



RAPPORT

## Investering i vei – blir næringslivet mer produktivt?

**MENON-PUBLIKASJON NR. 36/2013**

November 2013

av Jens F. Skogstrøm, Heidi Ulstein, Rasmus B. Holmen, Endre K. Iversen,  
Kaja Høiseth-Gilje, Magnus U. Gulbrandsen og Leo A. Grünfeld



**MENON**  
Business Economics

## Forord

På oppdrag for Statens Vegvesen har Menon Business Economics analysert produktivitetseffekter i næringslivet av investeringer i veiprojekter som reduserer reisetider. Prosjektet har vært ledet av Heidi Ulstein. Jens Fredrik Skogstrøm har hatt ansvar for de empiriske analysene, i tett samarbeid med Rasmus Bøgh Holmen. Øvrige prosjektarbeidere har vært Endre Kildal Iversen, Kaja Høiseth-Gilje og Magnus Utne Gulbrandsen. Leo A. Grünfeld er kvalitetssikrer.

Menon er et forskningsbasert analyse- og rådgivingselskap i skjæringspunktet mellom foretaksøkonomi, finans, samfunnsøkonomi og næringspolitikk. Vi har særlig spesialisert oss på å gjennomføre samfunnsøkonomiske analyseprosjekter, der vi tar i bruk registerdatabaser for å drøfte problemstillinger for oppdragsgivere som har behov for å formidle resultater til en bredt sammensatt brukergruppe.

I dette prosjektet har vi gjennomført en empirisk analyse av produktivitetseffekter av infrastrukturinvesteringer. Vi har koblet data for endring i reisetid mellom kommunesenter opp mot Menons regnskapsdatabase over norsk næringsliv, og utført avanserte økonometriske analyser på materialet. I tillegg har vi analysert tre caser. Det er første gang det gjennomføres en så grundig empirisk studie av produktivitetseffekter av infrastrukturinvesteringer, i hvert fall på norske forhold.

Resultatene fra prosjektet er svært interessante, og vi anser det som et viktig bidrag i diskusjonen om verdsetting av produktivitetseffekter i tradisjonelle nytte-kostnadsanalyser. Vi takker Sindre Blindheim, James Odeck, Inge Alsaker og Gjermund Grimsby for gode innspill og diskusjoner underveis i arbeidet. Forfatterne i Menon Business Economics står ansvarlige for alt innhold i rapporten.

Februar 2014

Heidi Ulstein  
Prosjektleder  
Menon Business Economics

# Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Innledning og bakgrunn</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Teorier om sammenhengen mellom infrastrukturinvesteringer og produktivitet</b> .....	<b>8</b>
2.1. Deling .....	8
2.2. Samsvar .....	9
2.3. Læring .....	10
2.4. Den sterkeste overlever i større markeder? .....	10
<b>3. Hva sier empiri om sammenhengen mellom infrastrukturtiltak og produktivitet?</b> .....	<b>11</b>
3.1. Undersøkelser basert på sammenhengen mellom økonomisk tetthet og produktivitet .....	11
3.2. Effekter av infrastrukturinvesteringer på produktiviteten .....	12
3.3. Empiriske utfordringer .....	13
<b>4. Vår empiriske strategi</b> .....	<b>17</b>
4.1. Verdiskaping som produktivitetsmål .....	17
4.2. Uobserverbare variabler og uklar kausalitetsretning .....	17
4.3. Metode for vår nasjonale analyse – «En fasteffektmodell» .....	19
4.4. Metode for våre tre regionale caser – «Difference in differences» .....	19
4.5. Datamaterialet .....	20
<b>5. Mikroøkonometrisk studie av produktivitetseffekter</b> .....	<b>24</b>
5.1. Analyse av produktivitetseffekter på landsbasis – Kommunefaste effekter .....	24
5.2. Nærmere analyse av kausalitet – Tre caser med «Difference-in-differences» .....	28
5.3. Resultater .....	39
<b>6. Konklusjon</b> .....	<b>41</b>
<b>Litteraturliste</b> .....	<b>42</b>

## Sammendrag

Store veiutbygginger og infrastrukturprosjekter er kostbare investeringer som gjerne er gjenstand for opphetede politiske diskusjoner. Som et bakteppe for de politiske diskusjonene utarbeides det derfor utredninger med mål om å sette nytten av investeringene opp mot kostnaden de medfører. En kilde til nytte av slike investeringer er potensialet for at infrastrukturprosjekter medfører en produktivetsgevinst. Den makroøkonomiske gevinsten kan oppstå på bedriftsnivå eller ved endringer i næringsstruktur. Eksistensen av slike effekter har i senere tid blitt gjenstand for debatt, særlig i forbindelse med utredningene av store prosjekter som ferjefri E39. Derfor er det overraskende at sammenhengen mellom store infrastrukturprosjekter og produktivitet ikke har blitt gjenstand for grundige analyser her i landet.

Vi bidrar til ny kunnskap om sammenhengen mellom infrastrukturprosjekter og produktivitet ved å peke på fire fundamentale metodologiske problemer og ta i bruk data og metoder som langt på vei løser disse problemene. Mer konkret viser vi at infrastrukturinvesteringer, som forstørrer funksjonelle arbeidsmarkeder, medfører betydelige lokale produktivetsgevinster.

### Fire problemer med dagens analyser

Tidligere analyser av effekten av infrastrukturinvesteringer på produktivitet, har vært basert på studier av sammenhengen mellom arbeidsmarkedenes størrelse og lønn på et gitt tidspunkt. Disse analysene lider under fire fundamentale problemer:

1. Lønn brukes som et mål på produktivitet. I teorien kan dette være et godt mål, men i praksis kan markedsimperfeksjoner i lønnsdannelsen gjøre målet unøyaktig. Positiv lønnsutvikling trenger ikke å være begrunnet i en produktivetsvekst, men kan henge sammen med endrede prismarginer, omfordeling av verdiskapingen mellom arbeidere og kapitaleiere med mer. Dessuten vil lønnsutviklingen ikke fange opp produktivetsgevinster, der tilhørende inntjening tilfaller kapitaleierne.
2. Det tas ikke tilstrekkelig høyde for at det finnes underliggende forskjeller mellom store og små regioner. Dermed står man i fare for at egenskaper ved regionene som påvirker produktiviteten, tilskrives regionenes størrelse.
3. Det tas ikke høyde for at både produktivetsutvikling og lokal sysselsettingsvekst drives av underliggende trender i økonomien.
4. Som et resultat av punktene 2 og 3 har de eksisterende analysene ingen mulighet til å belyse hvilken vei årsakssammenhengen går. Alternativt til at veiutbyggingen har en positiv effekt på produktiviteten, kunne det tenkes at en positiv økonomisk utvikling med produktivetsvekst kan gi veiutbygginger. Underliggende forskjeller i status og utvikling mellom regioner innebærer at man må skille de to effektene fra hverandre for å identifisere eventuelle effekter av veiutbygging. Det store spørsmålet blir dermed om det er produktivetsvekst som påvirker regionenes størrelse, eller om det er regionenes funksjonelle størrelse som påvirker produktivetsveksten. Svaret på dette spørsmålet er utslagsgivende for om man kan snakke om produktivetsgevinster av større veiutbygginger.

### Vår analyse tar disse problemene på alvor

Vi har hatt et mål om å bidra til forskningslitteraturen og forståelsen om sammenhengen mellom infrastruktur og produktivitet, ved å gjennomføre en analyse som langt på vei unngår disse problemene. Vi benytter et datasett med endring i reisetider og befolkning over tid, kombinert med regnskapsdata for alle rapporteringspliktige norske selskaper for årene 2004 til 2011, kombinert med relevante mikroøkonometriske modeller. Det gir mulighet for estimater på verdiskapingeffekten som, så langt det er mulig, er upåvirket av de fire problemene.

Infrastrukturinvesteringer kan tenkes å påvirke regioners funksjonelle størrelse ved å knytte kommuner eller andre mindre geografiske enheter tettere sammen ved å redusere reisetiden mellom dem. Dermed kan man både endre en regions størrelse ved å endre antallet sysselsatte i regionen og redusere reisetiden til en annen region som gjør at man kan regne begge regionene som del av en ny og større region. Slike sammenkoblinger kan tenkes å ha produktivetsgevinster ved at arbeidsmarkedet fungerer bedre eller ved at dynamikken mellom regionens bedrifter endres.

Tidligere forsøk på å måle slike gevinster har vært tverrsnittsanalyser av produktivetsforskjeller mellom kommuner av forskjellig størrelse. Vi viser at disse studiene ser ut til å bomme grovt på det man faktisk er ute etter å måle, nemlig produktivetsgevinster av infrastrukturinvesteringer. Grunnen til dette er todelt. For det første fanger tverrsnittsanalyser opp en rekke uobserverbare kommuneegenskaper som gjør at man på ingen måte kan være sikker på at man identifiserer sammenhengen man er ute etter å identifisere. For det andre har man ingen mulighet til å identifisere hvilken vei årsakssammenhengen går. Man står altså i fare for å ta med seg effekten av at store kommuner har andre egenskaper enn små kommuner og at produktivetsvekst kan forårsake sysselsettingsvekst, når man er ute etter å predikere produktivetsgevinsten av at et funksjonelt arbeidsmarked blir større.

Videre viser vi at standard paneldatametoder kommer et stykke på vei for å identifisere en reell sammenheng mellom arbeidsmarkedenes størrelse og produktivitet. Siden eksisterende norske studier jevnt over sammenlikner mellom ulike geografiske områder istedenfor å se på effektene av faktiske veiutbygginger, vil de imidlertid fange opp alle mulige andre forhold av lokal art. I og med at studiene i mindre grad har kontroll på disse forholdene, vil deres prediksjonsevne være begrenset. Sammenhengen kan like så godt skyldes at kommuner som opplever en vekst i verdiskaping per ansatt tiltrekker seg flere sysselsatte; med andre ord; at arbeidsmarkedet vokser. Når vi analyser verdiskapingsmålet i faste priser, ser vi at sammenhengen mellom vekst i verdiskaping per ansatt og vekst i arbeidsmarkedets størrelse er svak og ikke statistisk signifikant. Siden verdensmarkedsprisene ikke påvirkes av lokal sysselsettingsvekst i norske arbeidsmarkedsregioner, kan man anta at årsakssammenhengen som går fra størrelsen på arbeidsmarkedet til produktivitet er svak. Dermed er det ikke gitt at sammenhengen mellom sysselsettingsvekst og produktivetsvekst kan brukes til å predikere effekten av infrastrukturinvesteringer som øker størrelsen på det funksjonelle arbeidsmarkedet, selv om man har tatt ut forskjeller mellom kommuner som er faste over tid.

Når det er sagt, kan det godt tenkes at effektene vi ser i analysens første del domineres av sammenhengen mellom lokal sysselsettingsvekst og lokal produktivetsvekst. Dermed er det nødvendig å se direkte på store veiutbygginger der man kan anta at en eventuell retning på årsakssammenhengen er gitt. Gjennom å bruke et såkalt «Difference-in-differences»-rammeverk på tre kjente veiutbygginger kan vi gjøre nettopp dette. Vi analyserer utviklingen i kommunene som har blitt berørt av den siste utbyggingen i Lofast-forbindelsen, Eiksundsambandet og E18 Grimstad til Kristiansand mot relevante kommuner som ikke ble berørt av utbyggingene. I tilfellet Lofast finner vi ingen effekter på verdiskaping per ansatt innad i kommunene, mens vi finner forholdsvis store effekter for både Eiksundsambandet og E18 Grimstad til Kristiansand med produktivetsøkninger på henholdsvis 10 prosent og 10,9 prosent. Forskjellen mellom Lofast på den ene siden og E18 Grimstad til Kristiansand og Eiksundsambandet på den andre siden, indikerer at produktivitetseffekten av veiutbygginger er avhengig av kommunene som forbindes gjennom infrastrukturprosjektet.

Selv om vi ikke har studert dette nærmere har vi klare indikasjoner på at utbygginger som forbinder små kommuner det er lange reisetider mellom, har langt lavere gevinster enn utbygginger som binder kommuner sammen til ett funksjonelt arbeidsmarked eller øker samhandlingen i et eksisterende arbeidsmarked. Resultatene gir sterke indikasjoner på at større veiutbygginger kan ha klare produktivitetseffekter i økonomien,



men vi har ikke sett på nettoeffekten av disse, eller om det er effekter man allerede fanger opp i konsumentoverskuddet i klassiske nytte-kostnadsanalyser. Nettoeffektene kan ha noe å si, siden man kan tenke seg at kommuner som får forbedret infrastruktur ikke nødvendigvis opplever at næringslivet i seg selv blir mer produktivt. Isteden kan det være at de opplever en vekst i antall høyproduktive individer eller bedrifter på bekostning av andre kommuner. Dessuten er det mulig at man på kort sikt opplever at produktivetsfremmende endringer medfører at ansatte med lavere produktivitet blir arbeidsledige. Det kan også være at enkelte bedrifter blir presset ut gjennom hardere konkurranse. Dette åpner for en rasjonaliseringsgevinst på sikt, men vil i en omstillingsfase kunne innebære høyere arbeidsledighet lokalt. Vi vil dermed presisere at vi har identifisert klare produktivitetseffekter av infrastrukturinvesteringer, men at det gjenstår videre studier før man har identifisert alle effektene av veiutbygginger på det lokale næringslivet og arbeidsmarkedet.

Denne studien hever nivået på kunnskapen om infrastrukturinvesteringers effekt på lokal produktivitet. Vi er ikke klar over noen andre studier på norske forhold som går så langt i å identifisere en kausal sammenheng mellom veiutbygginger og produktivitet som oss. Hovedkonklusjonen vår er todelt. For det første viser vi at man skal være ytterst forsiktig med å bruke analyser av produktivetsforskjeller mellom kommuner til å predikere produktivitetseffekter av infrastrukturutbygginger. For det andre viser vi hvordan man kan finne produktivitetseffekter med klarere kausal tolkning og viser hvordan tre forskjellige veiprojekter har påvirket lokal produktivitet.

# 1. Innledning og bakgrunn

Store veiutbygginger og infrastrukturprosjekter er kostbare investeringer som gjerne er gjenstand for opphetede politiske diskusjoner. Som et bakteppe for de politiske diskusjonene utarbeides det derfor utredninger med mål om å sette nytten av investeringene opp mot kostnaden de medfører. En kilde til nytte av slike investeringer er potensialet for at infrastrukturprosjekter medfører en produktivetsgevinst. Denne gevinsten kan teoretisk sett oppstå så langt ned som på bedriftsnivå og vil i sum ha makroøkonomiske effekter.

Eksistensen av produktivitetseffekter av infrastrukturinvesteringer har blitt særlig aktualisert med ny regjering og diskusjon om prioritering av store veiprojekter, som ferjefri E39. Tidligere utredninger på området har mottatt betydelig kritikk. Blant annet skyldes det at de ikke tar for seg produktivetsgevinster av konkrete veiutbygginger, men baserer seg isteden på geografiske sammenlikninger. Det etterlyses grundig empirisk forskning på norske forhold, og det er her Menon kommer inn i debatten. På oppdrag for Statens Vegvesen bidrar vi i denne rapporten til ny kunnskap om sammenhengen mellom infrastrukturprosjekter og produktivitet.

I vår analyse påviser vi produktivetsgevinster ved å se på konkrete veiutbygginger. Mer generelt viser vi hvordan tidligere analyser har vært utsatt for fundamentale metodologiske problemer. Vi viser også hvordan vi løser problemene med bedre datatilgang og bedre metoder. Vi har koblet data for endring i reisetid mellom kommunesenter opp mot Menons regnskapsdatabase over norsk næringsliv, og utført avanserte økonometriske analyser på materialet. I tillegg har vi analysert tre caser; Agder, Eiksund og Lofast.

Vi ser fortsatt betydelig forbedringspotensial og store muligheter for videre forskning, men resultatene våre er likevel interessante. Vi finner en tydelig sammenheng mellom endring i norske kommuners funksjonelle arbeidsmarked over tid og produktivetsvekst. Når vi deflaterer produktivetsmålet, det vil si justerer bort prisseffekten, forsvinner imidlertid totaleffektens signifikans.<sup>1</sup> Bare når vi analyserer konkrete utbygginger som E18 Grimstad til Kristiansand, finner vi fortsatt produktivetsgevinst etter justering for prisseffekter. Hovedkonklusjonen er at det er gode indikasjoner på at veiprojekter som binder kommuner sammen til et funksjonelt arbeidsmarked øker produktiviteten i de berørte kommunene, men at dette antakeligvis er forbeholdt kommuner av en viss størrelse som ligger relativt nærme hverandre.

I kapittel 2 går vi gjennom teorier som kan forklare produktivitetseffekter av infrastrukturinvesteringer. Det er særlig økonomisk tetthets påvirkning på produktivitet som trekkes opp som interessant fra litteraturen. Økonomer betegner denne typen effekter som agglomerasjonseffekter. Denne type korreksjon av markedssvikt kan føre til produktivitetseffekter som ikke inkluderes i dagens nytte-kostnadsanalyser av infrastrukturprosjekter. Drivkreftene bak produktivitetseffektene knyttet til agglomerasjon deles gjerne inn i fire typer; deling, læring, matching og konkurranse.

I kapittel 3 ser vi nærmere på empiriske undersøkelser av sammenhengen mellom infrastrukturtiltak og produktivitet. Det er utført en rekke empiriske studier på dette feltet, både i utlandet og i Norge. De fleste av undersøkelsene har primært sett på sammenhengen mellom agglomerasjon og produktivitet, der produktivitet i all hovedsak er målt i form av lønn. Det er store variasjoner i resultatene i denne litteraturen, og vanskelig å

---

<sup>1</sup> Justeringen gjelder for alle kommuner, men vi deflaterer på næringsnivå, noe som gjør at kommunene rammes ulikt siden de har forskjellig nærings sammensetning. Den korrelasjonen vi sitter igjen med er korrelasjonen mellom størrelse og et verdiskapingsmål som er nærmere en verdiskapings effekt man skulle forvente å finne når man bygger ut veier. Veiene skulle få hver ansatt til å lage flere skruer og muttere, men ikke påvirke prisene på skruer og muttere. Sammenhengen vi finner når vi ser på løpende priser kan tenkes å skyldes at høyere priser påvirker lønnsomheten, slik at bedriftene kan tiltrekke seg flere ansatte gjennom høyere lønninger. Dermed får man en sammenheng mellom verdiskaping i løpende priser og størrelse.

konkludere, selv om flere undersøkelser har forsøkt å gjøre nettopp dette. Vi diskuterer de viktigste problemene ved de norske studiene; lønn som produktivetsmål, uobserverbare variabler og hvilken vei kausaliteten går.

I kapittel 4 forklarer vi hvordan vi lang på vei kan unngå de problemene som behefter andre norske studier av sammenhengen mellom infrastrukturprosjekter og produktivitet. Vår løsning baserer seg på bedre data og andre økonometriske metoder. Vi presenterer datamaterialet vi benytter i studien.

I kapittel 5 presenterer vi vår mikroøkonomiske studie av produktivitetseffekter. Vi gjennomfører to typer analyser: En analyse av produktivitetseffekter på landsbasis med kommunefaste effekter og en case-basert analyse av tre konkrete utbyggingsprosjekter.

Til slutt i rapporten har vi lagt inn et eget kapittel med konklusjonene. Hovedkonklusjonen er todelt. For det første viser vi at man skal være ytterst forsiktig med å bruke analyser av produktivetsforskjeller mellom kommuner til å predikere produktivitetseffekter av infrastrukturutbygginger. For det andre viser vi hvordan man kan finne produktivitetseffekter med klarere kausal tolkning, og vi viser hvordan tre forskjellige veiprosjekter har påvirket lokal produktivitet.



## 2. Teorier om sammenhengen mellom infrastrukturinvesteringer og produktivitet

I Hagen-utvalget (NOU, 2012:16), er produktivitetsvirkninger av økt geografisk tetthet en av tre potensielle indirekte effekter som drøftes. Duranton og Puga (2003) har delt mekanismene bak økonomisk tetthets positive påvirkning på produktivitet inn i tre; deling, samsvar og læring. Konkurransen kan fremheves som en fjerde faktor.

### 2.1. Deling

Vi vil i dette delkapittelet se nærmere på fire former deling; deling av ekskluderende goder, fordelene av mangfold, fordelene av individuell spesialisering og risikodeling.

#### 2.1.1. Deling av udelelige goder og fasiliteter

En del goder er udelelige, men likevel ekskluderende. Slike goder er gjerne avhengig av en kritisk masse av konsumenter for at etterspørsel skal kunne begrunne produksjon av godene. Et eksempel på denne type gode kan være en ishockeybane. Produksjonen av en ishockeybane innebærer en høy fast kostnad, det vil si en større investering. I en by vil det finnes nok konsumenter til å rettferdiggjøre produksjon, mens i spredtbygde strøk mangler tilstrekkelig mange brukere av ishockeybanen. En ishockeybane kan ikke deles i mindre baner for å tilpasses mindre markeder. Andre eksempler på udelelige goder som krever store investeringer er havneanlegg, flyplasser, store veianlegg og annen infrastruktur (Duranton & Puga, 2003).

#### 2.1.2. Deling av fordelene ved mangfold

Ved høyere økonomisk tetthet skapes det større variasjon i tilgjengelige innsatsfaktorer til produksjonen. Duranton og Puga (2003) viser analytisk at selv om det er konstant skalaavkastning og perfekt konkurranse i sluttproduktmarkedet, så kan en stor variasjon i innsatsfaktorene skape økende skalautbytte ved monopolistisk konkurranse<sup>2</sup> i faktormarkedene. Dette fordi bedriftene i faktormarkedene ikke klarer å holde prisen over marginalkostnadene ved mange flere liknende produkter til salgs.

Abdel-Rahman og Fujita (1990) sammenlikner produsenter lokalisert i områder med høy økonomisk tetthet med produsenter i områder med lav økonomisk tetthet, og hevder det er større sannsynlighet for at bedrifter i sistnevnte område i større grad produserer innsatsfaktorene selv. Holmes (1999) har funnet at andelen kjøpte innsatsfaktorer øker i områder der det finnes flere produsenter av samme type. Dette henger da sammen med at flere liknende produsenter i samme område innebærer et større og mer effektivt faktormarked. Sammenhengen er ikke-lineær med dobbelt så stor grad av deling av innsatsfaktorer i de ti mest konsentrerte næringene (Rosenthal & Strange, 2004).

#### 2.1.3. Deling av fordelene ved individuell spesialisering

Økonomer på 1700- og 1800-tallet så hvilken verdi arbeidsdeling hadde for økonomisk vekst. Adam Smith pekte på at økt antall arbeidere økte produksjonen mer enn proporsjonalt, fordi dette lar arbeiderne spesialisere seg ytterligere i begrensede oppgaver. Smith argumenterte med at spesialisering øker den tillærte kunnskapen, slik at man kan jobbe raskere. Videre påpekte han at man slipper de faste kostnadene forbundet med bytting av arbeidsoppgaver, som det å skifte utstyr og lokalisering. Smith mente arbeidsdeling også muliggjør innovasjoner, fordi enklere oppgaver lettere kan automatiseres (Duranton & Puga, 2003).

---

<sup>2</sup> Monopolistisk konkurranse er en markedsform som kjennetegnes ved at produsentene i markedet konkurrerer med produkter som til en viss grad er substitutter, men ikke perfekte sådanne. Er også kjent som merkevarekonkurranse.

Rosen (1983) viser at hvis man antar faste kostnader ved utdannelse, er det fordelaktig for arbeidere å spesialisere seg innen et begrenset område. En undersøkelse av Baumgarder (1988) viste at leger utfører et smalere antall aktiviteter i områder med høyere økonomisk tetthet. I tillegg støtter Holmes (1999) sitt arbeid at det er større grad av spesialisering i tette markeder, selv om denne undersøkelsen viser spesialisering på bedriftsnivå (Puga, 2009).

#### 2.1.4. Risikodeling

Krugman (1991) viser at det er lettere for bedrifter å tilpasse antallet ansatte etter behov i markeder, der det finnes mange arbeidere med samme type ferdigheter. Hvis en bedrift opplever et positivt sjokk i etterspørselen, vil bedriften møte dette med å øke antall ansatte og produksjonen. I et stort marked vil bedriften tiltrekke seg riktig arbeidskraft fra andre bedrifter til omtrent samme lønn som tidligere, mens i et lite marked vil bedriften påvirke lønnen i større grad. Ved et negativt sjokk vil bedriften ha lettere for å bli kvitt arbeidskraften når det finnes andre bedrifter som evner å betale bedre lønninger. Empiriske undersøkelser viser at næringer hvor bedriftenes drift er mer volatil, i større grad konsentrerer seg i samme områder (Puga, 2009).

Dumais, Ellison og Glaeser (1997) finner ellers at næringer med samme type arbeidskraft har størst nytte av geografisk nærhet.

## 2.2. Samsvar

Et vanlig argument for at det eksisterer en årsakssammenheng mellom økonomisk tetthet og produktivitet er at større markeder skaper bedre samsvar<sup>3</sup> mellom arbeidstakeres ferdigheter og bedrifters behov. I tillegg bidrar større markeder til bedre samsvar mellom tilbydere og etterspørsel i produktmarkedet.

Helsley og Strange (1990) har formalisert argumentet ved å anta at både bedrifter og arbeidstakere som skal finne hverandre i arbeidsmarkedet har heterogent uniformt fordelte ferdighetsbehov og ferdigheter. På grunn av at arbeidsgivere må tilpasse deres nye arbeidstakere til bedriftens behov, er det større kostnader knyttet til opplæring av arbeidstakere i mindre arbeidsmarkeder. Kostnadene ved å finne og lære opp nye arbeidstakere avtar ettersom arbeidsmarkedet blir større. På denne måten forbedres *kvaliteten* på samsvar.

Større markeder kan også øke *sannsynligheten* for at samsvar forekommer. Når en arbeidstaker er blitt arbeidssøkende vil denne først søke på alle tilgjengelige jobber; dersom arbeidstakeren ikke blir ansatt vil personen fra da av søke på alle *ledige* stillinger. På lik linje vil en bedrift som lyser ut en stilling først få søknader fra alle arbeidsledige; hvis ikke stillingen blir besatt vil bedriften fra da av motta søknad fra alle arbeidstakere som nylig er blitt arbeidsledig. Det totale antallet samsvar blir derfor summen av samsvar skapt av strømmen av ledige stillinger og beholdningen av arbeidsledige, samt summen av samsvar skapt av strømmen av arbeidsledige og beholdningen av ledige stillinger. Fordi det er større sannsynlighet for at arbeidsledige får seg jobb når det er flere jobber å søke på, er det større sannsynlighet for at samsvar mellom arbeidstakere og arbeidsgivere finner sted i større arbeidsmarkeder (Puga, 2009).

Man kan hevde at i tillegg til at større markeder fører til høyere kvalitet og større sannsynlighet for samsvar, kan større markeder føre til at bedriftene blir mer kravstore. Det leder i så fall til høyere kvalitet på samsvaret, men reduserer sannsynligheten for samsvar. Costa og Kahn (2000) har vist empirisk at amerikanske par med universitetsutdannelse oftere bor i store byer, uavhengig av hvor parene møttes. En forklaring kan være at par

---

<sup>3</sup> Engelsk: *Matching*

har større samsvarsproblemer enn enkeltpersoner og at parene derfor flytter til store byer for at begge arbeidstakerne skal finne passende arbeidsgivere.

### 2.3. Læring

Læremekanismer ses gjerne på som en viktig årsak til høy produktivitet i økonomisk tette områder. Metodiske vanskeligheter knyttet til å håndtere og stadfeste læring teoretisk og empirisk, har gitt en begrenset forskningslitteratur på læring knyttet til byer.

Duranton og Puga (2003) har formalisert en modell som viser at unge firma og entreprenører drar nytte av å etablere seg i byer med et bredt spekter av næringer og ulike typer kunnskap. Dette resultatet er en konsekvens av en antakelse om at unge firma trenger å teste ut forskjellige produksjonsprosesser i en tidsperiode, før man finner den optimale produksjonen. Ved å etablere seg i byer med et bredt spekter av kunnskap reduserer man kostnaden ved å flytte produksjonen til en ny by for hvert nytt forsøk på produksjon. Når så bedriftene finner den optimale produksjonsprosessen, vil de da gjerne flytte fra mangfoldige byer til byer spesialisert for den type produksjon bedriften selv bedriver. Poenget er at byer med et mangfold av kunnskap og næringer virker som oppfostringshem for unge bedrifter og entreprenører. Ved å se på bedrifters relokalisering i Frankrike finner forskerne støtte for hypotesen (Duranton & Puga, 2003).

Glaeser (1999) har laget en modell som er ment å beskrive noen underliggende sentraliseringstrender. Mennesker lever i to perioder; en som ung og en som gammel. Alle kan velge mellom å bo i byen eller på landet. Hvis man bor i byen kan man enten dra nytte av andres kunnskap eller ikke, dette er en tilfeldig hendelse. I byen kan man altså, hvis man er heldig, lære ferdigheter og bli produktiv, men samtidig er levekostnadene høyere enn på landet. Resultatet er at unge lite risikoaverse mennesker flytter til byen; unge som oppnår ferdigheter blir boende i byen som gammel og lever av ferdighetene; mens unge som ikke oppnår ferdigheter flytter på landet, fordi levekostnadene er lavere når de blir eldre. I tillegg antas det at sosial interaksjon øker med bystørrelse noe som øker sannsynligheten for å oppnå ferdigheter.

Av empirisk støtte for sammenhengen mellom læring og økonomisk tetthet kan Charlot og Duranton (2004) nevnes. Charlot og Duranton fant at det er mer kommunikasjon mellom arbeidstakere og arbeidsplasser i urbane områder. Ellers har Audretsch og Feldman (1996) vist at innovativ aktivitet, målt i antall nye produkter, i større grad kommer innen samme geografiske områder, i kunnskapsbaserte næringer.<sup>4</sup>

### 2.4. Den sterkeste overlever i større markeder?

I stedet for at større markeder fører til høyere produktivitet gjennom å legge til rette til deling, samsvar og læring, kan en alternativ forklaring være at sterkere konkurranse i byene fører til at mindre produktive selskaper legger ned. Melitz og Ottaviano (2008) viser at når det er monopolistisk konkurranse<sup>5</sup> med forskjellig antall bedrifter og ulik gjennomsnittlig produktivitet i markedene, så vil gjennomsnittsproduktiviteten øke når disse blir større og konkurransen tøffere. Økt gjennomsnittsproduktivitet vil heve minstemålet for hvilken produktivitet en bedrift må ha for å overleve i markedet. Konkurranse ved heterogene varer og tjenester mellom et begrenset andel bedrifter er typisk innenfor handel og andre former for lokal tjenesteyting. Combes et al. (2009) viser derimot, gjennom en undersøkelse av produktivitet i franske byer, at distribusjonen av bedrifters produktivitet er lik i større byer som på landet i Frankrike. Dersom minstemålet for produktivitet er høyere i byer, skulle det tilsa en kortere venstre hale i fordelingen av produktivitet i byene.

<sup>4</sup> På engelsk er fenomenet «kunnskapsbaserte næringer» kjent som «*new economic knowledge*».

<sup>5</sup> Konkurranse mellom et begrenset antall aktører med liknende, men unike, varer.

### 3. Hva sier empiri om sammenhengen mellom infrastrukturtiltak og produktivitet?

Produktivitetsvirkninger av infrastrukturtiltak har vært et mye omtalt og sentralt tema for forskning og politikk de senere årene. Det er utført en rekke empiriske studier både i utlandet og i Norge, hvor man forsøker å tallfeste effektene av infrastruktur på produktivitet.

De fleste av disse undersøkelsene har primært sett på sammenhengen mellom agglomerasjon og produktivitet, i all hovedsak målt gjennom lønn. Det er store variasjoner i resultatene og vanskelig å konkludere, selv om flere undersøkelser har forsøkt å gjøre nettopp dette. Ikke minst er det gjennomført flere analyser av produktivitetseffektene ved utbygging av ferjefri E39.

#### 3.1. Undersøkelser basert på sammenhengen mellom økonomisk tetthet og produktivitet

I en omfattende metaanalyse undersøker Melo m.fl. sammenhengen mellom endring i funksjonell bystørrelse og produktivitet. Artikkelen viser at den estimerte sammenhengen avhenger av sektor, land og metode for å måle bystørrelse. Melo m.fl. finner en gjennomsnittselastisitet på 0,058, altså hvis den funksjonelle bystørrelsen øker med en prosent øker produktiviteten med 0,058 prosent (Melo m.fl. 2009). Graham m.fl. finner også, i en studie basert på britiske data, store variasjoner mellom ulike sektorer i økonomien med en produktivitetselastisitet på 0,021 for industri, 0,034 for bygg- og anlegg, 0,24 for forbrukertjenester og en elastisitet på 0,083 for produsenttjenester (Graham m.fl. 2009).

Heum m.fl. (2012) ved Samfunns- og næringslivsforskning (SNF) har undersøkt regionaløkonomiske virkninger av et fergefritt stamveisamband mellom Stavanger og Bergen. Deres arbeid ser på konsekvensene av sambandet for arbeidsmarkedene i landsdelen og for verdiskapningen. Som grunnlag for beregningene har forskerne sett på ulike regionale arbeidsmarkeder i Norge, og sammenhengen mellom arbeidsproduktivitet målt ved lønn og størrelsen på disse. Undersøkelsen analyserer arbeidsreiser og antar at arbeidstagerne har valgt mellom å jobbe i hjemkommunen eller pendle til et større arbeidsmarked der lønnen er høyere. Dersom arbeidstakeren velger å pendle, er det fordi lønnsdifferansen overstiger reisekostnadene. Antall pendlere vil derfor være gitt ved likhet mellom lønnsdifferansen og reisekostnadene. Som mål på produktivitet brukes skattestatistikkens tall for gjennomsnittlig personinntekt i norske kommuner. Undersøkelsen påviser en sammenheng mellom lønnsnivå og størrelse på arbeidsmarked. Denne sammenhengen benyttes videre for å estimere den økte produktiviteten som følger av utvidete arbeidsmarkeder mellom Stavanger og Bergen. Ifølge deres beregninger vil produktivetsforbedringer i forbindelse med utbygging av ferjefri E39 på Sør-Vestlandet gi en årlig gevinst på 10 milliarder kroner (Heum m.fl. 2012).

Norman og Norman (2012) har også gjennomført en produktivetsanalyse av utbygging av ferjefri E39 mellom Nordfjord og Kristiansund som benytter metoden fra Heum m.fl. (2012); denne utredningen gir en årlig gevinst på 1,3 milliarder kroner. Verken Norman og Norman (2012) eller Heum m.fl. (2012) tar for seg infrastrukturinvesteringers empiriske påvirkning på arbeidsmarkeders størrelse eller produktivetsgevinstene som potensielt følger. I stedet bygger analysene på en antakelse om at produktivitetseffektene forekommer, da det finnes statistisk sammenheng mellom arbeidsmarkedenes størrelse og lønnsnivå. Investeringer i infrastruktur forutsettes å påvirke arbeidsmarkedenes størrelse. Begge studiene finner enkel korrelasjon mellom tetthet og lønnskostnader, men benytter ikke seg metoder som egner seg til å påvise en årsakssammenheng mellom infrastruktur og produktivitet.

COWI ved Dehlin m.fl. (2012) har utarbeidet rapporten «Mernytte av samferdselsinvesteringer» for Statens Vegvesen. Metoden bygger på to faktorer; endringer i tetthet på bakgrunn av infrastrukturinvesteringer og endringer i produktiviteten ved endringer i tettheten. Deres tetthetsindikator er en funksjon av avstand mellom ulike soner og sysselsetting i destinasjonssonene. Kortere avstand til destinasjonen og høyere sysselsetting i destinasjonen gir en høyere tetthetsindikator. For å identifisere parameterverdiene i denne relasjonen er det gjort en økonometrisk analyse av et datasett med lønn på kommunenivå og reisetider mellom norske kommuner. Dehlin m.fl. (2012) bruker realinntekt som uttrykk for produktivitet, og finner signifikant høyere inntekt i områder med kort reisetid til omliggende områder. Anslagene deres tilsier at en økning i tettheten med en prosent, vil gi en økning i produktiviteten på 0,0007-0,044 prosent. Dehlin (2012) estimerte i sin rapport «Produktivitetsvirkninger av E39», produktivitetseffektene av veiutbygging på strekningen mellom Volda og Ålesund; det beste alternativet vil gi en årlig gevinst på 1,1 milliarder kroner.

Nordkvelde og Reve (2013) beregnet at produktivitetseffekten av bedre veier mellom Molde og Ålesund kan gi en gevinst på 768 millioner kroner årlig. Deres beregninger er basert på antakelser om en sammenheng mellom produktivitet og størrelse på arbeidsmarkedet, og sammenheng mellom utdanning og livstidsinntekter. Ved bruk av slike antakelser har man multiplisert seg frem til den årlige mernytten av infrastrukturinvesteringene. Artikkelen bygger altså ikke på en empirisk beregnet årsakssammenheng mellom veiinvesteringer og produktivetsgevinster.

Kort oppsummert fanger de eksisterende studiene opp diverse andre effekter enn infrastruktur. Siden eksisterende norske studier jevnt over sammenlikner mellom ulike geografiske områder istedenfor å se på effektene av faktiske veiutbygginger, vil de imidlertid fange opp alle mulige andre forhold av lokal art. I og med at studiene i mindre grad har kontroll på disse forholdene, vil deres prediksjonsevne være begrenset.

### 3.2. Effekter av infrastrukturinvesteringer på produktiviteten

Analysene beskrevet i delkapittelet ovenfor undersøker ikke årsakssammenhengene mellom økt geografisk-økonomisk tetthet og produktivitet, men dokumenterer, og baserer seg på, en korrelasjon mellom økonomisk tetthet og produktivitet. I utgangspunktet vet vi ikke om størrelsen på arbeidsmarkedet i seg selv er årsak til høyere produktivitet gjennom mekanismer som deling, læring og matching, eller om det er bakenforliggende forklaringer og seleksjon som gjør at inntektsnivået er høyere i større arbeidsmarkeder. For å kunne vurdere effekten som infrastrukturinvesteringer har på produktivitet må man måle hvilken påvirkning en *endring* i agglomerasjon har på produktiviteten.

Chatman og Noland (2011) argumenterer også for at det ikke er tilstrekkelig å finne sammenheng mellom økonomisk tetthet og produktivitet. Det er mer interessant å finne ut hvorvidt infrastrukturinvesteringer skaper økonomisk tetthet og videre om denne tettheten da fører til økt produktivitet. Samtidig bør man undersøke om en slik eventuell effekt fører til lavere produktivitet andre steder, eller om investeringene faktisk øker den nasjonale produktiviteten. Dette er i tråd med kritikken Minken framfører; i TØI-rapporten «*Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av ferjeavløsningsprosjektene på E39 mellom Stavanger og Trondheim*» stilles det spørsmålsteget ved flere av de norske utredningene som omhandler mernytten ved infrastrukturinvesteringer, blant annet fordi de i liten grad måler sammenhengen mellom infrastruktur og produktivetsgevinster direkte (Minken, 2013).

Ingen norske empiriske studier har påvist økt produktivitet som følge av infrastrukturinvesteringer. Det har blant annet blitt gjennomført en stor makrostudie for perioden 1963 til 1997 basert på nasjonalregnskapstall, og en studie basert på fylkesfordelte tall fra 1997-2005, som ikke gir statistisk signifikant sammenheng mellom veiinvesteringer og produktivitet (NOU, 2012:16).

Lian og Rønnevik ved Transportøkonomisk institutt utga i 2010 rapporten «Store infrastrukturinvesteringer i Norge» der man gjennomførte statistiske analyser av 102 store veiprojekt i perioden 1993 til 2005, samt dybdeundersøkelser av tre store prosjekter (Trekantsambandet, Rv 5 mellom Florø og Førde og Nordkapps fastlandsforbindelse). Man tok høyde for næringsstruktur, landsdel og sentralitet på kommunenivå i undersøkelsen. Effektene ble analysert for kommuner som lå innenfor en times kjøretid fra veiprojektet. Resultatene viste at når investeringene øker med en milliarder kroner, øker befolkningen med en prosent innenfor en times kjøretid. Styrken i sammenhengen mellom investering og befolkningsutviklingen synes sterkest i sentrale strøk, mens virkningene på variabler som sysselsetting, pendling, næringsarealer og inntektsnivå ikke er signifikant. Dybdeundersøkelsene viste at veiinvesteringene førte til mer pendling begge veier mellom Haugesund og Stord og mellom Florø og Førde, noe som tyder på at arbeidsmarkedene supplerer hverandre. For fastlandsforbindelsen til Nordkapp førte derimot veiutbyggingen ikke til mer pendling, men derimot økte handelslekkasjen til Alta (Lian & Rønnevik, 2010).

Det finnes et begrenset antall internasjonale undersøkelser av sammenhengen mellom infrastrukturinvesteringer og sysselsetting. Ifølge en metaanalyse utført av Vickerman (2008) finnes det ingen systematisk sammenheng mellom utbygging og sysselsetting.

Minken (2013) framhever at det er grunn til å tro at eventuelle produktivetsgevinster ved utbygging av infrastruktur er større der avstandene i utgangspunktet er små og at effekten dermed vil være fallende med avstand. Graham m.fl. (2009) har sett nærmere på nettopp dette; hvor nær hverandre må to soner være for at den økonomiske aktiviteten på ett sted skal ha innvirkning på aktiviteten ett annet sted. De finner at sysselsettingsnivåets effekt på produktiviteten i et annet område faller med mer enn den inverse av avstanden. Når avstanden øker med ti kilometer fra bykjernen, viser det seg at effekten av sysselsettingen blir mindre enn en tiendedel på produktiviteten. Deres resultater gir signifikante variabler innenfor 25 kilometer til det utvalgte avstandsmålet, signifikansnivået faller fra 25 til 50 kilometer, mens utover 50 kilometer kan man ikke fastslå noen effekt mellom nærhet og produktivitet.

Litteraturgjennomgangen ovenfor viser at selv om det er utført flere studier av mulige produktivitetseffekter ved investeringer i infrastruktur er studiene ofte indirekte, og i liten grad knyttet til måling av konkrete effekter som infrastrukturutbygginger har medført. Dette gjelder spesielt i norsk sammenheng. Grunnleggende forskjeller i markeder, kultur og nærings sammensetning gjør det nærliggende å tro at det er begrensninger i hvor overførbare utenlandske studier er til Norge. Det kan til og med diskuteres i hvor stor grad resultater kan generaliseres innad i land. Videre kan det også diskuteres hvorvidt endring i lønn er et godt mål på endringer i produktivitet, spesielt i et land med så sentrale lønnsoppgjør som Norge, og ikke minst dersom produktivitetsendringene er ment å fange opp mernytte utover det som tilfaller trafikantene direkte.

### 3.3. Empiriske utfordringer

Som vi har vært inne på i de foregående delkapitlene har effekten av infrastrukturprosjekter på produktivitet blitt analysert ved å se på lønnsforskjeller mellom arbeidsmarksregioner. Denne typen studier lider under flere svakheter, hvor de viktigste er:

1. De måler produktivitet ved å bruke lønn som proxy.
2. De er tverrsnittsanalyser som ikke er i stand til å fange opp uobserverbare variabler som påvirker både produktivitet og arbeidsmarkedenes størrelse. De er heller ikke i stand til å fange opp hvilken retning kausaliteten går, altså om produktiviteten påvirker arbeidsmarkedenes størrelse eller om arbeidsmarkedenes størrelse påvirker produktiviteten.



### 3.3.1. Hvorfor er ikke lønn et godt produktivetsmål?

Problemet med å ukritisk tolke lønnsøkninger som produktivetsforbedringer, er at de vel så gjerne kan knytte seg til andre forhold. Dermed står man i fare for at høyere kostnader for merproduksjon feilaktig tolkes som bedret produktivitet.

Økonomisk teori tilsier at lønnen tilsvarer arbeidskraftens marginalprodukt, altså arbeidskraftens marginalproduktivitet multiplisert med produktpris. Dette er enkelt forklart at en arbeidsgiver, gitt at arbeidskraftens marginalproduktivitet er avtakende, vil ansette færre om lønnen ligger over arbeidskraftens marginalprodukt og ansette flere om lønnen ligger under arbeidskraftens marginalprodukt. Problemet med en slik tilnærming er at det forutsetter fullkommen konkurranse i arbeidsmarkedet, noe som kan være vanskelig å forsvare i et land som Norge hvor vi har sterke fagforeninger, sentralisert lønnsoppgjør og ufullkommen arbeidskraftsmobilitet. Dessuten har vi en lang periode bak oss med et meget stramt arbeidsmarked.

Det kan derfor være grunn til å tvile på hvorvidt gjennomsnittslønn er et godt mål på produktivitet. Særlig på kort sikt, for eksempel i forbindelse med en veiutbygging, vil man kunne tenke seg at lønnen justeres tregere enn effektene i produktivitet endrer seg.

### 3.3.2. Hvilke problemer skaper uobserverbare variabler?

En utfordring når man studerer empiriske sammenhenger ute i samfunnet, er at man ikke klarer å fange opp alle de underliggende forklaringsvariablene. Dersom man utelater variabler som er med på å forklare sammenhengene man vil studere, kan resultatene bli lidende under systematiske feilkilder. For det første vil effektene av utelatte variabler vil feilaktig tilskrives til modellerte variablene. For det andre vil de øvrige effekter kunne bidra til systematisk feilestimering i residualen.

Et kjent problem når man jobber med ikke-eksperimentelle data er at man ikke er i stand til å fange opp alle underliggende forklaringsvariabler. Slike uobserverbare forklaringsvariabler er harmløse om de ikke samvarierer med forklaringsvariablene eller utfallsvariabelen man er ute etter å studere. De kan imidlertid gjøre stor skade om de samvarierer med begge.

Effekten av å utelate slike variabler er at man står i fare for å overdrive effekten av en observerbar variabel på variabelen man er ute etter å forklare, eller i verste fall, man identifiserer en sammenheng som i virkeligheten ikke eksisterer. Dette er et viktig økonometrisk problem som har fått stor oppmerksomhet i økonomifaget siden slutten av 1990-tallet (ref. Angrist e.l.). Likevel har det blitt viet lite oppmerksomhet blant norske økonomer som har studert sammenhengen mellom arbeidsmarkeders størrelse og næringslivets produktivitet (ref. Minken, Norman eller andre).

Slike ikke-kausale sammenhenger kan være ille nok i studier der man kun er ute etter å diskutere mulige sammenhenger. Studiene kan like fullt ta forbehold om at man står overfor et resultat som er påvirket av utelatte variabler. De har langt større konsekvenser om man er ute etter å estimere sammenhenger som skal brukes til å predikere effekter av endringer i de observerbare variablene, som man gjerne gjør i klassiske nytte-kostnadsanalyser eller økonomiske modeller.

For tverrsnittsanalyser innen spatialøkonomi eller transportøkonomi er faren for å havne i disse problemene overhengende. Et eksempel er bruk av tverrsnittsanalyser av sammenhengen mellom størrelsen på det funksjonelle arbeidsmarkedet og produktivitet. I en enkel regresjon av effekten av størrelse på produktivitet står man i fare for å utelate en hel bråte med variabler som påvirker gjennomsnittsproduktiviteten i regionen og som henger sammen med størrelse. Noen eksempler på utelatte eller genuint uobserverbare variabler er nærings sammensetningen i regionen, innbyggernes utdannelsesnivå, spesielle handelsforbindelser eller en seleksjon av høyproduktivitetsindivider<sup>6</sup> til visse regioner.

Selv om man til en viss grad kan kontrollere for egenskaper som nærings sammensetning, utdannelsesnivå og nabolageffekter, vil det alltid være egenskaper ved forskjellige regioner man ikke klare å fange opp tilstrekkelig. Dermed vil man kunne tilskrive effekten av at særdeles produktive individer bor i store byer til byens størrelse. Ikke bare er det feil, men det gir inntrykket av at man oppnår samme produktivitet ved å gjøre andre regioner større. Med mindre høyproduktive individer flytter til en region kun fordi den er stor, vil man predikere en effekt man i virkeligheten aldri vil oppnå.

Det er altså svært viktig at man tar hånd om slike problemer og forsøker å identifisere sammenheng som er så nær en reell årsakssammenheng som mulig, før man i det hele tatt kan diskutere hvorvidt mernytten er fanget opp av konsumentoverskuddet i klassiske transportøkonomiske modeller, eller om de kommer i tillegg.

Det finnes flere økonometriske metoder for å bøte på slike problemer. Som vi skal komme tilbake til senere, skal vi basere oss på paneldatateknikker der vi benytter oss av regresjoner med kommunefaste effekter og «Difference-in-Differences»-metoder (DiD). Kort fortalt går det ut på å benytte seg i variasjon over tid for å identifisere effekter, der man holder kommunenes underliggende egenskaper utenfor

Hvis man utelater en forklaringsvariabel med forklaringskraft i en lineær regresjon, brytes den klassiske forutsetningen for lineære regresjonsmodeller om at residualen ikke skal være korrelert med regressorene. Litt mer teknisk formulert vil utelattelse av en variabel som både korrelerer med utfallet og en observerbar høyresidevariabel skape systematiske feilkilder i lineære regresjoner. Dermed holder ikke lenger Gauss–Markovs, som sier at de klassiske forutsetningene må holde for at regresjonen skal gi de beste, lineære og forventningsrette estimatene.

Vi vil nedenfor vise at estimatene ved ordinær minste kvadraters metode ikke vil være forventningsrett under disse omstendighetene. Det kan også vises at estimatene vil være inkonsistent, det vil si at de ikke vil nærme seg sine sanne verdier når antall observasjoner økes.

La oss tar for oss den relasjonen mellom en vektor av observerbare variabler som skal forklares,  $y$ :

$$y = \beta x + \gamma z + \varepsilon_i$$

Vi lar  $x$  være en vektor av observerbare forklaringsvariabler med koeffisienter  $\beta$ ,  $z$  være en vektor uobserverbare forklaringsvariabler med koeffisienter  $\gamma$  og  $\varepsilon$  være feilleddet.

<sup>6</sup> Man kan tenke seg at noen regioner, som gjerne er store, er mer attraktive bosteder uavhengig av størrelsen. Det kan for eksempel være at kulturtilbudet er attraktivt, noe som gjør at mange vil bo der, boligprisene blir høye og at kun de med høyest produktivitet har mulighet til å tjene nok til å bosette seg der.

Hvis vi verken kan observere  $\mathbf{z}$  eller benytter instrumenter for å fange opp variabelen, blir regresjonen som følger:

$$y_i = \beta x + u$$

der det observerte residualen,  $\mathbf{u}$ , blir en kombinasjon av feilleddet og den uobserverte variabelen:

$$u = \gamma z + \varepsilon$$

Ved utelatelse av  $\mathbf{z}$  vil estimatoren for  $\beta$  ved ordinær minste kvadraters metode, angitt som  $\hat{\beta}$ , være gitt ved:

$$\hat{\beta} = (x'x)^{-1}x'y$$

Ved substitusjon av  $\mathbf{y}$  får vi:

$$\hat{\beta} = \beta + (x'x)^{-1}x'\gamma z + (x'x)^{-1}x'\varepsilon$$

Forventningen av dette uttrykket blir:

$$E(\hat{\beta}|x) = \beta + (x'x)^{-1}x'\gamma z = \beta + \varphi$$

der  $\varphi$  utgjør biaset som skapes ved å utelate variablene i  $\mathbf{z}$  fra regresjonen.

$\varphi$  vil være ulik null, så lenge minst en variabel  $x$  er korrelert med minst en variable i variabel  $\mathbf{z}$ . Hvorvidt variablene i  $x$  tilskrives for stor eller for liten effekt vil avhenge av retningen på korrelasjonen. I regresjoner der  $\mathbf{z}$  utelates uten instrumenter som erstatning, vil  $\varphi$  spre forklaringen av  $\mathbf{z}$  utover  $x$  variabelen.

### 3.3.3. Hvilken vei går kausaliteten?

Når man studerer årsakssammenhenger, er det viktig at man benytter metoder som egner til å identifisere deres retning. Det dreiser seg om å finne variabler som bare virker den ene veien, slik at man kan isolere effektene.

Selv om man er i stand til å estimere en sammenheng mellom regionenes størrelse og produktivitet som ikke kan tilskrives uobserverbare egenskaper ved regionene, gjenstår fortsatt problemet at man ikke har kontroll på kausalitetsretningen. Med det mener man et klassisk problem av typen «høna eller egget», hvor man ikke klarer å identifisere hvorvidt underliggende veksttrender i regionene fremmer produktiviteten, eller om det er underliggende produktivitetstrender som får noen regioner til å vokse fortere enn andre.

Dette problemet lar seg ikke like enkelt løse ved å bruke tidsvariasjonen, siden selve effekten er en utvikling over tid. Paneldataregresjoner med kommunefaste effekter, for eksempel, vil være meget sårbare for dette problemet. For å bøte på et slikt problem er man nødt til å finne hendelser eller variabler, som påvirker størrelsen direkte uten å være påvirket av produktiviteten eller omvendt. Man trenger eksogen variasjon i enten produktivitet eller størrelse.

## 4. Vår empiriske strategi

### 4.1. Verdiskaping som produktivetsmål

For å unngå eventuelle problemer knyttet til lønn som produktivetsmål i form av imperfekte arbeidsmarkeder eller treghet i lønnsfastsettelsen benytter vi oss av verdiskaping per ansatt i faste priser som produktivetsmål.<sup>7</sup> Vi måler produktivitet i faste priser for å kvitte oss med priskomponenten og rendyrke produktivetskomponenten. Merk at dette er et mål for arbeidsproduktivitet, som både kan komme av høyere kapitalintensitet og høyere total faktorproduktivitet.

Vi ønsker å unngå å overdrive effekten av den delen av fordelingen hvor det befinner seg mange selskaper og underdrive effekten av de få og store selskapene. Derfor summerer vi verdiskaping per kommune og deler på antall ansatte i kommunen for å få kommunes gjennomsnittlige verdiskaping per ansatt.<sup>8</sup>

Ved å bruke verdiskapingsdeflatorer fra nasjonalregnskapet får man tatt ut endringer i verdiskaping per ansatt som skyldes endringer i priser, da gjerne verdensmarkedsprisene på produktet man selger. Strengt tatt er verdiskaping per arbeider i løpende priser ikke et produktivetsmål, fordi det også tar med seg endringer i avlønningen av arbeidskraften og kapitalen. Ved å prisjustere verdiskaping per arbeider med næringsspesifikke verdiskapingsdeflatorer kan man isolere produktivetsutviklingen i hver enkelte næring. Verdiskaping per arbeider i faste priser er et produktivetsmål, som måler arbeidskraftens avkastning. Vi har valgt 2006 som basisår for deflatingen; det vil si at vi måler produktiviteten i 2006-kroner.

Leseren bør merke seg at høyere arbeidsproduktivitet både kan skyldes høyere totalfaktorproduktivitet og høyere kapitalintensitet. Her kan man altså ha en økning i verdiskaping per ansatt, uten at hver ansatt produserer mer av den grunn.

Selv om det kan diskuteres hvorvidt det ene eller det andre målet er det beste målet på økt verdiskaping, så er skillet mellom målene meget interessante for vår del. Det deflaterte målet egner seg mest sannsynligvis mer til å forklare agglomerasjon forårsaket av produktivetsendringer. Om man antar at et arbeidsmarkeds størrelse ikke påvirker verdensmarkedsprisene, men at det kan påvirke den deflaterte produktiviteten, vil forskjellige resultater avhengig av produktivetsmål kunne knyttes til tolkningen av sammenhengen mellom størrelse og produktivitet. Det gir ingen vanntett estimering av den kausale retningen, men i diskusjonen av resultatene vil vi komme tilbake til mulige tolkninger.

### 4.2. Uobserverbare variabler og uklar kausalitetsretning

Vi har valgt to typer regresjonsmodeller som belyser og imøtegår utfordringene knyttet til uobserverbare variabler og uklar kausalitetsretning. Litt forenklet kan man oppsummere de to metodene som følger:

- **Fasteffektmodellen:** En fasteffektmodell er en regresjonsmodell som åpner for at noen forhold knyttet til en observasjonsenhet eller -gruppe kan være konstante over tid. I vårt tilfelle vil det være snakk om faste karakteristikk forbundet med hver enkelte kommuner. Metoden bidrar til at man unngår å feilaktig tilskrive kommunenes egenskaper til effekten av f.eks. veiutbygginger.

<sup>7</sup> Vi måler verdiskaping i bruttoprodukt, det vil si summen av lønnskostnader og driftsresultat før av- og nedskrivninger (EBITDA), som igjen er lik differansen mellom omsetning og vare- og tjenestekostnadene. Bruttoproductet fordeler seg på arbeidstakerne, eierne, staten og kreditorene. Strengt tatt er bruttoprodukt et mål for intern verdiskaping, siden det ikke tar hensyn til andre forhold en dens inntjening, som endring i konsumentoverskuddet og eksterne.

<sup>8</sup> Det er verdt å merke seg at vi har tatt ut næringsaktivitet som styres av andre forhold og bedrifter med under 500 000 norske 2006-kroner (justert for lønnsveksten). Dette er nærmere redegjort for i seksjon 4.5.2.

- **Difference-in-difference-modellen:** I en «Difference-in-differences»-modell sammenlikner utviklingen mellom to grupper som i utgangspunktet hadde liknende utviklingstrekk. Ved et gitt tidspunkt er den ene gruppen utsatt for et sjokk (treatment-gruppen), mens den andre ikke er det (kontroll-gruppen). Variabelen man studerer kan for eksempel være et produktivetsmål, mens sjokket kan være en veitbygging. DiD identifiserer effektene på samme måte som fasteffektmodellen, men vil vi vårt tilfelle bedre identifikasjonen ved at vi ser på effektene av spesifikke utbygginger. Dermed kan vi i større grad unngå problemer med underliggende produktivets- og flyttetrender.

Vi har forklart modellene mer presist og inngående senere i dette kapittelet.

For å komme problemet med underliggende trender i produktivetsvekst til livs tar vi følgende grep: For det første gjennomfører vi en ny analyse med verdiskapingsmål som er korrigeret for prisøkninger, et grep vi redegjorde for i seksjon 4.1 over. For det andre gjennomfører vi analysen på områder hvor vi vet det har vært store veitbygginger, hvilket vi vil komme nærmere inn på senere i denne seksjonen. Dermed får vi muligheten til å se på endringer i det funksjonelle arbeidsmarkedets størrelse som ikke er forårsaket av befolkningsveksten.

En måte å håndtere uobserverbare variabler på er å benytte seg av paneldata<sup>9</sup> og benytte metoder som ser på sammenhengen mellom *endringen* i en forklaringsvariabel og *endringen* i en annen gitt alle egenskaper ved kommunene som er faste over tid. Et eksempel på en slik metode er fasteffektmodellen. La oss si at vi skal estimere effekten av variabel  $x_i$  på variabel  $y_i$ , men hver observasjonsenhet har en rekke uobserverbare variabler vi kan generalisere til  $a_i$ . Ved å legge til en tidsdimensjon til den vanlige regresjonslikningen:

$$y_i = \beta x_i + \gamma a_i + \varepsilon_i$$

Ved å måle endringen i hver variabel fra snittet innen hver observasjonsenhet får vi følgende likning:

$$(y_{it} - \bar{y}_i) = \beta(x_{it} - \bar{x}_i) + \gamma(a_{it} - \bar{a}_i) + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)$$

Om de uobserverbare variablene  $a_{it}$  i hver kommune er faste over tid bli  $a_{it} = \bar{a}_i$ . Vi kan estimere følgende regresjonslikning med minste kvadraters metode:

$$(y_{it} - \bar{y}_i) = \beta(x_{it} - \bar{x}_i) + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)$$

Gitt at vi ikke har en sammenheng mellom endringen i feilledet  $(\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)$  og endringen i forklaringsvariabelen  $(x_{it} - \bar{x}_i)$  vil man få et forventningsrett estimat på koeffisienten  $\beta$ .

Selv om metoden er i stand til å eliminere problemet med uobserverbare variabler som er faste over tid er den sårbar for uobserverbare effekter som varierer over tid. På akkurat samme måte som man ikke får et forventningsrett estimat med lineær regresjon når man har uobserverbare variabler i et tverrsnittsdatasett vil man få problemer om differansen i feilledet er korrelert med forklaringsvariabelen, altså at  $E[(\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i) | (x_{it} - \bar{x}_i)] \neq 0$ .

<sup>9</sup> Paneldata vil si tverrsnittsdata som er repetert over to eller flere år.

### 4.3. Metode for vår nasjonale analyse – «En fasteffektmodell»

Vi vil nå relatere de statistiske metoder og fallgruvene til arbeidsmarkedenes eller kommunenes størrelse og produktivitet. Om vi mistenker at store kommuner er mer produktive enn små kommuner, men at de også har andre egenskaper enn størrelse som påvirker produktivitet, vil man komme i fare for å tilegne alle de andre egenskapene til størrelsen. Man står altså i fare for å estimere effekter, der det ikke finnes noen eller overdrive sammenheng mellom størrelse og produktivitet. Om man derimot tror at disse egenskapene er faste over tid, vil en fasteffektmodell ta hånd om denne kilden til bias, og man får et forventningsrett estimat på sammenhengen.

Selv om vi nå er mye nærmere enn kausal tolking av sammenhengen, kan man fortsatt frykte at vi overser underliggende trender. Hvis det er sånn at enkelte regioner opplever en produktivitetsvekst over tid med medfølgende lønnsvekst og økt tilflytting, vil vi kunne komme i fare for å feilaktig estimere effekten av størrelse på produktivitet. Feilen er ikke like grov som i utgangspunktet, siden vi ser at størrelse og produktivitet henger sammen, men vi er ikke sikre på om størrelsen faktisk påvirker produktiviteten eller om den rett og slett er et biprodukt av produktivitetendringer og endringer i flytte- og pendlemønstrene. Om vi er interesserte i effekten av veiutbygginger som påvirker arbeidsmarkedsregionenes funksjonelle størrelse på regionens gjennomsnittlige produktivitet, vil vi kunne komme til å gi feilaktige konklusjoner eller upresise estimater.

### 4.4. Metode for våre tre regionale caser – «Difference in differences»

Ved å fokusere på tre større veiutbygginger, også omtalt som case, får vi muligheten til å rendyrke effekten av infrastrukturutbygginger. Selv om store veiutbygginger ikke besluttes uavhengig av det lokale arbeidsmarkedets størrelse, vil det være vanskelig å tilskrive drastiske endringer rundt tidspunktet for åpning av veien til den generelle befolkningsveksten.

Vi har valgt å fokusere på tre utbygginger; Eiksundsambandet, Lofastforbindelsen og E18 mellom Grimstad og Kristiansand. De tre casene ble valgt ut siden alle veiutbyggingene medførte store forbedringer i reisetid, og siden de er forskjellige med tanke på geografi, størrelsen på arbeidsmarkedene og nærings sammensetningen. Metoden vi bruker er en variant av Difference-in-Differences (DiD), der vi ser på forskjellen i verdiskaping per ansatt i kommuner som er berørt av veiutbyggingen (treatment-gruppen) og kommuner som ikke er berørt av veiutbyggingen (kontroll-gruppen). Begge gruppene, analyseres over tid både før og etter utbyggingen.

Et vanlig DiD-oppsatt tar utgangspunkt i vanlige regresjoner etter minste kvadraters metode. Modellen skiller seg fra andre modeller som baserer seg på minste kvadraters metode ved at man gir hver observasjonsenhet en dummyvariabel som indikerer om man tilhører treatment- eller kontrollgruppen, og hvorvidt observasjonen er gjort før eller etter utbyggingen fant sted. Den første dummyvariabelen vil fange opp eventuelle faste forskjeller mellom treatment- og kontrollgruppen. Den andre dummyvariabelen fanger opp forskjellen mellom perioden før og etter veiutbyggingen som er felles for alle kommunene i analysen.

Om man legger til en interaksjonsvariabel<sup>10</sup>, vil man kunne se effekten av veiutbyggingen som ikke skyldes statiske forskjeller mellom kommunene eller trender som sammenfaller med veiutbyggingen. Det er effekten på interaksjonsvariabelen som kan sies å være effekten av veiutbyggingen. I vårt tilfelle er vi bekymret for at feilleddene er korrelerte innad i kommuner og kaster ut den første variabelen til fordel for et oppsett med kommunefaste effekter. Punkttestimatene skal ikke påvirkes av dette, men det har betydning for feilleddene.

<sup>10</sup> En interaksjonsvariabel er en dummyvariabel som fanger opp om observasjonen både er i treatment-gruppen og at den er etter veiutbyggingen



Sagt på en annen måte, så gir ikke denne endringen noe utslag på de beregnede sammenhengene, men kan påvirke hvorvidt effektene regnes som statistisk signifikante eller ikke.

Også innenfor dette rammeverket er man utsatt for problemer knyttet til underliggende trender. Identifikasjonen i en DiD-modell er avhengig av at treatment- og kontrollgruppen følger den samme underliggende trenden, altså en antakelse om at trendene i utgangspunktet er parallelle. Dette sjekker vi ved å kjøre en placebo-analyse der vi undersøker om vi får en effekt hvis vi later som om veiutbyggingen fant sted i en periode der vi ikke hadde en veiutbyggingen. Om vi får en effekt er det fordi trendene ikke er parallelle og at DiD-estimatoren fanger opp dette og ikke veiutbyggingen. Om vi ikke finner noen effekt i placebotesten kan man med større sikkerhet si at man fanger opp den reelle effekten av veiutbyggingen. I tillegg gjennomfører vi analysen med forskjellige kontroll-grupper for å være sikre på at vi ikke fanger opp spesielle forhold med kontroll-gruppen vi har valgt.

## 4.5. Datamaterialet

I dette delkapittelet gjennomgår vi datakildene, representert ved Menons regnskaps- og aktivitetsdatabase, data for næringsinndelingene benyttet og reisetidsdata. I tillegg oppsummer vi en del deskriptiv statistikk for vårt samlede datasett.

### 4.5.1. Menons regnskaps- og aktivitetsdatabase

Menons database er basert på foretakenes rapportering til Foretaksregisteret i Brønnøysund. Dataene er bearbeidet av både Menon og Soliditet. De inneholder kun foretak som obligatorisk eller frivillig rapporterer til foretaksregisteret i Brønnøysund. Ikke-rapporteringspliktige foretak, som små ansvarlige foretak, små enkeltmannsforetak og små foreninger, er derfor ekskludert på grunn av manglende regnskapsinformasjon. Disse bedriftene står for en svært liten andel av verdiskapingen i norsk næringsliv.

Databasen inneholder fullstendige regnskapstall for alle foretak som er rapporteringspliktige til foretaksregisteret i Brønnøysund fra 1992 til 2011. Til hvert organisasjonsnummer knytter det seg standard regnskapsinformasjon, som verdiskaping, sysselsetting, omsetning, lønnskostnader, bokført kapitalmengde med videre, i tillegg til lokalisering av hovedkontor og underavdelinger, antall ansatte på hvert kontor, næringstilhørighet, styreforhold, direkte eierskap med mer. Vi har blant annet koblet på næringstilhørighet inkludert alternative klassifikasjoner til NACE-systemet,<sup>11</sup> eierskapsinformasjon, ultimat eierskap (analysert bakover i opptil ti ledd om gangen) og eksporttall. Databasen vedlikeholdes og kvalitetssikres kontinuerlig for å minimere feilkildene som følger med registerdata for foretak.

Dersom nøkkeltall for foretak legges geografisk til deres hovedkontor, vil de bli tilskrevet en uforholdsmessig stor andel av den økonomiske aktiviteten. Andre avdelinger i foretakene har også økonomisk aktivitet, og selv om denne ikke blir registrert direkte, betyr det ikke at den kan neglisjeres. Utfordringen er kjent som «hovedkontorproblematikken». I vår avdelingsdatabase har vi derfor spredt ut økonomiske regnskapsstørrelser og balansestørrelser forholdsmessig etter antall ansatte, som er den eneste tilgjengelige variabelen for avdelinger. Våre data og vår metodologi innebærer samtidig at vi ikke får frem eventuelle produktivitetsforskjeller innad i foretak. De viktigste geografiske forskjellene kommer imidlertid frem av de ulike

<sup>11</sup> NACE er forkortelse *Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne* og utgjør næringsstandarden statistisk klassifisering av økonomisk aktivitet i Europa.

foretakenes tilstedeværelse. Våre avdelingsdata går fra 2004 til 2012, der 2012 til dels inneholder estimater og derfor er tatt ut.

#### 4.5.2. Næringsinndeling

Det er viktig å korrigere for næringsstruktur når man analyser arbeidsproduktiviteten og næringsutviklingen i ulike kommuner. Vi benytter oss av næringsinndelingen til Statistisk sentralbyrå, kjent som Næringsgruppering A64, andre revisjon. Inndelingen baserer seg på NACE-koder og ligger til grunn for Norges nasjonalregnskap. Den består av 66 næringer, som sammen dekker primærnæringene (NACE 1 til 3), bergverk (NACE 5 til 9), tradisjonell industri (NACE 10 til 33), elektrisitets- og varmeproduksjon (NACE 35), vann- og gjenvinningstjenester (NACE 36 til 39), bygg og anlegg (NACE 41 til 43), markedsrettede tjenester (NACE 45 til 82) og ikke-markedsrettede tjenester (NACE 84 til 99).

Vi har ekskludert næringer som drives av særegne forhold og/eller har alternative definisjoner på verdiskaping, nærmere bestemt primærnæringene (NACE 1 til 3), bergdrift inkludert petroleum (NACE 5 til 9), elektrisitets- og varmeproduksjon (NACE 35), vann- og gjenvinningstjenester (NACE 36 til 39), rørtransport<sup>12</sup> (NACE 49.5) og finans og forsikring (NACE 64 til 66) omsetning og drift av fast eiendom (NACE 68) og ikke-markedsrettede tjenester (NACE 84 til 99).<sup>13</sup> Bygg og anlegg (NACE 41 til 43) og tas ut fordi næringsgrupperingen henger tett sammen med selve utbyggingene, i tillegg sterkt konjunkturutsatt og volatil. Med dette konsentrerer vi oss om industrien (NACE 10 til 33) og markedsrettede tjenester utenom rørtransport, finans og forsikring og omsetning og drift av fast eiendom (NACE 45 til 82 utenom NACE 49.5, NACE 64 til 66 og NACE 68). Dermed evner vi å rendyrke produktivitetseffekten i næringslivet og luke ut uønsket støy. Det bør påpekes at industrien og markedsrettede tjenester er de klart største næringsgrupperingene og til sammen omfatter mesteparten av næringslivet.

Vi har også tatt uten selskaper uten registrerte ansatte og feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF). Videre er selskaper uten næringstilknytning tatt ut, da vi ikke har kontroll på hvilke deler av næringslivet de tilhører. Dessuten er det verdt å merke seg at vi kun ser på et utvalg bedrifter, der vi har tatt ut bedrifter med lønnskostnader under 500 000 norske 2006-kroner, justert for lønnsveksten. For å justere for prisveksten i de ulike næringene har vi deflatert i verdiskapingstallene med Statistisk sentralbyrås nasjonalregnskap verdiskapingsdeflatoren som korresponderer til Næringsgrupperingen A38-inndelingen, andre revisjon.<sup>14</sup> I tillegg har vi tatt ut selskaper i år uten omsetning og/eller ansatte.

#### 4.5.3. Reisetidsdata

Ved målingen av reisetiden mellom kommuner legger vi Statistisk sentralbyrås statistikk for reisetider mellom rådhus og intrakommunal reisetid til grunn. Reisetidene er regnet ut på grunnlag av Elveg-data fra Kartverket. Vi velger reisetid istedenfor reiseavstand, fordi vi anser hvor lang tid det tar å komme seg fra A til B, som det mest relevante mål for fremkommelighet mellom to steder. Dersom vi kun tok med reiseavstander, ville vi ikke fått med at infrastruktur av ulik kvalitet tillater ulike hastigheter under reisen.

Avstanden mellom rådhusene gir jevnt over et godt, men ikke eksakt, bilde av tiden å ta seg fra en kommune til en annen. Hvor godt målet er, avhenger av hvor kommunens tyngdepunkt for et gitt aktivitetsnivå ligger og hvor

<sup>12</sup> I Norge er dette en sokkelnæring knyttet til petroleum.

<sup>13</sup> Det opprinnelige datasettet inkluderer dessuten somatiske og psykiatriske sykehus, som hører inn under offentlig forvaltning og ikke næringslivet.

<sup>14</sup> Denne inndelingen er en overordnet inndeling i forhold til A64-inndelingen revisjon 2. Grunnen til at vi har benyttet oss av dette deflatorsettet er at det, i motsetning til deflatorsettet A64-inndelingen revisjon 2, innbefatter deflatorer frem til 2011, og ikke bare frem til 2010. Som en kontrollsjekk har vi imidlertid foretatt analysene, der vi har brukt deflatorene i A64-inndelingen frem til 2010 og deretter deflatorene for A38-inndelingen det siste året. Testen viser at valget mellom deflatorsett spiller liten rolle for våre resultater.

god den nærliggende infrastrukturen er og varierer.<sup>15</sup> Svalbard, sokkelen og foretak uten næringstilknytning er ekskludert.

#### 4.5.4. Deskriptiv statistikk

I denne seksjonen oppsummer vi den del deskriptiv statistikk for datasettet vårt. Størrelsene er ment å gi et inntrykk av omfanget på datasettet og representative størrelser.

Vi har i utgangspunktet observasjoner 3 654 918, som inkluderer observasjoner i år der selskaper har vært inaktive. Etter å ha vasket bort støy redegjort for i forrige seksjon, sitter man igjen med 656 707 observasjoner, før man korrigerer for næringsinndelingen utenom offshore.<sup>16</sup> Etter å ha tatt ut næringer som skaper støy, drives av andre faktorer eller der bruttoprodukt er et ufullstendig mål for verdiskaping, sitter vi igjen med 460 674 observasjoner.

Vi starter med gjennomsnitt for økonomiske nøkkelstørrelser over kommuner for hvert år i Tabell 4-1 under. Disse dataene stammer fra Menons regnskaps- og aktivitetsdatabase og er i tilfellet deflatert verdiskaping per sysselsatt. I et gitt år defineres aktive foretak som foretaksavdelinger med positiv omsetning i det vedkommende året.

Tabell 4-1 – Gjennomsnitt for økonomiske nøkkelstørrelser i datasettet for kommunene, der verdiskaping måles i kroner

År	Verdiskaping per sysselsatt i løpende priser	Verdiskaping per sysselsatt i faste priser <sup>17</sup>	Antall sysselsatte per kommune i utvalgte næringer	Antall aktive foretak per kommune i utvalgte næringer
2004	433 075	475 500	1735	111
2005	433 730	461 858	1864	120
2006	485 571	485 571	1913	127
2007	529 140	506 463	2020	134
2008	526 698	487 577	2201	143
2009	508 085	481 027	2174	144
2010	541 957	504 631	2190	147
2011	567 215	525 660	2199	147

Nedenfor i Tabell 4-2 har vi oppsummert gjennomsnitt for arbeidsplasser i kommunene og deres omheng. Disse dataene har vi generert ved å kombinere sysselsettingstall med reisetidsdataene fra Statistisk sentralbyrå. Merk at vi har brukt sysselsettingstall fra Statistisk sentralbyrå og ikke fra Menons regnskapsdatabase for å fange opp

<sup>15</sup> En mulighet kunne være å fokusere på befolkningskonsentrasjon, en annen kunne være å fokusere på næringskonsentrasjon. I forstadskommuner vil gjerne befolkningstygdepunktet ikke ligge ved rådhuset, men være forskjøvet mot senterkommunen. På en annen side er det grunn til å tro at transportårene mellom rådhus vil være relativt godt utbygde sammenliknet med andre punkter i de to kommunene. Videre kan kystkommuner ha rådhus like ved kysten, slik at befolknings- og næringstygdepunktene åpenbart blir liggende i innlandet. Andre former for naturlandskap (for eksempel i form av elver, innsjøer, fjell og skoger) og kulturlandskap (for eksempel i form av bygninger, parker, veier og andre transportårer) kompliserer bildet ytterligere. Det eksisterer like fullt dårlige data for å kunne gjøre slike justeringer og de usystematiske forskjellene forsvinner i aggregerte sammenlikninger.

<sup>16</sup> Det vil si offshorenæringene (NACE 6, 9.1 og 49.5), psykiatriske og somatiske sykehus drevet som helseforetak, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og/eller ansatte.

<sup>17</sup> Baseåret for deflateringen er 2006. Næringsdeflatorene knyttet til A38 andre revisjon er lagt til grunn. Foretak uten næringsinformasjon deflateres ikke og tas ut av populasjonen.

arbeidsmarkedenes størrelse medregnet offentlig sektor. Siden vi i analysen kun ser på utvalgte næringer i privat næringsliv avviker det gjennomsnittlige antallet sysselsatte i tabellene Tabell 4-1 og Tabell 4-2 fra hverandre.

Tabell 4-2 – Antall personer i gjennomsnittskommunen og dens omheng

<b>Forklaringsvariabel basert på sysselsatte og reisetid</b>	<b>2006</b>	<b>2011</b>
Antall sysselsatte i kommunen	5 577	5 878
Antall sysselsatte utenfor kommunen under 30 minutter unna	33 314	36 693
Antall sysselsatte utenfor kommunen mellom 30 og 60 minutter unna	78 582	87 772
Antall sysselsatte utenfor kommunen mellom 60 og 90 minutter unna	88 000	96 416
Antall sysselsatte utenfor kommunen mellom 90 og 120 minutter unna	83 874	85 883

## 5. Mikroøkonometrisk studie av produktivitetseffekter

I dette kapitlet presenterer vi våre empiriske analyser av infrastrukturutbygginger på landsbasis og ved de tre casene; Eiksund, Lofast og Agder.

### 5.1. Analyse av produktivitetseffekter på landsbasis – Kommunefaste effekter

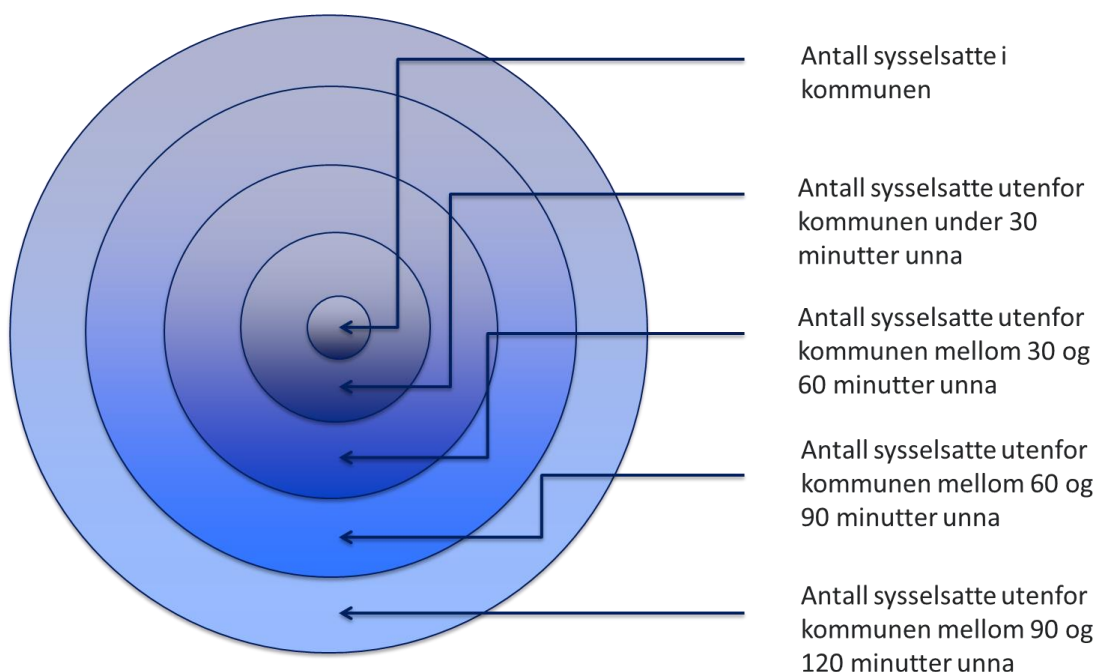
I analysens første del forsøker vi å legge oss så tett som mulig opp til den eksisterende litteraturen på området, samtidig som vi får benyttet oss av både reisetidsdata og utviklingen i befolkningsstørrelse.

Som et mål på størrelsen på det funksjonelle arbeidsmarkedet hver kommune tilhører, har vi summert opp antall sysselsatte i selve kommunen og i kommunene som befinner seg innenfor visse intervaller av reisetider. Forklaringsvariablene er altså som følger:

- Antall sysselsatte i kommunen
- Antall sysselsatte i andre kommuner som ligger innenfor 30 minutter kjøretid
- Antall sysselsatte i andre kommuner som ligger mellom 30 og 60 minutter kjøretid
- Antall sysselsatte i andre kommuner som ligger mellom 60 og 90 minutter kjøretid
- Antall sysselsatte i andre kommuner som ligger mellom 90 og 120 minutter kjøretid

Vi har illustrert de fem forklaringsvariablene i Figur 5-1 under. I tillegg åpner vi for at det kan eksistere noen kommunefaste effekter, hvilket innebærer at kommuner kan ha noen faste karakteristikk som ikke fanges opp av de andre forklaringsvariablene. Metodikken er redegjort for i delkapittel 4.3.

Figur 5-1 – Illustrasjon av forklaringsvariablene i regresjonen med faste kommuneeffekter



Antall sysselsatte i kommuner utenfor to timer kjøretid regnes ikke med som forklaringsvariabel. Fordelen med en slik spesifisering er at den er ikke-parametrisk i den forstand at man kan ha forskjellige marginaleffekter fra 30 til 60 minutter enn fra 90 til 120 minutter. I tillegg fanger den opp både reisetid og antall sysselsatte, som gjør

at vi fanger opp begge kildene til forskjeller i størrelse på det funksjonelle arbeidsmarkedet mellom kommuner. Sysselsettingsvariablene er målt i tusen sysselsatte, mens utfallsvariablene er målt ved naturlige logaritmer. Dette innebærer at man kan tolke effektene omtrent som prosentvise forskjeller eller endringer i utfallsvariablen, gitt at effektene er små.

Gjennom å måle regionenes funksjonelle størrelse på denne måten benytter vi oss av både variasjonen i størrelse som kommer gjennom sysselsettingsvekst og variasjonen i størrelse som kommer gjennom endrede reisetider. Sistnevnte effekt får vi ved at kommuner flyttes inn i en annen avstandskategori når reisetidene endrer seg. Dermed fanger variablene opp både sysselsettingsendringer og reisetidsendringer.

### 5.1.1. Verdiskaping per sysselsatt i løpende priser

Som en illustrasjon på hvor forskjellige estimater man kan få når man bruker en fasteffektmodell i stedet for en standard lineær regresjon på tverrsnittsdata har vi gjennomført sistnevnte type analyse på data fra 2006. Resultatene er gjengitt i Tabell 5-1 der vi har analysert sammenhengen mellom verdiskaping per ansatt og lønn på den ene siden og tetthetsmålene på den andre siden.

**Tabell 5-1 – Verdiskaping per ansatt og lønn i 2006 og 2011<sup>18</sup>, lineær regresjon**

	Log verdiskaping per ansatt	Log gjennomsnittslønn
Sysselsatte i kommunen, målt i tusen	.001432** (.0006833)	.0013193*** (.0004152)
Sysselsatte i kommuner innenfor 30 minutter, målt i tusen	.0005756*** (.0001699)	.0005276*** (.0001032)
Sysselsatte i kommuner 30 til 60 minutter, målt i tusen	.0000695 (.0001018)	.0000472 (.0000619)
Sysselsatte i kommuner 60 til 90 minutter, målt i tusen	.0001111 (.0001093)	.0001339** (.0000664)
Sysselsatte i kommuner 90 til 120 minutter, målt i tusen	-.0000717 (.0001168)	-.0000379 (.000071)
Konstantledd	6.091518*** (.0195058)	5.763425*** (.0118515)
R <sup>2</sup>	.0579136	.1272509
N	428	428

Tverrsnittsanalyse. Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

Som vi ser er det en sammenheng mellom størrelsen på arbeidsmarkedet i og omkring kommunen og gjennomsnittslønnen og den gjennomsnittlige verdiskapingen per ansatt i kommunen. Tusen ekstra sysselsatte i kommunen ser ut til å være forbundet med 0,14 prosent høyere verdiskaping per ansatt, mens tusen ekstra

<sup>18</sup> I denne delen av analysen har vi brukt reisetider for 2012 og regnskapsdata for 2011. For å forsikre oss om at dette ikke gjør store utslag på resultatene har vi kjørt analysen på nytt med regnskapsdata for 2012 hvor ufullstendige rapporteringer har blitt estimert. Vi har også kjørt analysen på nytt der vi har ekskludert de kommunene som ble berørt av de tre eneste store veitbyggingene som ble fullført i 2012. Resultatene var ikke forskjellige fra vår analyse på 2011-data. I tillegg bør det nevnes at eventuelle feil forårsaket av dette vil underdrive effekten av veitbygginger, så analysen vil gi et konservativt anslag av effekten.



sysselsatte i andre kommuner innenfor 30 minutters kjøring er forbundet med 0,06 prosent høyere verdiskaping per ansatt. Effektene av ekstra sysselsatte i områdene utenfor 30 minutter er ikke statistisk signifikante. Mønsteret for gjennomsnittslønningen er tilsvarende, men noe svakere. For gjennomsnittslønningen finner vi også en effekt i området 60 til 90 minutter, som er signifikant ved 95 prosents signifikansnivå.

Et interessant resultat er at effekten på gjennomsnittslønningen og verdiskaping per ansatt ser ut til å være nesten identiske. Selv om det kan tolkes som et argument for at gjennomsnittslønningen er et godt mål på gjennomsnittsproduktiviteten, er det viktig å påpeke at vi her ser på tverrsnittet av norske kommuner i et gitt år. Om det er tregheter i lønnsfastsettelsen, skjer en omfordeling mellom arbeiderne og kapitaleierne eller andre grunner til at lønningen utvikler seg annerledes enn verdiskapingen på kort og mellomlang sikt, vil det være problematisk å bruke lønn som produktivitetsmål i paneldatastudier.

I Tabell 5-2 ser vi på de samme variablene som i Tabell 5-1, men ser på årene 2006 og 2011 med kommunefaste effekter.

**Tabell 5-2 – Verdiskaping per ansatt og lønn i 2006 og 2011<sup>19</sup>, kommunefaste effekter**

	Log verdiskaping per ansatt	Log gjennomsnittslønn
Sysselsatte i kommunen, målt i tusen	.0054342 (.0058201)	.0045288 (.0048629)
Sysselsatte i kommuner innenfor 30 minutter, målt i tusen	.0033693*** (.0012875)	.0037459*** (.0010758)
Sysselsatte i kommuner 30 til 60 minutter, målt i tusen	.0012923*** (.0004151)	.0015659*** (.0003469)
Sysselsatte i kommuner 60 til 90 minutter, målt i tusen	.0009745*** (.0003261)	.0012083*** (.0002724)
Sysselsatte i kommuner 90 til 120 minutter, målt i tusen	.0008207** (.0003262)	.0008609*** (.0002726)
Konstantledd	5.794191*** (.080121)	5.428104*** (.0669443)
R <sup>2</sup>	.0658294	.1168089
N	856	856

Tverrsnittsanalyse. Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

Her ser vi igjen en sammenheng mellom størrelsen på det funksjonelle arbeidsmarkedet og kommunens gjennomsnittslønn og gjennomsnittlige verdiskaping per ansatt. Effektene er sterke og tydelige: Om en kommunes antall sysselsatte i 30 minutters omkrets øker, stiger verdiskaping per ansatt med 0,34 prosent i snitt. For den samme økningen i områdene lengre unna er effekten 0,13 prosent i beltet 30 til 60 minutter, 0,1 prosent i beltet 60 til 90 minutter og 0,08 prosent i beltet 90 til 120 minutter. Effektene på gjennomsnittslønningen ligger

<sup>19</sup> I denne delen av analysen har vi brukt reisetider for 2012 og regnskapsdata for 2011. For å forsikre oss om at dette ikke gjør store utslag på resultatene har vi kjørt analysen på nytt med regnskapsdata for 2012 hvor ufullstendige rapporteringer har blitt estimert. Vi har også kjørt analysen på nytt der vi har ekskludert de kommunene som ble berørt av de tre eneste store veitbyggingene som ble fullført i 2012. Resultatene var ikke forskjellige fra vår analyse på 2011-data. I tillegg bør det nevnes at eventuelle feil forårsaket av dette vil underdrive effekten av veitbygginger, så analysen vil gi et konservativt anslag av effekten.

noe høyere, men mønsteret er det samme. Innad i kommunen er imidlertid effektene på endring i verdiskaping per sysselsatt og gjennomsnittlønnen insignifikant. Siden effektene ikke kan skyldes egenskaper ved kommunene som er faste over tid, har vi en sterk indikasjon på at det faktisk er en sammenheng mellom produktivitet og arbeidsmarkedenes størrelse.

Funnene er overraskende sterke og klare, men sammenhengen viser ikke nødvendigvis at effekten går fra sysselsettingsvekst til produktivitet. Selv om vi har tatt ut effekter som kan tilskrives de egenskapene som er faste i hver kommune over tid, er vi fortsatt sårbare for egenskaper ved kommunene som varierer over tid og både påvirker sysselsetting og produktivitet. Et eksempel på en mulig sammenheng er at enkelte næringer blir mer produktive over tid og dermed utkonkurrerer andre næringer. Siden disse vekstnæringene er skjevt fordelt utover landet, vil noen regioner oppleve en høyere sysselsettingsvekst enn andre. I et slikt scenario vil altså produktivitsveksten føre til høyere sysselsetting og ikke omvendt.

Hva sier det om resultatene i Tabell 5-2? Man skal være ytterst forsiktig med å tolke resultatene dithen at det er sysselsettingsveksten som fører til produktivitsvekst. Dermed er det heller ikke gitt at infrastrukturinvestering som knytter to områder sammen til ett funksjonelt arbeidsmarked derfor nødvendigvis gir noen produktivitsgevinster gjennom agglomerasjon eller økt konkurranse.

Igjen er det verdt å merke seg at resultatene for snittlønnen og gjennomsnittlig verdiskaping per ansatt er relativt like. Dette styrker snittlønnens rolle som mål på produktivitet, selv om man kan frykte at effekten kan være knyttet til endringen i produktpriser og ikke nødvendigvis endringen i produktivitet. Vi kommer tilbake til dette spørsmålet når vi analyserer effekten av utbyggingen av E18 Grimstad til Kristiansand.

### **5.1.2. Verdiskaping per sysselsatt i faste priser**

Som nevnt i kapittel 4.2 finnes det måter å tilnærme seg dette problemet på. En metode, som vi benytter senere, er å analysere områder der vi vet det har funnet store veiutbygginger og vi klarer å skille veiutbyggingen fra underliggende trender i produktivitet. En annen måte å se på dette er å forsøke å identifisere produktivitetstrender som ikke er påvirket av sysselsettingsvekst. Om resultatet fortsatt står når man har tatt ut disse trendene, kan man med større sikkerhet si at sammenhengen går fra sysselsettingsvekst til produktivitet. Ved å deflatere verdiskapingsmålet gjør vi på sett og vis dette. Vi tar ut den delen av verdiskapingen som ikke kan tenkes å være påvirket av det lokale arbeidsmarkedets størrelse, men heller kan påvirke størrelsen den andre veien.

I Tabell 5-3 har vi sett på sammenhengen mellom deflatert verdiskaping per ansatt og sysselsettingsvariablene for analysen med kommunefaste effekter. Som vi ser er punktestimatene omtrent halvert i størrelse og ikke lenger statistisk signifikante fra null bortsett fra estimatet på 90 til 120 minutter som ligger på 0,04 prosent og er signifikant på 90 prosents signifikansnivå. Dette er en meget svak effekt og gjelder vekst i kommuner langt unna den berørte kommunen.

**Tabell 5-3 – Verdiskaping deflatert, tverrsnittsanalyse og faste effekter<sup>20</sup>**

	Kommunefaste effekter, log deflatert verdiskaping per ansatt
Sysselsatte i kommunen, målt i tusen	.0041177 (.0050879)
Sysselsatte i kommuner innenfor 30 minutter, målt i tusen	.0015893 (.0011256)
Sysselsatte i kommuner 30 til 60 minutter, målt i tusen	.0005407 (.0003629)
Sysselsatte i kommuner 60 til 90 minutter, målt i tusen	.0004453 (.0002851)
Sysselsatte i kommuner 90 til 120 minutter, målt i tusen	.0004993* (.0002852)
Konstantledd	5.966009*** (.0700423)
$R^2$	.0222131
N	856

Tverrsnittsanalyse. Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

Dette er meget interessant, siden man kan tolke det dithen at den sammenhengen man ser mellom arbeidsmarkedets funksjonelle størrelse og produktivitet er langt svakere om man tar ut prisutviklingen. Siden man kan tenke seg at enkeltregioners størrelse mest sannsynlig ikke påvirker prisene, er dette en indikasjon på at mye av kausaliteten i denne studien går fra produktivitetsvekst i løpende priser til sysselsettingsvekst. Man kan fortsatt ikke utelukke en effekt som går fra størrelse til produktivitet, men siden man ser at kausaliteten i beste fall går begge veier må man være ytterst forsiktig med å tilskrive alle forskjeller i produktivitet mellom regioner til forskjeller i størrelse eller sysselsettingsvekst.

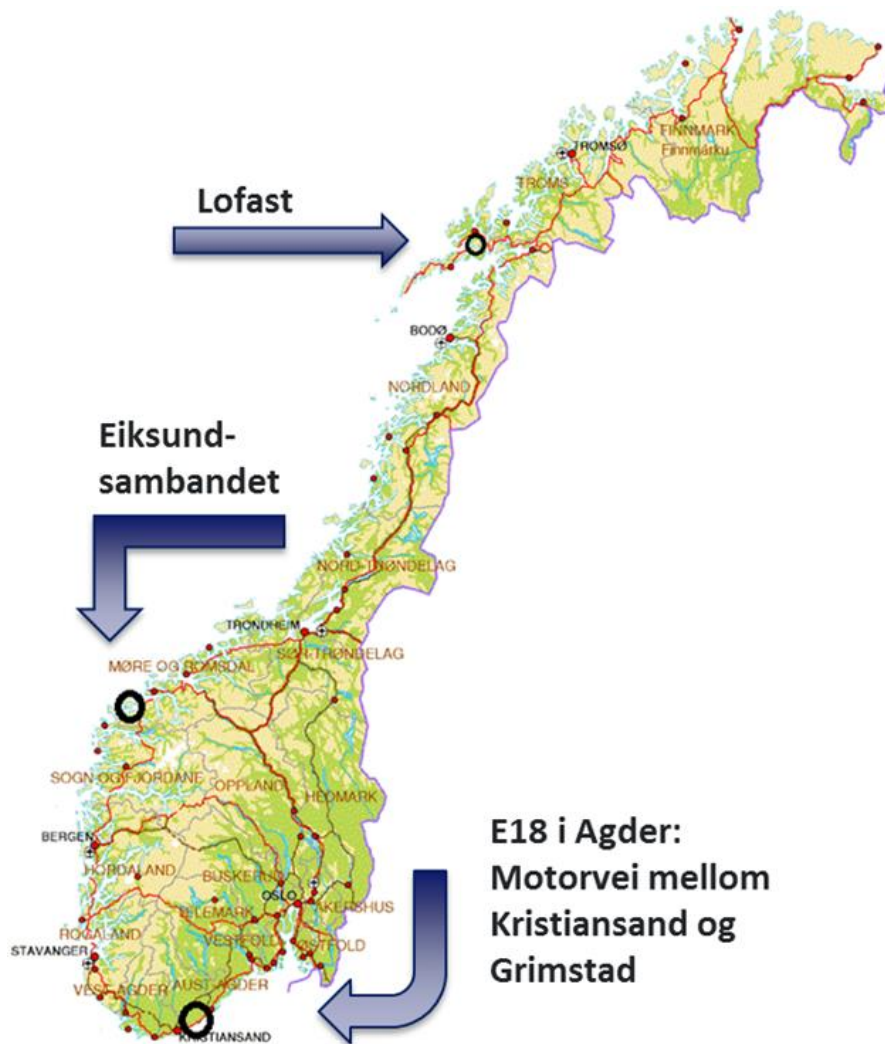
## 5.2. Nærmere analyse av kausalitet – Tre caser med «Difference-in-differences»

I denne delen av analysen ser vi nærmere på tre forskjellige veiutbygginger hvor reisetidsendringene har vært relativt omfattende. Selve metoden er beskrevet i delkapittel 4.4, men vi legger inn en liten forklaring på hvordan man leser resultatene. Analysen tar for seg tidsperioden 2004 til 2011, og vi deler inn tidsperioden i før og etter veiutbyggingen.

Vi ser på tre case; Eiksund-sambandet, Lofast og E18 i Agder. Deres geografiske beliggenhet er illustrert i Figur 5-2 under.

<sup>20</sup> I denne delen av analysen har vi brukt reisetider for 2012 og regnskapsdata for 2011. For å forsikre oss om at dette ikke gjør store utslag på resultatene har vi kjørt analysen på nytt med regnskapsdata for 2012 hvor ufullstendige rapporteringer har blitt estimert. Vi har også kjørt analysen på nytt der vi har ekskludert de kommunene som ble berørt av de tre store veiutbyggingene som ble fullført i 2012. Resultatene var ikke forskjellige fra vår analyse på 2011-data. I tillegg bør det nevnes at eventuelle feil forårsaket av dette vil underdrive effekten av veiutbygginger, så analysen vil gi et konservativt anslag av effekten.

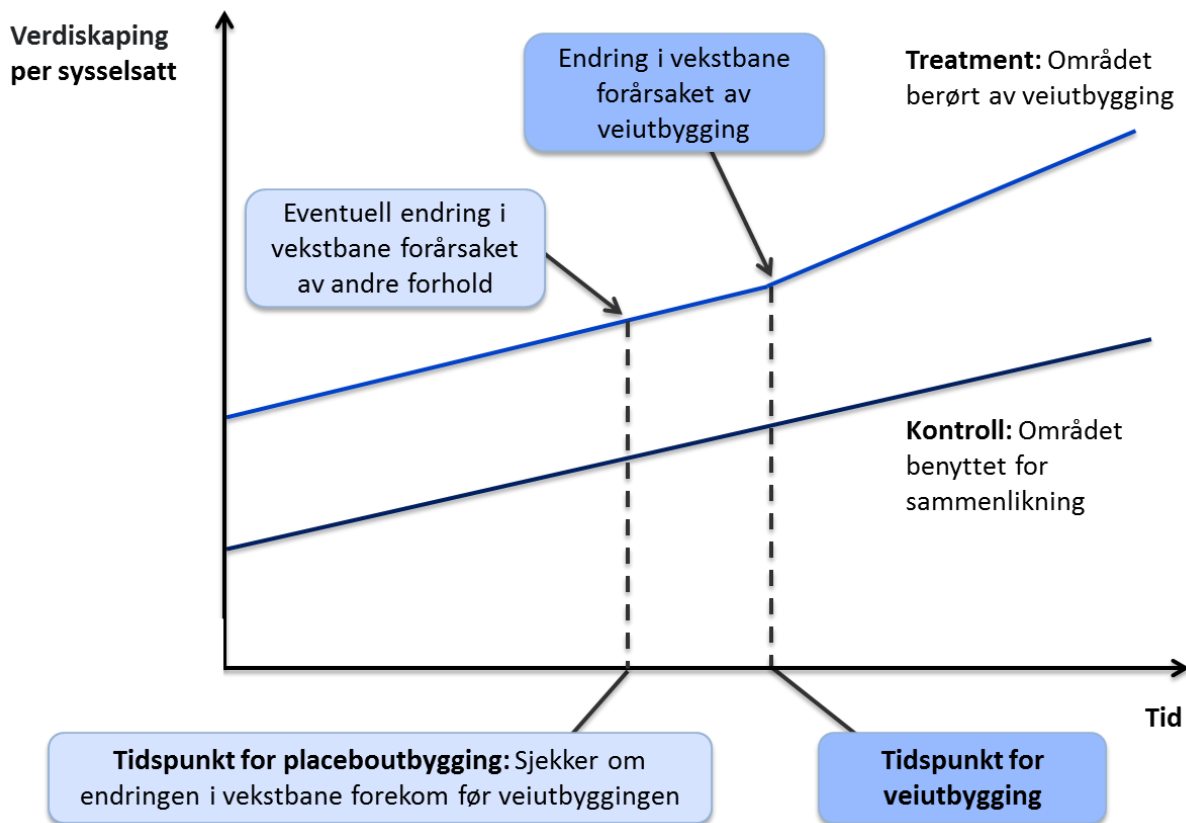
Figur 5-2 – Oversikt over de tre utvalgte veiutbyggingene



Siden vi kjører analysen med kommunefaste effekter, har vi ikke en egen dummyvariabel for kommuner i treatment-gruppen, men en dummy for perioden etter utbyggingen og en interaksjonsvariabel mellom treatment og perioden. Det er denne interaksjonsvariabelen som eventuelt fanger opp effekten av utbyggingen. Vi har også valgt å deflatere prisene for å komme nærmest mulig en produktivitetseffekt som ikke er drevet av utviklingen i verdensmarkedsprisene.

For hver region sammenlikner vi regionen berørt av veiutbygging med ulike kontrollområder. Vi undersøker om produktivitet utviklingen endrer seg i det berørte området relativt til kontrollområdet når utbyggingen finner sted. For å unngå å knytte produktivitetseffekter av andre forhold til veiutbygginger, foretar vi en placebotest der utviklingen i vekstbanene for produktivitet sammenliknes før utbyggingstidspunktene. Vår fremgangsmåte er illustrert i Figur 5-3 under.

Figur 5-3 – Illustrasjon av «Difference-in-differences»-modellen som mål for produktivitetsforskjeller



### 5.2.1. Eiksund

Siden Eiksundsambandet ble åpnet 23. februar 2008, har vi lagt tidsperiodevariabelen til årene 2008 til 2011. Sambandet medførte at forbindelsen mellom de berørte kommunene ble fergefri og reisetidsbesparelsene var betydelige.<sup>21</sup>

Utfordringen i dette tilfellet var å finne relevante treatment- og kontroll-grupper. I tilfellet Eiksundsambandet er det ikke noen klare periferikommuner som knyttes tettere til en sentral kommune, men heller en gruppe mellomstore kommuner som knyttes tettere til hverandre. Det gjør utfordringen med å finne relevante treatment- og kontroll-grupper større. Vi har valgt å sammenlikne de berørte kommunene med resten av kommunene i Møre og Romsdal, men vil komme tilbake til en diskusjon om avgrensningen er gjort på en god måte.

Treatmentgruppen for Eiksundsambandet er dermed for de seks kommunene; Sande, Herøy, Ulstein, Hareid, Volda og Ørsta. Disse sammenliknes med øvrige kommuner i Møre og Romsdal.

<sup>21</sup> Våre data viser en reisetidsbesparelse på 21 minutter på strekningen Hareid - Volda.

Figur 5-4 – Eiksundsambandet. Kilde: Statens vegvesen



I Figur 5-4 ser vi hvor veiutbyggingen finner sted.

Tabell 5-4 – Eiksund DiD

	Log verdiskaping per ansatt, deflatert
Periode	.1002545*** (.0227859)
Periode*Treatment	.1000761* (.0558139)
Konstantledd	6.184577*** (.0147082)
$R^2$	.1222464
N	288

Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

I Tabell 5-4 ser vi resultatene for DiD-analysen på Eiksundsambandet. Det ser ut til at de berørte kommunene har hatt en økning i verdiskaping per ansatt på 10 prosent relativt til resten av kommunene i Møre og Romsdal etter at Eiksundsambandet ble ferdigstilt. I industrien er det maritim næring som står for mye av effekten, mens produktivitetseffektene innenfor markedsrettet tjenesteyting i større grad er spredt utover.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Vi har studert mikrodataene og foretatt alternative regresjoner. Effekten mister signifikans når vi ser på industrien utenom verftene og sjøfart. Dette skyldes i stor grad at vi tar ut den delen av industrien som går best, samtidig som vi beholder de delen av industrien som ikke går fullt så bra. Våre mikrodata viser at særlig fire aktører med relatert selskaper er viktig for maritim næring – Burbon Ships AS, Island Offshore XXI Ship AS, Kleven Verft AS og Ulstein Verft AS. Dersom vi kun ser på markedsrettet tjenesteyting, blir effekten signifikant igjen. Effekten på industrien er tydeligst i Herøy og Ulstein, der maritim industri står sterkest. Effekten på markedsrettede tjenester er jevnt over sterke og signifikante over kommunene. I forbindelse med en pågående evaluering av Eikesundsambandet har vi intervjuet flere aktører

Siden denne typen analyser er meget sensitive for forskjeller i den underliggende produktivitetsutviklingen, har vi gjennomført en såkalt placebotest. Her har vi de samme treatment- og kontroll-kommunene, men ser kun på årene 2004 til 2007. Periodevariabelen på placeboutbyggingen, er satt til årene 2006 og 2007. I Tabell 5-5 presenterer vi resultatene fra placebotesten. Her ser vi at produktivitetseffekten er positiv, men ikke statistisk signifikant ulik null. Det betyr at resultatene i DiD-analysen mest sannsynlig ikke drives av forskjellige underliggende tidstrender, men at punkttestimatet ikke er null gir litt grunn til bekymring. Det kan skyldes at tilpasningen til den nye forbindelsen med flytting og endrede reisemønstre kan ha skjedd før åpningen i påvente av den nye veien. Det kan imidlertid også bety at det er en underliggende trend som ikke er sterk nok til at vi klarer å fange den opp i våre analyser.

**Tabell 5-5 – Eiksund, placebo**

	Log verdiskaping per ansatt, deflatert
Periode	.0749894** (.0297081)
Periode*Treatment	.0610932 (.0727696)
Konstantledd	6.141992*** (.0191765)
R <sup>2</sup>	.0906607
N	144

Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

Vi kan konkludere med at Eiksundsambandet mest sannsynlig har medført en produktivetsgevinst, men konklusjonen er beheftet med noe usikkerhet knyttet til næringsdynamikken. Maritim næring fanger opp mange av gevinstene innen industrien, men effektene er mer spredt utover innenfor markedsrettede tjenester.

### 5.2.2. Lofast

I dette caset ser vi på den siste utbyggingen knyttet til Lofotens fastlandsforbindelse, Lofast, sør i Hadsel kommune i Vesterålen. Lofast medførte en kraftig reduksjon i reisetiden fra Indre Lofoten til Fastlandet,<sup>23</sup> mens reisetiden fra kommunesentrene i Vesterålen ble lite påvirket. Siden de forskjellige kommunene i Lofoten og Vesterålen og resten av Nordland har forskjellig næringssammensetning og geografiske kjennetegn, er det utfordrende å finne relevante kontroll-kommuner. Vi har valgt å gjennomføre tre forskjellige analyser. I alle tre tilfellene er Vågan og Vestvågøy som treatment-kommuner, mens kontroll-kommunene er følgende:

1. Kun Vesterålen, Ofoten og resten av Lofoten
2. Kun Vesterålen
3. Hele Nordland

innenfor maritim næring i regionen. Jevnt over gir disse inntrykk av at utbyggingen har vært viktig for deres virksomhet. Vi henviser til Ulstein med flere (2013) for mer om dette.

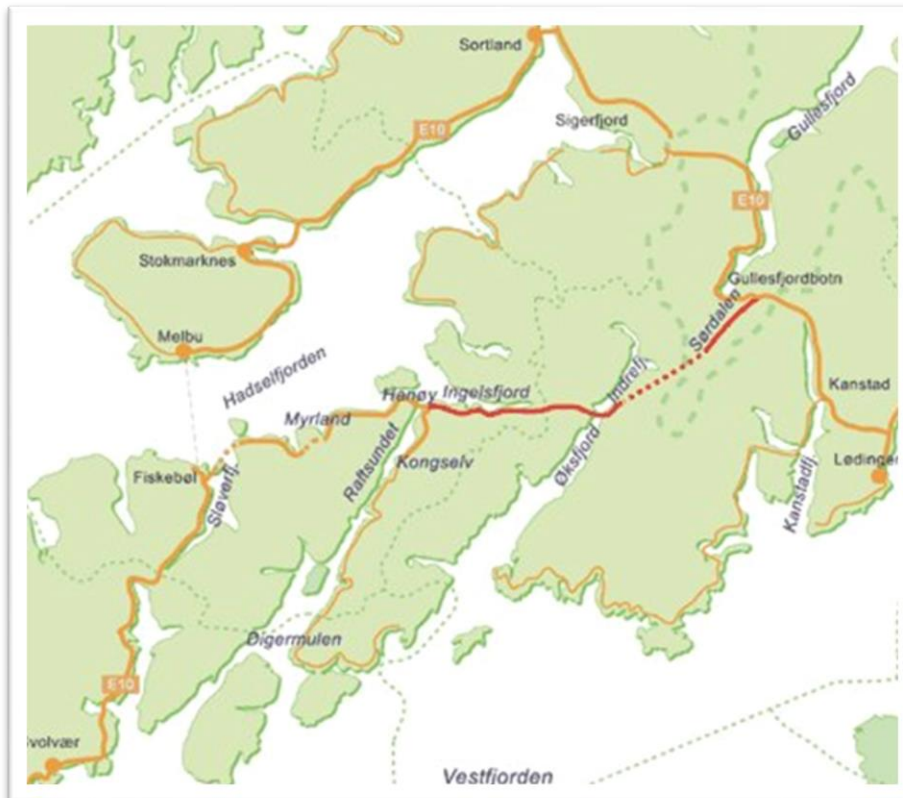
<sup>23</sup> Våre data viser at reisetiden mellom Vågan kommune og Harstad kommune på 32 minutter for utbyggingen mellom 2006 og 2012.



Vågan og Vestvågøy er de eneste kommunene vi har valgt som treatment-kommuner, fordi de er de eneste Lofoten-kommunene med sentre under to timer kjøretid fra utbyggingen.<sup>24</sup>

Siste trinn i Lofastforbindelsen ble åpnet 1. desember 2007, så vi har satt perioden vi analyserer til årene 2008 til 2011. Det er utelukkende denne utbyggingen vi ser på. De andre utbyggingene fant sted før begynnelsen av vårt datasett. Utbyggingen vises i Figur 5-5 nedenfor.

Figur 5-5 – Lofoten fastlandsforbindelse. Kilde: Statens vegvesen



<sup>24</sup> Vi har sjekket resultatene i to alternativer der hele Lofoten er valgt som treatment og der Vågan, Vestvågøy, Hadsel i Vesterålen og Lødingen er valgt som treatment, men konklusjonene forblir de samme.

Resultatene av DiD-analysen for Lofast er vist i

Tabell 5-6 under.

**Tabell 5-6 – Lofast DiD**

	Log verdiskaping per ansatt, deflatert Kontroll: Vesterålen, Ofoten og resten av Lofoten	Log verdiskaping per ansatt, deflatert Kontroll: Vesterålen	Log verdiskaping per ansatt, deflatert Kontroll: Nordland
Periode	.0554796* (.0310932)	.1129774*** (.0320553)	.0550642*** (.0196617)
Periode*Treatment	.0512355 (.0792723)	-.0062623 (.05997)	.0516509 (.0922217)
Konstantledd	6.10814*** (.0202244)	6.074786*** (.0191567)	6.119496*** (.0135833)
R <sup>2</sup>	.0564581	.2639562	.0293295
N	104	56	352

Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

Som vi ser av tabellen har resultatene de berørte kommunene i Lofoten ikke opplevd noen endring i gjennomsnittlig verdiskaping per ansatt som avviker fra utviklingen i kontroll-kommunene. Det ser ut som pendlemønstret blir påvirket. Dermed kan det potensielt være produktivitetseffekter gjennom arbeidsmarkedet på et mer aggregert geografisk nivå, men dette er ikke temaet for denne analysen.

For å sjekke om effekten kan være maskert av forskjellige underliggende tidstrender, har vi også kjørt en placeboanalyse med alle øvrige kommuner i Nordland som kontroll-gruppe. Tidsperioden vi analyserer er 2004 til 2007 og tidsperioden etter placeboutbyggingen er årene 2006 og 2007.

**Tabell 5-7 – Lofast, placebo**

	Log verdiskaping per ansatt, deflatert Kontroll: Nordland
Periode	.0190936 (.0249765)
Periode*Treatment	-.0224842 (.1171501)
Konstantledd	6.11046*** (.017255)
R <sup>2</sup>	.004482
N	176

Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

Som vi ser er resultatene i Tabell 5-7 på linje med DiD-analysen for Lofastforbindelsen. Man kan altså ikke konkludere med at eventuelle effekter maskeres av forskjeller i trendene over tid. Vi har i tillegg kjørt flere alternative kontroll- og treatment-grupper. Det ser ut til at utbyggingen av Lofast-forbindelsen ikke gir umiddelbare produktivitetseffekter i kommunene berørt av utbyggingen relativt til liknende kommuner i Nordland fylke.

### 5.2.3. Agder

Utbyggingen av E18 mellom Grimstad og Kristiansand reduserte reisetiden med mellom 10 og 15 minutter mellom disse byene og mellom Kristiansand og byene i Aust-Agder vest for Grimstad.

I denne analysen har vi valgt å behandle kommunene Lillesand, Grimstad og Arendal som treatment-kommuner, i og med at de ligger langs veistrekningen som fikk nytte av reisetidsreduksjonen. Vi regner Kristiansand som det økonomiske senteret i regionen og antar at alle kommuner i Vest- og Aust-Agder potensielt tilhører Kristiansands funksjonelle arbeidsmarked. I hvilken grad kommunene i Aust-Agder er berørt er uklart. De kan lide under at de større kommune langs kysten blir mer dominerende eller de kan tjene på at aktiviteten i større kommuner i nærheten øker. Siden effekten av veiutbyggingen er uklar på de mindre kommunene i Aust-Agder har vi valgt å ta dem ut av treatment-kommunene. Følgelig har vi valgt å behandle alle kommuner i Vest-Agder utenom Kristiansand som control-kommuner.

Veiutbyggingene er vist i Figur 5-6 under.

Figur 5-6 – Utbygging av E18 i Agder. Kilde: Statens vegvesen



Veistrekningen sto ferdig i august 2009, og vi har valgt å se på årene 2010 til 2011 som de årene vi forventer en eventuell effekt av utbyggingen. 2009 er tatt ut av analysen, fordi året delvis er før og delvis er etter utbyggingen.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> I en alternativ analyse har vi inkludert ulike konstellasjoner av kommunene Tvedestrand og Risør i treatment-gruppen. Resultatene består, men mister signifikans; delvis på grunn av få år i datasettet etter utbyggingen og delvis på grunn av svakere effekter i disse kommunene. Vi har også kjørt regresjonene med 2009 i treatment, hvilket gjør resultatene noe svakere.

**Tabell 5-8 – E18 Grimstad til Kristiansand DiD, Vest-Agder utenom Kristiansand som kontroll**

	Log verdiskaping per ansatt, deflatert	Log lønn per ansatt, deflatert
Periode	.0059744 (.0247348)	.16559*** (.0245122)
Periode*Treatment	.1087708* (.0588805)	.0094423 (.0583506)
Konstantledd	6.233162*** (.0119981)	5.858322*** (.0118901)
R <sup>2</sup>	.0446154	.3612751
N	119	119

Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

Som vi ser av resultatene i Tabell 5-8 opplevde kommuner som ble berørt av utbyggingen en kraftig økning i gjennomsnittlig verdiskaping per ansatt relativt til de øvrige Agderkommunene. Selv med et deflatert verdiskapingsmål var forskjellen på omtrent 10,9 prosent, og effekten er statistisk signifikant forskjellig fra null med et signifikansnivå på 90 prosent.

Et tilleggspoeng er at analysen av gjennomsnittslønn får et helt annet utfall enn analysen av gjennomsnittlig verdiskaping per ansatt. Snittlønnen har generell økning i hele regionen etter utbyggingen, men ingen egen effekt for de berørte kommunene. Dette står i kontrast til resultatene fra fasteffektanalysen, der lønns- og verdiskapingseffekten følger hverandre relativt tett. En mulig forklaring på dette fenomenet er at sammenhengen mellom produktivitet og størrelse som går *fra* produktivitet *til* størrelse fanges godt opp av lønnsforskjeller siden det er disse forskjellene som driver flyttemønstrene, men at lønn ikke er godt mål på produktivitet når man analyserer den delen av sammenhengen som går den andre veien. Uten at går vi inn i en nærmere analyse av lønnsfastsettelse, vil vi påpeke viktigheten av å operere med et så presist produktivitetsmål som mulig og unngå alternative produktivitetsmål som lønn.

Siden vi frykter at resultatet kan være drevet av særegenheter ved kontroll-kommunene eller forskjellige tidstrender mellom kommuner, har vi gjennomført to robusthetssjekker. Den ene går ut på å bytte ut kontroll-kommunene med alle kommunene i Telemark, den andre er en placebo-sjekk hvor vi ser på perioden 2004 til 2008 og setter placeboutbyggingen til å ha påvirket årene 2007 og 2008. Resultatene er gjengitt i henholdsvis tabell

Tabell 5-9 og Tabell 5-10.

**Tabell 5-9 – E18 Grimstad til Kristiansand, Telemark som kontroll**

	Log verdiskaping per ansatt, deflatert
Periode	.0138026 (.0189834)
Periode*Treatment	.1009426** (.0502253)
Konstantledd	6.094558*** (.0093943)
$R^2$	.0506668
N	147

Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

Vi ser at effekten vi finner er signifikant målt i faste priser også ved et 95 prosents signifikantnivå. Nedenfor følger en placebo-analyse, som taler mot at effekten vi har funnet på verdiskaping per sysselsatt skyldes ulike vekstbaner.

**Tabell 5-10 – E18 Grimstad til Kristiansand, placebo**

	Log verdiskaping per ansatt, deflatert
Periode	.0358735 (.0296022)
Periode*Treatment	.0137809 (.0704673)
Konstantledd	6.21784*** (.01699)
$R^2$	.0304313
N	85

Signifikans: \* 90 prosent \*\* 95 prosent \*\*\* 99 prosent. Standardfeil i parentes. Inkluderer industri og Markedsrettede tjenester eksklusive finans og forsikring, omsetning og drift av fast eiendom og offshore, feilregistrerte Norskregistrert Utenlandsk Foretak (NUF), selskaper uten innrapportert næringstilknytning, selskaper med under 500 000 2006-kroner i lønnskostnader og selskaper i år der de står uten omsetning og /eller ansatte.

Effekten holder seg selv når vi bytter ut kontroll-kommunene med alle kommuner i Telemark, og i placeboanalysen blir punkttestimatet sterkt svekket og ikke statistisk signifikant forskjellige fra null.

Analysen av utbyggingen E18 mellom Grimstad og Kristiansand viser en produktivetsgevinst som vanskelig lar seg forklare med særegenheter knyttet til de berørte kommunene eller underliggende forskjeller i produktivetsutviklingen, selv om det knytter seg usikkerhet til den nøyaktige størrelsen på punkttestimatet.

### 5.3. Resultater

Om man ser på resultatene fra den landsdekkende analysen og de tre casene under ett, danner det seg et meget interessant mønster.

Tverrsnittsanalyser av produktivetsforskjeller mellom kommuner av forskjellig størrelse ser ut til å bomme grovt på det man faktisk er ute etter å måle, nemlig produktivetsgevinster av infrastrukturinvesteringer. Grunnen til dette er todelt. For det første fanger tverrsnittsanalyser opp en rekke uobserverbare kommuneegenskaper som gjør at man på ingen måte kan være sikker på at man identifiserer sammenhengen man er ute etter å identifisere. Man står altså i fare for å ta med seg effekten av at gjennomsnittsproduktiviteten er annerledes i store kommuner enn små, men av helt andre årsaker enn arbeidsmarkedets størrelse. For det andre har man ingen mulighet til å identifisere hvilken vei årsakssammenhengen går, altså om det er produktivetsvekst som fører til sysselsettingsvekst eller omvendt.

Videre viser vi at standard paneldatametoder kommer et stykke på vei til å identifisere en reell sammenheng mellom arbeidsmarkedenes størrelse og produktivitet, men at sammenhengen likeså godt kan skyldes at kommuner som opplever en vekst i verdiskaping per ansatt tiltrekker seg flere sysselsatte. Når vi deflaterer verdiskapingsmålet, altså at vi tar ut endring i verdiskaping som skyldes endrede priser, ser vi at sammenhengen mellom vekst i verdiskaping per ansatt og vekst i arbeidsmarkedets størrelse er svak og ikke statistisk signifikant fra null. Siden verdensmarkedsprisene ikke påvirkes av lokal sysselsettingsvekst i norske arbeidsmarkedregioner, kan man anta at årsakssammenhengen som går *fra* størrelsen på arbeidsmarkedet *til* produktivitet er svak. Dermed er det ikke gitt at sammenhengen mellom sysselsettingsvekst og produktivetsvekst kan brukes til å predikere effekten av infrastrukturinvesteringer som øker størrelsen på det funksjonelle arbeidsmarkedet, selv om man har tatt ut forskjeller mellom kommuner som er faste over tid.

Når det er sagt, kan det godt tenkes at effektene vi ser i analysens første del domineres av sammenhengen mellom lokal sysselsettingsvekst og lokal produktivetsvekst. Dermed er det nødvendig å se direkte på store veiutbygginger der man kan anta at en eventuell retning på årsakssammenhengen er gitt. Gjennom å bruke et såkalt «Difference-in-differences»-rammeverk på tre kjente veiutbygginger oppnår vi det. Vi analyserer utviklingen i kommunene berørt av Lofastforbindelsen, Eiksundsambandet og E18 Grimstad til Kristiansand mot relevante kommuner som ikke ble berørt av utbyggingene. I tilfellet Lofast fant vi ingen effekter på verdiskaping per ansatt, mens vi fant forholdsvis store effekter for både Eiksundsambandet og E18 Grimstad til Kristiansand.

Produktivitetseffektene vi finner for Eiksundsambandet og E18 Grimstad til Kristiansand, på henholdsvis 10 prosent og 10,9 prosent, kan ved første øyekast virke svært store. Derfor er det nyttig å se på effektene i form av agglomerasjonselastisiteter. Agglomerasjonselastisiteten er et mål på den prosentvise endringen i produktivitet man oppnår ved å endre det funksjonelle arbeidsmarkedet med én prosent. Vi foretar to antakelser – at de kommunene i Aust-Agder som ble berørt av utbyggingen av E18 mellom Grimstad og Kristiansand var ett arbeidsmarked før utbyggingen<sup>26</sup>, og at Kristiansand ble en del av arbeidsmarkedet etter utbyggingen. Legger vi dette til grunn økte det funksjonelle arbeidsmarkedets størrelse med 120 prosent som følge av utbyggingen<sup>27</sup>. Dermed gir en 10 prosent produktivetsendring en agglomerasjonselastisitet på 0,091.

<sup>26</sup> Her har vi valgt å inkludere de tilstøtende kommunene i Aust-Agder i det funksjonelle arbeidsmarkedet for å unngå en overdrivelse av effekten av veiutbyggingen på arbeidsmarkedets størrelse.

<sup>27</sup> Tallet baserer seg på registerbaserte sysselsettingstall fra Statistisk sentralbyrå på kommunenivå i 2009. De berørte fylkene i Aust-Agder hadde i 2009 et samlet arbeidsmarked målt i antall sysselsatte i på 41376. Kristiansand hadde 49918 sysselsatte samme år. Dette er en meget enkel utregning av endringen i det funksjonelle arbeidsmarkedets størrelse, men bør tjene formålet som en illustrasjon på effektens størrelsesorden som kan sammenliknes med funnene i andre studier.



Utrekningen for Eiksundsambandet er litt mer komplisert siden det ikke gjelder en utbygging som knytter noen periferikommuner tetter til et regionalt senter, men heller knytter to relativt like store arbeidsmarkeder sammen til ett. Om man antar at Ørsta og Volda var samme arbeidsmarked før utbyggingen og at Sande, Herøy, Ulstein og Hareid var samme arbeidsmarked før utbyggingen, økte det funksjonelle arbeidsmarkedet i snitt med 95 prosent for alle kommunene. Dermed tilsvarer en gjennomsnittlig produktivitetsøkning på 10 prosent en agglomerasjonselastisitet på 0,105. Som nevnt tidligere ligger gjennomsnittet i litteraturen på 0,058 prosent med det 5. persentilet på -0,090 og det 95. persentilet på 0,292 (Melo, Graham, & Noland, 2009). Nå skal vi ikke overvurdere viktigheten av å plassere våre funn i en litteratur som vi mener i stor grad lider av de samme økonometriske problemene som vi påpekte tidligere, men det er interessant å se at funnene våre er i omtrent samme størrelsesorden.

Forskjellen mellom Lofast på den ene siden og E18 Grimstad-Kristiansand og Eiksundforbindelsen på den andre siden indikerer at produktivitetseffekten av veiutbygginger er avhengig av kommunene som forbindes. Selv om vi ikke har studert dette nærmere, finner vi klare indikasjoner på at utbygginger som forbinder små kommuner med lange reisetider har langt lavere gevinster enn utbygginger som binder kommuner sammen til ett funksjonelt arbeidsmarked eller øker samhandlingen i et eksisterende arbeidsmarked.

Resultatene gir sterke indikasjoner på at større veiutbygginger kan ha klare produktivitetseffekter, men vi har ikke sett på nettoeffekten av disse eller om de er effekter man allerede fanger opp i konsumentoverskuddet i klassiske nytte-kostnadsanalyser eller ikke. Nettoeffektene kan ha noe å si, siden man kan tenke seg at kommuner som får forbedret infrastruktur ikke nødvendigvis opplever at næringslivet i seg selv blir mer produktivt, men at det opplever en vekst i antall høyproduktive individer eller bedrifter på bekostning av andre kommuner. I tillegg kan man mistenke at effektivitetsgevinstene på kort sikt drives av at mindre produktive bedrifter presses ut gjennom sterkere konkurranse med bedrifter i andre kommuner. Man kan også tenke seg at bedriftene ser seg nødt til å effektivisere driften i møte med hardere konkurranse og at arbeidsmarkedet dermed blir tøffere for de minst produktive sysselsatte. Antakeligvis opplever man en kombinasjon av disse to effektene kombinert med rene effektivitetsgevinster som større grad av deling, samsvar og læring gir.

Studier av disse effektene er omfattende og ressurskrevende, men vil heve forståelsen av infrastrukturinvesteringers innvirkning på produktivitet til et helt nytt nivå. Man kan riktignok argumentere for at de negative effektene på arbeidsmarkedet kun er gyldig på kort sikt, og at det vil være en produktivitetseffekt på lang sikt. Likevel er det viktig å kartlegge hvordan den enkelte bedrift eller arbeidstaker blir påvirket av økt konkurranse, særlig om man skal se på veiutbygginger i et nytte-kostnadsperspektiv på kort og mellomlang sikt.

## 6. Konklusjon

Denne studien hever nivået på kunnskapen om infrastrukturinvesteringers effekt på lokal produktivitet. Vi er ikke klar over noen andre studier på norske forhold som går så langt i å identifisere en kausal sammenheng mellom veiutbygginger og produktivitet som oss. Hovedkonklusjonen vår er todelt. For det første viser vi at man skal være ytterst forsiktig med å bruke analyser av produktivitetsforskjeller mellom kommuner til å predikere produktivitetseffekter av infrastrukturutbygginger. For det andre viser vi hvordan man kan finne produktivitetseffekter med klarere kausal tolkning og viser hvordan tre forskjellige veiprojekter har påvirket lokal produktivitet.

Vi finner sterke produktivitetseffekter for både E18 Grimstad til Kristiansand og Eiksundsambandet, selv om sistnevnte effekt er preget av at de berørte kommunene har en underliggende produktivitsvekst som er høyere enn resten av regionen. I tilfellet Lofast finner vi ingen produktivitsgevinster ved utbyggingen selv om den medførte en sterk reduksjon i reisetid. Forskjellen i effektene mellom de tre prosjektene gir en klar indikasjon på at effektivitetseffektene er avhengig av de berørte kommunenes størrelse og nærhet til hverandre. Det ser altså ut til at det er potensielt store produktivitsgevinster å hente gjennom infrastrukturutbygginger. Likevel tyder våre resultater på at de antakeligvis er begrenset til de utbyggingene som binder relativt store kommuner sammen til ett funksjonelt arbeidsmarked eller øker graden av samhandling mellom disse.

Til slutt vil vi påpeke at vi ikke har grunnlag for å si noe om hvordan produktivitsgevinstene fanges opp gjennom konsumentoverskuddet i tradisjonelle nytte-kostnadsanalyser eller om de kommer i form av mernytte. Her er det også viktig å gå nærmere inn på effekten veiutbyggingen har på lokalt næringsliv og arbeidsmarked for å se på utstøtingseffekter som påvirker den enkelte arbeidstaker sterkt. Når det er sagt mener vi at det er helt kritisk at man avklarer hvorvidt det eksisterer produktivitetseffekter, før man eventuelt kan snakke om mernytte eller ikke og at denne studien er et viktig bidrag i debatten om mernytte av infrastrukturutbygginger.

## Litteraturliste

- Abdel-Rahman, H., & Fujita, M. (1990). Product variety, Marshallian externalities, and city sizes. *Journal of Regional Science* 30(2), 165-183.
- Audretsch, D. B., & Feldman, M. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. . *American Economic Review* 86(3), ss. 630–640.
- Baumgardner, J. R. (1988). The division of labor, local markets, and worker organization. *Journal of Political Economy* 96(3), 509–527.
- Blomgren mfl. (2013). *Industribyggerne: Norsk olje- og gassnæring ut med havet og mellom bakkar og berg*». IRIS, Menon, Kunnskapsparken i Bodø, NTNU og Østlandsforskning.
- Bruvoll, A., & Heldal, N. (2012). *Produktivitetseffekter av veiprosjekter. Vurdering av metode og eksempel fra E39*. Oslo: Vista Analyse As.
- Charlot, S., & Duranton, G. (2004). Communication externalities in cities. *Journal of Urban Economics* 56(3), ss. 581–613.
- Chatman, D., & Noland, R. (2011). Do Public Transport Improvements Increase Agglomeration Economies? A Review of Literature and an Agenda for Research. *Transport Reviews. Vol 31 (6)*, ss. 725-742.
- Combes, P.-P., Duranton, G., Gobillon, L., Puga, D., & Roux, S. (2009). The productivity advantages of large cities: Distinguishing agglomeration. *Discussion Paper 7191*. Centre for Economic Policy Research.
- Costa, D. L., & Kahn, M. (2000). Power couples: Changes in the locational. *Quarterly Journal of Economics* 115(4), ss. 1287–1315.
- COWI. (2012). *Produktivitetseffekter av fergefri E39*. Oslo: Statens Vegvesen.
- Dehlin, F., Kolstrup, K., Lindquist, K.-G., Samstad, H. K., & Holljen, E. (2012). *Mernytte av samferdselsinvesteringer*. Oslo: Samferdselsdepartementet.
- Dumais, G., Ellison, G., & Glaeser, E. (1997). Geographic concentration as a dynamic process. *Working Paper 6270*. National Bureau of Economic Research.
- Duranton, G., & Puga, D. (2003). Micro-foundations of urban agglomeration economies. *NBER Working Paper 9931*. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH.
- Finansdepartementet. (2012, Oktober 3). NOU 2012:16. *Samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo: Finansdepartementet.
- Glaeser, E. L. (1999). Learning in cities. . *Journal of Urban Economics* 46(2), ss. 254–277.
- Graham, D., Gibbons, S., & Martin, R. (2009). *Transport investment and the distance decay*. London: Imperial College of London.
- Helsley, R. W., & Strange, W. C. (1990). Matching and agglomeration economies. *Regional Science and Urban Economics* 20(2), ss. 189–212.

- Heum, P., Norman, E. B., Norman, V., & Orvedal, L. (2012). *Tørrskodd Vestland*. Bergen: Samfunns- og næringsforskning AS.
- Holmes, T. J. (1999). Localization of industry and vertical disintegration. *Review of Economics and Statistics* 81(2), 314–325.
- Krugman, P. R. (1991). *Geography and Trade*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lakshmanan, T. R. (2007). The wider economic benefits from transportation: An overview. *Discussion Paper No. 2007-2008*.
- Lian, J., & Rønnevik, J. (2010). *Ringvirkninger av store veiprosjekt i Norge*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.
- (u.d.). *Meld. St. 26, NTP 2014-2023*.
- Melitz, M., & Ottaviano, G. (2008). Market size, trade and productivity. *Review of Economic Studies* 75(1), ss. 295–316.
- Melo, P. C., Graham, D., & Noland, R. (2009). A meta-analysis of estimates of urban agglomeration economies. *Regional Science and Urban Economics* (39), ss. 332-342.
- Minken, H. (2011, Oktober 13.). Merknader om mernytte. *Arbeidsdokument 3375*.
- Minken, H. (2013). *Samfunnsøkonomisk lønnsomet av ferjeavløsningsprosjektene på E39 mellom Stavanger og Trondheim*. TØI.
- Nordkvelde, M., & Reve, T. (2013). *Fergefri E39*. Oslo: Handelshøgskolen BI.
- Norman, V., & Norman, E. B. (2012). *Mørebyen. Virkninger for arbeidsmarkeder og verdiskapning av ferjefri E39 fra Nordfjord til Kristiansund*. Bergen : Samfunns- og næringslivsforskning AS.
- NOU. (2012:16). *NOU 2012:16 Samfunnsøkonomiske analyser*.
- NTP 2014-2013. (u.d.). *Nasjonalt transportplan 2014-2023*. Meld. St. 26, NTP 2014-2023.
- Puga, D. (2009). The magnitude and causes of agglomeration economies. *Journal of Regional Science's 50th Anniversary Symposium*. Journal of Regional Science.
- Rosen, S. (1983). Specialization and humancapital. *Journal of Labor Economics*, 43–49.
- Rosenthal, S., & Strange, W. (2004). *Handbook of Regional and Urban Economics, Volume 4: Evidence on the nature and sources of agglomeration economies pp. 2119–2171*. Amsterdam: Elsevier.
- Statens Vegvesen. (2012a). *Ferjefri E39 - hovedrapport*. Statens Vegvesen Region vest/Region midt.
- Statens vegvesen. (2012a). *Ferjefri E39 Hovedrapport*. Statens Vegvesen Region vest/Region midt.
- Ulstein, H., Gulbrandsen, M., Wifstad, K., Holmen, R., & Grünfeld, L. (2013). *Følgeevaluering av Rv 653 Eiksundsambandet*. Oslo: MENON-PUBLIKASJON NR. 37/2013.
- Vickerman, R. (2008). *Recent evolution of research into the wider economic benefits of transport infrastructure investments*. Paris: OECD.

