende transportmidlet på de fleste relasjonene langs E39 Akسدal-Bergen. Mellom Stavanger og Bergen har fly nesten like stor andel av trafikken. Reisefordelingen mellom Stavanger og Bergen er vist i tabell 6.1.

Tabell 6.1: Reisemiddelfordeling. Kilde: KVV E39 Aksdal-Bergen

Transportmiddel	Andel
Bil	45 %
Fly	39 %
Buss	12 %
Båt	3 %
Tog	0 %

Befolkning på 500 000 E39 som helhet er sentral for hele Vestlandsregionen, som til sammen har i underkant av 1,3 millioner innbyggere. Av disse bor i overkant av 900 000 i Rogaland og Hordaland og i underkant av 500 000 i områdene på og rundt strekningen (Haugalandet med Haugesund, Sunnhordland og Midthordaland med Bergen).

Forventet vekst til 670 000 i 2040 SSBs prognoser tilsier at befolkningen i disse områdene vil vokse til i underkant av 670 000 i 2040. Fordelingen av befolkningen på disse områdene i 2010 og 2040 er oppsummert i tabell 6.2.

Tabell 6.2: Befolkning. Kilde KVV Aksdal-Bergen

	2010	2040	Vekst
Haugalandet/Haugesund	100 000	133 000	33 %
Sunnhordland	53 000	64 500	21 %
Midthordland/Bergen	340 000	470 000	38 %

Sterk vekst i sysselsettingen Næringslivet i regionen har de siste tiårene vært preget av sterk vekst. Sysselsettingen har vokst mer enn folketallet, og er 4-5 prosentpoeng over landsgjennomsnittet. Den sterke konjunkturavhengigheten for næringslivet i regionen blir håndtert gjennom varierende innpendling både fra andre deler av landet og fra utlandet.

Sensitive for transportkostnader Olje, gass, maritim virksomhet, fiske og havbruk står for store deler av verdiskapingen og sysselsettingen i området. Store deler av virksomheten i disse næringene står overfor internasjonal konkurranse og er sensitive for

transportkostnader.

Sysselsettingen i de tre hovedområdene langs strekningen er oppsummert i tabell 6.3.

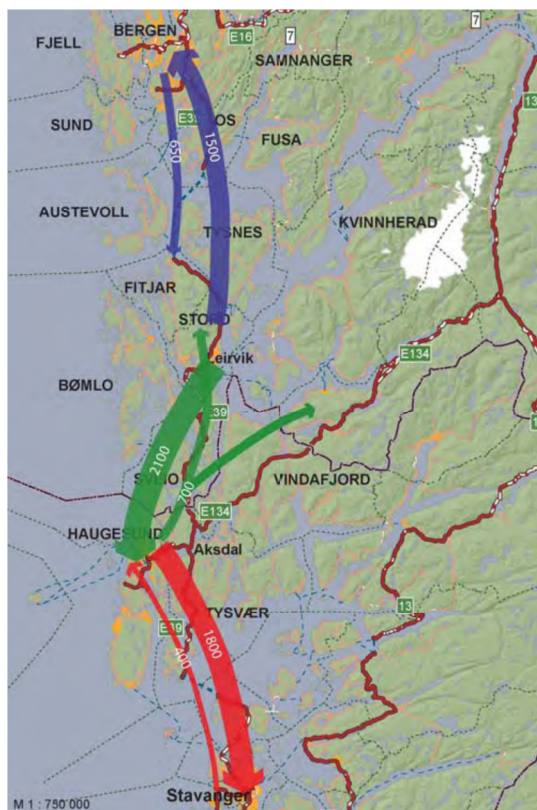
Tabell 6.3: Sysselsetting 2010. Kilde Statistisk sentralbyrå

	Antall sysselsatte	Andel tjenesteyting	Andel annet
Haugalandet/Haugesund	45000	22000	23000
Sunnhordland	16000	7500	9000
Midthordland/Bergen	146000	89000	56000

Pendling

De største pendlingsstrømmene i området går fra Sunnhordland til Haugesund/Haugalandet (2 100) og til Bergensregionen (1 500), i tillegg til pendlingen fra Haugesund/Karmøy til Stavangerregionen (1 800). Det går også pendlingsstrømmer i motsatt retning, med disse er markant mindre. De viktigste pendlingsstrømmene er illustrert i figur 6.3.

Figur 6.3. Pendlingsstrømmer.



Kilde: KVV Aksdal-Bergen

Figur 6.4. Konsepter



Kilde: KVV Aksdal-Bergen

KVV i 2011

Arbeidet med utvikling av strekningen Aksdal-Bergen har foregått over flere år. I juni 2011 ble konseptvalgutredningen for strekningen lagt fram. For tiden pågår arbeidet med kvalitetssikringen av konseptvalget (KS1).

Reduksjon i avstandskostnadene på 40 prosent

Effektmålene for utredningen var knyttet til en reduksjon av avstandskostnadene på 40 prosent mellom:

- Stord og Bergen for lette kjøretøy

- Aksdal og Bergen sentrum for tunge kjøretøy

Avstandskostnadene er da definert som summen av reisetid, kjørekostnader og fergekostnader.

I utredningen ble fem konsepter med undervarianter analysert. Konseptene skiller seg i første rekke på hvorvidt det er fast kryssing eller fergesamband og på valg av ytre, midtre eller indre korridor. De ulike konseptene er vist i figur 6.4.

Den samfunnsøkonomiske analysen av konseptene indikerte at konsept 5B hadde den høyeste lønnsomheten. Vi har lagt dette konseptet til grunn for våre beregninger.

6.3 Endringer i tetthet Aksdal-Bergen

En eventuell utbygging av Aksdal etter konsept K5 vil eliminere fergesambandet over Bjørnefjorden og bidra til en betydelig reduksjon i samlede reisetider på mange av relasjonene i området. Samlet beregnet reisetid er oppsummert i tabell 6.4.

Tabell 6.4: Samlet reisetid etter utbygging etter konsept K5

	Stavanger	Karmøy	Haugesund	Aksdal	Sveio	Bømlo	Stord	Fitjar
Sveio	102	33	14	19				
Bømlo	133	71	54	50	31			
Stord	113	51	34	30	14	17		
Fitjar	130	68	51	51	27	32	19	
Os	152	90	74	70	51	99	39	65
Bergen	177	107	99	95	68	116	66	83

Sammenlignet med referansealternativet reduseres samlet reisetid mellom Haugesund og Bergen med rundt en time. Mellom Stord og Bergen reduseres reisetiden med 43 minutter, og nærmer seg en time. Mellom Stord og Haugesund er reduksjonen mindre (10 minutter), men likevel viktig i pendlingssammenheng.

Som nevnt bruker vi generalisert kostnad (GK) som en indikator på tetthet. Det er ulike måter å beregne GK på, forskjeller avhenger av hvilke tidskomponenter (reisetid, tilbringertid, avgangshyppighet etc.), og hvordan tidskomponentene verdsettes. Verdsettingen kan gjøres med utgangspunkt i verdier som forutsettes i

samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger i transportsektoren – eller de kan baseres på (implisitte) verdier fra trafikkberegningsmodeller. I vårt arbeid har vi basert oss på satser fra verdsettingsstudien for 2010 og Håndbok 140, oppdatert til 2011-priser.

De ulike elementene i beregnet GK er vist i vedlegg 1. I tabell 6.5 er den relative endringen i GK på de viktigste relasjonene oppsummert.

Tabell 6.5: Endringer i GK Aksdal-Bergen

	Stavanger	Karmøy	Haugesund	Aksdal	Sveio	Bømlo	Stord
Stord	-4 %	-10 %	-12 %	-13 %	-19 %	-9 %	0
Fitjar	-3 %	-8 %	-9 %	-9 %	-13 %	0 %	0 %
Os	-26 %	-40 %	-44 %	-45 %	-49 %	0 %	-53 %
Bergen	-25 %	-39 %	-41 %	-41 %	-46 %	0 %	-48 %

Reduksjon på mellom 40 og 50 prosent Beregningene indikerer en reduksjon i GK på mellom 40 og 50 prosent mellom kommuner på Haugalandet og Sunnhordland på den ene siden og Bergen/Midthordland på den andre. Dette er på nivå med effektmålene for utredningen. Mellom Haugalandet og Sunnhordland og mellom Stavanger og Bergensregionen er reduksjonen mindre, men ikke ubetydelig.

6.4 Beregning av produktivitetsvirkninger

Beregninger kun for å illustrere metoden Vi har gjort noen enkle beregninger av produktivitetsvirkninger basert på den samme metoden som Vista Analyse har benyttet før i sensitivitetsanalyser tilknyttet beregninger av mernytte ved infrastrukturinvesteringer. *Disse beregningene gjennomført for å illustrere metoden, og anslagene på kostnadsendringer mm er ikke kvalitetssikret. Beregningene må derfor ikke benyttes som anslag på merverdier ved veiinvesteringen.*

Mernytten er beregnet som produktivitetsveksten i kommunene Stavanger, Karmøy, Haugesund, Tysvær/Aksdal, Sveio, Bømlo, Stord, Fitjar, Os og Bergen.

Elastisiteter *El_s*: produktivitetselastisiteten for hver kommune *s* er basert på Graham m. fl. (2010), se tabell 6.6. Som forklart over, er denne elastisiteten et svært sensitivt element i slike beregninger. En dobling/halvering av elastisitetene gir tilsvarende utslag i produktivitetseffekten, og

anslagene varierer som vi nevnte i kapittel 4 i et hovedintervall på rundt 40 ganger. Grahams elastisiteter ligger imidlertid svært tett opptil det som er medianverdien i Melo m. fl. (2009) på 0,04.

Tabell 6.6: Tetthetselastisiteter i Graham m. fl. (2010)

	Tetthetselastisitet
Manufacturing	0,024
Construction	0,034
Consumer services	0,024
Business services	0,083
Vektet snitt	0,044

Siden næringssammensetningen varierer mellom kommunene, har vi vektet sammen spesifikke elastisiteter for hver kommune, avhengig av næringsstrukturen i kommune. Her har vi tatt utgangspunkt i SSBs næringsfordelte sysselsettingstall. Hver næring er tilskrevet den mest logisk nærliggende elastisiteten. Gjennomsnittlig elastisitet for hver kommune er dermed beregnet som et vektet gjennomsnitt av næringsfordelte sysselsettingstall:

$$El_s = \frac{1}{L_i} \sum_{k=1}^n El_k L_{sk}$$

El: elastisitet, s: sone, k: næring, L: sysselsetting

Denne vektingen gir oss elastisiteter mellom 0,030-0,037 for de enkelte kommunene, mens gjennomsnittet i Grahams m.fl. var 0,04. De noe lavere tallene for kommunene skyldes et lavere innslag av forretningsmessig tjenesteyting, som har høyere elastisiteter enn for eksempel industri.

Tetthet

Tettheten i hver enkelt kommune er beregnet som generaliserte reisekostnader GK for de som pendler mellom kommunene, se beregningene i tabell 6.5. Reisekostnadene reduseres til betydelig for enkelte strekninger. For eksempel halveres reisekostnadene mellom Stord og Os og mellom Stord og Bergen som følge av at tunell erstatter ferge.

Tetthetsindikatoren T_s for hver kommune s (for eksempel Stord) er beregnet som summen av de inverse GK_{sj} mellom Stord og omliggende områder j (for eksempel mellom

Stord og Bergen, Stord og Sveio osv), vektet med sysselsettingen i hhv. Bergen og Sveio:

$$T_s = \sum_{j \neq s}^m \frac{L_j}{GK_{sj}} \quad (\text{tilsvarende formel i kapittel 5, der } \alpha_{sj}=1)$$

Tettheten ($\Delta T_s / T_s$) øker for alle kommunene, og mest for Stord, Karmøy og Haugesund. Tettheten øker mindre for eksempel i Bergen, med opp mot 40 prosent, og 4-5 prosent i Os og Fitjar. Grunnen til det er at Os allerede domineres av Bergen og lite vil skje med deres generaliserte kostander, mens Fitjar ikke påvirkes særlig ved alternativet med det østlige K5-alternativet.

Endringer i produksjonen

Vi antar full sysselsetting og at produktivitetsendringen i sin helhet slår ut i økt produksjon. I prinsippet angir elastisiteten endringer i produktiviteten, altså produkt per innsatsfaktor.

Som produksjonsmål for hver kommune X_s har vi benyttet bruttoprodukt tilknyttet de personer som pendler i kommunen til området som berøres av investeringen. Dette er beregnet som bruttoprodukt X_F per sysselsatt L_F i fylket F (F =Rogaland, Hordaland), multiplisert med antall pendlere L_p ; $X_s = X_F / L_F * L_p$. Dette samsvarer med at endringer i GK er beregnet med utgangspunkt i pendlere. Dersom GK blir beregnet på bakgrunn av en større del av arbeidsmarkedet, skal en større del av bruttoproduktet inkluderes. Den gjennomsnittlige endringen i GK , og dermed tettheten, vil da bli lavere, siden flere som ikke får påvirket sine reisekostnader inkluderes.

Det kan argumenteres for at virkningene påvirker flere enn de som får endret GK , dvs at tettheten øker mer, eller at produktivitetsvirkningene skal omfatte større deler av arbeidsmarkedet. Dette er et spørsmål om hvor store deler av markedet elastisitetene er basert på og hvordan GK er definert i det empiriske materialet. Hvor store deler av økonomien som berøres av økt tetthet er ett av spørsmålene der det er behov for nærmere studier og supplert med grundige kvalitative vurderinger i hvert enkelt tilfelle.

Produktivitetsvirkningene beregnes som summen av anslåtte endringer i hver kommune;

$$\Delta X = \sum_{s=1}^m El_s \frac{\Delta T_s}{T_s} X_s$$

I tabell 6.7 oppsummeres anslagene over gjennomsnittlige elastisiteter for hver kommune, endringer i tetthet, produksjon knyttet til pendlere og årlig produksjonsøkning (mernytte) som følge av investeringen.

Tabell 6.7: Resultater

	Elastisitet	Endring i tetthet, prosent	Produksjon tilknyttet prosjektet, mill. kr.	Mernytte, mill. kr.
Stavanger	0,037	26	33	0
Karmøy	0,031	41	306	4
Haugesund	0,033	41	420	6
Tysvær/Aksdal	0,030	14	125	1
Sveio	0,031	26	230	2
Bømlo	0,030	1	778	0
Stord	0,032	46	637	9
Fitjar	0,032	3	78	0
Os	0,033	4	70	0
Bergen	0,037	33	280	3
Sum			2959	26

Relativt små virkninger?

Disse anslagene antyder en samlet merverdi på vel 25 mill. kr per år, eller vel 500 mill. kr neddiskontert. Det utgjør 4-5 prosent av trafikantnyttens (K5B-alternativet i Statens vegvesen 2011). Som referert til ovenfor, viser ligger anslagene på produktivitetsgevinster som andel av trafikantnyttens mellom 1-30 prosent, og med et tyngdepunkt på 5-10 prosent. Anslaget for denne delen av E39 ligger innenfor hva litteraturen finner, om enn i nedre del av intervallet. Anslaget er knapt sammenlignbart med Heum m. fl. (2011), som finner en merverdi som er 17

ganger større enn trafikantnytten.

Usikre elementer

Det er knyttet usikkerhet til alle elementene i vår beregning ovenfor. For det første er som nevnt øvelsen gjort først og fremst for å illustrere metoden. Men utover dette vil følgende usikkerhetsmoment uansett gjelde:

- Valg av elastisiteter
- Valg av produksjonsmål
- Generaliserte kostnader/tetthet

Usikkerhet om elastisiteter

Som nevnt ovenfor er vil estimatene av elastisiteter variere mellom prosjekter, lokaliteter og sektorer. Videre mangler elastisiteter for norske forhold. Hovedtyngden av elastisitetsanslag ligger mellom 0,04-0,12. Som vi ser av tabell 6.7, ligger elastisitetene vi har brukt i nedre kant av dette intervallet.

Likevel er det høyst usikkert om elastisiteter fra langt mer urbaniserte britiske områder er relevante for norske kyststrøk.

Et annet poeng er overføring av elastisiteter over tid. Elastisitetene er estimert på bakgrunn av data for flere år tilbake. Gjennombruddet i datateknologi har ført til store endringer i kommunikasjonen i arbeidslivet siste tiåret, noe som kan ha påvirket elastisitetene.

Som vi vil foreslå i konklusjonene, er estimering av elastisiteter for norske forhold det viktigste skrittet videre for å komme nærmere troverdig tallfesting av evt merverdi i norske infrastrukturinvesteringer.

Usikkerhet om hvor store deler av økonomien som påvirkes

Hvilket produksjonsgrunnlag man tar utgangspunkt i vil være av avgjørende betydning for anslaget på produksjonsendring. Vi må anta noe om hvor stor del av produksjonen langs E39 som påvirkes av investeringene. I vår beregning har vi antatt at produktivitetsvirkningene er begrenset til de som pendler mellom kommunene. Det kan tenkes at dette er for snevert, og at en større del av arbeidsmarkedet påvirkes utover de som reiser mellom kommunene. Men det er også urimelig å anta at hele Vestlandet, eller evt alle kommuner veien går gjennom, påvirkes like mye. Til syvende og sist blir dette valget en skjønnsmessig vurdering av grunnlaget som ligger under de estimerte elastisitetene og en sammenligning med det aktuelle veiprosjektet.

Igjen faller en tilbake til vurderingen av elastisitetene og

hvordan de er knyttet opp mot produktiviteten. Som vi vil anbefale i konklusjonen, bør en basere beregningene på elastisiteter som er estimert på samme datagrunnlaget som elastisitetene skal anvendes.

Usikkerhet om kostnadsendringer

Beregningene av generaliserte kostnader og tetthet er noe enkelt behandlet i denne analysen. Denne usikkerheten er imidlertid enklere å rette på, da dette er et spørsmål om å sikre at alle kostnadsforhold inkluderes og at flest mulig av de relevante reisestrekningene mellom distrikter dekkes.

6.5 Tall basert på COWIs estimer

(Dehlin m. fl. 2012)

Cowi, ved Dehlin m.fl. (2012), har beregnet elastisiteter som ligger i området 0,0007-0,044 prosent. Deres studie tar utgangspunkt i at det er en sammenheng mellom etterspørselen etter goder i et geografisk område og summen av kjøpekraften i andre områder, vektet sammen med transportkostnadene mellom områdene. Etterspørselen er uttrykt ved lønningene.

De elastisitetene vi har brukt (Tabell 6.7) ligger i overkant av 0,03 og er altså innenfor Dehlin m. fl.s intervall. Ved å bruke deres elastisiteter ville vi altså fått om lag like store effekter som vi kommer fram til i analysen ovenfor.

Studien gir elastisiteter på samme nivå som de britiske elastisitetene vi har brukt kan være anvendbare for norske forhold. Som vi kommer tilbake til, vil vi likevel anbefale at mer prosjekt- og geografispesifikke elastisiteter utredes for framtidige analyser.

6.6 Tall basert på SNFs metode

(Heum m. fl. 2011)

Heum m. fl. (2011) har beregnet arbeidsmarkedsvirkninger av et ferjefritt samband Bergen-Stavanger, se omtale av metoden i avsnitt 3.1. De definerer, basert på tidligere studier av arbeidspendling, en reisetid på 45 minutter som grense for hvem som inngår i arbeidsmarkedet. Avgrensingene er justert ut fra faktisk pendling på ulike relasjoner.

Når arbeidsmarkedet vokser, økes produktiviteten innenfor hele markedet som kommer innenfor

reiseavstanden på 45 minutter. Gjennom regresjonsanalyser av befolkning og lønnsnivå i byområder med ulik størrelse på arbeidsmarkedet, kom de fram til tallfestede sammenhenger mellom produktivitet (lønnsnivå) og størrelsen på arbeidsmarkedet som er brukt i beregningene for den aktuelle strekningen.

De antar at sammenhengene også gjelder innenfor såkalte kjedede arbeidsmarkeder, som består av byer og tettsteder som hver for seg ligger innenfor en reiseavstand på 45 minutter. Dermed blir hele strekningen Bergen-Stavanger ett integrert arbeidsmarked med 385 000 etter at definerte tiltak er gjennomført mellom Stavanger og Haugesund og mellom Haugesund og Bergen.

Kombinert med den beregnede sammenhengen mellom arbeidsmarkedsstørrelse og produktivitet (lønn) gir dette en årlig gevinst på 10 mrd. kr. Dette gir en neddiskontert merverdi på rundt 200 mrd. kroner.

Høyere tall enn med tetthetsmetoden

Dette er langt høyere tall enn Vistas foreløpige anslag ovenfor. Som oppsummert i kapittel 4.2 antyder litteraturen basert på tetthetsmetoden produktivetsgevinsten på opptil 30 prosent av samlet trafikanntytte. Tallene fra Heum m. fl. antyder produktivetsgevinster som ligger 15-20 ganger høyere enn trafikanntytten på 12 mrd. kr, som er beregnet i konseptvalgutredningen for Aksdal-Bergen (Statens vegvesen 2011).

Forskjellene kan komme både av valg av metode, og valg av forutsetninger som er lagt inn i analysen.

7 Konklusjoner

Produktivitets- virkninger dokumentert

Bredden av internasjonale studier antyder at betydelige verdier unntas fra tradisjonelle nytte-kostnadsanalyser, som potensielt sett kan være av avgjørende betydning for beslutninger i infrastrukturinvesteringer. Hovedtyngden av anslag over produktivitetsgevinsten ligger i området 5-10 prosent av målt som andel av samlet brukernytte.

Relevant for E39

Internasjonale studier indikerer at produktivitetsvirkningene er større i tjenesteytende næringer og over korte avstander/reisetider siden større deler av markedet påvirkes. Isolert sett tilsier dette at virkningene er lavere enn de er for eksempel i byområder. De store endringene i generaliserte kostnader som følge av tiltakene gjør imidlertid at produktivitetsvirkningene likevel kan være betydelige. Vi har illustrert vår metode ved enkle beregninger av merverdien for den aktuelle strekningen. Disse beregningene indikerer årlige virkninger i størrelsesorden 25-30 mill kr, tilsvarende en nåverdi på i overkant av 500 mill kr. Beregningene er enkle regneeksempler, blant annet basert på elastisiteter fra utenlandske undersøkelser. Grundigere analyser basert på elastisiteter fra de aktuelle områdene kan gi resultater som avviker vesentlig fra dette.

Metodisk rammeverk basert på tetthet og elastisiteter

Internasjonalt er det etablert et rammeverk for beregninger av produktivitetsendringer. Rammeverket er basert på beregninger med to hovedelementer; endringer i tetthet og elastisiteter av produktivitet mht tetthetsendringer. Rammeverket gir en metodisk plattform for å beregne produktivitetsvirkninger av norske samferdselsprosjekter, og er blant annet benyttet i beregninger utført av Cowi. og i sensitivitetsberegninger i Vista Analyse.

Godt grunnlag for å beregne tetthet

Kvaliteten på analysene hviler på beregningene av tetthet og de elastisitetene som benyttes. Grunnlaget for beregning av endringer tetthet vurderes å være relativt godt. Her kan beregningene baseres på veletablert metodikk for beregning av generaliserte kostnader, slik det gjøres innenfor trafikkberegninger og nyttekostnadsanalyser i dag.

Ikke grunnlag for standardiserte elastisiteter

Underlaget for elastisiteter er vesentlig svakere. Det er gjennomført en rekke studier internasjonalt som gir anslag på elastisiteter. Variasjonene i anslagene er imidlertid store. En entydig konklusjon fra internasjonal litteratur er at det ikke er grunnlag for å benytte et sett av standard

elastisiteter. Elastisitetene må baseres på konkrete analyser av elastisiteter innenfor det aktuelle geografiske området.

Elastisitetsanalagene varierer sterkt innenfor denne metoden. Men andre studier gir klare indikasjoner på at selve metodevalget også har betydning, jamfør den norske studien ved SNF (avsnitt 6.6). Det er imidlertid uklart om det er selve metoden, eller forutsetninger som ligger inne i beregningene, som er hovedgrunnen til de store forskjellene.

Behov for videreutvikling

For at beregninger av produktivitetsvirkninger av tiltak på E39 skal styrke beslutningsgrunnlaget, bør det derfor gjøres egne beregninger av elastisiteter langs E39. Behovet for videreutvikling av metodikken er omtalt i kapittel 8.

8 Videre arbeid

Fokus på elastisiteter	Vi anbefaler at det videre arbeidet konsentreres om svakheten ved dagens metodikk: sammenhengen mellom endringer i tetthet og produktivitet. Formålet med videre analyser bør være å komme fram til elastisiteter med best mulig relevans for de aktuelle veiprosjektene.
Lønnsendringer som produktivitetsmål	I tråd med de utviklede metodene internasjonalt, bør en ta utgangspunkt i lønnsendringer som produktivitetsmål. Grunnlaget kan være inntektsdata på kommunenivå og indikatorer for tettheten for de enkelte kommunene. Anslagene på tettheten kan følge prinsippene i som forklart i kapittel 5. Da beregnes reisekostnader mellom alle parvise kommuner med utgangspunkt i tyngdepunktet for bosettingen i kommunene (generelt kommunesentra).
Mange faktorer bør hensyntas	Modelleringen bør også kontrolleres for andre faktorer som er relevante for utviklingen av lønnsforskjeller mellom ulike områder. For eksempel kan inntektssystemet til kommunene bidra til å dempe virkningene av forskjeller i tetthet, ved at systemet nettopp skal bidra til å utjevne regionale forskjeller. Mange arbeidsplasser er resultat av politiske vedtak, som plassering av sykehus og administrative institusjoner. Dette vil ha betydning for hvilken arbeidskraft som tiltrekkes og dermed lønnsnivået i regionene. Modellering av lønnsdannelse tar typisk utgangspunkt i arbeidsledighet, produktivitet, inntektsskatter, arbeidsgiveravgifter, faktorpriser, normalarbeidstid etc (se for eksempel SSB¹). Mange av disse (inntektsskatter, normalarbeidstid og faktorpriser) kan stort sett betraktes som felles over nærliggende regioner, mens for eksempel ledighetsrater, kommunale støtteordninger, oljesektorens betydning, utdanningsnivå etc som alle påvirker

¹ http://www.ssb.no/forskning/modeller/modag/rev_sos/kapittel01.pdf,
http://www.ssb.no/forskning/modeller/modag/rev_sos/kapittel06.pdf

inntektsnivåene vil variere. For eksempel korrigerer Heum m. fl. (2011) for oljesektoren i sin analyse.

Målsettingen er å kontrollere for andre forklaringsfaktorer og isolere de forskjellene som skyldes ulikheter i tetthet,

Endringer over tid

Samferdselstiltak påvirker produktiviteten gjennom reduserte reisekostnader. Betydningen av reiseavstander for produktivitet kan variere over tid, blant annet som følge av utviklingen av kommunikasjonsteknologi.

For å fange opp slike virkninger, bør analysene av variasjonene i produktivitet (lønnsnivå) mellom kommuner med ulik tetthet suppleres med analyser over tid. Dette kan gjøres gjennom estimerer på bakgrunn av paneldata – to eller flere årganger – slik at endret virkning av endret tetthet over tid også vil bidra å forklare variasjonen i produktivitet.

Bedre grunnlag

Dersom man finner signifikante regionale tetthetselastisiteter basert på regionale makrodata, vil disse være tilpasset de gjennomsnittlige lønnsnivåene for regionene. En har da god kontroll på at elastisitetene reflekterer produktivetsgevinstene for hele regionene. Det kan også være mulig å estimere næringsvise elastisiteter. I prinsippet vil beregningene av produktivitet da bare dekke de aktuelle næringene. Eventuelt kan elastisitetene benyttes som representative indikatorer for flere næringer.

Om denne metoden avslører signifikante elastisiteter, vil det kunne gi vesentlig bedre anslag på produktivitetseffekter enn ved bruk av estimerer fra den internasjonale litteraturen.

Referanser:

Chatman, D. G. and R. B. Noland (2011): Do public transport improvements increase agglomeration economies? A review of literature and an agenda for research, *Transport Reviews* 31 (6), 725-42.

Dehlin, F., Al Halseth og H. Samstad (2012): Samferdselsinvesteringer og verdiskaping, *utkast til Samfunnsøkonomen*

Eddington, R. (2006): The Eddington transport study, UK Department for Transport.

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

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.

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

Lakshmanan, T. R. (2007): The wider economic benefits from transportation: An overview, Discussion Paper No. 2007-8, International Transport Forum, OECD.

Marshall, A. and C. Webber (2007): The case for better transport investment: Agglomeration and growth in the Leeds City Region. Centre for Cities.

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.

Rice P. G. and A. Venables (2004): Spatial Determinants of Productivity: Analysis for the Regions of Great Britain, CEP Discussion Paper No 642

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.

Rosenthal, S. S. and W. C. Strange (2004): Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. In: Henderson, J.V., Thisse, J.F. (Eds.), *Handbook of Urban and Regional Economics*, vol. 4. Elsevier, Amsterdam.

UK Department for Transport (2009): The Wider Impacts Sub-Objective TAG Unit 3.5.14, DRAFT, www.dft.gov.uk/webtag/

Statens vegvesen (2011): Konseptvalutgreiing E39 Aksdal-Bergen.

Venables, A. J. (2004): Evaluating Urban Transport Improvements: Cost-Benefit Analysis in the Presence of Agglomeration and Income Taxation, CEP Discussion Paper No 651

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 AS

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk forskning, utredning, evaluering og rådgiving. 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