

Ringvirkninger fra samferdselsinvesteringer

Kåre P. Hagen
Karl Rolf Pedersen
Eivind Tveter

SNF



SNF

SAMFUNNS- OG NÆRINGSLEVSLIVSFORSKNING AS

- er et selskap i NHH-miljøet med oppgave å initiere, organisere og utføre eksternt-finansiert forskning. Norges Handelshøyskole og Stiftelsen SNF er aksjonærer. Virksomheten drives med basis i egen stab og fagmiljøene ved NHH.

SNF er ett av Norges ledende forskningsmiljø innen anvendt økonomisk-administrativ forskning, og har gode samarbeidsrelasjoner til andre forskningsmiljøer i Norge og utlandet. SNF utfører forskning og forskningsbaserte utredninger for sentrale beslutningstakere i privat og offentlig sektor. Forskningen organiseres i programmer og prosjekter av langsiktig og mer kortsiktig karakter. Alle publikasjoner er offentlig tilgjengelig.

SNF

CENTRE FOR APPLIED RESEARCH AT NHH

- is a company within the NHH group. Its objective is to initiate, organize and conduct externally financed research. The company shareholders are the Norwegian School of Economics (NHH) and the SNF Foundation. Research is carried out by SNF's own staff as well as faculty members at NHH.

SNF is one of Norway's leading research environment within applied economic administrative research. It has excellent working relations with other research environments in Norway as well as abroad. SNF conducts research and prepares research-based reports for major decision-makers both in the private and the public sector. Research is organized in programmes and projects on a long-term as well as a short-term basis. All our publications are publicly available.

SNF-rapport nr. 11/14
Ringvirkninger fra samferdselsinvesteringer

Av

Kåre P. Hagen (SNF)

Karl Rolf Pedersen (NHH)

Eivind Tveter (Møreforskning)

SNF-prosjekt nr. 2498: «Mernytte i transport»

En utredning finansiert av Samferdselsdepartementets program
for overordnet transportforskning

SAMFUNNS- OG NÆRINGSLIVSFORSKNING AS
BERGEN, DESEMBER 2014

© Dette eksemplar er fremstilt etter avtale
med KOPINOR, Stenergate 1, 0050 Oslo.
Ytterligere eksemplarfremstilling uten avtale
og i strid med åndsverkløven er straffbart
og kan medføre erstatningsansvar.

ISBN 978-82-491-0877-0

ISBN 978-82-491-0878-7

ISSN 0803-4036

Trykt versjon

Elektronisk versjon

Ringvirkninger fra samferdselsinvesteringer

Sammendrag

I den økonomiske faglitteraturen er det fremhevet særlig to områder der samferdselsinvesteringer kan bidra til ringvirkninger i form av økt produktivitet og verdiskaping i økonomien. Det ene gjelder virkninger for bedriftenes konkurransesituasjon og mulighetene for å utnytte stordriftsfordeler på produksjonssiden. Det andre er virkninger i form av eksterne skalafordeler som følge av agglomerasjon og fortetning i arbeidsmarkedet.

(i) *Effekten av økt konkurranseeksponering og større markeder*

Generelt vil mangelfull fysisk kommunikasjon virke som en handelshindring som innebærer at ressursene ikke nødvendigvis blir allokert til næringer i henhold til konkurransemessige fortrinn. Dette fører til effektivitetstap og redusert verdiskaping. Den økonomiske betydningen av dette tapet avhenger av de lokale forhold i markedet. Dårlige kommunikasjonsmuligheter kan bidra til å opprettholde lokale monopoler gjennom innlåsning av kunder og skjerming mot konkurranse. Dette kan føre til en monopolistisk begrensning av tilbudet og dermed redusert samfunnsøkonomisk lønnsomhet på grunn av for høye priser og dårlig kapasitetsutnyttning. Bedre transportmuligheter kan føre til økt konkurranse og økt samfunnsøkonomisk verdiskaping. Den samfunnsøkonomiske gevinsten vil avhenge av den monopolistiske profittmarginen i utgangspunktet og hvor priselastisk etterspørselen er i de berørte markedene.

Eventuelle gevinster som følge av økt konkurranse og større markeder vil være lokalitets-spesifikke, slik at det vil være vanskelig å lage generelle regler for hvilken vekt de bør tillegges i samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser av transportprosjekter. Eventuelle tillegg for slike effekter bør derfor vurderes og begrunnes i hvert enkelt tilfelle.¹

(ii) *Mernytte som følge av agglomerasjon og eksterne skalafordeler*

Regional opphopning av bedrifter og arbeidere blir vanligvis kalt agglomerasjon. Når det ses bort fra naturgitte årsaker, må opphopning av bedrifter skyldes at de blir mer produktive ved å være lokalisert i større industrielle og markedsmessige miljø. Dette er en form for ekstern stordriftsfordel som kommer alle bedrifter i det aktuelle miljøet til gode, i motsetning til interne skalafordeler som er bedriftsspesifikke. De eksterne skalafordelene er også relatert til nettverkseffekter ved at arbeidere og bedrifter blir mer produktive ved å være lokalisert i konsentrerte markeder og næringsklynger. Ettersom agglomerasjonsgevinstene stort sett

¹ I de britiske retningslinjene er det foreslått å ta hensyn til slike ringvirkninger ved et generelt tillegg på 10 pst på nytten for næringstransport. Dette er basert på studier av gjennomsnittlig forskjell mellom pris og grensekostnad og av gjennomsnittlig etterspørselsetastisitet i den britiske økonomien. Se Department for Transport (2005).

materialiserer seg som økt arbeidsproduktivitet, er det rimelig å anta at de hovedsakelig tas ut i form av økt reallønn. I den grad arbeidskraft er den kritiske innsatsfaktoren, vil det være tettheten i det lokale arbeidsmarkedet som ligger til grunn for agglomerasjonsgevinsten.

Kilder til mernytte:

- Sysselsetting og verdiskaping i diversifiserte og tette arbeidsmarkeder er mindre konjunkturutsatt enn i markeder med mindre tetthet. Dette skaper merverdi i form av redusert økonomisk risiko for eksisterende næringsliv og lavere risikopremier knyttet til investeringer og nyetableringer.
- I geografisk konsentrerte og tette markeder vil en få en mer effektiv utnyttelse av private og offentlige investeringer i infrastruktur og felles fasiliteter.
- Tilgang til et større og mer diversifisert faktormarked øker valgmuligheter og reduserer risiko for innlåsning når det gjelder viktige innsatsfaktorer.
- Et funksjonelt større og mer diversifisert arbeidsmarked gir opphav til en mer produktiv arbeidsmarkedstilpasning ved større variasjon av kompetanse både på etterspørsels- og tilbudssiden og dermed større sannsynlighet for god tilpasning av arbeidernes kompetanse mot bedriftenes spesifikke behov.

Estimering av mernytte i form av produktivitetsforskjeller som materialiseres ved lønnsforskjeller i arbeidsmarkedet:

Studier av arbeidsmarkedets betydning for regionale lønnsforskjeller har vært basert på ulike forklaringsmodeller.

- Lønnsforskjeller mellom ulike områder kan reflektere regionale forskjeller i ferdigheter når de gjelder arbeidsstyrkens sammensetning. Høy lønn kan da være indikasjon på høy produktivitet basert på individuell kompetanse, men ikke nødvendigvis. Det kan også skyldes en agglomerasjonseffekt som følge av tettheten i arbeidsmarkedet.
- Regionale ulikheter i lønn kan skyldes forskjeller i kapital utenom arbeidskraft som påvirker arbeidskraftens produktivitet positivt. (Gunstig lokalisering i forhold til en bro, eller havn, godt utbygget offentlig infrastruktur o.l.).
- Ikke-observerbare kjennetegn som arbeidsdisiplin og ambisjoner kan ha betydning for produktivitet, og kan være ujevnt fordelt mellom regioner. Hvis en overproporsjonal andel av arbeidskraft med slike positive personlighetstrekk trekkes mot tett befolkede regioner og byer der mulighetene er størst, vil høy produktivitet i noen grad skyldes en omfordelingsgevinst, da arbeidskraften også vil gi høy verdiskaping ved alternativ lokalisering.
- Tilbudet av regionale fellesgoder kan også medføre en slik omfordelingseffekt. Kulturgoder, godt utbygget undervisningssektor, velfungerende lokalt helsetilbud, o.l.

kan vurderes som mer attraktivt av arbeidere med høy utdanning og høy produktivitet. Produktivetsfordelene i større byer kan da skyldes lokale fortrinn, men også mekanismer som fører til systematisk sortering av arbeidskraften mellom ulike områder, slik at de mest produktive gjennomgående foretrekker å bo i bymessige strøk. Det som oppleves som en agglomerasjonsgevinst, kan være en omfordelingsgevinst på grunn av sorteringseffekten. Det er derfor ikke mulig å anslå den samfunnsøkonomiske gevinsten fra lokale produktivitetseffekter uten å vite hva som forårsaker dem.

I de senere år er det blitt foretatt empiriske studier i flere land av den økonomiske betydningen av agglomerasjonsgevinster. Her gjengis resultatene fra slike studier basert på franske, engelske og norske data.

Empiriske estimater av agglomerasjonsgevinster (Combes mfl. (2009))

- Basert på franske sysselsettingsdata fra 1976 til 1998 finner en at 70 pst av variasjonene i individuelle lønnsforskjeller kan forklares ved egenskaper ved den enkelte arbeidstaker. Det betyr at arbeidstakernes individuelle ferdigheter og produktivitet betyr mer for lønnsnivået enn tettheten i arbeidsmarkedet.
- Dersom det kontrolleres for sorteringseffekten, blir estimatene for virkningen av agglomerasjon på produktivitet nesten halvert. Det betyr at i den refererte studien blir lønnselastisiteten² mhp tettheten i arbeidsmarkedet redusert fra 0,037 til 0,021. Dette innebærer at en dobling av tettheten i arbeidsmarkedet fører til økt produktivitet med 2,1 % sammenlignet med 3,7 % der det ikke ble kontrollert for sorteringseffekten.

Graham mfl. (2010) estimerer agglomerasjonselastisiteten for lønn for fire sektorer i økonomien basert på omfattende paneldata for bedrifter i UK:

Industri	0,024
Bygg og anlegg	0,034
Personlig tjenesteyting	0,024
Forretningsmessig tjenesteyting	0,083
Hele økonomien	0,044

Agglomerasjonselastisiteten varierer med andre ord mellom ulike typer næringsvirksomhet. Den er størst i forretningsmessig tjenesteyting og minst i tradisjonell industri. I disse estimatene er det ikke korrigert for eventuelle sorteringseffekter.

² Lønnselastisiteten mhp tetthet viser prosentvis endring i lønn når tettheten øker med én prosent.

Graham viser også at disse produktivitetseffektene reduseres etter som man beveger seg mot periferien ut fra et veldefinert sentrum.

Hva innebærer fortetning i arbeidsmarkedet?

Investering i samferdsel reduserer avstander regnet i reisetid slik at en for gitt reisetid kan dekke et større område. Det er imidlertid et spørsmål om reduserte avstander i form av redusert reisetid har samme produktivitetseffekter som økt fortetning innenfor et avgrenset område? Grahams resultater indikerer at det inntreffer en form for avstandsforvitring for agglomerasjonselastisiteten ettersom en fjerner seg bort fra et gitt sentrum. Dette synes å indikere at en geografisk utvidelse av det lokale arbeidsmarkedet som følge av reduserte reisetider ikke nødvendigvis vil ha samme produktivitetseffekt som en økt fortetning innenfor et gitt geografisk område. Det er også et relevant spørsmål om elektronisk kommunikasjon vil komme til å redusere den produktivitetmessige betydningen av fysisk interaksjon.

Alt i alt betyr dette at den forskningsbaserte kunnskapen om hva som er grunnlaget for produktivitetstvekster ved fortetning i arbeidsmarkeder, og hva infrastrukturinvesteringer bidrar til i så henseende, indikerer at vi fortsatt står overfor mange uavklarte spørsmål.

Arbeidsmarkedsstørrelse og produktivitet i Norge

Heum mfl. (2012) har undersøkt sammenhengen mellom størrelsen på arbeidsmarked og produktivitet i Sør-Norge. De definerer et lokalt arbeidsmarked ved de arbeidsreiser som kan foretas innenfor en reisetid på 45 minutter. Ut fra dette identifiseres 11 regionale arbeidsmarkeder hvorav seks har mer enn ett senter (såkalt sammenkjedede markeder). Etter å ha korrigert lønnsnivået i hver region for regionspesifikke forhold, estimeres en statistisk sammenheng mellom lønnsnivå og størrelsen på arbeidsmarkedet. Denne sammenhengen viser en lønnselastisitet på 0,1028. Dette blir så benyttet for å beregne ringvirkninger i form av mernytte av en ferjefri forbindelse mellom Stavanger og Bergen. Med ovennevnte definisjon på et lokalt arbeidsmarked innebærer tidsbesparelsene at arbeidsmarkedene i henholdsvis Stavanger-, Haugesund- og Bergensregionen blir integrert i et felles sammenkjedet arbeidsmarked. Med lønnselastisitet lik 0,1028 beregnes så den årlige lønnsveksten per arbeider i den sammensluttede regionen. Etter at tidligere avgrensede arbeidsmarkeder er blitt fullt integrerte, gir dette en årlig mernytte på MNOK 10.875 per år målt som differansen mellom forventede lønnsutbetalinger etter full integrasjon og dagens lønnsutbetalinger i de separate regionale arbeidsmarkedene. Dette kommer i tillegg til de virkningene som vanligvis blir verdsatt i en vanlig nytte-kostnadsanalyse. En tenker seg at markedsintegrasjonen skjer gradvis over tid, slik at tidsprofilen for realiseringen av denne mernytten blir tilsvarende strukket ut i tid.

De beregnede agglomerasjonsgevinstene virker svært høye sammenlignet med hva en har funnet empiriske holdepunkter for i engelske og franske lønnsdata. I tillegg kan det innvendes at det ikke er vurdert om agglomerasjonseffekter reduseres med avstand til

nærmeste sentrum. Det er også et åpent spørsmål om en 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.

Sammenligningsgrunnlaget (referansealternativet)

For vurdering av tiltak med virkninger som strekker seg ut i tid, trengs det et referansealternativ som sammenligningsgrunnlag, og som ikke blir berørt av tiltaket. I en ex post analyse av prosjektets lønnsomhet gjelder det å konstruere en realistisk kontrafaktisk utvikling over prosjektets virketid som effektene av prosjektet sammenlignes med. I en ex ante lønnsomhetsanalyse dreier det seg om å finne et realistisk fremtidsscenario i fravær av tiltaket. Dette referansealternativet blir vanligvis kalt null-alternativet.

Når det gjelder analysen av økonomiske virkninger fra ferjefri E39 mellom Stavanger og Bergen, savnes en diskusjon av et referansealternativ som produktivitetseffektene blir målt mot. Det må oppfattes slik at det er antatt å være et gitt gap mellom produktivitetstutviklingen i det implisitte null-alternativet og i tiltaksalternativet. De betydelige ringvirkningene fra dette prosjektet må i stor grad skyldes at ferjefri forbindelse gir et større integrert arbeidsmarked. Men 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 null-alternativet som gjør at denne årlige merverdien blir redusert.

Bompenger

Potensiell netto nytte av et samferdselsprosjekt kalkuleres som differansen mellom samlet brukernytte fratrukket bruksavhengige kostnader og bruksuavhengige investeringskostnader. Hvor stor del av den potensielle netto nytten som blir realisert, avhenger av finansieringsformen. Mange veier i Norge delfinansieres ved bompenger. Bomavgift lik trafikkavhengig samfunnsøkonomisk grensekostnad som overstiger det som internaliseres av trafikantene, er i utgangspunktet den som maksimerer samfunnsnyttens. Denne avgiften bør inkludere kostnader knyttet til virkninger for lokal forurensning, mens kostnader knyttet til globale miljøproblemer vil det være mer hensiktsmessig å inkludere i drivstoffavgiften. Dette innebærer derfor at investeringskostnaden bør finansieres ved generell beskatning. Beskatning påfører imidlertid økonomien kostnader ved at det har uheldige virkninger for ressursbruken i økonomien. Denne kostnaden er i Norge fastsatt til 20 øre pr. skattekrone. Dette er et argument for privat delfinansiering av investeringskostnadene gjennom bomavgiften. Fra et effektivitetssynspunkt vil det optimale forholdet mellom skattefinansiering og bompengefinansiering være gitt ved at det marginale effektivitetstapet pr. krone er likt

for de to finansieringsformene. Bompenger utover det som er effektivitetsmessig optimalt, bidrar til å redusere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av investeringer i vei-prosjekter. Det er viktig å være oppmerksom på at dersom det er betydelig mernytte knyttet til bruk av transportinfrastruktur, kan avvisningseffekten fra bompengefinansiering være svært kostbar i samfunnsøkonomisk forstand.

Ex post analyse av infrastrukturprosjekter

I for eksempel Heum mfl. (2012) beregnes mulige mernytttevirkninger dersom det blir en ferjefri forbindelse mellom Bergen og Stavanger. En annen tilnærming er å måle mernytttevirkninger av prosjekter som faktisk er ferdigstilt. Vi har sett på 5 infrastrukturprosjekter fra Norge som ble etablert på 1980- og 1990-tallet.

I ex post analyser må det tas stilling til hva som hadde blitt utviklingen dersom prosjektet ikke hadde blitt etablert. For å ta hensyn til dette korrigerer vi virkningene med å benytte en nærliggende kommune som kontrollgruppe. Hvor relevant kontrollgruppen er som referanse for kommunen som fikk en endring i infrastrukturen, er imidlertid umulig å teste. Dette er derfor et ekstra usikkerhetsmoment i analysen. Det er imidlertid en type usikkerhet som er iboende i alle typer ex post analyser. En styrke med ex post analyser er at de kan benyttes til å teste prediksjonene som følger av teoriene for mernytttevirkninger. Dette er spesielt viktig for disse virkningene siden forskningsresultatene viser et stort sprik.

Den casebaserte analysen viser at virkninger av store infrastrukturprosjekter kan vurderes ut fra endringer i pendlingsadferd, sysselsettingsstruktur og lønnsøkning. Vi finner at *ikke alle store infrastrukturprosjekter øker arbeidsmarkedsregionen*, gjennom økt pendlingsadferd. Etableringen av Mjøsbrua viser dette. Det er altså ingen automatikk i at en reduksjon i reisetid mellom regioner fører til at arbeidsmarkedene blir mer integrerte. Vi finner også at *flere infrastrukturprosjekter viser en mernytttevirkning i form av lønnsøkning*. Resultatene spriker betydelig. *Mernytttevirkninger må derfor undersøkes for hvert enkelt prosjekt. Gjennomsnittlig virkning er en økning i lønnsnivået på 0,07 prosent for en prosentvis endring i andelen pendlere, og 0,02 for en prosentvis nedgang i reisetiden.*

En ex post analyse med bruk av transportmodeller av Eiksundsambandet og Atlanterhavstunnelen, begge i Møre og Romsdal, viser at modellen i stor grad reproducerer trafikkutviklingen. Det tyder på at det ikke er mernytttevirkninger av betydning i disse prosjektene.

Forord

Denne rapporten er utarbeidet med finansiering fra Samferdselsdepartementets program for overordnet transportforskning (POT). Den har som formål å gi en oversikt over utredning og forskning om mernytte generert av ringvirkninger fra investeringer i transportprosjekter utover det som blir tatt hensyn til i henhold til dagens praksis for nytte-kostnadsanalyse. Det gjelder særlig ringvirkninger med hensyn til virkninger for konkurransesituasjonen i sekundærmarkeder og produktivitetseffekter som følge av transportprosjekters virkninger for agglomerasjon i arbeidsmarkedet. Rapporten har en prinsipiell drøfting av mulige årsaksfaktorer bak slike produktivitetsvirkninger og hvordan de kan påvirkes av en mer effektiv transportinfrastruktur. Rapporten drøfter resultater fra empirisk basert internasjonal forskning om betydningen av agglomerasjon for produktivitet samt noen arbeider om tallfesting av regionale produktivitetseffekter fra kortere reisetider fra ferjeavløsningsprosjekter i Norge. Rapporten tar også opp betydningen av bompengefinansiering for transportprosjekters ringvirkninger og samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Til slutt foretas en empirisk ex post analyse av mernyttevirkninger fra 5 infrastrukturprosjekter i Norge som ble etablert på 1980- og 1990-tallet.

Leif Ellingsen og Annelene Holden Hoff har vært oppdragsgivers kontaktpersoner.

Kåre P. Hagen har skrevet kapitlene 1-10, 14. Karl Rolf Pedersen har skrevet kapittel 11 og 13, mens Eivind Tvetter har skrevet kapittel 12 og vedleggene til rapporten. Per Heum, SNF, og Svein Bråthen, Møreforskning, har bidratt på seminarer og i diskusjoner om ulike deler av rapporten, og har gitt mange nyttige faglige innspill.

Innhold

1. Innledning.....	1
2. Mernytte fra transportprosjekter	4
3. Mernytte av transportprosjekter som følge av funksjonelt større markeder og økt konkurranse.....	6
4. Mernytte som følge av regional opphopning av arbeidere og bedrifter	9
5. Potensielle kilder til mernytte	12
6. Regionale lønnsforskjeller - skyldes det produktivitetsvirkninger fra ulik grad av agglomerasjon, eller systematisk sortering i arbeidsmarkedet?	15
7. Empiriske estimater av agglomerasjonsgevinster.....	19
8. Andre estimater for sammenhenger mellom produktivitet og agglomerasjon	21
9. Arbeidsmarkedsstørrelse og produktivitet i Norge.....	24
10. Virkninger for arbeidstilbudet	29
11. Sammenlikningsgrunnlaget for nytte-kostnadsanalyser av transporttiltak	30
12. Norske infrastrukturprosjekter – 5 eksempler på nytte-kostnadsanalyse i et ex post perspektiv	33
13. Efterspørseffekter	38
14. Bompenger	39
15. Holdepunkter for å vurdere mulige forekomster av mernytte i samferdselsprosjekter	47

Vedlegg

Vedlegg 1: Null problem med null-alternativet

Vedlegg 2: Mernytte fra store infrastrukturprosjekter: En casebasert tilnærming av 5 case fra Norge

Ringvirkninger fra samferdselsprosjekter

1. Innledning

Nytte-kostnadsanalyse av samferdselsprosjekter er i prinsippet en komparativ likevektsanalyse. Det betyr at vi sammenligner ressursbruk og økonomisk velferd i likevekten i økonomien før gjennomføringen av prosjektet med ressursbruk og økonomisk velferd i den nye likevekten etter at alle økonomiske tilpasninger som følge av prosjektet er terminert. Hvis velferden i den nye likevekten er høyere enn velferden i utgangspunktet, er prosjektet lønnsomt samfunnsøkonomisk sett. Analyser av økonomiske virkninger av transportprosjekter i generelle likevektsmodeller med transportnettverk er kompliserte. I praksis vil en derfor som regel måtte begrense seg til partielle analyser, slik kunnskapsstatusen er pr. i dag. Det betyr at en analyserer virkningene for aktørene i transportmarkedene og supplerer dette med partielle analyser av ringvirkninger i de berørte sekundære markedene.

Dersom alle goder i samfunnet ble priset og allokert gjennom markedssystemet, markedstilpasningen var karakterisert ved fullkommen konkurranse, markedsprisene representerte samfunnsøkonomiske alternativkostnader og alle markeder i utgangspunktet var i likevekt, ville ringvirkninger utenom transportmarkedet som følge av transportprosjekter ikke medføre netto velferdsvirkninger. I en slik hypotetisk likevektstilstand ville det være tilstrekkelig å basere en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse på prosjektets direkte virkninger for aktørene i transportmarkedet. Eventuell mernytte fra ringvirkninger i sekundærmarkeder vil da bare kunne oppstå dersom noen av disse forutsetningene ikke er oppfylt. For prosjekter der virkningene av nye samferdselsinvesteringer på interaksjonen mellom markedsaktører er *små* sammenlignet med utgangspunktet, vil partielle analyser av virkninger for aktørene i transportmarkedet også i slike tilfelle være tilstrekkelig til å fange opp de aller fleste realøkonomiske virkninger.

Der hvor tiltakene derimot endrer tilgjengeligheten til markedene i *vesentlig* grad, vil situasjonen i praksis som regel være betydelig mer komplisert. Markedsprisene i sekundærmarkedene som prosjektene har virkninger for, som for eksempel arbeidsmarkedet, avspeiler ikke lenger samfunnsøkonomiske grensekostnader. Grunnen til dette er ulike former for markedssvikt. Det kan være ufullkommen konkurranse eller beskatning som hver for seg bidrar til å skape en kile mellom markedspriser som uttrykk for betalingsvillighet på

etterspørselssiden og samfunnsøkonomiske grensekostnader på tilbudssiden. Videre kan det være virkninger for nytten av fellesgoder som ikke prises i markedet. Det kan også være vedvarende ulikevekt i noen markeder som innebærer forskjeller mellom markedspriser og grensekostnader.

Nedenstående liste viser virkninger for ulike interessentgrupper i transportmarkedet som blir hensyntatt i en vanlig nytte-kostnadsanalyse bortsett fra de som er skrevet i kursiv og som eventuelt kan være kilde til mernytte.¹

Interessentgruppe	Virkninger
<u>Transportbrukere</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Tid (reisetid, ventetid og variabilitet) • Pålitelighet • Billettkostnader/bomavgifter • Reisekomfort • Ulykkeskostnader • Opsjonsverdier
<u>Transportoperatører/investorer i infrastruktur</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Inntekter • Driftskostnader • Kapitalkostnader
<u>Andre enn transportbrukere</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Eksterne ulykkeskostnader • Miljøvirkninger • Opsjonsverdier • Altruistiske ikke-bruksverdier
<u>Resten av økonomien utenom transport</u>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Agglomerasjon</i> • <i>Konkurransedyktighet</i>
<u>Det offentlige</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Skatter og avgifter • Tilskudd til og overføringer fra andre interessegrupper

I tillegg til tidsbesparelser og mer effektiv transport vil prosjektenes betydning for regional og nasjonal økonomisk vekst ofte bli tillagt vekt. En kritikk mot å basere prosjektrangering og prosjektvalg kun på nytte-kostnadsanalyser av kvantifiserbare og direkte effekter for

¹ Mackie, P., M. D. Graham and J. Laird (2011).

aktørene i transportmarkedene, er at slike ringvirkninger for den overgripende samfunnsøkonomien ikke i tilstrekkelig grad blir tatt hensyn til.

I tillegg er det fordelingspolitiske argumenter som taler mot kun å legge nytte-kostnadsanalyser til grunn, noe som berører det politiske systemets rolle som moderator mellom ulike interesser. Vi går ikke nærmere inn på dette aspektet her.

Virkninger for agglomerasjon og konkurransedyktighet er eksterne virkninger som kan ha betydning for produktiviteten i økonomien. Dette er virkninger som ikke vil bli tatt hensyn til av aktørene i transportmarkedene. På samme måte vil virkninger for skatter, avgifter og offentlige tilskudd samt overføringer, ha effektivitetseffekter som ikke internaliseres i transportmarkedene.

Siden transport er å betrakte som innsatsfaktor både for bedrifter og personer, vil virkningene for andre sektorer og for økonomien som helhet både være varierte og gå gjennom ulike kanaler. Nedenstående er et vanlig oppsett for nytte-kostnadsanalyse av transportprosjekter²:

Netto økonomisk nytte = netto nytte for transportbrukere (konsumentoverskudd)
+ endring i transportoperatørens overskudd (produsentoverskudd)
+ endringer i skatteinntekter

Utover dette er det, som påpekt ovenfor, noen virkninger som ikke blir fanget opp av denne tradisjonelle utformingen av nytte-kostnadsanalyse av et transportprosjekt, og som da kan komme i tillegg. Dette vil bli referert til som netto ringvirkninger eller mernytte og berører det som er kalt «resten av økonomien» i oppsettet foran.

La oss som et eksempel på slik mernytte se på et transportprosjekt som reduserer reisetider i det lokale arbeidsmarkedet, og at en som følge av dette får bedre muligheter til pendling fra et bo-område til et industriområde. Med redusert reisetid vil flere arbeidere finne det attraktivt å tilby arbeid ved pendling til dette området. Bedre tilgang på arbeidskraft kan

² Dodgson, J. S., (1973), 7 (2).

også trekke ny virksomhet til stedet. Det er empirisk belegg for at økt opphopning av arbeidere og bedrifter i et område kan føre til eksterne virkninger i form av økt produktivitet for all virksomhet i det samme området. Det vil også bli mer attraktivt for nye arbeidere å etablere seg. Den enkelte aktør som vurderer pendling som følge av de bedre transportmulighetene, vil bare se på egen tidsbesparelse og bedre jobb-betingelser. En vil imidlertid ikke ta innover seg de positive ringvirkninger som dette vil ha for andre virksomheter i form av økt produktivitet som resultat av et tettere arbeidsmarked (økt agglomerasjon) og bedre lønnsbetingelser for alle i området. Dette er en ekstern virkning fra prosjektet som ikke vil bli tatt hensyn til av aktørene i arbeidsmarkedet³ og vil derfor heller ikke bli fanget opp i tradisjonelle nytte-kostnadsanalyser. Det teoretiske grunnlaget for slike realøkonomiske tilleggseffekter er erkjent, men de empiriske analysene av effektene er imidlertid sprikende.

2. Mernytte fra transportprosjekter

Investeringer i transportinfrastruktur endrer det økonomiske mulighetsområdet for konsumenter og produsenter via virkningene på kostnader, fysisk tilgjengelighet og kvalitet knyttet til transport. De transportmessige adkomstmulighetene kan for eksempel være avgjørende for lokaliseringen av og størrelsen på kjøpesentre. Det er derfor en nærliggende hypotese at når investeringer i transportinfrastruktur bedrer de geografiske forutsetninger for økonomisk aktivitet vesentlig, vil det i mange tilfelle kunne gi samfunnsøkonomisk mernytte utover den netto nytte som kan knyttes direkte til transportmarkedet og som blir internalisert av brukerne i dette markedet.

Dette tillegget, eller mernytten, kan drøftes både på et prinsipielt og på et empirisk plan. Metodisk er det naturlig å ta utgangspunkt i tilfellet med perfekt konkurranse på tilbuds- og etterspørselssiden i økonomien, ingen stordriftsfordeler, samt fravær av eksterne virkninger i forbruk og produksjon. I dette spesialtilfellet vil det ikke være noe ekstra netto nytte fra prosjektet utover det som fanges opp av en godt spesifisert nytte-kostnadsanalyse av de direkte virkningene i transportmarkedet. Grunnen til det er at under disse forutsetningene vil alle virkninger fra offentlige prosjekter og tiltak reflekteres i markedsprisene. Det betyr

³ Dette vil bli drøftet mer inngående i seksjon 5.

spesielt at alle effekter fra transportprosjekter vil kunne fanges opp av prisene i vare- og tjenestemarkedene. Dette leder til følgende generelle konklusjon:

Ringvirkninger som fører til netto mernytte, må skyldes at prosjektet har virkninger for sektorer med markedssvikt i den forstand at ressursbruken i markedslukevekten er ineffektiv i utgangspunktet. Netto nytte fra slike netto ringvirkninger kan være både positive og negative.

Ved beregningen av slik netto mernytte vil det være viktig å kartlegge hvordan transportløsninger påvirker mikroøkonomiske beslutninger og atferd i de berørte markeder og de resulterende konsekvensene for berørte gruppers nytte. Ringvirkninger som gir opphav til mernytte, vil spesielt kunne gjelde tilbud og etterspørsel i markeder med imperfekt konkurranse, lokalisering av økonomisk virksomhet, valg av bosted og arbeidssted, samt bedrifters tilgang til markeder for innsatsfaktorer og ferdigvarer. Dårlige transportforhold kan virke som en handelshindring og på denne måten føre til ineffektiv ressursbruk og effektivitetstap.

Bedre transportmuligheter kan gi mernytte ved at det gjør det mulig for bedriftene å organisere produksjonen på en mer kostnadseffektiv måte. Reduserte transportkostnader kan f.eks. føre til at en bedrift finner det lønnsomt å desentralisere produksjonen til ulike lokaliteter med spesialisering av funksjoner innenfor hver lokalitet i stedet for at alle funksjoner utføres sentralisert. Omvendt kan det også gjøre det mer lønnsomt med sentralisering av produksjon da forbedrede transportmuligheter gjør det lønnsomt for virksomheten å betjene et større område.

Bedre kommunikasjon legger forholdene til rette for geografisk konsentrasjon av økonomisk virksomhet som kan gi økt produktivitet som følge av eksterne skalafordeler.⁴ Transport er generelt en viktig faktor innenfor ny økonomisk geografi og en viktig forklaringsfaktor for tilstedeværelse av markedsklynger og økonomisk agglomerasjon, for størrelsen på markedet og muligheter for utnyttelse av stordriftsfordeler. Videre har transportmulighetene betydning for hvordan markedene er knyttet sammen, både oppstrøms i forhold til faktormarkedene og nedstrøms i forhold til ferdigmarkedene. Transportkostnadene kan også ha

⁴ Starrett, D. A., (1978).

betydning for konkurransesituasjonen. Konkurransesituasjonen vil i sin tur ha betydning for i hvilken grad bedriftene kan velte kostnadsøkninger over på sluttbrukerkundene. Ytterpunktene er på den ene siden frikonkurranse der bedriften ikke har kontroll over markedsprisen slik at mulighetene for bedriftsspesifikke prisøkninger er begrenset, og på den andre siden lokaliseringmessig beskyttet monopol der bedriften kan endre prisene mer eller mindre egenrådig. På denne måten vil geografisk avstand og transportmuligheter og -kostnader kunne ha stor betydning for effektivitet og verdiskaping i verdikjeden fra markedene for innsatsfaktorer til sluttbrukermarkedene.

Ideelt sett burde de samlede økonomiske virkningene fra nye transportløsninger analyseres innenfor rammen av en generell likevektsmodell som tar hensyn til hele transportnettverket. Som påpekt, er slike modeller kompliserte og krevende å benytte til prosjektevaluering. I praksis vil derfor vurderingen av mernytte måtte baseres på mer partielle tilleggsbetraktninger, og prosjekters bidrag til samfunnsnyttene via virkninger for konkurransesituasjonen er et eksempel på dette.

I prosjektanalysen er det i den sammenheng tre forhold som vil være viktige å vurdere:

- Gevinster som følge av virkninger for konkurransforholdene i regionen, (se kap. 3).
- Eksterne agglomerasjonsgevinster som følge av at bedre transportløsninger fører til økt geografisk konsentrasjon av bedrifter og arbeidere og dermed til høyere produktivitet, (se kap. 4-9).
- Gevinster fra økt arbeidstilbud, (se kap. 10).

3. Mernytte av transportprosjekter som følge av funksjonelt større markeder og økt konkurranse

I dette delkapitlet vil vi drøfte hvilken betydning markedsstørrelsen kan ha for konkurransesituasjonen i markedet, og de virkninger dette kan få for effektiv ressursbruk og samfunnsnytte. For å kunne ha en oppfatning om den samfunnsøkonomiske nytten av å investere i transportinfrastruktur som knytter markedsaktørene sammen i et integrert og funksjonelt større marked, må en først ha en plausibel hypotese om hvilken betydning markedsstørrelsen spiller for samfunnsøkonomisk verdiskaping og betydningen av fysisk kommunikasjon i den sammenheng.

Bedrede kommunikasjoner fører til at bedriften får lavere transportkostnader og dermed tilgang til et større marked. Det gjelder både for ferdigvarer og innsatsfaktorer. Det vil bety at bedriften får en kostnadsreduksjon i betjeningen av den eksisterende kundemassen og, avhengig av markedssituasjonen, tilgang til et mer variert tilbud av innsatsfaktorer. Tilsvarende vil også konsumentene få tilgang til et større marked med flere tilbydere og dermed større variasjon i tjeneste- og produktsortiment og kvalitet, og arbeiderne får tilgang til et større utvalg av jobber.

Generelt vil markedsstørrelsen også kunne ha betydning for konkurransesituasjonen. Om vi tenker oss en bedrift som har et lokalt monopol ved at bedriften er skjermet mot konkurranse på grunn av avsides beliggenhet og dårlig kommunikasjon, vil transportutbygging som fører til lavere transportkostnader, kunne ha to typer virkninger. For det første vil reduserte transportkostnader føre til at bedriften får lavere kostnader. Dette vil gi lavere monopolpris og dermed større produksjon og økt netto nytte. Foruten lavere kostnader for produksjonsvolumet i utgangspunktet, vil det også generere økt konsumentoverskudd fordi det vil være bedriftsøkonomisk lønnsomt å øke produksjon dersom bedret transport fører til lavere grensekostnader. Denne mernytten i form av økt konsumentoverskudd blir realisert i varemarkedet, og vil derfor ikke bli ivaretatt i dagens opplegg for nytte-kostnadsanalyser av transporttiltak.

Dernest kan bedre kommunikasjonsmuligheter føre til et større sammenhengende marked. Dette kan føre til økt konkurranse, enten ved at konkurrenter kan finne det lønnsomt å etablere seg i monopolets hjemmemarked, eller som følge av økt eksponering for konkurranse ved at bedre kommunikasjon vil gi forbrukerne større valgmuligheter. I sistnevnte tilfelle vil markedsetterspørselen som retter seg mot bedriften, bli mer priselastisk. Også dette vil føre til reduserte priser og økt konsumentoverskudd både for dem som forblir kunder i bedriften, og for dem som velger å gå over til konkurrerende tilbydere (jf. nedenstående eksempel).

Eksempel 1: Imperfekt konkurranse

En bedrift betjener en lokal kundekrets og er skjermet mot konkurranse på grunn av vanskelige kommunikasjonsforhold. Etterspørselen som retter seg mot ett av bedriftens produkter er karakterisert ved en konstant priselastisitet gitt ved e . Kostnaden for dette produktet består av en fast kostnad F og en variabel transportkostnad som er proporsjonal med salget og gitt ved c pr. enhet. For enkelhets skyld antas bedriftens øvrige kostnader å være uavhengige av salget av dette produktet.

Overskuddet på denne varen vil da være gitt ved

$$\Pi = px(p) - cx(p) - F \text{ der } x \text{ er omsatt kvantum som avhenger av prisen } p .$$

Betingelsen for overskuddsmaksimerende pris er gitt ved $x(p) + p dx/dp = c dx/dp$

Når vi løser mhp prisen p , får vi $p(1 - 1/e) = c$ der e er tallverdien av priselastisiteten : $e = -\frac{dx}{dp} \frac{p}{x}$.

Venstresiden i uttrykket for optimal pris er grenseinntekt som er gitt ved et konstant påslag på

markedsprisen pga. konstant priselastisitet. Eksplisitt løsning mhp prisen gir $p = \frac{c}{1 - 1/e}$

Vi antar at monopolets transportkostnader blir halvert som følge av bedre transportmuligheter.

Denne gevinsten realiseres i transportmarkedet. En halvering av den variable transportkostnaden vil gi en prisreduksjon på $\frac{0,5c}{1 - 1/e}$. For $e = 2$ vil denne kostnadsreduksjonen føre til at prisen til

sluttbrukerne blir halvert fra $2c$ til c slik at en del av kostnadsreduksjonen kommer kundene i varemarkedet til gode i form av lavere pris. Det betyr at kundene kan kjøpe samme kvantum som før til en lavere pris. Denne besparelsen er en ren overføring fra bedriften til kundene som totalt sett går i null. En lavere pris vil imidlertid føre til at kundene kjøper mer av varen som vil gi et økt konsumentoverskudd. Dette økte konsumentoverskuddet er en netto gevinst som ikke blir ivaretatt i transportmarkedet.

Det vil i tillegg være rimelig å anta at bedre kommunikasjoner vil gjøre bedriften mer konkurranseutsatt. Det vil gi seg utslag i en mer priselastisk etterspørsel og lavere pris. Om vi for eksemplets skyld antar økt konkurranseutsatthet fører til at den konstante priselastisiteten øker til $e = 3$, vil forbrukerprisen reduseres ytterligere til $0,5c/(1 - 1/3) = 0,75c$. Dette vil også føre til økt konsumentoverskudd i varemarkedet som følge av lavere pris, og som heller ikke blir hensyntatt i transportmarkedet.

Generelt er mernytten den delen av effektivitetseffekten av transporttiltak som ikke blir tatt hensyn til av transportbrukerne ved deres tilpasning i transportmarkedet. Det er derfor en ekstern virkning. Lavere varepriser vil imidlertid også kunne føre til økt realinntekt og via inntektselastiske tidsverdier vil en del av mernytten på lengre sikt kunne materialisere seg som økte tidsverdier og økt nytte også i transportmarkedet.

Selve trusselen om økt konkurranse som følge av bedre kommunikasjonsforhold kan i mange tilfelle få det etablerte monopolet til å redusere prisene for å holde konkurrenter borte. Uansett om bedriftens kunder går over til konkurrerende tilbydere eller ikke, vil de få en nytteøkning som vil være en form for mernytte som følge av bedret kommunikasjon. Dette er en gevinst som materialiserer seg i sekundærmarkedet - men ikke i transportmarkedet - og er som sådan en ringvirkning som fører til netto mernytte.

I ovenstående eksempel er mernytten av transporttiltaket økt netto konsumentnytte i varemarkedet som følge av lavere varepris. Mernytten i form av økt konsumentoverskudd skyldes at det lokale monopolet vil redusere vareprisen både på grunn av reduserte transportkostnader og ved at det er fare for økt konkurranse som følge av transportprosjektet. Generelt kan slike ringvirkninger i form av mernytte være vanskelig å kvantifisere. De vil i utgangspunktet være situasjonsavhengig og derfor vanskelig å fange opp i form av generelle retningslinjer. I de britiske tilrådingene anbefales et tillegg på 10 % av brukernytten som kommer fra forretningsreiser og godstransport, for å fange opp denne mernytten.⁵ I de norske tilrådingene (NOU 2012: 16) foreslås det at dersom det kan sannsynliggjøres på et solid empirisk grunnlag at prosjektet vil påvirke konkurranse-situasjonen eller markeder som er særlig preget av ufullkommen konkurranse, kan en samfunnsøkonomisk analyse utvides med separat drøfting av disse effektene.

4. Mernytte som følge av regional opphopning av arbeidere og bedrifter

I tidligere tider var det geografiske bosettingsmønstret preget av nærhet og tilgang til naturressurser. Det gjaldt dyrkbar jord og fiskeressurser, skog og mineraler. Dette er lokaliseringkrefter som i stor grad har trukket bosetting og virksomhet ut i det som i dag er periferien. Når en ser på dagens bosettingsmønster, er det imidlertid i betydelig grad karakterisert ved opphopning av mennesker og økonomisk virksomhet i bymessige sentra lokalisert i geografisk avgrensede regioner. Dette er et lokaliseringmønster som ikke kan forklares kun ut fra tilgang på naturressurser eller naturlige fortrinn som f.eks. en havn. Det må derfor være andre økonomiske krefter som trekker i retning av geografisk opphopning.

⁵ Department of Transport (UK), Aug. 2012.

Når en ser bort fra naturgitte årsaker, må opphopning av bedrifter skyldes at bedrifter blir mer produktive av å være lokalisert i større næringsmiljø. Dette er en form for stordriftsfordel som kommer alle bedrifter i det aktuelle næringsmiljøet til gode, og som er ekstern i forhold til den enkelte bedrift. Det er derfor naturlig å kalle dette for eksterne stordriftsfordeler i motsetning til interne stordriftsfordeler som er bedriftsspesifikke og internaliseres av den enkelte bedrift. Når det gjelder eksterne stordriftsfordeler, vil den enkelte bedrift kun ta hensyn til egne fordeler ved valget av lokalisering, men vil ikke ha noe insentiv til å ta hensyn til virkningene for andre bedrifter som drar fordeler av et større og mer variert næringsmiljø.

Eksterne skalafordeler vil stimulere til opphopning av økonomisk virksomhet. Dersom skalafordelene gjelder for alle typer virksomhet på tvers av sektorer, vil det føre til generell konsentrasjon, også kalt agglomerasjon. Dersom det kun gjelder skalafordeler innenfor enkeltnæringer, blir opphopning gjerne omtalt som næringsklynger. Opphavet til eksterne skalafordeler vil dels kunne føres tilbake til tradisjonelle positive eksterne virkninger mellom bedrifter på produksjonssiden (jf. lærebokseksempelet med birøkt og epledyrking), og dels kan det skyldes markedskoblinger slik at én bedrifts nærvær fører til positive virkninger for andre bedrifter, f.eks. ved et større marked for ferdigvarer, innsatsvarer eller nøkkellressurser som arbeid og kapital.⁶

Både klynger innenfor en næring og konsentrasjon på tvers av næringer vil normalt være stabile. Den enkelte bedrift vil tape på å forlate klyngen, og gevinsten for nye bedrifter ved å etablere seg i klyngen er større jo større klyngen er. Det er her viktig å presisere at eksterne skalafordeler er noe mer enn ordinære ringvirkninger. De fører til mernytte i den forstand at nyetableringer gir positive produktivitetseffekter for andre bedrifter i agglomerasjonen eller næringsklyngen. Mange av disse markedskoblingene går via interaksjoner i arbeidsmarkedet slik at arbeidernes gjennomsnittsproduktivitet blir positivt relatert til størrelsen og variasjonen med hensyn til kompetanse i det lokale arbeidsmarkedet.

Det kan imidlertid tenkes forhold som gjør at nyetableringer også har ugunstige effekter for de andre bedriftene. Det kan f.eks. skyldes økt press i arbeidsmarkedet som kan føre til et høyere lokalt lønnsnivå, eller at det fører til press på offentlige tjenester og infrastruktur

⁶ Se Hagen mfl. (2002) for en nærmere diskusjon av dette.

som vil kunne ha negativ effekt både for lokale bedrifter og lokal befolkning. Lokaliseringen vil da bli bestemt ved en avveining mellom agglomerasjonsgevinster og opphopningskostnader.

Ettersom klynge- og agglomerasjonsgevinstene materialiserer seg som økt produktivitet, er det rimelig å anta at de hovedsakelig tas ut i form av økte reallønninger. I den grad arbeidskraften er den kritiske innsatsfaktoren, vil den romlige avgrensningen av opphopningen være gitt ved størrelsen på det lokale arbeidsmarkedet som ligger til grunn for agglomerasjonen. Den geografiske utstrekningen av et lokalt og sammenhengende arbeidsmarked avhenger av transportmulighetene. Disse vil da sette grenser for de lokale klynge- og agglomerasjonsgevinstene som det er mulig å realisere. Utover verdien av tidsbesparelser og økt trafiksikkerhet vil derfor transportprosjekter kunne gi mernytte ved at de bidrar til et funksjonelt sett større arbeidsmarked og dermed økte klynge- og agglomerasjonsgevinster.

Empiriske studier av økonomiske gevinster knyttet til agglomerasjon på produksjonssiden i økonomien studerer den statistiske sammenhengen mellom et lokalt mål for økonomisk opphopning i en region og bedriftenes produktivitet i den samme regionen. Bedriftenes produktivitet kan måles ved arbeidsproduktivitet, lønninger eller totalfaktorproduktivitet (TFP). TFP måler produsert output for en gitt kvantumsindeks av alle innsatsfaktorer. Ideelt sett er TFP å foretrekke som produktivitetsindikator ettersom produktiviteten foruten arbeidskraft også påvirkes av kapitalinnsatsen og andre innsatsfaktorer i produksjonen. I de fleste studier legges likevel arbeidslønn til grunn som produktivitetsmål. Det bygger på en antagelse om at ved perfekt (prisfast) konkurranse i arbeidsmarkedet vil brutto lønn reflektere verdien av arbeidskraftens bidrag til verdiskapingen som gitt ved verdien av arbeidets grenseprodukt. Men det kan være viktig å ha i mente at dette grenseproduktet normalt også vil være avhengig av kapitalinnsatsen per arbeider og eventuelt lokale fortrinn som f.eks. naturressurser.

Før vi gir en oversikt over de forsøk som har vært gjort for å estimere sammenhenger mellom størrelsen på arbeidsmarkedet og mernytte i form av økt produktivitet, vil det være hensiktsmessig å utdype noen av de enkeltfaktorer i markedet som kan bidra til å generere slike merverdier.

5. Potensielle kilder til mernytte⁷

Geografisk konsentrasjon og lokal utjevning av makroøkonomiske svingninger

Konsentrasjon av økonomisk virksomhet og arbeidere innenfor et geografisk avgrenset område kan dempe de økonomiske konsekvensene i arbeidsmarkedet av makroøkonomiske svingninger ved at det bidrar til å utjevne sysselsettingsvirkningene av usystematiske sjokk. Usystematiske sjokk vil kunne føre til at noen bedrifter skalerer ned bemanningen, mens andre finner det lønnsomt å øke produksjon og bemanning. Større arbeidsmarkeder vil derfor kunne gjøre det lettere for bedrifter å tilpasse bemanningen både til gode og dårlige tider.⁸ Bedrifter som tenderer til å ha høy volatilitet i bemanningen og som er motsykliske i forhold til andre virksomheter som sysselsetter arbeidskraft med tilsvarende ferdigheter og kompetanse, vil finne det fordelaktig å lokalisere seg i områder der det er god tilgang på slik arbeidskraft. Fordelen består i at dersom bedriften ønsker å øke bemanningen, vil det i et slikt tilfelle statistisk sett være andre bedrifter i området som ønsker å skalere ned, og vice versa. Fordelen med større og mer konsentrerte arbeidsmarkeder vil i slike tilfelle være større jo mer heterogenitet det er i de bedriftsspesifikke konjunkturpåvirkningene. Det fører til at det vil være lettere å finne beskjefte ledig arbeidskraft i regionen. Dette peker mot at en ville vente å finne mer konsentrerte arbeidsmarkeder i sektorer med bedrifter som er utsatte for usystematiske konjunkturpåvirkninger.

Ovenstående hypotese om sammenhengen mellom konjunkturfølsomhet og agglomerasjon i arbeidsmarkeder er testet på bedriftsdata fra UK unntatt Nord-Irland for perioden 1994-2003.⁹ Undersøkelsen støtter hypotesen om at næringer der foretakene i gjennomsnitt er mer utsatte for tilfeldige sjokk i forhold til totaliteten i næringen som de er en del av, er geografisk mer konsentrerte. En kunne kanskje også tenke seg at en slik risikoutjevningseffekt kunne oppnås på tvers av næringer, som kunne vært tilfelle ved etableringer i byer eller bynære strøk. Den empiriske analysen synes ikke å gi støtte til dette. Fordelen av tilgang til et stort og geografisk fortettet arbeidsmarked ser i hovedsak ut til å være en klyngeeffekt som gjelder på næringsnivå. En nærliggende årsak til dette er at mobiliteten av arbeidskraft er større innenfor næringer enn mellom næringer.

⁷ Se også Puga (2010) for en grundigere diskusjon av kilder til mernytte.

⁸ Dette er grundig diskutert i Krugman (1991).

⁹ Overman and Puga (2009).

Det er ut fra ovenstående empiriske holdepunkter for at sysselsetting og verdiskaping i diversifiserte og tette arbeidsmarkeder er mindre konjunkturutsatt enn i arbeidsmarkeder med mindre tetthet. I den utstrekning samferdselsinvesteringer bidrar til en slik markedsstruktur, skaper det en merverdi i form av redusert økonomisk risiko for eksisterende næringsliv og lavere risikopremier knyttet til investeringer og nyetableringer.

Deling av felles infrastruktur og faste fasiliteter

Jo flere det er til å dele på faste kostnader knyttet til irreversible investeringer i fellestiltak, desto lavere blir kostnaden pr. bruker når det gjelder privatfinansierte investeringer, og ved offentlig finansiering blir totalnyttene høyere med flere brukere så lenge det er ledig kapasitet. Dette kan f.eks. være investeringer i lokal infrastruktur som havnefasiliteter, flyplasser og tettstedsfunksjoner som utdanning og helseinstitusjoner. Når størstedelen av kostnadene er ikke-gjenvinnbare og uavhengig av antall brukere, vil den samfunnsøkonomiske avkastningen fra slike investeringer bli større jo flere som får tilgang.

Investeringer i transportinfrastruktur som øker tilgjengelighet til og utnyttingsgrad av irreversible private og offentlige investeringer i felles fasiliteter, skaper en merverdi ved at det sparer samfunnet for høyere investeringer i slike fasiliteter som ville følge av en mer desentralisert markedsstruktur. Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av slik sentralisering vil avhenge av lokale forhold og må vurderes separat i hvert enkelt tilfelle.

Felles tilgang til et større og mer variert faktormarked

Tilgang til et variert faktortilbud som følge av et tett og geografisk sammenhengende faktormarked, vil gi økonomiske fordeler ved at det gir økte valgmuligheter og reduserer markedsrisikoen for kjøpere av innsatsfaktorer, bl.a. ved at det reduserer avhengigheten av én eller et fåtall av leverandører. Det bidrar også til å redusere effekten av markedsrett på tilbudssiden, bl.a. ved at det reduserer risikoen for «hold ups» når det gjelder tilgang til kritiske innsatsfaktorer. Tilsvarende vil større variasjon i etterspørselen redusere risikoen sett fra faktortilbydernes side.

Større og mer diversifiserte arbeidsmarkeder

Et stort, tett befolket og geografisk konsentrert arbeidsmarked vil gjøre det mulig med en større grad av spesialisering gjennom arbeidsdeling. Arbeidsdeling fører til økt produktivitet slik at output øker mer enn proporsjonalt med økningen i arbeidsstyrken ved at det gir både gamle og nye arbeidere mulighet til å spesialisere seg på et smalere sett av oppgaver og fører med dette til en økning i gjennomsnittlig produktivitet.

Videre vil større og tette arbeidsmarkeder øke valgmulighetene både for arbeidere og bedrifter. Et bredt spekter av kompetanse på tilbudssiden fører til bedre samsvar mellom bedriftenes etterspørsel etter kompetanse og tilbudet av kompetanse. Det fører til mindre friksjon i tilpasningen i arbeidsmarkedet. Det øker sannsynligheten for gode "matcher" mellom arbeidsgiver og arbeidstilbyder og fører i tillegg til økt produktivitet i hver match. En tilleggseffekt er at det øker sannsynligheten for at samboende par som hver for seg har en spesialisert kompetanse, kan finne en jobb som passer for den enkelte.¹⁰

Økt tetthet i arbeidsmarkedene gir også større muligheter for læring. Det gjelder læring i arbeidssituasjonen og den totale læringseffekten er positivt avhengig av spredningen av kompetanse i markedet og bedriftenes behov for spesialisert kompetanse. Jo større arbeidsmarkedet er, desto større er muligheten for at den enkelte arbeider skal finne en jobb som passer hennes interesser og ambisjoner, og dermed blir også læringseffekten større. Utover dette vil det også kunne være en uformell informasjonsflyt både mellom arbeidere og mellom bedrifter og effekten av dette vil avhenge både av størrelsen på og tettheten i, arbeidsmarkedet.

Transportinvesteringer som gir bedrifter bedre tilgang til større og mer varierte faktormarkeder, reduserer muligheten for innlåsning hos en eller noen få leverandører når det gjelder viktige innsatsfaktorer. Dette gir større valgmuligheter og mindre risiko når det gjelder faktorleveranser.

Et funksjonelt større arbeidsmarked gir større variasjon av kompetanse både på etterspørsels- og tilbudssiden og dermed større sannsynlighet for en god tilpasning av arbeidernes kompetanse mot bedriftenes spesifikke behov. Samferdselsinvesteringer som fører til et større pendlermarked, vil gi en merverdi ved at det gir opphav til en mer produktiv arbeidsmarkedstilpasning.

¹⁰ Et eksempel på dette er flytting av Konkurransetilsynet til Bergen, som har gjort det lettere lokalt å rekruttere høyt utdannet arbeidskraft også til andre sektorer.

6. Regionale lønnsforskjeller - skyldes det produktivitetsvirkninger fra ulik grad av agglomerasjon, eller systematisk sortering i arbeidsmarkedet?

Betydningen av agglomerasjon for produktivitet indikerer at økt tetthet og geografisk nærhet mellom aktørene i økonomien kan gi opphav til produktivetsgevinster som vil ha karakter av positive eksterne virkninger. I så måte vil transportløsninger som fører til reduserte reisetider og lavere generaliserte reisekostnader, bidra til økt grad av fysisk nærhet og vil på denne måten ha omtrent samme effekt på arbeidsmarkedstilpasningen som økt tetthet. På denne måten kan mer effektiv transport gi en mernytte som er sammenlignbar med den som genereres av et tettere lokalt arbeidsmarked. Det er imidlertid grunn til å reise spørsmålet om produktivitetseffekten avtar etter hvert som en fjerner seg fra et naturlig sentrum.¹¹

Større valgmuligheter er en fordel for alle aktører i arbeidsmarkedet. Det gjelder både for arbeidere og bedrifter. I den grad gevinstene knyttet til denne formen for eksterne virkninger fører til økt lønnsnivå, tilfaller de derfor i varierende grad alle markedsaktørene, og ikke bare dem som faktisk benytter seg av transportmuligheten. Et viktig empirisk spørsmål er imidlertid om de produktivitetsfremmende faktorer som drives av arbeidsmarkedets funksjonelle størrelse og tetthet, har en romlig dimensjon slik at virkningene reduseres med avstanden til kilden for agglomerasjonseffekten. Det vil i så fall innebære at den eksterne virkningen er gjenstand for en form for avstandsforvitring.

Effektiv tetthet i arbeidsmarkedet er et mål på tilgjengeligheten til arbeidsplasser innenfor et gitt område. Det avhenger av sysselsettingsnivået og generaliserte reisekostnader. Sammenligning av gjennomsnittslønn mellom ulike regioner med ulik effektiv tetthet i arbeidsmarkedet kan gi en indikasjon på hvilken betydning agglomerasjon kan ha for produktivitet. Selv om arbeidsmarkedet i praksis ikke tilfredsstiller betingelsene for perfekt konkurranse fullt ut og bedriftenes kapitalinnsats også vil ha betydning for verdiskapingen, er det likevel vanlig å anta at et høyere lønnsnivå i tett befolkede, bymessige områder er en indikasjon på høyere produktivitet. For den enkelte arbeidstaker kan imidlertid høyere lønn motsvares av høyere pendler- og bølgegifter. For bedrifter gir høye lønninger og leieutgifter i urbane områder isolert sett insentiver til å flytte virksomheten til rimeligere områder. Når de

¹¹ Graham (2010).

likevel ikke gjør det, må det være på grunn av økonomiske fordeler i form av høyere produktivitet knyttet til det å være lokalisert i et bymessig område med et stort og tett arbeidsmarked og med et variert tilbud av kompetanse enn det som ville være tilfelle i mindre tett befolkede strøk med lavere kostnadsnivå.

Studier av årsaker til regionale lønnsforskjeller har vært basert på ulike forklaringsmodeller

- Lønnsforskjeller mellom ulike områder kan reflektere regionale forskjeller i ferdigheter når det gjelder sammensetningen av arbeidsstyrken. Det kan skyldes at bedrifter har behov for ulike typer kompetanse og at bedriftene er ulikt fordelt mellom regionene slik at sammensetningen av kompetanse varierer tilsvarende. Følgelig er det grunn til å anta at arbeidere blir sortert til ulike regionale arbeidsmarkeder på en slik måte at både observerbare og ikke-observerbare produktivitetsrelaterte ferdigheter varierer. Høy lønn vil da kunne være en indikasjon på høy produktivitet basert på individuell kompetanse, men også ikke-observerbare karakteristika kan ha betydning.
- Regionale ulikheter i lønn og produktivitet kan skyldes forskjeller i infrastruktur. Det kan f.eks. være gunstig lokalisering i forhold til en broforbindelse eller havn, eller det kan være naturgitte forhold som nærhet til viktige naturressurser¹² eller gunstige klimatiske forhold.
- Lokal interaksjon mellom arbeidere og/eller mellom bedrifter leder til produktivetsgevinster. Dette er uformelle interaksjoner som ikke uten videre er observerbare, slik som godt samsvar mellom arbeidernes kompetanse og bedriftenes behov, uformell læring i arbeidsmarkedet og kunnskapslekkasjer mellom bedrifter. Videre kan ikke-observerbare kjennetegn som ambisjoner og arbeidsdisiplin ha betydning, og som kan være ujevnt fordelt både internt og mellom regioner. Hvis en over-proporsjonal andel av folk med høye ambisjoner trekkes mot tett befolkede regioner og byer der mulighetene er størst, blir kvaliteten på arbeidskraften endogent bestemt, og vil derfor ikke være en uavhengig årsaksfaktor for produktivitet og vekst.
- I tillegg til dette vil nytte av regionale fellesgoder, som ikke inngår i markedsbasert produksjon, kunne ha en sorteringseffekt. Tilbudet av kulturgoder, en godt utbygget

¹² Her er det nærliggende å vise til det høye lønnsnivået i Stavangerregionen og i enkelte kraftkommuner i Norge.

undervisningssektor, et velfungerende lokalt helsetilbud, variert fritidstilbud, etc. kan vurderes som mer attraktivt for arbeidere med høy utdanning og høy produktivitet. Resultatet av dette er at produktiviteten i en region kan være høy på grunn av ulike interaksjoner utenfor arbeidsmarkedet, og som for en stor del kan være ikke-observerbare.

- Det forhold at arbeidskraftens gjennomsnittsproduktivitet er stigende med bystørrelse, har vært vanlig å tilskrive gevinster som skyldes økt geografisk fortetning av arbeidere og bedrifter, og som gjerne blir referert til som agglomerasjonseffekter. Disse agglomerasjonsgevinstene kan, som påpekt, drives av flere ulike mekanismer som f.eks. mangfold og variasjon på tilbudssiden av innsatsfaktorer, utjevning av makroøkonomiske sjokk, bedre tilpasning i arbeidsmarkedet, bedre muligheter for læring og kunnskapslekkasjer. I den grad transportløsninger fører til et større funksjonelt og tettere arbeidsmarked, vil dette være gevinster som bør krediteres det aktuelle transportprosjektet. Men produktivetsfordelene i større byer kan også skyldes komparative lokale fortrinn, eller mekanismer som fører til systematisk sortering av arbeidskraften mellom ulike områder slik at de mest produktive gjennomgående foretrekker å bo i byer og bymessige strøk. Produktivetsforskjeller som skyldes sortering, vil ha karakter av omfordelingsgevinster siden produktiviteten er knyttet til arbeideren og ikke til den spesifikke markedsmessige konteksten.

En mulig oppsummering kan være at det er teoretiske argumenter for at geografisk konsentrasjon av økonomisk virksomhet og arbeidere kan føre til økt lokal produktivitet og verdiskaping. Fra et nasjonalt synspunkt må det likevel tas hensyn til at produktive arbeidere kan ha høy alternativ verdi ved alternativ lokalisering slik at en får skilt mellom netto bidrag til merverdi og rene omfordelingsgevinster.

Eksempel 2: Agglomerasjonseffekter

Et agglomerasjonsmål er et mål på tetthet i et nærmere definert område. Det er et mål på fysisk nærhet mellom bedrifter og mellom arbeidere og bedrifter. Nærhet er bestemmende for generaliserte transportkostnader både for bedrifter og for pendling i arbeidsmarkedet. Når transportinvesteringer reduserer reisetiden både for næringsvirksomhet og arbeidere, vil det ha positive virkninger for produktivitet og verdiskaping.

Effektiv tetthet i arbeidsmarkedet er et mål på tilgjengeligheten til arbeidsplasser innenfor et gitt område. Det avhenger av sysselsettingsnivået og generaliserte reisekostnader. Tetthet kan defineres som de økonomiske aktiviteter som for en gitt generalisert reisekostnad kan nås innenfor et område. Økt tetthet kan øke produktiviteten i økonomien.

Et hensiktsmessig mål på denne effekten er produktivitetselastisiteten mhp tetthet. Den uttrykker forholdet mellom prosentvis endring i produktivitet og prosentvis endring i tetthet. Den viser prosentvis økning i produktivitet når tettheten i et område øker med én prosent.

Hvis ΔT er endring i tetthet som følge av et samferdselsprosjekt, ΔW er endring i produktivitet, da er produktivitetselastisiteten med hensyn på tetthet, ε , gitt ved

$$\frac{\Delta W / W}{\Delta T / T} = \varepsilon \quad \text{som er relativ endring i produktivitet over relativ endring i tetthet. Dette gir}$$

$$\Delta W = \varepsilon \frac{\Delta T}{T_0} W_0 \quad \text{der fotskriften } 0 \text{ står for verdiene i utgangspunktet}$$

Graham (2010) uttrykker tetthetsindeksen T_s for sone s ved

$$T_s = \sum_{j \neq s} a(c_{sj}) z_j \quad \text{der } a(c_{sj}) \text{ er en depresieringsfaktor for avstand mellom } s \text{ og } j \text{ som avtar med denne avstanden og } z_j \text{ er en sysselsettingsindeks for sone } j.$$

Et enkelt mål på tetthet i en sone s kan da være summen av sysselsetting i alle omliggende områder dividert på de respektive generaliserte reisekostnadene fra sone s . Dette er gitt ved

$$T_s = \sum_j \frac{L_j}{(g_{sj})} \quad \text{der } g_{sj} \text{ er generalisert reisekostnad fra sone } s \text{ til } j \text{ og } L_j \text{ er total sysselsetting i}$$

sone j . Dette agglomerasjonsmålet reduseres med avstanden til de ulike delmarkedene i den grad de gir seg utslag i de generaliserte reisekostnadene.

7. Empiriske estimater av agglomerasjonsgevinster

Nyere studier av betydningen av agglomerasjon¹³ har tatt hensyn til de forannevnte forhold som kan gjøre årsakssammenhengen mellom agglomerasjon og produktivitet uklar. Det gjelder særlig at effekter som tilsynelatende skyldes agglomerasjonseffekter, kan være sorteringseffekter ved at mer produktive arbeidere blir sortert til mer tettbefolkede områder på grunn av at de har sterkere preferanser for offentlige og private tjenestetilbud som normalt er større og mer varierte i byer og bymessig strøk. Utover dette kan de mest produktive ha større økonomiske fordeler av produktivetsgevinstene som følger av høyere lokal tetthet. Produktivitet og tetthet kan dermed bli simultant bestemt, slik at den kausale sammenhengen som tidligere påpekt, ikke uten videre er klar. Produktivetsgevinsten kan i slike tilfelle i hovedsak være en omfordelingsgevinst mellom regioner og ikke en netto-virkning av arbeidsmarkedets størrelse og tetthet. Videre vil lokale fortrinn føre til at noen områder er mer produktive og dermed også tettere befolket. Produktiviteten drives da av lokale fortrinn og ikke nødvendigvis av agglomerasjon som sådan. I slike tilfelle vil det være lett å overvurdere transportprosjekters bidrag til agglomerasjon som en kilde til netto mernytte fra prosjektet.

Basert på franske sysselsettingsdata for årene 1976 til 1998 finner Combes mfl. (2008) at 70 % av variasjonene i individuelle lønnsforskjeller kan forklares ved egenskaper ved den enkelte arbeidstaker. Dette innebærer at arbeidstakernes spesifikke ferdigheter og produktivitet betyr mye mer for lønnsdannelsen enn de omgivelser som arbeidsinnsatsen skjer under, herunder også tettheten i arbeidsmarkedet. Det andre hovedresultatet er at arbeidsstyrkens sammensetning mht. ulike ferdigheter forklarer ca. 40-50 % av de gjennomsnittlige lønnsforskjellene mellom regioner.

Dette betyr at dersom det kontrolleres for sorteringseffekten, blir standardestimatene for virkningen av agglomerasjonseffekten på lønn nær halvert. I denne studien betyr det mer presist at elasticiteten for lønn med hensyn på tettheten i arbeidsmarkedet reduseres fra 0,037 pst til 0,021 pst. Basert på ovennevnte sysselsettingsdata betyr dette at dersom en unnlater å ta hensyn til sorteringseffekten i arbeidsmarkedet, vil estimatene for betydningen av agglomerasjon for arbeidsproduktivitet bli overvurdert med i underkant av 100 %. Basert

¹³ Jf. Combes mfl. (2012).

på samme datasett blir tilsvarende konklusjoner bekreftet i en empirisk analyse fra 2010.¹⁴ Konklusjonen er at sortering av arbeidere til ulike regioner vil gi en omfordelingsgevinst som kvantitativt sett er omtrent like viktig for produktiviteten som produktivetsgevinsten som kan knyttes til opphopning.

I teorien kan en produktivitetseffekt også forårsakes av teknologisk komplementaritet mellom bedrifter og arbeiderne ved at produktive bedrifter gjør arbeiderne mer produktive. Med ulik produktivitet både blant bedrifter og arbeidere vil produktivitetseffekten i dette tilfelle kunne oppstå som følge av ulike former for interaksjon mellom arbeidere og bedrifter og ikke nødvendigvis på grunn av agglomerasjon per se. Hvis f.eks. effekten på arbeidsproduktiviteten er et resultat av «learning by doing», kunne en slik effekt oppstå ved at de mest produktive bedriftene gjennomgående rekrutterte arbeidere med det største lærepotensialet.

Bedre transportmuligheter vil kunne føre til bedre utnyttelse av komparative fortrinn i markeder som i utgangspunktet ikke er integrerte. Et eksempel på dette er internasjonal handel. I et slikt scenario vil økt produktivitet og økonomisk vekst drives gjennom seleksjon slik at bedrifter blir selektert etter komparative fortrinn. Dersom et land liberaliserer importen innenfor en næring, vil mindre produktive bedrifter innenfor næringen kunne bli eliminert som følge av økt konkurranse utenfra. Etter hvert som konsekvensene av liberaliseringen løper seg ut, vil seleksjonseffekten gå mot null slik at den marginalt lønnsomme bedriften i næringen har omtrent samme produktivitet i alle land. I likevekt vil derfor ikke seleksjonseffekten ha noen særlig betydning for produktiviteten på marginen.

De samme prosessene kan også ha gyldighet for konkurransen mellom regioner innenfor et land. Investeringer i mer effektive transportløsninger vil kunne resultere i større sammenhengende markeder. Større markeder vil kunne trekke til seg flere og større bedrifter som kan føre til tøffere konkurranse, og med ulike profittmarginer vil det kunne føre til at de minst produktive konkurreres ut av markedet. Dette vil være en seleksjonseffekt som virker på bedriftsnivå. Høyere produktivitet i bedrifter i større byer kan da være resultat av en form for Darwinistisk seleksjon av bedrifter. Seleksjonen vil her bestå i at mindre lønnsomme bedrifter ikke vil overleve i en tøffere konkurransesituasjon. Dersom

¹⁴ Combes mfl. (2010).

større bedrifter er bedre i stand til å dra fordeler av agglomerasjon, som i dette tilfellet er ensbetydende med et større arbeidsmarked, ville en på den annen side forvente at dette fører til at fordelingen av produktivitet får et positivt skift. Hvis hardere konkurranse i tillegg fører til en avskalling av de minst produktive, vil det isolert sett føre til en "venstre-trunkering" av produktivetsfordelingen slik at den blir skjev mot venstre siden de minst produktive går ut av markedet. Denne hypotesen gjør det mulig å parameterisere den relative betydningen av seleksjons- og agglomerasjonseffekten i den statistiske analysen.

En empirisk analyse¹⁵, som gjør det mulig å skille mellom effekten av bedriftseleksjon og agglomerasjon basert på nyere data fra 341 sysselsettingsregioner i Frankrike for perioden 1994-2002, viser at slik seleksjon ikke har noen nevneverdig betydning for produktivitet. Ut fra dette ser det ut for at seleksjon på bedriftsnivå ikke i nevneverdig grad kan forklare produktivetsforskjellene mellom ulike områder i Frankrike. Det vil derfor være produktivetsgevinster for alle bedrifter ved å lokalisere seg i regioner med tettere arbeidsmarkeder og effekten vil være størst for de bedrifter som er mest produktive i utgangspunktet. I den grad dette kan overføres til norske forhold, betyr økt produktivitet som følge av bedre kommunikasjoner ikke at mindre produktive bedrifter blir skviset ut av markedet på grunn av hardere konkurranse, men at alle bedrifter i regionen får et produktivetsløft fra agglomerasjonseffekten.

8. Andre estimater for sammenhenger mellom produktivitet og agglomerasjon

Positive produktivitetseffekter som følge av agglomerasjon indikerer at tetthet og nærhet i romlig forstand er viktig for et velfungerende næringsliv. Dette betyr at samferdselsprosjekter som reduserer reisetid mellom geografisk atskilte arbeidsmarkeder slik at de kommer innenfor pendleravstand, må forventes å gi en merverdi i form av økt produktivitet for hele området dersom det integrerte markedet kommer over en kritisk minstestørrelse. Dette er en ekstern stordriftsfordel, og det er rimelig å tro at den er bransjeavhengig. Det er grunn til å anta at betydningen av geografisk nærhet er viktigere for tjenesteytende næringer enn for industri.

¹⁵ Combes mfl. (2012).

Graham mfl. (2010) estimerer produktivitetselastisiteten med hensyn på agglomerasjon for fire sektorer i økonomien på grunnlag av omfattende paneldata for bedrifter fra UK basert på en tetthetsindeks gitt ved en veiet sysselsettingsindeks med vektorer som er fallende med kostnaden ved å pendle fra senteret til de ulike sonene som inngår. Vektene er slik at de er lavere jo lengre avstanden er mellom senteret og den enkelte sone. Det innebærer en form for avstandsforvitring ved at sysselsettingen i en gitt sone j har mindre effekt på produktiviteten for en bedrift i sone s jo lengre distanse det er mellom s og j . Dette kan begrunnes med at kostnader for transport av så vel varer som personer og for interaksjon mellom ulike aktører øker med avstand. Denne spesifikasjonen tar dermed hensyn både til agglomerasjonseffekter og avstandsforvitring.

På bakgrunn av dette estimeres produktivitetselastisitetene i de fire nedenstående sektorene.

Produktivitetselastisitet

Industri	0,024
Bygg og anlegg	0,034
Personlig tjenesteyting	0,024
Forretningsmessig tjenesteyting	0,083
Hele økonomien	0,044

Veid gjennomsnittlig agglomerasjonselastisitet for hele økonomien blir 0,044. Det betyr at en dobling av agglomerasjonsindeksen vil føre til en økning i gjennomsnittsproduktiviteten på 4,4 %. Det er ikke kontrollert for hvor stor del av dette som skyldes sorteringseffekter. Hvis vi følger Combes (2004) og antar at halvparten skyldes sortering, får vi en netto agglomerasjonselastisitet på 0,022. En dobling av agglomerasjon vil etter dette bety en økning i produktiviteten på vel 2 %.

Konstruksjonen av agglomerasjonsindeksen impliserer at effekten på produktivitet er en form for positiv geografisk (romlig) ekstern virkning, og virkningen av denne geografiske eksterne virkningen er fallende med avstanden til kilden for eksternaliteten. Avstanden til kilden, eller senteret, for agglomerasjonseffekten blir dermed en avstandsbasert forvitring-

faktor som fører til en depresiering av den effektive agglomerasjonseffekten. Basert på de samme data estimeres denne avstandsbaserte forvitningsfaktoren til å være størst for konsumenttjenester og minst for industriproduksjon. Dette synes også rimelig siden direkte kontakt mellom kunde og leverandør må antas å være viktigere innenfor tjenesteyting enn for industri.

Det pekes på at årsakssammenhengen som ligger bak disse resultatene, i prinsippet også kan gå motsatt vei. Det ville bety at de mest produktive bedriftene finner det mest lønnsomt å lokalisere seg i tett befolkede områder der det er lettere å finne arbeidere med spesialkompetanse eller spesielle ferdigheter.

På kort sikt er dette eksterne virkninger som ikke blir tatt hensyn til i nytte-kostnadsanalyser av transportinvesteringer. På lang sikt vil det imidlertid være slik at i den grad transportinvesteringer fører til et større funksjonelt arbeidsmarked med økt produktivitet og inntekt, vil noe av merverdien kunne komme til syne i andre deler av transportsystemet gjennom den påvirkning som dette vil ha for tidsverdiene og ikke nødvendigvis bare i den del av transportmarkedet som vil nyte godt av transportforbedringen.

En metastudie av Melo mfl. (2009), over den empiriske litteraturen om sammenhenger mellom produktivetsgevinster og urban agglomerasjon, er basert på 34 forskjellige studier som dekker perioden 1965-2002 i 11 forskjellige land/regioner. Studien viser at landspesifikke effekter, den næringsmessige dekingen i det enkelte land av sektorer som inngår i studien, og om det er kontrollert for ikke-observert heterogenitet på tvers av sektorer og for forskjeller i kvaliteten til arbeidskraften, fører til store forskjeller i resultatene. Videre er heller ikke årsakssammenhengen mellom agglomerasjon og produktivitet uten videre klar. De fleste empiriske studiene antar at kausaliteten går fra agglomerasjon til produktivitet. En kunne imidlertid også her tenke seg, som påpekt foran, den motsatte årsakskjeden ved at både arbeidere og bedrifter flytter til mer produktive områder som dermed fører til både økt størrelse på, og økt tetthet i regionen. Kvaliteten til arbeidskraften blir dermed endogen slik at den positive effekten fra urbaniseringsgraden kan skyldes tilstedeværelse av en større andel av de mest produktive arbeiderne (jf. diskusjonen tidligere av sorteringseffekter).

Estimatene på agglomerasjonselastisitetene spriker voldsomt og varierer mellom $-0,8$ og $0,658$ med forventningsverdi på $0,058$, og et standardavvik på $0,115$ som er høyere enn

forventningsverdien. Mer detaljerte analyser viser at de tjenesteytende næringene har en mye større produktivitetseffekt fra urban agglomerasjon enn økonomien for øvrig ved at agglomerasjonselastisiteten for disse er 0,08 prosentpoeng høyere enn for elastisitets-estimatene for den aggregerte økonomien. Dette er et gjennomgående resultat i de studier som er referert og virker også teoretisk plausibelt.

Et spørsmål som kan reises er om utviklingen innenfor informasjons- og kommunikasjonsteknologien (IKT) har redusert noe av betydningen av fysisk nærhet mellom økonomiske aktører i mange sammenhenger. Dette innebærer i så fall at positive romlige eksterne virkninger får et større geografisk virkningsområde. Både uformell læring og informasjonsflyt mellom arbeidere og bedrifter, søkeprosesser og matching mellom arbeidere og bedrifter blir mer effektive ved at de får et større geografisk nedslagsfelt. Stordriftsfordeler opprinnelig knyttet til informasjon og læring i tette arbeidsmarkeder, blir dermed mer vidtrekkende ved at de får et nasjonalt virkeområde. Det vil i så fall føre til at agglomerasjonseffekten som følge av tettheten i det lokale arbeidsmarkedet får relativt mindre betydning, og at arbeidsmarkedets absolutte størrelse får en tilsvarende økt betydning. I mange tilfelle vil også de muligheter som IKT gir med hensyn til kommunikasjon med bedrifter, faktorleverandører og arbeidere i andre land, kunne ha betydning for lokal produktivitet.¹⁶

Hvis IKT i lokale arbeidsmarkeder realiserer mye av de samme produktivetsgevinstene knyttet til læring og informasjonsformidling som fysisk interaksjon, vil det redusere lønnsomheten av transportprosjekter som sikter mot å realisere de samme gevinstene gjennom funksjonell markedsstørrelse og tettere agglomerasjon. Det er imidlertid vanskelig å ha noen klar oppfatning om den empiriske betydningen av denne problemstillingen.

9. Arbeidsmarkedsstørrelse og produktivitet i Norge

Generelt er produktivetsvirkninger som følge av økt fortetning en ekstern virkning som høstes i arbeidsmarkedet i den grad det fører til økt avlønning, men slik at denne virkningen kan avta etter hvert som en fjerner seg fra et naturlig sentrum. Transportprosjekter som

¹⁶ Se Ionnides mfl. (2008) for en nærmere diskusjon av betydningen av IKT.

reduserer reisetiden i et område, bidrar til å øke størrelsen på det lokale arbeidsmarkedet. Ettersom det innenfor en gitt reisetid øker valgmulighetene i markedet, synes det rimelig å anta at det et stykke på vei kan ha samme effekt for valgmulighetene i arbeidsmarkedet som økt fortetning innenfor et begrenset område.

Heum mfl. (2012) har undersøkt sammenhengen mellom størrelsen på arbeidsmarked og produktivitet i Sør-Norge. De definerer et lokalt arbeidsmarked ved de arbeidsreiser som kan foretas innenfor en reisetid på 45 minutter. Ut fra dette identifiseres 11 større regionale arbeidsmarkeder i Sør-Norge. Fem av disse er monosentriske ved at de er avgrenset av reisetiden til ett veldefinert sentrum. De øvrige seks som har mer enn ett senter, blir kalt kjedede arbeidsmarkeder og blir definert ved at de hver for seg ligger innenfor 45 minutters reiseavstand fra hverandre og fra områdene rundt de byene som ligger innenfor 45 minutters reisetid fra én av byene. Lønnsnivået i hver region korrigeres for regionspesifikke forhold. Det kan f.eks. være forekomster av verdifulle naturressurser (f.eks. olje og vannkraft). Ved regresjonsanalyse av sammenhengen mellom arbeidsmarkedets størrelse og lønnsnivået i de ulike regionene korrigert for regionspesifikke forhold som ikke har med arbeidsmarkedets størrelse å gjøre, estimeres en statistisk sammenheng mellom lønnsnivå og størrelsen på arbeidsmarkedet som knyttes sammen ved den aktuelle veistrekningen. Denne sammenhengen er gitt ved $y = 72700x^{0,1028}$ der y er gjennomsnittlig lønn pr. arbeider og x er arbeidsmarkedets størrelse gitt ved sysselsettingen. Dette gir en lønnselastisitet med hensyn på sysselsettingen på $0,1028^{17}$, og denne antas å gjelde for alle lokale arbeidsmarkeder som omfattes av analysen, både monosentriske og sammenkjedede.¹⁸

Ovenstående metode blir benyttet til å anslå ringvirkningene av ferjefri E39 mellom Stavanger og Bergen. Basert på sysselsettingstall fra 2009 vil en ferjefri E39 mellom Stavanger og Bergen føre til at de regionale arbeidsmarkedene rundt Stavanger med 145373 arbeidere, Haugesund-Stord med 58617 og Bergen med 181151 integreres i ett kjedet arbeidsmarked mellom Stavanger og Bergen med 385131 arbeidere. På grunnlag av ovenstående hypotese om at samme relasjon mellom gjennomsnittslønn og sysselsetting gjelder for det sammenkjedede arbeidsmarkedet mellom Stavanger og Bergen, estimeres samlet gevinst fra ringvirkningene fra en ferjefri E39 Stavanger-Bergen til i alt 10875 mill.

¹⁷ Denne lønnselastisiteten er omtrent den samme som i Graham (2007) uten korreksjon for avstandsforvitring.

¹⁸ Tallstørrelsen på dette estimatet for agglomerasjonselastisiteten er omtrent den samme som den som er estimert for England før korreksjon for avstandsforvitring (Graham 2007).

kroner pr. år når arbeidsmarkedene er fullt integrerte. Beregningsprosedyren for anslagene er gjengitt i nedenstående tekstboks.

Null-alternativet og dets forventede tidsutvikling er ikke eksplisitt drøftet. Tallene for mernytten over tid må derfor tolkes slik at det er et konstant gap mellom produktivitsutviklingen i prosjektet og den tilsvarende utviklingen i null-alternativet.

Eksempel 3: Arbeidsmarkedsstørrelse og produktivitet i Norge: Ferjefri E39 Stavanger-Bergen

Den statistiske sammenhengen mellom markedsstørrelse (x) og regionkorrigert lønn (y) er estimert til $y = 72700x^{0,1028}$

Dersom y_0 og y_1 er lønnsnivået hhv før og etter sammenkjedingen, har vi at

$$y_1 = 72700(x_1)^{0,1028} \text{ og } y_0 = 72700(x_0)^{0,1028}$$

Forholdet mellom lønn etter og før sammenkjeding gir brutto relativ vekst i lønn gitt ved y_1/y_0

La y være brutto lønn og x sysselsetting.

Vi har da at $y = x^{0,1028}$

Elastisiteten til y med hensyn på x er 0,1028. Det betyr at 1 prosents økning i x gir en økning i y på 0,1028 prosent. Det innebærer at en dobling av sysselsettingen gir en produktivitsvekst på 10,28 %.

Samlet markedsstørrelse i de sammenkjedede markedene er 385141 mens Stavanger har et arbeidsmarked på 145373.

Lønnsveksten for Stavanger blir dermed

$$\frac{y_1 - y_0}{y_0} = \left(\frac{385141}{145373} \right)^{0,1028} - 1 = 0,105346, \text{ dvs. ca. } 10,5 \%$$

Total lønnsvekst per arbeider blir da (lønn i utgangspunktet) $\cdot 0,105345 = 269655 \cdot 0,105346 = 28407$, dvs. 28407 kroner.

Tilsvarende utregninger lønnsvekst for Haugesund-Stord og Bergensregionen gir hhv 51014 og 20729 pr. arbeider. Totalt gir dette en lønnsvekst for det sammenkjedede arbeidsmarkedet på MNOK 10875.

Det er et viktig premiss for analysen at reduserte reisetider løfter størrelsen på arbeidsmarkedet opp på samme nivå for hele det sammenkjedede området som da blir bestemmende for agglomerasjonsgevinsten i hver region. Dette er ikke i samsvar med hva en har funnet i tilsvarende analyser i England der en har estimert en betydelig reduksjon i agglomerasjonselastisiteten jo lengre en kommer ut i periferien fra et gitt sentrum.¹⁹ Dersom en avstandsforvitring gjøres gjeldende som for agglomerasjonseffekten i England (der den er målt for større økonomiske systemer), burde den trolig være minst like viktig for norske forhold der bosettingen er mer spredt og fysisk kommunikasjon trolig dårligere. At det er en produktivitetseffekt fra transportinvesteringer som medfører økt tetthet i lokale arbeidsmarkeder, synes å være empirisk dokumentert i flere utenlandske studier. Det ville derfor være viktig med casestudier av norske transportprosjekter for å få verifisert hvor sterk og robust denne sammenhengen er, og hvor fort den taper seg etter hvert som en beveger seg mot utkanten av prosjektets influensområde.

Et annet og mer prinsipielt spørsmål er om nærhet i form av reisetid har den samme effekt på økonomisk tilpasning og produktivitet som fysisk nærhet ved konsentrasjon og opphopning av arbeidere og økonomisk virksomhet innenfor et begrenset geografisk område. Det forholdet at agglomerasjonseffekten ser ut til å avta med avstanden til et naturlig senter, tyder på at tetthet innenfor et avgrenset område er viktigere for arbeidsproduktivitet enn nærhet definert ved reisetid. Selv om valgmulighetene er de samme, kan det likevel synes som at den daglige mingling, interaksjon og eksponering i markeder med betydelig fortetning, er viktigere for tilpasning og effektivitet på begge sider av arbeidsmarkedet. En mulig grunn til dette kan være den uformelle informasjonsflyten i tette og geografisk konsentrerte arbeidsmarkeder. Bedrifter vil i tillegg kunne ha fordeler av fysisk nærhet ved at de kan dele på lokal infrastruktur. Sorteringseffekten vil som påpekt, kunne gjøre det lettere å rekruttere mer produktiv arbeidskraft siden preferanser for sentralstedsfunksjoner som helse- og kulturtilbud, utdanningsmuligheter og tilrettelagt fritidstilbud er positivt korrelert med utdanningsnivå og dermed også produktivitet. Et lokalt arbeidsmarked med flere desentraliserte sentra, der hvert senter har et mer beskjedent tilbud av slike fellesgoder, vil trolig ikke være like attraktivt for denne gruppen. Det vil imidlertid være

¹⁹ Jf. Graham mfl. (2010).

viktig å finne empiriske holdepunkter for hvilken betydning slike forhold har for lokalisering av bedrifter og arbeidere.

Vista Analyse (2012) har sett på produktivitetsvirkninger fra redusert reisetid på strekningen Akrdal-Bergen på E39. Vistas mål på tetthet er basert på Graham (2007), der den defineres som en indeks gitt ved en veiet sum av det inverse av de generaliserte reisekostnadene mellom de ulike sonene i det lokale arbeidsmarkedet og med sysselsettingen i hver sone som vekter. Vista knytter imidlertid produktivitetsvirkningene fra økt tetthet til bruttoproduktet til dem som faktisk pendler. Dette strider mot den oppfatningen at agglomerasjonseffektene er en ekstern virkning som påvirker produktiviteten i hele det lokale arbeidsmarkedet, og ikke bare produktiviteten for dem som faktisk pendler. Det må likevel antas at smitteeffekten for lønnsnivået i det lokale markedet kan være avhengig av hvor stor andel av arbeiderne som faktisk pendler. En kan også tenke seg at det er en eksistensverdi knyttet til selve muligheten for å pendle. Det kan være betalingsvillighet knyttet til redusert innlåsning og for tilgang til et større spekter av jobber. Den samme tilnærmingen er også tolket inn i opplegget til Heum mfl. (2012) der produktivitetseffekten slik den måles, er helt uavhengig av hvor mange som faktisk pendler. Vista Analyse estimerer produktivitetselastisiteten mhp tetthet til i overkant av 3 % for strekningen mellom Stavanger og Bergen.

Cowi (2011) har sett på produktivitetsvirkninger av ferjefri E39 fra Skei til Ålesund. Det pekes på at reduserte reisetider som følge av ferjeavløsningsprosjekter vil ha positive effekter for interaksjonen mellom økonomiske aktører i forskjellige geografiske områder. Reduserte transportkostnader fører også til et større markedspotensial. Ved å kombinere en markedspotensialmodell med en agglomerasjonsindeks oppnås en positiv funksjonell sammenheng mellom produktivitet målt ved lønnsnivå og agglomerasjonsnivå. Økningen i produktivitet gjelder hele det lokale arbeidsmarkedet og har ved dette karakter av en ekstern virkning. Cowi estimerer for hele strekningen en produktivitetselastisitet mhp agglomerasjon på 2,7 %. Det vil si at når agglomerasjonsindeksen øker med én prosent, vil produktiviteten øke med 2,7 %. Agglomerasjonsindeksen som benyttes, er gjenstand for avstandsforvitring i Cowis analyse. Det kan her være verdt å merke seg at estimatene til Vista og Cowi samsvarer godt med resultatene i tilsvarende analyser for UK og Frankrike. Cowi har også analysert mernytten fra et tenkt konsept med fast forbindelse over Sognefjorden. Det viser seg imidlertid at produktivitetseffektene for dette konseptet er svært begrenset. Det skyldes at

det ikke fins nære nok tilstrekkelig tunge økonomiske tyngdepunkter til at en fastlandsforbindelse her kan føre til noen arbeidsmarkedsintegrasjon av betydning.

10. Virkninger for arbeidstilbudet

Det går fram av ovenstående drøfting at det er empirisk dokumentasjon for at det er en positiv sammenheng mellom fortetning i det lokale arbeidsmarkedet og produktivitet. Dette kan skyldes ulike mekanismer slik som større muligheter for arbeidsdeling og spesialisering på arbeidstakersiden, mindre friksjoner i arbeidsmarkedet som følge av bedre samsvar mellom tilbud og etterspørsel etter kompetanse og muligheter for læring som følge av større uformell informasjonsflyt i det lokale arbeidsmarkedet. Disse mekanismene forutsetter fysisk nærhet i markedet. Transportløsninger som fører til reduserte reisetider og lavere generaliserte reisekostnader, kan bidra til økt fysisk nærhet mellom arbeidere og mellom arbeidere og bedrifter. På denne måten kan tidsbesparende transportinvesteringer gi ringvirkninger i form av mernytte som er sammenlignbar med den som genereres i et tettere befolket lokalt arbeidsmarked.

En annen viktig ringvirkning er at mer effektiv og tidsbesparende transport vil kunne ha positive virkninger for arbeidstilbudet. Det kan skje ved at arbeidere som arbeider deltid, øker stillingsbrøken eller ved at personer som i utgangspunktet er frivillig arbeidsledige velger å gå ut i arbeid som følge av bedre transportmuligheter. Den samfunnsøkonomiske verdien av økt arbeidstilbud er den samfunnsøkonomiske verdien av økt produksjon som på marginen er gitt ved den samfunnsøkonomiske verdien av arbeidets grenseprodukt. Under antagelsen om frikonkurrans i arbeidsmarkedet vil denne verdien være gitt ved brutto lønn inklusive arbeidsgiveravgift som uttrykk for arbeidsgivers betalingsvillighet på marginen for en ekstra arbeidstime. På tilbudssiden vil alternativkostnaden ved en ekstra arbeidstime være gitt ved verdien av å benytte tidsbesparelsen til mer fritid. Nettogevinsten ved å tilby en ekstra arbeidstime blir da differansen mellom betalingsvilligheten på etterspørselssiden gitt ved brutto lønn inklusive inntektsskatt og arbeidsgiveravgift og lønn etter inntektsskatt som er alternativkostnaden på tilbudssiden. Denne nettogevinsten realiseres i arbeidsmarkedet som er et sekundærmarked i forhold til transporttiltaket, og den innkasseres av Staten i form av økt lønnsrelatert skatt på arbeidstaker- og arbeidsgiversiden. Med maksimal

marginal skattesats på alminnelig inntekt (arbeidsinntekt) (47,8 %) og høyeste sats for arbeidsgiveravgift (14,1 %) gir dette en netto samfunnsøkonomisk gevinst på marginen på 66,3 % pr. lønnskroner før skatt. Under forutsetning om at lønssatsen ikke endrer seg som følge av økningen i arbeidstilbudet, vil den samfunnsøkonomiske nettoverdien av ringvirkningen i arbeidsmarkedet utgjøre 66,3 % av den økte lønnsinntekten. I tillegg ville dette gi en effektivitetsgevinst på 0,2 pr. kroner økt netto skatteinnang.

Det kan også tenkes at et transportprosjekt kan føre til større etterspørsel etter arbeidskraft, f.eks. ved at det gir lokale bedrifter lavere transportutgifter og/eller lettere tilgang til et større marked for bedriftens produksjon. I en slik situasjon kan det tenkes at prosjektet fører til at personer som i utgangspunktet var ufrivillig ledige kan komme i lønnet arbeid. I tillegg til gevinsten knyttet til økt arbeidstilbud fra dem som var frivillig ledige eller hadde en stillingsbrøk under 100 pst, ville beskjefligelse fra ufrivillig ledige redusere trygdeutgiftene med en samfunnsøkonomisk gevinst på 0,2 per redusert kroner i trygdeutgift. I tillegg er det grunn til å anta at siden denne gruppen i utgangspunktet er rasjonerte i arbeidsmarked, vil de ha en alternativverdi på fritiden som kan være betydelig lavere enn lønn etter skatt. Den samfunnsøkonomiske gevinsten ved å komme ut i lønnet arbeid vil i slike tilfelle være større enn skattekiloen i arbeidsmarkedet som maksimalt er 66,3 %.

På denne måten vil bedre og tidsbesparende fysisk kommunikasjon kunne gi positive ringvirkninger både ved at det kan føre til økt sysselsetting via effekten på arbeidstilbudet og til økt produktivitet i arbeidssituasjonen.

11. Sammenlikningsgrunnlaget for nytte-kostnadsanalyser av transporttiltak²⁰

Når man skal vurdere gevinster og kostnader knyttet til et offentlig tiltak av en eller annen type, er valget av sammenlikningsgrunnlag svært viktig. Sammenlikningsgrunnlaget bør være verden uten tiltaket. Prinsippet er det samme enten vurderingen gjøres ex ante (før gjennomføringen) med tanke på å beregne forventede effekter, eller ex post (etter gjennomføringen) med tanke på å finne faktiske effekter. Men det er en viktig forskjell: I en ex post analyse har man historiske data å forholde seg til. Det gjelder den generelle

²⁰ Se også Vedlegg 1 for diskusjon av praktiske problemer ved å følge Finansdepartementets veileder vedrørende utforming av null-alternativ for nytte-kostnadsanalyser av store offentlige prosjekter underlagt Finansdepartementets KS-ordning for kvalitetssikring.

samfunnsutviklingen, som gir viktige rammebetingelser og som har konsekvenser for verden både med og uten tiltaket. Den er kjent i en *ex post* analyse, men usikker i en *ex ante* analyse. Reallønnsveksten vil kunne være en viktig variabel av denne typen i mange prosjekter. Gjennomsnittlig utdannelsesnivå i samfunnet, grad av åpenhet mot omverden, urbaniseringsgrad, demografiske forhold, skatte- og avgiftspolitik, etc. er andre eksempler.

Det påvirker også fremgangsmåten når man skal anslå de direkte effektene av tiltaket, det som skiller verden med tiltaket fra verden uten tiltaket. Det sentrale problemet er i begge typer analyser å finne et fornuftig sammenlikningsgrunnlag. I en *ex post* analyse kan vi si det dreier seg om å konstruere en realistisk kontrafaktisk utvikling i historisk perspektiv. I en *ex ante* analyse dreier det seg om å finne et realistisk fremtidsscenario i fravær av tiltaket. Begge deler byr på store utfordringer, og mange analyser (av begge typer) lider under mangelfull spesifisering av et fornuftig sammenlikningsgrunnlag - eller referansealternativ, også kalt null-alternativet. Svært ofte (men ikke nødvendigvis alltid) ender man da opp med å overvurdere effekten av tiltaket. Det gjelder spesielt dersom man (gjerne implisitt) antar at verden uten tiltaket faller sammen med verden på gjennomføringstidspunktet, dvs. et statisk referansealternativ.

I nytte-kostnadsanalyser som måler virkninger som avvik fra null-alternativet, vil utformingen av dette referansealternativet ha stor innvirkning på samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger. Det har vært vanlig å basere analyser av ringvirkninger - og dermed lønnsomheten knyttet til forbedret infrastruktur i samferdselssektoren - på et statisk referansealternativ. Dette gjelder for eksempel Heum mfl. (2012), og teorifundamentet i Venables (2007). Gapet mellom verden med og verden uten den aktuelle forbedringen av infrastrukturen – spesielt størrelsen på arbeidsmarkedene og produktiviteten i de ulike involverte regionene – antas implisitt å forbli det samme i hele analyseperioden som på analysetidspunktet.

Dette kan oppfattes som en stasjonær tilstand, men er neppe en realistisk beskrivelse av sammenlikningsgrunnlaget. Vi har f.eks. i moderne tid hatt en betydelig reallønnsvekst i Norge, og det er neppe grunn til å anta at reallønna ikke skal fortsette å vokse? Hvis vi antar at den prosentvise reallønnsveksten vil være den samme uansett arbeidsmarkedsstørrelse, vil det absolutte lønnsgapet mellom store og små regioner vokse over tid. I så fall vil

gevinsten knyttet til større arbeidsmarkedsregioner kunne øke dramatisk sammenliknet med tallene presentert i Heum mfl. (2012). Men det er mange andre forhold som neglisjeres og som vil bidra til å trekke i motsatt retning og sannsynligvis redusere tallene drastisk.

For det første har det norske samfunnet i moderne tid vært i en lang urbaniseringsfase og vil ventelig fortsette å være det. Urbanisering impliserer agglomerasjon og økt tetthet mellom økonomiske aktører. Samferdselsinvesteringer kan nok påvirke denne prosessen positivt, men neppe på noen avgjørende måte på lang sikt. Det kan vel også tenkes at slike investeringer kan bremse urbaniseringsprosessen ved at folk reiser til sentra fra og til eksisterende bosted i stedet for å flytte. Dette reiser spørsmål ved tetthetsbegrepet: Er effekten på produktiviteten av økt tetthet uavhengig av hvor folk bor, bare reisetiden er under en viss grense? (se kap. 9).

I et slikt perspektiv vil trolig bare en begrenset andel av produktivetsgevinstene knyttet til økt tetthet og dermed produktivitet, kunne tilskrives bedre infrastruktur. Kanskje det er riktig å si at bedre infrastruktur kan forsinke prosessen med noen år?

For det andre, selv om tetthet i form av *fysisk nærhet* (for eksempel målt som størrelsen på arbeidsregioner) har hatt stor betydning for produktivitet i et historisk perspektiv, er det på ingen måte klart at denne typen tetthet vil være like kritisk for økonomisk vekst i fremtiden. Bruk av moderne informasjonsteknologi, som på samme måte som urbaniseringen er en historisk trend, åpner for en *virtuell nærhet* som høyst sannsynlig øker tettheten for en gitt inndeling i arbeidsregioner (se kap. 8). Hvis det er tilfelle, vil produktivetsverdien av bedre fysiske kommunikasjonsmuligheter kunne reduseres betraktelig. Men konsumverdien kan likevel være stor og økende.

Så langt har vi betraktet sammenlikningsgrunnlaget (referansealternativet) som verden uten tiltaket. Men hvis formålet med tiltaket er å øke tettheten og dermed produktiviteten, bør tiltaket også sammenliknes med andre tiltak som bidrar til det samme. Det vil si at dersom man ønsker å bidra til økt tetthet gjennom politiske tiltak, bør også andre alternativer enn bedre fysisk infrastruktur vurderes:

- Boligpolitikken. Bedre tilgang til rimelige boliger i urbane strøk er ett alternativ som vil gjøre det lettere å flytte.

- Reisekostnader. Bedre og rimeligere kollektivtilbud, lavere bompengesatser og lignende vil redusere reisekostnadene og gjøre det mer attraktivt å pendle til urbane strøk.

Praktiske problemer ved å utforme et relevant referansealternativ er drøftet nærmere i Vedlegg 1.

12. Norske infrastrukturprosjekter – 5 eksempler på nytte-kostnadsanalyse i et ex post perspektiv

Nytte-kostnadsanalyser innebærer å sammenligne ressursbruken og den økonomiske velferden før gjennomføringen av tiltaket med en likevekt hvor alle tilpasninger har løpt seg ut. I en ideell situasjon hvor alle goder i samfunnet er priset i henhold til den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden og alle markeder i utgangspunktet er i likevekt, vil en nytte-kostnadsanalyse av transportsektoren fange opp alle relevante virkninger.

I praksis vil det være ulike former for markedssvikt. Den formen for markedssvikt vi ser på her, er hvordan endringer i transporttilbudet kan lede til endringer i arbeidsmarkedet og for bedriftene i det påvirkede området. Disse endringene kan gi positive produktivitetsvirkninger i form av mernytte (netto ringvirkninger).

Den empiriske analysen som presenteres i Vedlegg 2, er en ex post analyse av konsekvensene fra fem samferdselsprosjekter som reduserer reisetiden mellom kommuner. Sammenligningsgrunnlaget er utviklingen i presumptivt liknende kommuner som ikke har fått tilsvarende forbedringer i samferdselssektoren. Disse kommunene benyttes som en kontrollgruppe. For å måle disse konsekvensene ser vi på forskjellen i utvikling mellom kommuner som har fått en bedret infrastruktur og sammenligner med en kontrollgruppe som ikke har fått en slik bedring. Virkningene blir målt ved avviket fra utviklingen i denne kontrollgruppen. Kartlegging av faktorer som bidrar til samfunnsøkonomisk lønnsomme prosjekter i ex post analyser, kan gi viktige holdepunkter for vurdering av lønnsomhet i et ex ante perspektiv for planlagte prosjekter.

For å måle tiltakseffektene i de 5 casene benyttes en statistisk metode som går under betegnelsen "difference in difference" (DID). DID måler observerte virkninger sammenlignet med virkningene i den hypotetiske, kontrafaktiske situasjonen som da blir referanse-

alternativet. I utgangspunktet antas den observerte virkningen for det prosjektet vi betrakter, og virkningen for referansealternativet å være like. Så gjøres et tiltak (i dette tilfelle broinvesteringer) som fører til at den observerte virkningen blir ulik den i referansealternativet som antas å ligge fast. Hvis vi korrigerer referansealternativet for den initiale nivå- og trendforskjellen mellom de to, kan utviklingen i dette benyttes som en antatt kontrafaktisk utvikling for det tiltaket som analyseres. Differansen mellom den observerte utviklingen og antatt kontrafaktisk utvikling blir da nettovirkningen fra tiltaket.

Den kontrafaktiske situasjonen er en hypotetisk situasjon som ville oppstått dersom prosjektet ikke hadde vært gjennomført. Hva som er den «korrekte» kontrafaktiske situasjonen, er en utfordring i slike analyser. For å håndtere dette problemet sammenligner vi områder som har fått en bedring i infrastruktur med et nærliggende område som ikke har fått den tilsvarende forbedringen. Vi antar videre at den trendmessige utviklingen i «behandlingsgruppen» ville fulgt utviklingen i kontrollgruppen dersom infrastrukturforbedringen ikke hadde funnet sted. Forskjellen mellom den observerte utviklingen for behandlingsgruppen og den forutsatte kontrafaktiske situasjonen blir dermed «behandlingseffekten». Denne måles ved hjelp av DID-metoden. For å benytte denne metoden ved evaluering av transportprosjekter, ser vi på behandlingsgrupper som i stor grad pendler inn til en større by, hvor det er en kontrollgruppe som også pendler inn til den samme byen. Når vi beregner virkninger, ser vi derfor på avviket mellom behandlingsgruppen og kontrollgruppen. Fordelen med å se på to kommuner eller grupper av kommuner som pendler inn til en felles by, er at de blir utsatt for samme type påvirkning når det gjelder faktorer som påvirker innpendlingen til en slik felles by. Dette legger begrensninger på behandlings-/kontrollgruppene siden de må ligge relativt nært denne felles innpendlingsbyen. Vi trenger derfor ikke å rense for ulik påvirkning fra innpendlingsbyen.

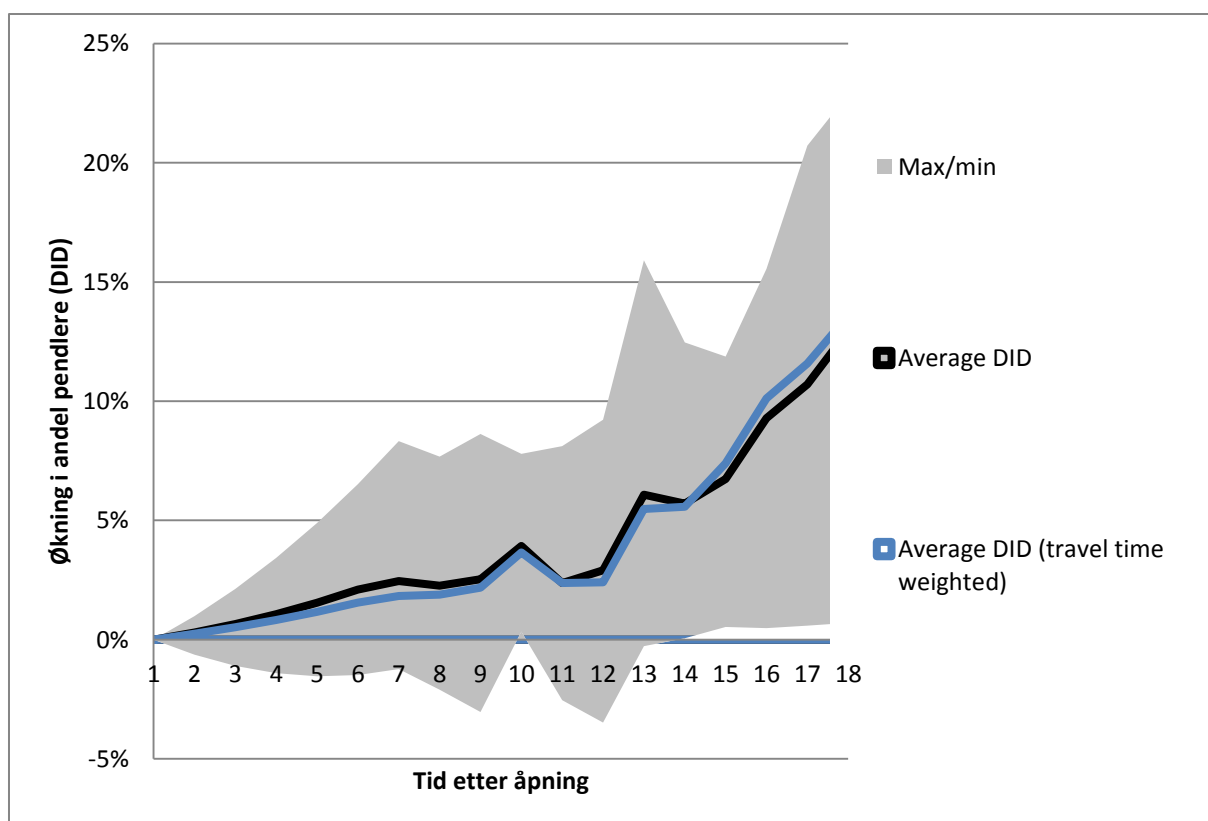
Vi har sett på fem ulike prosjekter. Kriteriene for utvelgelsen av prosjekter har vært: betydelig bedring i infrastruktur, sluttført før år 2000 da det tar tid før virkningene kommer til syne, knytte en eller flere kommuner sammen og det må være en referansekommune (kontrollgruppe) i nærheten. Basert på disse kriteriene har vi sett på: Mjøsbrua, Nordhordlandsbrua, Osterøybrua, Askøybroen og Rennfast. Mjøsbrua ble ferdig i 1985 og bompengefri i 1995. Brua knytter Hamar og Gjøvik tettere sammen og erstattet en ferje over Mjøsa. Siden isen ofte legger seg på Mjøsa på vinterstid, var ikke ferjesambandet driftet

gjennom hele året. Etableringen av Mjøsbrua bidro derfor betydelig for muligheten til å kunne pendle mellom Gjøvik og Hamar selv om ikke reduksjonen i reisetiden var betydelig. Rennfast er en fastlandsforbindelse for Rennesøy som ligger rett sør for Stavanger. Denne øya ble knyttet betydelig nærmere Stavangerregionen med denne forbindelsen. Til slutt har vi tre bruer som knytter ulike deler av områdene rundt Bergen tettere til Bergen, hvor det tidligere var ferjeforbindelse. Disse bruene ble alle bygget i løpet av 1990-tallet.

Vi tar utgangspunkt i en teorimodell hvor det legges til grunn at en utbedring av infrastruktur som reduserer reisekostnadene, øker det funksjonelle arbeidsmarkedet, som igjen gir en produktivetsgevinst. Vi forsøker å teste om prediksjonene som følger av denne teorien, kan observeres for våre utvalgte case. For at dette skal virke sannsynlig, mener vi at vi må kunne observere en økning i pendling, en utjevning av ulikheten i arbeidsmarkedene og en lønnsøkning. Vi måler disse effektene med DID-metoden beskrevet ovenfor. Økningen i pendling skal være en indikasjon på at størrelsen på arbeidsmarkedet har økt, siden en økning i arbeidsmarkedet må komme fra at flere reiser. Dersom et nytt område har blitt en del av et arbeidsmarked, burde bosted ha liten betydning for hvor en arbeidstager har sitt arbeidssted. Derfor skal forskjellen i sysselsettingsstrukturen mellom behandlingsgruppen og innpendlingsområdet ha gått ned. Dette måler vi som avviket mellom andelen sysselsatte i ulike næringer i behandlingsgruppen og i innpendlingsområdet. Til slutt skal det være en observerbar lønnsøkning i behandlingsgruppen i forhold til kontrollgruppen, dersom infrastrukturforbedringen kan sies å ha ført til en produktivetsforbedring. Vi har korrigert for ulikhet i næringssammensetning for behandlings- og kontrollgruppen, siden endringer i lønnsnivå mellom ulike næringer ikke representerer en økning i produktivitet som gjenspeiler mernyttevirkninger.

Resultatene viser at det ser ut til å være en mernyttevirkning på enkelte prosjekt, men variasjonen er for stor til å trekke generaliserbare konklusjoner. Fra *Figur 21* ser vi økningen i andelen pendlere målt som avvik fra kontrollgruppen. Når vi ser på gjennomsnittet er det en klar tendens til at andelen pendlere øker etter ferdigstilling av prosjektene. 17 år etter ferdigstilling er økningen på om lag 13 prosentpoeng. Det er imidlertid stor variasjon, noe som framkommer i det skraverte området. For konvergens i sysselsettingsstruktur, som skal være et tegn på økt integrasjon mellom arbeidsmarkedene, finner en tegn til økende grad av integrasjon for prosjektene Nordhordlandsbrua og Rennfast. Tegn på produktivetsøkning,

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.²¹ En årsak til den store virkningen vi har funnet for Rennfast, kan være at arbeidstagere 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 arbeidstagere med et høyere lønnsnivå i utgangspunktet.



Figur 1: Endring i andel pendlere etter 17 år. Avvik i prosentpoeng fra kontrollgruppe fra åpningsår. Skravert felt viser største og minste observasjon. Blå linje = gjennomsnittlig endring. Sort linje= endring vektet med reisetidsendring

Resultatene er i overenstemmelse med tidligere funn i den internasjonale faglitteraturen. Når vi ser på gjennomsnittet for flere prosjekter finner vi støtte for en økning i lønnsnivået for områder som har fått bedret infrastruktur. 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

²¹ Muligheten for pendling til Bergen kan likevel tenkes å påvirke det lokale lønnsnivået.

som en prediksjon på virkningen for fremtidige prosjekter. Eventuelle mernyttevirkninger må derfor undersøkes for hvert enkelt prosjekt.

Resultatene er oppsummert i Tabell 2.

Tabell 2. Oppsummering av resultater

	Mjøsbrua	Askøy- broen	Nordhordlands- brua	Osterøy- brua	Rennfast
Åpningsår	1985	1992	1994	1997	1992
Kostnad (Mill. 2012- kroner)	2 000	1 200	1 000	308	860
Reisetidsbesparelse	9-14 min.	29 min.	12 min.	16 min.	39 min.
Økt pendling, %- poeng	0,8	21	12	8	20
Likere sysselsettings- struktur	Nei	Ja	Ja	Nei	Ja
Mernytte (lønn)	Nei	Nei	Ja (1 %)	Ja (1 %)	Ja (4 %)
Lønnselastisitet mht.					
% endring i reisetid	-	-0,14	0,08	0,13	0,20
% endring i pendling	-	-0,04	0,04	0,03	0,07

Konklusjoner fra analysen

- Virkninger av store infrastrukturprosjekter kan vurderes ut fra endringer i pendlingsadferd, sysselsettingsstrukturen og lønnsøkning.
- Ikke alle store infrastrukturprosjekter øker arbeidsmarkedsregionen. Etableringen av Mjøsbrua viser dette. Det er ingen automatikk i at reduksjon i reisetid mellom regioner fører til at arbeidsmarkedene blir mer integrert.
- Infrastrukturprosjekter som har økt det funksjonelle arbeidsmarkedet ser ut til å ha gitt en mernyttevirkning i form av lønnsøkning.

- Resultatene spriker betydelig. Gjennomsnittlig virkning er en økning i lønnsnivået på 0,07 prosent for en prosentvis endring i andelen pendlere, og 0,02 for en prosentvis nedgang i reisetiden.
- Mernyttevirksomheter må undersøkes for hvert enkelt prosjekt.

13. Etterspørselseffekter

Selve casegjennomgangen gir ingen generelle holdepunkter for at en by-/omlandsstørrelse over et visst nivå eller spesielle trekk ved arbeidsmarkedet gir opphav til mernytte i et bestemt omfang, selv om vi finner indikasjoner på tilpasninger i arbeidsmarkedet som kan relateres til teorien om mernytte. Casene er valgt med basis i situasjoner der en ut fra litteraturen kan vente slike virkninger (pendling by-by eller by-omland). Litteraturen gir antakelig mer støtte til at mernytte krever en viss størrelse på de økonomiske systemene og en økning i interaksjonen i arbeidsmarkedet, enn hva vi strengt vitenskapelig har vært i stand til å identifisere i denne studien. Mernyttens karakter gir også grunn til å hevde at det er en tidsdimensjon i dette. Vi har ingen case fra den rene periferien med i vår analyse.

DID-tilnærmingen synes altså å identifisere enkelte endringer i et lengre perspektiv i de bynære casene som er valgt. I tillegg til de casene som er analysert ved hjelp av DID, er det kjørt beregninger ved hjelp av transportmodeller for Eiksundsambandet og Atlanterhavstunnelen, begge i Møre og Romsdal. Vi viser til Bråthen mfl. (2012) for en grundig gjennomgang av beregningsresultatene. Der het det at begge disse tunnelene hadde litt i overkant av 1700 biler per gjennomsnittsdøgn i 2010, mens modellberegningene ga ca. 1650 biler for 2010, basert på dagens konvensjonelle analysemetoder. Denne overensstemmelsen må sies å være god. Det var heller ingen vesentlige avvik mellom endringene i modellberegnete og faktiske pendlingsmønstre. Hva som kan skje i markedene rundt disse fjordkrysningene på lengre sikt er ikke kartlagt. De har vært i drift i 5-6 år, hvilket nok er kort tid i denne sammenhengen. Transportmodellkjøringene gir følgelig ingen indikasjoner på mernyttevirksomheter, i hvert fall ikke på kort sikt, i prosjekter som skal bidra til regionforstørring rundt mindre byer.

For nærmere ex post analyse av de fem broprosjektene vises det til Vedlegg 2.

14. Bompenger

Agglomerasjon, tetthet og avstandskostnader

Hvis høy tetthet skal ha positiv betydning for produktiviteten i næringslivet, må det skyldes at høy tetthet bidrar til omfattende kontakt mellom relevante økonomiske aktører. God infrastruktur er viktig for både virtuell og fysisk kontakt. Infrastruktur i samferdselssektoren åpner først og fremst for bedre *muligheter* til fysisk kontakt som følge av at barrierene for slik kontakt reduseres. Men om de bedre mulighetene faktisk fører til bedre og mer omfattende kontakt, avhenger kritisk av hvordan *avstandskostnadene*, slik de involverte aktørene selv opplever det, blir påvirket. I samferdselssektoren bruker man ofte begrepet generaliserte reisekostnader om den fysiske avstandskostnaden når det gjelder persontrafikk. Denne kostnaden blir i det følgende symbolisert med G.

Hvis man spør hvordan et konkret prosjekt i samferdselssektoren påvirker tettheten i det aktuelle området, bør man ha fokus på betydningen for involverte aktørers kostnader knyttet til å bevege seg selv og varer/tjenester mellom relevante destinasjoner i området. I utgangspunktet vil et fornuftig samferdselsprosjekt bidra til reduserte avstandskostnader (tidsbesparelser, redusert drivstofforbruk, etc.). Men i Norge finansieres en betydelig del av samferdselsinvesteringene gjennom brukeravgifter (bompenger). I mange tilfelle bidrar dette til at involverte aktørers generaliserte reise- og transportkostnader øker etter at et nytt prosjekt er gjennomført, selv om prosjektet i utgangspunktet bidrar til reduserte avstandskostnader. I noen tilfelle ser vi at omkjøringsmuligheter (for eksempel gamle kjøreruter) stenges eller avgiftsbelegges for å tvinge trafikantene til å benytte den nye infrastrukturen. Hvis det er slik, synes det innlysende at brukerne taper. Hvis det da ikke er andre aktører som tjener nok til å kompensere for brukernes tap i samfunnsøkonomisk forstand (i et nåverdiperspektiv), må prosjektet være samfunnsøkonomisk ulønnsomt.²² Hvorfor skal man da gjennomføre prosjektet? Det er grunn til å tro at en del prosjekter av denne typen ville vært samfunnsøkonomisk lønnsomme dersom bomavgiftene hadde vært lavere, dvs. dersom en større del av investeringskostnaden (og andre faste kostnader) hadde vært finansiert over skatteseddelen. Og mange prosjekter som er samfunnsøkonomisk lønnsomme, ville ha vært enda mer lønnsomme dersom bomavgiften hadde vært lavere.

²² Se oversikten over interessegrupper knyttet til samferdselsinvesteringer på del 1.

Vi vil her skissere en innfallsvinkel til valg av riktig nivå på brukeravgiftene, det vil si det nivået som bidrar til at et prosjekts samfunnsøkonomiske lønnsomhet blir så stor som mulig. Innfallsvinkelen er basert på moderne velferdsteori og Hicks-Kaldor kriteriet (se Hagen, 2005).²³

Optimale brukeravgifter

For å illustrere hovedpoengene, tar vi utgangspunkt i et stilisert eksempel. Anta at vi har kartlagt potensielle brukeres marginale betalingsvillighet for å benytte et bestemt transportprosjekt og dermed utledet en etterspørselskurve, kalt $G=d-eX$ i Figur 1, når X er antall brukere (ÅDT). G representerer her den marginale (brukerens) betalingsvillighet (MBV). For illustrasjonens skyld skal vi se på et talleksempel, $G=320-0,1X$. Alternativt kan antall brukere som funksjon av den generaliserte reisekostnaden uttrykkes som $X=a-bG$. I talleksemplet har vi $X=3200-10G$. I eksemplet vil avvisningseffekten av en økning i den generaliserte reisekostnaden med 1 krone være 10 brukere og den marginale betalingsvilligheten reduseres med 0,1 krone når antall brukere øker med 1.

Prosjektet kan for eksempel være en bro over en fjord hvor det ikke eksisterer krysningsmuligheter i utgangspunktet.²⁴

Vi antar at den generaliserte reisekostnaden i fravær av bomavgift vil være den samme for alle trafikantene, gitt ved C kroner per fjordkrysning.

I en verden med ikke-vridende (lump-sum) beskatning og perfekte markeder, har bomavgifter ingen fornuftig hensikt. Det er i en slik situasjon ingen eksterne virkninger fra broprosjektet, slik at de gevinster og kostnader som berører brukerne (og internaliseres av dem), er de eneste relevante. Om vi ser bort fra fordelingsvirkninger (jf. Hick-Kaldor kriteriet), har skatteinnkreving heller ingen samfunnsøkonomiske kostnader utenom de rent administrative. Det optimale er derfor å skattefinansiere investeringskostnaden og alle faste

²³ Hicks-Kaldor kriteriet sier at et prosjekt er samfunnsøkonomisk lønnsomt så lenge fordelene i sum for alle berørte parter overstiger de negative. Dette betyr at vi ser bort fra fordelingsvirkninger.

²⁴ Om krysningsmuligheter eksisterer fra før, vil disse falle bort, enten det aktuelle prosjektet gjennomføres eller ikke, for eksempel en bro som er så dårlig at den må stenges. Det vil si at null-alternativet er en situasjon hvor det ikke er mulig å krysse fjorden (på en praktisk/økonomisk meningsfylt måte).

kostnader og la det være gratis å bruke infrastrukturen, det vil si å sette bomavgiften til 0, $P_0=0$. Alle med betalingsvillighet som er høyere enn sine egne kostnader knyttet til bruk, C , vil bruke den. På marginen vil denne betalingsvilligheten være lik den brukeravhengige marginalkostnaden, som da er den relevante generaliserte reisekostnaden, det vil si $G_0=C$. Det er denne betingelsen som bestemmer bruksomfanget, det vil si trafikken, jf. X_0 i Figur 1. Dersom bomavgiften er $P_0=0$ og kjørekostnadene er $C=60$ kroner, har vi $G_0=60$ og $X_0=2600$.

Holder vi fast ved antakelsen om ikke-vridende beskatning, men åpner for at brukerne ikke tar innover seg (internaliserer) alle samfunnsøkonomisk relevante gevinster og kostnader, det vil si at den enkeltes bruk forårsaker eksterne virkninger – positive eller negative – har vi samfunnsøkonomiske argumenter for bomavgifter – henholdsvis negative (subsidiert) eller positive. Se Figur 1.

Det kan være ulike typer *negative* eksternaliteter knyttet til bruk av infrastruktur i samferdselssektoren. Dersom det er trafikkavhengige vedlikeholdskostnader, for eksempel bærelagsslitasje for tyngre kjøretøyer, A , som brukerne påfører operatøren (som betraktes som en representant for myndighetene), bør en brukeravgift som dekker denne kostnaden innføres, slik at brukerne tvinges til å internalisere den.²⁵ Den optimale avgiften settes lik $P_1=A$, med den konsekvens at trafikken reduseres til X_1 i Figur 1. Dette er i tråd med tradisjonell velferdsteori, som sier at brukerne skal stilles overfor en pris som reflekterer den samfunnsøkonomiske grensekostnaden. For $P_1=A=5$ vil $G_1=C+P_1=65$ og $X_1=2550$.

Forurensing er et annet eksempel på negative eksterne virkninger i samferdselssektoren. Tradisjonell velferdsteori tilsier som påpekt ovenfor, at den optimale brukeravgiften settes slik at brukerne står overfor den samfunnsøkonomiske grensekostnaden, det vil si at avgiften settes lik den kostnaden en trafikant påfører andre i samfunnet, og som ikke allerede er internalisert i hans egne reise-/transportkostnader. Følgelig bør forurensingskostnader tas med i bomavgiften. Hvis vi antar at en trafikants bidrag til *global* forurensing i utgangspunktet er internalisert gjennom drivstoffavgifter, kan relevant forurensing i et konkret tilfelle være *lokal* og knyttet til svevestøv og/eller støy, her symbolisert med F . Den bomavgiften som bidrar til høyest mulig samfunnsøkonomisk gevinst, er nå $P_2=A+F$, jf. trafikkomfang X_2 i Figur 1. Også i en slik situasjon vil trafikkomfanget være bestemt på den

²⁵ Vi ser her bort fra innkrevingskostnader.

måten at alle de som har en subjektiv betalingsvillighet for å benytte den nye infrastrukturen som overstiger marginalkostnaden $A+F+C$, vil benytte den. Uten bomavgiften ville trafikken blitt for stor. Dersom $F=10$, bør avgiften være $P_2=A+F=15$, slik at $G_2=C+P_2=75$ og $X_2=2450$. Bomavgiften bidrar altså til at trafikantene internaliserer forurensningskostnadene, slik at trafikken (og forurensningsnivået) reduseres.

Positive eksternaliteter kan for eksempel skyldes at inntektsbeskatning skaper et gap mellom betalingsvillighet på etterspørselssiden og alternativkostnader på tilbudssiden (såkalte skattekiller).²⁶ Hvis (noen av) brukerne arbeider mer enn de ville gjort uten prosjektet, vil prosjektet generere skatteinntekter. Disse er ikke tatt hensyn til (internalisert) i brukernes subjektive betalingsvillighet. Hvis vi tenker oss at denne gevinsten, E , er like stor for alle brukerne, vil den optimale brukeravgiften være $P_3=A+F-E$. Hvis E er stor nok, vil denne avgiften kunne være negativ²⁷, jf. X_3 i Figur 1. I en slik situasjon er det samfunnsøkonomisk optimalt å subsidiere bruken. Hvis for eksempel $E=20$ (en tredjedel av brukerkostnaden og dermed den marginale betalingsvilligheten dersom bomavgiften er null), vil den beste bomavgiften være $P_3=5+10-20=-5$. Dermed har vi $G_3=55$ og $X_3=2650$.

Dette notatet har hovedfokus på en helt annen type positiv eksternalitet – en positiv effekt knyttet til at bedre kommunikasjoner fører til økt tetthet, som igjen bidrar til økt produktivitet også for andre enn de som har direkte glede av den nye infrastrukturen og benytter den. Følgelig kan bruk av transportinfrastruktur gi en gevinst for samfunnet som den enkelte bruker ikke internaliserer. Hvis denne effekten er den samme for alle brukerne, kan vi si at den er inkludert i E .²⁸

Det er umiddelbart klart at effektivitetstapet knyttet til å fortrenge brukere gjennom bomavgift, kan være svært høyt dersom bruk av den nye infrastrukturen gir betydelige positive eksternaliteter for samfunnet. Som et ekstremtilfelle kan vi tenke oss at det opprettes et bomselskap og at dette selskapet av en eller annen grunn får det for seg at det har som oppgave å oppnå så høye inntekter som mulig (og på den måten utnytter «bompengepotensialet» fullt ut). Resultatet er illustrert som bomavgiften P_4 (monopol-

²⁶ Jf. drøftingen i kap. 10 av netto ringvirkninger fra økt arbeidstilbud i arbeidsmarkedet. Dette eksemplet bryter strengt tatt med forutsetningen om ikke-vridende beskatning.

²⁷ Negative bomavgifter kan synes urealistisk, så $P=0$ er vel den realistiske nedre grensen, men skattefradraget knyttet til reisekostnader fungerer implisitt som en subsidie.

²⁸ Både A , F og E bør representere differansen i forhold til null-alternativet.

prisen) og trafikkomfanget X_4 i Figur 1. I talleksemplet vil $P_4=130$, slik at $G_4=190$ og $X_4=1300$ trafikanter. Hvis vi sammenlikner med den optimale avgiften (i fravær av vridende beskatning), $P_3=-5$, gir denne avgiften en fortrengning på 1350 trafikanter og et svært høyt effektivitetstap. Om bomsekskapets oppgave er å maksimere overskuddet (inntektene fratrukket vedlikeholdskostnader på $A=5$ per trafikant), øker avgiften til 132,5 slik at enda flere brukere fortrenses fra å bruke den nye infrastrukturen.

Prosjekter som er samfunnsøkonomisk lønnsomme ved optimal avgift, kan selvfølgelig bli ulønnsomme dersom avgiften settes for høyt.

I virkelighetens verden er det begrensede muligheter til å innkreve skatter som ikke påfører økonomien effektivitetstap. I Norge har Finansdepartementet bestemt at i samfunnsøkonomiske prosjektanalyser, skal dette tapet settes til 20 %, det vil si 20 øre per skattekrone.²⁹ Følgelig er en skattekrone verdt $CF_g=1,2$ private kroner. Dette er isolert sett et argument for å dekke inn deler av investeringskostnadene og de faste kostnadene gjennom brukeravgifter. Prosjektet blir en skattebase på lik linje med andre skattebaser, og bomavgiften bør bestemmes slik at effektivitetstapet forårsaket av siste krone krevd inn i bomavgift, er lik effektivitetstapet knyttet til siste skattekrone brukt i prosjektet. Denne avgiften vil være høyere enn den optimale i Figur 1, $P_3=A+F-E$ ($= -5$ i talleksemplet), eller subsidien eventuelt lavere.

Den optimale bomavgiften er den som maksimerer det samfunnsøkonomiske overskuddet (eller minimerer det samlede effektivitetstapet) knyttet til det aktuelle prosjektet. La n være den andelen av brukerne som bidrar til økt verdiskapning, f.eks. andel arbeidsreiser (n var implisitt satt lik 1 i eksemplet ovenfor). Siden privat inntekt og offentlig inntekt har ulik verdi, må den økte verdiskapningen fordeles på privat og offentlig sektor. La t symbolisere den andelen av E som tilfaller offentlig sektor (i form av skatteinntekter eller på annen måte). Det samfunnsøkonomiske overskuddet (SO) per dag (gitt at X fremdeles er et anslag på ÅDT) kan nå, med utgangspunkt i Figur 1, beregnes som

$$SO = 1/2(d - P - C)X + CF_g \times (P - A + ntE)X + (n(1 - t)E - F)X$$

²⁹ Det betyr at en krone inn i (ut av) statskassen er verdt 20 % mer enn en krone inn i (ut av) en privat lommebok.

Her representerer det første leddet gevinsten for brukerne - deres totale betalingsvillighet for å bruke brua fratrukket deres totale kostnader knyttet til bruken. Det andre reflekterer den samfunnsøkonomiske verdien av nettoinntekten til det offentlige, inntekten fra bompengene påplussset inntekten fra de eksterne virkningene, men fratrukket vedlikeholdskostnadene – da multiplisert med verdien av en skattekrone, CF_g . Det tredje leddet reflekterer nettogevinsten for resten av samfunnet, ekstraintekten knyttet til de eksterne effektene fratrukket forurensingskostnaden.

Den bomavgiften³⁰ som maksimerer SO, kan uttrykkes som

$$P^* = \frac{1}{2CF_g - 1} [(d - C) \times (CF_g - 1) + (A - ntE) \times CF_g + (F - n(1 - t)E)]$$

Denne er tegnet inn i Figur 1 og Figur 2, under forutsetning av at det samfunnsøkonomiske overskuddet per dag er positivt uansett nivå på bomavgiften så lenge denne ligger mellom det nivået som maksimerer operatøroverskuddet, monopolprisen P_4 , og den optimale i en verden med ikke-vridende beskatning, P_3 (for $n=1$). Det er klart at positive eksternaliteter knyttet til bruk av prosjektet, bidrar til å redusere nivået på den optimale bomavgiften, og dersom de er betydelige, kan avgiften bli negativ, på tross av at bruk av offentlige midler nå er 20 % dyrere enn tidligere. Se Figur 2.

Hvis vi holder fast på tallene brukt ovenfor ($A=5$, $F=10$, $E=20$) og deler den inntekten som ikke internaliseres av brukerne, likt mellom privat og offentlig sektor ($t=0,5$) vil den optimale bomavgiften variere mellom 33 kroner (for $n=1$ og alle bidrar med $E=20$ kroner i ikke-internalisert inntekt) og 49 kroner (for $n=0$ og ingen bidrar). For $n=0,5$, hvor halvparten av de reisende bidrar, er den beste avgiften 41 kroner. Vi ser at bomavgiften avhenger kritisk av den mernytten som genereres som resultat av prosjektet. Jo høyere den er, jo større er den samfunnsøkonomiske kostnaden knyttet til å fortrenge brukeren, og jo lavere er den optimale bomavgiften.

Det følger fra disse relativt høye avgiftene, sammenliknet med en situasjon med ikke-vridende beskatning, at effektivitetstap knyttet til generell beskatning og skattefinansiering av (deler av) investerings- og faste vedlikeholdskostnader, er et viktig argument for bom-

³⁰ I Pedersen (2012) er en liknende formel utledet i mer detalj.

avgifter og dermed aksept av effektivitetstap knyttet til redusert bruk av anlegget som ev. bygges.³¹

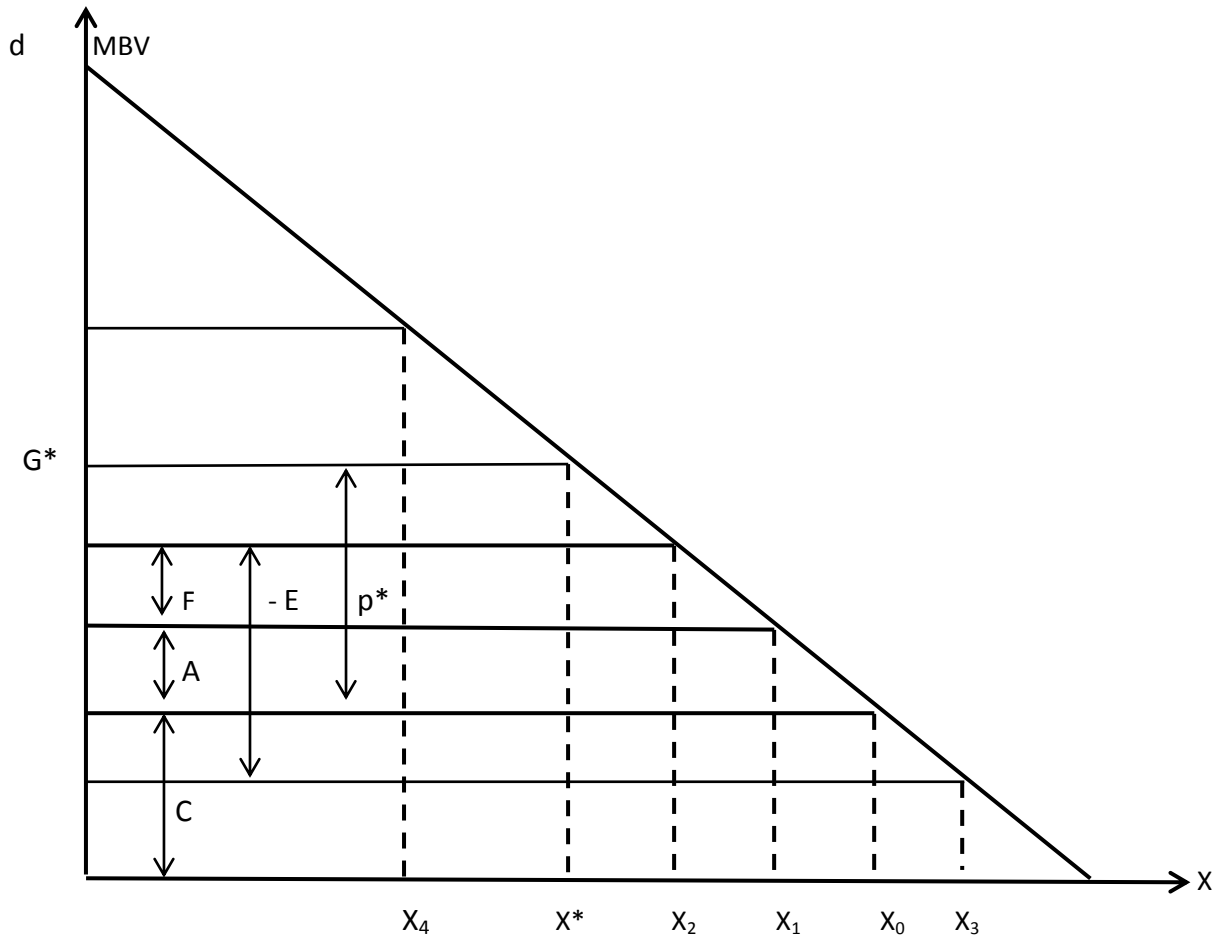
I tillegg, forurensingskostnader, F , og trafikkavhengige vedlikeholdskostnader, A , bidrar til å trekke avgiften opp. Setter vi begge deler til null og lar $n=0,5$, finner vi at den optimale avgiften reduseres fra 41 til 27 kroner.

Vi ser at uansett nivå på elastisiteten, så er den optimale avgiften kritisk avhengig av nivået på CF_g . Lar vi den nærme seg 1 (ikke-vridende beskatning), vil P^* nærme seg $P_3=-0,5$ (når $n=1$). Og jo høyere CF_g er, jo høyere vil P^* være – forutsatt at trafikantenes bruk representerer en nettokostnad for det offentlige, det vil si forutsatt at $A-ntE$ er et positivt tall.

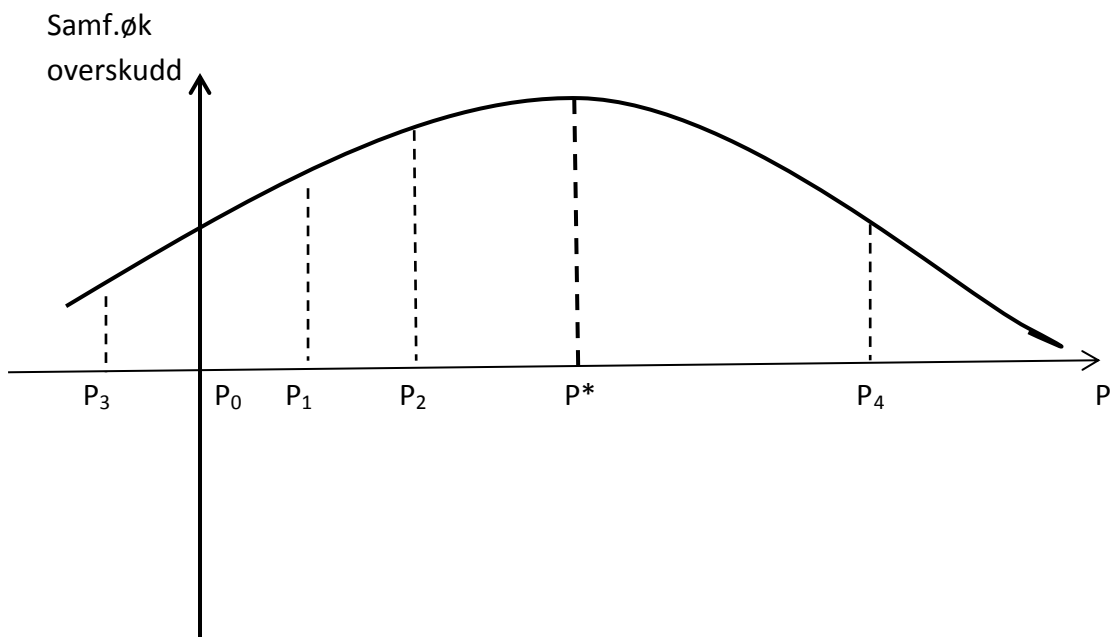
Så langt har vi diskutert optimale bomavgifter gitt at broen blir bygd. Om den skal bygges eller ikke, avhenger selvfølgelig av investeringskostnaden og eventuelle faste drifts- og vedlikeholdskostnader. Den bør bygges dersom nåverdien er positiv, ellers ikke.³² Dette avhenger igjen av om nåverdien av brukeroverskuddet pluss nåverdien av nettogevinsten for privat sektor for øvrig (den ekstra verdiskapning som tilfaller privat sektor fratrukket forurensningskostnadene) overstiger nåverdien av nettobelastningen for statskassen (summen av alle kostnader fratrukket inntekt fra bomavgiften og ekstra skatteinntekter) multiplisert med CF_g . I Figur 3 har vi illustrert 3 ulike situasjoner. NV_I illustrerer et prosjekt hvor nåverdien er positiv for alle nivå på bomavgiften mellom P_3 og P_4 , men den optimale avgiften, P^* , gir maksimal samfunnsøkonomisk lønnsomhet. NV_{II} er et prosjekt som har positiv nåverdi dersom bomavgiften ikke avviker mye fra den optimale, NV_{III} er et prosjekt som ikke er lønnsomt uansett nivå på bomavgiften, men gitt at det likevel skal gjennomføres, er det klart best å velge det optimale nivået på avgiften.

³¹ Det er imidlertid viktig å huske at nivået på den optimale brukeravgiften er kritisk avhengig av elastisiteten i etterspørselen (bruken) med hensyn på den generaliserte reisekostnaden. I eksemplet er denne elastisiteten i laveste laget (i tallverdi), noe som bidrar til at det er lurt å sette høye avgifter sammenliknet med en situasjon hvor den er høyere. For $P=0$ er elastisiteten $-10(60/2600)=-0,23$. For $P=41$, har vi $-10(101/2860)=-0,35$. Ifølge Odeck og Bråthen (2007) ligger den relevante elastisiteten mellom $-0,6$ (kort sikt) og $-0,8$ (lang sikt).

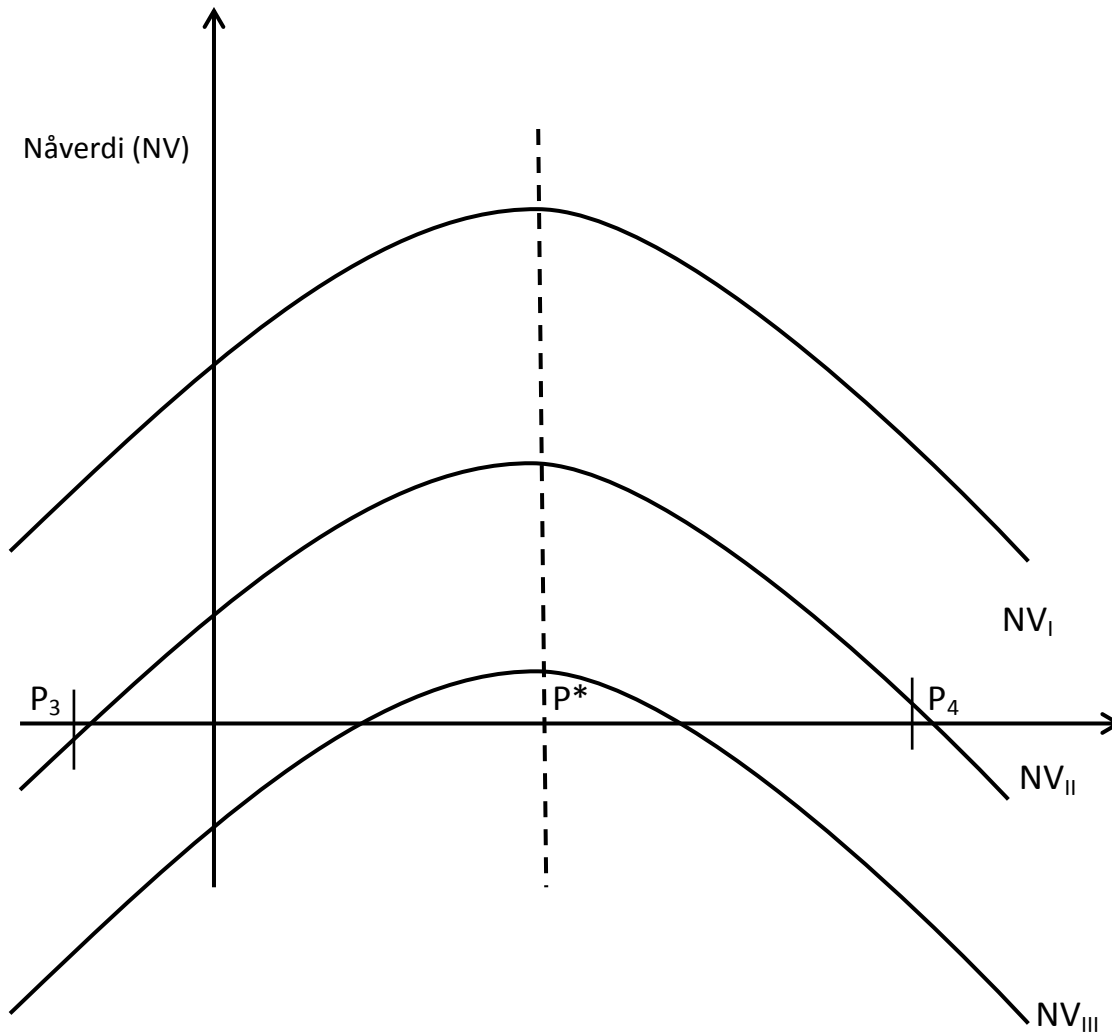
³² Vi tillater oss her å se bort fra ikke-prissatte effekter utløst av prosjektet.



Figur 1: Optimal bompengavgift



Figur 2: Sammenhengen mellom samfunnsøkonomisk overskudd og bompengavgift



Figur 3: Sammenhengen mellom nåverdi og bompengavgift i tre ulike scenarier

15. Holdepunkter for å vurdere mulige forekomster av mernytte i samferdselsprosjekter

Gjennomgangen i denne utredningen om det teoretiske og empiriske grunnlaget for forekomsten av samfunnsøkonomisk mernytte som følge av å investere i samferdselsprosjekter, kan virke forvirrende. Det er imidlertid ingen enkel formel for å beregne forekomsten av slik mernytte og hvor store disse gevinstene eventuelt er. Det betyr imidlertid ikke at vi står helt uten holdepunkter for å vurdere spørsmålet om samfunnsøkonomisk mernytte i forbindelse med konkrete samferdselsprosjekter.

Vi oppsummerer drøftingen foran i et sett av momenter som bør kunne anvendes når de samfunnsøkonomiske virkningene av konkrete samferdselsprosjekter skal beskrives i forkant av at de skal besluttes.

1. Økonomisk teori er i utgangspunktet klar på at samferdselsprosjekter kan bidra til samfunnsøkonomisk mernytte som kommer i tillegg til ordinære samfunnsøkonomiske vurderinger av tidsbesparelser og mer effektiv transport. Det fordrer at samferdselsprosjektet bidrar til økt produktivitet og verdiskaping, noe som kan skje på to ulike måter:
 - i. Bedre transportmuligheter kan føre til økt konkurranse lokalt. I den grad det har vært lokale monopoler som brytes ned som følge av den skjerperte konkurransen som samferdselsprosjektet legger til rette for, bidrar samferdselsprosjektet til mernytte i samfunnsøkonomisk forstand.
 - ii. Bedre transportmuligheter reduserer avstander målt i reisetid. Det øker størrelsen på lokale arbeidsmarkeder og fasiliterer interaksjon mellom mennesker og bedrifter. I den grad dette bidrar til større spesialisering og eksterne skalafordeler mellom bedrifters virksomhet, vil slike agglomerasjons-effekter bidra til økt produktivitet.

Produktivitetsvekst som følge av økt konkurranse

2. Eventuelle gevinster av at samferdselsprosjekter bidrar til økt konkurranse slik at lokale monopoler brytes ned, må begrunnes ut fra den faktiske situasjonen i de lokale markedene som samferdselsprosjektet vedrører. Dette må vurderes og begrunnes i hvert enkelt tilfelle.
3. Når det er begrunnet at et samferdselsprosjekt må forventes å ha slike effekter på konkurransesituasjonen lokalt, vil det bli spørsmål om hvor stor denne samfunnsøkonomiske gevinsten kan være. I mangel av norske referanser mener vi omfanget kan illustreres med referanse til praksis i Storbritannia. Der beregnes disse ringvirkningene som 10 % av den samfunnsøkonomiske nytten som er beregnet for næringstransport i prosjektet.

Produktivitetsvekst som følge av agglomerasjon

4. Selv om agglomerasjonsgevinster kan være resultat av mange ulike forhold som eksterne virkninger mellom bedrifter på produksjonssiden, som eksterne virkninger knyttet til læringsprosesser og muligheter for økt spesialisering, er endringer i

arbeidsmarkedets størrelse som følge av samferdselsprosjektet en god indikator på om og i hvilken grad det er grunn til å forvente slike gevinster.

5. Agglomerasjonsgevinster kan bare forventes dersom et arbeidsmarked består av jobber (arbeidstakere) som i antall er over en kritisk minimumsstørrelse. Det er vanskelig å gi generelle anslag på denne minimumsstørrelsen da den vil avhenge av lokale forhold.
6. I tilfeller hvor det ligger til rette for agglomerasjon og agglomerasjonsgevinster er det ikke opplagt hvordan disse skal tallfestes i samfunnsøkonomisk forstand. Men litteraturen som er drøftet i denne utredningen, gir illustrasjoner som kan brukes som holdepunkter for å illustrere i hvilket omfang de kan forventes å gjøre seg gjeldende.

Andre forhold

7. Dersom et samferdselsprosjekt faktisk vil skape betydelig samfunnsøkonomisk mernytte, og dette er en viktig del av begrunnelsen for å gjennomføre det, bør en være forsiktig med bruk av bompenger. Bompengefinansiering øker de generaliserte reisekostnadene, fortrenger brukere, og hindrer den potensielle mernytten i å bli realisert.

Referanser

Bråthen S., K. P. Hagen, A. Hervik, O. I. Larsen, K. R. Pedersen, J. Rekdal, E. Tveter og W. Zhang (2012): Alternativ finansiering av transportinfrastruktur. Rapport 1210, Møreforskning Molde AS.

Combes, P. P., G. Duranton, L. Gobillon and S. Roux (2009): "Estimating agglomeration effects with history, geology, and worker fixed-effects". In E. L. Glaeser (red): *The Economics of Agglomeration*. The University of Chicago Press.

Combes, P. P., G. Duranton, L. Gobillon, D. Puga and S. Roux (2012): "The productivity advantages of large cities: Distinguishing agglomeration from firm selection", *Econometrica*, Vol. 80, No 6.

Dodgson, J. S. (1973): "External effects and secondary benefits in road investment appraisal", *Journal of Transport Economics and Policy*, 7 (2), 169-185.

Graham, D. J. (2010): "Testing for causality between productivity and agglomeration economics", *Journal of Regional Economics*, Vol. 50.

Graham D. J. (2007): "Agglomeration economics and transport investments", Discussion paper No 2007 – 11, Joint Transport Research Centre, Imperial College, University of London.

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

Hagen, K. P., P. Heum, K. H. Midelfart Knarvik og V. D. Norman (2002): *Globalisering, næringslokalisering og økonomisk politikk*, Fagbokforlaget.

Hagen, K. P. (2005): *Økonomisk Politikk og Samfunnsøkonomisk Lønnsomhet*, Cappelen Forlag.

Heum, P. mfl. (2012): "Tørrskodd Vestland – Arbeidsmarkedsvirkninger av ferjefritt samband Bergen-Stavanger", SNF Arbeidsnotat 33/12.

Ioannides, Y. M., H. G. Overman, E. Rossi-Hansberg and K. Schmidheiny (2008): "The effect of information and communication technologies on urban structure", *Economic Policy*, Vol. 22, Issue 54, 201-249.

Krugman, P. (1991): "Increasing returns and economic geography", *Journal of Political Economy*, Vol. 98, 482-499.

Mackie, P., M. D. Graham and J. Laird (2011): "The direct and wider impacts of transport projects: a review". In A. de Palma, R. Lindsey, E. Quinet and R. Vickerman (red): *A Handbook of Transport Economics*, Edward Elgar Publishing, Inc.

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

Odeck, J. and S. Bråthen (2007): "Travel demand analyses and users attitudes", *Transportation Research*.

Overman, H., G. and D. Puga (2009): "Labour pooling as a source of agglomeration: An empirical investigation". In E. L. Glaeser (red): *Agglomeration Economics*, The University of Chicago Press.

Pedersen, K. P. (2012): Brukeravgifter i samferdselssektoren. Et velferdsteoretisk perspektiv, SNF Arbeidsnotat 08/12.

Puga, D. (2012): "The magnitude and causes of agglomeration economics", *Journal of Regional Science*, 50 (1): 203-219.

Starrett, D. A. (1978): "Market allocations of location choice in a model with free mobility", *Journal of Economic Theory*, 17, 21-37.

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*, 41 (2).

Vedlegg 1

Null problem med null-alternativet?¹

Eivind Tveter, 4.11.2013, Møreforskning Molde

I nytte-kostnadsanalyser måles virkninger som avvik fra null-alternativet. Hvordan null-alternativet defineres kan derfor ha stor innvirkning på samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger. Ofte er dette enkelt, men noen ganger skaper dette problemer. Et godt null-alternativ burde innebære en videreføring av dagens situasjon i form av nyttenivå, men samtidig ikke omfatte for store investeringskostnader. Dette fremstår ofte som et «uløselig» problem, men er likevel ikke omtalt i hverken håndbøker, lærebøker eller den akademiske litteraturen.

Innledning

I Norge har vi en praksis med å konsekvensutrede virkninger av planer og prosjekter før de iverksettes. I slike utredninger skal det først utredes et null-alternativ, som skal være en beskrivelse av dagens situasjon og en videreføring av denne. Det betyr en beskrivelse av situasjonen dersom prosjektet eller planen ikke blir gjennomført. Løselig sagt skal null-alternativet være et mulig valg for beslutningstagerne uten at det omfatter altfor stor kostnadsøkning sammenlignet med dagens situasjon. Spørsmålet er hvordan dette gjøres i praksis. For å belyse dette ser vi på en veitredning. I et slikt tilfelle benyttes en nytte-kostnadsanalyse, noe som gir et klart rammeverk for hvordan det skal utføres. Null-alternativet skal da være en framskriving av en situasjon hvor investeringen ikke implementeres. I praksis tolkes dette som allerede godkjente investeringer og en fortsettelse av drifts- og vedlikeholdskostnader. Siden null-alternativet skal være en videreføring av dagens situasjon burde kvaliteten på eksisterende infrastruktur forutsettes å holdes noenlunde konstant. En betydelig forverring vil helt klart ikke være en videreføring av dagens situasjon. Siden det er vanskelig å avgjøre hva som er en *vesentlig* forverring burde null-alternativet bety en videreføring av dagens nyttenivå for samfunnet. Disse kravene til null-alternativet kan oppsummeres som:

¹ Denne artikkelen er en forkortet versjon av «Dealing with the Base Case» som ble presentert på European Transport Conference 2013.

1) En videreføring av dagens nyttenivå

2) Inkludere vedtatte investeringsplaner og en videreføring av drifts- og vedlikeholdskostnader, men ikke kostnader utover dette

I teorien er disse kravene rimelige, men gjennom arbeid med kvalitetssikringsordningen (KS) i Norge, har vi sett at dette er vanskelig å gjennomføre i praksis. Følgende eksempel illustrerer dette. En eksisterende tunnel må uventet stenge på grunn av alvorlig risiko, og det er vesentlige kostnader forbundet med å løse dette. Ifølge 1) må det gjøres vesentlige investeringer for å kunne videreføre dagens nyttenivå, siden alternativet innebærer stenging. Men, ved å oppfylle punkt 1) brytes punkt 2). Argumentet kan også reverseres. Tar vi utgangspunkt i punkt 2) og holder oss innenfor vedtatte planer og de ordinære drifts- og vedlikeholdskostnader, brytes 1), fordi dette betyr at tunnelen må stenges og nytten for eksisterende brukere går ned.

I utgangspunktet kan null-alternativet synes å være et tilfeldig valg av telleenheter, på linje med valget mellom å måle i kroner eller millioner kroner. Det er imidlertid ikke tilfellet siden null-alternativet kan ha betydning for om et prosjekt kommer ut som samfunnsøkonomisk lønnsomt eller ulønnsomt i en nytte-kostnadsanalyse. Et null-alternativ med et for gunstig anslag på nyttenivå ved å ikke gjøre noen investering og et lavt anslag på kostnader som behøves for å få dette til vil bidra til å gjøre det vanskeligere for alternativene å fremstå som lønnsomme prosjekter. Motsatt kan et alternativ som gjør dagens situasjon betydelig verre og likevel innebære betydelige kostnader bidra til at de fleste prosjektforslag virker som lønnsomme investeringer. For å vise at dette er en reell problemstilling ser vi i neste avsnitt på et eksempel fra kvalitetssikringsordningen.

Null-alternativet for Strynefjellsvegen

I 2012 utførte Møreforskning og Metier på oppdrag for Finansdepartementet en kvalitetssikring av konseptvalgutredningen for Strynefjellsvegen (KS1).

Statens vegvesen presenterte i 2012 en konseptvalgutredning (KVU) for ny vei over Strynefjellet. Denne veien er hovedfartsåren mellom søre Sunnmøre og Østlandet. Det er høy andel tungtransport på strekningen, hovedsakelig på grunn av næringsmiddel- og møbelindustrien i søre Sunnmøre. Denne industrien er også avhengig av veien for å frakte varer. Om sommeren er veien en viktig turistrute. Det er derfor vesentlig mer trafikk i løpet av sommeren. Den nåværende veien ble ferdig i 1978 og ga en vei som var åpen hele året, i motsetning til den gamle som bare var åpen et par måneder hvert år.

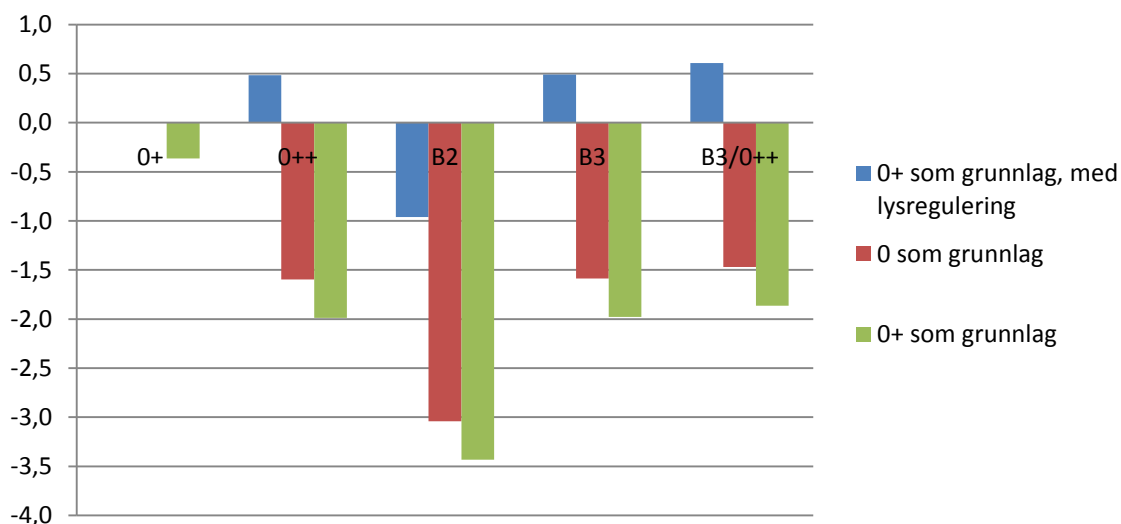
Problemet med dagens vei er utilfredsstillende sikkerhet i tunnelene, to strekninger med skredfare og at dårlig vær på vinteren fører til stenging/kolonnekjøring. I KVUen ble flere konsepter analysert. I tillegg til null-alternativet (0) og to utbedringsalternativer (en mindre utbedring (0+) og en betydelig oppgradering, 0++), ble fire konsepter presentert (B1 -B4) som innebar bygging av nye tunneler.

I utgangspunktet var dette standard beregninger ved hjelp av metodene som beskrives i veglederen for samfunnsøkonomisk analyse av infrastrukturprosjekter i Håndbok 140 (Statens vegvesen, 2006). Men, en liten kommentar i rapporten startet en lang prosess i KS1-vurderinger. I KVU-en står det at 0-alternativet ikke er vurdert, fordi sikkerhetskravene vil føre til en stenging av tunnelene. Likevel blir det benyttet som sammenligningsgrunnlag NKA. Når det rene 0-alternativet benyttes som referanse, er dette konsistent med 1). Det bryter imidlertid med 2) da tunnelen trolig må stenges.

En mulig løsning er å bruke utbedringsalternativene som referanse. Det viste seg imidlertid at dette også var problematisk. Dersom utbedringsalternativet, 0+, benyttes betyr det at en viss oppgraderingskostnad av tunnelene inkluderes. Denne løsningen vil imidlertid bare utsette problemet, siden sikkerhetsproblemer forblir uløst og tunnelen fortsatt kan bli stengt. Den siste muligheten og mest ekstreme, er å benytte oppgradering i 0+, og i tillegg innføre trafikklysregulering. Det betyr i praksis enveiskjørtede tunneler, og vil løse de mest alvorlige sikkerhetsproblemene. Et åpenbart problem er ventetid utenfor tunnelene på opp til 30 minutter, på permanent basis. Det vil helt klart redusere nytten for de som benytter tunnelene men i mindre grad enn en stenging da omkjøringsalternativene betyr en mye høyere kostnad enn dette.

I Figur 1 vises netto nåverdi (NN) for de ulike konseptene med ulike null-alternativer. Beregning er gjort over 40 år med standard metodikk. Med 0-alternativet som referanse, ser vi at alle alternativer gir negativ netto nåverdi. Basert på netto nytte alene bør derfor 0-alternativet velges. Når 0+ brukes som referanse, gir også alle alternativene negativ netto nåverdi, 0+, bør velges. Her må vi huske at 0-alternativet ikke lenger er et mulig valg. Når 0+ med lysregulering brukes som referanse, ser vi at alle konsepter bortsett fra B2 gir positiv netto nåverdi. Grunnen til dette er den betydelige kostnaden for alle kjøretøy for å vente utenfor tunnelen for et grønt lys. Vi har altså gjort sammenligningsgrunnlaget vesentlig dårligere. Kombinasjonskonsept B3 / 0++ med en ny tunnel og oppgradering av en av de eksisterende tunneler er i dette tilfellet det mest lønnsomme konseptet.

Ingen av disse tre alternativene klarer å oppfylle 1) og 2). Men vi ser at avhengig av hvilke av kravene til null-alternativet vi legger mest vekt på, har påvirkning på hvilket alternativ som anbefales basert på en ren nytte-kostnadsanalyse.



Figur 1: Netto nytte. KS1 Strynefjellsveien. Milliarder 2006-kroner

Oppsummering

Et vanlig krav til null-alternativet er en videreføring av nytten for samfunnet og ingen kostnader utover normal drift og vedlikehold. Dersom det legges for mye vekt på videreføring av dagens nyttenivå kan vi få et null-alternativ med kostnader som er nesten like høy som investeringskonseptene. Vi har dermed forutsatt bort den beslutningen som egentlig skal konsekvensutredes. Dersom det legges for mye vekt på å ikke inkludere økte kostnader, kan null-alternativet bety en vesentlig forverring av dagens situasjon, som i mange tilfeller er urealistisk.

Påpekingen av dette problemet med å konstruere et konsistent null-alternativ vil ikke løse den iboende konflikten, men den burde i det minste omtales i veiledere for nytte-kostnadsanalyser, som ikke er gjort i dag. Kanskje vil dette gjøre de som utøver håndverket mer oppmerksomme på problemet, dermed forbedre analysen.

Referanser

Statens vegvesen, 2013, *Håndbok 140 - Konsekvensanalyser 2006*, Statens vegvesen.

Tveter, E. (2013), 'Dealing with the Base Case in Cost Benefit Analysis', *European Transport Conference 2013*.

MØREFORSKNING

Vedlegg 2

Mernytte av store infrastrukturprosjekter

En casebasert tilnærming av 5 case fra Norge

v/Eivind Tveter

Innhold

1.	Innledning.....	1
2.	Målemetode, indikatorer og case	3
3.	Askøybroen.....	6
3.1.	Befolkning.....	6
3.2.	Pendling.....	7
3.3.	Syssettingsstruktur.....	8
3.4.	Inntektsutvikling.....	10
4.	Nordhordlandsbrua	12
4.1.	Befolkning.....	13
4.2.	Pendling.....	13
4.3.	Syssettingsstruktur.....	14
4.4.	Inntektsutvikling.....	16
5.	Osterøybrua.....	18
5.1.	Befolkning	19
5.2.	Pendling	19
5.3.	Syssettingsstruktur	21
5.4.	Inntektsutvikling	22
6.	Rennfast.....	24
6.1.	Befolkning	25
6.2.	Pendling	25
6.3.	Syssettingsstruktur i ulike næringer	27
6.4.	Inntektsutvikling	28
6.5.	Oppsummering Rennfast	31
7.	Mjøsbrua	32
7.1.	Befolkning	33
7.2.	Pendling	34
7.3.	Syssettingsstruktur	37
7.4.	Inntektsutvikling	39
8.	Samlet effekt	41
9.	Konklusjon og videre arbeid.....	44

10. Vedlegg	45
10.1. Næringsklassifisering	45
10.2. Variabelforklaring	46
10.3. Beregning av lønnskorrigerings og DID-indikatoren	47
10.4. Reisetider med og uten ferje	50
Referanser	51

Oppsummering

Nytte-kostnadsanalyse av samferdselsprosjekter innebærer å sammenligne ressursbruken og den økonomiske velferden før gjennomføringen med en likevekt hvor alle tilpasninger er fullendt. I en ideell situasjon hvor alle goder i samfunnet er priset i henhold til den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden og alle markeder i utgangspunktet er i likevekt vil en nytte-kostnadsanalyse av transportsektoren fange opp alle relevante virkninger.

I praksis vil det være ulike former for markedssvikt. En form for markedssvikt er at endringer i transporttilbudet kan lede til endringer i arbeidsmarkedet og for bedriftene i det påvirkede området. Dette kan gi positive produktivitetsvirkninger. Denne virkningen kalles netto ringvirkninger eller mernytte. Mernytten blir ikke internalisert i transportmarkedet og kommer derfor ikke til syne i en nytte-kostnadsanalyse som alene baserer seg på aktørene som blir direkte påvirket av transporttiltak.

Mernytten kan både gjelde innad en bransje eller alle typer bransjer. I det første tilfellet kan virkningen sies å være ekstern for den enkelte bedrift, men intern for den spesielle bransjen. Dette kalles ofte klyngevirkninger og gjelder en opphopning av bedrifter innenfor et avgrenset område innenfor en spesiell næring eller bransje. Eksempler på virkninger er gevinster av å kunne dele på underleverandører og infrastruktur eller at kunnskap flyter mellom bedriftene og bidrar til økt læring og utviklingen innen næringsklyngen. En annen type virkning som gjelder alle næringer kalles ofte eksterne stordriftsfordeler. En av flere forklaringer på eksterne stordriftsfordeler går gjennom størrelsen på arbeidsmarkedet. Et større arbeidsmarked kan gjøre det lettere å få til gode koblinger mellom bedrifters behov for arbeidskraft og arbeiderens kvalifikasjoner. Disse koblingene øker effektiviteten i arbeidsmarkedet og dermed produktiviteten. Siden begge typer virkninger påvirker produktiviteten, er det rimelig å anta at de tas ut i form av økt reallønn.

Det er altså gode grunner til at transporttiltak kan ha virkninger utover de direkte berørte aktørene. Størrelsen på virkningene og hvilke forutsetninger som må ligge til grunn for at de skal materialiseres, er derimot mer uklart. Internasjonale studier som forsøker å måle dette viser at det er stor variasjon i tallfestingen av disse virkningene. Det er imidlertid gjort få forsøk på å måle dette på norske forhold.

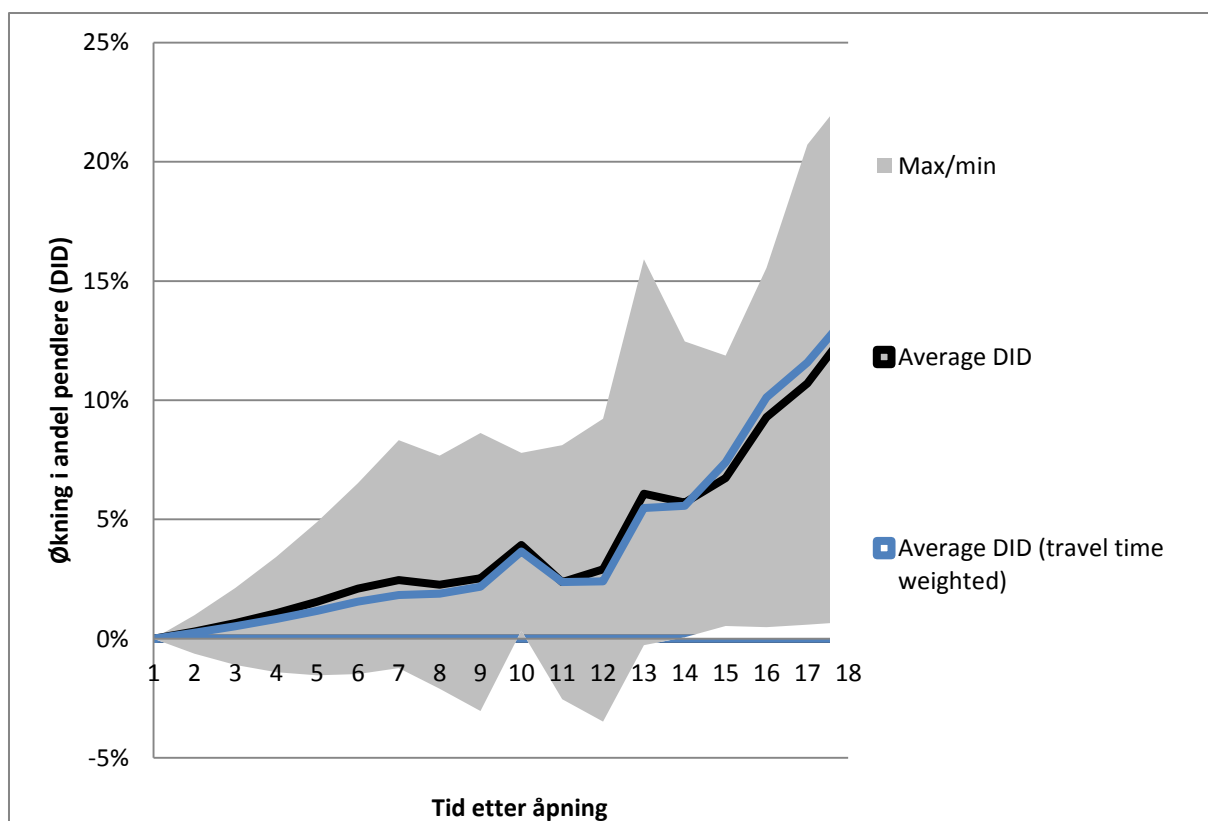
For å måle mernytte gjør vi en ex post analyse av noen utvalgte samferdselsprosjekter fra Norge. I ex post analyser skal dagens observerte situasjon, eller utvikling, sammenlignes med en kontrafaktisk situasjon. Den kontrafaktiske situasjonen er en hypotetisk situasjon som ville oppstått dersom prosjektet ikke hadde vært gjennomført. Hva som er den «korrekte» kontrafaktiske situasjonen er en utfordring i slike analyser. For å håndtere dette problemet sammenligner vi områder som har fått en bedring i infrastruktur med et nærliggende område som ikke har fått en tilsvarende forbedring. Vi antar videre at den trendmessige utviklingen i behandlingsgruppen ville fulgt utviklingen i kontrollgruppen dersom infrastrukturforbedringen ikke hadde funnet sted. Forskjellen mellom den observerte utviklingen for behandlingsgruppen og den forutsatte kontrafaktiske situasjonen blir dermed «behandlingseffekten». Denne metoden som er mest vanlig innenfor arbeidsmarkedsøkonomi kalles «difference in difference».

Vi har sett på fem ulike prosjekter. Kriteriene for utvelgelsen av prosjekter har vært: betydelig bedring i infrastruktur, sluttført før år 2000 da det tar tid før virkningene kommer til syne, knytte en

eller flere kommuner sammen, og det må være en referansekommune (kontrollgruppe) i nærheten. Basert på disse kriteriene har vi sett på: Mjøsbrua, Nordhordlandsbrua, Osterøybrua, Askøybroen og Rennfast. Mjøsbrua ble ferdig i 1985 og bompengefri i 1995. Brua knytter Hamar og Gjøvik tettere sammen og erstattet en ferje over Mjøsa. Siden isen ofte legger seg på Mjøsa på vinterstid var ikke ferjesambandet driftet gjennom hele året. Etableringen av Mjøsbrua bidro derfor betydelig for muligheten til å kunne pendle mellom Gjøvik og Hamar selv om ikke reduksjonen i reisetiden var betydelig. Rennfast er en fastlandsforbindelse for Rennesøy som ligger rett sør for Stavanger. Denne øya ble knyttet betydelig nærmere Stavangerregionen med denne forbindelsen. Til slutt har vi tre bruer som knytter ulike deler av områdene rundt Bergen tettere til Bergen, hvor det tidligere var ferjeforbindelse. Disse bruene ble alle bygget i løpet av 1990-tallet.

Vi tar utgangspunkt i en teorimodell hvor det legges til grunn at en utbedring av infrastruktur som reduserer reisekostnadene, øker det funksjonelle arbeidsmarkedet, som igjen gir en produktivitetsgevinst. Vi forsøker å teste om prediksjonene som følger av denne teorien kan observeres for våre utvalgte case. For at dette skal virke sannsynlig mener vi at vi må kunne observere en økning i pendling, en utjevning av ulikheten i arbeidsmarkedene og en lønnsøkning. Vi måler disse effektene med metoden beskrevet ovenfor. Økningen i pendling skal være en indikasjon på at utstrekningen på arbeidsmarkedet har økt, siden en økning i arbeidsmarkedet må komme fra at flere reiser. Dersom et nytt område har blitt en del av et arbeidsmarked, burde bosted ha liten betydning for hvor en arbeidstager har sitt arbeidssted. Derfor skal forskjellen i sysselsettingsstrukturen mellom behandlingsgruppen og innpendlingsområdet ha gått ned. Dette måler vi som avviket mellom andelen sysselsatte i ulike næringer i behandlingsgruppen og innpendlingsområdet. Til slutt skal det være en observerbar lønnsøkning i behandlingsgruppen i forhold til kontrollgruppen, dersom infrastrukturforbedringen kan sies å ha ført til en produktivitetsforbedring. Vi har korrigert for ulikhet i nærings sammensetning for behandlings- og kontrollgruppen, siden endringer i lønnsnivå mellom ulike næringer ikke representerer en økning i produktivitet som gjenspeiler mernyttevirkninger.

Resultatene viser at det ser ut til å være en mernyttevirkning på enkelte prosjekt, men variasjonen er for stor til å trekke generaliserbare resultater. Fra *Figur 2* ser vi økningen i andelen pendlere målt som avvik fra kontrollgruppen. Når vi ser på gjennomsnittet er det en klar tendens til at andelen pendlere øker etter ferdigstilling av prosjektene. 17 år etter ferdigstilling er økningen på om lag 13 prosentpoeng. Det er imidlertid stor variasjon, noe som framkommer i det skraverte området. For konvergens i sysselsettingsstruktur, som skal være et tegn på økt integrasjon mellom arbeidsmarkedene, finnes tegn til økende grad av integrasjon for prosjektene Nordhordlandsbrua og Rennfast. Tegn på produktivitetsøkning, 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 arbeidstagerne 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 arbeidstagerne med et høyere lønnsnivå.



Figur 2: Endring i andel pendlere etter 17 år. Avvik i prosentpoeng fra kontrollgruppe fra åpningsår. Skravert felt viser største og minste observasjon. Blå linje = gjennomsnittlig endring. Sort linje= endring vektet med reisetidsendring

Resultatene er i overensstemmelse med tidligere funn i den internasjonale faglitteraturen. Når vi ser på gjennomsnittet for flere prosjekter, finner vi støtte for en økning i lønnsnivået for områder som har fått bedret infrastruktur. 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 for fremtidige prosjekter. Eventuelle mernyttevirksomheter må derfor undersøkes for hvert enkelt prosjekt.

Tabell 1: Oppsummering av resultater

	Mjøsbrua	Askøy- broen	Nordhordlands- brua	Osterøy- brua	Rennfast
Åpningsår	1985	1992	1994	1997	1992
Kostnad (Mill. 2012- kroner)	2 000	1 200	1 000	308	860
Reisetidsbesparelse	9-14 min.	29 min.	12 min.	16 min.	39 min.
Økt pendling, %-poeng	0,8	21	12	8	20
Felles arbeidsmarked	Nei	Ja	Ja	Nei	Ja
Mernytte (lønn)	Nei	Nei	Ja (1 %)	Ja (1 %)	Ja (4 %)
Lønnselastisitet mht. % endring i reisetid	-	-0,14	0,08	0,13	0,20
% endring i pendling	-	-0,04	0,04	0,03	0,07

1. Innledning

Denne rapporten er et bidrag til delprosjektet under Samferdselsdepartementets program for overordnet transportforskning (POT) 2010-2012, hvor det skal sees på mernytte i transport.

Begrepet **mernytte** (wider economic impacts på engelsk) benyttes om virkninger som følger av implementering av et prosjekt som ikke inkluderes i dagens nytte-kostnadsanalyse (NKA).¹ Denne diskusjonen er spesielt aktuell for store infrastrukturprosjekter. I denne sammenhengen er mernytte en eventuell produktivitetsforbedring i økonomien, som kan tilbakeføres til en bedret infrastruktur. Ifølge dagens gjeldende veileder i samfunnsøkonomisk analyse (Finansdepartementet, 1995) skal ikke denne typen virkninger inkluderes i en nytte-kostnadsanalyse. I rapporten fra det siste ekspertutvalget for samfunnsøkonomiske analyser, Hagen mfl. (2012), foreslås det at mernytte ikke inkluderes i selve analysen, men den kan illustreres i en tilleggsanalyse. Begrunnelsen for ikke å innlemme mernyttevirksomheter i NKA er at det er for stor usikkerhet i den kvantitative størrelsen på disse virkningene. Dette er både basert på det store spriket i anslag for mernyttevirksomheter fra internasjonal litteratur (se for eksempel metaanalysen i Melo mfl. (2009)) samt et tynt forskningsgrunnlag fra Norge.

Det er utført noen studier som tar for seg mernytte i Norge de siste årene. I Heum mfl. (2012) er mernytten av en ferjefri vei mellom Stavanger og Bergen beregnet til vel 10 mrd. pr. år på lang sikt. I en annen analyse utført av Cowi (Bruvoll and Heldal, 2012) er tilsvarende effekt beregnet til 25 mill. pr. år, eller bare en liten brøkdel av virkningen fra studien til Heum mfl. (2012). Et så stort avvik gjør at usikkerheten rundt anslagene er betydelig større enn de beregnede virkningene. Det viser også at mer forskning er nødvendig for å tallfeste disse effektene. Denne rapporten er et bidrag i så henseende.

Vi tar utgangspunkt i Venables (2007), hvor det skisseres en modell for mernytte av transportinfrastruktur. I modellen vises det hvordan forbedringer i transportinfrastruktur, gjennom reduserte reisekostnader, vil øke arbeidsmarkedsstørrelsen gjennom økt pendling, og til slutt lede til høyere produktivitet. I modellen antas det at lønningene er høyere i sentrum (en metropol) enn området rundt. Det vil derfor være en gevinst å pendle inn til storbyen, hvor lønnsnivået er høyere. Det er imidlertid en kostnad forbundet med å pendle, og denne øker med avstanden fra storbyen. Arbeidsmarkedsstørrelsen i storbyen vil derfor inkludere hele området hvor lønnsgevinsten ved å pendle inn til storbyen er høyere eller lik kostnaden ved å pendle. I randen av arbeidsmarkedet vil det derfor være slik at pendlingskostnaden er akkurat lik lønnsgevinsten. De som er bosatt nærmere storbyen vil i utgangspunktet sitte igjen med en gevinst siden lønnsgevinsten er høyere enn pendlingskostnaden. Denne vil imidlertid tilfalle eierne av eiendom, gjennom at bolig-/leiepriser også øker når vi nærmer oss storbyen.

En endring i reisekostnader/pendlingskostnader vil i denne modellen øke antallet som pendler inn til storbyen, da det er lønnsomt å pendle i et større geografisk område enn tidligere. Dette fører i modellen til tre virkninger:

¹ Et annet begrep som er benyttet på norsk er netto ringvirkninger.

1. De sysselsatte som blir innlemmet i et større arbeidsmarked får økt lønn siden de nå er en del av et arbeidsmarked med høyere lønnsnivå.
2. Økningen i sysselsettingen bidrar til å øke lønnsnivået siden et større arbeidsmarked har høyere produktivitet.
3. Både eksisterende- og nye arbeidstagere får økt produktivitet og dermed høyere lønn.

En rekke teorier forklarer hvordan en bedring i infrastruktur kan gi produktivitetsvirkninger. Et hovedskille på slike forklaringer er om effekten bare gjelder en spesiell type næring eller for alle næringer. Virkninger som bare gjelder innenfor en spesiell næringsvirksomhet har røtter helt tilbake til Marshall (1920). Denne virkningen gjelder for bedrifter som drar nytte av å være lokalisert nær hverandre. De kan da dele på en spesialisert underleverandør, ha en samling av arbeidere med spesialisert kompetanse og dele kunnskap mellom seg. Den andre virkningen går ofte under begrepet urbaniseringsvirkninger og har røtter tilbake til Jacobs (1969). Disse virkningene gjelder for alle næringer. Virkningene klassifiseres under *læring, deling og kobling*. Virkningene bygger på at større markeder og interaksjoner mellom dem vil øke produktiviteten til noen eller flere næringer. I Venables (2007) legges sistnevnte virkninger til grunn for den positive sammenhengen mellom arbeidsmarkedet og produktivitet.

Vi ser på tre virkninger av en bedring i infrastruktur for 5 case. Dette er økning i pendling, konvergens i sammensetning av sysselsetting og økning i lønn. Dette er tre forhold hvor teorien fra Venables (2007) gir klare prediksjoner. En forbedring i infrastruktur som leder til redusert reisetid fører til:

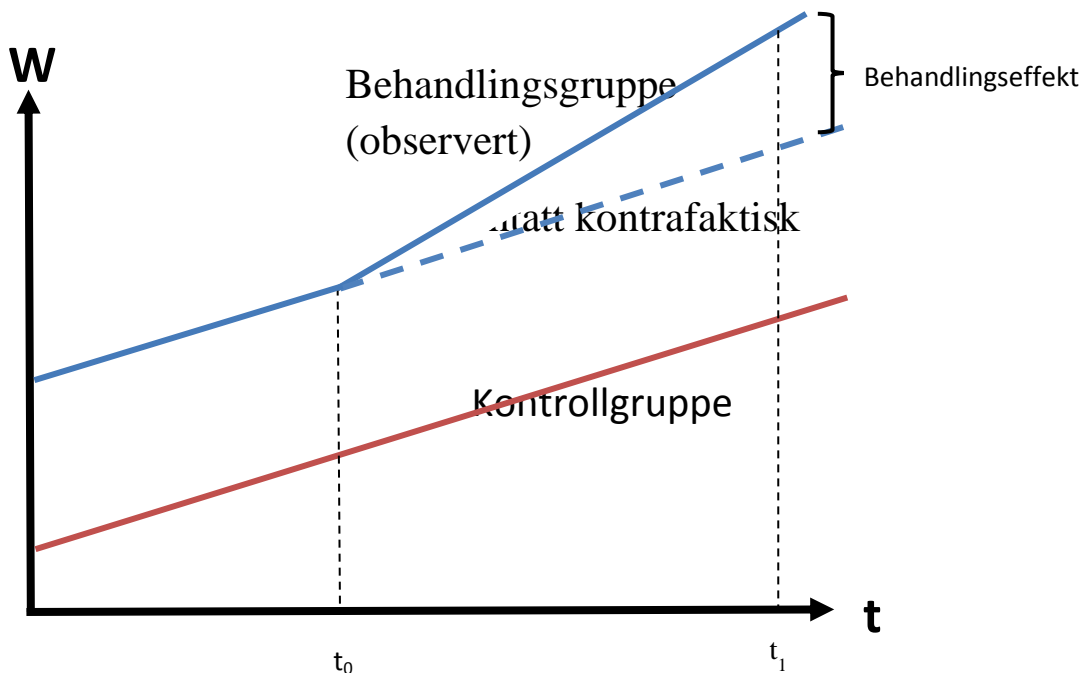
1. Økt arbeidsmarked gjennom økt pendling
2. Høyere grad av arbeidsmarkedsintegrasjon leder til mindre forskjeller i sysselsetting etter arbeidssted for ulike næringer
3. Det økte arbeidsmarkedet gir økt produktivitet som kan observeres gjennom økte lønnsnivå

For å måle disse virkningene ser vi på kommuner som har fått en bedret infrastruktur, og sammenligner med en kontrollgruppe som ikke har fått en slik bedring. Dermed måler vi virkningen som avviker fra denne kontrollgruppen.

Resten av denne rapporten er strukturert som følger. Først gjør vi nærmere rede for valg av indikatorer som mernytten skal sees i lys av. Deretter forklares hvordan casene er valgt ut. I kapitlene 4 til 8 presenteres beregninger for de ulike casene. I kapittel 8 blir samlede virkninger for alle casene presentert. I kapittel 9 gis konklusjoner og anbefalinger til videre arbeid.

2. Målemetode, indikatorer og case

For å måle effekter av infrastrukturtiltak for våre 5 case bruker vi en metode som kalles «difference in difference» (DID heretter). DID måler virkningen for en gruppe sammenlignet med en hypotetisk kontrafaktisk situasjon. Dette kan enklest forklares ut fra *Figur 3*. La oss anta at vi har to observerte utviklinger på en variabel w fra tidspunkt, vi benevner dette som Behandlingsgruppe og Kontrollgruppe. Før t_0 ser vi at utviklingen er lik for begge variablene. På tidspunkt t_0 utsetter vi imidlertid behandlingsgruppen for en behandling. Spørsmålet er videre hva som er virkningen vi kan tilskrive behandlingen. Vi ser at trenden for kontrollgruppen er konstant i hele observasjonsperioden. Vi legger denne trenden til grunn for den kontrafaktiske situasjonen for behandlingsgruppen. Dette er den stiplede linjen «antatt kontrafaktisk». Avviket mellom den observerte utviklingen for behandlingsgruppen og antatt kontrafaktisk er dermed behandlingseffekten. Utfordringen med denne metoden er imidlertid at kontrollgruppen må være relevant som basis for den kontrafaktiske utviklingen til behandlingsgruppen.



Figur 3: Stilisert difference in difference eksempel

For å benytte denne metoden ser vi på behandlingsgrupper som i stor grad pendler inn til en større by, hvor det er en kontrollgruppe som også pendler inn til den samme byen. Når vi beregner virkninger ser vi derfor på avviket mellom behandlingsgruppen og kontrollgruppen. Fordelen med å se på to kommuner eller grupper av kommuner som pendler inn til en felles by er at de blir utsatt for samme type påvirkning når det gjelder faktorer som påvirker innpendlingen til en slik felles by. Dette legger begrensninger på behandlings-/kontrollgruppene siden de må ligge relativt nært denne felles innpendlingsbyen. Vi trenger derfor ikke å rense for ulik påvirkning fra innpendlingsbyen.

Vi har sett på en rekke case med infrastrukturforbedringer i Norge fra de siste 40 årene, som kan tenkes å ha gitt effekter gjennom å øke arbeidsmarkedet, og således kan ha bidratt til mernytte. Det er typisk bygging av bruer og tunneler som gir slike effekter. I prosessen med å velge case har vi brukt fire kriterier som må oppfylles.

1. Prosjektet må ha gitt en betydelig bedret infrastruktur på en gitt akse.
2. Prosjektet må ha blitt sluttført før 2000 for at det skal være sannsynlig at det er målbare effekter.
3. Prosjektet må knytte en eller flere kommuner sammen med en annen kommune. Dette kriteriet er valgt ut i fra datatilgjengelighet.
4. Det må foreligge en referansekommune (kontrollgruppe) i nærheten som kan brukes som målestokk for virkningene.

Tabell 2: Oversikt over case

Case	Type prosjekt	Åpnings- år	Bom- penger	Kommuneavgrensning	Referanse
Mjøsbrua	Vegutbedring/ fergeavløsning	1985	1985- 1995	Knytter Gjøvik og Hamar tettere sammen, og muliggjør pendling	Lillehammer-Gjøvik
Askøybroen	Fastlands- forbindelse	1992	1992- 2006	Knytter sammen Askøy og Bergen	Sotrabrua
Nordhordlands- brua	Fastlands- forbindelse	1994	1991- 2005	Knytter Flatøy i Meland kommune med fastlandet ved Hordvik nord for sentrum i Bergen	Sotrabrua
Osterøybrua	Fastlands- forbindelse	1997	1997- 2014	Knytter Kvisti i Osterøy kommune med fastlandet ved Herland øst for Bergen	Sotrabrua
Rennfast	Fastlands- forbindelse	1992	1992- 2006	Binder sammen Rennesøy og Finnøy med Stavanger	Meland – Stavanger-regionen

For hver case undersøker vi hvorvidt det kan se ut som om det er synlige effekter av infrastruktur- endringen når det gjelder sammenkobling av kommuner. Ut fra teorien til Venables (2007) venter vi at en infrastrukturforbedring som reduserer den generaliserte reisekostnaden vil øke graden av pendling mellom kommunene som har fått bedre infrastrukturforbindelse. Dette leder oss til den første indikatoren vi ser på.

Indikator 1: En infrastrukturforbedring øker graden av pendling mellom kommunene som er knyttet tettere sammen.

En økt grad av pendling vil, hvis den er tilstrekkelig stor, føre til at arbeidsmarkedene er koblet sammen i et marked. Det er vanskelig å anslå hvor høy pendlingsgraden må være for at dette skal være tilfelle. Vi kan imidlertid undersøke om sysselsettingsstrukturen målt etter bosted ser ut til å ha blitt likere. Det kan imidlertid være en fortsatt ulikhet i bedriftene i de ulike kommunene, men dette måles ved sysselsetting etter arbeidssted. Enkelt sagt betyr dette at arbeidskraften flytter på seg, gjennom pendling, istedenfor bedriftene. Vi har nå argumentert for vår andre indikator.

Indikator 2: Infrastrukturforbedringer vil redusere ulikhet i sysselsettingsstruktur etter arbeidssted.

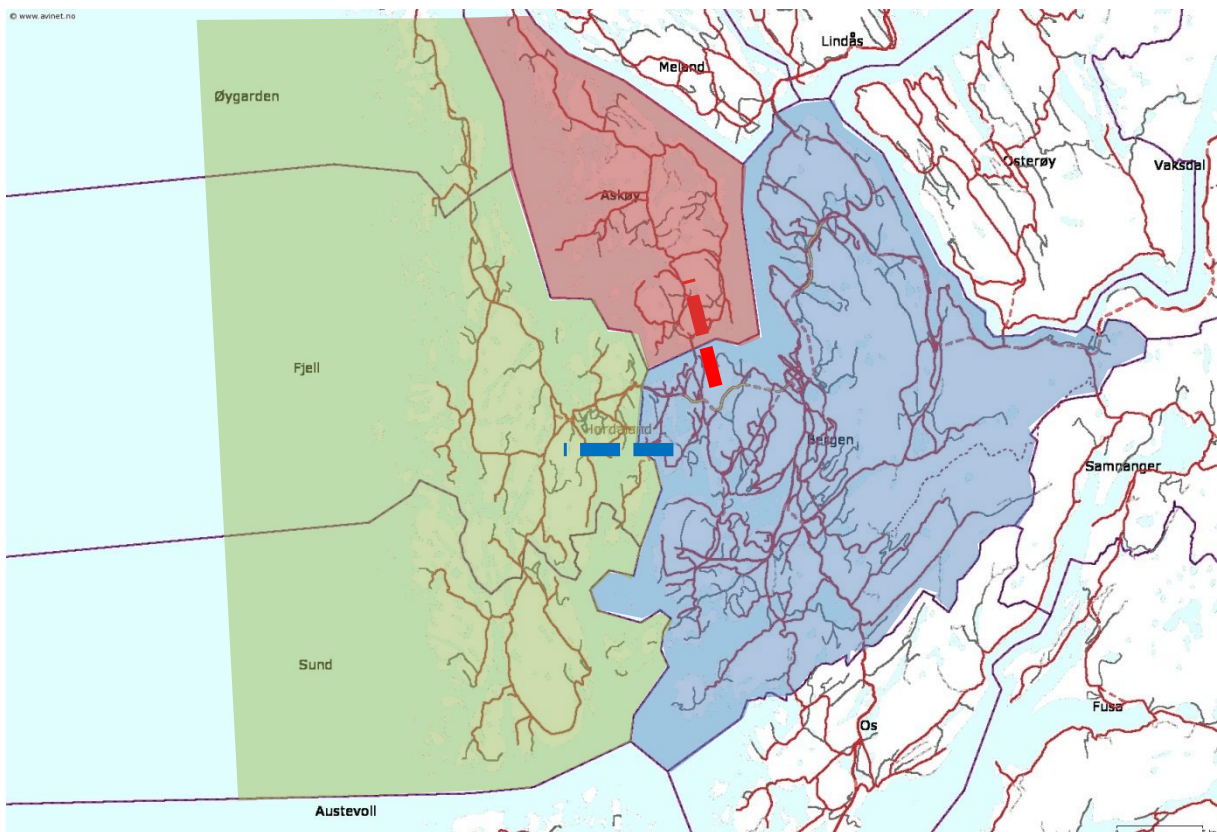
Den siste og viktigste virkningen er hvorvidt infrastrukturtiltaket har ført til høyere produktivitet, som måles ved økning i lønnsnivået.

Indikator 3: Økt tilgjengelighet mellom to regioner øker lønninger dersom arbeidsmarkedet har økt og næringsstrukturen har konverget.

3. Askøybroen

Askøybroen er en hengebro fra fastlandet ved Bergen til Askøy i Hordaland. Broen ble åpnet i 1992 og er en del av fylkesvei 562. Det ble innkrevd bompenger i perioden 1992 til 2006. Kostnad for broen var 1,2 milliarder 2012-kroner.

Askøybroen gir en landfast forbindelse fra Askøy til Bergen. Vi ser derfor på Askøy som behandlingsgruppen, som har fått en bedret infrastruktur. Som kontrollgruppe benytter vi Sotra. Sotra fikk Sotrabroen i 1971, men vi legger til grunn at endringer som skyldes denne forbindelsen er for praktiske formål uttømt i 1992, altså over 20 år etter. Dermed ser vi på Sotra som et område som har den samme infrastrukturen i den aktuelle perioden, som er fra 1992 og utover. Siden dette også er et øyområde, mener vi at den egner seg godt som en kontrollgruppe. For både kontroll- og behandlingsgruppen ser vi på innpendling til Bergen.



Figur 4: Askøybroen er stiplet med rød linje. Blå stiplet linje er Sotrabrua. Skraverte områder: Blå=Metropol, Rød=Behandlingsgruppe, Grønn=kontrollgruppe

3.1. Befolkning

Befolkningsveksten på Askøy og Sotra har vært klart høyere enn for Bergen etter åpningen av Askøybroen. Befolkningen på Askøy var i 1992, da Askøybroen åpnet, på 18 510, mens den var 23 332 på Sotra. Bergen er en betydelig større kommune og hadde i 1992 216 066 innbyggere. I

perioden etter åpningen av Askøybroen i 1992 til 2008 økte befolkningen i Askøy med 28 prosent, mens den steg med 34 og 15 prosent i henholdsvis Sotra og Bergen.

Tabell 3: Befolkning i kommuner

	1992	2008	Vekst
Askøy	18 510	23 705	28 %
Sotra	23 332	31 170	34 %
Bergen	216 066	247 746	15 %

Kilde: SSB

3.2. Pendling

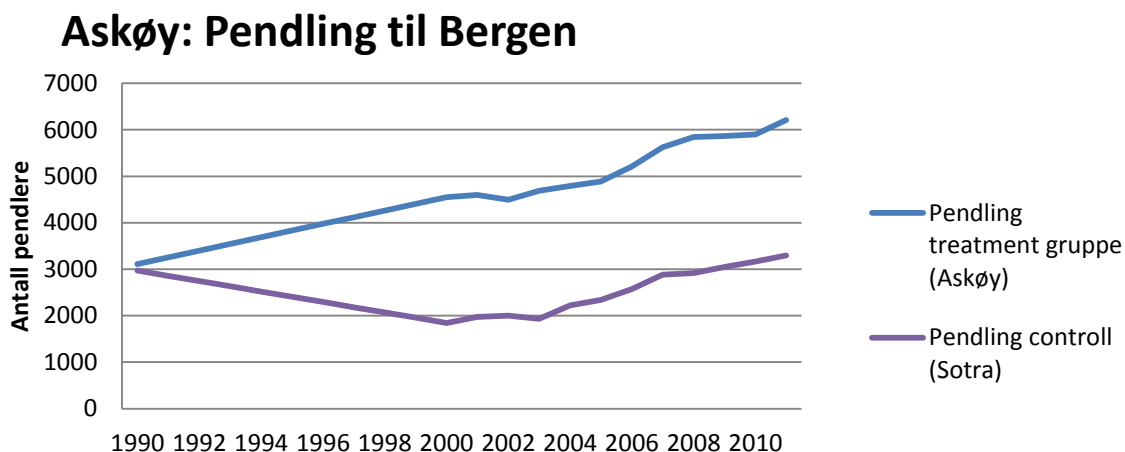
I 1990, to år før Askøy fikk landfast forbindelse, var det om lag 3 000 personer som pendlet fra Askøy til Bergen. Om lag like mange pendlet fra Sotra til Bergen. Den påfølgende 20-årsperioden har antall pendlere fra Sotra ligget fast, mens det har vært en dobling i antall pendlere fra Askøy. I 2010 var det over 6 200 pendlere bosatt i Askøy som pendlet inn til Bergen.

Det ser altså ut til at Askøybroen har bidratt til økt pendling fra Askøy til Bergen og at denne økningen er sterkere enn for sammenlignbare kommuner, som i dette tilfellet er Sotra.

For å kontrollere for at antall sysselsatte og befolkningsmengden har utviklet seg ulikt ser vi også på andelen av de sysselsatte som pendler inn mot Bergen.

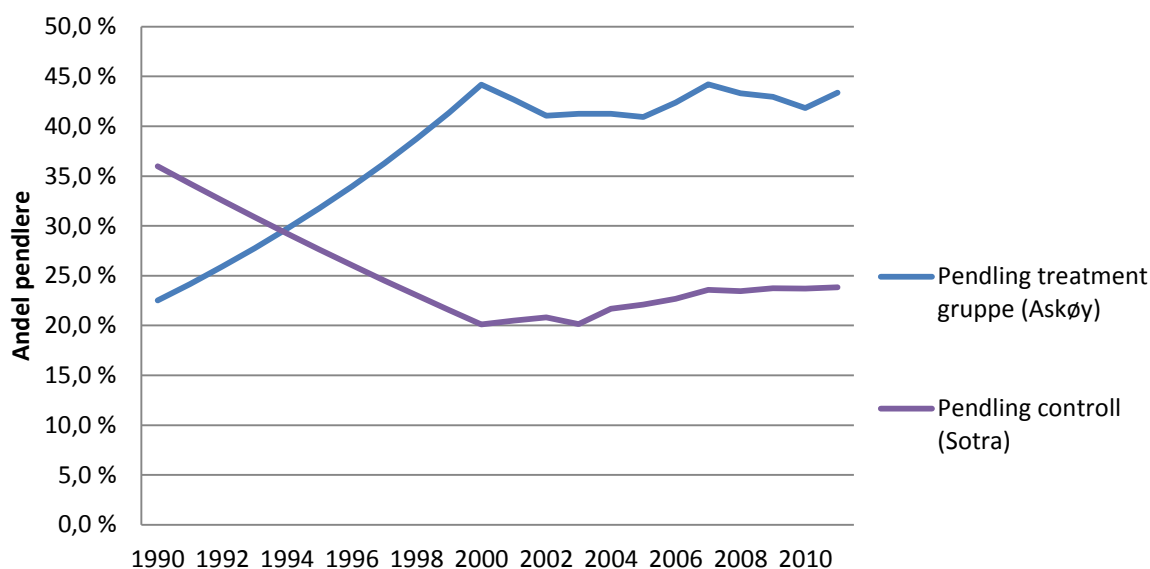
Når vi ser på andel pendlere ser vi at andelen for Sotra har steget fra om lag 23 prosent til å stabilisere seg på rundt 43 prosent. For sysselsatte på Sotra ser vi at andelen som har pendlet inn mot Bergen har sunket fra rundt 36 prosent til 25 prosent. Dette tyder på at Askøybroen har bidratt til en markert økning i pendling fra Askøy og mot Bergen, og økningen er kraftigere enn for det sammenlignbare området Sotra.

Det kan imidlertid synes som om graden av innpendling fra Sotra til Bergen har sunket og at Sotra i mindre grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen. Sotra er derfor kanskje ikke en god kontrollgruppe i dette tilfellet.



Kilde: Folketellingen og registerbasert sysselsetting

Figur 5: Antall pendlere fra Askøy og Sotra som pendler inn mot Bergen



Figur 6: Andel pendlere til Bergen fra Askøy og Sotra. Andel pendlere i prosent av sysselsatte etter bosted

3.3. Sysselsettingsstruktur

I forrige avsnitt så vi at det er antydninger til at Askøy i større grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen, gjennom økt pendling. I 2011 pendlet hele 43 prosent av de sysselsatte som er bosatt i Askøy til Bergen. For å undersøke om Askøy i større grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen ser vi om sysselsettingen i ulike næringer etter bosted har blitt likere.

Næringslivet i Bergen er i stor grad preget av sysselsetting i offentlig, kommunal og fylkeskommunal sektor, med en andel i denne gruppen på 40 prosent. Det er 17 prosent i varehandel, hotell og

bevertning og 13 i forretningsmessig tjenesteyting. Knappe 10 prosent har arbeid innen industrien. Den klare forskjellen mellom Bergen og Askøy og Sotra er færre sysselsatte i offentlig, kommunal og fylkeskommunal sektor, samt forretningsmessig tjenesteyting og flere innen olje, industri og bygge- og anleggssektoren.

Spørsmålet vi stiller er om ulikheten mellom Bergen og Askøy og Sotra har blitt mindre etter at Askøybroen ble bygget.

Tabell 4: Sysselsetting i næringer. 2011. SN02

	Bergen	Askøy	Sotra
Oljeutvinning, inkl. tjenester	3 %	2 %	6 %
Industri og bergverksdrift	9 %	13 %	12 %
Kraft- og vannforsyning	1 %	1 %	1 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	5 %	10 %	9 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	18 %	18 %	17 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	7 %	8 %	8 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	3 %	2 %	2 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	12 %	8 %	9 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning m.m.	40 %	37 %	33 %

Kilde: SSB

Vi ser fra *Tabell 4* at forskjellen mellom sammensetningen i Askøy og Bergen i 1995 først og fremst besto i flere ansatte i offentlig sektor og færre i handel, restaurant og hotell og forretningsmessig tjenesteyting. Samlet kan denne ulikheten uttrykkes med kvadrerte avvik av disse forskjellene. For Askøy var denne 2,4 i 1995. Ulikheten målt på denne måten ble klart lavere i 2011, da den var 0,6. For Sotra ser vi en motsatt tendens, hvor ulikheten gikk fra 0,6 til 0,9.

Tabell 5: Endring i sysselsetting i næringer etter bosted

	Avvik fra Bergen 1995		Avvik fra Bergen 2011	
	Askøy	Sotra	Askøy	Sotra
Oljeutvinning, inkl. tjenester	-1 %	3 %	-1 %	3 %
Industri og bergverksdrift	4 %	3 %	3 %	2 %
Kraft- og vannforsyning	0 %	0 %	0 %	0 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	0 %	1 %	5 %	4 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	-7 %	-4 %	0 %	-1 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	2 %	2 %	0 %	1 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	-3 %	-3 %	-1 %	-1 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	-7 %	-2 %	-4 %	-3 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning m.m.	11 %	-3 %	-3 %	-6 %
Sum kvadrerte avvik	2,4	0,6	0,6	0,9

Kilde: SSB

Samlet sett finner vi tegn til at arbeidsmarkedet i Askøy i større grad har blitt en del av Bergen siden nærings sammensetningen ser ut til å ha blitt likere i perioden 1997 til 2011. For Sotra som vi benytter som referansegruppe har utviklingen gått motsatt vei. Det sammenfaller med utviklingen for pendlingsandelen.

3.4. Inntektsutvikling

I 1997, 5 år etter at Askøybroen sto ferdig var medianinntekten i Bergen 172 000, mens den var 147 000 på Sotra og 161 000 på Askøy. I perioden 1997 til 2011 har inntekten steget med 96 prosent i Bergen, 113 på Sotra og 111 på Askøy. Denne inntektsveksten kan tilskrives en rekke ulike faktorer. Det har både vært en generell prisstigning, reallønnsvekst og endringer i sammensetning av arbeidstagerne i disse tre områdene. For å korrigere for endringer i sammensetning av arbeidstager og lønnsnivå mellom næringer benytter vi metoden som er beskrevet i kapittel 10.3. Beregning av lønnskorrigerings og DID-indikatoren.

Tabell 6: Lønn for bosatte i Bergensregionen. Medianlønn fra ligninga

	1997	2011	Vekst
Bergen	172 800	339 200	96 %
Sotra	147 323	314 012	113 %
Askøy	161 500	340 700	111 %

Kilde: SSB

Når vi benytter korrigerede inntektstall, er økningen i Bergen høyere enn for Sotra og Askøy. Vi ser av *Tabell 7* at korrigeret lønnsvekst er litt lavere for alle kommuner. Den er 93 prosent for Bergen, mens for Sotra og Askøy var den henholdsvis 107 og 100 prosent.

Tabell 7: Korrigeret lønnsvekst i Bergensregionen

Korrigeret lønnsvekst	1997	2011	Vekst
Bergen	172 800	334 178	93 %
Sotra	147 323	304 961	107 %
Askøy	161 500	322 393	100 %

Fra *Tabell 8* ser vi at lønnsnivået i Askøy var 7 prosent lavere enn Bergen i 1997, mens det var 15 prosent lavere på Sotra. I 2011 har denne ulikheten blitt -9 prosent for Sotra og -4 prosent for Askøy.

Våre beregninger viser at lønnsnivået på Sotra har nærmet seg det i Bergen i større grad enn på Askøy. Vi ser altså ingen tegn til noen mernyttevirkning i dette tilfellet. Lønnsveksten på Askøy har imidlertid vært høyere enn i Bergen. Dette kan tyde på en viss økning i integrering mellom Askøy og Bergen, noe som understøttes av tegnet til integrering av arbeidsmarkedene fra *Tabell 4*.

Tabell 8: Avvik fra Bergen i prosent. Avvik i korrigeret medianinntekt fra ligninga

Avvik fra metropol	1997	2011	Endring i avvik
Sotra	-15 %	-9 %	-6 %
Askøy	-7 %	-4 %	-3 %
Forskjell behandling og kontroll	-8 %	-5 %	-3 %

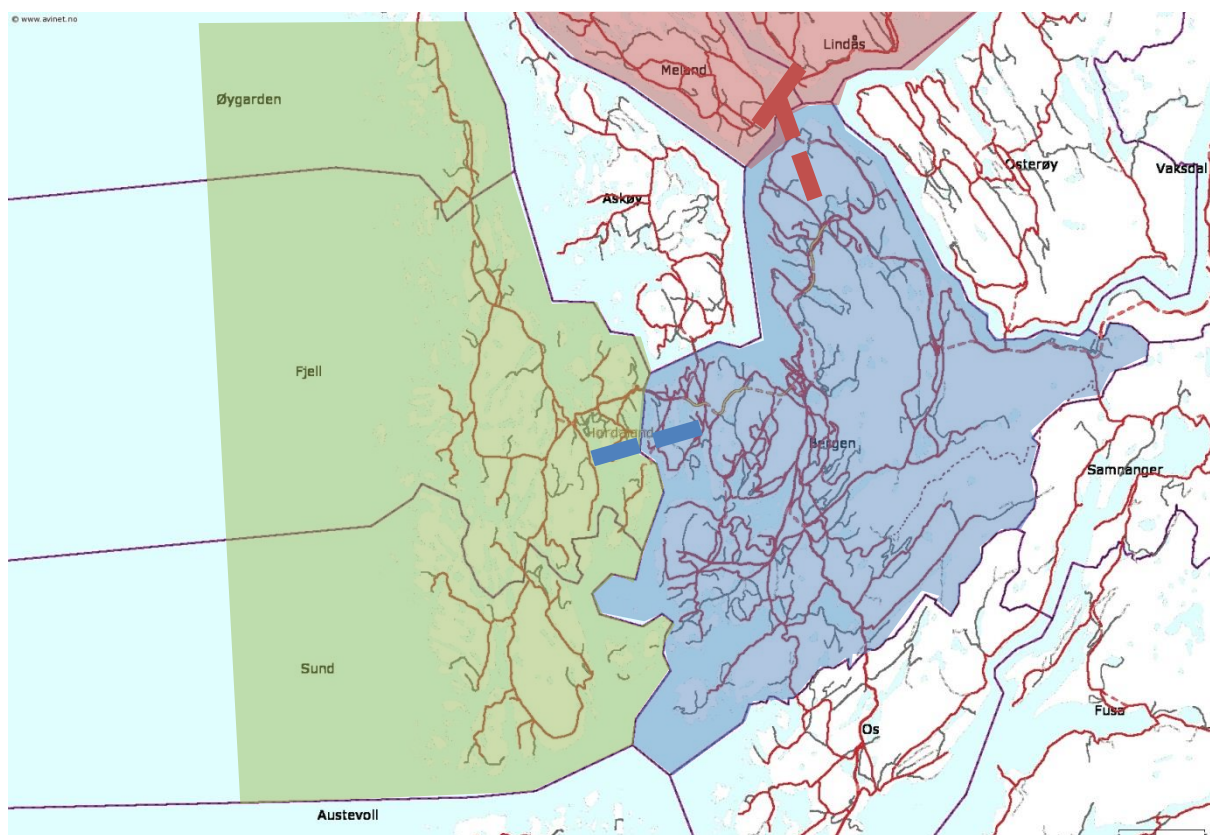
4. Nordhordlandsbrua

Nordhordlandsbrua går over Salhusfjorden/Osterfjorden og forbinder Flatøy i Meland kommune med fastlandet ved Hordvik nord for sentrum i Bergen kommune. Den ble åpnet i september 1994 og er en del av E39 (Hordaland).

Broen erstattet fergesambandet mellom Knarvik i Lindås kommune og Steinestø i Bergen kommune, som var landets største fergesamband målt i antall biler. Siden den gang har trafikken blitt doblet.

Prosjektet er nesten utelukkende bompengefinansiert. Broen kostet rundt 1 milliard kroner, mens Stortinget bevilget 41 mill. kroner. Allerede i 1956 begynte brukerne av fergeforbindelsen mellom Knarvik og Steinestø å betale bompenger. Den gang var det fergekaien i Knarvik og veien mellom Lindås kommune og Radøy som skulle dekkes inn. Da planene om bro over Salhusfjorden skjøt fart, ble det i 1969 avgjort at bilistene skulle fortsette å betale bompenger. 31. desember 2005 ble innkrevingen av bompenger avsluttet, og bilistene kunne reise gratis over broen.

Nordhordlandsbrua gjør innpendling fra kommunene Meland og Lindås betydelig enklere, enn da det var ferjeforbindelse. Vi definerer derfor dette som behandlingsgruppen. Austrheim, som ligger nord for Lindås, fikk også ferjefri forbindelse med Bergen da Nordhordlandsbrua ble ferdig. Det er imidlertid over en times kjøretid fra Bergen til Austrheim. Det er også i Austrheim vi finner industriområdet Mongstad, hvor det både er et oljeraffineri, oljeterminal og gasskraftverk.



Figur 7: Nordhordlandbrua er stiplet med rød linje. Skraverte områder: Blå=Metropol (Bergen), Rød=Behandlingsgruppe (Meland-Lindås), Grønn=Kontrollgruppe (Sotra)

Vi ser på innpendling inn mot Bergen og om vi finner tegn til at Meland, Lindås og Radøy i større grad ser ut til å ha blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen, og om dette har bidratt til noen produktivitetsevinst for de påvirkede kommunene. Kontrollgruppe er også her Sotra.

4.1. Befolkning

Befolkningen i Lindås og Meland var i 1994, før åpningen av Nordhordlandsbrua samlet på 16 712, mens den var 24 313 på Sotra. I 15-årsperioden etter åpningen av Nordhordlandsbrua steg befolkningen med 23 prosent i Meland og Lindås og 30 prosent på Sotra.

Tabell 9: Befolkning i området

	1994	2009	Vekst
Meland og Lindås	16 712	20 514	23 %
Sotra	24 313	31 629	30 %
Bergen	219 884	263 762	15 %

Til sammenligning er veksten betydelig større enn for Bergen, hvor den steg med 15 prosent i perioden 1994 til 2009.

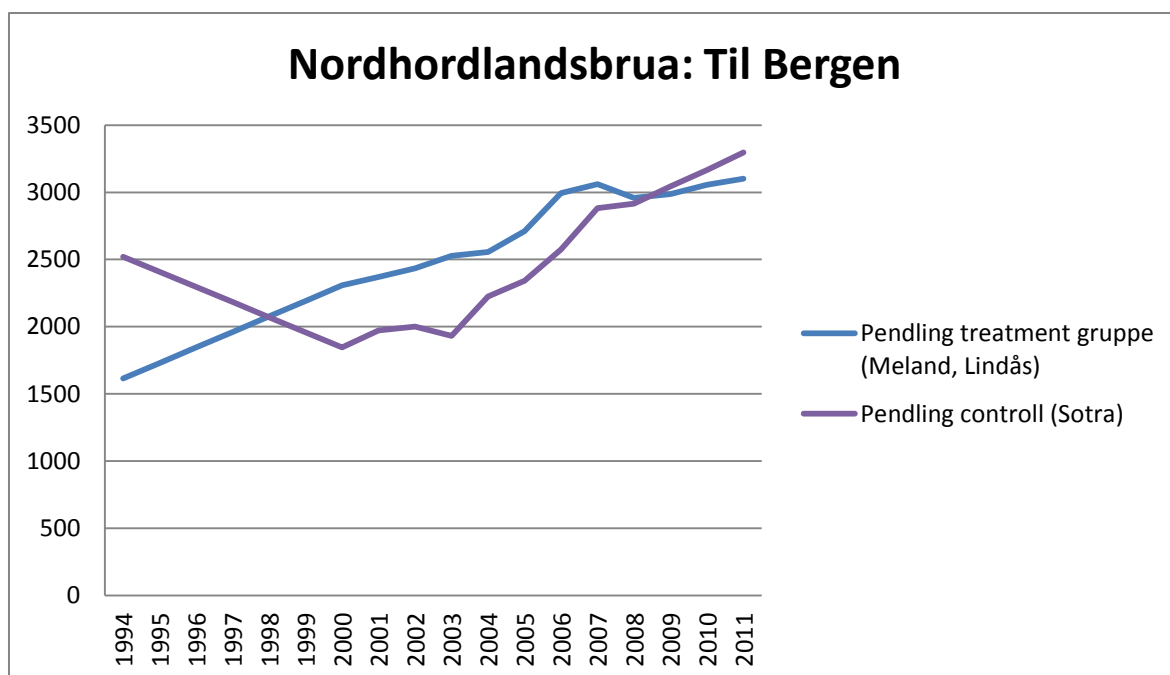
4.2. Pendling

I 1994 da Nordhordlandsbrua ble åpnet var det om lag 1600 som pendlet fra Meland eller Lindås til Bergen. Fra Sotra var det 2500 som pendlet til Bergen. De påfølgende 15 årene har det vært en kraftig vekst i antall pendlere fra Meland og Lindås, det er nå litt over 3100 som pendler inn til Bergen. Antall pendlere er altså nesten doblet siden fastlandsforbindelsen åpnet.

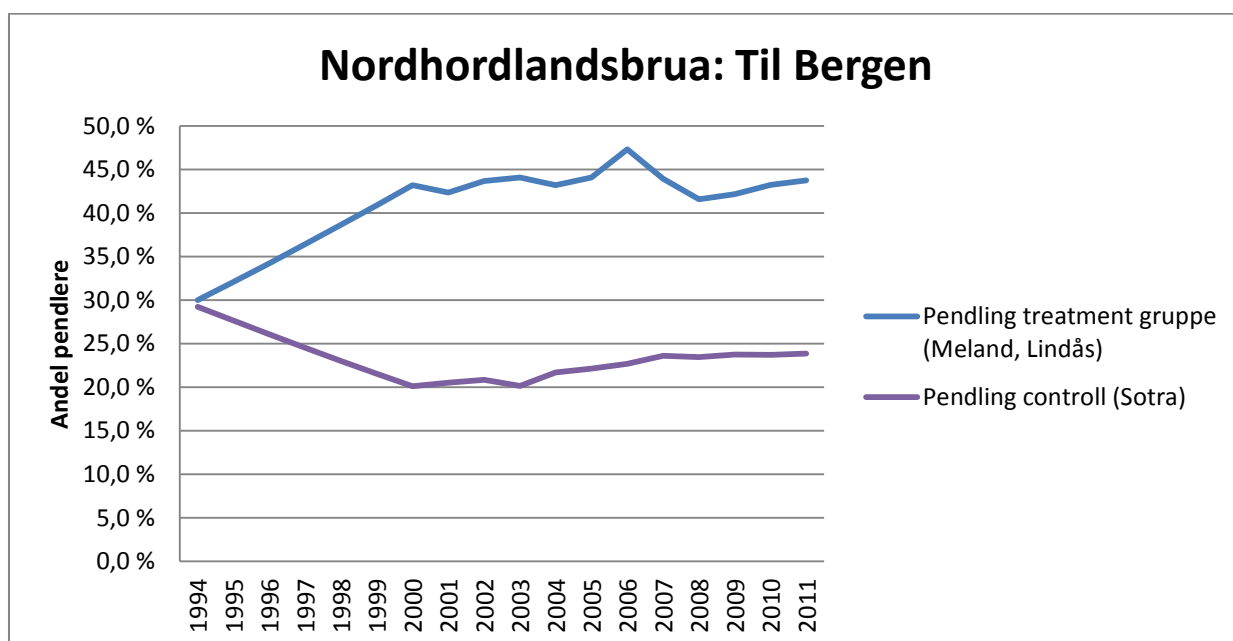
For å kontrollere for at antall sysselsatte og befolkningsmengden har utviklet seg ulikt ser vi også på andelen av de sysselsatte som pendler inn mot Bergen, fra de respektive regionene.

Når vi ser på andel pendlere ser vi at andelen for Sotra har gått ned fra 29 prosent til 24 prosent. For Meland og Lindås er imidlertid andelen pendlere økt fra 30 prosent til nesten 44 prosent, en økning på 14 prosentpoeng.

Pendlertallene viser klart at Meland og Lindås i større grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen.



Figur 8: Pendling med Nordhordlandsbrua. 1994-2010



Figur 9: Pendling med Nordhordlandsbrua. Andel

4.3. Sysselsettingsstruktur

I forrige avsnitt så vi at det er antydninger til at Meland og Lindås i større grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen, gjennom økt pendling. I 2011 pendlet nesten 44 prosent av de sysselsatte som er bosatt i Meland og Lindås til Bergen. For å undersøke om Meland og Lindås i større grad har

blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen ser vi om sysselsatte i næringer målt etter bosted har blitt likere.

Næringslivet i Bergen er i stor grad preget av sysselsetting i offentlig, kommunal og fylkeskommunal sektor, med en andel i denne gruppen på 40 prosent. Det er 17 prosent i varehandel og hotell og bevertning og 13 i forretningsmessig tjenesteyting. Knappe 10 prosent har arbeid innen industrien. Den klare forskjellen mellom Bergen og Lindås-Meland og Sotra er færre sysselsatte i offentlig, kommunal og fylkeskommunal sektor, samt forretningsmessig tjenesteyting og flere innen industri og bygge- og anleggssektoren.

Spørsmålet vi stiller er om ulikheten mellom Bergen og Meland og Lindås og Sotra har blitt mindre etter at Nordhordlandsbrua ble bygget.

Tabell 10: Sysselsetting i næringer i 2011. SN02

	Bergen	Lindås Meland	Sotra
Oljeutvinning, inkl. tjenester	3 %	4 %	6 %
Industri og bergverksdrift	9 %	19 %	12 %
Kraft- og vannforsyning	1 %	1 %	1 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	5 %	9 %	9 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	18 %	14 %	17 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	7 %	7 %	8 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	3 %	1 %	2 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	12 %	6 %	9 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning	40 %	35 %	33 %

Kilde: SSB

I *Tabell 11* har vi regnet med avviket i andelen sysselsatte i ulike næringer mellom Lindås-Meland og Sotra fra Bergen. Vi ser at forskjellen mellom sammensetningen i Meland-Lindås og Bergen i 1995 først og fremst besto i flere ansatte i offentlig sektor og færre i handel, restaurant og hotell og forretningsmessig tjenesteyting. Som et mål på den samlede ulikheten i sysselsettingsstruktur i næringer har vi sett på summen av kvadrerte avvik i denne fordelingen. Samlet kan denne ulikheten uttrykkes med kvadrerte avvik av disse forskjellene. For Lindås-Meland er denne 4,6 for 1995. Ulikheten målt på denne måten ble klart lavere i 2011, hvor den var 1,9. For Sotra ser vi en motsatt tendens, hvor ulikheten gikk fra 0,6 til 0,9.

Tabell 11: Forskjell i sysselsettingsstruktur i næringer. Sysselsatte etter bosetning 1995 og 2011. SN02

Næringer	Avvik fra Bergen 1995		Avvik fra Bergen 2011	
	Lindås Meland	Sotra	Lindås Meland	Sotra
Oljeutvinning, inkl. tjenester	0 %	3 %	1 %	3 %
Industri og bergverksdrift	19 %	3 %	10 %	2 %
Kraft- og vannforsyning	1 %	0 %	0 %	0 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	0 %	1 %	3 %	4 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	-6 %	-4 %	-4 %	-1 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	0 %	2 %	0 %	1 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	-3 %	-3 %	-2 %	-1 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	-6 %	-2 %	-6 %	-3 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning m.m.	-5 %	-3 %	-5 %	-6 %
Sum kvadrerte avvik	4,6 %	0,6 %	1,9 %	0,9 %

Kilde: SSB

Samlet sett tyder våre resultater på at Lindås og Meland i større grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen.

4.4. Inntektsutvikling

I 1997, 4 år etter Nordhordlandsbrua sto ferdig, var medianinntekten i Bergen 172 000, mens den var 147 000 på Sotra og 154 000 på Meland-Lindås. I perioden 1997 til 2011 har inntekten steget med 96 prosent i Bergen, 113 på Sotra og 120 på Meland-Lindås. Denne inntektsveksten kan tilskrives en rekke ulike faktorer. Det har både vært en generell prisstigning, reallønnsvekst og endringer i sammensetning av arbeidstagerne i disse tre områdene.

Tabell 12: Lønn for bosatte i Bergensregionen. Medianlønn fra ligninga

	1997	2011	Vekst
Bergen	172 800	339 200	96 %
Sotra	147 323	314 012	113 %
Meland Lindås	153 894	338 639	120 %

Kilde: SSB

Når vi benytter korrigerte inntektstall er økningen i Bergen lavere enn for Sotra og Meland-Lindås. Vi ser av *Tabell 13* at den korrigerte lønnsveksten er litt lavere for alle kommuner. Den er 93 prosent for Bergen, mens for Sotra og Meland-Lindås var den henholdsvis 107 og 108 prosent.

Tabell 13: Korrigert lønnsvekst i Bergensregionen. Nordhordlandsbrua-caset

Korrigert lønnsvekst	1997	2011	Vekst
Bergen	172 800	334 178	93 %
Sotra	147 323	304 961	107 %
Meland Lindås	153 894	320 611	108 %

Når vi ser på lønnsforskjellen ser vi at det var 11 prosent lavere inntektsnivå i Meland-Lindås enn i Bergen i 1997, mens det var 15 prosent lavere på Sotra. I 2011 har denne ulikheten gått til et lønnsnivå som er 9 prosent lavere på Sotra og 4 prosent lavere i Meland-Lindås.

Våre beregninger viser at lønnsnivået på Meland-Lindås har nærmet seg nivået i Bergen i større grad enn på Sotra. Hvis vi skal tolke resultatene som mernyttevirkninger ser det ut til at 1 prosent av lønnsveksten i Meland-Lindås kan tilskrives Nordhordlandsbrua. Dette er basert på at DID-indikatoren som viser at endringen i Meland-Lindås, er 1 prosent høyere enn den for Sotra.

Tabell 14: Avvik fra Bergen i prosent. Avvik i korrigert medianinntekt fra ligninga

Avvik fra metropol	1997	2011	Endring i avvik
Sotra	-15 %	-9 %	-6 %
Meland Lindås	-11 %	-4 %	-7 %
Forskjell behandling og kontroll	-4 %	-5 %	1 %

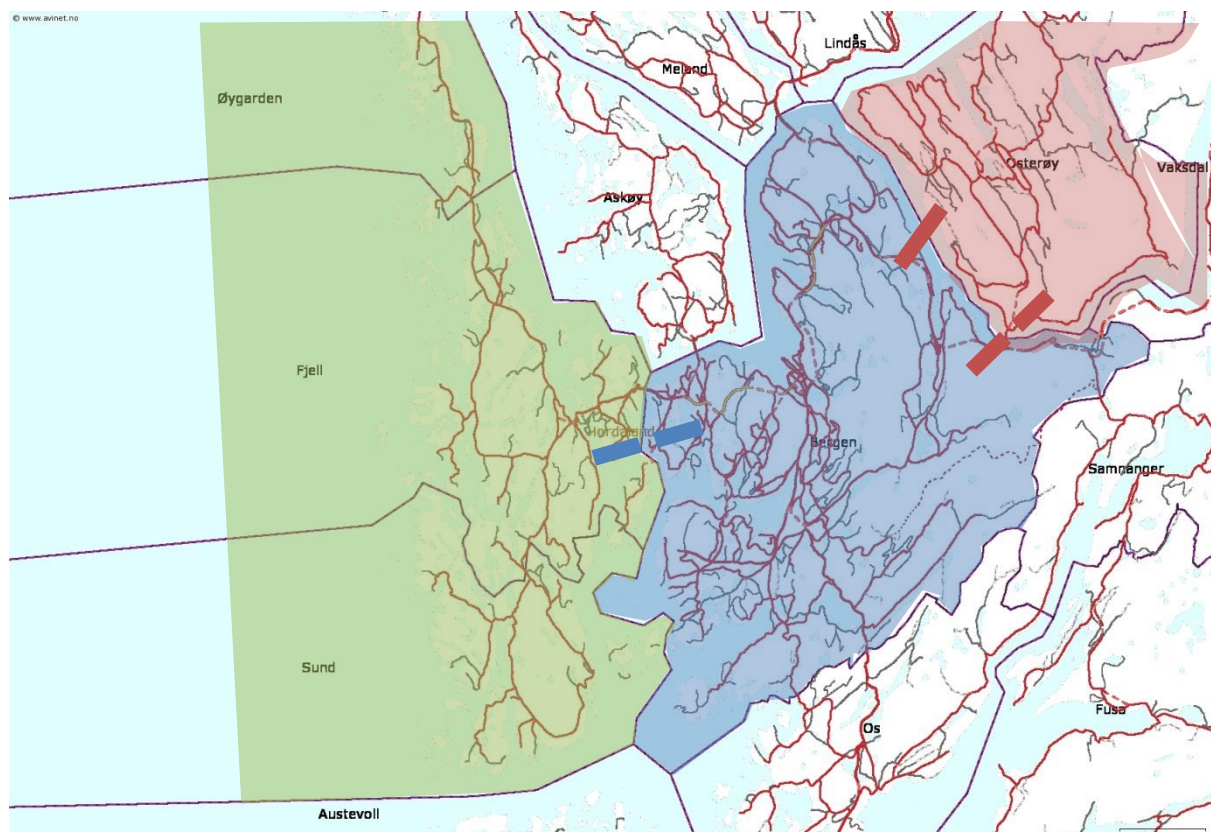
Hvis vi tolker denne ene prosenten i lønnsvekst innebærer dette en årlig virkning på 3 200 kroner pr. sysselsatt. Det var 11 000 sysselsatte i Meland og Lindås i 2011 med bosted i disse kommunene, slik at den totale årlige virkningen blir 35 mill. kroner, gitt denne tolkningen.

5. Osterøybrua

Osterøybrua forbinder Kvisti i Osterøy kommune med fastlandet ved Herland øst for Bergen. Osterøybrua er en hengebro og har et hovedspenn på 595 meter og samlet lengde på 1065 meter, mens tårnene rager 121,5 meter. Seilingshøyden er 53 meter, og broen har til sammen 8 spenn. Broen sto ferdig 3. oktober 1997 og kostet ca. 308 mill. kroner. Broen er den tredje største hengebroen i Norge. Den er en del av riksvei 566.

Det spesielle med Osterøybrua er at den var ment å erstatte både fergesambandene Valestrand – Breistein og Haus – Garnes (henholdsvis heltrukket og stiplet rød linje i *Figur 10*). For innbyggerne på tettstedet Valestrand innebar dette imidlertid en klar økning i reisetid da de måtte kjøre 14 kilometer for å komme til Osterøybrua. Innbyggerne grunnla derfor selskapet Osterøy Fergeselskap. Denne forbindelsen fungerer i dag som en konkurrent til Osterøybrua.

Trafikken over Osterøybrua har økt fra 1627 i år 2000 til 2187 i 2005, målt som årsdøgntrafikk (ÅDT). Etter at «Hannisdalslinja» (tilførselsvei) ble åpnet, har det blitt en jevn økning i trafikken over broen. Døgntrafikken før bro-åpningen i 1997 var på 1050 biler over ferjesambandet Valestrandsfossen - Breistein og 560 biler over sambandet Haus - Garnes.



Figur 10: Osterøybrua er stiplet med rød linje, fergestrekningen Valestrand – Breistein heltrukket rød linje. Blå stiplet linje er Sotrabraua. Skraverete områder: Blå=Metropol, Rød=Behandlingsgruppe, Grønn=kontrollgruppe

For dette caset bruker vi Osterøy som behandlingsgruppe og Sotra som kontrollgruppe. Vi ser på innpendling inn mot Bergen, og om vi finner tegn til at Osterøy i større grad ser ut til å ha blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen.

5.1. Befolkning

Befolkningen i Osterøy var i 1997 (da Osterøybrua åpnet) på 7 009, mens den var 24 313 på Sotra. I 15-årsperioden etter åpningen av Nordhordlandsbrua steg befolkningen med 7 prosent på Osterøy og 30 prosent på Sotra.

Tabell 15: Befolkning i området

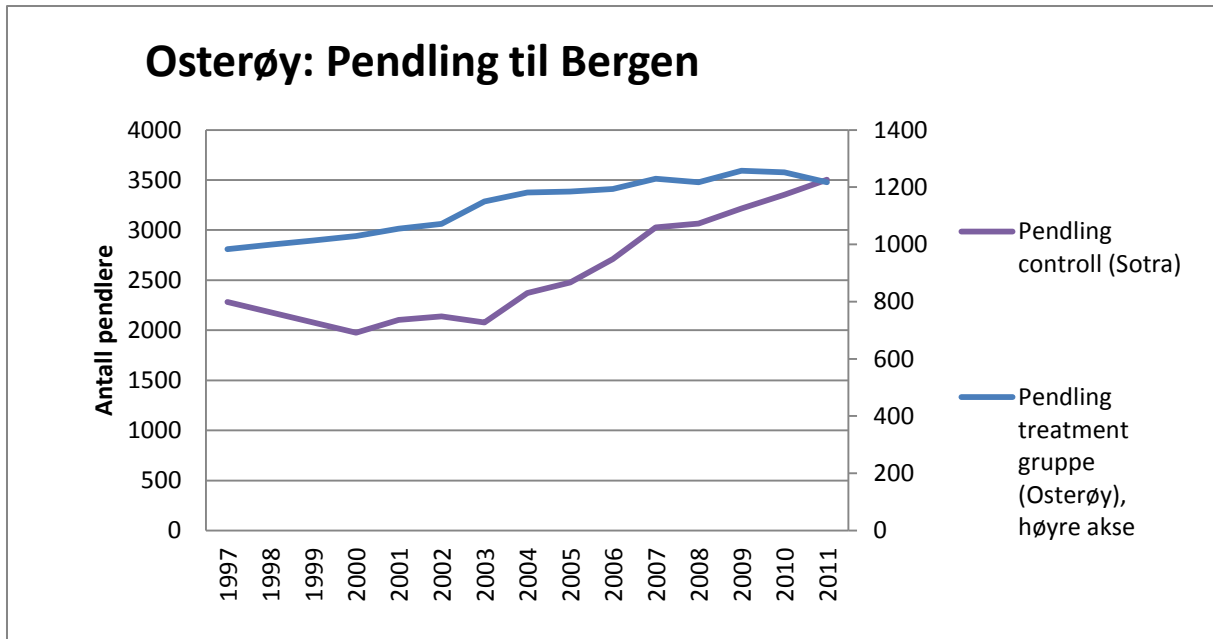
	1997	2012	Vekst
Osterøy	7 009	7 521	7 %
Sotra	23 332	31 170	34 %
Bergen	216 066	247 746	15 %

Det er altså en lav befolkningsvekst i Osterøy både sammenlignet med kontrollgruppen, Sotra, og innpendlingskommunen, Bergen.

5.2. Pendling

I 1997 da Osterøybrua ble åpnet var det om lag 1 000 personer som pendlet fra Osterøy til Bergen. Fra Sotra var det 2500 som pendlet til Bergen. De påfølgende 15 årene har det vært en vekst i antall pendlere fra Osterøy, og det er nå litt over 1200 som pendler inn til Bergen. Det er altså en vekst i antall pendlere over denne 14-årsperioden på 20 prosent.

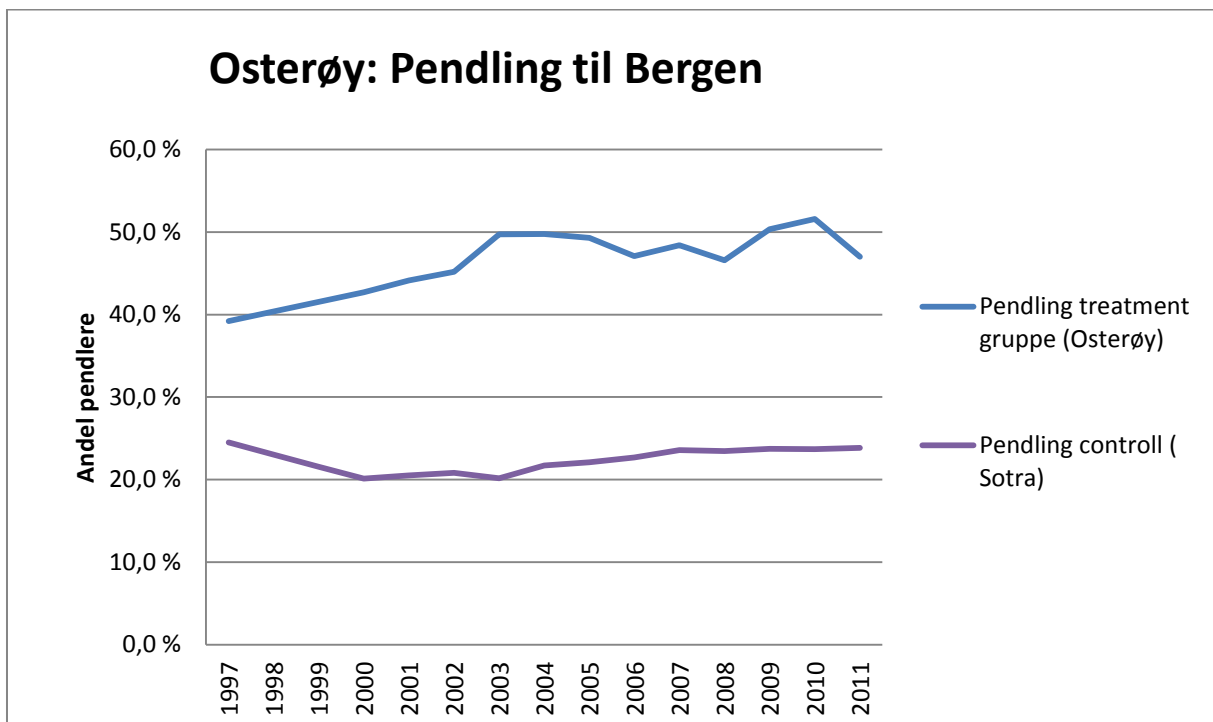
For å kontrollere for at antall sysselsatte og befolkningsmengden har utviklet seg ulikt ser vi også på andelen av de sysselsatte som pendler inn mot Bergen, fra de respektive regionene.



Figur 11: Pendling med Osterøybrua. 1997-2010. Nivå

Når vi ser på andel pendlere ser vi at andelen for Sotra har gått ned fra 29 prosent til 24 prosent. For Osterøy er imidlertid andelen pendlere økt fra 39 prosent til nesten 47 prosent, en økning på 8 prosentpoeng.

Pendlertallene viser at Osterøy har i litt større grad blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen, men de var i utgangspunktet tett knyttet opp mot Bergen.



Figur 12: Pendling med Osterøybrua. 1997-2010. Andel

5.3. Sysselsettingsstruktur

I forrige avsnitt så vi at det er antydninger til at Osterøy i større grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen, gjennom økt pendling. I 2011 pendlet 47 prosent av de sysselsatte som er bosatt i Osterøy til Bergen. For å undersøke om Osterøy i større grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen ser vi om nærings sammensetningen har blitt likere når vi ser på sysselsatte etter bosted fordelt på ulike næringer.

Næringslivet i Bergen er i stor grad preget av sysselsetting i offentlig, kommunal og fylkeskommunal sektor, med en andel i denne gruppen på 40 prosent. Det er 17 prosent i varehandel og hotell og bevertning og 13 i forretningsmessig tjenesteyting. Knappe 10 prosent har arbeid innen industrien. Den klare forskjellen mellom Sotra og Bergen er en høyere andel sysselsatte innen industri og bygge- og anleggsvirksomhet og færre innen ulik tjenesteyting både offentlig og privat.

Spørsmålet vi stiller er om ulikheten mellom Bergen og Osterøy og Sotra har blitt mindre etter at Osterøybrua ble bygget.

Tabell 16: Nærings sammensetning i 2011. SN02. Osterøybru-caset

	Bergen	Osterøy	Sotra
Oljeutvinning, inkl. tjenester	3 %	1 %	6 %
Industri og bergverksdrift	9 %	23 %	12 %
Kraft- og vannforsyning	1 %	1 %	1 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	5 %	12 %	9 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	18 %	13 %	17 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	7 %	8 %	8 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	3 %	1 %	2 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	12 %	3 %	9 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning m.m.	40 %	33 %	33 %

Kilde: SSB

For å undersøke om sysselsettingsstrukturen i næringer har endret seg etter åpningen av Nordhordlandsbrua har vi regnet på forskjellen i andel sysselsatte i næringer. Vi ser fra *Tabell 17* at forskjellen mellom sammensetningen i Osterøy og Bergen i 1995 først og fremst besto i høyere andel sysselsatte innen industri og bygge- og anleggsvirksomhet og færre innen ulik tjenesteyting, både offentlig og privat. Samlet kan ulikheten i sysselsettingsstruktur i næringer uttrykkes med summen av kvadrerte avvik av disse forskjellene. For Osterøy var denne ulikheten 4 i 1995, mens den var nesten lik i 2011, da den var 3,9. For Sotra ser vi en motsatt tendens, hvor ulikheten gikk fra 0,6 til 0,9.

Tabell 17: Nærings sammensetning i Bergensområdet 2011. Osterøybru-caset

Næringer	Avvik fra Bergen 1995		Avvik fra Bergen 2011	
	Osterøy	Sotra	Osterøy	Sotra
Oljeutvinning, inkl. tjenester	-2 %	3 %	-2 %	3 %
Industri og bergverksdrift	14 %	3 %	14 %	2 %
Kraft- og vannforsyning	1 %	0 %	0 %	0 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	3 %	1 %	6 %	4 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	-10 %	-4 %	-5 %	-1 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	2 %	2 %	1 %	1 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	-3 %	-3 %	-2 %	-1 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	-8 %	-2 %	-9 %	-3 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning m.m.	-1 %	-3 %	-7 %	-6 %
Sum kvadrerte avvik	4,0	0,6	3,9	0,9

Kilde: SSB

Samlet sett tyder våre resultater på at Osterøy ikke i større grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Bergen, da avviket fra Bergen, i andelen sysselsatte, ikke gikk ned i perioden fra 1995 til 2011.

5.4. Inntektsutvikling

I 1997, 4 år etter at Osterøybrua sto ferdig var medianinntekten i Bergen 172 000, mens den var 147 på Sotra og 148 på Osterøy. I perioden 1997 til 2011 har inntekten steget med 96 prosent i Bergen, 113 på Sotra og 112 på Osterøy. Denne inntektsveksten kan tilskrives en rekke ulike faktorer. Det har både vært en generell prisstigning, reallønnsvekst og endringer i sammensetning av arbeidstagerne i disse tre områdene.

Tabell 18: Lønn for bosatte i Bergensregionen. Osterøybru-caset. Medianlønn fra ligninga

	1997	2011	Vekst
Bergen	172 800	339 200	96 %
Sotra	147 323	314 012	113 %
Osterøy	148 200	314 100	112 %

Kilde: SSB

Når vi benytter korrigerte inntektstall er økningen i Bergen lavere enn for Sotra og Osterøy. Vi ser av *Tabell 19* at den korrigerte lønnsveksten er litt lavere for alle kommuner. Den er 93 prosent for Bergen, mens for Sotra og Osterøy var den henholdsvis 107 og 110 prosent.

Tabell 19: Korrigert lønnsvekst i Bergensregionen. Osterøybru-caset

Korrigert lønnsvekst	1997	2011	Vekst
Bergen	172 800	334 178	93 %
Sotra	147 323	304 961	107 %
Osterøy	148 200	310 778	110 %

Når vi ser på lønnsforskjellen ser vi at det var 14 prosent lavere inntektsnivå i Osterøy enn Bergen i 1997, mens det var 15 prosent lavere på Sotra. I 2011 har denne ulikheten gått til ett lønnsnivå som er 9 prosent lavere på Sotra og 7 prosent lavere i Osterøy.

Våre beregninger viser at lønnsnivået på Osterøy har nærmet seg nivået i Bergen i større grad enn på Sotra. Hvis vi skal tolke resultatene som mernyttevirksomheter ser det ut til at 1 prosent av lønnsveksten i Meland-Lindås kan tilskrives Nordhordlandsbrua. Dette er basert på at DID-indikatoren som viser at endringen i Osterøy er 1 prosent høyere enn den for Sotra.

Tabell 20: Avvik fra Bergen i prosent. Osterøybru-caset. Avvik i korrigert medianinntekt fra ligninga

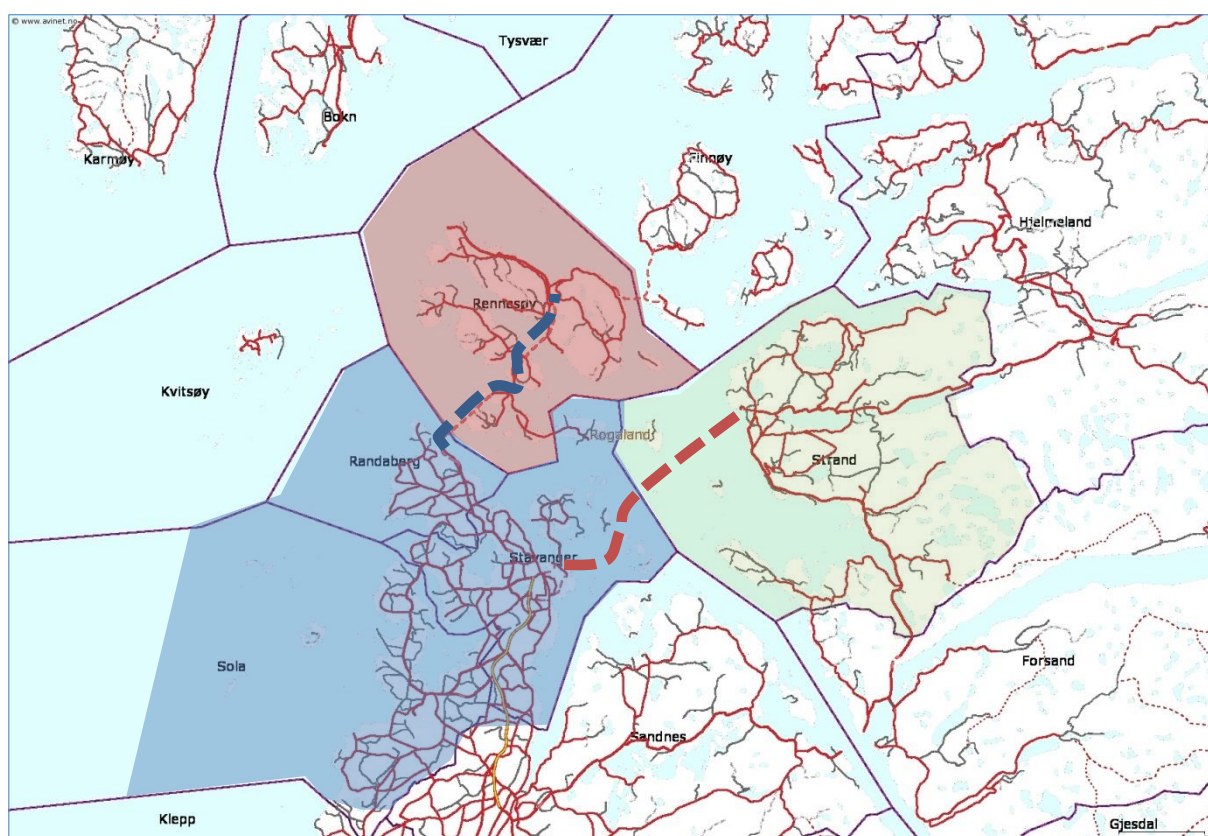
Avvik fra metropol	1997	2011	Endring i avvik
Sotra	-15 %	-9 %	-6 %
Osterøy	-14 %	-7 %	-7 %
Forskjell behandling og kontroll	-1 %	-2 %	1 %

Hvis vi tolker denne ene prosenten i lønnsvekst innebærer dette en årlig virkning på 3 100 kroner pr. sysselsatt. Ifølge SSB var det 3 800 sysselsatte i Osterøy i 2011 med bosted i disse kommunene, slik at den totale årlige virkningen blir 11,7 mill. kroner.

6. Rennfast

Rennfast ble ferdig i 1992 og er fastlandsforbindelsen til Rennesøy kommune, nord for Stavanger i Rogaland. Veiforbindelsen er en del av Europavei 39 som forbinder Rennesøy, Mosterøy, Bru, Sokn, Vestre Åmøy i Rennesøy kommune, samt Austre Åmøy i Stavanger kommune, til fastlandet ved Randaberg. Forbindelsen ble åpnet 30. november 1992 og består av 29,9 km vei. Totalkostnad var 860 mill. kroner og var helfinansiert gjennom bompenger. Det var bompenger på strekningen fra 1992 til 2006. Fra dette tidspunktet har bompengene vært brukt til å finansiere Finnfast, som er en videre forbindelse til Finnøy, som ligger nordøst for Rennesøy.

Det er to tunneler i Rennfast. Byfjordtunnelen som er 5875 meter og går 223 meter under havet og Mastrafjordtunnelen som er 4424 meter og går 133 meter under havet. I tillegg er det to bruer, Askjesund bru og Åmøy bru. Omtrent halvparten av trafikken i Rennfast like før bompengene opphørte var lokaltrafikk.



Figur 13: Rennfast er sambandet med stiptet blå linje. Rød stiptet linje er ferjestrekningen mellom Strand (Tau) og Stavanger. Skraverte områder: Blå=Metropol, Rød=Behandlingsgruppe, Grønn=kontrollgruppe

For å måle virkninger av Rennfast velger vi å se på indikatorer før og etter Rennfast ble etablert. Rennesøy er behandlingsgruppen, og vi ser derfor på pendling til og fra Rennesøy til Stavanger-regionen. Stavangerregionen fungerer som innpendlingsområde i dette caset. Stavangerregionen definerer vi som kommunene Randaberg, Stavanger og Sola. Som kontrollgruppe har vi valgt å benytte kommunen Strand. Dette er en kommune som riktignok ikke er en øy slik som Rennesøy. De bosatte i Strand står imidlertid i hovedsak overfor valget mellom å jobbe i egen kommune eller å

pendle inn til Stavangerregionen. Det kommer av at det er få aktuelle arbeidsplasser i de andre tilliggende kommunene. Kommunikasjonen mellom Strand og Stavanger skjer med ferje fra Tau til Stavanger, som er illustrert med en rød linje i kartet ovenfor. Denne ruten opereres av Nordled. Ifølge rutetabellen tar ferjeturen 40 minutter. Et alternativ er å benytte hurtigbåten, som tar om lag 30 minutter.

6.1. Befolkning

Befolkningen i Rennesøy var i 1990, før åpningen av Rennfast, på 2 566, mens den var 9 538 i Strand. I Stavangerregionen er Stavanger den klart største kommunen med 99 808 innbyggere i 1992. Sola hadde en befolkning på 16 375, mens det var 7 756 i Randaberg. Til sammen utgjør Stavangerregionen slik vi har definert den her, nesten 123 000 personer. I perioden etter åpningen av Rennfast i 1992 til i dag har det vært en kraftig vekst i Stavangerregionen, noe som i stor grad kan tilskrives høy og økt aktivitet innen petroleumsrelaterte næringer. I samme periode har befolkningen i Strand steget med 14 prosent. Veksten var imidlertid klart størst i Rennesøy hvor den var hele 47 prosent.

Når det gjelder befolkningsvekst, ser det derfor ut til at Rennfast har hatt en kraftig effekt. Veksten er både høyere enn i Stavangerregionen og i kontrollgruppen Strand.

Tabell 21: Befolkning i kommuner

	1992	2008	Vekst
Stavangerregionen	123 939	150 654	22 %
Stavanger	99 808	119 586	20 %
Sola	16 375	21 446	31 %
Randaberg	7 756	9 622	24 %
Strand	9 538	10 894	14 %
Rennesøy	2 566	3 761	47 %

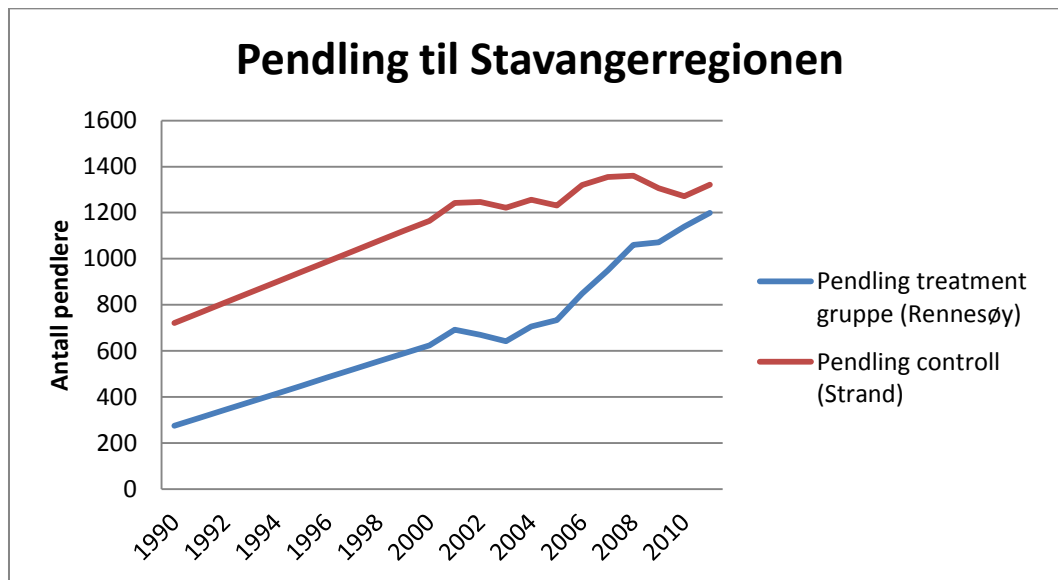
Kilde: SSB

6.2. Pendling

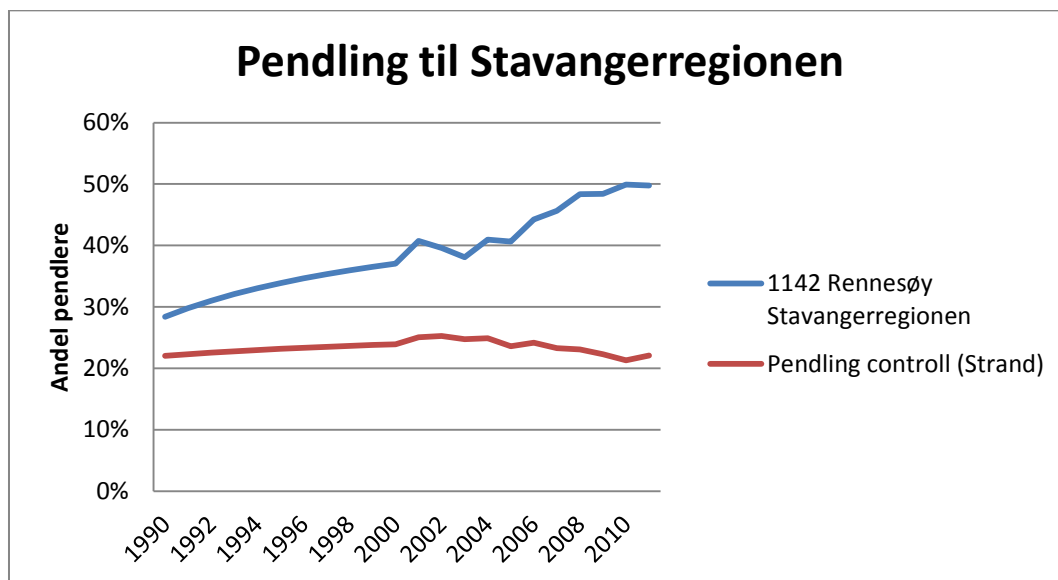
I 1990 før Rennfast ble etablert var det om lag 300 personer bosatt i Rennesøy som pendlet til Stavangerregionen. I den påfølgende 20-årsperioden har antall pendlere økt relativt jevnt og var i 2011 på 1 200 pendlere. I den samme perioden har antall pendlere fra kontrollgruppen, Strand, økt fra drøye 700 til rundt 1 300. Vi ser av *Figur 15* at veksten i antall pendlere har vært høyere for Rennesøy enn for Strand.

For å ta hensyn til at utviklingen i den samlede sysselsettingen kan ha vært ulik i behandlings- og kontrollgruppen, ser vi også på pendling som andel av de sysselsatte. Når vi gjør denne

transformasjonen ser vi av *Figur 15* at forskjellen mellom Rennesøy og Strand blir betydelig større. I 1990 var andelen av de sysselsatte bosatte i Rennesøy med arbeidsplass i Stavangerregionen litt under 30 prosent. Denne har økt betydelig i 20-årsperioden og var i 2011 på nesten 50 prosent. For kontrollgruppen Strand har andelen pendlere til Stavanger ligget på et rimelig fast nivå rundt 22 prosent. Pendlere den andre retningen, altså fra Stavanger, til begge regioner er så å si fraværende.



Figur 14: Pendlingsadferd i Stavangerregionen. 2010



Figur 15: Andel pendlere til Stavanger som andel av sysselsatte i Rennesøy og Strand

6.3. Sysselsettingsstruktur i ulike næringer

I forrige avsnitt så vi at endringen i pendlingsadferd tyder på at Rennesøy og Stavangerregionen i større grad har blitt ett arbeidsmarked. Dersom dette er tilfellet vil vi også forvente at sysselsetting etter bosted har blitt likere. Tankegangen er at bosted skal ha mindre å si for hva slags jobb en arbeidstager har i et integrert arbeidsmarked. Vi ser først på hvordan situasjonen var før Rennfast ble etablert og deretter om vi finner noe/sterke tegn til konvergens i sysselsettings sammensetning.

Vi starter med å se på andelen sysselsatte i ulike næringer. Dette fremgår av *Tabell 22*. Deretter ser vi på hvordan disse andelene i Rennesøy og Strand skiller seg fra Stavangerregionen. Vi ser fra *Tabell 23* at andelen sysselsatt i Oljeutvinning var 12 prosentpoeng lavere i Rennesøy og Strand, enn i Stavanger. Denne forskjellen ble redusert til 2 og 5 prosentpoeng for henholdsvis Rennesøy og Strand. Tilsvarende beregning gjelder for alle næringer. Generelt ser vi at ulikheten i 1995 var størst innen oljeutvinning (12 prosent), industri og bergverk (13 og 8 prosent), transport, lager, post og telekommunikasjon (11 og 3 prosent) og forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift (10 og 8 prosent) og offentlig administrasjon m.m. (19 og 11 prosent).

Tabell 22: Sysselsatte i ulike næringer etter bosted i 2011. SN02

	Stavangerregionen	Rennesøy	Strand
Fiskeoppdrett	1 %	7 %	3 %
Oljeutvinning, inkl. tjenester	15 %	12 %	10 %
Industri og bergverksdrift	7 %	6 %	15 %
Kraft- og vannforsyning	1 %	1 %	1 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	5 %	10 %	9 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	16 %	14 %	14 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	8 %	8 %	6 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	2 %	1 %	1 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	15 %	10 %	9 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning m.m.	31 %	30 %	33 %
Totalt	100 %	100 %	100 %

Kilde: SSB

For å måle om ulikheten i sysselsetting etter bosted har konvertert ser vi på kvadrerte avvik av de ovenfor nevnte ulikhetene. Når vi benytter denne indikatoren ser vi at ulikheten i Rennesøy har gått ned fra 9,6 til 0,5 i perioden 1995 til 2011. Målt med den samme indikatoren har Strand en ulikhet på 4,2 prosent i 1995 og 1,5 prosent i 2011. Samlet sett kan vi fastslå at både Rennesøy og Strand har

blitt likere Stavanger i perioden siden avvikene har blitt mindre. Effekten er imidlertid sterkest for Rennesøy, med en nedgang fra 9,6 til 0,5, en endring på 9,1. For Strand har ulikheten gått ned fra 4,2 til 1,5, en endring på 2,7.

Tabell 23: Endring i sysselsettings sammensetning i Stavangerområdet 2011

Næringer	Avvik fra Stavanger 1995		Avvik fra Stavanger 2011	
	Rennesøy	Strand	Rennesøy	Strand
Oljeutvinning, inkl. tjenester	-12 %	-12 %	-2 %	-5 %
Industri og bergverksdrift	-13 %	8 %	-1 %	8 %
Kraft- og vannforsyning	1 %	1 %	0 %	0 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	7 %	0 %	5 %	3 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	-4 %	-3 %	-1 %	-2 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	11 %	3 %	0 %	-3 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	0 %	0 %	0 %	-1 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	-10 %	-8 %	-4 %	-6 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning m.m.	19 %	11 %	-2 %	2 %
Sum kvadrerte avvik	9,6	4,2	0,5	1,5

Samlet sett ser det altså ut til at Rennesøy i større grad er en del av arbeidsmarkedet i Stavanger og at de har konverget i sterkere grad enn Strand.

6.4. Inntektsutvikling

Den tredje indikatoren for effekt av infrastrukturforbedringer er endringer i lønninger. Dette skal si noe om hvorvidt økningen i arbeidsmarkedet har økt produktiviteten til de sysselsatte. Det er gjennom denne effekten mernytten skal komme til syne, gjennom en virkning på lønnsnivået som skal være en indikasjon på produktivetsvekst. På samme måte som for sysselsetting og pendling ser vi om det er større effekter for Rennesøy, som har fått redusert reisetid gjennom en infrastrukturforbedring, enn en kontrollgruppe, som ikke har hatt en slik endring.

I perioden rett etter Rennfast sto ferdig var lønnsnivået i Rennesøy på om lag 140 000 pr. år, ifølge *Tabell 24*. Lønnsnivået i Stavangerregionen var noe høyere med 155 000. Lavest lå lønnsnivået i

Strand med 127 000. Over perioden 1993 til 2011 har lønnsnivået steget med 136 prosent i Stavangerregionen, 157 i Strand og 166 i Rennesøy.

Tabell 24: Lønn for bosatte i Stavangerregionen. Medianlønn fra ligninga

	1993	2011	Endring (1993-2011)
Stavangerregionen	155 250	365 850	136 %
Sandnes	149 300	356 100	139 %
Stavanger	150 200	369 000	146 %
Sola	163 500	375 500	130 %
Randaberg	158 000	362 800	130 %
Strand	127 600	328 500	157 %
Rennesøy	139 400	370 200	166 %

Kilde: SSB

Det er imidlertid problematisk å gjøre en sammenligning for lønnsutvikling over en så lang periode på et aggregert nivå. Lønnsendringen kan for eksempel ha sin årsak i endringer i nærings sammensetning. For eksempel en overgang fra virksomhet med et relativt lavt lønnsnivå, slik som varehandel, og over til virksomhet med et høyt lønnsnivå, som oljevirksomhet. I tillegg kan lønnsendringen komme av endringer i lønnsnivå mellom næringer. For eksempel at lønnsnivået innen petroleumsvirksomhet har steget mer enn nivået i varehandel. Hvis det da er en høy andel sysselsatte innen petroleum i en kommune og mange innen varehandel i en annen vil lønnsnivået øke mest i den første kommunen. Men det kommer da av at det er relativt mange ansatte i petroleum i denne kommunen. Det vi er interessert i er om den gjennomsnittlige produktiviteten har økt. Vi forsøker derfor å korrigere for endringer i sysselsatte etter næringer og lønnsnivå mellom næringer. For å gjøre dette benyttes metoden som er beskrevet på side 47 i dette vedlegget.

Når vi benytter korrigerede lønnstall er økningen i Rennesøy betydelig høyere enn for Stavanger og Strand. Vi ser av *Tabell 25* at for Rennesøy er inntektsendringen 164 prosent, den var 156 prosent for Strand og 129 prosent for Stavangerregionen.

Ifølge teorien skal en økning i arbeidsmarkedet som følge av at Rennesøy blir en del av Stavangerregionen både øke lønninger/produktivitet i Rennesøy og Stavangerregionen. Det er imidlertid ikke grunnlag til å vente noen målbare effekter av dette i Stavangerregionen. Det følger av at befolkninger/sysselsettingen i Rennesøy bare utgjør 2,5 prosent av befolkningen i Stavangerregionen.

Tabell 25: Korrigert lønnsvekst Rennfast-case. 1997-2011. Medianinntekt

Korrigert lønnsvekst	1997	2011	Vekst
Stavangerregionen	152 464	349 021	129 %
Rennesøy	139 400	367 518	164 %
Strand	127 600	326 776	156 %

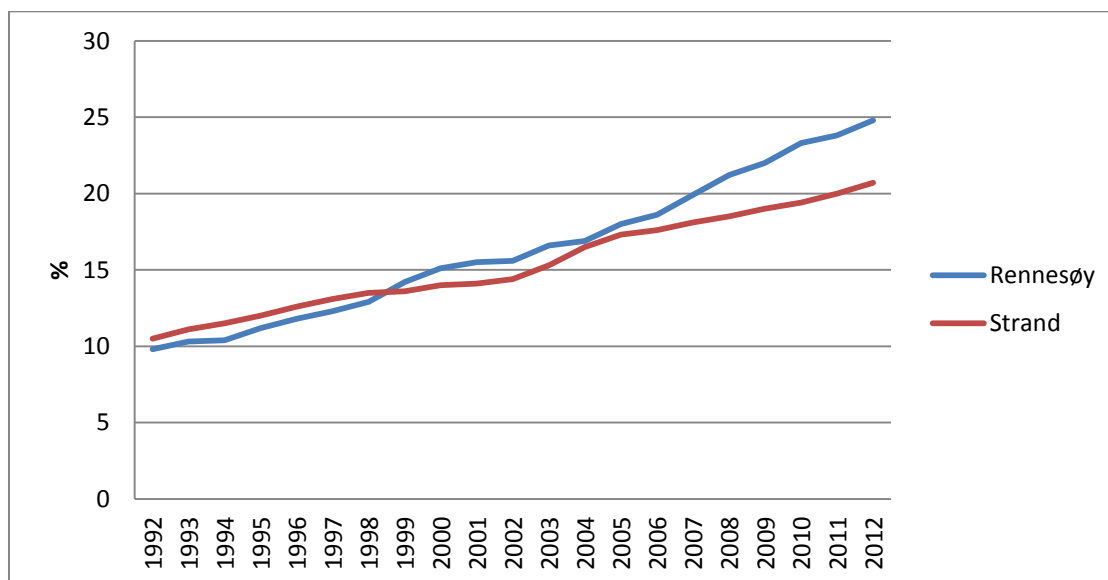
Når vi ser på utviklingen i ulikheten mellom Rennesøy og Stavanger og Strand og Stavanger, venter vi fra teorien at lønnsnivået skal ha blitt likere. Dette er forutsetningen for at det skal være trolig at førsterundeeffekten som predikeres av teorien er til stede. Vi ser av *Tabell 26* at forskjellen i de korrigerte lønnsnivåene har økt i perioden. Initialt, i 1997, var lønnsnivået 9 prosent lavere i Rennesøy enn i Stavangerregionen. Dette har endret seg til at lønnsnivået er 5 prosent høyere i Rennesøy. Det betyr en endring i avviket på 14 prosentpoeng. For Strand har ulikheten gått fra å være et lønnsnivå som var 16 prosent lavere til å være 6 prosent lavere. Forskjellen har altså blitt redusert med 10 prosentpoeng. Når vi ser på endringen, blir dermed virkningen 4 prosentpoeng. Det betyr at når vi korrigerer lønnsveksten for endringer i sysselsettingsmønster, lønnsulikhet mellom ulike næringer og lønnsvekst i en sammenlignbar kommune, har lønnsnivået i Rennesøy økt med 4 prosentpoeng i denne perioden. Dette anslaget kan tolkes som virkningen infrastrukturen har hatt på lønnsveksten.

Tabell 26: Avvik fra Stavanger i prosent. Avvik i korrigert medianinntekt fra ligninga

Avvik fra metropol	1997	2011	Endring i avvik
Rennesøy	-9 %	5 %	-14 %
Strand	-16 %	-6 %	-10 %
Forskjell behandling og kontroll	8 %	12 %	- 4 %

Siden lønnsnivået nå er høyere i Rennesøy enn Stavanger kan det tyde på at infrastrukturinvesteringen har medført en sortering. Med fastlandsforbindelsen har Rennesøy blitt så attraktiv at det har blitt veldig populært å flytte dit. Dette har bydd opp boligprisene og derfor er det bare de best lønnede arbeidstagerne/mest produktive som har hatt råd til å flytte til Rennesøy. Dette taler for at ikke hele lønnsøkningen på Rennesøy kan tilskrives Rennfast. Det er klare tegn til sorteringsvirkninger som understøtter denne hypotesen. I denne sammenhengen betyr det at det er de best lønnede arbeidstagerne som har stått for befolkningsveksten i Rennesøy. Og at det er disse som står bak den observerte lønnsøkningen, ikke at de eksisterende bosatte som har blitt mer produktive. Det er virkningen for de eksisterende bosatte vi forsøker å måle med vår fremgangsmåte. Et mål på sorteringsvirkningen kan være utdanningslengde hvor produktivitet/lønnsnivå øker med utdanningslengde. Når vi ser på andelen av de bosatte med universitets- eller høgskoleutdanning, ser vi at det

har skjedd ett skifte mellom Rennesøy og Strand. I 1992 da Rennfast åpnet var denne andelen litt høyere i Strand enn for Rennesøy. I perioden frem mot 2012 har dette endret seg markert. Og andelen med høyere utdanning i Rennesøy er nå nesten 25 prosent mens den er nesten 21 prosent for Strand.



Kilde: SSB

Figur 16: Andel av befolkningen med høgskole eller universitetsutdanning

6.5. Oppsummering Rennfast

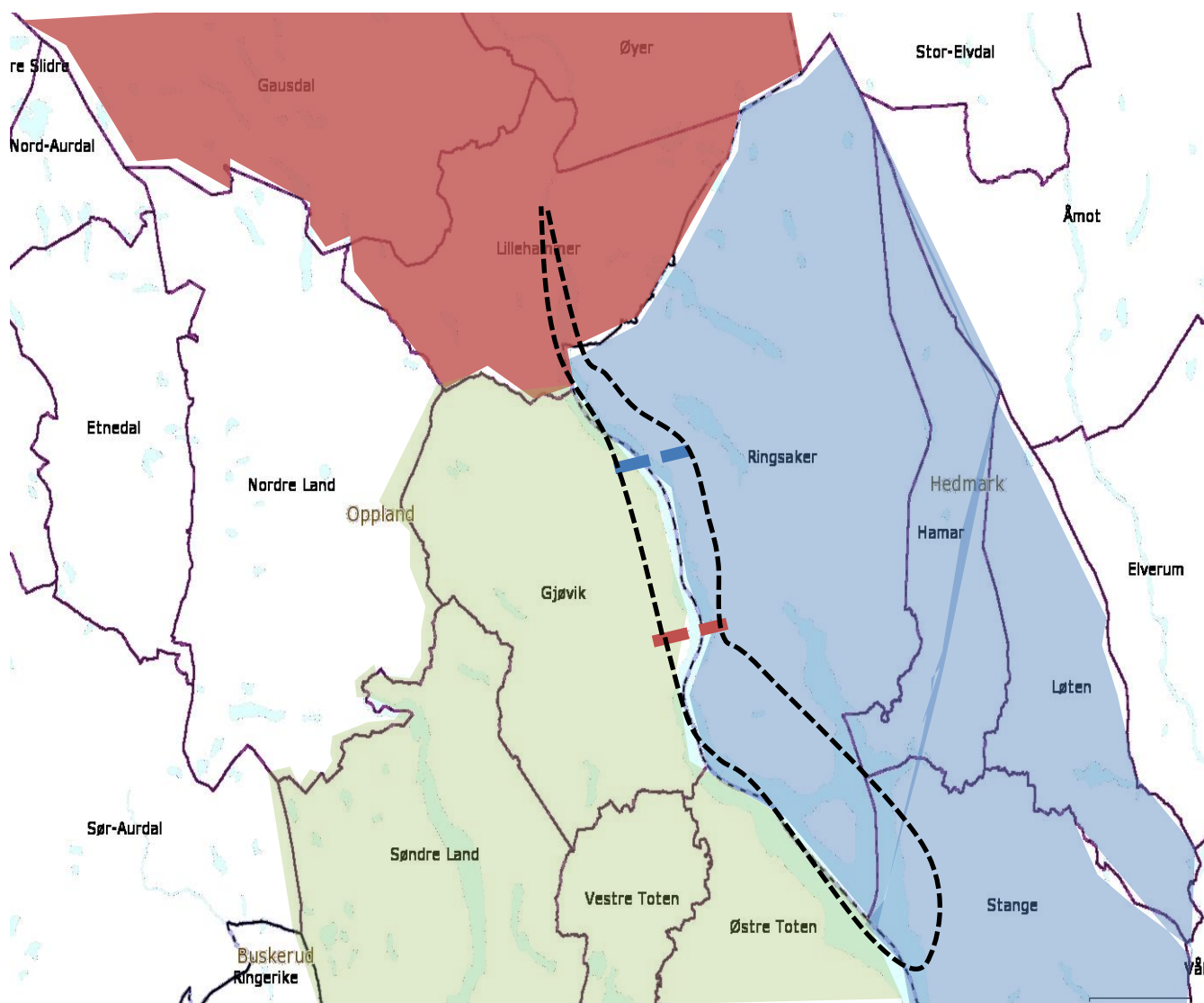
Det er mindre trolig at det skal kunne være en målbar effekt på lønnsnivået i den nye arbeidsmarkedsregionen. Det kommer av at økningen ved å innlemme Rennesøy er veldig liten. Det betyr bare en økning i arbeidsmarkedet på noen få prosent. Det er lite trolig at dette vil bidra til målbare effekter på produktivetsnivået.

Når vi sammenligner effekten ved å se på lønnsnivået på Rennesøy i forhold til Strand, har ikke dette problemet noen relevans. Det som måles er imidlertid bare om vi har fått en produktivitetseffekt ved at arbeidstagerne i Rennesøy får den samme avlønningen som i Stavangerregionen, ikke den siste ekstra effekten ved at lønnsnivået øker også i Stavangerregionen når arbeidsmarkedsstørrelsen øker.

Hvis vi imidlertid legger til grunn at Rennfast har trukket lønnsnivået på Rennesøy opp til Stavangerregionen får vi en kraftig effekt. Ifølge DID-indikatoren er det imidlertid bare 4 prosentpoeng vi kan tilskrive Rennfast. Hvis vi tolker dette som en produktivitetseffekt tilsvarer det 4 prosent av lønnsnivået i 2011. Det utgjør 14 700 pr. arbeidstager. På Rennesøy var det 1195 sysselsatte i 2011. Samlet blir effekten dermed 17,5 mill. kroner pr. år. Over en 25-årsperiode utgjør dette en nåverdi på 273 mill. kroner. Til sammenligning kostet Rennfast 860 mill. 2012-kroner.

7. Mjøsbrua

Mjøsbrua er en 1421 meter lang bro over Mjøsa mellom Moelv og Biri. Den er en del av E6 på strekningen mellom Oslo og Lillehammer. Broen ble åpnet i 1985 og erstattet ferjesambandet mellom Mengshol og Gjøvik, og en parsell med lav standard mellom Moelv og Lillehammer (på østsiden av Mjøsa). Broen ble delvis finansiert med bompenger. Bompengene ble avviklet på midten av 90-tallet da kostnadene var dekket, flere år tidligere enn ventet. Mjøsbrua reduserte reisetiden fra Hamar med om lag 9 minutter fra rundt 40 minutter for ferjesambandet (utenom vinteren). I praksis er det nok tilgangen på en helårsvei som er den viktigste. Alternativet på vinteren var å kjøre om Minnesund, en tur som i dag tar nesten to timer.



Figur 17: Mjøsbrua er stiplet med blå linje. Rød stiplet linje er den gamle ferjestrekningen Gjøvik – Mengshol. Skraverte områder: Blå=Metropol, Blå=Behandlingsgruppe, Rød=kontrollgruppe

Mjøsbrua er et interessant case da det ikke var praktisk å pendle mellom Gjøvik og Ringsaker eller Hamar før den kom. Det gikk en ferje over Mjøsa på sommeren men den gikk ikke når Mjøsa var islagt om vinteren.² Det var derfor ikke praktisk mulig å pendle mellom Gjøvik og Hamar (på daglig basis) før brua kom.

En måte å tenke seg å teste om Mjøsbrua har gitt effekter på pendlingsadferden for Mjøsbyene er å se om det er økt pendling mellom Hamar og Mjøsa etter bruen ble ferdig. Som en kontrollgruppe kan pendlingen mellom Lillehammer og Gjøvik benyttes. Denne er på mange måter av samme karakter som den mellom Hamar og Gjøvik, men det har ikke skjedd vesentlige endringer i fremkommeligheten mellom de to førstnevnte byene.

7.1. Befolkning

Befolkningen i Hamar-Ringsaker var over 57 000 da Mjøsbrua ble bompengefri. I 15-årsperioden etter steg dette til 62 000, en vekst på 8 prosent. Til sammenligning var befolkning på Lillehammer på over 24 000 mens den i Gjøvik var nesten 27 000, med en vekst på henholdsvis 9 og 11 prosent.

Tabell 27: Befolkning i området Mjøsbrua-caset

	1995	2012	Vekst
Hamar-Ringsaker	57499	62 236	8 %
Gjøvik	26844	29 202	9 %
Lillehammer	24170	26 765	11 %

Kilde: SSB

Befolkningsveksten var altså relativt lik for Hamar-Ringsaker, Gjøvik og Lillehammer.

² Tidvis var det til og med mulig å kjøre over den islagte Mjøsa.

Tabell 28: Befolkningsvekst i Mjøs-området og virkninger av OL i 1994

	Vekst (1985-1995)	Vekst 1995-2012
Hamar	3 %	11 %
Ringsaker	2 %	6 %
Løten	2 %	5 %
Stange	-1 %	9 %
Lillehammer	9 %	11 %
Gjøvik	2 %	9 %
Øyer	4 %	8 %
Gausdal	-3 %	-3 %
Østre Toten	-1 %	3 %
Vestre Toten	0 %	-1 %
Søndre Land	-2 %	-8 %
Nordre Land	-1 %	-4 %

For å undersøke om OL som var i 1994 har hatt en virkning på befolkningsveksten har vi regnet ut veksten i perioden 1985 til 1995 og fra 1995 til 2012. Vi ser av tabellen at veksten i Lillehammer var på 9 prosent i den første perioden. Dette er klart høyere enn alle de andre tiliggende kommunene rundt Mjøsa. Å benytte Lillehammer som referanse i perioden 1985 til 1995 er derfor uegnet. Vi ser derfor istedenfor på perioden fra 1995 og til i dag. I denne perioden har befolkningsveksten vært relativt lik for de aktuelle kommunene Lillehammer, Hamar, Ringsaker og Gjøvik. Dette sammenfaller også med året da bompengene ble fjernet. Dette skapte trafikkvekst og kanskje økt pendling og arbeidsmarkedsintegrasjon.

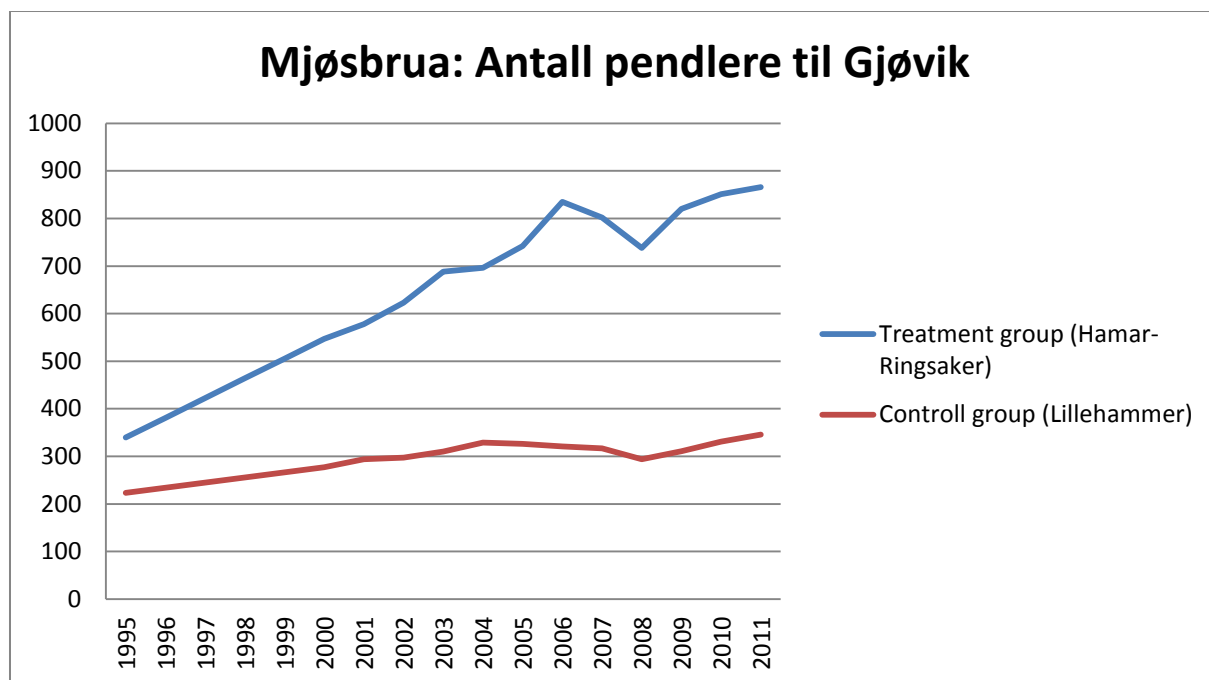
Det ser ut til at OL-effekten var en vekst i befolkningen i Lillehammer fra slutten av 1980-tallet til og med OL-året 1994. I perioden etter OL har befolkningen i Lillehammer kommune vokst på linje med de andre Mjøskommunene.

7.2. Pendling

I 1995 da bompengene på Mjøsbrua ble fjernet var det over 200 som pendlet fra Lillehammer til Gjøvik, mens det var rundt 350 som pendlet fra Hamar og Ringsaker til Gjøvik. De påfølgende 15 årene har det vært en vekst i antall pendlere fra Hamar og Ringsaker, det er nå om lag 850 som pendler inn til Gjøvik, mens antallet fra Lillehammer har økt til om lag 350. Dette representerer en

vekst på henholdsvis 140 og 48 prosent. Veksten i pendlere fra Hamar-Ringsaker er altså størst både etter antall personer og vekst.

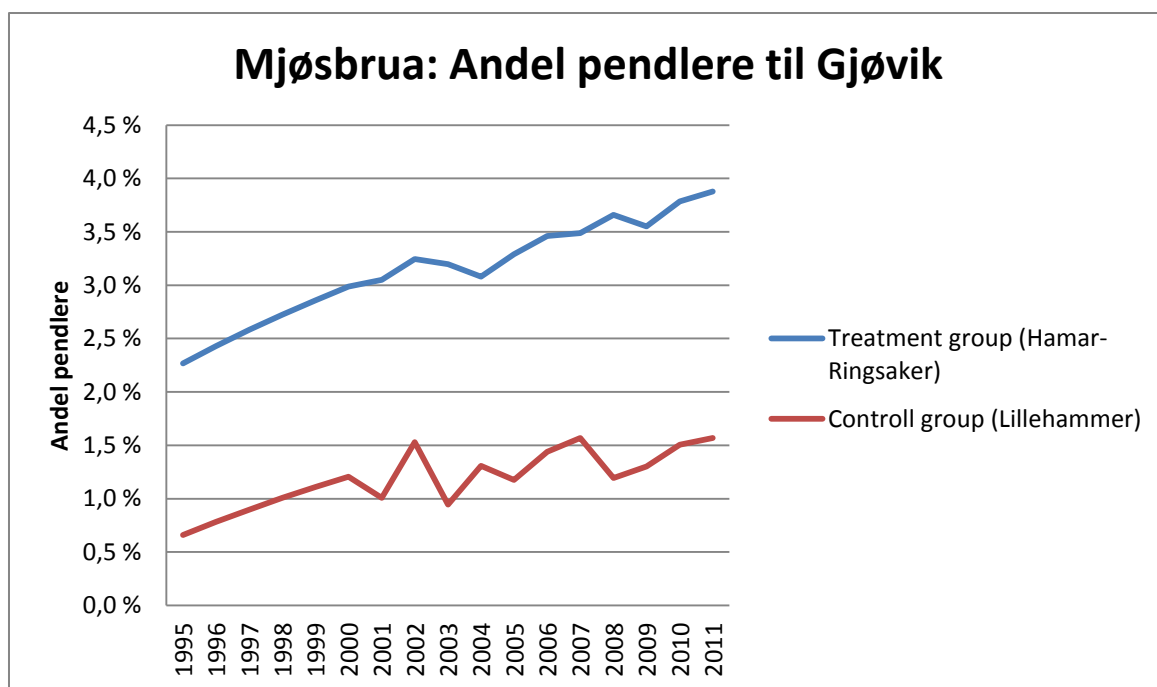
For å kontrollere for at antall sysselsatte og befolkningstallet har utviklet seg ulikt ser vi også på andelen av de sysselsatte som pendler inn mot Gjøvik, fra de respektive regionene.



Figur 18: Pendling med Mjøsbrua. 1995-2011. Nivå

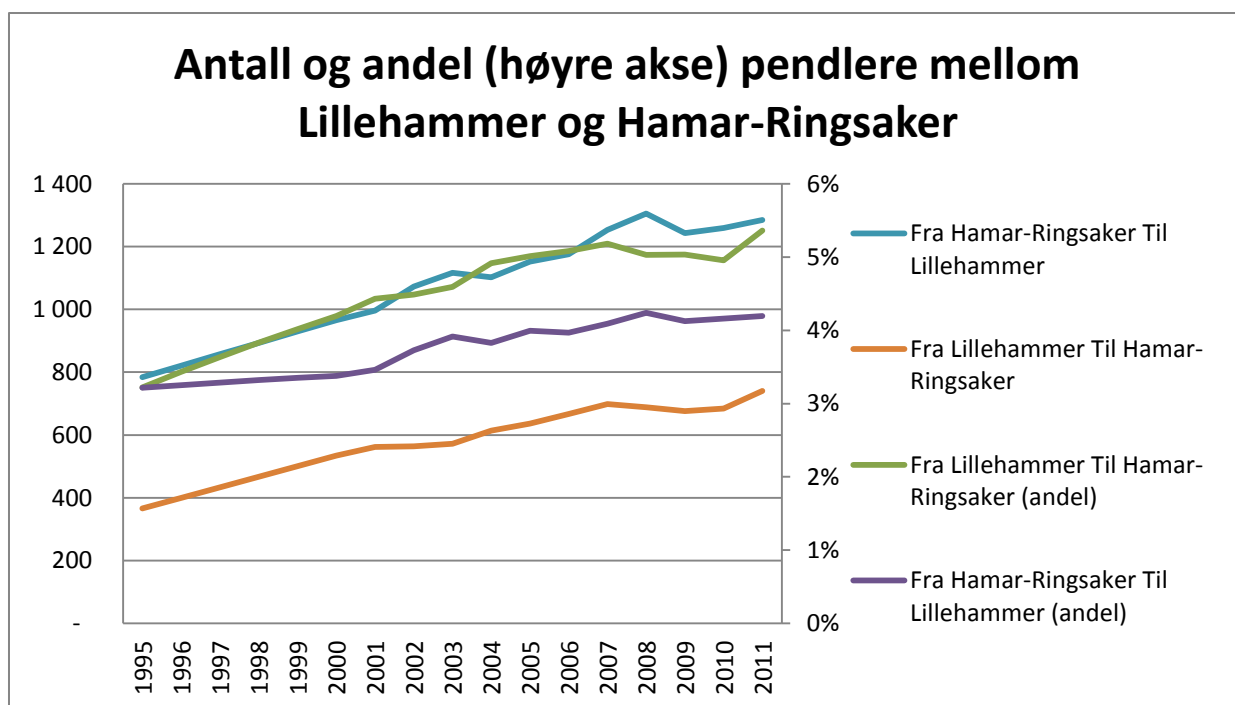
Når vi ser på andel pendlere, ser vi at det er en forsvinnende liten andel av de sysselsatte i Hamar-Ringsaker og Lillehammer som pendlet til Gjøvik i 1995. Det var litt over 2 prosent fra Hamar-Ringsaker og under 1 prosent fra Lillehammer. For begge gruppene har andelen pendlere økt, men det er fortsatt en lav andel pendlere fra både Hamar-Ringsaker og Lillehammer som pendler til Gjøvik. For Hamar-Ringsaker har andelen steget til nesten 4 prosent, mens den er rundt 1,5 prosent for Lillehammer.

Pendlertallene viser at både Hamar-Ringsaker og Lillehammer bare i liten grad har blitt en større del av arbeidsmarkedet i Gjøvik.



Figur 19: Pendling med Mjøsbrua. Andel

Når vi ser på pendlingen mellom Lillehammer og Hamar-Ringsaker finner vi imidlertid litt større virkninger. Det fremkommer av *Figur 20*. Vi ser at andelen pendlere fra Hamar-Ringsaker til Lillehammer har økt fra om lag 3 prosent i 1995 til litt over 5 prosent i 2011. Den andre retningen, pendling fra Lillehammer til Hamar-Ringsaker har andelen steget fra 3 prosent til knappe 4 prosent. Årsaken til at vi ikke har tatt utgangspunkt i denne fra/til kombinasjonen er ønsket om å ha et referansepunkt hvor det ikke har skjedd endringer. Økningen mellom Lillehammer og Hamar kan ha å gjøre med spesielle forhold for Hamar og Lillehammer, men som ikke er til stede i Gjøvik. Da disse forholdene i utgangspunktet er ukjente kan vi omgå dette problemet med å bruke den samme kommunen som destinasjon for både kontroll- og behandlingsgruppen.



Figur 20: Pendling mellom Mjøskommunene

7.3. Sysselsettingsstruktur

I forrige avsnitt så vi at det er lite som tyder på at Hamar i større grad har blitt en del av arbeidsmarkedet i Gjøvik, gjennom økt pendling. Vi ser i dette avsnittet om det finnes tegn i sysselsettingsstrukturen på at det har skjedd en arbeidsmarkedsintegrasjon.

Vi ser av *Tabell 29* at næringslivet i Mjøsbuene er ganske likt. Det er ingen forskjeller av betydning mellom Ringsaker-Hamar og Gjøvik, mens det i Lillehammer er mindre industri og større del sysselsetting innen offentlig adm., forsvar og tjenester.

Spørsmålet vi stiller er om ulikheten mellom Gjøvik, Lillehammer og Hamar-Ringsaker har blitt mindre etter at Mjøsbrua ble bygget.

Tabell 29: Nærings sammensetning i 2011. SN02. Mjøsbru-caset

	Gjøvik	Lillehammer	Hamar-Ringsaker
Oljeutvinning, inkl. tjenester	0 %	0 %	0 %
Industri og bergverksdrift	16 %	7 %	13 %
Kraft- og vannforsyning	1 %	1 %	1 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	6 %	6 %	6 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	18 %	19 %	18 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	6 %	5 %	6 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	2 %	2 %	2 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	8 %	9 %	9 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning m.m.	40 %	49 %	40 %

Kilde: SSB

Vi ser fra *Tabell 30* at forskjellen mellom sammensetningen i Gjøvik og Hamar-Ringsaker var små i 1995, mens det var litt forskjell for Lillehammer med færre ansatte innen industri og flere innen offentlig sektor. Samlet kan denne ulikheten uttrykkes med kvadrerte avvik av disse forskjellene. For Hamar-Ringsaker var denne ulikheten 0,0 i 1995, mens den var 1,4 i 2011 - altså økt forskjell. For Lillehammer ser vi samme tendens, med en lav ulikhet i 1997 på 1,4 og en litt større ulikhet på 1,8 i 2011.

Tabell 30: Nærings sammensetning i Bergensområdet 2011. Mjøsbru-caset

Næringer	Avvik fra Gjøvik		Avvik fra Gjøvik 2011	
	Hamar-Ringsaker	Lillehammer	Hamar-Ringsaker	Lillehammer
Oljeutvinning, inkl. tjenester	0 %	0 %	0 %	0 %
Industri og bergverksdrift	1 %	-9 %	-3 %	-9 %
Kraft- og vannforsyning	0 %	1 %	0 %	1 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	1 %	0 %	0 %	-1 %
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	-1 %	0 %	0 %	1 %
Transport, lager, post og telekommunikasjon	0 %	1 %	1 %	-1 %
Finansiell tjenesteyting og forsikring	0 %	0 %	0 %	0 %
Forretningsmessig tjenesteyting og eiendomsdrift	0 %	1 %	1 %	2 %
Off. adm. og forsvar, helse- og sosialtjenester, undervisning m.m.	0 %	7 %	0 %	9 %
Sum kvadrerte avvik	0,0	1,4	0,1	1,8

Kilde: SSB

Samlet sett tyder våre resultater på at arbeidsmarkedene i Hamar og Gjøvik ikke i større grad har blitt integrerte. De har faktisk blitt mer ulike, og slik sett mer selvstendige byer. De er uansett relativt like.

7.4. Inntektsutvikling

I 1995 da bompengene på Mjøsbrua ble fjernet var medianinntekten i Hamar-Ringsaker 130 000, mens den var 135 på Gjøvik og 147 på Lillehammer. I perioden 1997 til 2011 har inntekten steget med 127 på Gjøvik, 120 for Lillehammer og 139 for Hamar-Ringsaker. Denne inntektsveksten kan tilskrives en rekke ulike faktorer. Det har både vært en generell prisstigning, reallønnsvekst og endringer i sammensetning av arbeidstagerne i disse tre områdene.

Tabell 31: Lønn for bosatte i Mjøsregionen. Mjøsbru-caset. Medianlønn fra ligninga

	1997	2011	Vekst
Gjøvik	135 700	308 500	127 %
Lillehammer	147 300	324 500	120 %
Hamar-Ringsaker	130 300	311 077	124 %

Kilde: SSB

Når vi benytter korrigerede inntektstall blir lønnsveksten litt lavere. Det innebærer en korreksjon på 3 prosentpoeng for Gjøvik, 1 for Lillehammer og 4 for Hamar - altså relativt små korreksjoner.

Tabell 32: Korrigert lønnsvekst i Mjøsregionen. Mjøsbru-caset

Korrigert lønnsvekst	1997	2011	Vekst
Gjøvik	135 700	312 293	130 %
Lillehammer	147 300	323 020	119 %
Hamar-Ringsaker	138 695	316 624	128 %

Når vi ser på lønnsforskjellen, ser vi at det var 9 prosent høyere lønnsnivå i Lillehammer enn Gjøvik i 1997, mens det var 2 prosent høyere for Hamar-Ringsaker sammenlignet med Gjøvik. I 2011 har denne ulikheten gått ned og lønnsnivået på Lillehammer er nå 3 prosent høyere enn på Gjøvik. Tilsvarende forskjell er 1 prosent for Hamar-Ringsaker.

Vi ser videre av tabellen at endringen i større grad har skjedd for Lillehammer enn for Hamar-Ringsaker, det er altså ingen ting i denne beregningen som tyder på noen mernytteeffekt som følge av å knytte Hamar-Ringsaker sammen med Gjøvik, og benytte Lillehammer som referanse for å måle effekten.

Tabell 33: Avvik fra Gjøvik i prosent. Mjøsbru-caset. Avvik i korrigert medianinntekt fra ligninga

Avvik fra Gjøvik	1997	2011	Endring i avvik
Lillehammer	9 %	3 %	5 %
Hamar-Ringsaker	2 %	1 %	1 %
Forskjell behandling og kontroll	6 %	2 %	4 %

8. Samlet effekt

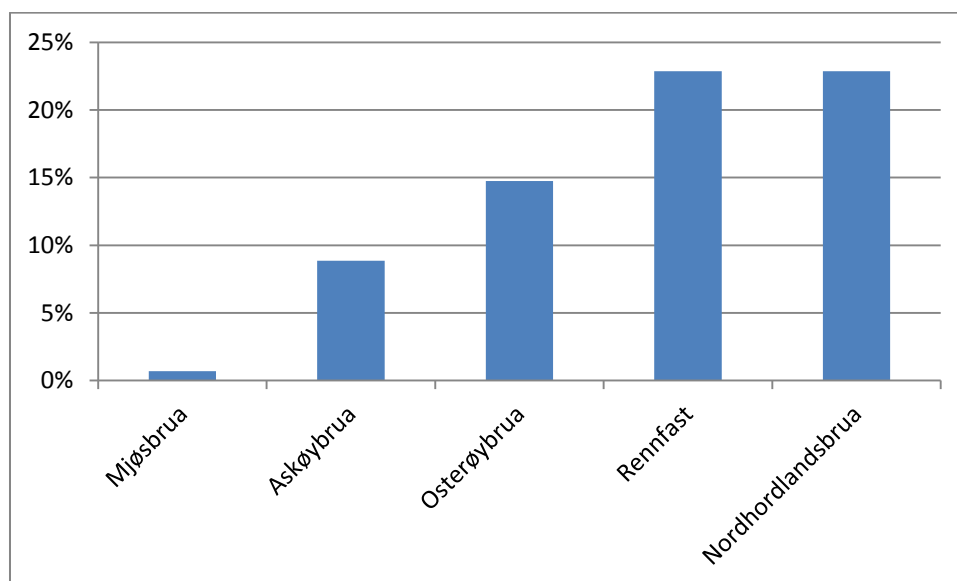
I de foregående kapitlene har vi sett at det er stor variasjon på virkningene for de ulike casene. For å få et klarere bilde av et samlet resultat forsøker vi i dette kapitlet å sammenstille virkningene.

I tabellen nedenfor vises reisetidsbesparelse, økning pendling, konvergens i arbeidsmarkedet og lønnavirkning for alle 5 caser.

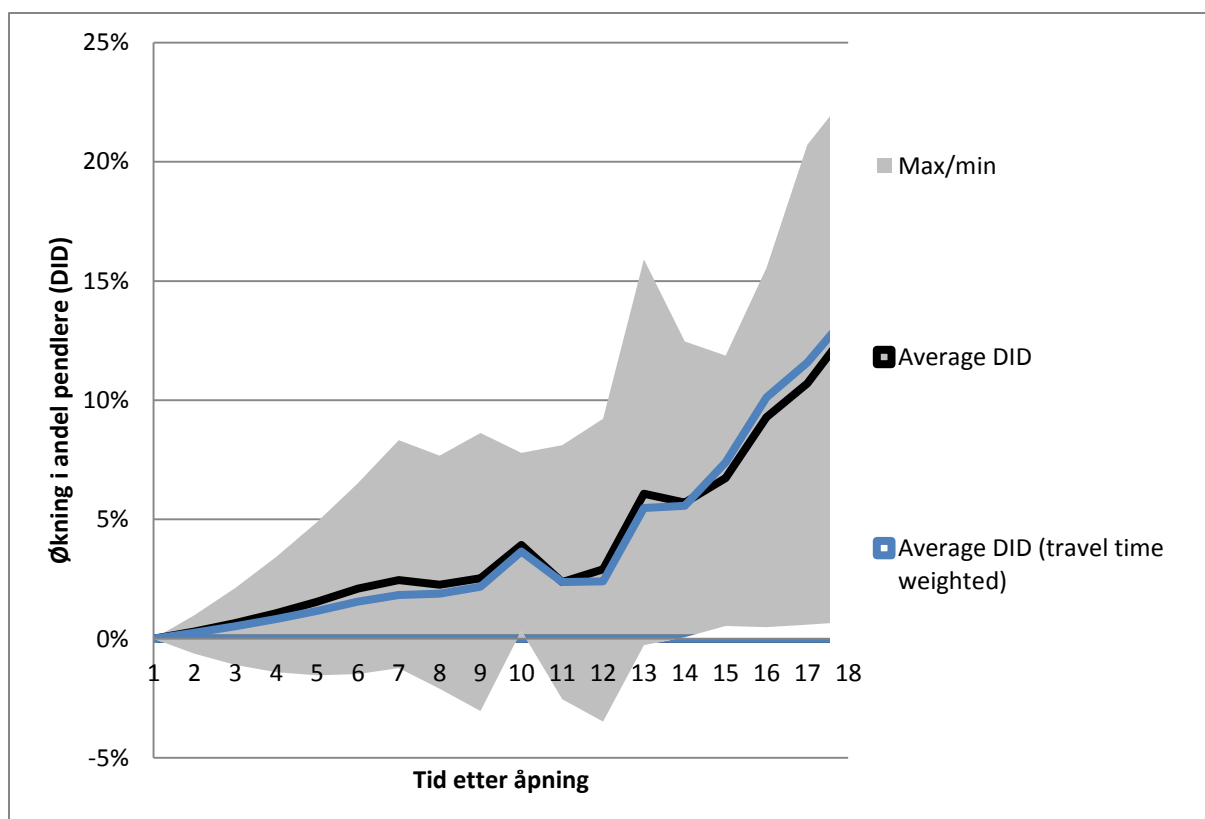
Tabell 34: Oppsummering av resultater

	Mjøsbrua	Askøy- broen	Nordhord- landsbrua	Osterøy- brua	Rennfast
Reisetidsbesparelse	9-14 min.	29 min.	12 min.	16 min.	39 min.
Økt pendling, %-poeng	0,8	21	12	8	20
Felles arbeidsmarked	Nei	Ja	Ja	Nei	Ja
Tegn på mernytte (lønn)	Nei	Nei	Ja (1 %)	Ja (1 %)	Ja (4 %)

Vi ser fra *Figur 21* at det er stor variasjon i virkningen på pendling målt 17 år etter åpning, målt som avvik fra kontrollgruppen. For Mjøsbrua er det nesten ingen virkning, mens det for Askøybroen er rundt 8 prosentpoeng. For Osterøybrua er effekten 15 prosentpoeng. Størst er virkningen for Rennfast og Nordhordlandsbrua. Her er virkningen på om lag 23 prosentpoeng.



Figur 21: Endring i andel pendlere etter 17 år. Avvik i prosentpoeng fra kontrollgruppe



Figur 22: Endring i andel pendlere etter 17 år. Avvik i prosentpoeng fra kontrollgruppe fra åpningsår. Skravert felt viser største og minste observasjon. Blå linje = gjennomsnittlig endring. Sort linje= endring vektet med reisetidsendring

Når vi ser virkningen over tid etter åpning, ser vi at det har vært en relativt jevn økning. Det spiller heller ingen stor rolle om vi tar gjennomsnittet (prosjektvektning) eller et vektet gjennomsnitt med tidsinnsparing som vekter, når vi beregner gjennomsnittet. Etter 10 år ligger den på om lag 5 prosentpoeng. Etter 17 år er den rundt 13 prosentpoeng. Det er verdt å merke seg at variasjonen er stor. Gjennomgående er variasjonen like stor som gjennomsnittlig økning.

Basert på våre 5 case tyder resultatene våre på at det er i prosjekter hvor pendlingen har økt, at vi finner tegn til mernytte gjennom økt lønnsvekst.

Vi ser altså at det er stor variasjon mellom virkninger på pendling. Det kan derfor være interessant å undersøke om det er noen spesiell karakteristika ved prosjektene hvor vi har observert en høy virkning. Vi har derfor kalkulert korrelasjonen mellom økningen i pendling etter 17 år og endringen i reisetid, størrelsen på arbeidsmarkedet og størrelsen på behandlingsgruppen i forhold til metropolen (relativ arbeidsmarkedsstørrelse). Fra *Tabell 35*: Korrelasjoner ser vi at sammenhengen mellom økning i pendling og reisetidsbesparelse gir en korrelasjonskoeffisient på 0,36, altså en positiv og medium sterk sammenheng. Det kan tolkes som at virkning på pendling øker for prosjekter med stor nedgang i reisetid. Videre ser vi at det er en sterk sammenheng mellom størrelsen på arbeidsmarkedet og virkningen, med en korrelasjonskoeffisient på -0,83. Det betyr at virkningene er størst for små arbeidsmarkeder, som for eksempel Rennesøy.

Tabell 35: Korrelasjoner

Korrelasjon	Økning i andel pendling etter 17 år, %-poeng
Reisetidsreduksjon (min.)	0,36
Arbeidsmarkedsstørrelse	-0,83

De resultatene vi har sett på hittil er ikke direkte sammenlignbare med tidligere studier. For å kunne sammenligne virkningene må virkningen måles som elastisitet. Denne måleenheten gir en felles måleenhet, da den måler den prosentvise endringen i lønnsnivået for en prosentvis endring i en forklaringsfaktor.

Tabell 36: Beregnet elastisitet. Prosentvis økning i lønnsnivå, pendling og reisetidsnedgang 17 år etter åpning

Elastisitet for lønn mht.	Case					
	Mjøsbrua ³	Askøy- broen	Nordhordlands- brua	Osterøy- brua	Rennfast	Gjennomsnitt
Pendling	-5,00	-0,14	0,08	0,13	0,20	0,07
Reisetidsendring	-0,15	-0,04	0,04	0,03	0,07	0,02

Vi har beregnet den prosentvise endringen i lønnen med hensyn til den prosentvise endringen i pendling og reduksjon i reisetid. Selv om dette ikke er direkte sammenlignbart er det nyttig å ha en referanse fra litteraturen. I metastudien Melo mfl. (2009) s. 335 har de sett på alle studier som forsøker å beregne virkninger av urban agglomerasjon, basert på ulike mål og metoder. Den gjennomsnittlige elastisiteten er 0,058, mens medianen er 0,041, basert på 729 estimater fra ulike studier. Standardavviket er oppgitt til 0,115. Den høyeste observasjonen registrert er 0,658, mens den laveste er -0,800. Elastisiteten for Mjøsbrua med hensyn på pendling er derfor langt lavere enn det som er funnet andre steder. Årsaken til dette er trolig at vi har funnet ganske små virkninger både for endring i pendling og endring i lønn. Siden pendlingsendringen er i nevneren i denne beregningen blir derfor usikkerheten spesielt høy for den prosentvise endringen i lønnsnivået pr. prosentvis endring i pendlingsandel. Vi ser derfor bort fra dette caset. Resultatene for øvrig er i samme størrelsesorden som gjennomsnittet fra metastudien i Melo mfl. (2009). Alle elastisitetene ligger innenfor gjennomsnittet +/- 2 standardavvik fra metastudien. Det er imidlertid en vesensforskjell mellom våre beregninger og de det er referert til i metastudien. I Melo mfl. (2009) kommer resultatene fra økonometriske beregninger hvor det er kontrollert for ulike forhold som påvirker lønnsveksten utover pendling og reisetidsendringer. Det er derfor en større grad av usikkerhet hvorvidt våre tall representerer en netto virkning.

³ Mjøsbrua er ekskludert fra beregningen.

9. Konklusjon og videre arbeid

I denne rapporten har vi undersøkt om vi kan finne virkninger på pendling, arbeidsmarkedsstruktur og lønnsnivå etter store infrastrukturtiltak i Norge. For å måle dette har vi benyttet en tilnærming med behandlings- og kontrollgruppe. Behandlingsgruppen har fått redusert reisetid gjennom infrastrukturtiltaket, mens for kontrollgruppen har ikke dette skjedd. Vi måler derfor virkningen for behandlingsgruppen i de ulike casene som endring etter tiltaket, målt som avvik fra behandlingsgruppen.

Basert på utvelgelseskriterier for datatilgang, bruk av behandlings- og kontrollgruppe har vi sett på: Mjøsbrua, Rennfast, Askøybroen, Nordhordlandsbrua og Osterøybrua.

For at et tiltak skal kunne gi mernytte i form av økt produktivitet mener vi at det må skje en økning i pendlingen som skal kunne gi utvidelse av arbeidsmarkedet. Våre resultater viser at det er stor forskjell i hvor mye pendling øker etter en nedgang i reisetiden. Den gjennomsnittlige virkningen stiger imidlertid jevnt etter et tiltak er ferdigstilt og er på rundt 13 prosentpoeng 17 år etter åpning. Variasjonen er imidlertid vel så stor som gjennomsnittlig virkning. Vi finner tegn på at for de tilfellene hvor pendlingen har økt betydelig ser det ut til at det har ført til integrasjon av arbeidsmarkedet, målt som utjamning i sysselsettingsstruktur. Videre ser vi tegn på at det kan være en økning i lønninger for den behandlede gruppen på om lag 1 prosent høyere lønn som følge av arbeidsmarkedsutvidelsen.

Resultatene er i grove trekk i samsvar med den internasjonale litteraturen. Den gjennomsnittlige virkningen er positiv med en elastisitet på mellom 0,02 og 0,07. Variasjonen er imidlertid så stor at det ikke kan anbefales å gjøre et påslag på nytten for alle prosjekter for å ta hensyn til mernyttevirksomheter. Det må derfor gjøres analyser av hvert enkelt prosjekt.

Denne studien burde utvides med en økonometrisk analyse for å måle nettovirkninger. I denne rapporten er analysen av en deskriptiv karakter og det er ikke forsøkt å se på statistiske sammenhenger mellom variablene. Dette peker veien for videre forskning for å forstå mernyttevirksomheter på norske forhold.

10. Vedlegg

10.1. Næringsklassifisering

For å kunne benytte tall for sysselsetting tilbake til 2000 har vi brukt tall etter både SN2002 og SN2007. Siden den nye klassifiseringen er mer detaljert og dermed har et rikere informasjonsgrunnlag, har vi benyttet SN2002 som gjeldende klassifisering.

SN2002	SN2007	
01-05 Jordbruk, skogbruk og fiske	01-03 Jordbruk, skogbruk og fiske	
10-37 Industri, bergv., olje- og gassutv.	05-09 Bergverksdrift og utvinning	10-33 Industri
40-41 Kraft- og vannforsyning	35-39 Elektrisitet, vann og renovasjon	
45 Bygge- og anleggsvirksomhet	41-43 Bygge- og anleggsvirksomhet	
50-55 Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	45-47 Varehandel, motorvognreparasjoner	55-56 Overnattings- og serveringsvirksomhet
60-64 Transport og kommunikasjon	49-53 Transport og lagring	58-63 Informasjon og kommunikasjon
65-67 Finansiell tjenesteyting	64-66 Finansiering og forsikring	
70-74 Forretningsmessig tjenesteyting, eiendomsdrift	68-75 Teknisk tjenesteyting, eiendomsdrift	77-82 Forretningsmessig tjenesteyting
75 Off. adm. og forsvar, sosialforsikr.	84 Off. adm., forsvar, sosialforsikring	
80 Undervisning	85 Undervisning	
85 Helse- og sosialtjenester	86-88 Helse- og sosialtjenester	
90-99 Andre sosiale og personlige tjenester	90-99 Personlig tjenesteyting	
00 Uoppgitt	00 Uoppgitt	

10.2. Variabelforklaring

Variabel	Enhet	Formål	Periode
Pendling	Sysselsatte i kommunen etter arbeidssted og bosted	Størrelse på arbeidsmarked/endring i arbeidsmarked	1980,1990, 2000-2011
Lønnsnivå/inntekter	Bruttoinntekt (median) fra ligning	Forskjeller mellom kommuner, og om disse har avtatt	1993-2011
Befolkning	Bosatte personer i kommuner	Er kommunene sammenlignbare?	1960,1970,1980,1986-2011
Arbeidsledighet	Andel arbeidsledige	Sammenlignbarhet/ attraksjon til å pendle	1990-2011
Sysselsetting/næringsstruktur	Antall sysselsatte fordelt på næringer	Matching	1995-2011 (SN02 før 2008, SN07 etter 2008), omfatter ikke primærnæringer før 2000 (arbeidsmarkedsstatistikk i motsetning til registerbasert statistikk)
Utdanning	Antall personer over 16 år med utdanningsnivå (Grunnskole, Videregående, Kort universitet/høyskole og lang universitet/høyskole)	Matching i arbeidsmarkedet	1970-2011
Reisetid	Avstand mellom byer		
Inntekter	Bedrifter lønnsomhet		

Folke- og boligtellingsen gir tall for yrkesaktive i en gitt tellingsuke. Den registerbaserte statistikken fra 2000 gjelder for hele 4. kvartal. Folke- og boligtellingsen knyttet folk til arbeidskommune så sant de hadde fast oppmøtested (ca. 85 % av de yrkesaktive). Den registerbaserte statistikken inneholder også folk uten fast oppmøtested. Disse er tildelt arbeidskommune etter bedriftens hovedkontoradresse (gjelder særlig ansatte i bygge- og anleggsnæringen og ansatte i transportnæringer). Folk

med delvis hjemmearbeid eller deltidsarbeid kobles til bedriftens adresse om de hadde reist til arbeidsstedet hver virkedag. Ansatte i Forsvaret er knyttet til bostedskommune.

10.3. Beregning av lønnskorrigerings og DID-indikatoren

For å forsøke å dekomponere endringene i lønningen i perioden før og etter infrastrukturendringen har vi koblet sammen data for sysselsetting etter næring og kommuner, med inntektsnivå for kommuner. Når vi antar at de nasjonale lønnsforskjellene på næringsnivå er representativt på kommunenivå, kommer vi frem til genererte lønnstall på kommunenivå, fordelt etter næring.

Vi bruker følgende modell for dekomponering av lønn

$$(1) W_{kt} = \sum_j a_{jt} n_{jkt} W_{kt},$$

hvor W_{kt} er lønnsnivået i kommune k på tidspunkt t , $a_j = \frac{(w_j - \bar{w})}{\bar{w}}$, er det prosentvise avviket fra

gjennomsnittlig lønn (\bar{w}) i næring j , n_{jkt} er andelen sysselsatte i næring j i kommune k i periode t og W_{kt} er lønn i kommune k på tidspunkt t . Dersom vi bare har to næringer og andelen sysselsatte i næring 1 er 10 prosent, og lønnsnivået er 20 prosent høyere enn i den andre og lønnen i kommunen er 200 000, får vi $W_{k1t} = 1,2 * 0,1 * 200\ 000 + 0,8 * 0,9 * 200\ 000$.

Spørsmålet vi stiller videre er hva som er årsaken til lønnsveksten. Vi dekomponerer denne effekten i et bidrag fra endring i sysselsettingsstruktur, endring i lønnsforskjeller innad i næringer og generell lønnsvekst.

Endringer i inntekt pga. endring i sysselsettingsstruktur er gitt ved:

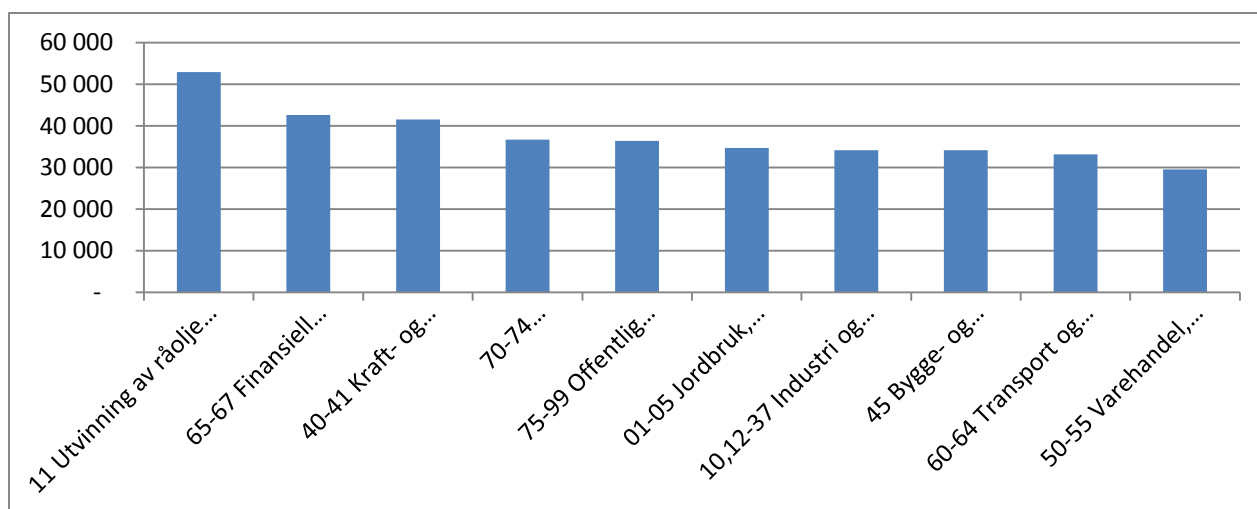
$$(2) \Delta W_{k|n_{jk}=\bar{n}_{jk}, W_{kt}=\bar{W}_{kt}} = \sum_j \Delta a_j \bar{n}_{jk} \bar{W}_{kt},$$

Vi ser av formelen at dette betyr at vi holder andelen i sysselsatte i ulike næringer (\bar{n}_{jk}) og lønnsnivå i kommunen (\bar{W}_{kt}) fast på det initiale nivået. Lønnsendringen kan da tilskrives endringen i lønnsforskjell mellom næringer (Δa_j).

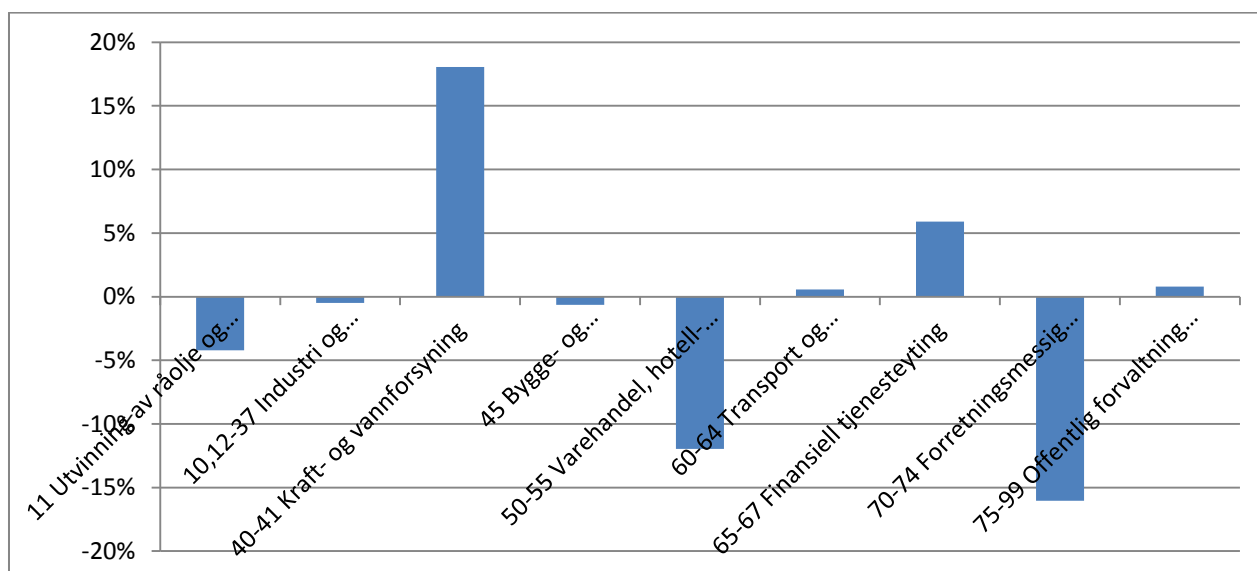
Endring på grunn av endringer i lønnsendring mellom næringer (bidrag fra lønnsforskjeller)

$$(3) \Delta W_{k|a_{jk}=\bar{a}_{jk}, W_{kt}=\bar{W}_{kt}} = \sum_j \Delta n_j \bar{a}_{jk} \bar{W}_{kt}.$$

Størrelsen på lønnsendringer mellom næringer i perioden ser vi fra *Figur 23*.



Kilde: SSB

Figur 23: Lønnsforskjeller mellom næringer. 2011

Kilde: SSB

Figur 24: Endring i lønnsforskjeller mellom næringer i perioden 1994-2011. Avvik i prosent

Endring i disse forskjellene ser vi av Figur 24.

Vi ser fra Figur 23 at lønnsnivået i for eksempel oljenæringen var høyest i 2011. I perioden fra 1994 har det også vært endringer i hvordan ulike næringer avviker fra gjennomsnittet når det gjelder lønnsnivå. Fra Figur 24 ser vi at lønnsnivået i oljenæringen faktisk har beveget seg mot gjennomsnittet i denne perioden. Hvis vi ser på finansiell tjenesteyting ser vi at lønnsnivået har økt mer enn gjennomsnittet i perioden.

For å beregne bidraget fra lønnsforskjellene holder vi lønnsforskjeller mellom næringer (\bar{n}_{jk}) og lønnsnivå i kommunen (\bar{W}_{kt}) fast på det initiale nivået. Endringen i lønnsnivået over en periode kan da tilskrives endringer i sysselsettingsstruktur (n_{jk}).

Lønnsendring som blir en rendyrket lønnsøkning følger residualt. Dvs.

$$(4) \Delta W_{k|a_{jkt}=\bar{a}_{jkt_0}, n_{kt}=\bar{n}_{kt_0}} = \Delta W_k - \Delta W_{k|a_{jk}=\bar{a}_{jk}, W_{kt}=\bar{W}_{kt}} - \Delta W_{k|n_{jk}=\bar{n}_{jk}, W_{kt}=\bar{W}_{kt}}$$

Dette siste uttrykket er det som brukes til å si noe om virkningen på produktivitet som følge av infrastrukturprosjektet. Vi har da et lønnsuttrykk som er renset for endringen i lønnsforskjeller mellom næringer og endringer i sysselsettingsstruktur. Dette er forskjeller som kan gi lønnsendringer som ikke kan tilskrives at en enkelt arbeider blir mer produktiv.

Deretter innfører vi notasjonen

$$(5) \Delta W_{k|a_{jk}=\bar{a}_{jk}, n_{kt}=\bar{n}_{kt}} = \Delta \tilde{W}_k$$

Vi definerer også tre ulike kommunetyper som blir benyttet i hver enkelt case. m står for metropol, t for behandlingsgruppe (treatment) og c står for kontrollgruppe (control). Dermed har vi

$$\Delta \tilde{W}_k \text{ for } k = m, b, c$$

Dette er justerte lønnsnivå for de ulike gruppene, når vi har justert for sysselsettings-sammensetningen. Deretter ser vi på lønnsveksten for både behandlingsgruppen og kontrollgruppen i forhold til metropolen.

$$\tilde{W}_{bm,t} = \tilde{W}_{b,t} - \tilde{W}_{m,t}$$

$$\tilde{W}_{cm,t} = \tilde{W}_{c,t} - \tilde{W}_{m,t}$$

Disse uttrykkene viser forskjellen i lønnsnivå mellom metropol og behandlings- og kontrollgruppen på et gitt tidspunkt t . Generelt skal lønnen i metropolen være høyere på grunn av høyere produktivitet (A_k). Dersom behandlingsgruppen har en del av arbeidsmarkedet i metropolen, burde lønnsforskjellen ha blitt mindre etter infrastrukturtiltaket. Altså

$$\tilde{W}_{bm,t_1} < \tilde{W}_{bm,t_0}$$

Vi antar altså en underliggende lønnsmodell gitt sammenhengen $W_{k,t} = \theta_t + s_k A_k W_t$, hvor $A_m > A_b, A_c$, s er en faktor som påvirker produktiviteten av naturgitte årsaker og θ_t er en fixed effekt som endres over tid. Denne forsvinner imidlertid når vi ser på differanser mellom enten metropol og behandlingsgruppe eller behandlingsgruppe og kontrollgruppe.

Teorien som testes i denne rapporten indikerer at dersom arbeidsmarkedet blir mer integrert så øker produktiviteten for behandlingsgruppen, altså $\Delta A_b > 0$. For å undersøke dette ser vi om lønnsveksten i behandlingsgruppen er høyere enn hos kontrollgruppen. Det betyr

$$(6) \Delta \tilde{W}_b - \Delta \tilde{W}_c > 0$$

Dette er **difference in difference indikatoren (DID)**. Dersom denne er sterkt positiv og vi har en god kontrollgruppe så er dette et tegn på en økning i produktiviteten og altså en WEI effekt.

10.4. Reisetider med og uten ferje

For å beregne endringen i kjørte kilometer før og etter ferjeavløsningen har vi kalkulert dette. Det er tatt utgangspunkt i reisetider til og fra kommunesenter med hjelp av visveg.no. Kjøretid og avstand er hentet direkte fra visveg.no. I beregningen uten ferje er det tatt utgangspunkt i de samme start- og endepunktene som etter tiltaket, men med kjøring til og fra de opprinnelige ferjeleiene. Overfartstiden med ferje er hentet fra gamle rutetabeller eller beregnet med en hastighet på 22 km/time. Det er lagt til en ventetid på 0,25 ganger avstandsintervallet og en tilbringertid på 3 minutter som et påslag på fergetiden. Dette er standard forutsetninger ifølge Statens vegvesen (Statens vegvesen, 2006).

Prosjekt	Startpunkt	Endepunkt	Erstattet ferjesamband	Km med ferje	Min. med ferje	Km uten ferje	Min. uten ferje	Spart tid med ferje
Mjøsbua	Hamar	Gjøvik	Gjøvik - Mengshol	49	42	32	51	9
Rennesøybrua	Rennesøy	Stavanger	Erstattet flere samband	21	30	17	69	39
Sotrabra	Fjell	Bergen	Alvøen - Brattholmen	19	17	22	45	28
Askøybroen	Kleppestø i Fjell kommune	Bergen	Kleppestø - Sukkerhusbryggen i Bergen	13	13	9	42	29
Nordhlandsbrua	Lindås	Bergen	Knarvik - Steinestø	27	29	33	51	22
Osterøybrua	Lonevåg i Osterøy kommune	Bergen	Valestrandfossen - Breistein	45	38	45	54	16

Referanser

- Bruvoll, A. and Heldal, N. (2012): *Produktivitetsvirkninger av veiprosjekter: Vurdering av metode og eksempel fra E39: Vista analyse.*
- Finansdepartementet (1995): *Veileder i samfunnsøkonomisk analyse* [Veileder]: Finansdepartementet.
- Heum, P., Norman, E. B., Norman, V. D. and Orvedal, L. (2012): *Tørrskodd på jobb: Arbeidsmarkeds-virkninger av ferjefritt samband Bergen - Stavanger*: SNF Arbeidsnotat 33/12.
- Jacobs, J. (1969): 'The Economy of Cities', *Journal of Economic Literature*, 8(2), pp. 449-493.
- Marshall, A. (1920): *Principles of Economics*. Amherst NY: Prometheus Books.
- Melo, P. C., Graham, D. J. and Noland, R. B. (2009): 'A meta-analysis of estimates of urban agglomeration economies', *Regional Science and Urban Economics*, 39(3), pp. 332-342.
- NOU 2012:16: *Samfunnsøkonomiske analyser*, Finansdepartementet.
- Statens vegvesen (2006): *Håndbok 140 - Konsekvensanalyser*.
- 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*, pp. 173-188.

Denne rapporten drøfter mernytte i form av økt produktivitet som følge av transportinvesteringer som bidrar til økt lokal konkurranse og større og tettere arbeidsmarkeder. Rapporten tar utgangspunkt i utenlandske studier som finner klare sammenhenger mellom produktivitet og grad av agglomerasjon i arbeidsmarkedet og drøfter i hvilken grad disse er overførbare til norske forhold.

Rapporten diskuterer studier av produktivitetseffekter fra store infrastrukturprosjekter i Norge basert på fem case. Det påvises at flere infrastrukturprosjekter viser en mernyttevirkning i form av lønnsøkning, men resultatene spriker betydelig. Rapporten tar også opp en del metodiske spørsmål slik som problemet med å definere et relevant sammenligningsgrunnlag for langsiktige prosjekter. Det drøftes også i hvilken grad produktivitetseffekter fra transportinvesteringer kan skyldes sorteringsvirkninger i arbeidsmarkedet ved at byer og tettbygde strøk kan ha en tendens til å tiltrekke seg de mest produktive arbeiderne.

SNF



Samfunns- og næringslivsforskning AS

Centre for Applied Research at NHH

Helleveien 30
NO-5045 Bergen
Norway

P +47 55 95 95 00
E snf@snf.no
W snf.no

Trykk: Allkopi Bergen