Svein Bråthen, Knut S. Eriksen, Harald Minken, Frode Ohr og Inge Thorsen

Virkninger av tiltak innen transportsektoren. En kunnskapsoversikt

Rapport til Effektutvalget

MØREFORSKING Molde AS
HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND
toi

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Effektutvalget. Den skal gi en bred beskrivelse av hvordan transporttiltak virker inn på økonomisk utvikling og lokalisering. Den politiske debatten gjennomsyres av i hvilken grad økonomisk effektivitet skal "modereres" med fordelingshensyn, som godt kan være hvorvidt et område skal vokse på bekostning av et annet. Empiriske modeller som analyserer virkninger av transportendringer har ofte et perspektiv som favner både effektivitet og fordeling, uten at man alltid makter, eller ønsker å skille klart mellom dem. "Effektivitet" har dessuten litt ulik (fag)kulturell betydning. I denne rapporten bruker vi begrepet i betydningen "den bruk av samfunnets realressurser (inklusive ikke-markedsgoder som tid og miljø) som gir høyest avkastning". Hvordan transportsystemet bidrar til å få mer ut av realressursene, er derfor vårt hovedanliggende. En kan imidlertid også argumentere for at effektivitet kan måles opp mot politiske målsettinger. Da kan en stille spørsmål av typen "gitt at en skal bruke X antall kroner på transporttiltak i region Y, hvilke prosjekter skal en i så fall velge?". Den politiske virkelighet har historisk sett hatt betydelige innslag av en slik tenkning, et eksempel er at de fylkesfordelte rammene til vegformål har ligget andelsvis nokså fast opp gjennom årene. Realiteten er derfor at valg av transporttiltak skjer under en rekke beskrankninger av samfunnspolitisk art, og at disse beskrankningene følgelig også påvirker effektiviteten. Andre beskrankninger er av typen "stiavhengighet" – tidligere handlinger påvirker mulighetsrommet for framtidige tiltak. Dette kan påvirke det settet av akseptable tiltak som vi anser mulige å gjennomføre - og som derved gjerne blir gjenstand for analyser – selv om det kanskje kan tenkes mer gjennomgripende tiltak som på sikt kan ha enda høyere realøkonomisk effektivitet.

Vi skal først se litt på den mest vanlige metoden for analyse av transporttiltak (nytte-kostnadsanalyse, samfunnsøkonomisk analyse), hva den fanger opp, og hvilke svahketer som man bør være oppmerksom på, og arbeide videre med å avklare. Vi vier dette litt plass fordi det er en viss usikkerhet blant beslutningstakerne knyttet til hva som egentlig ligger i en samfunnsøkonomisk analyse slik disse blir gjennomført. Vi skal også legge betydelig vekt på å presentere et utvalg teoretiske modeller for å analysere hvordan reduserte transportkostnader innvirker på regional økonomi. Vi skal også referere en del empiriske studier som har forsøkt å kaste lys over dette komplekse feltet. Hovedvekten er lagt på analyser av transportinfrastruktur, men i tillegg skal vi gi noen korte oppsummeringer av erfaringer knyttet til driftstiltak, både når det gjelder effekt av offentlige tilskudd i vid forstand (ikke bare statlige tilskudd), og hvordan annen virkemiddelbruk kan påvirke effektiviteten i sektoren, der vi særlig ser på det offentliges kjøp av transporttjenester.

De samlede økonomiske effektene av transporttiltak er konsekvenser av meget komplekse sammenhenger, og det å gi en uttømmede kunnskapsstatus fra alle de fagområder som beskjeftiger seg med disse spørsmålene vil kreve et helt annet format enn dette. Kort oppsummert er det grunn til å si at en nok er i stand til å stille adskillig flere spørsmål enn å finne svar. Noe svar på hva den samlede effekt av offentlig innsats i transportsektoren er, eller har vært, kan vi derfor ikke gi. Vi har imidlertid forsøkt å peke på noen viktige sammenhenger.

Tre fagmiljøer har bidratt i dette arbeidet. 1. amauensis dr. philos Inge Thorsen, Høgskolen i Stord/Haugesund har utarbeidet kapittel 3, som står sentralt i denne rapporten. Forsker cand oecon Knut S. Eriksen og forskningsleder cand oecon Harald Minken, Transportøkonomisk institutt har hatt ansvaret for henholdsvis kapittel 4 og 6. Forsker cand polit Frode Ohr, Møreforsking Molde har utarbeidet kapittel 8. Forskningsleder dr. ing Svein Bråthen Møreforsking Molde/Høgskolen i Molde har koordinert arbeidet og hatt ansvaret for kapitlene A, 0, 1, 2, 5, 7, 9 og 10.

Haugesund, Oslo, Molde, 18. juli 2003

Forfatterne

Innhold

A Sammendrag 6

0 Innledning 16

1 Utviklingen i statens bruk av finansielle ressurser 19
1.1 Innledning 19
1.2 Veg 20
1.3 Luftfart 21
1.4 Jernbane 23
1.5 Sjø 24

2 Nytte-kostnadsanalyser (NKA) for transport 25
2.1 Innledning 25
2.2 Hva fanges opp i nytte-kostnadsanalyser? 26
2.3 Hvilken plass har regionale fordelingspørsmål i de samfunnsøkonomiske analysene? 29
2.4 Kort introduksjon til regionaløkonomiske virkninger 30

3 Regionaløkonomiske virkninger av investeringer i transportinfrastruktur. 36
3.1 En generell oversikt over sentrale problemstillinger og resultater fra litteraturen 37
3.1.1 Innledning 37
3.1.2 Prinsipielt om forholdet mellom kort- og langsiktige virkninger av investeringer i transportinfrastruktur 40
3.1.3 Ulike tilnærminger til studier av hvordan investeringer i transportinfrastruktur påvirker regional utvikling 41
3.1.4 Faktorer som påvirker bedriftenes lokaliseringsvalg 49
3.1.5 Husholdningenes bostedsvalg 53
3.1.6 Tilpasningen i arbeidsmarkedet 57
3.1.7 Avsluttende kommentarer 60
3.2 Betraktninger basert på teori knyttet til den nye økonomiske geografien 62
3.2.1 Bakgrunn 62
3.2.2 Modellformuleringen hos Krugman (1991b) 63
3.2.3 Resultater hos Krugman (1991b) 66
3.2.4 Teori- og modellutvidelser 67
3.2.5 Oppsummert om betydningen av transport infrastruktur og avstandsforhold 73
3.3 Tradisjonell ringvirkningsanalyse 74
3.3.1 Økonomiske basemodeller 75
3.3.2 En variant av Lowrymodellen 78
3.3.3 Simuleringsresultater basert på vegprosjekter i Nord-Rogaland og Sunnhordland 81
3.4 Virkninger av endret transportnett vurdert innenfor kombinerte transport- og lokaliseringsmodeller. 86
3.4.1 Transportmodeller 87
3.4.2 Lokaliseringsmodeller 88
3.4.3 Kombinerte transport- og lokaliseringsmodeller 89
3.4.4 En nettverksspesifisert likevektsmodell tilpasset en typisk norsk region 97

4 Infrastrukturinvesteringer og økonomisk vekst – er forholdene i Norge spesielle? 116
4.1 Bakgrunn 116
4.2 Generelt om makrotilnærming 116
4.3 Analyse av sektorvise kostnadsfunksjoner 117
4.4 Analyse av produktfunksjoner med veitransport 117
4.5 Etteranalyser av nytte av veiprosjekter 120
4.6 Oppsummering 123

5. Om nytten av fastlandsforbindelser 124

6 Litt om byvekst og transport 129
6.1 Urban economics 129
6.2 Hva hvis vi ikke forutsetter et bysentrum? 130
6.3 Gir mangfoldet og valgmulighetene i byen økonomisk vekst? 131
6.4 Entropi er nyttig 132
6.5 Byvekst og økonomisk vekst 134
6.6 Konklusjon 135

7 Kollektivtransport i byområder 136

8 Effekter av offentlige tilskudd til regional kollektivtrafikk 139

9 Regionale lufthavner 144

10 Offentlig kjøp av transporttjenester – noen eksempler og erfaringer 147
10.1 Riksvegferjer 147
10.2 Kollektivtransport 149
10.3 Det regionale flyrutenettet 153

Litteraturliste 156

A Sammendrag

Denne rapporten skal belyse hvordan transporttiltak kan fungere som virkemiddel i samfunnspolitikken. Vi retter oppmerksomheten både mot virkningene av *transport-infrastruktur* og i noen grad mot *drift av transportsystemer* når det gjelder kollektivtransport og kjøp av transporttjenester. Vi gir dermed spørsmålet om *effekter av transporttiltak* en relativt bred omtale. Rent faglig kan en belyse dette spørsmålet på mange måter. Forskergruppen bak denne rapporten har sin forankring i økonomifaget, og tilnærmingen bærer naturlig nok preg av det.

Når det gjelder hvilken rolle transportsystemer spiller for regional utvikling, er det viktig å holde de ulike aspektene i en slik debatt adskilt. Etter vår oppfatning føres viktige deler av debatten ut fra følgende hovedperspektiver:

1. *Effektivitetsperspektivet*, der en er opptatt av om et gitt transportprosjekt har tilfredsstillende lønnsomhet, det vil si netto nåverdi (NNV) > 0 ved en gitt diskonteringsfaktor. Med *effektivitet* menes her hvordan man samlet sett skal få mest mulig økonomisk målbar nytte av samfunnets realressurser. Drøftingen av om NKA er egnet som beslutningskriterium eller ikke, må ta sitt utgangspunkt i om man setter effektivitetsperspektivet i høysetet. Lønnsomhetskriteriet er at prosjektet er lønnsomt dersom vinnerne kan kompensere taperne, og likevel komme bedre ut enn før. Det er imidlertid intet krav at slik kompensasjon faktisk finner sted. Dette leder til neste dimensjon, nemlig
2. *Fordelingsperspektivet*, der en er opptatt av om transportpolitikken tilfredstiller mer eller mindre eksplisitt formulerte mål knyttet til balanse mellom regionene, og fordeling mellom grupper innen en region.

Kapittel 0 innleder. *Kapittel 1* gir en kort oversikt over statens bruk av midler på transportformer som staten har et direkte ansvar for. *I kapittel 2* gir vi en særskilt omtale av noen problemstillinger knyttet til nytte-kostnadsanalyse (NKA) som metodikk fordi den er hyppig brukt til prosjektanalyser innen transportsektoren, og fordi den ofte blir antatt å ikke fange opp effekter knyttet til regionaløkonomisk utvikling. Vi omtaler ikke basistrekkene i NKA i detalj, de kan finnes i egnede lærebøker, se f.eks Layard and Glaister (1994). Det som utløser regionale virkninger av transportinfrastruktur er først og fremst reduserte reisekostnader for den del av trafikkmarkedet som en kan anta utløser etterspørselsvirkninger i økonomien. Netto sparte transportkostnader som følge av transportinvesteringer kan i visse tilfeller, i det minste teoretisk, initiere en regionaløkonomisk utvikling (driftstiltak som gir tilsvarende effekter er i denne analytiske sammenhengen likestilt).

Det bærende prinsipp i en samfunnsøkonomisk vurdering av et tiltaks nytte, er i hvilken grad de bidrar til å bedre økonomisk effektivitet. I korthet bedrer vi effektivi-teten dersom nytten av et tiltak overstiger kostnadene til investeringer og drift. Vi betrakter i de fleste tilfeller en marginal forbedring i transportinfrastrukturen, sjeldnere en større omlegging av typen ny hovedflyplass. Det er grunn til å hevde at nytten av marginale forbedringer vil bli tilfredsstillende fanget opp i en godt utført NKA. Hvorvidt disse empiriske analysene favner alle realvirkninger, kan betegnes som det "evige spørsmål" som stilles rundt denne type analyser. Dersom eksempelvis prognosene for trafikkvekst fanger opp vekstforløpet som følger av økt

næringsaktivitet, så vil den genererte økningen i økonomisk aktivitet være fanget opp i NKA. Når transportkostnadene reduseres, vil nyttevirkningene ikke bare være begrenset til de som bruker infrastrukturen, nyttevirkningene kan også bli overført til andre i form av lavere priser på varer og tjenester, høyere lønninger og aksjeutbytte. Det er imidlertid et hovedpoeng at disse virkningene fanges opp i den *initiale* virkningen i trafikkmarkedet, nemlig ved reduserte transportkostnader – selvsagt gitt at disse kostnadene er korrekt fastsatt i den delen av transprtnettet som blir påvirket av tiltaket, og at vi kan korrigere for eventuell imperfekt konkurranse som beskrevet ovenfor.

Kapittel 2 introduserer også analytiske tilnærminger til sammenhengen mellom transport og regional utvikling. Som hovedregel kan vi si at økonomisk utvikling oppstår når inntekter og produksjon øker innen et geografisk område. Økt produksjon krever økt ressursinnsats (areal, arbeidskraft, kapitalinnsats/produksjonsutstyr), eller at tilgjengelige ressurser blir bedre utnyttet. Transportinfrastruktur er i hovedsak et gode som brukes bokstavelig talt "underveis" i en eller annen produksjonsprosess, være seg ved transport av arbeidskraft, varer og tjenester i næringsøyemed, eller produksjon av opplevelser og trivsel for befolkningen. Nytten av transporttiltak vil være knyttet til reduserte transportkostnader. Slike kostnadsreduksjoner kommer til uttrykk ved spart framføringstid, bedret sikkerhet, bedret visuell kvalitet knyttet til transportsystemene (turistveger, landskapstilpasning), reduserte barrierevirkninger, reduserte driftskostnader for transportmidlene, og ved reduksjon i støy og annen forurensning. Nytten av infrastruktur koker ned til å være knyttet til selve *bruken* av den, i tillegg til virkningene for tredjeparter (visuelt miljø, diverse utslipp etc). "Bruk" er et nøkkelord her, fordi transporttiltak kan ha vidtfavnende konsekvenser i et betydelig influensområde. Det kan eksempelvis medføre omlokalisering av bosteder og av næringsvirksomhet. Det er nettovirkningene av dette, korrigert for omlokaliseringskostnadene, som er den realøkonomiske nytten av prosjektet. Slik sett er modeller som kan si noe robust om lokaliseringsvirkninger av meget stor interesse når slike nettovirkninger skal beregnes. Omfanget av disse virkningene vil selvsagt variere mellom prosjekter. For prosjekter som har viktige virkninger i et transportnettverk (byområder, lenker mellom regionale noder), eller som fjerner vesentlige barrierer (en del ferjeavløsningsprosjekter), vil partielle analyser basert på trafikkmessige primærvirkninger (uten hensyn til omlokalisering) kunne gi skjeve resultater.

I kapittel 3 er hovedvekten lagt på generelle likevektsbetraktninger knyttet til endringer i transportnettet. Kapitlet består av fire relativt uavhengige deler, og de tre siste delene er basert på ulike varianter av generelle likevektstilnærminger. Den første delen av rapporten gir oversikt over sentrale problemstillinger knyttet til virkninger av endringer i transportnettet. Hovedvekten er lagt på partielle tilnærminger, og på kjente empiriske resultater omkring sammenhengen mellom transportinvesteringer og regional utvikling. Del 3.2 drar veksler på den såkalte nye økonomiske geografien, som blant annet bidrar med forklaringer på hvordan endringer i avstandsforhold og transportnettet kan skape grunnlag for geografiske konsentrasjoner av næringsvirksomhet og regional økonomisk vekst. I del 3.3 gjøres det greie for mer tradisjonell ringvirkningsanalyse. Formålet er delvis å forklare hvordan endringer i regional utvikling og tettstedsstruktur er et resultat av samspillet mellom lokaliseringsvalgene til bedrifter og husholdninger. I tillegg illustreres enkle anvendelser av et slikt modellapparat for bestemte vegprosjekter på sørvestlandet.

Del 3.4 beskriver en enda mer generell modellvariant, der lokaliseringsmønster og transportstrømmer behandles simultant.
Virkningene av investeringer i transportnettet på regional utvikling varierer enormt med ulike kjennetegn ved den regionen der investeringene finner sted. I noen situasjoner vil investeringene hovedsaklig gi opphave til rene korridoreffekter, uten at det nedfeller seg virkninger i form av økt aktivitet i de områdene der investeringene har funnet sted. I mange slike tilfeller har det heller ikke vært intensjonen at endringene skal tjene lokale formål. Forbedringer i stamvegnettet e.l. kan være motivert av hensyn til ferie- og fritidsformål, langtransport av gods, eller annen nyttetrafikk over lang distanse. Denne typen trafikk representerer selvsagt helt legitime formål som fanges opp gjennom anslag for trafikantenes betalingsvillighet i en kostnads-nytte analyse av prosjektet.

Nye veger finansieres ofte ved bompenger. I et bysystem med kødannelser kan bompenger være et godt egnet virkemiddel til å regulere trafikken, og til å finansiere investeringene. Som nevnt foran kan en også argumentere for at systemer med vegprising og mer effektiv utnyttelse av eksisterende vegnett kan gi større avkastning enn en kapasitetsutnyttelse i transportnettet. Bompenger kan også være en akseptabel finansieringskilde for prosjekter som primært er rettet mot langtransport som er lite sensitiv for en vegavgift. Noen prosjekter er imidlertid rettet mot å integrere ulike arbeidsmarkedsområder og skape en prosess med regional utvikling. For slike prosjekter kan bompenger være lite egnet som finansieringskilde, bompenger kan forhindre den type virkninger som prosjektene opprinnelig var ment for.

I noen tilfeller er det vanskelig å se hvilke formål investeringene skal tjene. Et slik eksempel er Folgefonntunnelen mellom Kvinnherad og Odda. Her er avstandene mellom de sentrale tettstedene langt over den kritiske verdien som gir betydelig økt interaksjon i arbeidsmarkedet, og det er ikke grunn til å regne med at investeringene i nevneverdig grad vil trekke kapital eller bosetting til noen deler av området omkring tunnelen. En mulighet for å forsvare et slikt prosjekt samfunnsøkonomisk er at det gjennomføres komplementære investeringer (Jondalstunnelen) som gjør Folgefonntunnelen til en del av en korridor for langtransport. Sotrabroen representerer motstykket til Folgefonntunnelen. Sotrabroen ga fastlandsforbindelse for et øysamfunn, med kort kjøretid til et stort bysenter (Bergen). Den inngår ikke som en del av en korridor for langtransport, men den har satt i gang en prosess som blant annet har hatt betydelige virkninger på bosettingsmønster og næringsliv i området. Trekantsambandet kommer i en slags mellomposisjon sett i forhold til de to prosjektene som er nevnt foran. Deler av Trekantsambandet tjener langtransport, i tillegg til at det bidrar til økt integrasjon mellom ulike lokalsamfunn, særlig mellom Stord og Bømlo. Likevel er ikke avstandene til sentrale tettsteder på fastlandet så korte at det kan forventes omfattende endringer i tettstedsstrukturen. Generelt avhenger potensialet til å skape regional utvikling gjennom investeringer i transportnettet av avstandsforhold og tettstedsstruktur i en region.

I en rangering av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten til ulike transportprosjekter er det viktig å være klar over at slike investeringer kan være et effektivt virkemiddel til å skape en regionaløkonomisk balanse. Med dette menes at investeringer i transportnettet kan bidra til å utjevne press i arbeidsmarked, boligmarked og trafikk mellom ulike regioner. Veginvesteringer kan bidra konstruktivt til å skape effektivt fungerende arbeidsmarkeder, løse typiske

distriktsproblemer, og avhjelpe pressområder. Noen prosjekter kan imidlertid bidra til å øke presset på de mest sentrale byområdene, mens andre bare har helt marginale virkninger på regional utvikling og trafikkflyt. Med de manglene som fortsatt finnes i det norske vegnettet er her potensiale for investeringer med høy samfunnsøkonomisk avkastning, og slike tiltak kan være mer effektive i regionalpolitikken enn systemer med overføringer og offentlig stimulering av etterspørselen i et område. Det er lett å dokumentere at endringer i vegnettet kan ha omfattende virkninger på lokaliseringsvalg og regional utvikling. For å oppnå høyest mulig avkastning og en effektiv regionalpolitikk kreves det imidlertid at en kan identifisere scenarier der slike tiltak virker etter hensikten. Formålet med kapittel 3.1 har vært å etablere et grunnlag for å sette opp slike kriterier.

Innenfor regionaløkonomi og økonomisk geografi beskrevet i kapittel 3.2 hevdes det ofte at høye transportkostnader nærmest er en forutsetning for at det er lokalisert industri i perifere områder. Walz (1996a) refererer for eksempel en artikkel av Launhardt fra 1882 for en klassisk oppfatning for et slikt syn: ”reflects the old idea of Launhardt that the best protection for producers in the periphery is a ”bad road”. I en annen artikkel viser Walz (1996b) at slike resultater også følger av en tilnærming basert på teori for endogen vekst. Gjennom en kumulativ vekstprosess kan investeringer i transportinfrastruktur øke forskjellene mellom regionene. Et slikt synspunkt kan en for så vidt også finne støtte for hos Krugman (1991b), som argumenterer for at reduserte transportkostnader kan føre økonomien inn i en prosess som gir sterkere sentralisering av økonomisk aktivitet. Her er imidlertid konklusjonen betinget av at en stor andel av arbeidskraften er lett mobil i et arbeidsmarked med lite friksjon og fleksible lønninger.

Venables (1996) tar utgangspunkt i en situasjon der virkningene gjennom faktormarkedet er definert bort. I stedet fokuserer han på betydningen av at forskjellige industrisektorer er knyttet til hverandre gjennom kostnads- og etterspørselskoblinger i et system med vareleveranser mellom sektorene. Med dette utgangspunktet finner også Venables (1991b) at reduserte transportkostnader gir en likevektsløsning der all industriproduksjonen sentraliseres til en region. Han viser imidlertid at denne konklusjonen modifiseres når en i tillegg tar hensyn til virkninger gjennom faktormarkedet. I en slik situasjon kan en sterk reduksjon i transportkostnadene gi en geografisk spredning av industriproduksjonen. Dette er også i samsvar med resultatene fra analysen til Kilkenny (1998); med tilstrekkelig lave transportkostnader er det andre hensyn enn nærhet til det største markedet som blir avgjørende.

Som en ytterligere utvidelse av modellapparatet antar Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) at leverandørbedriftene har kostnadsbesparelser ved å dra veksler på tilgangen av informasjon og kunnskap i en samlokalisert klynge av tilsvarende bedrifter. I en slik situasjon viser Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) at en sterk reduksjon i transportkostnadene kan generere en likevekt der leverandørbedriftene er konsentrert i en region, mens ferdigvareindustrien er konsentrert til en annen region. Dette er et resultat av samspillet mellom vareleveranser, kunnskapskoblinger og virkninger gjennom arbeidsmarkedet. Helt tilsvarende kan en argumentere for at reduserte transportkostnader fører til at administrasjonen til en bedrift lokaliseres i et større bysentrum, mens selve

produksjonsenheten legges til et distrikt med god tilgang på arbeidskraft med relativt sett lave lønninger.
Det finnes åpenbare svakheter med argumentasjon basert på rene anvendelser av teorier knyttet til den nye økonomiske geografien. Den tar for eksempel ikke eksplisitt hensyn til mulighetene for pendlestrømmer mellom regionene, og den er lite egnet til å si noe om virkningene internt i en region. Rogfast kan for eksempel på lang sikt gi markerte endringer i tettstedsstrukturen på Haugalandet. Det finnes bostedsvalg i denne regionen med pendleavstand rundt en halv time til det sentrale arbeidsmarkedet i begge regionene. For å fange opp betydningen av slike forhold bør en anvende kombinerte transport- og lokaliseringsmodeller der geografien er beskrevet som et mer disaggregert nettverk av ulike soner/noder.

Del 3.3 beskriver tradisjonelle ringvirkningsanalyser. Formålet med slike analyser er å få fram hvordan eksogene sjokk i økonomien smitter videre gjennom den gjensidige avhengigheten mellom ulike aktører i økonomien. Den tilnærmingen en anvender i slike studier avhenger blant annet av hvilket tidsperspektiv en legger til grunn for analysen. Når det gjelder investeringer i transport infrastruktur har vi sett at det er hensiktsmessig å skille mellom en kortsiktig anleggsfase og mer langsiktige programvirkninger. I en anleggsfase gjør det seg gjeldende virkninger som fanges opp gjennom en såkalt regional kryssløpsmodell. Hovedbidraget fra denne klassen av modeller oppstår gjennom en disaggregering av produksjonen i flere sektorer. Ringvirkninger oppstår gjennom den måten bedrifter er koblet sammen i et system med innsatsleveranser.

Simuleringsforsøk basert på vegprosjekter i Sunnhordland og Nord-Rogaland viser at virkningene av endringer i vegnettet selvsagt er avhengig av geografisk struktur og av trasévalg. Generelt kan en si at det er større sjanse for at investeringer bare genererer såkalte korridoreffekter jo større avstand det er mellom tettsteder som blir knyttet sammen med nye vegforbindelser. Korridoreffekter angår først og fremst reisetider for transport mellom ulike tettsteder, uten at det nedfeller seg langsiktige lokaliseringsmessige virkninger i eksisterende tettsteder.

For å unngå relokaliseringskostnader bør i regelen nye vegforbindelser best mulig bygge opp under eksisterende tettstedsstruktur. Eksempelvis bygde det trasévalget som ble gjort fra Bokn til Stord ikke godt opp om eksisterende tettstedsstruktur. Med et trasévalg nærere opp til de mest befolkningstette områdene (Haugesund og Karmøy) kunne en i tillegg til rene korridorformål oppnå et tettere integrert arbeidsmarked og en sterkere vekstimpuls for regionen samlet.

Kapittel 3.4 omhandler virkninger av transportnett vurdert innenfor kombinerte transport- og lokaliseringsmodeller. I evalueringen av ulike transportinvesteringer er det lange tradisjoner for å bruke rene transportmodeller, blant annet som input i nytte-kostnadsanalyser. I tillegg har køproblemer og miljøforhold gjort at det har vært fokusert på transportmodeller. I slike sammenhenger har det vært mindre fokus på rene lokaliseringsproblemer. Her kan en skille mellom mange typer av modeller og teorier, bl.a. etter hvilke aktører en ser på og hvilken type geografisk område en betrakter. Noen lokaliseringsmodeller har som formål å forklare hvordan befolkning og arbeidsplasser er fordelt mellom ulike regioner, mens andre modeller forklarer hvordan ulike aktiviteter okkuperer ulike områder innenfor en geografi.

I denne seksjonen fokuseres det imidlertid på *koblingen* mellom transportmodeller og lokaliseringsmodeller. Denne koblingen har oppstått gjennom erkjennelsen av at endringer i lokaliseringsmønsteret påvirker transportstrømmene, samtidig som transportforhold påvirker lokaliseringsbeslutninger. Tradisjonelt har ikke økonomer vært nøye med å ta hensyn til slike vekselvirkninger i lønnsomhetsvurderinger av ulike transportinvesteringer.

Et numerisk eksempel er delvis ment som en illustrasjon på hvordan slike modeller kan brukes til å drøfte virkninger av endringer i transportnettet. Eksempelet gir imidlertid også i seg selv nyttig innsikt om hvordan investeringer i transportinfrastruktur kan påvirke pendlestrømmer og tettstedsstruktur på lang sikt. Virkningene avhenger av initialverdiene for sysselsetting og befolkning i de ulike sonene, og simuleringene viste hvordan virkningene for en bestemt sone avhenger av avstandsforhold og av hvilken posisjon sonen har sett i forhold til andre tettsteder i geografien. Utviklingen i en sone avhenger av om tilpasningen i arbeidsmarkedet typisk finner sted i form av pendling eller flytting. Det kom også klart fram av resultatene hvor viktig det er å betrakte disse to formene for interaksjon simultant, det er viktig å være klar over den gjensidige avhengigheten mellom pendle- og flyttebeslutninger i samfunnsøkonomiske vurderinger av investeringer i infrastruktur. Simuleringene viste også hvordan endringer i vegnettet kan føre til at terskelverdier passeres, og at dette setter i gang en prosess som driver et område mot en likevekt med et helt annet aktivitetsnivå og et helt annet forhold mellom befolkning og sysselsetting enn i utgangspunktet. Det skisserte modellapparatet er godt egnet til å få fram hvilke betingelser som bør være til stede dersom et forbedret vegnett skal gi en gunstig regional utvikling.

I kapittel 4 trekkes det fram studier som belyser effektivitet av infrastruktur-investeringer. Av de norske analysene som er gjennomgått her, virker det som makroanalysene byr på mest problemer som tilnærmingsmåte for å vise en mulig sammenheng mellom infrastrukturinvesteringer og produktivitetsvekst. Verken Katz og Bye (1995) eller Eriksen og Christensen (2001) klarer å påvise klare positive sammenhenger. Det behøver ikke å bety at slike sammenhenger ikke er tilstede, men at analysemetoden ikke passer til norske forhold. Det kan være ting som tyder på at andre forhold enn lønnsomhetsbetraktninger påvirker beslutningen om hvilke infrastrukturinvesteringer som blir gjennomført. Det betyr ikke at slike prosjekter *ikke* kan gi ekstra vekstimpulser, men at det trolig er for mange forstyrrende elementer som påvirker analysen.

Det virker som det er mer fruktbart å gå inn i de enkelte investeringsprosjektene, slik vi har gjort i Eriksen og Kvinge (2003). I flere av de analyserte tilfellene virker det som det har vært en positiv sammenheng mellom infrastrukturforbedringer og ekstraordinær trafikkvekst. Disse prosjektene har også visse fellestrekk i og med at det er fergeutløsningsprosjekter men de er også bynære og angår stamveier. Det kan være grunn til å gå videre og analysere dette siste materialet økonometrisk der dataene gjør dette mulig. En annen mulighet er å gå inn i en bedriftsdatabase å gjøre en mikroanalyse av bedrifter i nærheten av store infrastrukturprosjekter.

I kapittel 5 har vi sett på virkningene av 5 fastlandsforbindelser ved hjelp av økonometriske analyser. I alle fem prosjekter som vi har analysert, er det signifikante avvik mellom den "avslørte" betalingsvilligheten og betalingsvilligheten slik den

tidligere ble beregnet. Ulempeskostnadene pr. kjøretøy varierer mellom ca. -8,50 kr. og 39 kr. Denne ulempeskostnaden kommer i tillegg til den verdien av spart reisetid som beregnes i slike prosjekter, og er en ekstra nyttekomponent i trafikantenes nyttefunksjon.

Etterspørselsskiftene representerer ekstra nytte pr. kjøretøy som er klart positiv, med unntak av ett fastlandssamband. Dette sambandet knytter forkjellige øyer til et bysentra, og den ekstra kjøreavstanden pr kjøretøy er ca. 5 kilometer sammenliknet med gjennomsnittlig kjøreavstand i før-situasjonen. Fastlandsforbindelsen består bl.a. av undersjøiske tunneler med nokså bratt vertikalkurvatur, og dermed tids-konsumerende kjøreforhold. Den negative ulempeskostnaden betyr at konsumentene har lavere betalingsvillighet enn det de tradisjonelle tidsverdiestimatene skulle tilsi. Selv om antall biler har økt, har antall personer som bruker sambandet gått ned i forhold til førsituasjonen. En grunn kan være at fergeavgangene i førsituasjonen hadde stor hyppighet og at reisetiden var kort med ankomst direkte inn i bysentrum, slik at dette faktisk føltes rimeligere for trafikantene enn dagens system. I alle de andre sambandene øker det samfunnsøkonomiske overskuddet betraktelig når ulempeskostnadene inkluderes.

En tilleggsstudie av virkningene for eksisterende bedrifter i 2 av disse fastlands-forbindelsene avdekket ikke vesentlige effekter utenom de som blir fanget opp i en godt utført samfunnsøkonomisk analyse, der de ovenfor nevnte ulempeskostnadene er tatt med. Bedriftene ble valgt fra bransjer som en *a priori* skulle forvente ville kunne ta ut slike effekter. Det som ble viet særskilt oppmerksomhet, var om det ble utløst noen potensielle skalafordeler i økonomien, noe som kan bidra til økonomisk vekst. Slike skalafordeler kan være knyttet til bedre utnyttelse av lokal arbeidskraft og produksjonskapasitet. Det ble ikke påvist slike effekter som gjør at vi kan forvente at fastlandsforbindelser i seg selv utløser økt økonomisk vekst der de industrielle nettverkene er relativt små. Denne undersøkelsen hadde ikke lokaliseringsvirkninger som fokus, en så kun hvordan bedrifter som lå i området før fastlandsforbindelsen kom, endret sin tilpasning.

I kapittel 6 ser vi kort på sammenhengen mellom byvekst og transport. Byenes størrelse og vekst – og dermed til en viss grad "sentraliseringssuget" i form av flytting fra distriktene til byen – avgjøres i samspillet mellom agglomerasjons-fordeler på den ene sida, og trengselskostnader i form av kø i transporten, høye husleier og andre ubehagelige sider ved tette ansamlinger av folk på den andre sida. Transporttiltak i byene kan derfor gi grunnlag for større byer. Hvorvidt dette fører til økt økonomisk vekst kommer an på om det framleis er agglomerasjonsfordeler å hente ut. Om den eventuelt økte veksten kommer distriktene til gode eller skjer på bekostning av distriktene er ikke diskutert her.

For å målrette transporttiltakene i byene bedre med sikte på å ta ut agglomera-sjonsfordeler og oppnå økonomisk vekst, burde man vite mer om hva slags virkninger som konkret gjør seg gjeldende. Er det virkninger av kontakter og kunnskapsoverføring eller andre virkninger? Kommer virkningene i stand ved at bedrifter lokaliserer seg på samme sted i byen eller ved at kunder og leverandører lett kan ta kontakt med den enkelte bedrift uansett hvor i byen den ligger?

Dersom konsentrasjonen av bybefolkningen til en eller flere store byer er gått for langt, vil transporttiltak i distriktene kunne være et effektivt tiltak for å motvirke og rette på det.

I kapittel 7 ser vi på situasjonen og mulighetene for kollektivtransport i byområder, og effekter av en mer effektiv avgifts- og tilskuddspolitikk. Det er identifisert en bedring i selskapenes interne effektivitet gjennom en restriktiv tilskuddspolitikk fra myndighetenes side siden siste halvdel av 1980-tallet. Når den muligheten nå synes å være langt på veg uttømt, kan det være grunn til å fase inn en økning i tilskuddene, gitt at en sikrer effektivitet målt i kr. pr. tilbudte vognkm. samtidig som man sikrer en effektiv tilpasning til trafikkmarkedet gjennom eksempelvis takstdifferensiering (ikke bare ordinære rabatter, men også tidsdifferensiering) og streng fokus på dimensjoneringen av rutetilbudet (kapasitet og flatedekning). Den avgiftspolitikk som føres ovenfor biltrafikken i de store byene vil også kunne ha betydelig innvirkning på kollektivtransportens situasjon. Den marginale køkostnaden for en personbil under rushet er estimert til å ligge på over 40 kr for en tur/returreise, mens den privatøkonomiske kostnaden i dag er rundt 15 kr, altså er det et betydelig gap mellom privatøkonomiske og samfunnsøkonomiske kostnader i rushtidstrafikken. Å gjennomføre et samfunnsøkonomisk riktig prisregime for rushtidsreiser med bil, vil sannsynligvis måtte medføre økt kapasitetsbehov i et kollektivnett som også stedvis er "sprengt" under rushet. En har simulert hva som vil skje dersom en bruker bomringen rundt Oslo til et forenklet vegprisingssystem for å redusere gapet mellom privatøkonomiske og samfunnsøkonomiske bilbrukskostnader. Simuleringene gir som resultat at etterspørselsøkningen etter kollektivtransport varierer mellom 10 og drøyt 13% under rushet, og med mindre utslag i forhold til dagens trafikkvolum utenom rushet. Dette gir mellom 4.5% og 6.5% økning i bruk av kollektivtransport for døgnet sett under ett. Overføringseffekten fra bruk av personbil medfører et redusert drivstofforbruk på mellom drøyt 3% og knappe 5% regnet over hele døgnet. Ser vi på de samlede samfunnsøkonomiske effektene ligger de på rundt 150 mill.kr i økt nytte pr. år. Studien viser at det kan være god effektivitet i å benytte relativt enkle endringer i eksisterende prisregimer til å oppnå et mer velfungerende bytransportnett. En slik konstatering henger generelt sammen med spørsmålet om å vurdere virkemidler for å bedre utnyttelsen av eksisterende infrastruktur opp mot nytten av nye prosjekter.

Kapittel 8 omhandler kollektivtransportens rolle. Personer med førerkort og tilgang til bil er den gruppa som er best til å flytte seg til ønsket reisemål når de selv ønsker det. Hos andre kan tilgjengelighet være avgrenset av ulike årsaker. Ulike typer funksjonshemninger, ulik økonomisk evne og ulik tilgang på transportmiddel kan gi ulik mobilitetsevne blant befolkningen. Spesielt for barn, skoleungdom, eldre og funksjonshemmede kan transporttilbudet gi avgrenset tilgjenglighet, og kollektivtransport i ulike former (inkludert bestillingstransport med drosje) bidrar til å gi disse gruppene et basistilbud.

Det er mange forhold som spiller inn på tallet på kollektivreiser per innbygger, blant annet takstnivået, kvalitet og omfang på rutetilbudet, bensinpriser og inntektsutviklingen i samfunnet. De offentlige tilskuddene bidrar i høy grad til å holde kollektivtakstene nede. De siste årene har denne tilskuddsandelen i gjennomsnitt ligget på 40%. Tabellen under viser at både tilskuddet per passasjer og antall bussreiser per innbygger i fylkene varierer mye.

I dag kjenner vi til en del om etterspørselseffekter av pris- og tilbudsendringer i den lokale kollektivtrafikken. En pris- eller tilbudselastisitet er et relativt mål på etterspørselsendring som følge av en pris- eller tilbudsendring. Gjennomsnittlig priselastisitet i lokal kollektivtransport i Norge antas å ligge på -0,4 (Johansen, 2001), som litt enkelt kan sies å bety at ved 1% prisøkning kan man i gjennomsnitt forvente 0,4% reduksjon i etterspørselen.

Det er åpenbart at vi ikke hadde hatt dagens lokale rutetilbud uten de statlige overføringene til fylkeskommunene, og fylkeskommunenes offentlige kjøp av slike tjenester. Uten disse tilskuddene ville trolig takstene vært høyere og tilbudet dårligere. Dersom vi forutsetter uendra produktivitet og tilbud, og samtidig ser for oss en situasjon der takstene blir justert opp tilsvarende effekten av et teoretisk bortfall av tilskuddene, ville det ikke være urimelig å forvente en reduksjon i etterspørselen i størrelsesorden 20-30%. Usikkerheten er her knyttet til effektene av en slik ikke-marginal endring i prisene. Realismen i en slik utvikling er imidlertid noe tvilsom i og med at vi kan forvente vesentlige kutt i tilbudet.

En slik alternativ finansiering av kollektivtransporten vil gi en samfunnsøkonomisk langt mindre effektiv utnyttelse av ressursene som investeres i sektoren. En viktig grunn for å yte tilskudd til drift av kollektive rutetilbud er når markedet alene gir løsninger som er for dyre og dårlige for brukerne i forhold til hva som er samfunnsøkonomisk gunstig. Dette betyr imidlertid ikke at vi kan slå fast at dagens rutetilbud eller takstsystem er optimalt i samfunnsøkonomisk forstand. Som for transporter i de største byområdene kan det være noe å hente på en større grad av takstdifferensiering samt på kapasitets- og ruteopplegg.

Kapittel 9 drøfter samfunnsøkonomien i det regionale flyrutenettet, som er underlagt forpliktelse til offentlig tjenesteyting. Dette er en type økonomisk virkemiddelbruk som har til hensikt å redusere avstandsulempene for næringsliv og befolkning bosatt i distriktene. Det er gode indikasjon på at effekten av offentlige tilskudd er samfunnsøkonomisk positiv for nettet som helhet. Dette er likevel ikke dekkende når vi skal ta stilling til om dagens regionale rute- og flyplassnett er det samfunnsøkonomisk optimale. I løpet av de siste 10 årene har det nemlig skjedd betydelige endringer innenfor andre samferdselssektorer med bl.a. forbedret vegstandard, omlegginger av veier, bygging av tunneler og fastlandsforbindelser. I enkelte deler av landet er det også etablert alternative kommunikasjonsformer, f eks ekspressbuss- og hurtigbåtforbindelser. Utviklingen i andre kommunikasjonsformer har gjort at det i enkelte områder er relativt stor overlapp mellom ulike flyplassers influensområder. Mens flere stamruteplasser betjener områder der en naturlig tilbringertid ofte kan være både 2 og 3 timer, er reiseavstandene mellom mange regionalplasser relativt liten, og i en del områder mindre enn 1,5 time. Eksempler på dette er: Vardø-Vadsø, Narvik-Evenes og Førde-Florø. Kort avstand betyr imidlertid ikke nødvendigvis ulønnsomhet, dette vil i betydelig grad avhenge av trafikkgrunnlaget.

Luftfartsverket (nå Avinor) gjennomførte en samfunnsøkonomisk analyse av 10 regionale lufthavner, som avdekket at 5 av dem var klart samfunnsøkonomisk ulønnsomme. De 5 andre var også ulønnsomme, men med usikker margin. Dette støtter synspunktet om at det kan finnes et samfunnsøkonomisk effektiviserings-

potensiale innen dagens flyplass- og flyrutesystem. Flere undersøkelser viser at regionale flyplasser er viktige og gir positive ringvirkninger for lokalsamfunnene. Det er fullt på det rene at tilgang på flyplass i nærmiljøet kan ha vesentlig betydning for f.eks lokalt næringsliv. Den studien som er gjengitt her har ikke analysert mulige lokaliseringsvirkninger av eventuelle flyplassnedleggelser. På generelt grunnlag er det viktig i et faglig perspektiv å supplere Avinors bedriftsøkonomiske vurderinger med utfyllende samfunnsmessige analyser, før beslutninger knyttet til endringer i flyplasstrukturen blir fattet.

Kapittel 10 viser noen eksempler og erfaringer knyttet til offentlig kjøp av transporttjenester, hentet fra riksvegferjer, kollektivtransport og regionale flyruter. Beskrivelsene er relativt kortfattede, og vi viser derfor direkte til disse.

0 Innledning

Denne rapporten skal belyse hvordan transporttiltak kan fungere som virkemiddel i samfunnspolitikken. Vi retter oppmerksomheten både mot virkningene av *transport-infrastruktur* og i noen grad mot *drift av transportsystemer* når det gjelder kollektivtransport og kjøp av transporttjenester. Vi gir dermed spørsmålet om *effekter av transporttiltak* en relativt bred omtale. Rent faglig kan en belyse dette spørsmålet på mange måter. Forskergruppen bak denne rapporten har sin forankring i økonomifaget, og tilnærmingen bærer naturlig nok preg av det.

En vanlig antakelse blant beslutningstakerne er at transportinfrastrukturen har en helt spesiell rolle som katalysator for annen næringsvirksomhet. For å kartlegge i hvilken grad en transportinvestering er samfunnsøkonomisk lønnsom, gjøres det samfunnsøkonomiske analyser, eller nytte-kostnadsanalyser (heretter NKA). Det er særlig vegsektoren som har en lang tradisjon for dette. Det er nå utviklet metodikk både for luftfart, jernbane og sjøtransport, samt et opplegg for tverrsektorielle analyser som skal brukes i arbeidet med Nasjonal Transportplan (NTP). Intensjonen er at metodikken skal være kompatibel på tvers av transportsektoren, noe som har blitt aktualisert i forbindelse med NTP, der en skal se hele transportnettet i sammenheng og peke på satsingsområder ut fra et helhetlig perspektiv på en samfunnsmessig effektiv sektor. Vi skal nedenfor kort gå gjennom hovedprinsippene for denne metoden, som et faglig startpunkt for rapporten.

De NKA som gjøres innenfor transportsektoren har imidlertid historisk sett spilt en relativt beskjeden rolle i beslutningssammenheng (Odeck (1996). Samfunnsøkonomisk ulønnsomme prosjekter har blitt gjennomført med en nærings- eller distriktspolitisk begrunnelse, med en implisitt oppvekting av nyttesiden i investeringsprosjektene. Det er vel grunn til å hevde at troen på transportsystemer som en viktig brikke i regional næringsutvikling har hatt større innvirkning enn tallenes tale. Det har også vært reist betydelig tvil fra beslutningssiden om NKA har klart å fange opp de forventede virkningene for næringslivet i det aktuelle prosjektets/programmets influensområde. Det er imidlertid god grunn til å hevde at dersom man klarer å måle de økonomiske virkningene for de som benytter infrastrukturen, så vil en langt på veg ha fått med seg det meste av de realøkonomiske virkningene for næringslivet. Jansson (1992) omtaler mer eller mindre velfunderte påplussinger av nyttesiden som ”the grand transportation mystique”, og mener at det er liten grunn til å forvente noen høyere samfunnsøkonomisk avkastning enn det som kan identifiseres i en godt utført nytte-kostnadsanalyse. Som en motsats til dette står analyser av transport-infastrukturens bidrag til å forklare produktivitetsutviklingen ved hjelp av regionale eller nasjonale makroprodukt- eller kostnadsfunksjoner, der man konkluderer med at TI har nettopp hatt en katalysatorrolle for regional og nasjonal produktivitet, fordi estimert avkastning av slike investeringer er større enn det man kan identifisere i et aggregat av de prosjektspesifikke NKA. Slike analyser har fått en viss oppmerksomhet i USA og Sverige (Aschauer 1989, SOU 1991:82). En del av oppmerksomheten har imidlertid kommet i form av en tildels kraftig faglig motbør.

Vi oppfatter debatten om hva som fanges opp i NKA som viktig i forhold til hvordan man fra beslutningssiden skal forholde seg til resultatene fra de samfunns-økonomiske analysene. Vi fokuserer derfor en del av gjennomgangen på en drøfting

av begrunnelsen for å kunne sette de samfunnsøkonomiske virkningene av transportinvesteringer lik nytten for brukerne av infrastrukturen, korrigert for eksterne virkninger dersom disse ikke er inkludert i brukerkostnadene.

Når det gjelder hvilken rolle transportsystemer spiller for regional utvikling, er det viktig å holde de ulike aspektene i en slik debatt adskilt. Etter vår oppfatning går en viktig del av debatten ut fra følgende hovedperspektiver:

3. *Effektivitetsperspektivet*, der en er opptatt av om et gitt transportprosjekt har tilfredsstillende lønnsomhet, det vil si netto nåverdi (NNV) > 0 ved en gitt diskonteringsfaktor. Med *effektivitet* menes her hvordan man samlet sett skal få mest mulig økonomisk målbar nytte av samfunnets realressurser. Drøftingen av om NKA er egnet som beslutningskriterium eller ikke, må ta sitt utgangspunkt i om man setter effektivitetsperspektivet i høysetet. Lønnsomhetskriteriet er at prosjektet er lønnsomt dersom vinnerne kan kompensere taperne, og likevel komme bedre ut enn før. Det er imidlertid intet krav at slik kompensasjon faktisk finner sted. Dette leder til neste dimensjon, nemlig
4. *Fordelingsperspektivet*, der en er opptatt av om transportpolitikken tilfredstiller mer eller mindre eksplisitt formulerte mål knyttet til balanse mellom regionene, og fordeling mellom grupper innen en region.

Både makroanalyser og NKA sikter mot å belyse effektivitetsperspektivet, og det finnes også andre (f.eks generelle likevektsmodeller som så vidt er berørt, for å fange opp prisvirkninger) som har samme hensikt. Modeller av typen endogen vekstteori og Krugman-modeller (nærmere omtalt nedenfor) beskriver virkninger av redusert reisemotstand mellom regioner og innad i regioner ved å fokusere på endringer i regional produktivitet dersom bedrifter kan få utnyttet sine skalafordeler ved tettere koblinger i produkt- og ferdigvaremarkedene, og dersom arbeidsmarkedets størrelse og robusthet samt den regionale kunnskapsbasen blir endret. Det er viktig å legge merke til at det ikke er divergens mellom en velinformert NKA og de sistnevnte modellene som fokuserer på vekst i regional faktorproduktivitet også via eksterne virkninger av transportinfrastruktur (og andre virkemidler). Dersom trafikkprognoser og endret faktorproduktivitet over tid er korrekt beregnet, vil en NKA fange opp det vesentligste av slike virkninger.

Modeller som beskriver strukturelle endringer i næringsliv/bosetting/sysselsetting ivaretar ikke eksplisitt behovet for å rendyrke effektivitetsperspektivet. De kan gi nyttig informasjon om fordelingsvirkninger av transporttiltak, og de vil kunne danne basis for beregning av trafikkprognoser som basis for NKA. Det vil være endrede transportkostnader i dette nettverket før og etter det planlagte tiltaket, som skal inn i NKA og sammenholdes med tiltakets investerings- og driftskostnader. Slike modeller er særlig aktuelle ved tiltak av typen vesentlig omlegging av større vegsystemer mellom regioner, endring av likevekter i transportnettverk, og nye flyplasser. Vi skal vie modeller av lokaliseringsadferd betydelig plass i kapittel 3.

Nettverksmodeller (TRIPS, EMME/2 etc) brukes i større transportkorridorer og bynettverk, og utvikles nå til å kunne modellere transportsystemer på regionnnivå. Denne type modeller informerer først og fremst om direkte bruk av transportsystemene ved beregning av endrede trafikklikevekter før/etter tiltaket, og tilhørende endringer i transportkostnader. Denne informasjonen kan brukes i NKA.

Det er for øvrig særlige utfordringer knyttet til prosjektvalg i nettverk (Jensen og Minken 1997), som ikke vil bli drøftet i dette notatet.

Det regionale fordelingsaspektet er tradisjonelt en viktig beslutningsparameter. Kapittel 1 gir en kort, overordnet oversikt over de økonomiske rammene for statens innsats i transportsektoren i de siste 10 årene. For å klargjøre grensene mellom effektivitet og fordeling i utforming av infrastrukturpolitikken, skal vi i kapittel 2 gå gjennom analyseopplegget for NKA, og vi skal introdusere hvordan transportsystemets rolle i økonomisk utvikling kan analyseres. Dernest skal vi i kapittel 3 se på noen relevante teoretiske og empiriske tilnærminger for å forklare infrastrukturens rolle i en regionaløkonomisk utvikling. Dette er et hovedkapittel i rapporten. Fra kapittel 4 og utover ser vi på enkeltsektorer og/eller enkeltsystemer, og refererer en del empiriske studier. Kapittel 4 ser på sammenhengen mellom infrastruktur og økonomisk utvikling gjennom bruk av makroanalyser og etteranalyser i spesifikke prosjekter. Kapittel 5 drøfter virkninger av fastlands-forbindelser med hensyn på samfunnsøkonomisk nytte, med referanse til en større empirisk studie. Kapittel 6 tar for seg bytransport og effektivitet på bred basis. Kapittel 7 behandler kort problemstillinger knyttet til effektiv kollektivtransport i byer. I kapittel 8 ser vi litt på bruken av kollektivtransport utenom de store byene. Kapittel 9 refererer en studie av samfunnsøkonomisk effektivitet i utvalgte regionale lufthavner, mens kapittel 10 vurderer kort oppleggene for å oppnå effektivitet i offentlige kjøp av tjenester i deler av transportsektoren (riksvegferjer, regionale flyruter og kollektivtransport/buss).

1 Utviklingen i statens bruk av finansielle ressurser

1.1 Innledning

Dette innledende kapitlet skal gi en kortfattet omtale av utviklingen i statlig transportpolitikk, med vekt på statens økonomiske engasjement i form av bevilgninger og tilskudd til investeringer og driftstiltak. I tillegg til de rene økonomiske virkemidlene knyttet til bygging, drift og vedlikehold av transportsystemer, har staten også en viktig rolle når det gjelder å sørge for at transportmarkedet fungerer best mulig gjennom et hensiktsmessig sett av incentivsystemer. Dette dreier seg om å legge premisser innen følgende hovedområder, som hver for seg representerer betydelige faglige utfordringer:

- Lover, forskrifter og andre administrative reguleringer knyttet til:
    - Lisenskrav og andre adgangsreguleringer.
    - Krav til transportmidlenes utforming, f eks med tanke på miljø og sikkerhet.
    - Organisering av transportsektoren (f eks større fristilling gjennom særlovsselskaper eller aksjeselskaper, fordeling av ansvar og myndighet mellom ulike forvaltningsnivåer).
    - Overføring av driftstilskudd til investeringstilskudd ved for eksempel ferjeavløsning.
    - Et samordnet plansystem der både administrative og økonomiske virkemidler blir benyttet for å få transportsystemet til å fungere best mulig på tvers av hele sektoren.
        - Riktig prissetting av transportbruk og riktig omfang på offentlige tilskudd er

- Konkurranseutsetting, omfang og organisering:
    - Anbud, ”skjønnhetskonkurranser” (konsesjon til den transportløsningen som myndighetene oppfatter som mest egnet), eller kvalitetsavtaler.
    - Valg av transportsystemer for konkurranseutsetting.
    - Valg av opplegg for konkurranseutsetting (anbud på hele eller deler av et transportsystem, driftsanbud eller totalanbud, netto- eller bruttokontrakter).
    - Virksom konkurranse på anleggssiden.
    - Plassering av ansvar for offentlig kjøp av transporttjenester.

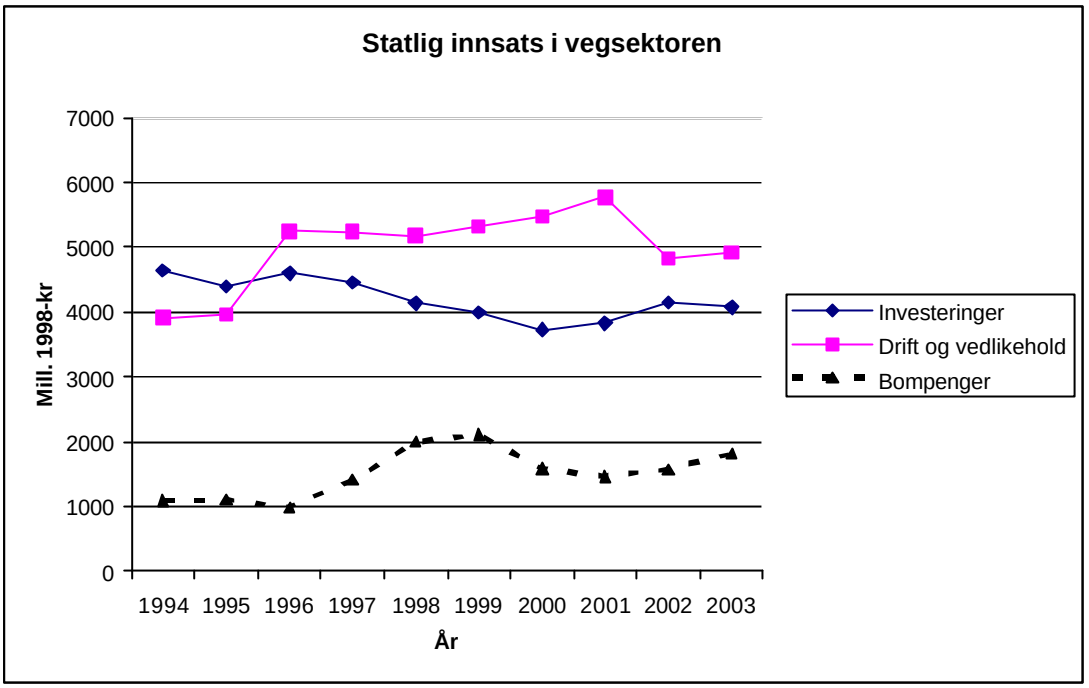
- Privat sektors rolle:
    - Privat eierskap til infrastruktur, f eks flyplasser.
    - ”Spleiselag” mellom offentlige og private aktører, særlig aktuelt på veg- og luftfartssiden.
    - Build-Operate-Transfer (BOT) og andre løsninger for å få gjennomført infrastrukturprosjekter uten å øke det statsfinansielle presset.

Vi nevner disse momentene, uten å drøfte dem videre i denne rapporten. Mange av de virkemidlene som nevnes er dessuten av nyere dato slik de er anvendt i norsk samferdsel. Eksempler er anbud innen regionalt luftfartsnett (fra 1997), anbud i ferjesektoren (prøveordning siden 1997, permanent fra 2003), BOT i vegsektoren (prøveprosjekter under igangsetting), utskilling av Statens vegvesens produksjonsenhet i et eget selskap (Mesta) i 2003 for å stimulere konkurransen på anleggssiden og Luftfartsverkets omdanning fra forvaltningsbedrift til et statlig eid AS i 2003 (Avinor). Det foreligger evalueringer av noen av disse virkemidlene (Hervik m fl 2000 og 2003).

Vårt hovedfokus er å vurdere hvordan bruk av finansielle ressurser innen transportsektoren kan ha påvirket den økonomiske utviklingen på regionalt og nasjonalt nivå. Presentasjonen nedenfor gir et grovmasket bakteppe for å kunne vurdere omfanget statlig innsats i transportsektoren opp mot andre offentlige virkemidler for å nå bestemte politiske mål. Vi har valgt å fokusere på omfanget av statlig innsats innenfor områder som staten har et *direkte* ansvar for. Når det gjelder kollektivtransport, så er jernbanetransport, regional luftfart og Hurtigruta underlagt direkte statlig ansvar. Øvrig kollektivtransport er underlagt kommuner og fylkeskommuner, og er ikke omtalt videre her. På infrastruktursiden, er statens innsats knyttet til drift og investeringer i riksveger, regionale lufthavner og jernbanens kjøreveg med tilhørende installasjoner omtalt. Trafikkhavner er underlagt kommunene, mens fiskerihavner samt drift av farleder (fyrtjeneste, trafikksentraler, navigasjonssystemer mv.) er underlagt Fiskeridepartementet. Alle tall nedenfor er i 1998-kr.

1.2 Veg

Staten har ansvaret for investeringer, drift og vedlikehold av riksvegnettet. For offentlig sektor kommer i tillegg utgifter til fylkesveger og kommunale veger. Figur 1.1 viser omfanget av statlig innsats til riksvegformål. I tillegg har vi tatt med bompengefinansiering av riksvegutbygging.



Figur 1.1 Statens utgifter til riksvegformål (mill. 1998-kr)
(Kilde: Regnskapstall 1994-2001, saldert budsjett 2002 og forslag 2003 fra St.prp. nr. 1)

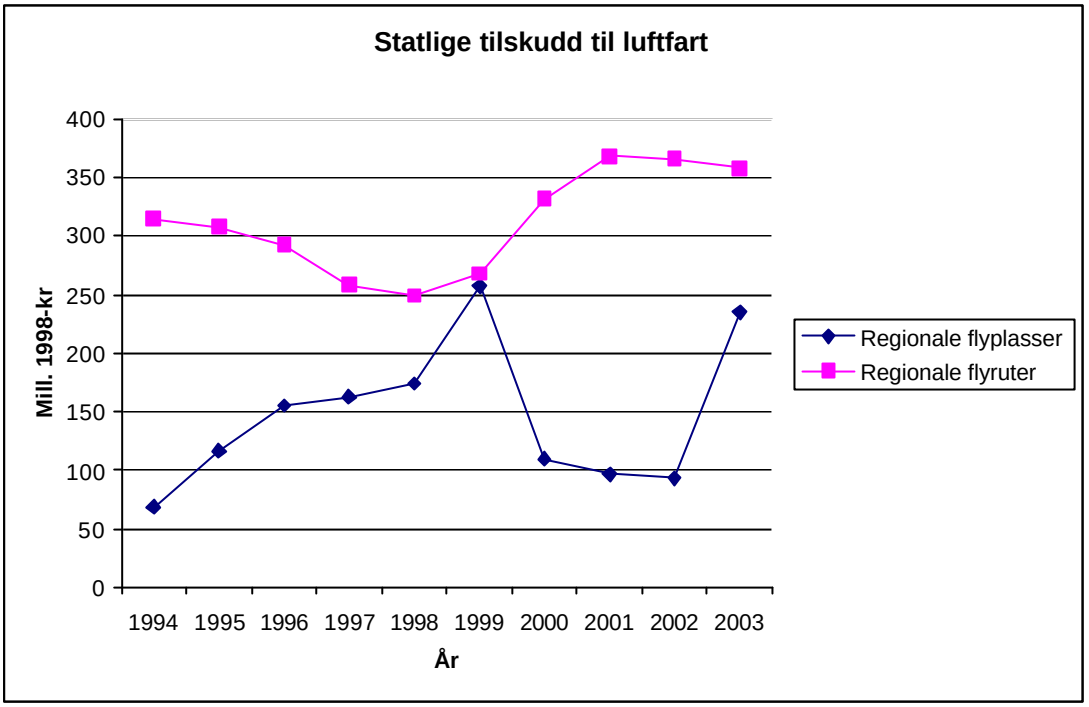
Figuren viser at drifts- og vedlikeholdsinnsatsen ble økt i årene 1996-2001. Selv om det har vært en viss nedgang fra 2001, ligger nivået i dag på rundt 5 mrd kr årlig, mot rundt 4 mrd 1998-kr i 1994. Statlige investeringer viser en avtakende trend, og ligger i dag på rundt 4 mrd kr, mot rundt 4,7 mrd kr. i 1994. Den reduserte investeringstakten er oppveid av en økning i bompengefinansierte investeringer fra 1 til rundt 1,8 mrd kr i samme periode. Vi ser en viss vridning av statlig innsats mot vedlikehold av vegkapitalen. Samlet sett er den statlige innsatsen i dag litt over nivået i 1994, målt i faste kroner. Det kan nevnes at trafikkarbeidet i vegnettet har økt betydelig (rundt 20%) i løpet av denne 10 årsperioden (St.prp nr 1 (2002-2003)).

1.3 Luftfart

Luftfarten er utpreget direkte brukerfinansiert, i og med at operatøren står for innkreving av luftfartsgebyrer som er øremerket luftfartsformål. Statens innsats er hovedsakelig knyttet til å dekke opp utgifter i regionalnettet (regionale flyplasser og flyruter). Fram til 2003 hadde staten, gjennom Luftfartsverket (LV) som forvaltningsbedrift, eier- og driftsansvaret for de regionale flyplassene og stamflyplassene. Fra 1. januar 2003 ble LV omdannet til Avinor AS som et heleid statlig aksjeselskap.

Staten har gitt tilskudd til lufthavntjenester på de regionale flyplassene helt siden disse ble overtatt av Luftfartsverket i 1997/98. Før den tid ble det gitt tilskudd til de lokale flyplasseierne (kommunene). Det årlige tilskuddet har imidlertid ikke vært tilstrekkelig til å dekke de reelle kostnadene. Regionalplassene har således vært avhengige av kryssubsidiering fra de andre lufthavnene. Noe av årsaken til dette har vært at en del av flyplassene hadde et relativt stort vedlikeholdsmessig etterslep ved overtakelsen.

Figur 1.2 viser årlig statlig bidrag til regionale flyruter og flyplasser.



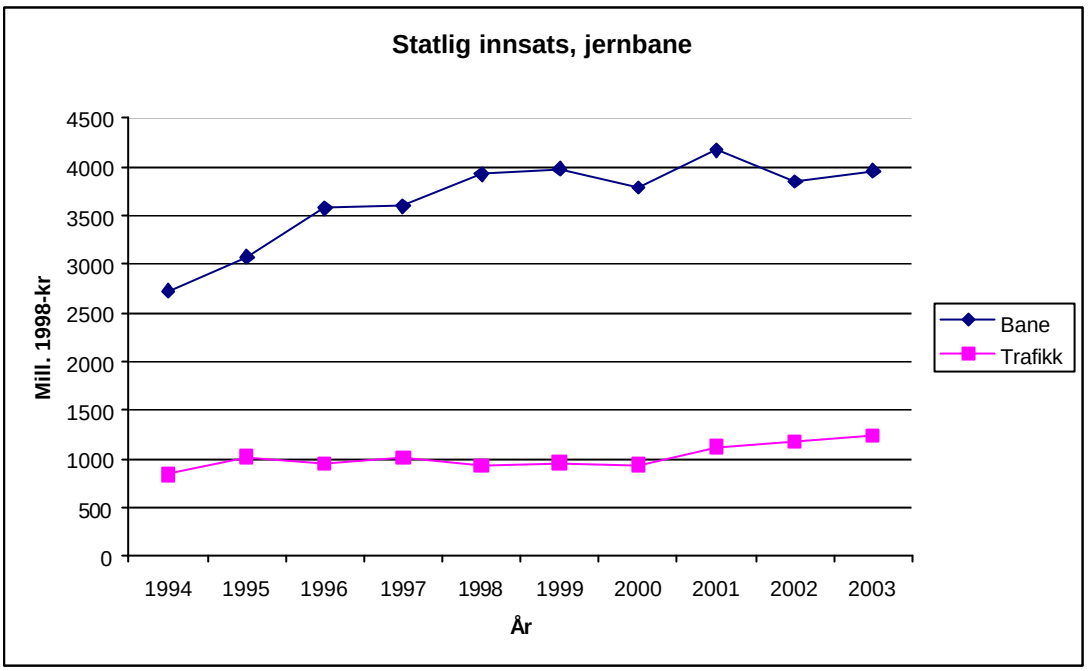
Figur 1.2 Tilskudd til luftfart (mill. 1998-kr).
(Kilde: Regnskapstall 1994-2001, saldert budsjett 2002 og forslag 2003 fra St.prp. nr. 1)

Fram mot 2000 inneholder beløpene totalt ca. 203 mill. kroner som et oppgjør til kommunene for statens kjøp av regionale lufthavner ved overføringen til LV, noe som forklarer den sterke veksten. I 2003 skyldes veksten at driften av de regionale lufthavnene er skilt ut og blir dekket av staten gjennom offentlig kjøp av infrastruktur tjenester. Denne omleggingen ble gjennomført i forbindelse med opprettelsen av Avinor AS. I 1994 var det statlige engasjementet innen luftfart knappe 400 mill.kr, mens det i 2003 er budsjettert til knappe 600 mill 1998-kr. Økningen er dermed på rundt 50% i perioden. Noe av økningen skyldes omleggingen i transportpolitikken fra og med 2003, der staten tar et større ansvar for den bedriftsøkonomisk ulønnsomme delen av luftfarten også på infrastruktursiden. Det kan nevnes at trafikkarbeidet på innenriksnettet har økt med rundt 15% i løpet av 10 årsperioden 1994-2003 (basert på anslag om 1% trafikkvekst 2002-2003).

Regionale flyruter ble lagt ut på anbud første gang for perioden 1997-2000. Denne perioden forsterket en nedadgående tendens. Den andre anbudsperioden (2000-2003) ga imidlertid en betydelig realvekst i tilskuddene.

1.4 Jernbane

Statens engasjement i jernbanesektoren er betydelig, med en samlet ramme på rundt 5 mrd kr til NSB og Jernbaneverket (JV). Figur 1.3 viser utviklingen i ressursbruk til kjøreveg/installasjoner og trafikk.

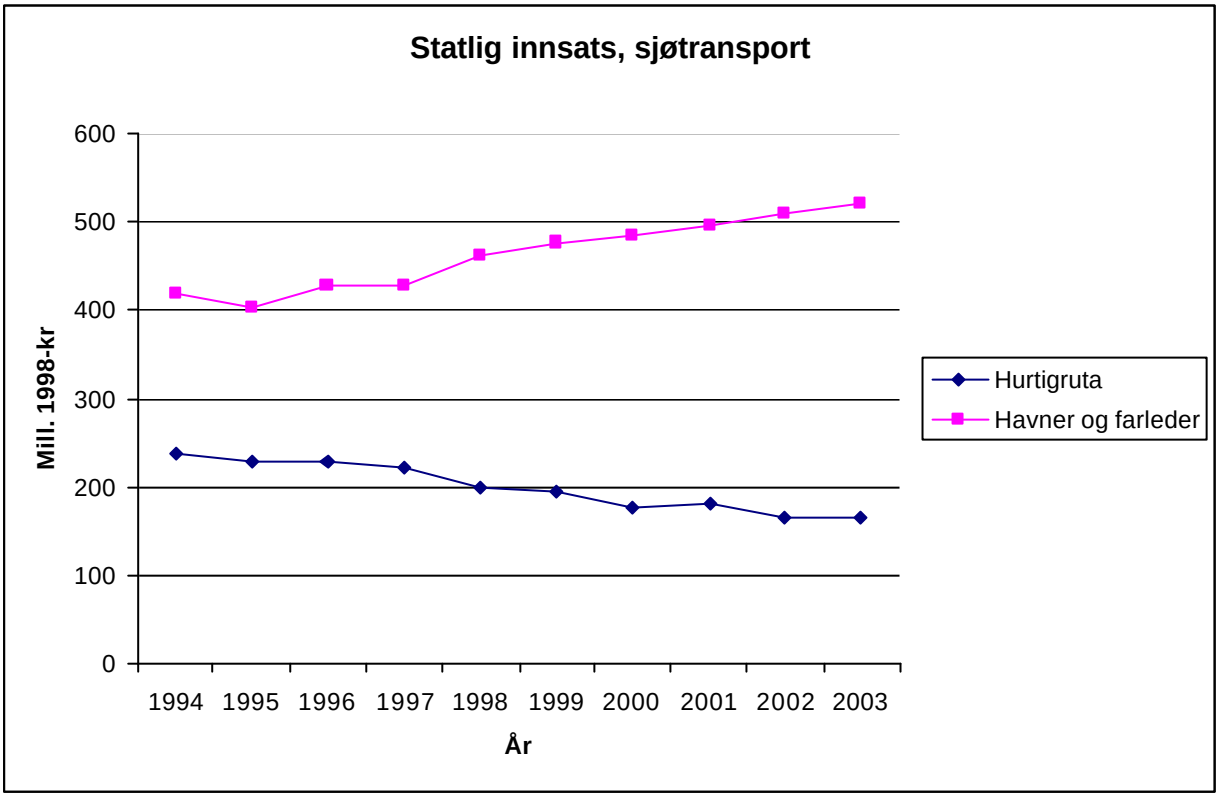


Figur 1.3 Tilskudd til jernbaneformål (mill. 1998-kr), utenom Gardermoen.
(Kilde: Regnskapstall 1994-2001, saldert budsjett 2002 og forslag 2003 fra St.prp. nr. 1)

Figuren viser en betydelig økning i statlig innsats innenfor jernbanesektoren, særlig på banesiden. Dette har blant annet sammenheng med delvis utbygging av dobbeltspor på begge sider av Oslofjorden. Økningen målt i prosent ligger på om lag 45% for både bane (JV) og trafikk (NSB). Transportarbeidet har økt med knappe 20% på personsiden og med rundt 5% på godssiden i perioden 1994-2001.

1.5 Sjø

Statens engasjement i direkte investerings- og driftstiltak er knyttet til Hurtigrutedrift, og til drift av fiskerihavner og farleder. Staten har også ansvaret for lostjenesten, men den er selvfinansierende og er ikke tatt med her. Vi har valgt å ta med fiskerihavnene i denne presentasjonen, selv om dette er støtte til infrastruktur som hovedsakelig betjener en spesifikk næring. Trafikkhavnene er kommunale, og er ikke tatt med her. Figur 1.4 viser det årlige statlige bidraget.



Figur 1.4 Tilskudd til sjøtransport (mill. 1998-kr).
(Kilde: Regnskapstall 1994-2001, saldert budsjett 2002 og forslag 2003 fra St.prp. nr. 1)

Hurtigrutederiene har for perioden 2002-2004 inngått en ny avtale med staten som innebærer et årlig tilskudd på 170 mill 1999-kr.

2 Nytte-kostnadsanalyser (NKA) for transport

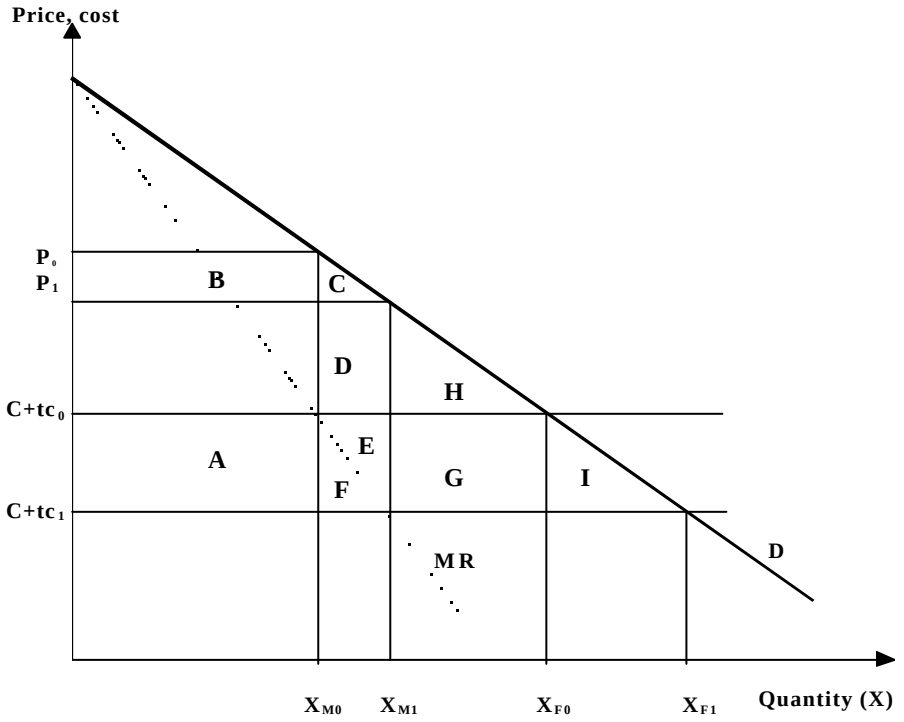
2.1 Innledning

Vi gir i dette avsnittet en særskilt omtale av noen problemstillinger knyttet til NKA som metodikk fordi den er hyppig brukt til prosjektanalyser innen transportsektoren, og fordi den ofte blir antatt å ikke fange opp effekter knyttet til regionaløkonomisk utvikling. Vi omtaler ikke basistrekkene i NKA-metoden i detalj, de kan finnes i egnede lærebøker, se f.eks Layard and Glaister (1994). Det som utløser regionale virkninger av transportinfrastruktur er først og fremst reduserte reisekostnader for den del av trafikkmarkedet som en kan anta utløser etterspørselsvirkninger i økonomien. Netto sparte transportkostnader som følge av transportinvesteringer kan i visse tilfeller, i det minste teoretisk, initiere en regionaløkonomisk utvikling (driftstiltak som gir tilsvarende effekter er i denne analytiske sammenhengen likestilt). I kapittel 3 nedenfor drøfter vi nærmere omstendighetene for når slik utvikling kan finne sted. Kostnaden knyttet til en reise er summen av tidskostnad, kjørekostnad, eventuelle bom-/ferjetakster, forsinkelseskostnader og ulempeskostnader ved ikke å kunne bestemme reisetidspunkt fritt. Vi kaller heretter summen av disse kostnadene for *generalisert reisekostnad*. Ulempeskostnader er aktuelle i forbindelse med ferjesamband, mens forsinkelseskostnader er forlengelse av reisen som ikke kan planlegges, og er nærmere omtalt nedenfor. En reduksjon i de generaliserte kostnadene skaper økt konsumentoverskudd (f.eks. frigjøring av tid til mer produktive gjøremål). Dersom dette økte konsumentoverskuddet finner sted i næringer og/eller geografiske områder der det ligger et potensiale for økt etterspørsel, så kan dette gi starten på en regionaløkonomisk utvikling. Omfanget av eventuell *nyskapt trafikk* gir en indikasjon på i hvilken grad transportinfrastruktur har bidratt til å øke kontakthyppigheten mellom aktørene i en økonomi. Omtalen av transporttiltak i dette notatet omhandler stort sett reduserte transportkostnaders rolle i modellene knyttet til endring i mobilitetsbarrierer, for derved å stimulere regionaløkonomisk utvikling.

Fordelingsvirkningene kan ofte ha betydelig interesse i forhold til politikkutforming. Disse kan defineres som "en ren overføring av ressurser mellom aktører i en økonomi, uten at det oppstår netto endring i samfunnets ressursbruk eller nytte". Motsatsen er de realøkonomiske, eller generative, virkningene som er "netto endringer i ressursbruk og/eller nytte som følge av et tiltak". Dersom en flytter virksomhet fra ett sted til et annet, så kan dette primært har karakter av nullsumspill (noen vinner, noen taper). Grensegangen mellom hva som er fordelingsvirkninger og hva som er realøkonomiske effekter er en empirisk utfordring. Dersom de som er "vinnere" i fordelingskabalen har større nytte av denne flyttingen enn det "taperne" ville ha hatt, så har vi fått en realøkonomisk nettovirkning ut over det som umiddelbart kan fortone seg som rene fordelingsvirkninger. Utflytting av arbeidsplasser fra områder med press i arbeidsmarkedet til områder med svakt sysselsettingsgrunnlag og lav inntekt *kan* skape en nyttevirkning som kan begrunne en oppvekting av denne gruppens nytte også ut fra neoklassisk økonomisk teori, grensenytten av penger avtar med økende inntekt. Et annet eksempel er vegutløsning fra økonomisk svakere regioner som kan bidra til økonomisk utvikling. Fordelingspolitikken kan derfor ha en realøkonomisk komponent hvis grensenytten av infrastruktur for ulike trafikantgrupper er avhengig av bosted (f.eks. dersom det er systematiske inntektsforskjeller mellom sentrum og periferi).

2.2 Hva fanges opp i nytte-kostnadsanalyser?

Sentrale fagmiljøer (f.eks Leeds University, UK) fremholder NKA som den robuste evalueringsmetoden *på prosjektnivå*, og at videreutvikling av denne metodikken ved etteranalyser av gjennomførte prosjekter bør gis forskningsmessig prioritet. Et eksempel på en slik etterstudie, er Bråthen og Hervik (1997), basert på Bråthen, Hervik og Nesset (1996). Den omhandler økonomiske virkninger av ferjeavløsning, og er nærmere omtalt nedenfor. Den teoretiske begrunnelsen for at NKA av transportprosjekter fanger opp de vesentlige realøkonomiske virkningene, er gitt blant annet i Mohring and Williamson (1969) og Mohring (1976). Et spørsmål som av og til reises, er hvorvidt imperfekte markeder med ufullkommen konkurranse reiser spesielle utfordringer i forhold til bruk av NKA. Mohring antyder ved hjelp av simuleringer at imperfekte markeder (for eksempel lokale monopoldannelse) kan gi en skjevhet på en 10-15% på nyttesiden. Mohring hevder videre at det er viktigere å rette fokus på usikkerhetsmomentene knyttet til prognosering og faktorpriser (f.eks tidsverdier), enn de mindre skjevhetene som disse eventuelle markedsimperfeksjonene skaper. Venables og Gasiorek (1999) anbefaler i sin underlagsrapport til SACTRA (1999) å vie disse imperfeksjonene oppmerksomhet. Den teoretiske begrunnelse for dette er at dersom vi benytter faste faktorpriser (slik vi vanligvis gjør i NKA) så kan nytten av transportforbedringer som påvirker markeder med imperfekt konkurranse bli underestimert. Det at bedrifter under slike markedsstrukturer kan ta en mark-up over sine marginalkostnader betyr at vi kan få en effektivitetsgevinst gjennom å eksponere slike markeder for konkurranse. Dette kan illusteres som i figur 2.1, der vi kan forestille oss dette som nytten målt i forhold til en bedrifts vareleveranser. C er kostnaden på godet, og tc_i er transportkostnadene.



Figur 2.1 Virkninger av endrede transportkostnader under imperfekt konkurranse.

Virkningen av transportkostnadsreduksjonen (tc_0-tc_1) kan betraktes på ulike nivåer. I det første perspektivet vil den observerte prisreduksjonen i markedet være observert ved P_0-P_1. Dersom dette tas som uttrykk for velferdsendringen vil arealene A+B representere nytten. I det andre perspektivet betrakter vi kun endringene i transportkostnadene. Da vil arealene A+F være nytten (merk at trafikkendringen i den imperfekte situasjonen blir fra X_{M0} til X_{M1}, i prinsippet basert på trafikkprognosene). Dersom dette markedet nå antas å være et frikonkurransemarked (slik vi vanligvis gjør i en NKA), er det denne betraktningen som blir resulterende. I det tredje perspektivet ser vi på hele avstanden mellom etterspørselskurven og den nye kostnadskurven for den nyskapte trafikken X_{M1}- X_{M0}, og vi får dermed nyttevirkningen lik arealet A+C+D+E+F, der A er nytten for den allerede eksisterende trafikken. Dette siste perspektivet representerer nytten av transporttiltaket under imperfekt konkurranse. Vi ser at applikering av frikonkurranseforutsetningene i denne type markeder kun gir arealet A+F som nytte, hvilket er en underestimering. Åpner vi for perpekt konkurranse (ved f.eks å fjerne en konkurransehindring eller en "tollmur" ved å redusere reisemotstanden) vil likevektsprisen som konsumentene blir stilt ovenfor, bli C+tc_1. Skjer dette, skal arealene G+I+H legges til den samfunnsøkonomiske nytten av tiltaket. Hvor stort et eventuelt problem med imperferkt konkurranse er, gjenstår som et empirisk problem. Kostnadsberegningsutvalgets innstilling (NOU 1997:27) støtter opp under Mohring (1976) sitt syn om at problemet sannsynligvis ikke er så stort i praksis, og at det er viktigere å fokusere på faktorpriser både på nytte- og kostnadssiden, trafikkprognoser og beregning av risiko.

Det bærende prinsipp i en samfunnsøkonomisk vurdering av et tiltaks nytte, er i hvilken grad de bidrar til å bedre økonomisk effektivitet. I korthet bedrer vi effektiviteten dersom nytten av et tiltak overstiger kostnadene til investeringer og drift. Vi betrakter i de fleste tilfeller en marginal forbedring i transportinfrastrukturen, sjeldnere en større omlegging av typen ny hovedflyplass. Det er grunn til å hevde at nytten av marginale forbedringer vil bli tilfredsstillende fanget opp i en godt utført nytte-kostnadsanalyse. Hvorvidt disse empiriske analysene favner alle realvirkninger, kan betegnes som det "evige spørsmål" som stilles rundt denne type analyser. Dersom eksempelvis prognosene for trafikkvekst fanger opp vekstforløpet som følger av økt næringsaktivitet, så vil den genererte økningen i økonomisk aktivitet være fanget opp i NKA. Når transportkostnadene reduseres, vil nyttevirkningene ikke bare være begrenset til de som bruker infrastrukturen, nyttevirkningene kan også bli overført til andre i form av lavere priser på varer og tjenester, høyere lønninger og aksjeutbytte. Det er imidlertid et hovedpoeng at disse virkningene fanges opp i den *initiale* virkningen i trafikkmarkedet, nemlig ved reduserte transportkostnader – selvsagt gitt at disse kostnadene er korrekt fastsatt i den delen av transprtnettet som blir påvirket av tiltaket, og at vi kan korrigere for eventuell imperfekt konkurranse som beskrevet ovenfor.

Virkningene av å bryte med dette effektivitetskriteriet er tosidige. Dersom vi investerer for lite i transportinfrastruktur, vil transportkostnadene være høyere enn det de bør være ut fra et kostnadsdekningsprinsipp, og en økonomisk utvikling kan bli hindret. Transportkostnadene øker f.eks som følge av køproblemer. Her bør vi understreke at køproblemer ikke automatisk betyr at vi skal øke kapasiteten for å ta unna køene. Utbygging ut fra et effektivitetsperspektiv bør finne sted bare dersom det blant trafikantene er tilstrekkelig betalingsvillighet til å dekke kostnadene ved å

øke kapasiteten. I NOU 1997:27, s. 65 er dette beskrevet slik: ”En samfunns-økonomisk analyse av et vegprosjekt i et område med køproblemer bør ta utgangspunkt i en situasjon med optimal prising av vegkapasiteten, i stedet for å legge til grunn at kapasitetsproblemet i sin helhet må løses ved hjelp av økt vegbygging”. Dersom det bygges ut for mye transportinfrastruktur i forhold til hva det i et effektivitetsperspektiv er dekning for, vil kostnadene måtte bæres av andre vegbrukere (gode prosjekter andre steder blir ikke realisert) eller ved generell beskatning, noe som også vil innebære en samfunnsøkonomisk kostnad.

Forkenbroch and Foster (1990) viser i en gjennomgang av forskningsaktiviteten på feltet at det ikke kan konkluderes med noen entydig sammenheng fra investeringer i infrastruktur og til økonomisk vekst. Vi skal nedenfor gjennomgå hovedtrekkene i de viktigste forskningsmessige tilnærminger som har vært gjennomført. En del kvasi-eksperimentelle studier (der utbyggingsregioner har blitt sammenlignet med regioner uten utbygging) og økonometriske analyser har vist en statistisk sammenheng, men disse studiene bekrefter ikke at det er infrastrukturen i seg selv som genererer økonomisk vekst. Blant annet har det vist seg at regionaløkonomisk vekst er koblet til større investeringsaktivitet i infrastruktur, men også til størrelsen på befolkningsgrunnlaget og regional vekst i befolkningen. I følge disse og andre forfattere (bl.a. Jansson 1993) kan en ikke utelukke at infrastrukturinvesteringer er en følge av en generell vekst med tilhørende økonomisk bæreevne, og ikke motsatt. Mohring (1976) hevdet at transportinvesteringer skal bedømmes utelukkende ut fra sparte transportkostnader, og ikke endringer i arealpriser eller andre virkninger. Vi skal drøfte dette nærmere nedenfor. Dersom reduserte transportkostnader er av en tilstrekkelig størrelsesorden, vil slike investeringer bidra til økonomisk vekst, dersom øvrige vilkår for slik vekst er til stede. Vi skal drøfte slike vilkår nærmere i gjennomgangen av empriske modeller nedenfor.

Som hovedregel kan vi si at økonomisk utvikling oppstår når inntekter og produksjon øker innen et geografisk område. Økt produksjon krever økt ressursinnsats (areal, arbeidskraft, kapitalinnsats/produksjonsutstyr), eller at tilgjengelige ressurser blir bedre utnyttet. Transportinfrastruktur er i hovedsak et gode som brukes bokstavelig talt ”underveis” i en eller annen produksjonsprosess, være seg ved transport av arbeidskraft, varer og tjenester i næringsøyemed, eller produksjon av opplevelser og trivsel for befolkningen. Nytten av transporttiltak vil være knyttet til reduserte transportkostnader. Slike kostnadsreduksjoner kommer til uttrykk ved spart framføringstid, bedret sikkerhet, bedret visuell kvalitet knyttet til transportsystemene (turistveger, landskapstilpasning), reduserte barrierevirkninger, reduserte driftskost-nader for transportmidlene, og ved reduksjon i støy og annen forurensning. Nytten av infrastruktur koker ned til å være knyttet til selve *bruken* av den, i tillegg til virkningene for tredjeparter (visuelt miljø, diverse utslipp etc). ”Bruk” er et nøkkelord her, fordi transporttiltak kan ha vidtfavnende konsekvenser i et betydelig influensområde. Det kan eksempelvis medføre omlokalisering av bosteder og av næringsvirksomhet. Det er nettovirkningene av dette, korrigert for omlokaliserings-kostnadene, som er den realøkonomiske nytten av prosjektet. Slik sett er modeller som kan si noe robust om lokaliseringsvirkninger av meget stor interesse når slike nettovirkninger skal beregnes. Omfanget av disse virkningene vil selvsagt variere mellom prosjekter. For prosjekter som har viktige virkninger i et transportnettverk (byområder, lenker mellom regionale noder), eller som fjerner vesentlige barrierer (en del ferjeavløsningsprosjekter), vil partielle analyser basert på trafikkmessige

primærvirkninger (uten hensyn til omlokalisering) kunne gi skjeve resultater. Både mulige modelltilnærminger og lokaliseringsvirkninger for å kunne si noe om slike effekter, er nærmere beskrevet nedenfor.

2.3 Hvilken plass har regionale fordelingspørsmål i de samfunnsøkonomiske analysene?

I norsk samferdselspolitisk debatt er forholdet mellom effektivitet og fordeling knyttet til infrastrukturinvesteringer en gjenganger, og ikke sjelden domineres diskusjonen av rene fordelingshensyn. Fra økonomenes side blir det ofte hevdet at avvik fra optimal utbyggingsrekkefølge beregnet ved NKA er en samfunnsøkonomisk kostnad ved å drive fordelingspolitikk. Det synspunktet vil bare være dekkende under visse forutsetninger. Nytte-kostnadsanalysen er ingen fullstendig konsekvensanalyse, i og med at bare virkninger som kan gis en økonomisk verdi inngår. NKA betrakter samfunnsøkonomisk effektivitet, og er basert på aggregater av individuelle preferanser. Dette er i seg selv ikke helt uproblematisk, noe vi skal vende tilbake til nedenfor. Analysene er lite egnet til å vurdere ulike fordelingsvirkninger, men de danner et godt utgangspunkt for å kunne kartlegge tap og vinning for ulike berørte grupper. I NOU 1997:27 sies det at "... beregnet samfunnsøkonomisk lønnsomhet gir en bedre oppsummering av et tiltaks konsekvenser jo mindre betydningsfulle fordelingsvirkningene er, og jo mindre innslag en har av etisk/politisk prinsipielt vanskelige spørsmål" (s. 11).

Fordelingsvirkninger er imidlertid ofte av betydelig interesse for beslutningstakerne, og bør i følge NOU 1997:27 bli beskrevet særskilt. Analyser (bl.a. Odeck 1996) har som nevnt vist at rangering av vegprosjekter etter fallende lønnsomhet ikke har hatt vesentlig innvirkning på den utbyggingsrekkefølgen som til slutt ble vedtatt i Stortinget. Dette er en god indikasjon på at utbygging av transportinfrastruktur har en betydelig begrunnelse som et fordelings-/distriktspolitisk virkemiddel. Dersom det er et uttalt politisk mål å bruke transportinvesteringer for å oppfylle målsettinger knyttet til regional balanse eller fordeling, så vil det i et land som Norge ikke være noen grunn til å vente en utbyggingsrekkefølge som sammenfaller med den optimale, målt samfunnsøkonomisk. Men den trenger ikke å bryte med de politiske målsettingene,[1] eller noe mer pretensiøst, med den samfunnspolitiske velferdsfunksjonen. Spørsmålet er da om valg av tiltak er gjort systematisk ut fra et sett av politiske beskrankninger.

Vi vil definere fordelingsvirkninger som "en ren overføring av ressurser mellom aktører i en økonomi, uten at det oppstår netto endring i samfunnets ressursbruk eller nytte". Dersom en flytter virksomhet fra ett sted til et annet, så kan dette primært har karakter av nullsumspill (noen vinner, noen taper). Dette har man særlig i USA vært opptatt av, se f.eks Boarnet (1997). Men dersom de som er "vinnere" har større nytte av denne flyttingen enn de som taper, så har vi fått en generativ samfunnsøkonomisk virkning (en realøkonomisk nettovirkning), fordi den merinntekten som skapes på det stedet som får aktiviteten, har en større nytte i dette lokalsamfunnet enn i den opprinnelige lokaliteten. Utflytting av arbeidsplasser fra områder med press i arbeidsmarkedet til områder med svakt sysselsettingsgrunnlag og lav inntekt *kan*

[1] Vi drøfter ikke i dette avsnittet om transportinfrastrukturen faktisk *virker* som regionalpolitisk virkemiddel, eller om det er det beste regionalpolitiske virkemiddelet blant et sett av aktuelle.

skape en nyttevirkning som kan begrunne en oppvekting av denne gruppens nytte ut fra neoklassisk økonomisk teori. Et annet eksempel er vegutløsning som kan bidra til økonomisk utvikling.

Efektivitetskriteriet i samfunnsøkonomiske analyser er det såkalte Kaldor-Hicks kriteriet, der det heter at et tiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomt så lenge vinnerne kan kompensere taperne, og fortsatt komme bedre ut, enn om prosjektet ikke hadde blitt realisert. Det er ingen krav om at slik kompensasjon faktisk finner sted, og det er ikke tatt hensyn til eventuelle forskjell i gruppers grensenytte av en inntektsendring. Mohring (1976, s. 90) skriver:

"To assume a dollar to a citizen to be a dollar to society regardless of who the citizen might be is, in effect, to assume individual I's marginal welfare weight, W1, to equal the reciprocal of his marginal utility of income, u^1_I , and and similary for individual 2. Therefore, if marginal utilities of income are, in fact, diminishing functions of income, the compensation principle is antiegalitarian, i.e., it attaches higher weights to increases in the utility of rich people than to gains by the poor. "

Mohring sier at det likevel er grunn til å se bort fra dette aspektet, av to grunner. (1) En slik vekting vil kreve informasjon som i de fleste tilfeller ikke er tilgjengelig. (2) Inntektsfordelingen i grupper som blir påvirket av forskjellige transportinvesteringer er ikke så ulik, og det blir derfor få virkninger av å se bort fra dette i praksis når vi skal sammenligne ulike prosjekter. Dette siste er i hovedsak tilfelle innen norsk samferdsel, særlig dersom vi begrenser analysene til å rangere prosjekter innenfor hvert forvaltningsområdes budsjett. Forholdet kan imidlertid ha en viss relevans dersom vi løser opp de sektorvise budsjettene, og sammenligner f.eks luftfartsinvesteringer med investeringer i rutebilsektoren (utenom flybuss). Vi vet at inntektsgrunnlaget for brukerne er nokså forskjellig for disse to transportformene. Særlig på grunn av informasjonsproblemet frarår man i NOU 1997:27 bruk av velferdsvekter. I stedet anbefaler man uveide NKA, der man nøyer seg med (1) å beskrive fordelingsvirkningene for ulike grupper, (2) å redegjøre for hvor robust lønnsomheten av tiltaket er for ulike preferanser om fordeling, og (3) å redegjøre for kompensasjonstiltak i tilfeller hvor samfunnsøkonomisk lønnsomme prosjekter har uheldige fordelingsvirkninger.

2.4 Kort introduksjon til regionaløkonomiske virkninger

Et hovedformål med investering i offentlig infrastrukturkapital er å øke avkastningen på produksjonsfaktorer i privat sektor. Effektivisering innenfor offentlig sektor er selvsagt også en relevant effekt, f.eks ved samordning innenfor helsesektoren. Det som kjennetegner investeringer i fysisk infrastruktur er at de er *stedsspesifikke.* Dersom investeringene gir den ønskede effekt gjennom økt avkastning på privat kapital i en region, betyr dette at regionens komparative fortrinn som lokalitet for ulike typer virksomhet, øker. Dette kan medføre at aktivitet kan bli overført fra regioner som ikke besitter en infrastruktur som kan spille en tilsvarende positiv rolle i foretakenes produktfunksjoner. Teoretisk vil slike virkninger være en avveining mellom å kunne nyttiggjøre seg den forbedrede infrastrukturen og eventuelle transaksjonskostnader ved f.eks. å etablere nye nettverk, tape goodwill i opprinnelig lokalitet etc. Det er imidlertid reist spørsmål ved om denne avveiningen skjer ut fra

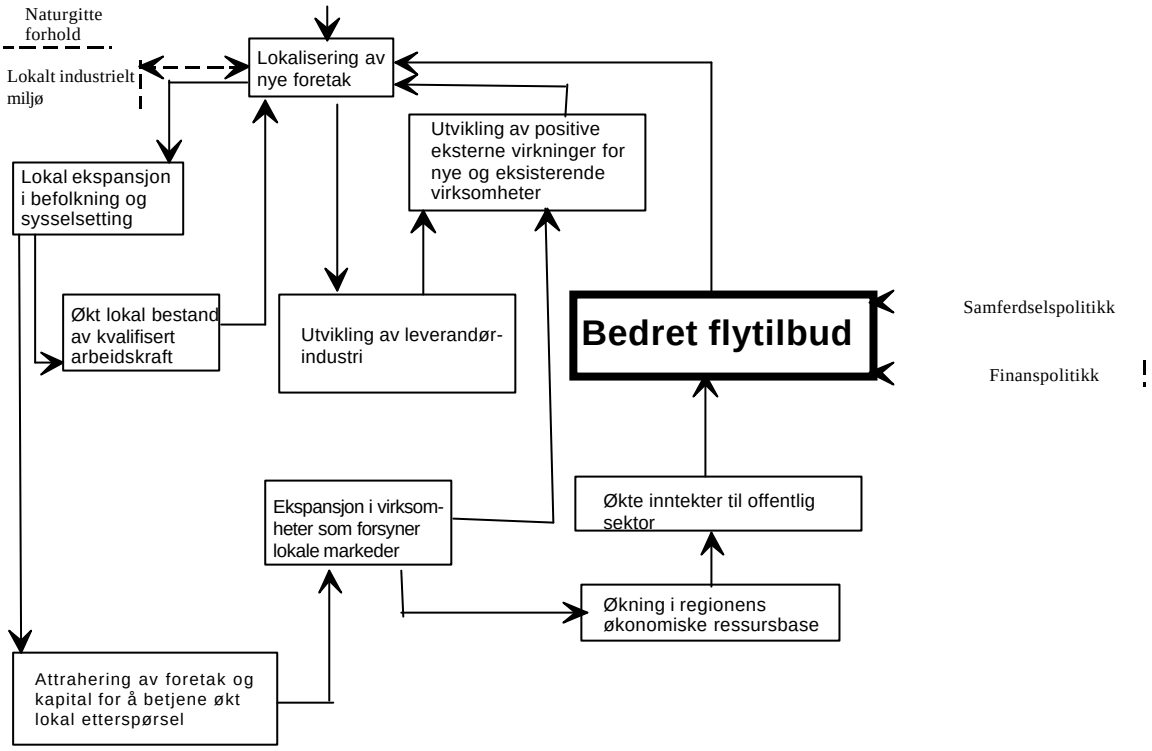
de forutsetningene om nyttemaksimering som ligger til grunn for en Walras-likevekt (individene maksimerer nytte og foretakene maksimerer profitt under full utnyttelse av tilgjengelige ressurser), eller om det på grunn av faktiske eller forventede transaksjonskostnader er slik at aktørene i sin tilpasning *satisfierer* i stedet for å *maksimere*. Dette kan også henge sammen med at aktørene simpelthen ikke makter å *overskue* de effektiviseringsmulighetene som en kan påpeke, f.eks i generelle likevektsmodeller. I praksis betyr dette at så lenge tilbudet av infrastruktur oppfattets som *godt nok*, så vil ikke ytterligere utbygging være relevant i forhold til å generere økt økonomisk aktivitet i regionen (Button et al. 1995). Dette henger sammen med at transporttilbudet bør oppfattes som en funksjonell flaskehals før det er kan ventes at en forbedring kan utløse et endringspotensial.

Det er grunn til å hevde at tiltak for å bedre transporttilbudet ikke behøver være entydig positive for den økonomiske utviklingen i en region, en kan også forestille seg at situasjonen kan *forverres.* For det første er den type tiltak vi studerer "symmetriske" i den forstand at reduserte transportkostnader virker både på regionens egne aktører, og på konkurrerende virksomheter (Huddleston and Pangotra 1990). Dette betyr at foretak utenfor regionen kan styrke sine posisjoner, og følgelig at konkurransen for hjemmeprodusentene skjerpes, med mulig avskalling innenfor regionens egen aktivitet knyttet til konkurranseutsatt virksomhet. For det andre kan reduserte transportkostnader overføre markedsandeler mellom aktører *innen* regionen (de som ikke nyter godt av et bedret transporttilbud, taper), uten at det skapes noen ny aktivitet.

Et hovedspørsmål i utforming av samferdselspolitikken er altså i hvilken grad transportinfrastruktur bidrar til å fremme regionaløkonomisk utvikling. Spørsmålet er som vi har sett (minst) todelt, i den forstand at slik lokal vekst kan bestå av *overført* aktivitet fra andre regioner, og *nyskapt* vekst som følge av bedre utnyttelse av tilgjengelige ressurser. Heretter vil vi kalle sistnevnte type vekst for *generativ* vekst. Figur 2.2 viser hvordan infrastrukturtiltak kan skape generativ vekst, eksempelet er et vesentlig bedret flytilbud i en region.

Figuren viser et mulig årsaks- virkningsforhold når bedringen i flytilbudet er av en slik karakter at det innebærer en vesentlig reduksjon i transportkostnadene. Dette kan sette i gang en selvdrevet vekstprosess, eller det Myrdal (1957) kalte en sirkulær og kumulativ prosess. I figuren er det 4 sløyfer som beskriver en slik prosess. Den første oppstår dersom regionen attraherer ny virksomhet, noe som i sin tur medfører økt etterspørsel etter arbeidskraft og kapital. Dernest kan denne ekspansjonen i sin tur medføre at foretak tiltrekkes eller etableres for å betjene veksten i lokal etterspørsel etter varer og tjenester som den nye arbeidskraften skaper. For det tredje kan leverandørindustri vokse fram. Både den andre og tredje sløyfen kan skape positive eksterne virkninger for nye og eksisterende virksomheter. Disse virkningene kan oppstå som følge av et større antall aktører som samhandler. Den fjerde sløyfen illusterer hvordan økt økonomisk aktivitet styrker inntektssiden i offentlig sektor, noe som gjør investeringer innen f.eks transporttiltak mulig. Slike investeringer kan i sin tur bidra til en ny omgang i en lokal "vekstspiral". Noen viktige faktorer som er påvirket av offentlige myndigheter og som kan påvirke disse kretsløpene, er vist til høyre i figuren. Det er grunn til å understreke at tiltak innen transportsektoren ett av flere mulige virkemidler for å kunne oppnå en selvdrevet vekstprosess på lokalt nivå.

Transportkostnadene og derved *lokaliseringsbeslutningene* er den drivende kraften i figur 2.2. Modellen er *positiv* i den forstand at den skisserer noen sammenhenger som kan gi en *plausibel* forklaring på årsakssammenhenger mellom transportkostnader og lokal økonomisk utvikling. Endogen vekstteori og særlig nyere økonomisk geografi kan utfylle den skisserte kumulative årsaksteorien for å forklare hvilke mekanismer som opptrer.



Figur 2.2 Infrastrukturens betydning for industriell ekspansjon i en region; en illustrasjon av Myrdals kumulative årsaksteori (basert på Keeble 1967).

Vi skal nå gi en kort og enkel introduksjon til nyere økonomisk geografi, temaet vil bli mer formelt behandlet og nyansert senere i rapporten. Nyere økonomisk geografi ser på opphopning av økonomisk aktivitet (agglomeration economics) som et resultat av markedsstørrelse, skalafordeler på bedriftsnivå (ufullkommen konkurranse), nivået på transportkostnadene, og faktormobilitet. Krugman (1995) nevner følgende variable som de viktigste drivkreftene bak regionaløkonomisk utvikling:

Drivkrefter for konsentrasjon ("sentripetale krefter"):

- "Naturlige" fasiliteter (større havner, vannveger, sentral lokalisering).
- Markedsbetingede eksterne virkninger ("pekuniære eksterne virkninger").
    - Vikninger *framover* i produksjonskjeden mot ferdigvaremarkedet.
    - Virkninger *bakover* i produksjonskjeden mot innsatsvaremarkedet.
    - Robust arbeidsmarked (størrelse og sammensetning), "labour pooling".

Drivkrefter for spredning av aktivitet ("sentrifugale krefter"):

- Faktorer som virker gjennom markedsprisene (arealkostnader, pendlerkostnader og øvrige betalbare transportkostnader i byområdene, lavere arealkostnader utenfor byene).
- Negative eksterne virkninger (eksterne køkostnader, forurensning).

Krugman har i sin tilnærming (som bygger på arbeider av Marshall, Kaldor, Myrdal og mange andre) vesentlig konsentert sitt arbeid om de sentripetale kreftene, med analyser av hvilken rolle ufullstendig konkurranse spiller som sentral "motor" i både i internasjonal handel, vekstforløp i byområder og regionaløkonomisk utvikling. I forbindelse med regionaløkonomisk utvikling anvendes denne teoriretningen primært i forbindelse med analyse av næringsklynger, her forstått som geografisk opphopning av økonomisk aktivitet. Det som gjør klynger interessante i et regionaløkonomisk perspektiv, er der hvor klyngedannelsen har en *selvforsterkende* vekst, altså hvor det åpenbart skjer positive prosesser mellom aktørene i klyngen. Det at klynger oppstår nært markedene for ferdigvarer eller råvarer behøver ikke nødvendigvis bety at de er selvforsterkende. Det kan tvert i mot hende at aktørene er i skarp konkurranse, eksempelvis ved produksjon av nære substitutter, der ytterligere etableringer forverrer situasjonen for de bedrifter som ligger der fra før.

Sentralt i denne teoriretningen står koblinger *framover* eller *bakover* i produksjonskjeden som følge av et foretaks aktiviteter, som er kjent fra tidligere litteratur (Scitovsky 1954), og som er tatt opp igjen av Krugman. Dersom vi ser på etablering av en bedrift i et område, så vil det kunne medføre at kostnadene for alle bedriftene i området faller. I såfall har vi en positiv kobling tilbake til kostnadene for alle bedriftene i næringsklyngen. Dersom etableringen øker etterspørselen i markedet for de bedriftene som allerede finnes, så har vi en positiv kobling framover til markedet.

Disse koblingene kommer som en følge av eksterne virkninger, som i litteraturen deles inn i to klasser; rene eksterne virkninger og pekuniære eksterne virkninger. Vi vil her omtale de positive eksterne virkningene, før vi går nærmere inn på hva som ligger i positive koblinger framover og bakover i produksjonskjeden. Berechman (1994) omtaler mulige negative eksternaliteter av generell geografisk opphopning, som dog ligger litt på siden av diskusjonen rundt slike koblinger.

Rene eksterne virkninger oppstår ved en aktørs handlinger griper inn i andre aktørers nytte- eller produktfunksjon, uten at aktøren tar hensyn til dette i sin tilpasning. Arbeidskraftsmobilitet kan skape slike virkninger, med begrunnelse som gitt i kapittelet om endogen vekst over, forutsatt at denne kunnskapsakkumulasjonen ikke er internalisert i lønnsnivået eller ved "overgangsssummer".

Pekuniære eksterne virkninger, eller markedsmessige koblinger, er avhengig av at det eksisterer stordriftsfordeler, og dermed ufullkommen konkurranse i ett eller flere faktormarkeder. Dersom et foretak etablerer seg, og øker etterspørselen etter innsatsfaktorer, kan dette skjerpe konkurransen i faktormarkedene, f.eks. gjennom nyetableringer her. Det er *ikke* ordinære kryssløpsvirkninger som er det interessante, men at *størrelsen på det aktuelle marked* i seg selv påvirker bedriftenes lønnsomhet (ved uttak av stordriftsfordeler). Det at produktspekter, utnyttelse av skalafordeler og konkurransen begrenses av størrelsen på markedet, gir opphav til pekuniære eksterne

virkninger ved at disse begrensningene blir mindre ved nye etableringer. I dette ligger at klyngen av bedrifter som kan hente ut slike fordeler må være av en størrelse som ligger over en kritisk terskel.

Begge disse typene eksterne virkninger oppstår fordi det eksisterer en form for markedssvikt. I det første tilfellet undervurderer bedriften verdien av sin virksomhet, i det andre tilfellet er det konkurranseforholdene som gir opphav til markedssvikten. Dersom den enkeltes bedrifts etablering via en positiv kobling påvirker markedsstørrelsen eller kostnadene for alle bedriftene i området, vil vi kunne få en selvforsterkende klyngemekanisme.

Koblinger framover i produksjonskjeden. Dette betyr altså at en bedrifts lokaliseringsvalg vil påvirke markedsstørrelsen for alle bedriftene i klyngen. Krugman har sett dette spesielt i forhold til arbeidskraftmobilitet. Når en bedrift etablerer seg, øker etterspørselen etter arbeidskraft. Når tilflyttingen øker, øker også etterspørselene etter de eksisterende bedriftenes sluttprodukter (vi drøfter her markeder med ufullkommen konkurranse, der prisene ikke gjenspeiler alternativverdien av ressursene). Denne etterspørselsøkningen bidrar dermed til økt uttak av skalafordeler. Dette er en virkning som går gjennom produktmarkedene (pekuniære eksterne virkninger). Dette betyr at bedriftene selger til lavere pris (lik gjennomsnittskostnader) med fortsatt kostnadsdekning, de som etterspør produktene øker sitt overskudd. Poenget er at også det eksisterende markedet (altså før etablering) opplever kostnads/prisreduksjon som følge av etableringen[2] [3].

Positive koblinger bakover i produksjonskjeden. En etablering har positive virkninger på bedriftenes kostnader, igjen i en situasjon med ufullkommen konkurranse. Etableringen kommer i seg selv som en følge av forventet høyere avkastning hos etablereren, ikke fordi de eksisterende bedriftene kan bedre sin lønnsomhet. Den ene effekten bakover i kjeden kan være at etableringen medfører tilflytting av arbeidskraft som i kraft av sin kunnskap kan redusere kostnadene i de allerede etablerte bedriftene ("spill-over" av kunnskap). Den andre effekten i arbeidsmarkedet er at samlokalisering gir en mer robust arbeidsmarked. Krugman (1991) gir et eksempel med to bedrifter som hver etterspør samme type spesialisert arbeidskraft i en gitt mengde som er lavere i dårlige tider enn i gode (f.eks 75 årsverk i dårlige, 125 i gode tider). Bedriftene er i konjunkturell "motfase", når den ene går for fullt, har den andre ledig kapasitet med lavere arbeidskraftetterspørsel. I sum vil arbeidskraftetterspørselen ved full kapasitetsutnyttelse i begge bedriftene overstige tilgangen på arbeidskraft (denne er totalt 200 årsverk). Dersom bedriftene lokaliseres hver for seg, og med halvparten av arbeidskraften tilknyttet hver bedrift (100 i hver), vil det i gode perioder for den ene bedriften kunne oppstå knapphet (-25 arbeidere) som kunne vært unngått ved samlokalisering (max. totaletterspørsel 125+75=200 under den forutsatte "motfase"). Samspillet mellom sannsynligheten for utnyttelse av stordriftsfordeler i "human capital"-oppbygging og mer robust arbeidsmarked ("labour pooling") er argumenter for samlokalisering, eller tettere transportnettverk.

---

[2] Ufullkommen konkurranse har gitt opphav til fagfeltet "industrial organization", som tar opp blant annet strategisk adferd mellom bedrifter for å kapre/opprettholde markedsandeler (også med anvendelse av spillteori). Dette er i liten grad diskutert i Krugman's modeller.

[3] Et annet aspekt kan være at denne type kumulativ vekst flater ut dersom konkurransen skjerpes og incentivene til f.eks. FoU-basert produksjon svekkes.

Vi kan også ha markedsmessige koblinger via innsatsvaremarkedet (igjen gitt ufullkommen konkurranse), ved at økt etterspørsel etter innsatsvarer øker skalafordelene hos vareleverandører. Følgelig vil vi få lavere pris på innsatsfaktorer til samtlige ferdigvareprodusenter, også til de som fra før var etablert på stedet. Et alternativ er at økt aktivitet i ferdigvaremarkedet øker etterspørselen etter underleveranser, som igjen kan generere nyetableringer blant underleverandørene. Dette kan ha en kobling til ferdigvaresektoren ved at spekteret av innsatsfaktorer øker, og konkurransen skjerpes, hvilket kan komme *alle* ferdigvareprodusenter til gode.

Transportkostnadene er også i denne teoriretningen viktige for å kunne si noe om agglomerasjonsvirkninger som følge av ufullkommen konkurranse. Jo høyere transportkostnader, desto større er tendensene til konsentrasjon rundt eksisterende sentra. Dette er intuitivt rimelig. Det kan gjennom modellering vises at "toleransen" ovenfor de negative, sentrifugale virkningene av konsentrasjon (kø, forurensning, "diseconomies of urban scale") er større dersom transportkostnadene utenfor bysentra er høye. Implikasjonene av dette er at manglende satsing på transportnettverk utenfor byene kan virker sentraliserende. (på tilsvarende måte skulle man anta at økt satsing på infrastruktur i byene også kan virke sentraliserende). En annen effekt kan være at dersom en node/region i et nettverk har lavere transportkostnader til/fra enn de øvrige, så vil skalafordeler i økonomien kunne medvirke til sterkere agglomerasjonstendens i denne regionen. Krugman viser dette i sin modell med tre regioner. Han påpeker også det selvforsterkende i dette - lavere transportkostnader medfører konsentrasjon på grunn av skalafordelene, som igjen skaper befolknings- og trafikkgrunnlag nok til å investere i bedrede transportsystemer. Særlig i svært tilbakeliggende regioner (f.eks i utviklingsland) kan denne observasjonen ha viktige politikkimplikasjoner, fordi transportsystemene av en viss kvalitet stort sett betjener de større byene, med påfølgende urbanisering med skalafordelene i økonomien som "motor".

3 Regionaløkonomiske virkninger av investeringer i transportinfrastruktur.

I debatten om investeringer i transportnettet fokuseres det i regelen på trafikkutvikling og bedriftsøkonomisk lønnsomhet. Det finnes enkle og velkjente metoder til å predikere forventet trafikkutvikling og betalingsvillighet knyttet til slike investeringer. Et generelt problem med slike metoder er at de tar utgangspunkt i et statisk tettstedssystem, de definerer et kortsiktig tidsperspektiv som i mange tilfeller gir et lite tilfredsstillende beslutningsgrunnlag. Både ut fra erfaringsmateriale og teori er det vel kjent at fundamentale endringer i transportnettet kan ha omfattende langsiktige virkninger på aktivitetsnivået og tettstedsstrukturen i en region. Det er selvsagt viktig å ta hensyn til virkninger på regional utvikling i en helhetlig samfunnsøkonomisk vurdering av innovasjoner i transportsektoren. I en ren bedriftsøkonomisk analyse er det viktig å ta hensyn til at trafikkutviklingen avhenger av virkninger på husholdningenes bostedsvalg og bedriftenes lokaliseringsvalg.

Det finnes mye litteratur om virkninger av investeringer i transport. Det aller meste av denne litteraturen antar en partiell betraktningsmåte, i den forstand at den neglisjerer samspillet mellom ulike former for interaksjon og mellom ulike grupper av aktører. Som eksempel finnes det mange teoretiske og empiriske studier av hvordan endringer i vegnettet påvirker bedriftenes lokaliseringsbeslutninger, uten at det tas eksplisitt hensyn til at slike beslutninger blant annet kan være gjensidig avhengige av husholdningenes bostedsvalg. Det finnes også partielle studier som angår boligmarked, bostedsvalg, flyttestrømmer, pendlestrømmer, og forholdene i arbeidsmarkedet. Slike tilnærminger bidrar selvsagt med verdifull informasjon om virkninger av endret transport infrastruktur. Samtidig tilfører en mer generell betraktningsmåte en ekstra dimensjon og økt forklaringskraft. Det er selvsagt viktig å ta hensyn til samspillet mellom ulike grupper av aktører når en skal gjøre greie for de kreftene som ligger til grunn for en prosess med regional utvikling.

I dette kapitlet er hovedvekten lagt på generelle likevektsbetraktninger knyttet til endringer i transportnettet. Kapitlet består av fire relativt uavhengige deler, og de tre siste delene er basert på ulike varianter av generelle likevektstilnærminger. Den første delen av kapittel 3 gir oversikt over sentrale problemstillinger knyttet til virkninger av endringer i transportnettet. Hovedvekten er lagt på partielle tilnærminger, og på kjente empiriske resultater omkring sammenhengen mellom transportinvesteringer og regional utvikling. Del 3.2 drar veksler på den såkalte nye økonomiske geografien, som blant annet bidrar med forklaringer på hvordan endringer i avstandsforhold og transportnettet kan skape grunnlag for geografiske konsentrasjoner av næringsvirksomhet og regional økonomisk vekst. I del 3.3 gjøres det greie for mer tradisjonell ringvirkningsanalyse. Formålet er delvis å forklare hvordan endringer i regional utvikling og tettstedsstruktur er et resultat av samspillet mellom lokaliseringsvalgene til bedrifter og husholdninger. I tillegg illustreres enkle anvendelser av et slikt modellapparat for bestemte vegprosjekter på sørvestlandet. Del 3.4 beskriver en enda mer generell modellvariant, der lokaliseringsmønster og transportstrømmer behandles simultant. Vi er ikke kjent med at denne typen modeller er gjort operasjonelle og tilpasset andre regioner enn storbyområder, men avslutningsvis illustrerer vi bruken av slike modeller i et numerisk simuleringseksperiment.

3.1 En generell oversikt over sentrale problemstillinger og resultater fra litteraturen

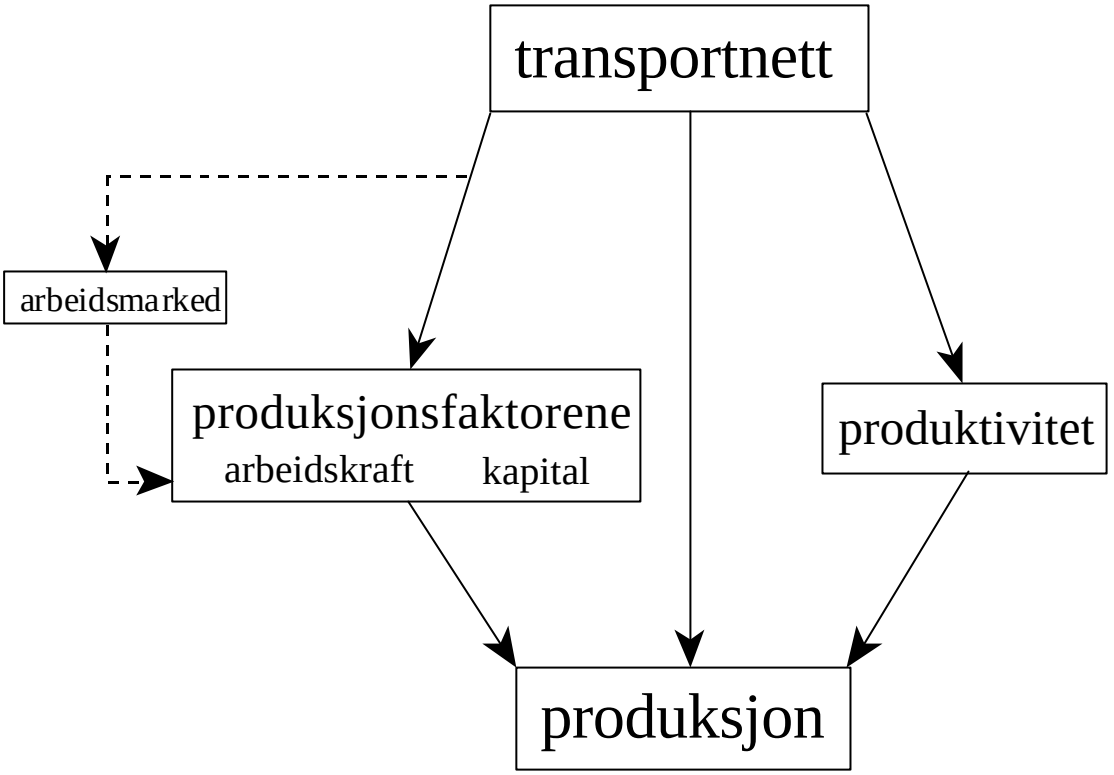
3.1.1 Innledning

I analyser og debatter knyttet til nye samferdselsprosjekter fokuseres det mye på den trafikkutviklingen som en forventer at et prosjekt vil generere. Dette er rimelig. I en bedriftsøkonomisk sammenheng er det trafikkvolumet som definerer potensialet for inntekt og lønnsomhet. En må estimere trafikantenes betalingsvillighet for et nytt transportalternativ, og vurdere denne tilhørende inntekten opp mot bygge/anleggskostnaden. Helt tilsvarende representerer trafikkøkninger et utgangspunkt for beregning av samlet nytteverdi i en samfunnsøkonomisk lønnsomhetskalkyle.

I mange prosjekter er det primært trafikale hensyn som er motiverende; formålet er ofte å skape bedre flyt i trafikken, eller å forkorte reisetiden ved å etablere nye vegalternativer. Dette genererer videre trafikkvekst, som altså ligger til grunn for målinger av verdien, eller nytteeffekten, av investeringene. Andre prosjekter kan i hovedsak være motivert av vissheten om at transportnettet kan påvirke den økonomiske utviklingen i en region, med større fokus på mer langsiktige virkninger av investeringene.

Som nevnt er trafikkprognoser sentrale i vurderinger av transportprosjekter, mer eller mindre uavhengig av hva som er formålet med prosjektet. Det er mange svakheter knyttet til de metodene som brukes til å gi trafikkprognoser. Vi skal ikke fokusere på slike dette her, men det er viktig å være klar over en generell svakhet, som kommer fra en manglende erkjennelse av at mange forhold er gjensidig avhengige. For eksempel er det opplagt at trafikkutviklingen avhenger av hvordan bosettingsmønsteret er - det ville for eksempel genereres langt mer trafikk over en nyetablert vegforbindelse om befolkningen var bosatt nært opp til heller enn fjernt fra endepunktene til den nye forbindelsen. For det andre er det ofte grunn til å regne med at endringer i transportnettet på sikt påvirker for eksempel bosettingsmønsteret. Slike forhold bør en ta hensyn til i analyser av samferdselsprosjekter. Det blir galt når prognoser for trafikkutvikling er basert på en gitt geografisk fordeling av befolkning og arbeidsplasser.

I fortsettelsen skal vi fokusere mest på langsiktige virkninger, snarere enn rent trafikale forhold og kortsiktige trafikkprognoser. Det sentrale spørsmålet er: Kan investeringer i transportnettet forventes å gi økonomiske vekst i en region? Eller er virkningene av nye vegforbindelser først og fremst at trafikken endrer trasé? Figur 3.1 gir en prinsippskisse for hvordan endret transportnett kan påvirke den økonomiske utviklingen i en region. I denne figuren er verdiskapningen forklart gjennom tilgangen på de primære produksjonsfaktorene kapital og arbeidskraft, i tillegg til forhold som påvirker produktiviteten knyttet til bruken av de to faktorene. Denne grafiske framstillingen bygger opp om en tilnærming der regional vekst forklares gjennom spesifiseringen av en produktfunksjon, og den er bearbeidet ut fra en skisse hos Prud'homme (1996).



Figur 3.1. Illustrasjon av sammenhengen mellom transportnett og regional økonomisk utvikling.

I prinsippet er ideen om at trafikken bare endrer trase en grunnleggende misforståelse, selv om dette kan være situasjonen i enkelttilfeller. Når det gjelder figur 1 kan en først legge merke til at transportnettet direkte påvirker produksjonen. Transportnett er en type av infrastruktur som inngår som en produksjonsfaktor, det definerer rammebetingelsene for produksjon. Transportnettet definerer rene transportkostnader; jo mer utbygd transportnettet er jo lavere er transportkostnadene, og jo gunstigere er vilkårene for produksjon. Situasjonen er slik sett relativt tilsvarende den for de øvrige produksjonsfaktorene. Forskjellen er at transportnettet til en viss grad opptrer som et såkalt kollektivt gode. Slik offentlig kapital inngår som en del av de generelle rammebetingelsene, snarere enn en produksjonsfaktor som enkeltbedriftene disponerer og betaler for selv.

En annen virkning av transportnettet er markert gjennom produktivitet i figuren. På mange måter kan nyetablerte vegforbindelser sammenlignes med å fjerne en tollmur. Det blir større grunn til å forvente at ressursene flyter hen der de gir størst avkastning. Med et utvidet handelsområde kan bedriftsstrukturen endres i samsvar med økt effektivitet, der en får større spesialisering og utnytting av stordriftsfordeler. Større markedsområder vil disiplinere bedriftene gjennom økt konkurranse, med tilhørende rasjonalisering og mindre monopolisering. Heri ligger selvsagt omstillingskostnader og kimer til intraregionale konflikter.

Den siste typen av langsiktige virkninger på regional produksjon og verdiskapning er markert gjennom beholdningene av de primære produksjonsfaktorene kapital og arbeidskraft. Er det noen grunn til å tro at de disponible mengdene av disse faktorene

påvirkes av et bedret samferdselsnett? I den grad transportkostnadene reduseres og markedsområdet utvides kan det aktuelle geografiske området selvsagt trekke privat kapital. En annen virkning som er avgjørende i vurderingen av slike prosjekter er hvorvidt de gjør regionen mer attraktiv som bostedsvalg, og dermed trekker innbyggere og arbeidskraft. Her blir dette med arbeidsmarkedsbetraktninger sentralt, arbeidstakere velger bosted blant annet etter mulighetene for å realisere karriereambisjoner. Med nye vegsamband når en et større og sannsynligvis mer variert arbeidsmarked, slik det området som har fått vegutløsning har blitt mer attraktivt.

Samtidig er det viktig å være klar over at det ikke bare er mengdene av produksjonsfaktorer som avgjør hvor stor produksjonen blir. I tillegg påvirkes den av hvor effektivt fungerende arbeidsmarkedet er. Med utvidet område er det større sjanse for at en bedrift finner godt egnete arbeidstakere og at arbeidstakere klarer å realisere sin ferdigheter i arbeidsmarkedet. Mer generelt kan en forvente bedre matching mellom kvalifikasjoner og behov; ledig arbeidskraft et sted kan finne relevant jobb et annet sted uten å flytte ut av kommunen eller regionen. Dette er en effektivitetsgevinst som kan sammenlignes med å få en arbeidsstokk med høyere kvalitet, og det bidrar til å øke produksjonen og verdiskapningen i regionen. Innbyggerne får større valgfrihet, med større mulighet for å kombinere ønsket bosted med attraktive jobbalternativer. Dette representerer den kanskje viktigste (velferds)effekten knyttet til nyetablerte vegforbindelser. Det er også lett å dokumentere fra ulike studier at denne effekten faktisk tas ut, i den forstand at de aller fleste utbedringer i vegnettet slår ut i at gjennomsnittlig pendletid faktisk øker. Dette er altså et resultat av at det oppstår nye valgalternativer, og det er et resultat av frivillig tilpasning som representerer en velferdsgevinst som kanskje tillegges for liten betydning i debatt omkring ulike samferdselsprosjekter.

Internasjonalt var det en relativt lang periode, fra 1975 til tidlig på 90-tallet, da det ble investert relativt lite i transportinfrastruktur. I følge Rietveld og Bruinsma (1998) utgjorde slike investeringer i Norge 1,8% av BNP i 1975, og 1% i 1990. Med noen unntak (f.eks. Spania) finner en et tilsvarende mønster i de fleste andre europeiske land. På tross av topografien har ikke Norge betydelig høyere investeringer enn andre land, som andel av BNP. Belgia er registrert med relativt sett lavest investeringer (0,6%), og Spania/Sveits høyest (1,5%). Den andelen av investeringene som går til jernbane (8,7%) er markert mindre i Norge enn i andre land, der denne andelen i gjennomsnitt er rundt 20%. Årsakene til lave investeringer i transportnettet er delvis økt oppmerksomhet knyttet til negative eksterne virkninger av trafikk, og delvis at den aktuelle perioden etterfulgte en periode på 60/70-tallet med tunge investeringer innenfor denne sektoren. I senere år har oppmerksomheten rundt slike investeringer vært økende. Dette kan skyldes at transportnettet er et av stadig færre gjenstående områder der ulike regioner har potensiale til å forbedre sin internasjonale konkurranseposisjon. Innenfor EU har det siden tidlig på 90-tallet vært offisiell politikk å forbedre transportnettet kraftig i de fattigste delene av området. Mangler ved transportnettet ble sett på som en viktig hindring mot økonomisk integrasjon og utjevning. For Hellas og Portugal utgjorde overføringene til slike formål rundt 5% av nasjonalproduktet, se Martin and Rogers (1995). Vickerman (1995) gir en beskrivelse og vurdering av utviklingsprogrammet "Trans-European Networks (TEN's)", som involverer både veger, jernbane, flytrafikk og telekommunikasjon. Ifølge Gillen (1996) har det vært en tilsvarende utvikling i USA, etter 1990 har også

der vært større bevissthet om betydningen av investeringer i transport infrastruktur som virkemiddel til å fremme økonomisk vekst. Dette kommer etter en periode der investeringene i transportinfrastruktur i USA ble redusert fra 2,2% av samlet produksjon i 1966 til under 1% i 1988 (Harmatuck 1996).

Rietveld og Bruinsma (1998) går nærmere inn på hvordan transportnettet kan virke polariserende i rommet, og påvirke bysystemer og regional utvikling. De presiserer at slike tilpasningsprosesser er langsiktige, og at politiske prioriteringer skifter over tid. På 70-tallet var investeringene i stor grad motivert av rettferdighet og regional utjevning. Ifølge Nijkamp (1986) har det også typisk vært slik at infrastrukturen har vært best utviklet i perifere regioner med relativt lav produksjon og inntekt. Etter denne perioden med mest fokusering på fordeling og rettferdighet har oppmerksomheten i større grad vært rettet mot betydelige flaskehalser i transportnettet, og mot ønsket om økt internasjonal integrasjon. Dette har gitt store investeringer i bro- og tunnelprosjekter, og i høghastighetstog, med økt polarisering og favorisering av storbyområder som resultat.

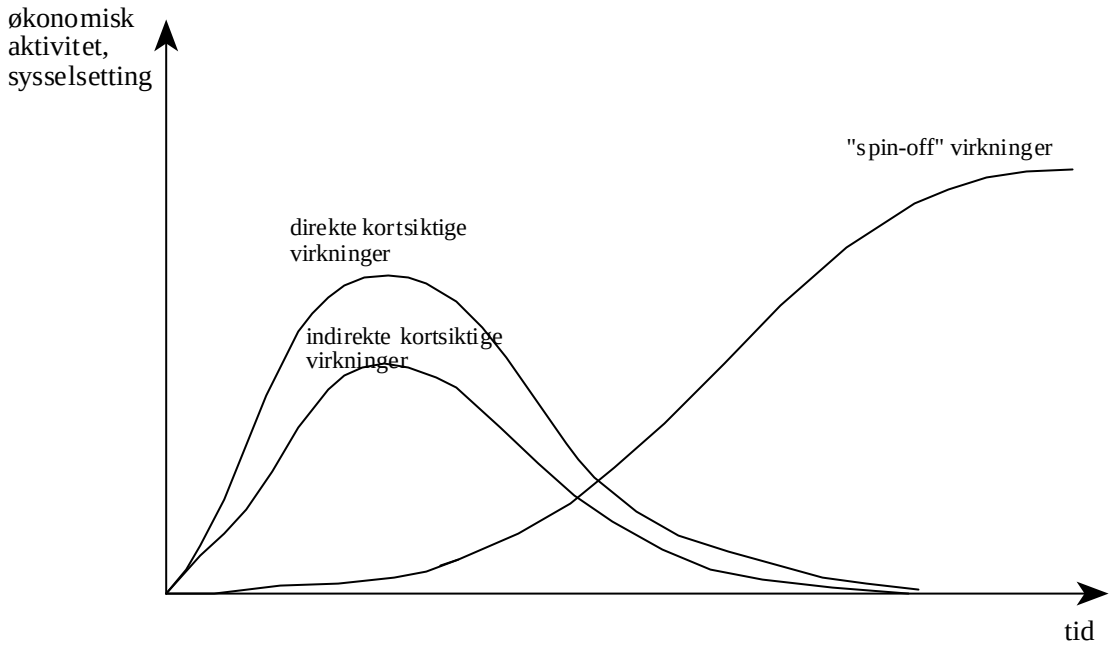
Som et eksempel på denne typen av investeringer kan en nevne broen over Øresund. Tall fra en varslet rapport fra Øresundsinstituttet viser at broen begynner å gi seg markerte utslag i form av økonomisk vekst og et sterkere integrert arbeidsmarked i det en kan kalle Øresundsregionen (Malmø/København). Tallmaterialet antyder videre at dette blant annet skjer på bekostning av Stockholmsregionen. I vurderingen av slike prosjekter er det viktig å være klar over at vekst i en region til en viss grad kan finne sted på bekostning av andre regioner. Denne effekten er også omtalt i Boarnet (1998) når det gjelder investeringer i infrastruktur i amerikanske delstater. De omfattende vegprosjektene som er gjennomført og planlagt i Rogaland og Sunnhordland kan for eksempel påvirke styrkeforholdet mellom Stavanger og Bergen.

3.1.2 Prinsipielt om forholdet mellom kort- og langsiktige virkninger av investeringer i transportinfrastruktur

I innledningen fokuserte vi på langsiktige virkninger, som finner sted etter en prosess der kapital og arbeidskraft trekkes til regionen, samtidig som økt produktivitet og bedre produksjonsbetingelser gir større produksjon ut fra gitte ressurser. Det kan ta veldig lang tid før slike virkninger manifesterer seg i den geografiske strukturen. De langsiktige program- eller spin-off virkningene er også vanskelig målbare, det skjer mange andre endringer som påvirker den langsiktige utviklingen. Det er generelt vanskelig å ha kvalifiserte meninger om hvordan utviklingen ville ha vært uten den bestemte utbedringen av transportnettet.

Investeringer i transportnettet har selvsagt også kortsiktige virkninger i en region. Dette er illustrert i figur 3.2. På kort sikt er det snakk om utgiftspolitikk, med direkte virkninger knyttet til selve byggingen, og indirekte virkninger gjennom leveranser av innsatsvarer, inntektsøkninger o.l. Slik politikk bidrar til økt økonomisk aktivitet gjennom kjente makroøkonomiske mekanismer. Det er denne typen midlertidige virkninger som er avgjørende i stabiliseringspolitiske vurderinger og i timingen av slike investeringer. Ut fra slike betraktninger bør en i større grad sette i gang omfattende investeringsprogrammer i lavkonjunkturperioder enn i situasjoner med høyt generelt etterspørselspress i økonomien. Forholdet mellom direkte og indirekte

virkninger i figur 3.2 er tegnet relativt tilfeldig. Husk at indirekte virkninger i relativt stor grad kan tilflyte andre regioner enn der investeringene finner sted.



Figur 3.2. Kort- og langsiktige virkninger av store endringer i transportnettet i en region.

Figur 3.2 gir et inntrykk av at investeringer i vegnettet vil være et svært effektivt virkemiddel for en ekspanderende region. I mange tilfeller vil imidlertid de langsiktige virkningene nærmest være neglisjerbare. Mange steder er det først og fremst trafikkflyten og reisetiden mellom ulike tettsteder som påvirkes, uten at det nedfeller seg noen langsiktige vekstvirkninger i eksisterende tettsteder. I slike tilfeller kan en snakke om rene korridoreffekter (se Vickerman 1989). Korte og hektiske anleggsperioder kan til og med tenkes å ha negative langsiktige virkninger i geografier der aktiviteten på kort sikt drives kunstig høyt utover normalt nivå.

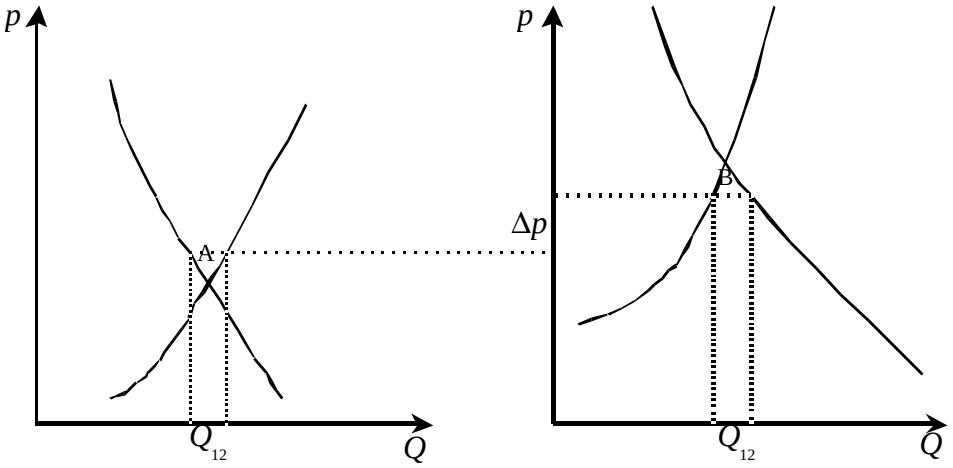
3.1.3 Ulike tilnærminger til studier av hvordan investeringer i transportinfrastruktur påvirker regional utvikling

Ideelt sett bør virkninger av investeringer i infrastruktur drøftes innenfor en generell likevektsramme. Det finnes ulike tilnærminger til en slik drøfting. En type tilnærming er representert ved den varianten av modeller som definerer den såkalte nye økonomiske geografien. En annen mulig tilnærming er basert på økonomisk baseteori (Lowrymodellen), som videre kan utvides til en mer omfattende storskalamodell for et byområde eller en region. Disse tre alternative tilnærmingene behandles separat, i seksjonene 3.2, 3.3 og 3.4. I denne seksjonen er hovedformålet å fokusere på mer partielle metoder, som selvsagt også bidrar med verdifull innsikt til spørsmål om virkninger av investeringer i transport infrastruktur. Først skal vi imidlertid kort og generelt greie ut om noen sentrale mekanismer for hvordan endret transportnett virker inn på en regional vekstprosess.

3.1.3.1 Generelle betraktninger om investeringer i transportinfrastruktur og om mekanismer i en regional vekstprosess

Et viktig forhold å være klar over i en samfunnsøkonomisk vurdering av samferdselsinvesteringer er at mange virkninger i hovedsak er av distributiv heller enn generativ karakter. Rent distributive virkninger har en når en positiv utvikling i et område motsvares av en tilsvarende negativ utvikling i andre områder. Flyttestrømmer kan representere en rent distributiv virkning. Det er imidlertid også teoretisk mulig at flyttestrømmer gir negative virkninger i begge/alle de regionene som er mest direkte involvert. Veginvesteringer *kan* gi forsterket sentralisering, med uheldige virkninger både for den/de regioner som opplever fraflytting og for den regionen som allerede i utgangspunktet har sterkest press i boligmarked, arbeidsmarked og transportnettet. Et annet eksempel på distributive virkninger har en ved relokalisering av bedrifter. Dersom investeringen i transportnettet gir en tilstrekkelig stor reduksjon i kostnadene knyttet til transport av bedriftens produkter kan for eksempel bedriften velge en mer perifer lokalisering, og dra fordeler av at lønningene ofte er lavere i perifere strøk. Som et eksempel på en generativ effekt kan et forbedret transportnett gi et mer effektivt fungerende arbeidsmarked. Med en generativ effekt finner det sted en forbedring i geografien som helhet.

Anta inntil videre at endringer i transportnettet ikke genererer flyttestrømmer og/eller relokalisering av bedrifter. Figur 3.3 gir en rent komparativ statisk illustrasjon på virkningene av et prosjekt som gir reduserte transportkostnader mellom to regioner. Figuren angår markedet for et bestemt gode, og den er basert på en framstilling hos Rietveld og Bruinsma (1998). Dersom transportkostnadene er for høye til at det oppstår handel mellom landene ser en av figuren at det vil etableres en likevekt med høyest pris i region 2. Handel oppstår dersom autarkilikevekten gir en prisforskjell som er høyere enn transportkostnadene pr. produsert enhet. I figuren er det markert for en likevekt der regionvise produksjonskostnader, etterspørsel og transportkostnader gir en prisforskjell svarende til $?p$ mellom regionene, og en varestrøm lik Q_{12} fra region 1 til region 2. Det er lett å vise at arealene A og B i figuren svarer til den samlede velferdsøkningen ved handel. Sammenlignet med autarkilikevekten vil økningen i produsentoverskuddet i region 1 være større enn reduksjonen i konsumentoverskuddet, mens økningen i konsumentoverskuddet er større enn reduksjonen i produsentoverskuddet i region 2. Anta at investeringer i vegnettet reduserer transportkostnadene mellom regionene. I så fall vil det etableres en likevekt med større handel og mindre interregionale prisforskjeller. Samtidig er det lett å se grafisk at den nye likevekten svarer til økt effektivitet i produksjonen av det aktuelle godet, summen av konsument- og produsentoverskuddene har blitt større. I en samfunnsøkonomisk vurdering av prosjektet skal en summere verdien av slike effektivitetsgevinster for alle goder, og denne summen skal settes opp mot kostnadene knyttet til å realisere forbedringen i vegnettet.



Figur 3.3. Illustrasjon til en partiell komparativ-statisk analyse omkring virkningene av reduserte transportkostnader mellom to regioner.

Figur 3.3 illustrerer også hvordan innovasjoner innenfor transportsektoren påvirker sysselsettingen i to regioner. Ut fra et slikt perspektiv taper den regionen der prisen i utgangspunktet var høyest. Dette illustrerer hvorfor noen sektorer i noen regioner trues av innovasjoner i transportnettet, og med en viss grunn kan frykte for eksempel nyetablerte vegforbindelser. Høye transportkostnader kan i mange tilfeller sørge for at en sektor kan opprettholde høyt aktivitetsnivå, selv om den ikke driver kostnadseffektivt. Et annet argument som trekker i samme retning er at høye transportkostnader kan gi opphav til lokale monopoler. Samfunnsøkonomisk sett representerer dette ytterligere muligheter til å realisere gevinster ved et forbedret transportnett. For en bestemt sektor og et bestemt distrikt er imidlertid også dette en mulig årsak til omstillingsproblemer, og redusert aktivitetsnivå. Slike forhold er med å forklare hvorfor det ofte er lokal motstand mot innovasjoner i transportnettet.

Selv om et forbedret transportnett ikke skulle oppheve lokale monopoler, vil det ofte føre monopoltilpasningen i samfunnsøkonomisk ønsket retning. Dette skjer for eksempel dersom forbedringen gir reduserte grensekostnader i produksjonen av det aktuelle godet, for eksempel som følge av lavere priser på innsatsvarer levert til bedriften. I så fall vil en profittmaksimerende monopolbedrift produsere mer til en lavere pris. I regelen skal en også forvente at dette gir økt sysselsetting i bedriften. Som Seitz (1995) påpeker kan imidlertid utfallet bli redusert sysselsetting. Innovasjonen innenfor transportsektoren *kan* være arbeidsbesparende, i den grad at den gitte produksjonsøkningen kan finne sted selv med færre ansatte.

De lokale konsekvensene av redusert aktivitet innenfor en bestemt sektor avhenger blant annet av fleksibiliteten i arbeidsmarkedet. Med stor fleksibilitet kan arbeidstakere i en sektor som reduserer aktiviteten finne jobb i ekspanderende sektorer. Alternativet er fraflytting og/eller høy strukturledighet.

Innenfor en dynamisk ramme må en ta hensyn til virkninger på lokaliseringsvalg. Anta som eksempel at det planlegges investeringer i transportnettet mellom en sentral region og en mer perifert beliggende region med langt lavere aktivitetsnivå.

Det er generelt vanskelig å svare på om slike investeringer skaper økt aktivitet i den perifere regionen eller om de gir ytterligere sentralisering av økonomisk aktivitet. Det kan tenkes krefter som trekker i ulike retninger. Krugman (1991) gir et enkelt numerisk eksempel på dette. Uten å gå i detalj om eksempelet skal vi kort se hvilke krefter det er snakk om:

- Stordriftsfordeler knyttet til produksjonen av et gode, dvs. at det er kostnadsfordeler knyttet til å konsentrere produksjonen heller enn å produsere godet i begge regionene.
- Lønnskostnadene er ofte lavere i perifert beliggende regioner.
- Kostnader knyttet til å transportere godet fra produksjonssted til marked.

Anta nå at den samme teknologien er tilgjengelig overalt i geografien. Når en tar hensyn til stordriftsfordeler og lønnskostnader vil en da oppnå lavest gjennomsnittskostnader i produksjonen ved å konsentrere hele produksjonen perifert. Det er transportkostnadene som forhindrer en slik løsning. Med svært høye transportkostnader blir markedsnærhet avgjørende, og produksjonen vil typisk fordeles på begge regionene, uten at det finner sted interregional handel. Investeringer i transportnettet kan føre til en løsning der produksjonen konsentreres til en region. Regional spesialisering av produksjonen er en typisk virkning av investeringer i transportnettet. Det er imidlertid ikke mulig å si på generelt grunnlag om slike investeringer gir økt sentralisering eller økt desentralisering. I eksemplet til Krugman (1991) tenker han seg først en moderat reduksjon i transportkostnader. Dette gir nærmere bestemt en situasjon der transportkostnadene sammen med stordriftsfordelene dominerer over virkningen av geografisk variasjon i lønnskostnadene, og produksjonen konsentreres til den sentrale regionen. Dersom investeringene gir ytterligere reduserte transportkostnader kan en komme i en situasjon der lønnskostnadene er den dominerende faktoren i lokaliseringsvalget. I så fall kan produksjonen konsentreres til den perifert beliggende regionen.

I dette resonnementet nærmer vi oss sentrale problemstillinger i den såkalte nye økonomiske geografien. Denne teorien er behandlet grundigere i del 3.2. Som i andre generelle likevektstilnærminger er det sentralt i denne teorien å ta hensyn til den gjensidige avhengigheten i lokaliseringsvalgene til bedrifter og husholdninger. I seksjonen om baseteori skal vi blant annet se at forbedret transportnett kan føre til at det etableres nye tettstedsdannelser gjennom vekselvirkninger mellom flyttestrømmer og bedriftsetableringer. Den sentrale ideen i økonomisk baseteori er bygget inn i de fleste generelle spatiale likevektsmodellene.

Ut fra rent teoretiske betraktninger er det vanskelig å si om forbedringer i transportnettet gir økt eller redusert sentralisering og polarisering av økonomisk aktivitet. Det er ulike krefter som balanserer mot hverandre, og nettoeffekten kan variere over tid og rom. Vickerman (1995) drøfter hvordan virkningene avhenger av hvilken type transportinvesteringer det er snakk om. I den forbindelse omtaler Vickerman (1995) det klassiske dilemmaet knyttet til satsingen på høghastighetstog: for å ivareta interessen til flere regioner må en ha mange stoppesteder, men dette bryter med det grunnleggende formålet om kortest mulig reisetid mellom ulike storbyområder. Konkurransen med flytrafikk gjør at den regionale dimensjonen som oftest taper i slike betraktninger, og resultatet blir økt konsentrasjon og polarisering. Bygging av motorveger gir ikke på langt nær i samme grad en konflikt mellom senter

og periferi, og bidrar generelt sett til en mer desentralisert regional utvikling enn høghastighetstog.

I den grad virkningene av ulike tiltak er rent distributive definerer de et nullsum spill, der myndighetene har innflytelse over utviklingen. Slike tiltak kan for eksempel være fordelingen av statlige/offentlige arbeidsplasser, men det gjelder for en stor del også samferdselspolitikken. Innenfor EU er det en stor bevissthet på at infrastrukturforbedringer er et av de viktigste områdene der regioner og land konkurrerer med hverandre, om markedsandeler, produksjon og bosetting. Det hele blir som et strategisk spill, der en forbedring i en region følges opp i andre for å bevare posisjoner. Tenk som eksempel på et enkelt triangulært nettverk. Dersom vegforbindelsen mellom to av byene forbedres betydelig er det vanskelig å si generelt hvilken av disse to byene som relativt sett vinner/taper, men en kan i regelen alltid si at den tredje byen taper. Dette gir det hele preg av et strategisk spill, der forbedringer et sted i systemet skaper behov for oppfølging andre steder. I et slikt spill kan en fornuftig individuell strategi være at myndighetene opptrer proaktivt, dvs. at de gjennomfører forbedringer i transportnettet før behovet strengt tatt har oppstått. Dette kan tenkes å gi en likevekt med overinvesteringer i transportsektoren, i motsetning til det som er situasjonen dersom myndighetene velger som strategi at investeringene gjennomføres når behovet har oppstått. Rent metodisk blir det i slike sammenhenger galt å vurdere de samfunnsøkonomiske virkningene bare ut fra observasjoner fra deler av det geografiske systemet, for eksempel bare fra de to byene som får forbedret forbindelse i eksemplet med det triangulære nettverket. Dette gir i regelen overestimerte anslag for virkningene.

Forbedringer i transportnettet kan gi opphav til en generell generativ vekstprosess, gjennom kostnadsreduksjoner, effektivisering og spesialisering. En annen mulighet er at slike prosjekter først og fremst gir seg utslag i rene korridoreffekter, dvs. at de primært angår trafikkflyten. Bruinsma og Rietveld (1998) opererer med et sett kriterier for når forbedringer i transportnettet setter i gang en regionaløkonomisk vekstprosess:

- Det er avtagende marginal nytteverdi knyttet til samferdselsinvesteringer. Jo dårligere utbygd transportnettet er i utgangspunktet, jo større er generelt mulighetene for at slike investeringer kan generere økonomisk vekst. Spesielt gunstig er det dersom det er en sentral ”missing link” som oppheves gjennom investeringene.
- Den regionen det gjelder må ha et klart utviklingspotensiale, blant annet med en reservearmé av godt kvalifisert arbeidskraft, og et ekspansivt næringsliv med ”entrepreneural spirit”
- Regionen bør ha et velutviklet industrielt og politisk miljø/tradisjon som kan bidra til å utløse det vekstpotensialet som måtte eksistere.

Bruinsma og Rietveld (1998) setter opp disse kriteriene på grunnlag av erfaringer fra ulike samferdselsprosjekter. De presiserer imidlertid at de fleste undersøkelsene som er gjort angår velutviklede land med godt utbygd vegnett. I slike tilfeller vil ytterligere vegutbygging ha begrenset virkning. Det er derfor ikke overraskende at studier ofte konkluderer med at avkastningen av investeringer i vegnettet er beskjeden vurdert ut fra virkningene på produksjon og sysselsetting. Generelt kan en si at vegprosjekter hovedsaklig vil utløse vekst dersom de innebærer store

reduksjoner i avstander mellom arbeidsmarkedsområder som tidligere kunne oppfattes som ulike segmenter.

Når det gjelder det første punktet over skal en også være klar over at investeringer kan ha gunstig effekt dersom de gir kapasitetsøkning i et nettverk der det i utgangspunktet er kø. I denne sammenhengen viser imidlertid Gillen (1996) til at kapasitetsøkninger ikke er eneste alternativ. Gillen (1996) refererer flere studier som konkluderer med at det i regelen er større avkastning på å investerer i systemer som regulerer samlet etterspørsel og gir mer effektiv utnyttelse av eksisterende transportnett gjennom vegprising e.l.

3.1.3.2 Transport infrastruktur som en innsatsfaktor i produksjonen

Transportinfrastruktur har klare preg av å være et fellesgode. For det første er slik infrastruktur ofte ikke-rivaliserende, dvs. at en aktør sin bruk av godet ikke reduserer andre sine muligheter for å nyte godt av godet. Denne egenskapen gjelder imidlertid ikke for eksempel fullt ut for veger i et bysystem med kødannelser. Det andre sentrale kjennetegnet ved rene fellesgoder er at de er ikke-ekskluderende, dvs. at ingen aktører forhindres i å bruke godet. Dette gjelder ikke for infrastruktur som finansieres ved hjelp av bompenger e.l., der bruken av godet er begrenset til de som har betalt for det. For en mer detaljert og helhetlig drøfting av kjennetegn og egenskaper til transport infrastruktur, se for eksempel Biehl (1986).

Transport inngår som en innsatsfaktor for et vidt spekter av konsum- og produksjonsaktiviteter. Forbedringer i transportnettet vil i regelen gi lavere transportkostnader for innsatsvarer og ferdigvarer. I tillegg har vi tidligere argumentert for at lavere transportkostnader gir bedre muligheter til å realisere stordriftsfordeler (regional spesialisering), det gir mer effektivt fungerende markeder, med mindre monopolisering og monopsonistiske tendenser. Samtidig er det grunn til å forvente at arbeidskraften i større grad tilflyter de sektorene der den gir høyest avkastning, og det kan forventes reduserte strukturproblemer i arbeidsmarkedet. Alt dette er argumenter for å inkludere transportnettet når en skal forklare nivået for produksjon og inntekt i en økonomi.

En mulig tilnærming til å forklare produksjonsnivået i en region er å estimere en produktfunksjon der relevante innsatsfaktorer inngår som komponenter. Det er selvsagt mange praktiske problemer knyttet til en slik tilnærming. Hvordan skal en for eksempel måle beholdningen av ulike infrastrukturelementer? Hvilken funksjonsform skal en gi produktfunksjonen? Se Rietveld og Bruinsma (1998) for en nærmere diskusjon av slike forhold. På helt generell form kan en produktfunksjon spesifiseres slik:

$$Q_{ir} = f_{ir}(L_{ir}, K_{ir}; IA_r, ..., IN_r)$$

Her angir Q_{ir} verdiskapningen i sektor i, region r, L_{ir} angir sysselsetting i sektor i, region r, mens K_{ir} angir beholdningen av privat kapital i sektor i, region r. IA_r, .. IN_r representerer ulike infrastrukturelementer i regionen (transport, kommunikasjon, energi, vann, utdanning, helse, osv.). I tillegg kan en korrigere for at en region kan ha fordeler av at det er lokalisert en sentral flyplass, eller universitet, i naboregionen.

Slike forhold korrigeres det ofte for ved å ta inn tilgjengelighetsmål i produktfunksjonen.

I framstillingen over inngår de ulike målene for infrastruktur som egne elementer i produktfunksjonen. Dette innebærer at de representerer egne produksjonsfaktorer, som kollektive goder fritt disponible for bedriftene. Som en alternativ og/eller supplerende framstilling kunne en spesifisere at de effektive beholdningene av private produksjonsfaktorer (arbeidskraft og kapital) avhenger av hvor mye offentlig kapital (infrastruktur) her er i økonomien. En slik beskrivelse er basert på at infrastruktur oppfattes som en komplementær faktor til de private produksjonsfaktorene. Økt beholdning av infrastruktur vil i så fall føre til økt grenseproduktivitet for arbeidskraft og privat kapital. I tillegg er det en mulig langsiktig virkning at investeringer i infrastruktur fører til økte beholdninger av arbeidskraft og kapital. Dette kommer vi tilbake til i seksjonene om bedriftenes lokaliseringsvalg og husholdningenes bostedsvalg.

Basert på estimering av produktfunksjoner rapporterer Aschauer (1989) om elastisiteter rundt 0,4 for sammenhengen mellom investeringer i infrastruktur og samlet produksjon. Dette innebærer i så fall tilnærmet at produksjonen i en region øker med 4% dersom investeringene i infrastruktur øker med 10%. I så fall er avkastningen av denne typen investeringer generelt sett langt høyere enn avkastningen av investeringer i privat kapital, og en kan konkludere med at det er underinvestert i offentlig infrastruktur.

Ifølge Gillen (1996) var Aschauer den som først rettet oppmerksomheten mot infrastrukturinvesteringer som forklaring på forskjeller i økonomisk vekst mellom ulike land. I perioden 1973-1988 opplevde USA kraftig redusert produktivitet i næringslivet. Aschauer (1990) estimerer at reduserte investeringer i offentlig infrastruktur forklarer hele 60% av den reduserte produktiviteten. Senere har det vært lagt markert større vekt på slike investeringer i amerikansk økonomisk politikk. Resultatene til Aschauer (1989, 1990) ga opphav til en internasjonal debatt, og mange empiriske undersøkelser. Jensen-Butler og Madsen (1996) refererer til amerikanske undersøkelser der estimatene varierer mellom 0,15 og 0,39, og Gillen (1996) gir en mer detaljert gjennomgang både av debatten og av resultatene fra enkelte undersøkelser. Som en generell kommentar mener mange at estimater opp mot 0,4 er urimelig høye. Det er lansert en rekke økonometriske problemer som mulige årsaker til overestimering, se for eksempel Harmatuck (1996) og Talley (1996). Tatom (1993) og Gramlich (1994) omtaler et mer generelt metodisk problem knyttet til muligheten for invers kausalitet. Rike regioner har mer ressurser å investere i offentlig infrastruktur. Det kan derfor være en positiv samvariasjon mellom infrastruktur og produksjon, som ikke i sin helhet kan tilskrives en årsakssammenheng. Tilsvarende kommer Harmatuck (1996) fram til at de empiriske resultatene til Aschauer (1989, 1990) avspeiler spuriøse årsakssammenhenger. En slik debatt om årsakssammenhenger dokumenterer behovet for en generell likevektstilnærming heller enn en tilnærming basert på en rent teknisk definert produktfunksjon, uten tilstrekkelig forankring i atferdsmessige sammenhenger.

Basert på data fra Nederland finner Nijkamp (1986) en signifikant positiv korrelasjon mellom beholdningen av infrastruktur og regional produksjon. Nijkamp (1986) er imidlertid nøye med å presisere at slike resultater ikke nødvendigvis innebærer at

investeringer i infrastruktur gir en positiv regional utvikling. Tilfredsstillende infrastruktur kan snarere oppfattes som en nødvendig heller enn en tilstrekkelig betingelse for regional utvikling, flaskehalser i for eksempel transportnettet kan forhindre en regional vekstprosess. Ut fra slike betraktninger gir derfor estimering basert på en produktfunksjon nyttig informasjon om samvariasjon mellom økonomisk vekst og investeringer i infrastruktur. En skal forvente at anslag på elastisiteter varierer både mellom land/regioner og mellom ulike infrastruktur-elementer. Dette er for eksempel i samsvar med resultatene hos McGuire (1992), som rapporterer elastisiteter i intervallet fra 0,121 til 0,37 for sammenhengen mellom produksjon og tilgangen på motorveger. I en multippel regresjonsanalyse forklarer Munnell (1992) forskjeller i sysselsettingsvekst mellom ulike stater i USA blant annet som et resultat av variasjoner i beholdningene av offentlig infrastruktur. Regresjonskoeffisientene har signifikante fortegn som forventet. I tillegg finner Munnell (1992) at sysselsettingsveksten er større jo lavere lønnsnivået er, jo høyere ledigheten er, og jo høyere utdanningsnivået er i befolkningen.

Som nevnt skal en forvente at elastisiteter varierer geografisk og mellom ulike typer infrastruktur. Diskusjonen blir tilsvarende den vi hadde i foregående seksjon. Det kan for eksempel forventes å være avtagende utbytte for de fleste typer av infrastruktur. I så fall vil estimatene være høyest i regioner der tilbudet av den aktuelle typen infrastruktur var mangelfullt i utgangspunktet. Dette er også en medvirkende årsak til at empiriske resultater varierer over tid og rom. Ifølge Rietveld og Bruinsma (1998) rapporterer for eksempel noen empiriske studier at investeringer i jernbanenettet gir høyere avkastning enn investeringer i vegnettet, mens andre studier konkluderer med det motsatte.

3.1.3.3 Betydningen av tilgjengelighet i det geografiske systemet

Mange studier tar utgangspunkt i at den økonomiske utviklingen i et område i stor grad påvirkes av hvor tilgjengelig dette området er i det geografiske systemet. Det finnes mange muligheter når en skal spesifisere et operasjonelt mål for tilgjengelighet. Et område med høy tilgjengelighet er typisk lokalisert nært opp til soner der det er et høyt aktivitetsnivå, målt for eksempel ved befolkning eller sysselsetting. Nærmere bestemt kan tilgjengelighet måles som en vektet sum av aktivitetsnivået i de andre sonene i geografien. De sonene som ligger nærmest har størst vekt. Vektene er nærmere bestemt inverst avhengig av kostnaden ved å nå hver enkelt sone. Denne kostnaden er typisk knyttet til reisetid med aktuelle transportmidler. Reisetiden til andre soner definerer mulighetene for interaksjon, i form av pendling, shopping, vareleveranser osv. Den grunnleggende ideen med å fokusere på tilgjengelighet er at mulighetene for interaksjon påvirker aktørenes lokaliseringsvalg, soner med høy tilgjengelighet er gjennomgående mest attraktive.
Det er mange praktiske problemer å ta stilling til når en skal spesifisere mål for tilgjengelighet. For det første må en avgrense sonene. En må videre velge mål for aktivitetsnivå og avstand, og en må spesifisere konkrete funksjonsformer. For hvert av disse valgene må en gjøre mange detaljerte vurderinger. Hvordan skal en for eksempel ta hensyn til soneinterne avstander, tidsavhengige kostnader, og usikkerhet i spesifiseringen av avstandsmål? Hvilke transportmidler er det aktuelt å regne med? Hvordan skal en ta hensyn til landegrenser, når europeiske undersøkelser tyder på at de reduserer interaksjonen med så mye som 70-80%? Det finnes mye litteratur om

slike problemstillinger. For en oversikt viser vi til Rietveld og Bruinsma (1998). Generelt gir økt datatilgang og anvendelse av GIS økte muligheter for å bruke slike tilnærminger i analyser av lokaliseringsmønstre.

Det finnes mange mulige tilnærminger for hvordan endret tilgjengelighet kan knyttes til sysselsetting og befolkningsutvikling. Rietveld (1989) definerer for eksempel produksjonspotensialet i en region ut fra tilgjengelighet. Supplert med hypoteser om hvordan produksjonspotensialet påvirker sysselsettingsutviklingen gir dette en modellramme til å anslå regionaløkonomiske virkninger av endringer i transportnettet. Som tidligere nevnt er det også en mulighet å ta mål for tilgjengelighet direkte inn som argument i en produktfunksjon. Som et eksempel på dette estimerer Forslund og Johansson (1995) en slik produktfunksjon som utgangspunkt for å evaluere ulike investeringsprogrammer i det svenske transportnettet. En annen tilnærming er det å ta mål for tilgjengelighet inn i likevektsmodeller, som argumenter i en forklaring på hva det er som bestemmer aktørenes interaksjon og lokaliseringsvalg. Et eksempel der tilgjengelighetsmål inngår i en slik sammenheng finner en hos Thorsen (1998). Her gjøres det også til et sentralt poeng at relative mål for tilgjengelighet er relevante i slike sammenhenger. Med forbedringer i transportnettet vil det i regelen være mange soner som får gunstigere verdier på absolutte mål for sentralitet og tilgjengelighet. Likevel kan en slik sone få forverret sin relative posisjon i det geografiske systemet, endringene i transportnettet kan ha vært mer markert for andre, konkurrerende, soner. Det er ofte den relative posisjonen som avgjør hvor stor tiltrekningskraft en sone har på kapital og arbeidskraft.

Det er gjort mange empiriske studier som fokuserer på betydningen av tilgjengelighet for utviklingen av ulike europeiske regioner. Rietveld og Bruinsma (1998) gir en oversikt over noen slike studier, og de viser for eksempel hvordan London, Paris og Ruhrområdet vokser delvis i kraft av sine geografiske posisjoner. Som et annet generelt resultat kommer de også fram til at virkningene av forbedringer i transportinfrastruktur avhenger av hvilket transportmiddel investeringene er rettet mot. Investeringer i jernbane og lufttrafikk gir økt polarisering, mens investeringer i vegsektoren bidrar til å jevne ut ulikheter i tilgjengelighet.

3.1.4 Faktorer som påvirker bedriftenes lokaliseringsvalg

I lokaliseringsteori fokuseres det ofte på betydningen av nærhet til markeder, nærhet til innsatsfaktorer og hensyn til konkurrentenes lokalisering og markedsrespons. I vurderinger av ulike lokaliseringsalternativer er transportkostnader, lønnskostnader og arealpriser sentrale. Dette kan en få fram gjennom komparativ statisk lokaliseringsteoretisk analyse. Vi skal imidlertid ikke gå videre i den retning i denne seksjonen. Vi skal snarere få fram betydningen av forhold som angår transportnettet gjennom mer kvalitative betraktninger som blant annet er basert på resultater fra internasjonale spørreundersøkelser.

Den mest åpenbare og umiddelbare effekten av for eksempel et bedret vegnett er at det gir bedriftene lavere transportkostnader. Denne effekten kan imidlertid være beskjeden. Transportkostnadene er generelt relativt lave som andel av samlede kostnader. Ifølge Anderson (1983) utgjør transportkostnadene for mange typiske industriprodukter rundt 10% av samlede kostnader. Rietveld og Bruinsma (1998)

refererer til studier fra Nederland som konkluderer med at en ny motorveg bare fører til en reduksjon på 1-2% av transportkostnadene. Dette forklares blant annet med at besparelser knyttet til kjøretid er beskjedne sammenlignet med kostnader ved lossing o.l. Slike tall betyr ikke nødvendigvis at den direkte kostnadsbesparende effekten av forbedret vegnett er av helt marginal betydning for bedrifter i en typisk norsk region. For det første er det gjennomgående langt flere barrierer i vegnettet i Norge enn på kontinentet, her er større potensiale for markerte forbedringer. For det andre gjelder det både her og på kontinentet at fortjenestemarginene i næringslivet gjennomgående er lave, selv relativt beskjedne endringer i transportkostnadene kan ha betydelige utslag i lønnsomhetsvurderinger. For en norsk region kan derfor en ny veg forbedre konkurransesituasjonen betydelig, og stimulere til en vekstprosess gjennom bedriftenes lokaliseringsbeslutninger. For nasjonen samlet sett avspeiler den konkurranseutsatte delen av næringslivet store avstander til sentrale markeder, vi har fått en struktur med bedrifter som er relativt lite sensitive for transportkostnader. Et annet moment er at kostnadsbesparelser knyttet til forbedringer i transportnettet ikke bare er knyttet til selve varetransporten. Gillen (1996) nevner 3 kilder til reduserte kostnader:

- Et bedre transportnett gir mer pålitelige og mer frekvente vareleveranser, slik at behovet for lagerhold reduseres.
- Med tilgang til større markeder kan en drive i større skala og oppnå stordriftsfordeler.
- Et bedre transportnett kan gi en logistisk gevinst ved at en sparer et mellomledd i vareleveransene, dvs. at utsalgene får varene mer direkte fra produsent.

Her bygger argumentet om stordriftsfordeler på at endringer i transportnettet kan påvirke markedsløsningen i en bestemt næring, med sterkere sentralisert produksjon i færre bedriftsenheter. Slike forhold kan en si mer om innenfor en generell likevektstilnærming.

Rent metodisk er det ikke uproblematisk å spørre eksisterende bedrifter om hvordan de for eksempel vurderer behovet for en ny veg. Mange bedriftsledere kan tenkes å angi for store gevinster knyttet til slike prosjekter, i håp om at det øker sannsynligheten for at investeringene gjennomføres. Et annet problem har å gjøre med at næringslivet generelt har tilpasset seg eksisterende rammebetingelser. Som tidligere nevnt kan en noen ganger en se nye veger omtalt som et problem fra bedrifter og næringsinteresser. Ofte dreier det seg i slike tilfeller om at endringene i praksis representerer en demonopolisering av markeder, enkeltbedrifter kan utsettes for økt konkurranse. Som regel representerer dette en samfunnsøkonomisk gevinst, ikke en kostnad. Likevel kan det selvsagt i noen tilfeller representere et distriktsproblem når skjermet virksomhet forsvinner med økt konkurranse som følge av bedre kommunikasjoner. Det kan også være at bedre kommunikasjonsforhold kan forsterke tendensen til sentralisering av noen funksjoner, som for eksempel administrasjon, forskningsaktivitet osv, som er avhengig av såkalte urbaniseringsfordeler, og kan splittes fra selve produksjonsvirksomheten. Se forøvrig seksjonen om den nye økonomiske geografien for mer kommentarer om slike forhold.

Det er viktig å være klar over tidsaspektet når en skal gjøre greie for hvordan for eksempel en nyetablert vegforbindelse påvirker bedriftslokaliseringer. For det første kan det være tidspunktet for selve vedtaket om ny veg som setter i gang

bedriftstilpasninger, prosessen kan være i gang før prosjektet er ferdig gjennomført. I motsatt retning trekker det at betydningen av infrastruktur er avgjørende bare for nyetableringer og bedrifter som allerede har tatt beslutningen om relokalisering. På kort sikt kan virkningen slik sett være relativt marginal, sett i forhold til den totale populasjonen av bedrifter er det relativt få som vurderer relokalisering. Bedriftenes lokaliseringsvalg er avhengig av hvor de befinner seg i tidssyklusen. I en tidlig fase er valget i stor grad bestemt av bostedspreferansene til entreprenøren, uten at for eksempel transportinfrastruktur spiller en avgjørende rolle. Suksessrike bedrifter trenger imidlertid rom for ekspansjon, og slike forhold kan tvinge gjennom relokaliseringer der valget i større grad påvirkes av for eksempel transportnettet. Det kan selvsagt også hende at bedriften bare relokaliserer den/de avdelingene som i størst grad er avhengig av for eksempel markedsnærhet, tilgang på areal, eller tilgang på bestemte kategorier av arbeidskraft. I en undersøkelse fra litt perifere, østlige, deler av Nederland, finner Rietveld og Bruinsma (1998) at hele 60% av bedriftene foretrekker en annen lokalisering enn den eksisterende. I slike situasjoner kan forhold som reduserer relokaliseringskostnadene, eller øker fordelene med andre lokaliseringer, initiere massive endringer i den geografiske strukturen.

Det er lett å finne empirisk støtte for hypoteser om at avstandsforhold og transportnett er viktige faktorer når en skal forklare bedriftenes lokaliseringsvalg. I en spørreundersøkelse lot Wilson et al. (1982) bedriftsledere rangere betydningen av 13 ulike faktorer i vurderingen av ulike lokaliseringsalternativ. De fire faktorene som gjennomgående ble høyest rangert var: markedsnærhet, nærhet til råvarer, bostedspreferansene til bedriftsledere og eiere, og tilgjengeligheten til sentrale motorveger. For industriproduksjon kom vegnettet ut som en markert viktigere faktor enn andre infrastrukturelementer. Carlino og Mills (1987) ga støtte til slike resultater. De fant at systemet av motorveger mellom ulike regioner har stor innflytelse på fordelingen av industrisysselsettingen, og de hevdet at investeringer i motorveger gir høyere avkastning i form av lokal økonomisk vekst enn offentlige overføringer som mer direkte er rettet mot å stimulere til økt etterspørsel og sysselsetting i regionen.

Rietveld og Bruinsma (1998) refererer også undersøkelser der kjennetegn ved vegnettet tillegges stor vekt i forklaringer av lokaliseringsbeslutninger. De advarer imidlertid mot for generelle tolkninger av resultatene fra slike spørreundersøkelser. Resultatene varierer mye, for eksempel på tvers av ulike sektorer og regioner. For bedrifter med hovedvekt på internasjonale forbindelser scorer nærhet til marked og kunder høyt, dvs. at transportlinker til andre byer og internasjonale sentre vurderes som viktig, sammen med forhold som angår telekommunikasjon og lokal tilgang på kvalifisert arbeidskraft. For bedrifter som opererer innefor et nasjonalt marked er andre kjennetegn ved det lokale forretningsmiljøet og det lokale arbeidsmarkedet mer utslagsgivende. Transportinfrastruktur tillegges gjennomgående størst betydning i bedrifter som er relativt perifert lokalisert i regioner der transportnettet er dårlig utbygd.

Som et eksempel tar Rietveld og Bruinsma (1998) med resultater fra en spørreundersøkelse blant bedriftsledere om byggingen av en stor motorveg (A1) i Nederland. En stor andel av bedriftene var allerede i utgangspunktet lokalisert nært opp til en motorveg. Disse la størst vekt på bygningsmessige ekspansjonsmuligheter i spørsmål om behovet for relokalisering. Det er bedrifter innenfor servicesektoren som relokaliseres hyppigst, og for disse bedriftene er vegnettet i gjennomsnitt

rapportert som den viktigste faktoren. Undersøkelsen viser også hvordan vurderingen av betydningen til for eksempel en motorveg reduseres over tid. Før åpningen av A1 (1990) rapporterte bedriftslederne om stort behov for en slik motorveg, mer enn 2/3 av bedriftene ga uttrykk for misnøye med det eksisterende vegnettet. Noen år etter åpningen var betydningen til denne motorvegen rapportert markert lavere. Vurderingene varierer også sterkt geografisk. Bedriftslederne i Twente la langt større vekt på betydningen av den nye motorvegen enn de i Amsterdam. Ifølge Rietveld og Bruinsma (1998) avspeiler dette blant annet at Twente har større innslag av produksjonsbedrifter, mens bedriftssammensetningen i Amsterdam er mer konsentrert til rene kontorbedrifter. For produksjonsbedriftene veier hensyn til vareleveranser tyngre enn for kontorbedriftene. I Twente rapporterer en høy andel av bedriftslederne at investeringene ville vært lavere uten A1, den nye motorvegen ble vurdert som en mulighet til å ekspandere. Dette er altså et eksempel på at investeringer i offentlig kapital skaper grunnlag for private investeringer. Mer generelt viser også undersøkelsen at relokaliseringer i gjennomsnitt gir kortere avstand til motorveger. Uttalte ønsker fra bedriftslederne har vist seg å stemme godt overens med faktiske utviklingstrekk.

Det finnes generelt mye dokumentasjon på at bedriftsledere rangerer ulike kjennetegn ved transportnettet høyt på listen over viktige lokaliseringsfaktorer. Ofte rangerer imidlertid mulighetene for å rekruttere kvalifisert arbeidskraft vel så høyt. Slike resultater er også lett å dokumentere for norske regioner. Som et eksempel gjennomførte Thorsen et al. (2001) blant annet en spørreundersøkelse rettet mot bedrifter innenfor den maritime næringsklyngen på Haugalandet. Både ulike kjennetegn ved transportnettet og tilgangen på kvalifisert arbeidskraft ble rapportert som sentrale knapphetsfaktorer. På en måte representerer disse faktorene to sider av samme sak. Med et godt utbygd transportnett i et sentralt beliggende område er det i regelen lettest å skaffe velkvalifisert arbeidskraft. Transport, utdannings- og industripolitikk griper inn i hverandre. Med transportinvesteringer og et utvidet arbeidsmarkedsområde blir det mindre sannsynlig at bedrifter møter flaskehalser fra arbeidsmarkedet.

Noen ganger er det vanskelig å forklare lokaliseringsvalg ut fra rent økonomiske betraktninger om transportkostnader, samlokaliseringsgevinster o.l. Ifølge Rietveld og Bruinsma (1998) kan det for eksempel hende at bedrifter ønsker å identifiseres som en del av et dynamisk byområde. Noen ganger er det tilgjengeligheten til transportinfrastruktur som gir image til slike områder. Rietveld og Bruinsma (1998) nevner området ved flyplassen Schipol utenfor Amsterdam. Dette området har de høyeste arealprisene i Nederland. Likevel tiltrekker det en jevn strøm av bedrifter, uten at de nødvendigvis er nært knyttet til luftfart eller til hverandre. En annen effekt angår betydningen av transport infrastruktur for sosiale nettverk. Det er en kjensgjerning fra mange studier at bedriftseiernes bostedspreferanser kan være avgjørende for bedriftsetableringer og investeringer. Slike bostedspreferanser vil også ofte avspeile jobbmuligheter og sosialt nettverk for ektefelle. Et bedre vegnett løser opp fysiske barrierer, gir større sosialt og jobbmessig handlingsrom, og kan slik sett resultere i både mer arbeidskraft og mer privat kapital til en region.

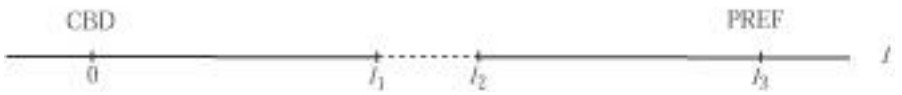
3.1.5 Husholdningenes bostedsvalg

Regional utvikling er et resultat av en prosess som bygger på at det er en gjensidig avhengighet mellom bedriftenes og husholdningenes lokaliseringsvalg. Befolknings-vekst kan komme som respons på bedriftsetableringer, men det kan også være tilflytting som har initiert en slik vektsprosess. Endret vegnett kan i seg selv gjøre et geografisk område mer attraktiv som bostedsalternativ.

Et gjennomgående kjennetegn ved den norske geografien er at her er mange topografiske barrierer som forhindrer ulike former for interaksjon mellom geo-grafiske områder. Det har vært, og vil bli, gjennomført mange bro/tunnelprosjekter som har til formål å fjerne betydningen til disse topografiske barrierene. Ofte er slike investeringer motivert som et virkemiddel til å forhindre fraflytting, og sikre en distriktsvennlig utvikling. I denne seksjonen skal vi se nærmere på sammenhengen mellom bostedsvalg og nyetablerte vegforbindelser, heller enn mer generelle betraktninger om hvordan flyttestrømmer og bostedsmønster avhenger av sentralitet og avstandsforhold.

Det finnes ikke mange eksempler i litteraturen på teoretiske eller empiriske studier av hvordan nyetablerte vegforbindelser påvirker bostedsvalget. Dette definerer en svært kompleks problemstilling, det er for eksempel nødvendig å gjøre mange restriktive forutsetninger i en stringent modellteoretisk analyse. Basert på standard nytteteori drøfter Thorsen og Ubøe (2002) tilpasningen til en befolkningsgruppe som har bostedspreferanser for et annet geografisk område enn der det finnes relevante jobbmuligheter. I utgangspunktet finnes det en topografisk barriere mellom de to geografiske områdene. Det er både tid- og kostnadskrevende å passere denne barrieren, det kan for eksempel være reise- og ventetid knyttet til en ferjeforbindelse, i tillegg til at det i regelen er en pris knyttet til slike reiser.

Den enkle geografien er nærmere spesifisert i figur 3.4. Her angir CBD (central business district) senteret i geografien, der alle arbeidsplassene er lokalisert. Vi ser på en befolkningsgruppe som har sine bostedspreferanser knyttet til PREF, i l_3 avstandsenheter fra CBD. Den topografiske hindringen (fjorden) spenner over (l_2-l_1) avstandsenheter.



Figur 3.4. En enkel lineær geografi med en topografisk hindring.

Til grunn for analysen ligger det en rekke forenklende forutsetninger om geografien, økonomien og om preferansene. Det er for eksempel antatt en makroskopisk synsvinkel; ingen lokalisering er preokkupert og areal er ingen knapp faktor. Vi ser på en statisk en-periode tilpasning for en husholdning med en beslutningstaker. Som en annen forenkling ser vi bort fra flyttekostnader.

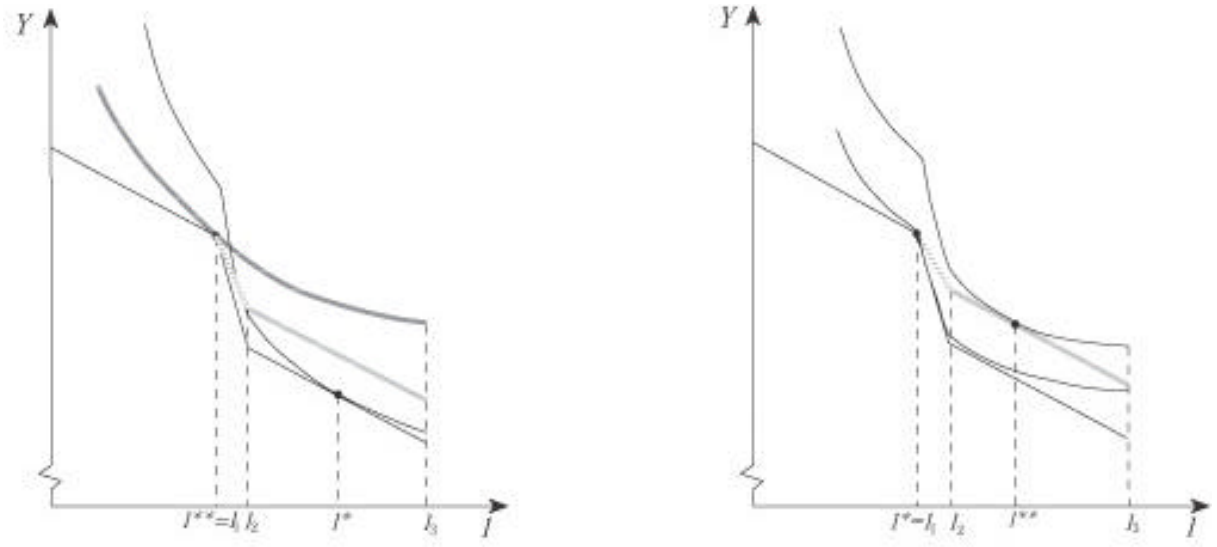
Thorsen og Ubøe (2002) har prøvd ut alternative spesifiseringer av bosteds-preferansene, uttrykt gjennom en nyttefunksjon. Her skal vi begrense diskusjonen til

et tilfelle der realiseringen av preferansene er en kontinuerlig avtagende funksjon av reisetiden til PREF. Nyttefunksjonen avhenger selvsagt ikke bare av disse bostedspreferansene. I tillegg avhenger husholdningens behovstilfredsstillelse av generelt konsum av varer og tjenester og av den tiden som disponeres til ulike fritidsaktiviteter. Bostedsvalget påvirker disse størrelsene gjennom den tiden og de utgiftene som går til eventuell pendling. Bostedsvalget kan derfor formuleres som et optimeringsproblem der husholdningen skal maksimere sin nytte innenfor gitte budsjetter på tid og inntekt. Hensynet til disse budsjettrestriksjonene trekker isolert sett bostedsvalget mot CBD.

Vi skal ikke gå nærmere inn på mer tekniske forhold om nyttefunksjonen og optimeringsproblemer, detaljer om dette finner en hos Thorsen og Ubøe (2003). For å legge til rette for en grafisk basert analyse tar vi utgangspunkt i at både konsum og fritid er negativt relatert til avstanden mellom bosted og arbeidssted. Derfor kan vi i figurene under operere med et aggregatgode som husholdningen konsumerer mindre av jo mer tid/utgifter som går med til pendling. I figurene under er denne sammenhengen representert ved en budsjettlinje. Helningen til budsjettlinjen kan tolkes som (alternativ)kostnaden ved å pendle en ekstra avstandsenhet. Budsjettlinjen er lineær innenfor hvert enkelt geografisk område. I figurene er det forutsatt at både utgifter og tidsforbruk pr avstandsenhet er størst når transporten over den topografiske hindringen skjer med ferje. Dette er forklaringen på at budsjettlinjen har størst helning i dette området.

I figurene under er preferansene representert ved indifferenskurver. Fra konsumentteorien er det velkjent at en slik kurve representerer det geometriske sted for alle kombinasjoner av de to godene som gir samme nyttenivå. Hos Thorsen og Ubøe (2002) er det reisetid fra PREF som inngår i nyttefunksjonen, mens det er antall avstandsenheter som er avtegnet på den horisontale aksen i figurene under. Helningen til en indifferenskurve vil derfor reflektere reisetiden pr avstandsenhet. I utgangspunktet er reisetiden pr avstandsenhet størst i området over den topografiske hindringen. Dette forklarer hvorfor også indifferenskurvene har knekkpunkter i endepunktene for den topografiske hindringen.

Et gitt sett med indifferenskurver representerer preferansene til en bestemt arbeidstaker/husholdning. Preferansene, og formen på indifferenskurvene, varierer selvsagt over populasjonen. For å forklare bosettingsmønsteret for den aktuelle populasjonen må en kjenne fordelingen av disse preferansene. I motsetning til det som er situasjonen for budsjettlinjen kan en imidlertid generelt si at helningen til en indifferenskurve er uavhengig av pendleutgiftene pr avstandsenhet. Med en høy ferjepris vil derfor budsjettlinjen relativt sett få et kraftigere fall enn indifferenskurven i det aktuelle intervallet, (l_1, l_2). Høye ferjepriser øker sannsynligheten for en opphopning av bosetting omkring ferjestedet på CBD-siden av hindringen.



Figur 3.5. Venstre del: Virkningen på optimalt bostedsvalg av at det bygges en bompengefinansiert bro/tunnel over den topografiske hindringen. Høyre del: Virkningen på optimalt bosted av at ferjereisen blir gratis.

I venstre del av figur 3.5 drøfter vi endringer i tilpasningen for en arbeidstaker som i utgangspunktet har sitt optimale bostedsvalg i l^*. Dette bostedsvalget medfører pendling med ferje til jobb i CBD. Med en bro/tunnel over/under fjorden endres den optimale tilpasningen. Figuren illustrerer en situasjon der det kreves bompenger for å benytte den nye vegforbindelsen. I en slik situasjon vil det ikke være noe knekkpunkt i indifferenskurvene, og budsjettlinjene vil skifte oppover i området (l_2,l_3), for tekniske forklaringer og detaljer, se Thorsen og Ubøe (2002). Med disse endringene skifter den optimale tilpasningen til $l^{**}=l_1$ i figuren.

Anta at bompengene er lik opprinnelig ferjepris. Som følge av redusert reisetid vil en nyetablert vegforbindelse over fjorden likevel gi lavere pendlekostnader fra (l_2,l_3) området til CBD. Hva er det da som gjør at en slik bompengefinansiert bro/tunnel kan trekke bosetting fra distriktet til det området der arbeidsplassene er lokalisert? I vår modell er forklaringen knyttet til spesifiseringen av bostedspreferansene som en funksjon av reisetiden til PREF. Med bro/tunnel vil dermed alle lokaliseringer på CBD-siden av fjorden gi høyere realisering av bostedspreferansene. Dette trekker isolert sett bostedsvalget mot CBD-området, fjorden representerer en mindre barriere for kontakt med PREF enn det som var situasjonen før investeringen i ny vegforbindelse. Slik preferanse og budsjett er skissert i den venstre delen av figur 3.5 er det denne effekten som dominerer. Dette forklarer hvorfor en ny veg fra for eksempel et isolert øysamfunn til et større arbeidsmarkedsområde kan gi fraflytting heller enn befolkningsvekst i det aktuelle samfunnet. Jo høyere satsen for bompenger settes jo mer sannsynlig er det med en opphopning av bosetting i l_1.

Høyre del av figur 3.5 illustrerer en situasjon der det fortsatt er ferjedrift over fjorden, men ferjereisen er gratis. Dette gir et skift oppover i den delen av budsjettlinjen som er definert for området (l_2,l_3), det er bare de med bosted i dette området som får økt disponibel inntekt til andre formål enn pendling. I en slik

situasjon påvirkes lokaliseringsvalget kun gjennom budsjettrestriksjonen. Figuren illustrerer hvordan det optimale bostedsvalget for arbeidstakeren skifter fra $l^*=l_1$ med opprinnelig ferjepris til l^{**} med gratis ferjereise.

Samlet sett gir ikke den konsumentteoretiske analysen en entydig konklusjon på hvordan en avgiftsfri ny vegforbindelse påvirker bosettingsmønsteret for den gruppen av arbeidstakere som har tilknytning til PREF, men jobbmuligheter bare i CBD. Det virker krefter som trekker i ulike retninger, nettovirkningen er usikker. Noen ganger uttrykkes det forventninger om at en ny veg skal gjøre et område mer attraktivt som bostedsalternativ, og at dette skal sette i gang en prosess med distriktsøkonomisk vekst. Analysen foran viser at det i det minste ikke er opplagt at en slik prosess initieres gjennom arbeidstakernes bostedsvalg. Virkningene gjennom budsjettet trekker rett nok i den retning, men denne effekten kan oppheves av bedre muligheter for tilfredsstillende kontakt med opprinnelige hjemsted selv med bosted på motsatt side av fjorden, der det finnes relevante jobbalternativer. I en velferdsvurdering er det imidlertid viktig å huske at bedre vegnett gir arbeidstakerne økt valgfrihet og høyere nyttenivå. Likevel skal en være klar over at det finnes en gjensidig avhengighet mellom enkeltindividenes lokaliseringsvalg. Med en viss utflytting kan for eksempel befolkningen i et lokalsamfunn komme under den terskelen der det er plass for nærbutikk, skole e.l. Flyttebeslutninger kan ha indirekte virkninger på andre sine levevilkår, og sette i gang en prosess som gir utarming av lokalsamfunn.

Thorsen og Ubøe (2002) har også gjennomført simuleringseksperimenter der de vurderer konsekvensene av ulike vegprosjekter for en konkret geografi og gitte økonomiske opplysninger om populasjonen. De introduserer en spesifikk nytte-funksjon, og legger inn rimelige fordelingsfunksjoner for parametrene i denne nyttefunksjonen. På denne måten tar de for eksempel hensyn til at styrken i bostedspreferansene varierer i populasjonen. Parameterverdier i fordelingsfunksjonen kalibreres med utgangspunkt i en gitt "observert" befolkning, og modellen brukes videre til prediksjonsformål. Uten å gå i detalj om modellgrunnlag og resultater nevner vi her at simuleringseksperimentene støtter opp om den rent komparativ statiske analysen: med en ny vegforbindelse finansiert av bompenger vil færre bo i PREF-området, mens et system med gratisferjer ville gjøre PREF-området mer attraktivt som bosted. Med en ny vegforbindelse uten bompenger balanserer de ulike kreftene omtrent mot hverandre, fordelingen av bosatte mellom de to geografiske områdene endres bare marginalt. Internt i PREF-området blir imidlertid bosettingen mer konsentrert til PREF. Analysen viser generelt hvordan vegbygging og vegprising kan forklare opphopningstendenser i bosettingsmønsteret. I vurderingen av resultatene er det selvsagt viktig å huske at de er basert på en rekke forenklende forutsetninger. Ideelt sett bør en for eksempel ta hensyn til systematiske variasjoner i boligpriser, og til betydningen av irregulariteter o.l. i ferjeavganger. Det finnes også ofte sysselsettingsmuligheter på begge sider av fjorden, men karrieremuligheter og lønnsforhold kan variere. Det er selvsagt mulig å ta hensyn til slike forhold i numeriske simuleringseksperimenter, og slik sett oppnå resultater fra mer realistiske scenarier. Likevel ville de mekanismene som er tatt med i analysen over være sentrale også innenfor en slik utvidet ramme, de representerer grunnleggende virkninger som det er viktig å ta hensyn til når en skal vurdere virkninger av nyetablerte vegforbindelser.

3.1.6 Tilpasningen i arbeidsmarkedet

Foran argumenterte vi for at et isolert distrikt som får vegutløsning til det sentrale arbeidsmarkedet ikke nødvendigvis vil oppleve befolkningsvekst. Utfallet avhenger blant annet sterkt av avstandsforhold. Dersom vegutløsningen gir veldig kort reisetid til det sentrale arbeidsmarkedsområdet er det større grunn til å forvente befolkningsvekst enn i situasjoner der reisetiden er relativt lang også etter at investeringen er gjennomført. Dette kommer også til uttrykk når en ser nærmere på hvilke områder det er som typisk vokser rundt et bysenter. Som et eksempel kan en bruke opplysninger fra den regionen der Haugesund er senteret. Byen Haugesund har liten geografisk utstrekning, og en sterk konsentrasjon av arbeidsplassene i regionen. Det er 3 kommuner som har felles grense med Haugesund: Karmøy, Tysvær og Sveio. I alle disse kommunene ligger kommunesenteret innenfor en reisetid på 20 minutter fra Haugesund. De siste 25 årene har disse kommunene hatt en befolkningsvekst på henholdsvis 19,9%, 36,2% og 17,8%. Ingen av de andre fastlandskommunene i regionen har hatt noe i nærheten av så sterk befolkningsvekst, og indre deler av regionen har opplevd redusert befolkning. Befolkningsveksten synes nært knyttet opp til avstanden til det sentrale arbeidsmarkedsområdet.

Forklaringen på at befolkningsveksten hovedsaklig kommer relativt nært opp til det dominerende regionsenteret er ikke nødvendigvis bare at store befolkningsgrupper har sterke bostedspreferanser for disse områdene. En mer sannsynlig forklaring i slike tilfeller er det at bostedsvalget bestemmes som en avveining mellom pendlekostnader og boligpriser. Dette er i samsvar med hovedideen i en klassisk Muth-Mills-modell (se Mills (1967) og Muth (1969), som rett nok er formulert for storbyområder. Ut fra denne typen betraktninger kan en i det minste formulere følgende rimelige *hypotese*: for at forbedringer i vegnettet skal føre til vekst må det aktuelle området etter endringen framstå som en gunstig kombinasjon av boligpriser og pendlekostnader til det sentrale arbeidsmarkedet. Vi kjenner ikke til at det er gjort forsøk på å teste ut en slik hypotese empirisk.

Arbeidstakernes tilpasning til pendleavstand varierer mellom ulike geografier. I storbyområder er de observerte pendlestrømmene gjennomgående markert mindre avstandsfølsomme enn det som er situasjonen i regioner med mindre tettstedsdannelser. Som eksempel er det bare rundt 10% av arbeidsstyrken i Nord-Rogaland og Sunnhordland som har reisetid til jobben over 30 minutter, mens slike reisetider er langt hyppigere i Osloområdet.

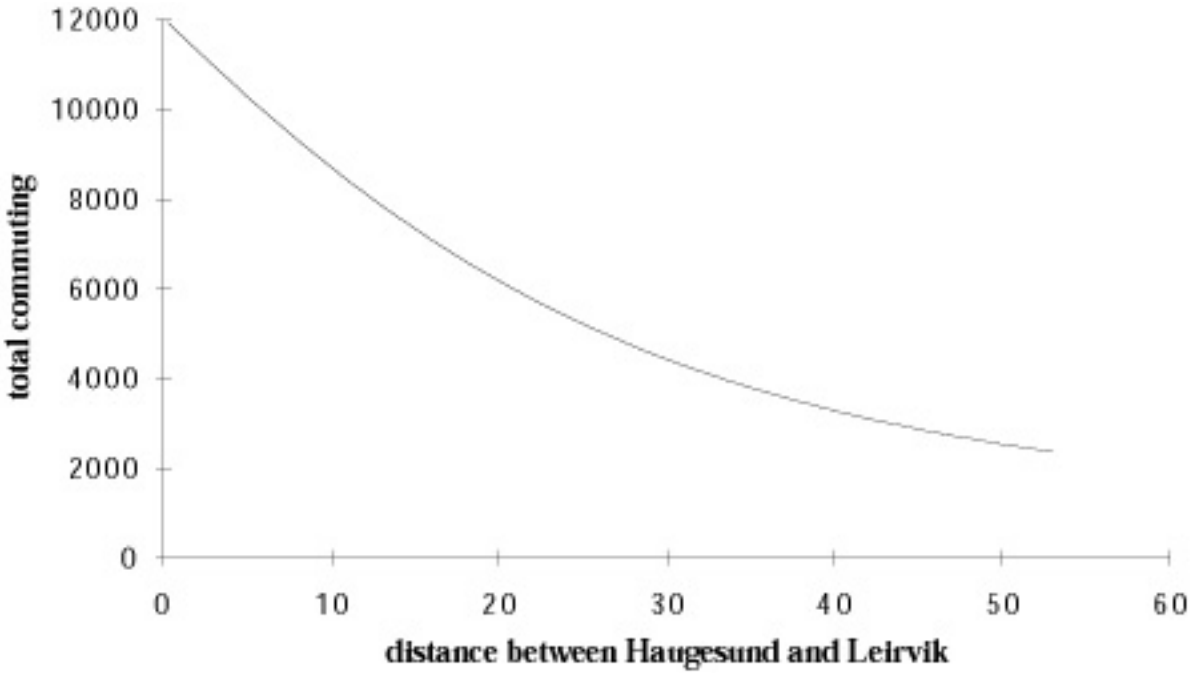
Thorsen og Gitlesen (1998) bruker data fra Nord-Rogaland og Sunnhordland til å gjøre forskjellige modellformuleringer for pendlestrømmer. Basert på den varianten av en dobbeltbeskranket gravitasjonsmodell som ga best tilpasning til data estimerer Gitlesen og Thorsen (2000) hvordan avstander påvirker pendlestrømmene. I Sunnhordland var/er det en svært høy tetthet av ferjeforbindelser, slik at det har vært statistisk mulig å estimere hvordan eksistensen av en ferjeforbindelse påvirker trafikkstrømmen. Gitlesen og Thorsen (2000) finner nærmere bestemt at selve eksistensen av en ferjeforbindelse virker like hemmende på pendlertrafikken som 13 minutters bilkjøring. Prosjekter som erstatter en ferje med bro/tunnel har slik sett stort potensiale som trafikkutløsende faktor. Den estimerte modellen ble videre brukt til å predikere virkninger på pendlestrømmene av Trekantsambandet, som ble etablert i 2000/2001. Nye vegforbindelser innebærer at en del av de som allerede i

utgangspunktet var pendlere over dette sambandet fikk tildels betydelig kortere reisetid. Samtidig betyr imidlertid sambandet at det oppstår nye reelle valgmuligheter; flere arbeidstakere velger kombinasjoner av bosted og arbeidssted som involverer pendling over de nye vegforbindelsene. Denne siste effekten gjør at gjennomsnittlig pendletid ikke nødvendigvis blir redusert. For arbeidstakere med bosted på Stord predikerer for eksempel modellen at gjennomsnittlig pendletid øker fra 17,6 minutter til 23,1 minutter, når en tar hensyn til at det kreves bompenger for å bruke de nye vegforbindelsene. Samlet sett predikerer modellen at pendlingen over de nye vegforbindelsene er 89% høyere enn i situasjonen der en måtte bruke ferje. Dette forteller om en relativt stor betalingsvillighet for de nye forbindelsene. Likevel innebærer ikke prediksjonene hos Thorsen og Gitlesen (2000) at arbeidsmarkedet på Stord/Bømlo er tett integrert med arbeidsmarkedet på fastlandet. Selv etter at ferjene er erstattet med bro/tunnel vil avstandene til de sentrale tettstedene på fastlandet være over de kritiske verdiene som gir betydelig økt pendling på kort sikt.

Prediksjoner basert på en dobbeltbeskranket gravitasjonsmodell ser selvsagt bort fra at nye vegforbindelser kan ha langsiktige virkninger på lokaliseringsmønsteret. Gjennom virkninger på husholdningenes bostedsvalg og bedriftenes lokaliseringsvalg har vi tidligere argumentert for at det kan settes i gang en prosess som forandrer tettstedsmønsteret i en region. Det er rimelig at det finner sted langsiktige tilpasninger til de nye opsjonene i transportnettet, og virkningene på pendlestrømmene kan bli betydelig større på lang enn på kort sikt. Thorsen og Gitlesen (2002) gjennomfører en del simuleringseksperimenter for hvordan utviklingen i pendlestrømmer ville for ulike sannsynlige scenarier i tettstedsutviklingen. Et mulig scenario er en sterkere sentralisering i bosetting og/eller sysselsetting til et eller flere av de dominerende tettstedene i regionen. Vi skal ikke gå i detalj om resultatene her. Generelt blir de langsiktige virkningene på pendlestrømmene mindre jo mer balanserte endringene i lokaliseringsmønsteret er mellom befolkning og sysselsetting, og mellom de dominerende tettstedene på hver side av de nyetablerte vegforbindelsene. Thorsen og Gitlesen (2002) viser også hvor mye pendleomfanget øker dersom det finner sted tettstedsdannelser i et/flere av endepunktene for de nye vegforbindelsene. Dette gir naturlig nok sterkere pendleøkning enn i situasjoner med tettstedsutvikling i større avstand fra trekantsambandet.

Som et siste eksperiment varierer Thorsen og Gitlesen (2002) systematisk posisjonen til Haugesund i transportnettet. Rent teknisk gjøres dette ved å redusere avstanden på linken mellom Haugesund og Leirvik kontinuerlig. I tillegg justeres alle de forbindelsene mellom soner i nettverket som bruker deler av hovedvegen mellom Haugesund og Leirvik. Dette svarer til et rent hypotetisk eksperiment som sier noe om hvordan trafikkutviklingen over Trekantsambandet ville ha vært dersom Haugesund (og andre tettsteder på fastlandet) var lokalisert nærmere opp til de nye vegforbindelsene. Resultatet av simuleringseksperimentet er illustrert i figur 3.6. Her er den aktuelle avstanden systematisk redusert fra dagens 53 km til en situasjon der de to tettstedene i praksis er samlokalisert etter veginvesteringene. Figuren viser at det potensialet slike vegprosjekter har til å integrere arbeidsmarkedsområder er sterkt sensitivt overfor avstandsforhold og kjennetegn ved tettstedsstrukturen. Med lang avstand mellom de dominerende tettstedene vil nye vegforbindelser i alle fall på kort sikt ha relativt marginale virkninger på pendlestrømmene. Den økonomiske evalueringen av Trekantsambandet ville endres betydelig dersom Haugesund var lokalisert for eksempel 50% nærmere opp til de nye vegforbindelsene. Dette svarer

for eksempel til at det gjøres investeringer på vegen mellom Haugesund og Trekantsambandet som tillater 50% høyere gjennomsnittsfart. Beregningene til Thorsen og Gitlesen (2002) viser at et slikt prosjekt i seg selv genererer nesten like stor pendleøkning mellom Bømlo, Stord og fastlandet som Trekantsambandet. Det er også viktig å være klar over at den økonomiske vurderingen av slike vegprosjekter er gjensidig avhengige; en generell forbedring av vegnettet øker anslaget for den økonomiske lønnsomheten til nye vegforbindelser.



Figur 3.6. Responsen på samlet pendling over Trekantsambandet av hypotetiske avstandsreduksjoner mellom Haugesund og Leirvik.

Over har vi fokusert på hvordan endringer i transportnettet påvirker pendlestrømmene. Det er flere årsaker til at slike problemstillinger om mobilitet er sentrale i en vurdering av hvordan veginvesteringer påvirker regional utvikling. For det første har vi sett at bedriftene gjennomgående rapporterer at tilgangen på kvalifisert arbeidskraft er viktig for deres lokaliseringsvalg. I tillegg har vi også sett at vegprosjekter i regelen stimulerer til befolkningsvekst dersom de reduserer reisetidene til under det som er kritiske avstander for en betydelig økt interaksjon i arbeidsmarkedet.

Et moment som angår arbeidsmarkedet er tendensen til at arbeidstakere velger bosted etter mulighetene for å realisere karriereambisjoner. Med nye vegforbindelser vil en ofte nå et større og sannsynligvis mer variert arbeidsmarked innenfor rimelig pendleavstand. Det området som har fått vegutløsning kan dermed bli mer attraktivt som bostedsvalg, og det kan skape en prosess som gir økonomisk vekst i området. Med et bedre transportnett er bostedsvalget i større grad frikoblet fra utviklingen i lokaliseringen av relevante arbeidsplasser.

Pendle- og flyttebeslutningene er i regelen substitutter, som bør behandles simultant i en analyse. I regelen vil vegnettet og avstandsforhold påvirke valget av spatial mobilitet, en ny vegforbindelse kan føre til at arbeidstakerne i større grad enn tidligere tilpasser seg med pendling heller enn utflytting fra et område.

Slike problemstillinger er beslektet med spørsmål om hvordan nye vegforbindelser kan påvirke regionale variasjoner i arbeidsledighet. Det er ikke opplagt at bedre kommunikasjon, sentralitet og tilgjengelighet vil slå ut i lavere registrert arbeidsledighet i en region. I alle fall i deler av landet er den registrerte ledigheten gjennomgående lavere i perifere enn i sentrale strøk. Arbeidsledigheten er for eksempel systematisk og vedvarende lavere i Indre Ryfylke og Indre Sogn enn i Stavanger, Haugesund og Bergen. Et forklarende moment er at yngre, og potensielt ledige arbeidstakere tilpasser seg med utflytting fra perifere strøk, snarere enn å stille seg i køen av ledige. Dersom sysselsettingsmulighetene bedres ytterligere i sentrale strøk vil den typiske effekten være økt tilflytting fra distriktene, og konstant ledighet. Ledighetsprosenten vil dermed også være fortsatt lav i distriktene. Den registrerte arbeidsledigheten er altså ikke noe godt mål for situasjonen i arbeidsmarkedet, eller for den økonomiske utviklingen i et område. Arbeidsledighet er ikke nødvendigvis et fornuftig kriterium for hvor myndighetene bør sette inn etterspørselsstimulerende politikk. Basert på denne typen betraktninger formulerer Thorsen og Ubøe (2002b) en numerisk simuleringsmodell for sammenhengen mellom ulike former for spatial mobilitet og regionale variasjoner i arbeidsledighet. Thorsen og Ubøe (2002b) viser at transportinnovasjoner kan føre til at flere velger løsninger som i alle fall på kort sikt involverer pendling. Innenfor et slikt kortsiktig tidsperspektiv kan dette videre gi likevektsløsninger med høyere arbeidsledighet i distriktet.

En viktig effekt av investeringer i transportnettet er at et utvidet arbeidsmarkedsområde virker stabiliserende på den lokale økonomien. Særlig i forkant av Trekantsambandet bestod Nord-Rogaland og Sunnhordland av flere separate arbeidsmarkeder. Dette kom klart til uttrykk i tallene for arbeidsledighet. I det sammenhengende fastlandsområdet samvarierte ledighetstallene sterkt mellom kommunene; dersom for eksempel en bedrift legges ned i Haugesund er det ikke bare arbeidskraft i denne kommunene som rammes. Gjennom pendling er de ulike kommunene i området sterkt integrert, slik at variasjoner i antall arbeidsplasser i en kommune gir seg utlag i ledigheten i et større område. Dette kan lett dokumenteres med data. Tilsvarende forhold gjaldt ikke kommunene i Sunnhordland. I praksis bestod dette området av mange separate delarbeidsmarkeder, og sysselsettingsendringer ga langt sterkere lokale utslag i lokale ledighetstall. Transportbarrierer virker slik sett destabiliserende, og dette kan i seg selv forklare utflytting. Trekantsambandet innebar en betydelig utvidelse av arbeidsmarkedsområdet, med økt stabilitet på arbeidsmarkedet, mindre avhengighet av enkeltbedrifter, og et mer effektivt fungerende arbeidsmarked med bedre samsvar mellom kvalifikasjoner og behov.

3.1.7 Avsluttende kommentarer

Virkningene av investeringer i transportnettet på regional utvikling varierer enormt med ulike kjennetegn ved den regionen der investeringene finner sted. I noen situasjoner vil investeringene hovedsaklig gi opphave til rene korridoreffekter, uten at det nedfeller seg virkninger i form av økt aktivitet i de områdene der investeringene har funnet sted. I mange slike tilfeller har det heller ikke vært

intensjonen at endringene skal tjene lokale formål. Forbedringer i stamvegnettet e.l. kan være motivert av hensyn til ferie- og fritidsformål, langtransport av gods, eller annen nyttetrafikk over lang distanse. Denne typen trafikk representerer selvsagt helt legitime formål som fanges opp gjennom anslag for trafikantenes betalingsvillighet i en kostnads-nytte analyse av prosjektet.

Nye veger finansieres ofte ved bompenger. I et bysystem med kødannelser kan bompenger være et godt egnet virkemiddel til å regulere trafikken, og til å finansiere investeringene. Som nevnt foran kan en også argumentere for at systemer med vegprising og mer effektiv utnyttelse av eksisterende vegnett kan gi større avkastning enn en kapasitetsutnyttelse i transportnettet. Bompenger kan også være en akseptabel finansieringskilde for prosjekter som primært er rettet mot langtransport som er lite sensitiv for en vegavgift. Noen prosjekter er imidlertid rettet mot å integrere ulike arbeidsmarkedsområder og skape en prosess med regional utvikling. For slike prosjekter kan bompenger være lite egnet som finansieringskilde, bompenger kan forhindre den type virkninger som prosjektene opprinnelig var ment for.

I noen tilfeller synes det i økonomisk forstand å være et gap mellom størrelsen på investeringene og potensielle nyttevirkninger. Et slikt eksempel er Folgefonntunnelen mellom Kvinnherad (ca 13 000 innbyggere) og Odda (ca 7500 innbyggere). Det oppleves helt klart som nyttig lokalt å koble sammen disse to kommunene. På grunn av tettstedenes størrelse og avstand til større sentra er det imidlertid liten grunn til å regne med betydelig økt interaksjon i arbeidsmarkedet og/eller at investeringene i nevneverdig grad vil trekke kapital eller bosetting til området omkring tunnelen. En mulighet for å forsvare et slikt prosjekt samfunnsøkonomisk er at det gjennomføres komplementære investeringer (Jondalstunnelen) som gjør Folgefonntunnelen til en del av en korridor for langtransport. Sotrabroen representerer motstykket til Folgefonntunnelen. Sotrabroen ga fastlandsforbindelse for et øysamfunn, med kort kjøretid til et stort bysenter (Bergen). Den inngår ikke som en del av en korridor for langtransport, men den har satt i gang en prosess som blant annet har hatt betydelige virkninger på bosettingsmønster og næringsliv i området. Trekantsambandet kommer i en slags mellomposisjon sett i forhold til de to prosjektene som er nevnt foran. Deler av Trekantsambandet tjener langtransport, i tillegg til at det bidrar til økt integrasjon mellom ulike lokalsamfunn, særlig mellom Stord og Bømlo. Likevel er ikke avstandene til sentrale tettsteder på fastlandet så korte at det kan forventes omfattende endringer i tettstedsstrukturen. Generelt avhenger potensialet til å skape regional utvikling gjennom investeringer i transportnettet av avstandsforhold og tettstedsstruktur i en region.

I en rangering av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten til ulike transportprosjekter er det viktig å være klar over at slike investeringer kan være et effektivt virkemiddel til å skape en regionaløkonomisk balanse. Med dette menes at investeringer i transportnettet kan bidra til å utjevne press i arbeidsmarked, boligmarked og trafikk mellom ulike regioner. Veginvesteringer kan bidra konstruktivt til å skape effektivt fungerende arbeidsmarkeder, løse typiske distriktsproblemer, og avhjelpe pressområder. Noen prosjekter kan imidlertid bidra til å øke presset på de mest sentrale byområdene, mens andre bare har helt marginale virkninger på regional utvikling og trafikkflyt. Med de manglene som fortsatt finnes i det norske vegnettet er her potensiale for investeringer med høy samfunnsøkonomisk avkastning, og slike tiltak kan være mer effektive i regionalpolitikken enn systemer

med overføringer og offentlig stimulering av etterspørselen i et område. Det er lett å dokumentere at endringer i vegnettet kan ha omfattende virkninger på lokaliseringsvalg og regional utvikling. For å oppnå høyest mulig avkastning og en effektiv regionalpolitikk kreves det imidlertid at en kan identifisere scenarier der slike tiltak virker etter hensikten. Formålet med framstillingen foran har vært å etablere et grunnlag for å sette opp slike kriterier.

3.2 Betraktninger basert på teori knyttet til den nye økonomiske geografien

3.2.1 Bakgrunn

Innenfor økonomisk teori har det tradisjonelt vært lite oppmerksomhet knyttet til avstandsdimensjonen. En sentral teoretisk og økonomisk politisk problemstilling der avstandsdimensjonen er avgjørende, er spørsmålet om hvordan økonomisk aktivitetet er fordelt mellom ulike områder i et land eller innenfor en region. Analyser av lokaliseringsmønstre har lang tradisjon både innenfor by- og regionaløkonomi og innenfor økonomisk geografi. Det er imidlertid ulike typer av problemstillinger som har vært i fokus i de to nevnte fagområdene. Innenfor by- og regionaløkonomi har det typisk vært fokusert på hvordan areal okkuperes av ulike typer av aktiviteter rundt en bykjerne ("land use"). Dette har videre ledet mot problemstillinger knyttet til boligmarked, trafikk, shopping osv. Problemstillinger knyttet til å forklare selve tettstedsstrukturen har funnet sted innenfor en litt ulik fagtradisjon, som sorterer under økonomisk geografi. De ulike fagtradisjonene er selvsagt beslektet, og de sorterer under det som ofte kalles "regional science". Det er imidlertid først i senere år at mange økonomer har vært engasjert i sentralstedsteori og geografiske klynger av økonomisk aktivitet.

Som historisk-teoretisk utgangspunkt for modeller for tettstedsstrukturer har en Christaller's "central place theory" fra 1933, der ulike tettsteder rangeres i et hierarki etter hvilke funksjoner de har i systemet, hvilke varer og tjenester som tilbys osv. Teorien er bygget opp rundt sterkt forenklende forutsetninger om landskap, produksjonstekniske forhold, handelsrelasjoner o.l. Senere, på 50- og 60-tallet, ble disse teoriene for tettstedstrukturer utviklet videre av bl.a. Lösch, Koopmans, Beckmann, Tinbergen og Bos. For en oversikt over teoriutviklingen, se for eksempel Paelinck og Nijkamp (1975). De modellene som ble utviklet innenfor denne tradisjonen manglet imidlertid noen elementer fra økonomisk teori og generelle likevektsmodeller. De var i stand til å generere og forklare tettstedsstrukturer i veldig enkle konstruerte geografier, men hadde begrenset evne til å gi troverdige forklaringer på observerte mønstre i mer komplekse, faktisk eksisterende geografier. Blant annet er det lite tilfredsstillende for mange formål å forutsette at konsumentene, og etterspørselen, er jevnt fordelt over geografien.

Samtidig inneholder standard økonomisk teori lite om avstandsdimensjonen. Som Krugman (1991b) påpeker er for eksempel tradisjonell nyklassisk handelsteori formulert ved hjelp av modeller der ulike land opptrer som dimensjonsløse punkt, og der det er sett bort fra transportkostnader. Først etter viktige bidrag fra Krugman tidlig på 1990-tallet ble teorier for klyngedannelser koblet naturlig til den relevante delen av økonomisk teori, se for eksempel Krugman (1991a, 1991b). Dette ga

opphav til det som er kalt "den nye økonomiske geografien", se for eksempel Fujita et al. (1999), eller Krugman (1998) for en oversikt over teorien.

Teoriutviklingen innenfor den nye økonomiske geografien drar til en viss grad veksler på resultater og modeller fra teorien om "industrial organisation". I litteraturen om "industrial organisation" legges fokus i stor grad på hvordan bestemte markeder fungerer. Antall aktører på selgersiden, kostnadsstruktur (stordrifts-fordeler), produktdifferensiering, vertikal integrasjon, innovasjonsrate er eksempler på begreper som er sentrale i teoretiske og anvendte studier på dette området. I den teoretiske utviklingen av fagfeltet beskrives typisk den strategiske markedstilpas-ningen til ulike bedrifter ved hjelp av ikke-kooperativ spillteori. For en gjennomgang av teorien for "industrial organisation", se for eksempel Tirole (1988).

Med den nye økonomiske geografien kommer avstandsdimensjonen eksplisitt inn i modellene, jfr. Krugman (1998): ”Indeed, the new interest in space may be regarded as the fourth (and final?) wave of the increasing returns/imperfect competition revolution that has swept through economics over the past two decades” (New industrial Organisation - New Trade Theory – New Growth Theory – New Economic Geography). Hovedformålet med den nye økonomiske geografien er å øke forståelsen for de mekanismene som gjør at økonomisk aktivitet typisk konsentreres til bestemte klynger. Transportnettet er sentralt i slike forklaringer. Mange anvendelser av teorien går nettopp inn på hvordan transportkostnader påvirker fordelingen av produksjon og sysselsetting mellom ulike geografiske områder. Før vi går nærmere inn på denne diskusjonen skal vi helt kort skissere de prinsippene som ligger til grunn for en generell likevektsmodell innenfor den nye økonomiske geografien.

3.2.2 Modellformuleringen hos Krugman (1991b)

Utviklingen av den nye økonomiske geografien har i stor grad tatt utgangspunkt i Krugman (1991b). Som en referanseramme for diskusjonen videre er det nyttig å skissere kort hovedtrekkene fra den generelle spatiale likevektsmodellen hos Krugman (1991b). Modellen bygger på et sett med sterkt forenklende forutsetninger, den er for eksempel spesifisert for en geografi med to regioner og to produksjonsfaktorer (jordbruk og industriproduksjon). I jordbruk er det konstant skalaavkastning, mens det er stigende skalaavkastning i industrien. Det forutsettes videre at alle individene i økonomien har samme nyttefunksjon, gitt ved:

$$(1)\quad U = C_M^{m} C_A^{1-m}$$

Her angir U nyttenivået, C_A angir konsum av jordbruksgodet, mens C_M angir konsum av et aggregat av industrigoder. Parameteren m reflekterer den budsjettandelen konsumenten(e) bruker på industrielt produserte goder, dvs. at budsjettandelen til jordbruksgodet er (1- m). Det finnes altså et bredt spekter av industrielt produserte goder, som er representert ved en variabel i nyttefunksjonen. Denne variabelen er definert som en vektet sum av alle mulige goder:

$$(2)\ C_M = \left[\sum_{i=1}^{N} c_i^{(s-1)/s}\right]^{-s/(s-1)}$$

Her angir N utvalget av industrielt produserte goder som kan tenkes produsert i økonomien, mens c_i angir konsumet av godetype i. s er den såkalte substitusjonselastisiteten mellom de ulike godevariantene, dvs. at denne parameteren måler hvor lett konsumenten(e) erstatter ulike godevarianter med hverandre i konsumet. Som en rimelig forutsetning er modellen basert på at $s>1$, dvs. at det er relativt store substitusjonsmuligheter mellom de ulike produktene som tilbys av industrisektoren. Generelt vil det være større substitusjonsmuligheter i konsumet av disse godene jo høyere s er (i to-gode tilfellet måler substitusjonselastisiteten krumningen på indifferenskurven; krumningen er mindre jo høyere s er).

I hver av produksjonssektorene brukes det en innsatsfaktor. I jordbrukssektoren er det bønder som er innsatsfaktoren; som en forenkling forutsetter Krugman at trenges en ekstra bonde for å produsere en ekstra enhet av godet, dvs. at her er konstant skalaavkastning (i den skisserte situasjonen vil selvsagt både grenseproduktiviteten og grenseelastisiteten være konstante). Forholdet mellom antall bønder og antall arbeidstakere i industrisektoren reflekterer budsjettandelen til konsumenten(e). Krugman måler antall enheter av bønder og arbeidskraft slik at samlet antall bønder i økonomien er lik $1-m$, mens samlet antall arbeidstakere i industrien er m. Som en annen forutsetning forutsettes det at antall bønder er gitt, og at de ikke flytter mellom regionene. Tilbudet av bønder er lik til $(1-m)/2$ i hver region. Arbeidstakerne i industriene, derimot, kan fritt flytte mellom regionene, den eneste restriksjonen er at de summerer seg til samlet antall arbeidstakere (m):

$$(3)\ L_1 + L_2 = m$$

I industrien er det stordriftsfordeler, som følge av faste kostnader i produksjonen. Behovet for arbeidskraft i produksjonen av gode i er gitt ved:

$$(4)\ L_{Mi} = a + bx_i$$

Her angir L_{Mi} antall arbeidstakere som er sysselsatt i produksjonen av industrigode i, mens x_i angir antall produserte enheter av denne godevarianten. Dersom en lar w_1 angi lønnssatsen i region 1 vil grensekostnadene knyttet til produksjon av dette godet i region 1 være konstant lik bw_1, mens de faste kostnadene knyttet til produksjon av godet er lik a.

Krugman gjør også sterkt forenklende forutsetninger når det gjelder transportkostnader:

- det er ingen kostnader knyttet til transport av jordbruksprodukter
- transportkostnadene for industrigoder er spesifisert ved det som ofte omtales som Samuelson's "iceberg" funksjon, dvs. at det bare er en andel $t<1$ av godet som kommer fram til destinasjonen (høy t innebærer lave transportkostnader)

Dette innebærer at jordbruksprodukter vil ha samme pris overalt, dvs. at bøndenes inntjening er den samme i de to regionene. Når det gjelder industrielt produserte goder, behandles de som om deler av dem ”smelter bort” under transporten. (Ifølge Krugman (1998): ”It is too bad that actual transport costs look nothing like that”.)

Ut fra de forutsetningene som er gjort, kan det vises at s også kan tolkes som den etterspørselselastisiteten den enkelte bedrift står overfor, og at en bedrift i region i maksimerer profitten når prisen settes som en markup over grensekostnad:

$$(5)\quad p_j = \left(\frac{s}{s-1}\right) b w_j \qquad j = 1,2$$

For et bestemt produkt vil dermed prisforholdet mellom de to regionene være gitt ved:

$$(6)\quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{w_1}{w_2}$$

En sentral forutsetning i denne litteraturtradisjonen er at industrigodene produseres i et marked der det er såkalt monopolistisk konkurranse, dvs. at det er et stort antall bedrifter som produserer differensierte goder. Den relevante teorien for monpolistisk konkurranse ble utviklet av Dixit and Stiglitz (1977). Selv om denne modellen ifølge Krugman (1998) ”is a very restrictive, indeed in some respects, silly model”, har den vist sæg som en svært nyttig komponent i utviklingen av næringsøkonomi, by- og regionaløkonomi, og handelsteori. Denne konkurranseformen har til felles med frikonkurranse at renprofitten konkurreres bort. Dette betyr at

$$p = p_1 x_1 - aL_{Mi} = 0$$

dvs. at

$$(7)\quad (p_1 - bw_1)x_1 = aw_1$$

Kombinert med ligning (5) innebærer dette videre at:

$$(8)\quad x_1 = x_2 = \frac{a(s-1)}{b}$$

dvs. at alle de bedriftene som opererer i markedet for dette bestemte produktet produserer samme antall enheter, uavhengig av i hvilken region bedriftene er lokalisert. Med de forutsetningene som er gjort om etterspørsel (nyttefunksjon) betyr dette videre at antall produserte vareslag i en region er proporsjonal med den andelen denne regionen har av antall arbeidstakere:

$$(9)\quad \frac{n_1}{n_2} = \frac{L_1}{L_2}$$

Med andre ord vil den største regionen tilby det største varespekteret. Dette er et viktig moment i spørsmålet om bostedsvalg og realisering av preferanser.

3.2.3 Resultater hos Krugman (1991b)

Ved hjelp av den modellen som er representert ved ligningene (1)-(9), og de gitte forutsetningene om transportkostnader, gjennomfører Krugman (1991b) en analyse av hva det er som bestemmer fordelingen av arbeidskraft mellom de to regionene. Den sentrale tilpasningsmekanismen er at arbeidstakerne i industrien velger bosetting i den regionen som har de gunstigste lønnsvilkårene. Spørsmålet er derfor hvilke forhold som bestemmer lønnsforskjellen mellom regionene. Krugman (1991b) tilnærmer seg svaret på dette spørsmålet ved å ta utgangspunkt i $L_1=L_2$, dvs. at $w_1=w_2$ som en mulig likevektsløsning. Hva skjer dersom en slik likevekt forstyrres ved at arbeidstakere flytter til region 1? Krugman (1991b) viser at svaret på dette spørsmålet avhenger av flere typer krefter, som påvirker likevektstilstanden i ulike retninger:

- Tilflyttingen gjør at bedriftene i region 1 får et større marked, og prisene kan settes opp innenfor en ramme som er definert av hva det koster å transportere goder mellom regionene. Dette gir videre økt etterspørsel etter arbeidskraft, og høyere lønninger i region 1.
- Fra ligning (9) følger det at flyttestrømmen til region 1 gir et bredere vareutvalg her enn i region 2. Noen godevarianter må importeres i region 2. Dette gir et prispåslag svarende til transportkostnadene, med en høyere prisindeks og lavere reallønn i denne regionen.
- Når bedrifter flytter til region 1 blir det færre bedrifter igjen i region 2 til å forsyne den delen av befolkningen som ikke er flyttbar.

Disse tre typene av krefter virker i hver sin retning på relative lønninger, flyttestrømmer, og konsentrasjonen av økonomisk aktivitet. Den første effekten gir økte lønninger og dermed økt tilflytting til region 1. Dette gjelder også den andre effekten; arbeidstakerne forholder seg til kjøpekraften, realverdien til lønningene. Den tredje effekten, derimot, virker til å dempe tendensen til økt befolkning og næringsaktivitet i region 1. Med mindre konkurranse om kjøpekraften til den delen av befolkningen som ikke er mobil, kan prisene settes opp. Dette gir grunnlag for at lønningene i industrien settes opp i region 2. Samlet sett flytter noen bedrifter og arbeidstakere tilbake fra region 1, inntil renprofitten er konkurrert bort. Denne sentrifugalkraften virker isolert sett til å gi et mer desentralisert lokaliseringsmønster. Spørsmålet om denne domineres av de to nevnte sentripetalkreftene avhenger av verdiene på de ulike parametrene i modellen. Modellen har tre sentrale parametre:

m angir budsjettandelen til industriproduktene, og den andel av befolkningen som er ansatt innenfor industrien. Jo høyere m, er jo svakere er sentrifugalkraften, og jo større grunn er det til å forvente en sterk konsentrasjon av industriproduksjon og befolkning.

s representerer substitusjonsmulighetene i konsumet. Høy s svekker betydningen til mangfoldet av varer og tjenester, dvs. at den sist nevnte sentripetalkraften svekkes. Høy s trekker med andre ord i retning av en desentralisert fordeling av industriproduksjon og befolkning.

t representerer transportkostnadene. Liten t styrker effekten av alle de omtalte kreftene. Rent generelt gir store transportkostnader mindre grunn til at her blir full konsentrasjon av industriproduksjon i en region, men Krugman (1991b) gir et

numeriske eksempel på at høye transportkostnader kan gi sterkere konsentrasjon. Her er altså ingen entydig konklusjon.

Krugman (1991b) viser også til at σ reflekterer stordriftsfordeler; med lav s er det betydelige stordriftsfordeler. Samlet sett gir modellen derfor grunnlag for følgende konklusjon:

I en økonomi med lave transportkostnader, en høy andel av befolkningen i den fotløse industrisektoren, og markerte stordriftsfordeler i industrien vil det typisk utvikles en prosess som fører til at industrien konsentreres til den regionen som starter ut med høyest andel av denne aktiviteten.

I beskrivelsen av den prosessen som fører til en sterkere befolkningskonsentrasjon i en region drar Krugman (1991b) veksler på Myrdal's teori for "circular causation", basert på en gjensidig avhengighet mellom bedriftenes og husholdningenes lokaliseringsvalg. Når en bedrift relokaliseres fra region 2 til region 1 har dette konsekvenser for lokaliseringsvurderingene til andre bedrifter, Via faktormarkedet har det også betydning for bostedsvalgene til arbeidstakerne. Dette påvirker videre bedriftenes lokaliseringsvalg, og vi er dermed inne i en prosess med vekselvirkninger mellom bedriftslokaliseringer og bostedsvalg. Krugman omtaler slike gjensidige avhengigheter som pekuniære eksternaliteter gjennom tilbud og etterspørsel. Disse vekselvirkningene minner også om den sentrale mekanismen i såkalte økonomisk basemodeller. Krugman (1998) knytter forbindelse mellom tradisjonelle økonomiske basemodeller og den nye økonomiske geografien.

Krugman (1991b) skriver også litt løselig innledningsvis at spørsmålet om hvilket lokaliseringsmønster som oppstår avhenger sterkt av initialtilstanden. Dersom en region, eller et område, i utgangspunktet har litt sterkere befolkningskonsentrasjon enn andre, kan det typisk være her den gjensidig avhengige vekstprosessen mellom befolkning og produksjon finner sted, i utviklingen mot en sterk konsentrasjon av økonomisk aktivitet.

3.2.4 Teori- og modellutvidelser

Et viktig bidrag i teoriutviklingen ble lansert av Venables (1996). Han tar utgangspunkt i at Krugman (1991b) forklarer konsentrasjoner av økonomisk aktivitet som et resultat av at mobil arbeidskraft responderer på lønnsforskjeller mellom regioner. Denne effekten må forventes å være sterkere i amerikansk enn i europeisk økonomi. Venables (1996) presenterer en modell der arbeidskraften forutsettes stedbunden, fullstendig immobil. I stedet trekker Venables (1996) inn en ekstra industrisektor i modellen, og han forutsetter at det er ulike vertikale koblinger mellom de to industrisektorene:

- en etterpørselskobling; den ene sektoren (nedstrømssektoren) etterspør innsatsvarer fra den andre sektoren (oppstrømssektoren).
- en kostnadskobling; nedstrømsbedrifter har kostnadsfordeler ved å være samlokalisert med oppstrømsbedrifter.

I modellen til Venables (1996) motvirkes disse sentripetale kreftene av at arbeidskraften er fullstendig immobil, dvs. at den kjøpekraften som oppstår internt i en region er konstant. Nettoeffekten av sentripetale og sentrifugale krefter avhenger blant annet av kostnadene knyttet til interregional handel. Venables opererer med tre produksjonssektorer. Innenfor en av disse sektorene er det fullkommen konkurranse, mens det er monopolistisk konkurranse i de to sektorene som er vertikalt koblet. Lokal etterspørsel og produksjon av en bestemt godevariant avhenger av både prisen på den bestemte varianten, prisen på substitutter, og av transportkostnader knyttet til å få godet fra den andre regionen. Venables (1996) spesifiserer forøvrig transportkostnadene annerledes enn Krugman (1991b), uten at det kvalitativt sett påvirker analysen.

På grunnlag av eksplisitte løsningsuttrykk viser Venables (1996) hva det er som bestemmer hvordan produksjonen av en godevariant er fordelt mellom regionene. Produksjonen er stor i den regionen der den lokale etterspørselen relativt sett er høy og kostnadene er lave. Med høye transportkostnader er det naturlig nok markedspotensialet (etterspørsel) lokalt som har størst innflytelse på bedriftenes lokaliseringsvalg. Med lave transportkostnader er det større sjanse for at betydningen av den lokale etterspørselen domineres av ønsket om å legge produksjonen i den regionen der produksjonskostnadene er lavest. For gitte transportkostnader bestemmes lokaliseringbeslutningene som en netto effekt av hensyn til lokale markedsforhold og produksjonskostnader.

Når en tar hensyn til vareleveransene mellom industrisektorene blir kostnadsstrukturen til nedstrømsbedriftene avhengig av hvor oppstrømsbedriftene er lokalisert. Venables (1996) tar dette eksplisitt inn i kostnadsfunksjonen, ved en Cobb-Douglas spesifikasjon med en konstant utgiftsandel (grenseelastisitet) knyttet til vareinnsatsen, som er representert ved et aggregatgode av produkter fra oppstrømsbedrifter. Prisindeksen for dette aggregatet reflekterer også transportkostnadene knyttet til leveranser fra den andre regionen. Kostnadskoblingene uttrykkes gjennom funksjoner der regionvise forskjeller i produksjonskostnader for nedstrømsbedrifter er bestemt av:

- forskjeller i lønnssats
- forskjell i konsentrasjonen av oppstrømsbedrifter
- kostnader knyttet til transport av produkter fra oppstrømsbedrifter

Samtidig er her en *etterspørselskobling*, som består i at etterspørselen etter produkter fra oppstrømsbedrifter avhenger av lokaliseringskonsentrasjoner av nedstrømsbedrifter. Ut fra slike betraktninger spesifiserer Venables (1996) en likevektsmodell basert på den gjensidige avhengigheten mellom de to produksjonssektorene.

Koblingene gjennom kostnader og etterspørsel representerer agglomerasjonskrefter. Venables (1996) drøfter hvordan effekten av disse agglomerasjonskreftene avhenger av interregionale transportkostnader. Høye transportkostnader tilsier en likevekt der nedstrømsbedriftene er likt fordelt mellom de to regionene. Dette er forklart av at det er samme befolkningsmengde i de to regionene, og at befolkningen er fullstendig immobil. I en slik situasjon vil også oppstrømsbedriftene være like fordelt mellom regionen. For lavere verdier av transportkostnadene kan dette bildet endres. For det første blir nedstrømsbedriftenes kobling til lokal etterspørsel svakere. Det finnes

likevekter der både nedstrøms- og oppstrømsbedrifter i en viss grad konsentreres til en av regionene. Dette gir en kostnadsfordel for nedstrømsbedrifter, som mottar innsatsvarer fra samlokaliserte oppstrømsbedrifter. Samtidig trekkes oppstrøms-bedrifter til konsentrasjoner av nedstrømsbedrifter, gjennom etterspørselskoblingen. For tilstrekkelig lave transportkostnader får vi likevektssituasjoner der det er full konsentrasjon av all industriproduksjon til en av regionene. Dette betyr at arbeidskraften i denne regionen allokeres til produksjonen av industriprodukter, mens den andre regionen spesialiseres i produksjonen av det produktet som produseres under fri konkurranse (for eksempel jordbruk).

I resonnementet foran er det ikke tatt hensyn til virkninger via arbeidsmarkedet. Med økt industriproduksjon øker etterspørselen etter arbeidskraft i den aktuelle regionen. Dette virker til å øke lønningene her, slik at produksjonskostnadene vris i disfavør av denne regionen. Dette virker videre til å dempe tendensen til konsentrasjon av industriproduksjon. Samtidig gir imidlertid lønnsøkninger økt kjøpekraft og økt etterspørsel etter produkter fra nedstrømsbedrifter. Dette virker isolert sett til å forsterke tendensen til konsentrasjon av industriproduksjonen. Venables (1996) viser at dersom virkningene via faktormarkedet er tilstrekkelig sterke kan det være at det ikke eksisterer noen likevekt der industriproduksjonen er konsentrert til en av regionene. Venables (1996) viser mer generelt at faktormarkedsvirkningene gjør det mindre sannsynlig med klyngedannelser i en bestemt region; med tilstrekkelig lave og tilstrekkelig høye transportkostnader vil det nå kun eksistere en likevekt der regionene er symmetriske. Bare for middels store verdier på transportkostnadene vil nå de ulike kreftene i økonomien balansere slik mot hverandre at det blir konsentrasjon av industriproduksjonen. Altså:

- ved en overgang fra veldig høye til middels høye transportkostnader kan det typisk oppstå klyngedannelser (agglomerasjonstendenser) og regionale lønnsforskjeller; ved ytterligere reduksjon i transportkostnadene kan en videre få en utjevning av lønnsforskjellene og en spredning av industriproduksjonen.

Lignende resultater kan en finne hos Puga (1999), innenfor en modell der arbeidskraften er mobil samtidig som det er vertikale koblinger mellom bedrifter.

Dersom en konstruerte en modell med mange sektorer, der noen av sektorene parvis er vertikalt koblet, kunne en få som resultat at noen kombinasjoner av sektorer ble konsentrert til klynger, mens andre kombinasjoner ble spredt mellom regionene. Forholdet mellom sentripetale og sentrifugale krefter kan selvsagt variere mellom ulike sektorer. Venables (1996) avslutter med at det gjenstår mye forskning for å finne ut hvilken type bedrifter som er strategisk viktige for å holde på annen virksomhet.

Venables viste at klyngedannelser kan inntreffe selv om arbeidskraften ikke er mobil. Konklusjonene til Venables avhenger av forutsetningen om at det er monopolistisk konkurranse, med produktdifferensiering, innenfor både oppstrøms- og nedstrømssektorene. Alle nedstrømsbedriftene bruker alle produktene i oppstrømsbedriftene som innsatsvarer i produksjonen, slik at produksjonskostnadene i en region avhenger av hvor sterk konsentrasjonen er av oppstrømsbedrifter i regionen. Med frikonkurranse i oppstrømssektoren (som bl.a. innebærer at godet er

homogent) ville denne sektoren bare opptre som en fullt ut mobil primær produksjonsfaktor i modellen.

Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) går inn på noen modifiseringer av modellen til Venables (1996). For det første gjøres det et poeng av at det ikke alltid vil være slik at oppstrøms- og nedstrømssektorer følger hverandre i lokaliseringsbeslutningene. EPA (2001) omtaler oppstrømsbedriftene som "producer sevices", dvs. bedrifter som bidrar med ulike typer av vareinnsats og tjenester rettet mot industribedrifter som produserer for en sluttanvendelse, for eksempel konsum. Slik leverandørindustri sies ofte å være kunnskaps- og informasjonsintensiv. Det gjelder for eksempel leverandører av tjenester innenfor logistikk, teknologi/ingeniør tjenester, markedsføring, finansiering o.l. Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) refererer som et eksempel et arbeid der det dokumenteres at bare 10-15% av verdien til en IBM computer kan forklares av rene, fysiske, produksjonskostnader. Resten består av kostnader til forskning, design, engineering, salg osv. Slike aktiviteter er ofte sterkt sentraliserte, mens mer rutinepreget industri typisk er lokalisert mer perifert i regioner der lønnsnivået er relativt lavt. Coffey og Polése (1989) konkluderer med at omtrent 80% av sysselsettingstilveksten innenfor leverandør-industrien i Canada kom i storbyområder i perioden 1971-1981. Ifølge Coffey og Polése (1989) er forklaringen kunnskapsspredning fra en arbeidsstyrke med høy kompetanse.

Inspirert av slike resultater og betraktninger formulerer Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) en modell der lokaliseringsbeslutningene til leverandørindustrien påvirkes av tilgangen til informasjon og kunnskap. Modellen bygger på den tradisjonen som er etablert av Krugman (1991b), og utvidet av Venables (1996). Her er to regioner, og tre sektorer; en jordbrukssektor der det er frikonkurranse, og to vertikalt koblede industrisektorer der det er monopolistisk konkurranse av Dixit-Stiglitz typen. Alle sektorene bruker arbeidskraft i produksjonen. Arbeidskraften er perfekt mobil mellom sektorene, men ikke mobil mellom regionene. Det er ingen transportkostnader for jordbruksprodukter, mens det er ad valorem transport-kostnader knyttet til handel med industriprodukter. Konsumentenes preferanser spesifiseres som Cobb-Douglas funksjoner av jordbruksgoder og et aggregat av godevarianter fra industrien. Antall produktvarianter innenfor industrisektoren er endogent gitt. Når det gjelder produksjonssektorene er det sentrale punktet at ferdigvareindustrien bruker et aggregat av innsatsvarer fra leverandørindustrien. Leverandørindustrien har noen faste og noen variable kostnader. Virksomheten er basert på at bedriftene har en fast stab av arbeidstakere, uavhengig av produksjonsnivå, i tillegg til den produksjonsavhengige etterspørselen etter arbeidskraft. Omfanget på den produksjonsuavhengige delen av staben avhenger imidlertid av lokalisering. Dersom en bedrift er samlokalisert i en klynge med andre leverandørbedrifter har den større tilgang til informasjon og kunnskap som gjør det mulig å ha en lavere stab enn den måtte hatt i en mer perifer lokalisering. Her er altså kunnskapskoblinger knyttet til kontakt mellom bedrifter som gir lavere faste kostnader i produksjonen. Dette kommer til uttrykk gjennom følgende funksjon:

$$L_{sj} = \frac{f}{\dfrac{n_{Sj} + (K_j^{\Phi} T^{\Psi}) n_{Sk}}{n_{Sj} + n_{Sk}}} + x_{Sj} \qquad j,k = 1,2$$

Her angir L_{Sj} arbeidskraftbehovet ved å produsere x_{Sj} enheter av godet. n_{Sj} er antall leverandørbedrifter i lokalisering j, mens f angir behovet for en fast stab av arbeidstakere. T måler kapasiteten til telekommunikasjonsnettet, mens K_j måler den evnen region j har til å gjøre seg nytte av kapasiteten.

Med en slik modellspesifikasjon har leverandørbedriftene en fordel av å være samlokalisert, samtidig som nedstrømsbedriftene fortsatt har fordeler av å være samlokalisert med leverandørbedriftene. Slike koblingseffekter må videre settes opp mot lønnsforskjeller, og styrkeforholdet mellom sentripetal og sentrifugalkrefter avhenger av nivået på kostnadene ved å handle mellom regionene. Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) kjører en del numeriske simuleringer for å få mer eksakt informasjon om dette forholdet. I disse simuleringene lar de den ene av regionene være litt bedre i stand til å gjøre nytte av informasjon over telekommunikasjon enn den andre. For veldig høye transportkostnader fordeles industriproduksjonen likt mellom regionene, i samsvar med lokale etterspørselsforhold. Med relativt høye transportkostnader blir det relativt sterk, men ikke full, konsentrasjon av begge industrisektorene i den regionen som best utnytter telenettet. For middels store transportkostnader kan det oppstå stabile likevekter med full konsentrasjon av begge sektorene i hvilken som helst av regionene. Ifølge Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) er det imidlertid mer sannsynlig med en full konsentrasjon i den regionen som har konkurransefortrinn når det gjelder tilgang til telekommunikasjon.

For *lave transportkostnader* får en ett en annen type konklusjon. Dersom begge sektorene ble lokalisert i samme region ville det oppstå høy lokal etterspørsel etter arbeidskraft her (denne etterspørselen dekkes inn ved å tappe jordbrukssektoren i denne regionen). Dette gir høye lønninger og høye produksjonskostnader i denne regionen. Dermed lønner det seg for noen bedrifter å relokaliseres til den andre regionen. Med lave transportkostnader er ikke kostnadskoblingene så sterke mellom de to produksjonssektorene. Det er imidlertid kunnskapskoblinger internt mellom bedriftene i leverandørsektoren. Disse bedriftene er videre best tjent med en lokalisering i den regionen der tilgangen til informasjon via telekommunikasjon er best. Gjennom et slikt resonnement sannsynliggjøres en likevekt der leverandørbedriftene er konsentrert i en region, mens ferdigvareindustrien er lokalisert i den andre regionen. En slik konklusjon er ikke i samsvar med konklusjonene hos Venables (1996), der det er en sterk gjensidig avhengighet mellom lokaliseringsmønsteret til de to sektorene. Analysen til Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) gir samme typen konklusjon som en kan finne i Ota og Fujita (1993). Her består den enkelte bedriften av en administrajon (”front-unit”) og en produksjonsenhet (”back-unit”). Administrasjonen har kostnadsfordeler ved å være lokalisert nær tilsvarende enheter for andre bedrifter, mens selve produksjonsenheten bare har en kobling mot administrasjonen i egen bedrift. Med lave transportkostnader blir imidlertid denne koblingen relativt uvesentlig. Dette kan gi en løsning der administrasjonen lokaliseres i et større bysentrum, mens produksjonsenheten lokaliseres mer perifert.

Oppsummert kan en si at modellen hos Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) gir som resultat at det er ferdigvareindustrien som bestemmer lokaliseringsmønsteret når det er høye transportkostnader. I denne situasjonen er det nærheten til markedet som er avgjørende. Med lave transportkostnader er det leverandørbedriftenes behov for kunnskapskoblinger og samlokalisering som bestemmer lokaliseringsmønsteret.

Dette presser opp lønningene her, og kan føre til at ferdigvareindustrien lokaliseres i den andre regionen.

Sterkere integrerte regioner kan altså føre til et mønster der informasjonsintensive sektorer lokaliseres i sentra med godt utviklet teknologisk infrastruktur, mens rene produksjonsbedrifter legges til mer perifere regioner der lønnsnivået er lavere.

Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) tar også opp problemstillingen om hvordan utbedringer av telekommunikasjon kan tenkes å påvirke tettstedsstrukturen; vil det gi sentralisering eller desentralisering av produksjonen. Konklusjonen i arbeidet er at for middels høye transportkostnader vil forbedringer i telekommunikasjon forsterke konsentrasjonen av leverandørbedrifter til den sentrale regionen.

I en annen anvendelse av en generell spatial likevektsmodell av Krugman-typen skiller også Kilkenny (1998) mellom ulike industrisektorer. Her er imidlertid ikke skillet motivert av at sektorene er vertikalt koblet gjennom vareleveranser. Kilkenny (1998) fokuserer snarere på betydningen av at transportkostnadene varierer mellom ulike industriprodukter, vurdert som andel av samlede produksjonskostnader. Det er generelt mange krefter i modellen til Kilkenny som trekker industribedriftene mot en sentralisert lokalisering: (1) lavere transportkostnader til markedene, (2) stordrifts-fordeler, (3) betydningen av produktdifferensiering, og (4) den gjensidige avhengigheten med husholdningenes bostedsvalg. Av det siste punktet følger det at arbeidskraften er mobil i den aktuelle modellen. Anta at investeringer i transport infrastruktur gir reduserte transportkostnader for industriprodukter. Ut fra et standard sett med forutsetninger viser Kilkenny at dette trekker bedrifter mot en sentralisert lokalisering dersom transportkostnadene relativt sett er høye, vurdert opp mot samlede produksjonskostnader. Anta imidlertid ytterligere reduksjoner i transport-kostnadene, eller at det dreier seg om produkter som ikke har spesielt høye transportkostnader i utgangspunktet. I så fall vil investeringene i transportnettet trekke industriproduksjon til distriktene, og bidra til mer desentralisert produksjon og sysselsetting. Det er altså ingen enkel lineær sammenheng mellom transport-kostnader og sentralisering. Forklaringen går gjennom faktormarkedet. Når transportkostnadene blir redusert under et bestemt nivå vil fordelen av lavere produk-sjons/lønnskostnader i distriktene dominere over de omtalte sentraliseringskreftene. Dette er en teoretisk forklaring på det Kilkenny (1998) refererer som en signifikant stigende trend, dvs. at industriproduksjon lokaliseres utenfor pressområder ved forbedringer i transportnettet. Kilkenny (1998) presenterer også resultatene som en forklaring på at det ofte er forvirrende og varierende respons når bedriftsledere spørres om betydningen av forbedringer i transportnettet. Forvirringen er helt naturlig: bedrifter som relativt sett har høye transportkostnader responderer med sentralisering av produksjonen, mens de med relativt lave transportkostnader trekker mot en mer desentralisert lokalisering.

Innenfor den den nye økonomiske geografien er det fokusert på betydningen av lønnsforskjeller, vertikale koblinger, transportkostnader, kunnskapskoblinger osv. Det kan selvsagt finnes andre typer av sentripetal og sentrifugalkrefter. Sentrifugalkrefter besørger spredning av forretningsvirksomhet; dette kan skyldes at bedrifter ikke ønsker konkurrenter i nærområdet, i frykt for å miste kunder. For mange bedrifter kan imidlertid centripetale krefter være dominerende, som følge av at nyetablerte bedrifter innenfor samme bransje generelt sett trekker flere kunder til

området. Slike sentripetale krefter skaper tette konsentrasjoner av forretnings-virksomhet, i klynger. I et faktisk eksisterende bysystem får vi typisk flere sentra. Krugman (1995) forklarer dette som et slags kompromiss mellom centripetale og sentrifugale krefter. Innenfor by- og regionaløkonomi er agglomerasjons (klynge-) fordelene tradisjonelt (Isard 1956) splittet mellom urbaniserings- og lokaliserings-fordeler. Urbaniseringsfordelene er forklart av den samlede økonomiske aktiviteten i et område, mens lokaliseringsfordelene reflekterer (pekuniære) eksternaliteter mellom bedrifter som tilbyr noenlunde komplementære varer og tjenester.

3.2.5 Oppsummert om betydningen av transport infrastruktur og avstandsforhold

Innenfor regionaløkonomi og økonomisk geografi hevdes det ofte at høye transportkostnader nærmest er en forutsetning for at det er lokalisert industri i perifere områder. Walz (1996a) refererer for eksempel en artikkel av Launhardt fra 1882 for en klassisk oppfatning for et slikt syn: ”reflects the old idea of Launhardt that the best protection for producers in the periphery is a ”bad road”. I en annen artikkel viser Walz (1996b) at slike resultater også følger av en tilnærming basert på teori for endogen vekst. Gjennom en kumulativ vekstprosess kan investeringer i transport infrastruktur øke forskjellene mellom regionene. Et slikt synspunkt kan en for så vidt også finne støtte for hos Krugman (1991b), som argumenterer for at reduserte transportkostnader kan føre økonomien inn i en prosess som gir sterkere sentralisering av økonomisk aktivitet. Her er imidlertid konklusjonen betinget av at en stor andel av arbeidskraften er lett mobil i et arbeidsmarked med lite friksjon og fleksible lønninger.

Venables (1996) tar utgangspunkt i en situasjon der virkningene gjennom faktormarkedet er definert bort. I stedet fokuserer han på betydningen av at forskjellige industrisektorer er knyttet til hverandre gjennom kostnads- og etterspørselskoblinger i et system med vareleveranser mellom sektorene. Med dette utgangspunktet finner også Venables (1991b) at reduserte transportkostnader gir en likevektsløsning der all industriproduksjonen sentraliseres til en region. Han viser imidlertid at denne konklusjonen modifiseres når en i tillegg tar hensyn til virkninger gjennom faktormarkedet. I en slik situasjon kan en sterk reduksjon i transportkostnadene gi en geografisk spredning av industriproduksjonen. Dette er også i samsvar med resultatene fra analysen til Kilkenny (1998); med tilstrekkelig lave transportkostnader er det andre hensyn enn nærhet til det største markedet som blir avgjørende.

Som en ytterligere utvidelse av modellapparatet antar Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) at leverandørbedriftene har kostnadsbesparelser ved å dra veksler på tilgangen av informasjon og kunnskap i en samlokalisert klynge av tilsvarende bedrifter. I en slik situasjon viser Alonso-Villar og Chamorro-Rivas (2001) at en sterk reduksjon i transportkostnadene kan generere en likevekt der leverandørbedriftene er konsentrert i en region, mens ferdigvareindustrien er konsentrert til en annen region. Dette er et resultat av samspillet mellom vareleveranser, kunnskapskoblinger og virkninger gjennom arbeidsmarkedet. Helt tilsvarende kan en argumentere for at reduserte transportkostnader fører til at administrasjonen til en bedrift lokaliseres i et større bysentrum, mens selve

produksjonsenheten legges til et distrikt med god tilgang på arbeidskraft med relativt sett lave lønninger.

Som et eksempel på en investering i transportnettet som gir betydelig reduserte reisetider mellom to regioner kan en nevne den planlagte Rogfast-forbindelsen. I hovedsak består denne forbindelsen av en tunnel på 24 kilometer mellom Haugalandet (Nord-Rogaland og deler av Sunnhordland) og Nord-Jæren. En slik investering gir en kortere ferjefri trasé mellom de to regionene, og den vil gi en reisetid på rundt 1 time mellom regionsentrene Stavanger og Haugesund. I det minste etter en periode med bompenger vil investeringen gi betydelig reduserte transportkostnader mellom de to regionene. I henhold til tradisjonell teori fører dette til at produksjonsvirksomheten relokaliseres fra Haugalandet til Nord-Jæren. Muligheten til å realisere stordriftsfordeler gir lavere produksjonskostnader, transportkostnadene til markedet på Haugalandet tillegges relativt sett mindre vekt. Med reduserte kostnader kan lønningene økes slik at arbeidskraft trekkes fra Haugalandet til Nord-Jæren. Slike faktormarkedsvirkninger kan imidlertid føre til at noen industrisektorer velger å legge produksjonen til Haugalandet, selv om avstandene her er større til de sentrale markedene. I samme retning trekker virkninger basert på betraktninger om boligmarked, arealknapphet og tomtepriser. Som et enda mer realistisk scenario kan en kan en skille mellom teknologiintensiv og mer mekanisk produksjonsvirksomhet. For å oppnå samlokaliseringsgevinster med tilsvarende virksomhet på Nord-Jæren kan transportinnovasjoner sette i gang en prosess basert på at teknologiintensive bedrifter på Haugalandet revurderer sine lokaliseringsvalg. Utfallet av en slik prosess kan videre bli at det teknologiintensive bedriftsmiljøet på Nord-Jæren styrkes, mens næringsvirksomheten på Haugalandet i sterkere grad enn i dag konsentreres til ren mekanisk industriproduksjon heller enn mer kunnskapsbasert produksjon.

Det finnes åpenbare svakheter med argumentasjon basert på rene anvendelser av teorier knyttet til den nye økonomiske geografien. Den tar for eksempel ikke eksplisitt hensyn til mulighetene for pendlestrømmer mellom regionene, og den er lite egnet til å si noe om virkningene internt i en region. Rogfast kan for eksempel på lang sikt gi markerte endringer i tettstedsstrukturen på Haugalandet. Det finnes bostedsvalg i denne regionen med pendleavstand rundt en halv time til det sentrale arbeidsmarkedet i begge regionene. For å fange opp betydningen av slike forhold bør en anvende kombinerte transport- og lokaliseringsmodeller der geografien er beskrevet som et mer disaggregert nettverk av ulike soner/noder.

3.3 Tradisjonell ringvirkningsanalyse

Formålet med en tradisjonell ringvirkningsanalyse er å få fram hvordan eksogene sjokk i økonomien smitter videre gjennom den gjensidige avhengigheten mellom ulike aktører i økonomien. Den tilnærmingen en anvender i slike studier avhenger blant annet av hvilket tidsperspektiv en legger til grunn for analysen. Når det gjelder investeringer i transport infrastruktur har vi sett at det er hensiktsmessig å skille mellom en kortsiktig anleggsfase og mer langsiktige programvirkninger. I en anleggsfase gjør det seg gjeldende virkninger som fanges opp gjennom en såkalt regional kryssløpsmodell. Hovedbidraget fra denne klassen av modeller oppstår gjennom en disaggregering av produksjonen i flere sektorer. Ringvirkninger oppstår

gjennom den måten bedrifter er koblet sammen i et system med innsatsleveranser. En eksogen etterspørselsendring rettet mot en produksjonssektor vil typisk generere økt etterspørsel etter innsatsvarer fra andre sektorer, som videre etterspør varer og tjenester fra sine leverandørbedrifter, osv. I tillegg kan slike modeller utvides ved å ta hensyn til at økt produksjon genererer økte inntekter og økt etterspørsel etter konsumvarer, de tar i så fall hensyn til den konsum/inntektsmultiplikatoren som er kjent fra enkle keynesmodeller i makroteorien. I makroteori er det videre vanlig å ta hensyn til virkninger gjennom varemarked, pengemarked, valutamarked og arbeidsmarked. De såkalte enkle keynesmodellene fanger imidlertid bare opp virkninger gjennom varemarkedet. Dette er en rimeligere forutsetning når en drøfter problemstillinger som primært angår en region heller enn nasjonen som helhet. Variasjoner i regional etterspørsel kan slå ut i lokalt rentenivå, priser, lønninger og kanskje valutakurser, men i hovedsak er slike forhold bestemt av den økonomiske situasjonen for landet som helhet.

Vi skal ikke gå nærmere inn på kortsiktige virkninger knyttet til selve anleggsfasen av investeringer i transportnettet. I neste seksjon beskrives en såkalt økonomisk basemodell, som implisitt er basert på mer langsiktige endringer i bedriftenes aktivitetsnivå og aktørenes lokaliseringsvalg. Etter dette skal vi se hvordan en slik basemodell kan utgjøre kjernen i en modell som gir en mer helhetlig forståelse for regionale virkninger av endringer i transportnettet.

3.3.1 Økonomiske basemodeller

De såkalte økonomiske basemodellene er basert på at produksjonssektorene deles inn i to hovedkategorier:

- lokalnæringer
- basisnæringer

Lokalnæringene produserer for å dekke lokale behov, mens basisnæringene i hovedsak eksporterer produktene ut av regionen. Det er aktivitetsnivået i basisnæringene som er avgjørende for den økonomiske utviklingen i regionen som helhet. Med økt basisaktivitet trekkes det arbeidskraft til regionen. Dette bidrar videre til økt etterspørsel rettet mot regionens lokalnæringer. Dette gir grunnlag for ytterligere økt sysselsetting, og slik er det satt det i gang en multiplikatorprosess som konvergerer mot et nytt og høyere aktivitetsnivå for regionen samlet sett.

En svært enkel variant av en slik modell er gitt ved følgende sett av relasjoner:

$$L_i = nN_i \qquad 0 < n < 1$$
$$N_i = kE_i \qquad k > 1$$
$$E_i = L_i + \overline{B}_i$$

Her er:
L_i = antall arbeidstakere som er ansatt i lokalnæringer
N_i = samlet befolkning i regionen
E_i = samlet sysselsetting i regionen
$\overline{B}_i$ = antall arbeidstakere som er ansatt i basisnæringer
n og k er parametre

Ifølge den første relasjonen i modellen dekkes den lokale etterspørselen ved at antall ansatte innenfor lokalnæringene står i et fast forhold (n) til befolkningsstørrelsen. Den andre relasjonen sier at befolkningsstørrelsen er proporsjonalt (k) avhengig av sysselsettingsmulighetene i regionen. Til slutt er det tatt med en relasjon der sysselsettingsmulighetene er definert ved summen av lokal- og basissysselsetting.

I den modellen som er presentert over er det 3 endogene variabel; L_i, N_i, og E_i, mens $\overline{B}_i$ opptrer i modellen som en eksogen variabel. Dette gir en determinert modell, og løsningen for befolkningen i regionen er gitt ved:

$$N_i = \frac{k}{1-nk}\overline{B}_i$$

Dette innebærer videre at en bestemt endring i basissysselsetting, $\Delta\overline{B}_i$, gir en befolkningsendring svarende til:

$$\Delta N_i = \frac{k}{1-nk}\Delta\overline{B}_i$$

Som en forklaring kan en ta utgangspunkt i at basissysselsettingen øker med 1 enhet, dvs. at $\Delta\overline{B}_i = \Delta E_i = 1$. Som en første virkning vil dette gi en befolkningsøkning lik $\Delta N_i = k$. Dette gir videre økt lokalsysselsetting; $\Delta L_i = n\Delta N_i = nk$. Som neste skritt gir økt sysselsetting ny befolkningsvekst, gitt ved $\Delta N_i = k\Delta E_i = nk^2$. Dette gir videre grunnlag for ny økning i lokalsysselsetting, svarende til $\Delta L_i = n\Delta N_i = n^2k^2$ osv. Så sant $L_i < E_i$ vil $nk < 1$. Dette betyr at den prosessen som er skissert konvergerer mot en samlet endring i befolkning gitt ved

$$\Delta N_i = k\sum_{m=0}^{\infty}(nk)^m$$

På grunnlag av formelen for summen av en geometrisk rekke gir dette

$$\Delta N_i = \frac{k}{1-nk}\Delta\overline{B}_i,$$

i samsvar med den utregningen som ble gjort direkte ut fra modellen.

Den multiplikatorprosessen som er skissert er basert på en gjensidig avhengighet mellom sysselsetting og befolkningsutvikling; *økt sysselsetting gir befolkningsvekst, som stimulerer til økt lokalaktivitet, som gir befolkningsvekst osv*. En kan også legge merke til at økt basisaktivtet stimulerer sterkere til befolkningsvekst jo flere innbyggere her er pr. arbeidsplass (k) og jo større andelen er av lokalsektoransatte pr. innbygger (n).

Den typen av prosesser som er skissert her representerer en av mange teorier som er med å forklare konsentrasjoner av økonomisk virksomhet i en tettstedsstruktur. Teorien kan for eksempel anvendes i analyser omkring virkningene av forbedret transportnett. Dette kan for eksempel gi bedret tilgjengelighet til eksportmarkeder, og

økt basisaktivitet i en region. Ifølge enkel baseteori vil det da settes i gang en multiplikatorprosess som gir en sterkere konsentrert tettstedsdannelse i et området. Krugman (1998) nevner den økonomiske baseteorien som en av inspirasjonskildene i utviklingen av den såkalte nye økonomiske geografien. I anvendelser av en enkel basemodell er det største problemet som regel å avgjøre hva som er basis og hva som er lokalaktiviteter. Treyz (1993) gir en grundig gjennomgang av ulike teknikker som kan brukes til å beregne forholdet mellom lokal- og basisaktivitet i empiriske implementeringer av en basemodell.

Den økonomiske basemodellen bygger på relativt restriktive forutsetninger om sektorinndeling og om hva det er som styrer den økonomiske utviklingen i en region. Slik modellen er presentert over ser den bort fra at både lokal- og basisaktivitet kan påvirkes av forhold i penge-, valuta-, og arbeidsmarkedet. Den enkleste varianten av en økonomisk basemodell ser også bort fra at en del kjennetegn ved regionen må forventes påvirke utviklingen. For eksempel ser modellen bort fra at:

- nivået på basisaktiviteter kan avhenge av avstander til eksportmarkedene, og av regionale variasjoner i prisene på innsatsfaktorer (lønnssatser, tomtepriser o.l.)
- den relative mengden av lokalaktiviteter kan variere for eksempel etter hvilken senterfunksjon regionen har i en større geografisk sammenheng
- flyttestrømmer og folkemengde kan tenkes å avhenge av tilgjengelighet til andre geografiske arbeidsmarkeder, boligpriser, lønnsforhold osv.

Thorsen (1998) tar hensyn til slike forhold i en modell der kjernen er basert på mekanismene fra økonomisk baseteori. Neste seksjon gir en kort skisse av denne modellen.

Som nevnt over ser enkle basemodeller bort fra at utviklingen i basisaktivitet avhenger av regionen sin tilgjengelighet sett i forhold til sentrale eksportmarkeder. Det er imidlertid også en rekke andre forhold som omfanget av basisaktiviteter. Uten å gjøre noe forsøk på en helhetlig drøfting av slike forhold tar vi med noen betraktninger og et eksempel som illustrerer at transportnettet ikke bare virker inn gjennom kostnadene ved å transportere produktene til markedet.

Noen ganger flyttes basisbedrifter ut av en region eller legges ned uten at det settes i gang prosesser som driver økonomien mot lavere aktivitetsnivå. Dette kommer blant annet an på hvilken posisjon slike bedrifter har i den lokale næringsstrukturen. Noen ganger kan det være bedrifter som er tett koblet til andre bedrifter i en næringsklynge. Spesielt i slike situasjoner kan en argumentere for at bedriftene erstattes og klyngen kompletteres ved at det etableres ny virksomhet. I så fall vil det ikke settes i gang etterspørselsgenererte prosesser som gir lavere aktivitetsnivå i regionen. Dersom relokaliserte eller nedlagte bedrifter hadde en svakere forankring til det øvrige næringslivet i regionen, kan det være mindre grunn til å forvente at de erstattes av nye investeringer. Klyngedannelser kan altså virke stabiliserende.

I 1999 ble Stolt Comex relokalisert fra Haugesund til Stavanger, for å utnytte gevinstene ved samlokalisering med tilsvarende virksomhet innenfor blant annet innenfor samme konsern. Denne bedriften drev med ulike typer av dypvanns-operasjoner, og hadde god kompetanse på havbunnskartlegging, rørinspeksjon o.l. I utgangspunktet ble omtrent 70 arbeidsplasser flyttet til Stavanger. Det som skjedde

senere er imidlertid et eksempel på at kapitalen kan være mer mobil enn arbeidskraften. Delvis som følge av at Stolt Comex ble relokalisert, har det funnet sted en sterk ekspansjon hos Deep Ocean. Deep Ocean er etablert med utgangspunkt i lokal investeringskapital. Offshorerederiene Solstad og Østensjø er inne med hver sin tredjedel av kapitalen, mens bedriftslederne samlet sett besitter den siste tredjedelen. Driften i selskapet er i stor grad basert på arbeidskraft og kompetanse fra Stolt. I det markedssegmentet der Deep Ocean opererer står bedriften i direkte konkurranse til Stolt Offshore. Nå har Deep Ocean langt på veg den samme posisjonen i det lokale næringslivet som Stolt Comex hadde, blant annet brukes mange av de samme leverandørene.

For Haugalandet motsvarer veksten i Deep Ocean tapet av Stolt Comex. Deep Ocean er et resultat av kombinasjonen mellom lokal kapital og arbeidskraft med sterkere bostedspreferanser for Haugalandet enn for Nord-Jæren. Utfallet kunne imidlertid blitt et annet dersom det hadde vært kortere pendleavstand mellom Haugesund og Stavanger. Med en ferjefri vegforbindelse mellom de to regionene (Rogfast) ville arbeidskraften vært mer mobil, og det er ikke sikkert at Stolt Comex ville bli erstattet av tilsvarende virksomhet på Haugalandet. Utfallet av relokaliserte bedrifter avhenger blant annet av avstander, og av hvor attraktiv en region er som bostedsvalg.

3.3.2 En variant av Lowrymodellen

Modellstrukturen

Den opprinnelige formuleringen av såkalte Lowry-modeller ble presentert av Lowry (1964). Anas (1987) gir en revidert presentasjon og en evaluering av modellen. Hos Thorsen (1998) er en utvidet variant av modellen anvendt i en regional økonomisk analyse av endringer i transportnettet. I sin opprinnelige form er Lowry-modellen formulert for en bestemt region, mens Thorsen (1998) deler opp geografien i disjunkte soner. Modellene åpner dermed for analyser av hvordan endringer i transportnettet påvirker ulike områder i en region.

Uten å formalisere framstillingen skal vi her gi en kort skisse av hovedtrekkene i modellen. Det er to produksjonssektorer og en husholdningssektor i økonomien. I alle sektorene tas det lokaliseringsbeslutninger i to trinn: først velges region, dernest sone internt i denne regionen. Når det gjelder produksjon skilles det mellom basis- og lokalsektorer, i samsvar med økonomisk baseteori. Modellen består av et sett med ligninger som beskriver beslutningene på det regionale nivået, og et sett med ligninger som beskriver de intraregionale lokaliseringsbeslutningene. Modellen kompletteres med et sett summeringskrav. Disse summeringskravene fungerer som et sett likevektsbetingelser i en modell med et langsiktig tidsperspektiv, der tilpasningen skjer gjennom relokaliseringer heller enn prismekanismer og variasjoner i arbeidsledighet.

Lokaliseringsbeslutningene til bedriftene er bestemt gjennom diffusjonsprosesser definert ved gravitasjonsuttrykk. Vi skal først gå kort inn på hva det er i modellen som bestemmer produksjonsaktivitet og befolkningsmengde for regionen samlet sett. Når det gjelder basisbedriftene er det eksportmarkedene og produksjonskostnadene

som representerer attraksjonskraftene. Eksportmarkedene inngår i modellen i form av tilgjengelighetsmål, der størrelsen på potensielle eksportmarkeder er negativt vektet med transportkostnadene fra den regionen vi betrakter. Verdien på dette målet for tilgjengelighet er videre satt opp mot tilsvarende verdier for andre regioner. Samlet sett avspeiler et slikt relativt mål for tilgjengelighet konkurranseevnen til en region. Innovasjoner i transportnettet fra denne regionen til de aktuelle eksportmarkedene gir større konkurranseevne og rom for økt basisaktivitet. Helt tilsvarende inngår det et mål for relativ sentralitet, der det er befolkningen i ulike regioner er vektet med avstanden fra den regionen vi betrakter. Formålet er at den relative sentraliteten fanger opp betydningen av variasjoner i prisene på innsatsfaktorer som arbeidskraft og areal.

På regionalt nivå er forholdet mellom befolkningsmengde og lokalsektorer bestemt som i en tradisjonell basemodell: lokalsektoraktivitet er bestemt av samlet etterspørsel (befolkningsmengde) i regionen, mens det sysselsettingsmulighetene er avgjørende for befolkningsutviklingen. Denne gjensidige avhengigheten mellom bedrifter og husholdninger definerer den sentrale mekanismen i en økonomisk basemodell. Funksjonsuttrykkene i modellen gjør det mulig å ta hensyn til eventuelle stordriftsfordeler i produksjonen av goder fra lokalsektorene.

Fordelingen av basisaktivitet mellom de ulike sonene i regionen er bestemt helt tilsvarende det som gjelder det regionale nivået. For hver enkelt sone er både sentralitet (produksjonskostnader) og tilgjengeligheten til eksportmarkedene målt relativt til det som er situasjonen for de andre sonene i regionen. Når det gjelder fordelingen av lokalsektoraktivitet er situasjonen mer kompleks enn det som angår nivået for regionen samlet sett. For det første tiltrekkes også lokalsektorbedrifter av nærhet til markedene, dvs. at det er relevant å ta inn i modellen et mål for sentralitet. Det er imidlertid liten grunn til å tro på en entydig sammenheng mellom sentralitet og konsentrasjonen av lokalsektoraktiviteter. For eksempel vil det typisk være forstadssoner til et bysentrum som har høy sentralitet, men liten aktivitet i lokalsektorene. Et vidt definert byområde trekker ofte slike aktiviteter fra nærliggende soner. Dette er innarbeidet i modellen hos Thorsen (1998). For en grundigere teoretisk diskusjon av slike forhold, se Gjestland et al. (2001).

Modellen hos Thorsen (1998) inneholder også relasjoner for hvordan befolkningen er fordelt mellom ulike soner i regionen. Disse relasjonene bygger opp om den gjensidige avhengigheten mellom befolkning og sysselsetting, men sammenhengen er mer kompleks enn i en helt enkel variant av en økonomisk basemodell. For det første er det tatt hensyn til at bostedsvalgene typisk avhenger av tilgjengeligheten i arbeidsmarkedet, modellen tar inn et mål for gjennomsnittsavstand til sysselsettingsmulighetene. For det andre er det tatt hensyn til at sentral beliggenhet kan samvariere negativt med boligpriser miljøforhold. Bostedsvalgene er bestemt som en avveining mellom denne typen kostnader og pendlekostnader.

Mekanismene i modellen

Som nevnt over består modellen hos Thorsen (1998) av to geografiske nivåer. Et sett med ligninger bestemmer befolkning og sysselsetting for regionen samlet sett, mens et annet sett med relasjoner kan ses som en delmodell for hvordan befolkning og

sysselsetting er fordelt mellom ulike soner i regionen. Anta nå at det finner sted investeringer som gir betydelige forbedringer av transportnettet ut av regionen. Hvilke mekanismer setter dette i gang? I en slik drøfting kan en ta for seg hver av de to geografiske nivåene separat. Når det gjelder regionen som helhet gir investeringene lavere transportkostnader og bedret konkurranseevne sett i forhold til eksportmarkedene. Gitt at denne effekten ikke blir dominert av virkninger gjennom bolig- og arbeidsmarkedet vil dette resultere i økt basisaktivitet. Dette setter i gang en multiplikatorprosess helt tilsvarende den som ble beskrevet i seksjonen om økonomiske basemodeller foran.

Den delen av modellen som angår den intraregionale fordelingen av befolkning og sysselsetting er relativt komplisert. Kompleksiteten kommer først og fremst til uttrykk gjennom flere mål for den geografiske strukturen. I beskrivelsen av lokaliseringsbeslutningene til aktørene inngår mål for sentralitet, befolkningstetthet, og tilgjengeligheten på arbeidsmarkedet. Likevel er den sentrale multiplikator-mekanismen fra tradisjonelle økonomiske basemodeller relevant også når en skal gjøre greie for hvilke konsekvenser endringer i transportnettet har for en bestemt sone innenfor en region. Som en sterk forenkling kunne en erstatte de aktuelle målene for geografisk struktur med følgende proporsjonalitetsforutsetninger for hver enkelt sone:

- sysselsettingen i lokalsektorer er proporsjonal med befolkningen
- befolkningen er proporsjonal med samlet sysselsetting

Med slike forenklinger ville økt basisaktivitet i en sone sette i gang en multiplikator-prosess helt tilsvarende den som gjelder regionen samlet. På en måte reflekterer dette reelle virkninger av forbedret transportnett. Anta at forbedringene gjør at en ny basisbedrift etablerer seg i en sone, eller at eksisterende basisbedrifter i denne sonen ekspanderer. Fra den økonomiske basemodellen følger det da at det blir økt netto innflytting og økt befolkning i denne sonen. Dette gir økt lokal etterspørsel og økt aktivitet innenfor lokalsektorene. Denne sysselsettingsøkningen genererer ny befolkningsvekst, osv. Gjennom en slik prosess kan en forklare en ny tettstedsdannelse som følge av endinger i transportnettet.

Hovedproblemet med dette resonnementet er at det bare gir rent generative virkninger av økt basisaktivitet. Her er ingen mekanisme som fanger opp at sonene konkurrerer om bedriftsetableringer og bosetting. Det er langt fra sikkert at enhver sone som opplever reduserte transportkostnader til eksportmarkedene vil få økt befolkning og sysselsetting. Gjennom målene for relativ sentralitet og tilgjengelighet fanger en opp distributive virkninger. Slike distributive virkninger består i at en sone som forbedrer sin relative posisjon i regionen trekker til seg befolkning og sysselsetting fra soner som relativt sett får svekket sin sentralitet og tilgjengelighet internt i regionen. I en helhetlig drøfting kan slike distributive virkninger dempes for eksempel gjennom virkninger i boligmarkedet. I tillegg kan det hende at generell vekst og innflytting til regionen gjør at ingen soner opplever redusert befolkning og sysselsetting, på tross av distributive prosesser mellom sonene.

3.3.3 Simuleringsresultater basert på vegprosjekter i Nord-Rogaland og Sunnhordland

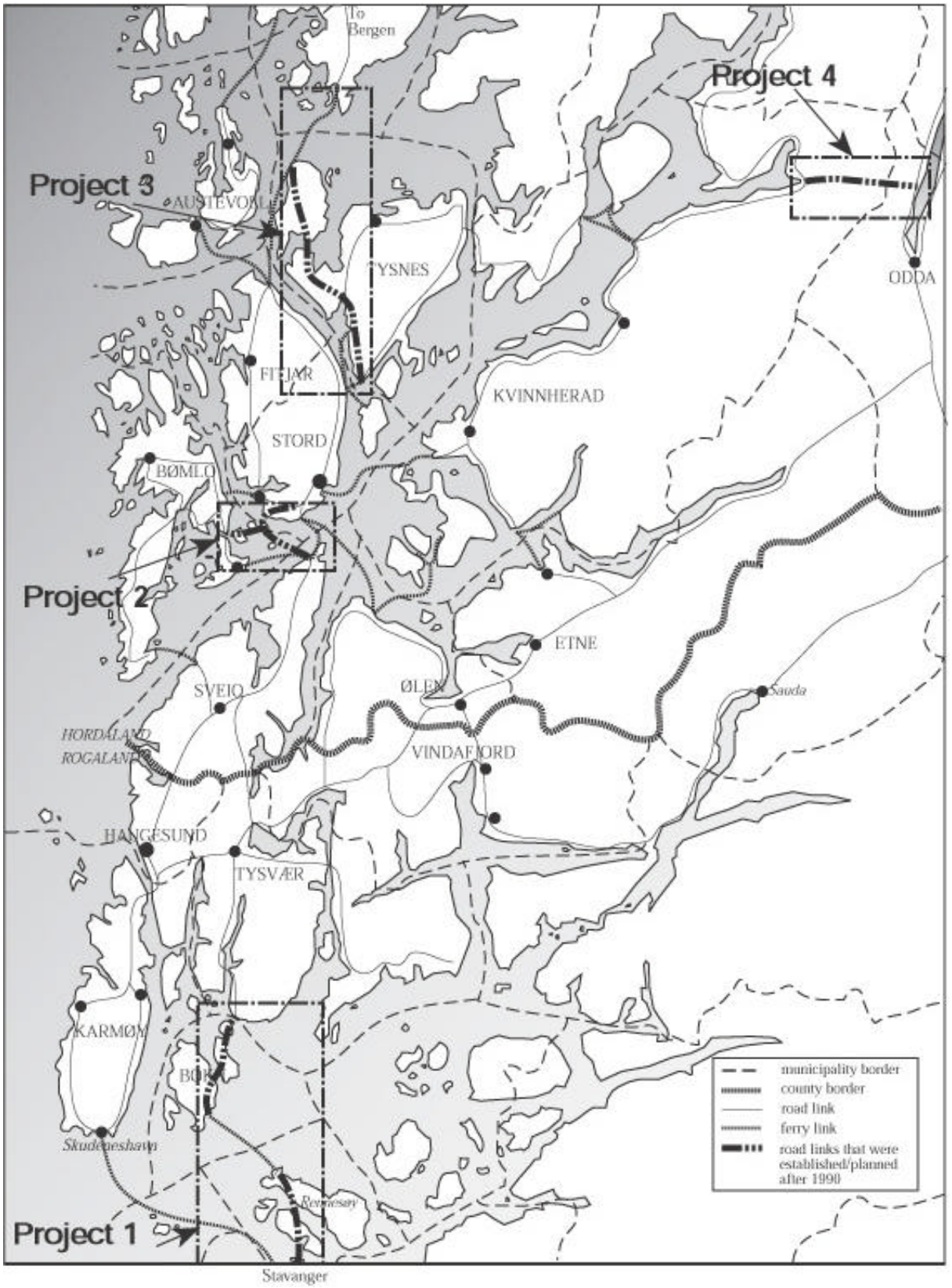
Thorsen (1998) anvender sin variant av Lowrymodellen i en simuleringsstudie for virkninger av bestemte endringer i vegnettet i Nord-Rogaland og Sunnhordland. I dette området er det 15 kommuner, som i analysen er satt sammen til 11 soner, se kartet i figur 1 og soneinndelingen i tabell 1. Tabell 1 referer forøvrig til tall for befolkning og sysselsetting i 1989. Dette var situasjonen før de aktuelle samferdselsprosjektene ble gjennomført. Med dette som utgangspunkt brukes modellen nærmere bestemt til å predikere virkningene av en del vegprosjekter som ble gjennomført i perioden 1989-2001:

- prosjekt 1 i figur 7 refererer til Rennfastforbindelsen som ble etablert i 1992. Denne forbindelsen ga betydelig redusert reisetid mellom Sør- og Nord-Rogaland, samtidig som tilknytningsstedet i Nord-Rogaland ble flyttet fra Skudenes til Bokn. Som en del av dette prosjektet ble videre Bokn knyttet med en vegforbindelse til Tysvær på fastlandet.
- Prosjekt 2 er Trekantsambandet, som ga vegfast forbindelse mellom Stord og Bømlo (desember 2000), samtidig som disse øyene fikk vegforbindelse til Sveio på fastlandet (april 2001).
- Prosjekt 3 angår forbindelsen mellom Stord og Tysnes, der det i 1994 ble etablert en ny og langt kortere ferjeforbindelse over Langenuen
- Prosjekt 4 er Folgefonntunnelen, som i 2000 ga vegforbindelse mellom Kvinnherad og Odda.

I tillegg til disse prosjektene tar simuleringsresultatene hensyn til forbedringer av vegen langs Åkrafjorden, og til en vegforbindelse mellom Tysvær og Sveio som ble etablert i 1989.

	Befolkning	Sysselsetting i basissektorer	Sysselsetting i lokalsektorer
Stord/Fitjar	17341	2497	5130
Bømlo	9562	635	1902
Sveio	4595	61	722
Haugesund	27250	2142	12618
Karmøy	35000	3309	5689
Tysvær	7900	716	1575
Ølen/Vindafjord/Etne	12053	849	3286
Bokn	737	24	196
Kvinnherad	13231	1315	2956
Odda/Ullensvang	12321	1608	3308
Tysnes	2924	134	622

Tabell 3.1. Befolkning og sysselsetting i 1989.



Figur 3.7. Regionkart.

I tabell 3.1 er inndelingen av produksjonen etter sektor gjennomført på grunnlag av en næringsanalyse som ble gjennomført for regionen, se Thorsen (1990). I gjennomføringen av simuleringseksperimentet gjorde Thorsen (1998) en del praktiske tillempinger om blant annet transportkostnader, inndeling i eksport-markeder, og avgrensning av konkurrerende innenlands lokaliseringsalternativer. Vi skal ikke gå i detalj om slike forhold her. Vi skal heller ikke gå i detalj om tallfestingen av de strukturparametrene som inngår i modellen. Noen av disse strukturparametrene fanger opp betydningen av avstand for ulike typer av interaksjon, som for eksempel eksport. Andre strukturparametre avspeiler virkningene av variasjoner i sentralitet og tilgjengelighet på boligpriser, tomtepriser, produksjonskostnader og bostedsvalg. I tillegg har en parametre som definerer hvordan bestemte kjennetegn ved geografien påvirker lokaliseringsmønsteret til lokalsektorene. For noen av disse parametrene er det hentet verdier fra empiriske undersøkelser i litteraturen, mens andre parametre er estimert ut fra data for regionen. Generelt er det gjort en del forenklende forutsetninger som gjør det mulig å gjennomføre rimelige numeriske simuleringsforsøk uten krav til data som er vanskelig tilgjengelige.

I tabell 3.2 er utgangspunktet at alle de aktuelle samferdselsprosjektene er gjennomført. Tabellen angir hvilke virkninger modellen predikerer for befolkning og sysselsetting. Endringene fra den observerte situasjonen i 1989 er angitt i parentes.

	Befolkning	Sysselsetting i basissektorer	Sysselsetting i lokalsektorer
Stord/Fitjar	17559 (218)	2509 (12)	5194 (64)
Bømlo	9851 (289)	634 (-1)	1953 (51)
Sveio	4668 (73)	61 (0)	732 (10)
Haugesund	27498 (248)	2147 (5)	12708 (90)
Karmøy	34699 (-301)	3327 (18)	5642 (-47)
Tysvær	8163 (263)	712 (4)	1619 (44)
Ølen/Vindafjord/Etne	12106 (53)	856 (7)	3296 (10)
Bokn	819 (82)	23 (-1)	215 (19)
Kvinnherad	13144 (-87)	1332 (17)	2938 (-18)
Odda/Ullensvang	12262 (-59)	1627 (19)	3295 (-13)
Tysnes	2954 (30)	136 (2)	628 (6)
Regionen	143723 (809)	13364 (74)	38220 (216)

Tabell 3.2. Predikerte virkningene av de aktuelle vegprosjektene på befolkning og sysselsetting.

Det følger av tabell 3.2 at modellen predikerer en befolkningsøkning for regionen samlet sett som er langt større enn den økte sysselsettingen i basissektorene. Tabell 3.2 gir også informasjon om hvordan økningen i befolkning og sysselsetting fordeler seg mellom de ulike sonene. Merk at de sonevise endringene i basisaktivitet avviker markert fra mønsteret i de endringene som er predikert for befolkning og sysselsetting for øvrig. Årsaken til dette er at det er små sonevise forskjeller i endret tilgjengelighet til eksportmarkedene. Endringene i fordelingen av basisaktivitet er i

større grad bestemt av virkningene på produksjonskostnader, som igjen reflekterer hvilke soner som har fått økt relativ sentralitet og tilgjengelighet internt i regionen.

Resultatene i tabell 3.2 avspeiler at særlig Bømlo, Bokn og Tysvær har fått en mer sentral beliggenhet internt i regionen som følge av de nyetablerte vegforbindelsene. Økt sentralitet innebærer at søkeområdet for relevante jobber utvides. Dette bidrar til økt bosetting, som setter i gang en multiplikatorprosess basert på vekselvirkninger mellom bostedsvalg og lokalsektoraktivitet. Thorsen (1998) presenterer også resultater fra simuleringsforsøk som ignorerer virkningene på aktiviteten i basissektorene. I et slikt scenario kommer det enda tydeligere fram hvordan soner med perifer beliggenhet i forhold til de nye vegforbindelsene kommer dårlig ut av intraregionale omfordelingen av befolkning og arbeidsplasser. Som et hovedmønster er det de mest sentralt (Karmøy og Haugesund) og de mest perifert (Kvinnherad og Odda/Ullensvang) beliggende sonene som kommer dårligst ut av denne omfordelingen.

På Bømlo og Stord/Fitjar ble det i forkant av Trekantsambandet uttrykt uro for økt handelslekkasje til Haugesund, på bekostning av det lokale næringslivet. Haugesund har en veldig sterk senterfunksjon i regionen, ingen byer i landet har høyere omsetning pr innbygger i varehandel. Dette motsvares av relativt sett lite varehandel i nabokommunene Tysvær, Karmøy og Sveio. I følge de simuleringsforsøkene som ble gjort i Thorsen (1998) vil imidlertid ikke Trekantsambandet føre til at Bømlo og Stord havner i en tilsvarende situasjon som de nærmeste nabokommunene til Haugesund. Også etter at fastlandsforbindelsen er etablert er avstanden til Haugesund for stor til at det blir regelmessig økonomisk interaksjon og omfattende endringer i nærings- og tettstedsstrukturen. I følge Thorsen (1998) vil endringene i vegsektoren gi en tendens til at Bømlo særlig blir mer attraktivt som bostedsvalg, mens det er Stord som relativt sett tiltrekker mest lokalsektoraktivitet.

Virkningene av endringer i vegnettet er selvsagt avhengig av geografisk struktur og av trasévalg. Generelt kan en si at det er større sjanse for at investeringer bare genererer såkalte korridoreffekter jo større avstand det er mellom tettsteder som blir knyttet sammen med nye vegforbindelser. Korridoreffekter angår først og fremst reisetider for transport mellom ulike tettsteder, uten at det nedfeller seg langsiktige lokaliseringsmessige virkninger i eksisterende tettsteder.

For å unngå relokaliseringskostnader bør i regelen nye vegforbindelser best mulig bygge opp under eksisterende tettstedsstruktur. Det trasévalget som ble gjort fra Bokn til Stord bygger ikke godt opp om eksisterende tettstedsstruktur. Med et trasévalg nærere opp til de mest befolkningstette områdene (Haugesund og Karmøy) kunne en i tillegg til rene korridorformål oppnå et tettere integrert arbeidsmarked og en sterkere vekstimpuls for regionen samlet. I Lowrymodellen er det endringer i basisaktivitet, sentralitet og tilgjengelighet som ligger til grunn for regional vekst og endret tettstedsstruktur. En slik modell fanger ikke opp effektivitetsvirkninger og vekstimpulser av et mer effektivt fungerende arbeidsmarked. Den er imidlertid godt egnet til å få fram hvordan ulike trasévalg påvirker tettstedstrukturen internt i en region.

De simuleringseksperimentene som er gjennomført hos Thorsen (1998) er basert på en relativt grov inndeling av regionen i soner. Med en finere inndeling i soner ville

en sannsynligvis få fram at predikert utvikling kan varierer betydelig mellom ulike områder innenfor en kommune. En effekt som har vært registrert for eksempel på Sotra er at det har funnet sted en tettstedsutvikling i områdene omkring endepunktet for en ny veg. Også ut fra rent teoretiske betraktninger kan dette begrunnes som en typisk virkning ved nyetablerte vegforbindelser, se drøftingen hos Thorsen og Ubøe (2002). Ut fra slike betraktninger er det ikke usannsynlig at Trekantsambandet setter i gang en prosess som gir en tettstedsutvikling nær et av endepunktene. Dette vil typisk finnes sted på bekostning av områder innenfor samme kommune som ligger mer perifert sett i forhold til de nye vegforbindelsene. For eksempel kan søndre deler av Bømlo oppleve redusert bosetting som følge av redusert relativ sentralitet i en distributiv prosess.

Det er selvsagt ikke bare endepunktene for nye vegforbindelser som kan oppleve vekst som følge av endringer i transportnettet. Helt tilsvarende er den raske tettstedsutviklingen i Aksdal i Tysvær kommune hjulpet fram av økt tilgjengelighet og sentralitet som følge av de trasévalgene som er gjort for vegnettet på Haugalandet. Aksdal har blitt et sentralt transportknutepunkt, med gunstig beliggenhet sett i forhold til attraktive jobbalternativer. Dette har bidratt til å drive fram en vekstprosess basert på vekselvirkninger av bostedsvalg og bedriftsetableringer.

De simuleringsresultatene som er gjennomført hos Thorsen (1998) gir også grunnlag for løse betraktninger om forventede virkninger av den planlagte Rogfastforbindelsen mellom Sør- og Nor-Rogaland. Reisetiden mellom Stavanger og Haugesund vil etter denne forbindelsen være rundt 1 time, dvs. noe lenger enn det som når er reisetiden fra Haugesund til de dominerende tettstedene på Stord og Bømlo (Leirvik og Bremnes). Gir resultatene foran grunnlag for å si at en ikke kan forvente omfattende endringer i økonomisk interaksjon og lokaliseringsmønster for de to regionene som knyttes sammen av tunnelen under Boknfjorden? Er det heller ikke her sterke grunner til at den minste av de to byene (Haugesund) vil tape på en tettere kobling til mer dominerende bysamfunn (Nord-Jæren)? Det er ikke åpenbart at en kan bruke analogibetraktninger fra situasjonen med Trekantsambandet, en må ta hensyn til at det er markerte forskjeller i geografisk struktur. I situasjonen med Rogfast er det stor avstand fra Haugesund til det nærmeste endepunktet for den nye vegforbindelsen. Bosted lenger sør på Haugalandet (Bokn eller søndre deler av Tysvær) gir tilgang til det store og varierte arbeidsmarkedet på Nord-Jæren innenfor det som er rimelig pendleavstand (rundt 30 minutter). Et annet prosjekt som kommer innenfor relativt kort tid har en den såkalte T-forbindelsen. Denne forbindelsen vil gå i tunnel fra midtre deler av Karmøy mot Rogfastforbindelsen. Dette vil for eksempel gi Kopervik en mer sentral beliggenhet i regionen. Slike endringer kan sette i gang prosesser som på lang sikt gir Haugesund en mindre markert senterfunksjon på Haugalandet. Det er selvsagt mange andre forhold som må trekkes inn i slike vurderinger, for eksempel lokaliseringsbeslutninger for viktige basisbedrifter, eventuelle endringer i funksjonsfordelingen mellom offentlige etater, flyplass e.l., i tillegg til den generelle økonomiske utviklingen på Haugalandet. Det er likevel klart at utviklingen i stor grad styres av bostedsvalg. For nærmere teoretiske betraktninger om hvordan transportpolitikk påvirker bostedsvalg, se Thorsen og Ubøe (2002) og Thorsen (1999).

Tabell 3.3 presenterer de sist tilgjengelige befolkningsdata (1/1-2002) for de sonene som var med i simuleringseksperimentene hos Thorsen (1998). Endringene fra 1989 kan selvsagt ikke entydig tolkes som en konsekvens av investeringene i vegnettet.

Det er mange andre forhold som påvirker befolkningsutviklingen, samtidig som lokaliseringsvirkninger er av mer langsiktig karakter. Samlet sett har befolkningen i regionen økt med omtrent 5,7% i den aktuelle perioden. Tabellen gir videre et klart bilde av den langsiktige tendensen til vekst i de ytre delene av regionen, mens indre deler av regionen opplever en lite gunstig utvikling. For første gang på flere tiår har Haugesund hatt en markert befolkningsvekst, på 12,8% i den aktuelle perioden. Denne veksten er blant annet basert på netto innflytting fra Karmøy. Sett i forhold til de endringene som har kommet i samferdselsnettet er det ikke overraskende at Tysvær og Bømlo er de to kommunene utenom Haugesund som relativt sett har hatt mest markert befolkningsvekst, med henholdsvis 12,5% og 12,2% fra 1989 til 2002. For Bømlo sin del er det grunn til å regne med at virkningene av Trekantsambandet til en viss grad har vært diskontert gjennom tilpasninger før forbindelsene ble etablert.

	Befolkning, 1/1-2002
Stord/Fitjar	19140 (1799)
Bømlo	10892 (1330)
Sveio	4683 (88)
Haugesund	30742 (3492)
Karmøy	37093 (2093)
Tysvær	9036 (1136)
Ølen/Vindafjord/Etne	12131 (78)
Bokn	765 (28)
Kvinnherad	13140 (-91)
Odda/Ullensvang	11135 (-1186)
Tysnes	2843 (-81)
Regionen	151600 (8686)

Tabell 3.3. Befolkningen i de ulike sonene 1. januar 2002. Endringene fra 1989 i parentes.

3.4 Virkninger av endret transportnett vurdert innenfor kombinerte transport- og lokaliseringsmodeller.

I den såkalte Lowrymodellen så vi hvordan virkninger på sentralitet og tilgjengelighet la grunnlaget for predikerte endringer i lokaliseringsmønstre. I en slik modell tas det bare implisitt hensyn til aktørenes flytte- og pendlebeslutninger. I denne seksjonen skal vi starte med å gjøre greie for en familie av kombinerte transport- og lokaliseringsmodeller. Disse såkalte storskalamodellene har et annerledes fokus enn de operasjonelle modellene som er etablert gjennom framveksten av den nye økonomiske geografien, og de åpner de for en mer disaggregert beskrivelse av geografien og transportnettverket. Etter en generell presentasjon av denne typen modeller skal vi kort skissere et modellapparat som er spesielt tilpasset anvendelse for typisk norske regioner. Avslutningsvis skal dette modellapparatet anvendes i numeriske eksempler rettet mot å belyse virkninger av investeringer i transportinfrastruktur.

I evalueringen av ulike transportinvesteringer er det lange tradisjoner for å bruke rene transportmodeller, blant annet som input i nytte-kostnadsanalyser. I tillegg har køproblemer og miljøforhold gjort at det har vært fokusert på transportmodeller. I slike sammenhenger har det vært mindre fokus på rene lokaliseringsproblemer. Her kan en skille mellom mange typer av modeller og teorier, bl.a. etter hvilke aktører en ser på og hvilken type geografisk område en betrakter. Noen lokaliseringsmodeller har som formål å forklare hvordan befolkning og arbeidsplasser er fordelt mellom ulike regioner, mens andre modeller forklarer hvordan ulike aktiviteter okkuperer ulike områder innenfor en geografi.

I denne seksjonen fokuseres det imidlertid på *koblingen* mellom transportmodeller og lokaliseringsmodeller. Denne koblingen har oppstått gjennom erkjennelsen av at endringer i lokaliseringsmønsteret påvirker transportstrømmene, samtidig som transportforhold påvirker lokaliseringsbeslutninger. Tradisjonelt har ikke økonomer vært nøye med å ta hensyn til slike vekselvirkninger i lønnsomhetsvurderinger av ulike transportinvesteringer. Før vi kommer inn på modellrammer som tillater slike effekter skal vi kort beskrive velkjente transportmodeller og ta med noe om rene lokaliseringsmodeller.

3.4.1 Transportmodeller

I tradisjonelle framstillinger opereres det i regelen med 4 ulike trinn i modeller for etterspørselen etter reiser, eller transport:

- Trip generation: samlet transportstrøm ut fra, eller inn til, et geografisk område.
- Trip distribution: fordelingen av transportstrømmer mellom ulike soner, når kolonne- og rekkesummene i reisematrisen er gitte.
- Modal split: hvordan transportstrømmen mellom sonene er fordelt mellom ulike transportmidler.
- Trip assignment: hvordan transportstrømmen mellom to soner er fordelt mellom ulike vegalternativer.

Disse ulike trinnene bør ideelt sett behandles simultant i en samlet modell for transport i et geografisk område. Som en annen dimensjon kan en selvsagt splitte transportstrømmene etter formål, for eksempel varetransport, arbeidsreiser, fritidsreiser, og handlereiser. Det brukes tradisjonelt nokså ulike modeller til de ulike trinnene. ``Trip generation" er det en finner minst litteratur om. Dette angår endringer i kolonne- og rekkesummene i en reisematrise, for eksempel som følge av endringer i lokaliseringsmønsteret. Slik sett representerer dette trinnet en sentral kobling til lokaliseringsmodellene. I tillegg angår ``trip generation" modeller forklaringer på reisefrekvenser i befolkningen, ofte modellert ved standard regresjonsteknikker.

Modeller for ``trip distribution" finner en veldig mye litteratur om. Tradisjonelt har gravitasjonsmodellene vært mest anvendt for dette formålet. Opprinnelig er disse modellene motivert fra fysikken, som en analogi fra Newton's gravitasjonslov, som sier at kraften mellom to legemer er proporsjonal med massene til legemene og omvendt proporsjonal med avstanden mellom dem. Etterhvert har modellene blitt gitt et langt bedre adferdsteoretisk grunnlag. Det er blant annet lett å vise at de er ekvivalente med logitmodeller (se for eksempel Anas 1983), med den forankringen

det gir til stokastisk nytteteori. Det kan være nyttig å ha som bakgrunn følgende formulering av en dobbeltbeskranket gravitasjonsmodell:

$$T_{ij} = A_i O_i B_j D_j \exp(-b d_{ij})$$

$$A_i = \left[\sum_j B_j D_j \exp(-b d_{ij}) \right]^{-1}$$

$$B_i = \left[\sum_i A_i O_i \exp(-b d_{ij}) \right]^{-1}$$

Her er T_{ij} transportstrømmen mellom sonene i og j, A_i og B_j er balanseringsfaktorer som sikrer at kolonne- og rekkesummene i reisematrisen alltid vil være i samsvar med observasjonene. Det er dette som gjør at denne formuleringen av en gravitasjonsmodell kalles en dobbeltbeskranket modell. O_i måler ”kraften” som utgår fra sone i, eller m.a.o. potensielt antall reisende herfra, mens D_j representerer den ”kraften”' som trekker fra destinasjon j, for eksempel samlet antall arbeidsplasser dersom det er pendlestrømmer en snakker om. d_{ij} representerer fysisk avstand, eller generalisert reisekostnad, fra sone i til sone j, mens b er en parameter som måler hvordan avstand virker til å dempe transportstrømmene. For en grundigere gjennomgang av gravitasjonsmodeller, se for eksempel Sen og Smith (1995).

”Modal choice”' behandles i hovedsak ved hjelp av ulike varianter av logitmodeller. Når det gjelder modellering av ”trip assignment” perspektivet, er utgangspunktet at kjøretid mellom to soner er avhengig av trafikken på de linkene som forbinder sonene. I en trip assignment modell bygges slike køeffekter inn. Trafikken mellom to soner bestemmes videre som resultat av en brukerlikevekt. En slik likevekt er definert ved at ingen reisende kan forkorte reisetiden mellom to soner ved å endre vegvalget. Dette innebærer at reisetiden vil være den samme for alle de linkene som faktisk er i bruk mellom to soner. Det har eksistert løsningsalgoritmer for slike problemer i ca. 25 år.

3.4.2 Lokaliseringsmodeller

Målsetningene i generell lokaliseringsteori er å forklare hvordan ulike deler av et geografisk område okkuperes av ulike aktiviteter. Den som først etablerte teori for slike problemstillinger var von Thünen, på 1800-tallet. Her var all etterspørsel konsentrert til et bysenter, mens ulike typer av (jordbruks)produksjon var spredt rundt dette senteret, i konsentriske sirkler. Produsentene i en slik modell foretar en avveiing mellom transportkostnader og prisen på land. Helt tilsvarende var det i senere nyklassiske tilnærminger. I den velkjente Alonso-modellen er jobbene konsentrert i et bysenter, mens husholdningene foretar en avveining mellom arealpriser og pendlekostnader. I modellene til Mills og Muth trekkes boligpriser eksplisitt inn. I hele denne tradisjonen er poenget at det etableres likevekter der land/areal er fordelt mellom aktiviteter etter betalingsvillighet, spesifisert ved hjelp av fallende ”bid-rent” kurver. En oversikt over denne typen modeller finner en for eksempel hos Straszheim (1986). Transportkostnader spiller en sentral rolle i det meste av lokaliseringsteori, også f.eks. i den såkalte sentralstedteorien for hvordan tettstedsstrukturer oppstår (med bidrag fra Christaller, Lösch, Tinbergen-Bos osv., se

Paelinck og Nijkamp (1975) for en oversikt. Det kan reises mye kritikk mot denne typen av generell lokaliseringsteori, for eksempel skriver Harris (1985) at det utelukker mye av det som er interessant når det forutsettes at konsumentene alltid handler i det nærmeste senteret.

Mange lokaliseringsmodeller er motivert ut fra behovet for å analysere virkninger av betydelige endringer i transportnettet. Uten å gå i detalj nevner vi to standardmetoder som representerer rene lokaliseringsstudier:

- Estimering av regionale produktfunksjoner, der ulike komponenter av transportnettet inngår blant faktorene i en produktfunksjon
- Potensialanalyse, der endringer i sonenes tilgjengelighet overføres til endringer i den geografiske fordelingen av befolkning og arbeidsplasser

Det er klare svakheter ved begge disse tilnærmingene; metoden med produktfunksjoner representerer blant annet en rekke statistiske problemer, med kausalitet o.l., mens metoden basert på mål for tilgjengelighet gjerne kritiseres for et utilstrekkelig teoretisk grunnlag. Det er selvsagt ikke meningen å gi noen slags oversikt over lokaliseringsteori her. Vektlegging er bestemt av relevansen i forhold til kombinerte transport- og lokaliseringsmodeller. En relevant lokaliseringsmodell er Lowry-modellen, som er omtalt foran. På tross av en del velkjente svakheter var denne modellen på mange måter banebrytende når den ble lansert av Lowry på midten av 60-tallet, og den inngår i modifiserte former som en sentral komponent i mange av de store modellene som er konstruert og anvendt for ulike storbyområder. Som en grunnidé med Lowrymodellen har vi sett at det er endret aktivitet i basissektorene som driver den økonomiske utviklingen i et geografisk område; økt basisaktivitet i en sone gir økt sysselsetting og befolkning i sonen. Dette skaper økt etterspørsel etter lokalproduserte goder, som genererer ny befolkningsvekst osv. Den gjensidige avhengigheten mellom lokalsysselsetting og befolkning skaper en multiplikator-prosess som konvergerer mot et høyere aktivitetsnivå i sonen.

Lowrymodellen er opprinnelig formulert for storbyområder, og den har med relasjoner for arealbruk. I de numeriske simuleringseksperimentene som ble gjennomført i seksjonen foran er det anvendt en modifisert variant av modellen, tilpasset en mindre urbanisert region uten eksplisitte beskrankninger på arealbruk. Det er ikke vanskelig å komme med berettiget kritikk av Lowrymodellen. En økonom vil typisk reagere på at det atferdsteoretiske grunnlaget for noen av sammenhengene er spinkelt, og her mangler prisvariable som definerer mekanismer mot likevekt. Når det gjelder behovet for å trekke inn boligpriser og arealpriser kan en hevde at det til en viss grad avhenger av det geografiske perspektivet som ligger til grunn for analysen. En kan argumentere for at behovet er sterkere når geografien består av ulike soner i et byområde enn når en legger til grunn en mer makroskopisk beskrivelse for en videre definert region.

3.4.3 Kombinerte transport- og lokaliseringsmodeller

I litteraturen er det en bestemt klasse av modeller som har fått benevnelsen storskalamodeller. Før vi går nærmere inn på en kort generell beskrivelse av slike modeller skal vi se på muligheten for at en gravitasjonsmodell kan utvides til en kombinerte transport- og lokaliseringsmodell.

3.4.3.1 Gravitasjonsbaserte modeller

I presentasjonen foran forklarte gravitasjonsmodellen transportstrømmer. Anta at det aktuelle transportformålet er pendling. I så fall representerer O_i antall arbeidstakere i sone i, mens D_j er antall arbeidsplasser i sone j. Dette betyr at de gitte rekke- og kolonnesummene representerer et bestemt lokaliseringsmønster. Anta nå at vi slipper opp beskrankningen om et gitt lokaliseringsmønster for bosetting, men bevarer den om gitt fordeling av arbeidsplasser, dvs. med gitte kolonnesummer ($\Sigma_i T_{ij} = D_j$). Dette gir en såkalt attraksjonsbeskranket gravitasjonsmodell:

$$T_{ij} = B_j O_i D_j \exp(-b d_{ij})$$

$$B_i = \left[\sum_i O_i \exp(-b d_{ij}) \right]^{-1}$$

I prinsippet gir rekkesummene i en slik modell prediksjoner på endringer i bosettingsmønsteret. Det nye anslaget for vektoren $\{O_i\}$ kan videre brukes som input i en ny kjøring, der en kommer ut med nye anslag for rekkesummer, som brukes i en ny kjøring, osv. Kanskje definerer dette en kvasidynamisk konvergerende prosess, med et fornuftig anslag for fordelingen av bosatte mellom sonene i regionen? Hos Thorsen (1999) argumenteres det for at en slik prosedyre gir en triviell løsning. En modelltilnærming med en strukturligning er naturlig nok utilstrekkelig for slike formål.

Likevel er det mulig å gjennomføre enkle utvidelser av gravitasjonsmodellen på en slik måte at de kombinerer transport og lokalisering. Vi skal nå se på en modellformulering der beskrankningen for antall arbeidsplasser i hver sone droppes, mens bosettingsmønsteret holdes konstant. Dette kalles en produksjonsbeskranket modell, og det er nå sysselsetting, D_{jj}, som opptrer som lokaliseringsvariabel. Modellformuleringen er hentet fra en oversiktsartikkel om integrerte transport- og lokaliseringsmodeller av Wilson (1998). Modellformuleringen er dynamisk, ved at tiden inngår som en variabel i modellen. Nærmere bestemt formulerer Wilson en produksjonsbeskranket modell for shoppingstrømmer:

$$S_{ij} = A_i O_i W_j \exp(-b c_{ij})$$

Her er S_{ij} handlestrømmen fra bosonen i til lokalsektorbedriftene i sone j, O_i er den samlede handelen som utgår fra sone i (reflekterer befolkning, og inntekt i sonen), mens W_j måler sone j sin attraksjonskraft som handlesenter. c_{ij} er et mål for transportkostnadene mellom i og j og A_i er balanseringsfaktor, for gitte kolonnesummer:

$$A_i = \left[\sum_j W_j \exp(-b c_{ij}) \right]^{-1}$$

Vektoren W_j representerer på en måte bystrukturen, og Wilson (1998) knytter en parameter α til denne variabelen i den videre modelleringen. Som neste skritt tar

Wilson inn en variable D_j som representerer inntjeningen, eller samlet handel, i butikksone j:

$$D_j = \sum_i S_{ij}$$

La C_j representere de kostnadene som er knyttet til å drive butikkene i sone j. Dette betyr at samlet profitt i dette senteret er (D_j-C_j). En naturlig hypotese er at utviklingen til butikksenteret avhenger av profitten:

$$\frac{dW_j}{dt} = e(D_j - C_j)$$

Dette gir et system med N koblete ikke-lineære simultane differensialligninger. Når det gjelder inntektene kan en kombinere ligningene foran til følgende uttrykk:

$$\frac{dW_j}{dt} = e\left[\sum_i \left\{ \frac{O_i W_j^a \exp(-bc_{ij})}{\sum_k W_k^a \exp(-bc_{ij})} - C_j \right\}\right]$$

Dette innebærer altså at utviklingen til et bestemt senter (dW_j/dt) avhenger av kjennetegn ved alle sentrene, dvs. av hele vektoren $\{W_k\}$. Som siste skritt lar Wilson kostnadene være proporsjonale med størrelsen på senteret:

$$C_j = kW_j$$

Likevektsbetingelsen, med null profitt, eller m.a.o. D_j=C_j blir da:

$$\sum_i \left\{ \frac{O_i W_j^a \exp(-bc_{ij})}{\sum_k W_k^a \exp(-bc_{ij})} \right\} = kW_j$$

Disse ligningene gir en løsning for lokaliseringsmønsteret, $\{W_j\}$, som for eksempel kan bestå i en svært sentralisert løsning der bare en W_j er ulik 0, eller en svært spredt løsning der alle er like. Utfallet kan forventes å avhenge kritisk av startverdier, og det er i prinsippet uendelig mange muligheter. I nevnerne til uttrykkene over opptrer det sterke ikke-lineære effekter, som reflekterer hvordan bedriftene konkurrerer om kundene. Fordelen med en slik dynamisk modellformulering er at vi kan studere hvilke kritiske verdier på parametre og startverdier som får lokaliseringslikevekten til å endre karakter dramatisk, for eksempel fra en struktur med småbutikker til en konsentrasjon i supermarkeder. Vi skal senere komme tilbake til slike sterke ikke-lineære effekter som kan gi brå overganger mellom ulike likevektsløsninger.

Den forutsetningen Wilson (1998) har lagt inn om kostnadsstrukturen kan i meste laget virke ad hoc. Det kan være minst like rimelig å la kostnadene være knyttet opp til den handelen som er rettet mot senteret, D_j, enn til selve størrelsen på senteret, W_j. Numerisk sett vil likevel Wilson (1998) sin modellformulering gi fornuftige resultater, som følge av den sterke koblingen mellom W_j og D_j. Det er også fullt mulig å legge inn stordriftsfordeler. En kan for eksempel la sammenhengen mellom kostnadene og den handelen som er rettet mot senteret være en avtagende funksjon av hvor stort senteret er:

$$C_j = kD_j \exp(-mW_j)$$

Rent numerisk sett gir ikke dette noen mer kompleks modellformulering enn den Wilson (1998) opererer med, og den er etter min mening langt enklere å begrunne.

Merk at hele denne modellen er formulert innenfor en kombinert transport- og lokaliseringsramme. Som neste skritt kan en predikere trafikkstrømmer ved å sette inn løsningene for W_j i den enkeltbeskrankede gravitasjonsformuleringen. Wilson (1998) går også kort inn på hvordan en kan forklare prisdannelse (varepriser og priser på areal/land) ved hjelp av slike modeller.

3.4.3.2 Storskala modeller for transport og lokalisering

Den modellen til Wilson (1998) som ble omtalt foran er partiell, siden det bare er shopping og bedriftslokalisering som modelleres. I by- og regionalplanlegging er perspektivet ofte mer helhetlig. Det kan for eksempel være behov for ta med samlet transport, for å vurdere kapasiteten til vegnettet.

På 50-tallet hadde en generelt store forventninger til økonomisk analyse og planlegging, også når det gjelder problemstillinger knyttet til by- og regional-økonomi. I starten var det en gunstig utvikling når det gjaldt analyseteknikker og modellering, blant annet ble for eksempel Lowry-modellen regnet som et viktig gjennombrudd på midten av 60-tallet. Etter dette gikk det imidlertid relativt lang tid før det ble ytterligere framgang, og holdningen til denne typen modellanalyser var generelt negativ i potensielle brukermiljøer. Noen mener at slike holdninger ble særlig utbredt etter at Lee i 1973 publiserte en artikkel som var ment som en evaluering av storskala modeller. Tittelen på artikkelen var ”Requiem for large-scale models”. Lee kritiserte slike modeller ut fra at

- de er for omfattende til å ha noen verdi for brukerne
- de krever enorme mengder av data
- de har en komplisert struktur
- de er mekaniske, dyre og tidkrevende i bruk
- de mangler tilstrekkelig (atferds)teoretisk grunnlag

På grunnlag av denne kritikken spådde Lee (1973) framgang for slik modellering. På mange måter kan en si at en slik spådom var selvoppfyllende i en periode. Men, på flere av innvendingene til Lee (1973) skjedde det store framskritt omtrent på den tiden han skrev sin artikkel, og i årene like etter. På mange måter er de viktigste momentene nærmest gjort irrelevante etter som årene har gått. For det første er det mange steder nå etablert langt bedre rutiner for innhenting av data, for det andre har utviklingen av programvare gjort modellene langt mer brukervennlige, i tillegg til at utviklingen av programvare og datamaskiner dramatisk har redusert kjøretider og kostnader knyttet til bruken av modellene. For det tredje har det vært store framganger innenfor ikke-lineær programmering (brukerlikevekter). Den fjerde årsaken til at den negative trenden ble brutt var at det fant sted teoretiske nyvinninger som ga modellene et langt bedre fundament. Sentralt i denne sammenhengen var utviklingen av stokastisk nytteteori som grunnlag for logitmodeller.

Etter hvert har både forsker- og brukergrupper fått tilbake troen på slike storskala modeller, og utover på 80- og 90-tallet er det utviklet en rekke modellvarianter for flere storbyområder. Mange mener at den økte interessen også skyldes større fokusering på miljøproblemer, (se for eksempel Wegener (1994,1998). Analyser av miljøproblemer krever ofte at en ser geografiske systemer som helhet, det er som oftest utilstrekkelig med partielle tilnærminger.

Storskala modellene kan sannsynligvis bare i beskjeden grad sies å være direkte inspirert av generell lokaliseringsteori. Noen poeng fra generell lokaliseringsteori er imidlertid relevante når en skal vurdere slike modeller. Dersom en har en generell likevektsmodell med perfekte markeder, homogent rom, ingen kostnader knyttet til relokalisering, ingen mulighet for handel, i en lukket økonomi, så følger en triviell løsning, uten noen slags agglomerasjoner eller tettstedsdannelser. Dersom en skal forklare en tettstedsstruktur må en løse opp en/flere av disse forutsetningene, det kan for eksempel være stordriftsfordeler eller ulike typer av eksternaliteter. Med Fujita (1986) som referanse skal vi her bare kort nevne et par momenter om slike. Ved å ta inn ulike markedsimperfeksjoner kan en få fram at andre markedssignaler enn pris er relevante når en skal forklare den geografiske fordelingen av aktiviteter. Som eksempel kan en nevne sosial interaksjon mellom folk, dvs. gjensidig avhengighet i bostedsvalg. Et annet eksempel kan være informasjonsutveksling mellom nærliggende bedrifter, dvs. at produktiviteten kan være avhengig av beliggenheten til andre bedrifter. Denne typen av eksternaliteter er sentrale når en skal forklare utviklingen av tettstedsentra o.l., og de gir et teoretisk grunnlag for å trekke inn sentralitetsmål i modeller for by- og regionalutvikling. Dette er et viktig poeng for fortsettelsen.

Wegener (1994, 1998) går i to oversiktsartikler gjennom en rekke modeller som har vært i bruk for ulike storbyområder. Han går ikke gjennom rent partielle modeller, som bare tar for seg for eksempel boligmarked, varehandel e.l. Wegener (1994, 1998) stiller også som krav at modellene er operasjonelle, ved at de har vært implementert, kalibrert og anvendt for minst et storbyområde. Ut fra denne avgrensningen gir Wegener (1994, 1998) en oversikt over ca. 20 fagmiljøer verden over som arbeider med denne typen av problemstillinger, og som har utviklet sin storskala modell for bestemte storbyområder.

I vurderingen av ulike modeller bruker Wegener (1994, 1998) en referanseramme der han spesifiserer 8 ulike delsystemer som til sammen utgjør et bysamfunn. Han ordner de ulike delsystemene etter hvor lang tid det gjennomgående tar å endre dem:

Svært langsomme endringer
- nettverk, infrastruktur
- arealutnyttelse

Langsomme endringer
- arbeidsplasser
- boliger

Raske endringer
- sysselsetting
- befolkning

Umiddelbare endringer
- varetransport
- reiser

Merk her at det er skilt mellom arbeidsplasser/boliger og sysselsetting/befolkning. Tilpasningen av rent fysisk kapital kan generelt regnes som tregere enn relokalisering av aktører. Infrastruktur og transportnett tar i regelen veldig lang tid å endre, og det samme er tilfelle for arealutnyttelse. Når det gjelder varetransport og ulike reiseformål kan responsen på kødannelser o.l. være veldig rask. Wegener (1998) omtaler også et niende delsystem: miljøet. Det er uklart hvordan tidsperspektivet er i dette tilfellet; noen reaksjoner er umiddelbare (støy, luft o.l.), mens andre virkninger er langsomme.

Vi skal ikke her gå i detalj omkring utformingen av storskalamodeller. Som et eksempel skal vi etter hvert gå litt inn på en modell som er utviklet for Stockholms-området, men tar først med noen generelle kjennetegn. Mange av modellene har karakter av sterkt utvidete Lowry-modeller, supplert med ulike delmodeller for transportstrømmer. Wegener (1998) karakteriserer de ulike modellene etter følgende kriterier:

- **Hvor omfattende modellene er**. Det finnes modeller som tar inn alle de 8 delsystemene nevnt foran, men de fleste modellvariantene ignorerer noen sider av bystrukturen. For eksempel har omtrent halvparten av modellene den såkalte Lowrymodellen som en sentral komponent. Dette innebærer at sysselsetting og befolkning er med i modellen, men ikke bedriftsanleggene og boligene.

- **Modellstruktur og tidsaspekt**. Noen av modellene betrakter hele systemet som et koblet simultant system, mens andre er mer sekvensielt bygget opp. De sekvensielle variantene har karakter av rekursive, kvasidynamiske simuleringsmodeller, mens de andre lar alt finne sted innenfor samme tidsperiode. Noen få modeller er helt disaggregerte, tildels basert på mikrosimuleringer.

- **Teoretisk grunnlag**. Nesten alle modellene drar veksler på stokastisk nytteteori. Omtrent halvparten av dem modellerer markedet for areal med endogene priser og markedsklarering, og drar til en viss grad veksler på nyklassisk lokaliseringsteori om ”bid-rent” osv. I tillegg drar mange av modellene veksler på baseteori, samtidig som transportforhold påvirker lokaliseringsbeslutninger via mål for tilgjengelighet.

- **Databehov**. Som tidligere nevnt er alle modellene svært datakrevende, men Wegener (1994, 1998) gjør et poeng av at data nå er lettere tilgjengelig enn tidligere, i tillegg til at det er utviklet teknikker som utnytter tilgjengelige data mer effektivt (for eksempel GIS). Wegener (1994, 1998) nevner også mikrosimuleringer som en metode til å skaffe kunstige data.

- **Kalibrering og validering**. Wegener (1994, 1998) nevner at her er mange nye og effektive estimeringsteknikker. Likevel synes det som at en av hans kjepphester er at det legges for mye vekt på estimeringsaspektet. Han mener at dette gir en illusjon av for stor presisjon, og argumenterer for mer pragmatiske metoder der parameterverdier vurderes i forhold til validering av modellen for eksempel mot historiske data.

- **Operasjonaliserbarhet**. Noen av modellene er utviklet til å bli ganske brukervennlige, mens andre fortsatt har karakter av det Lee (1973) kalte dårlig funderte monsterprogram som bare forfatterne forstår.

- **Faktiske og potensielle anvendelser**. De fleste av anvendelsene har gått på tradisjonelle problemstillinger, som å vurdere boligprogrammer, transportforbedringer, arealreguleringer o.l. Wegener (1998) går grundig inn på hvordan modellene kan brukes til å kaste lys over miljøforhold og fordelingsvirkninger. Han mener at modellenes evne til å trekke inn miljøet er helt avgjørende for hvor stor betydning de vil i utformingen av by- og regionalpolitikken. Pr. i dag er det få av modellene som er utformet for å ta hensyn til slike forhold.

Som eksempel på en integrert operasjonalisert modell for transport og lokalisering skal vi gå litt inn på IMREL (Integrated Model of Regional and Employment Location). IMREL er anvendt for flere regioner i Norden. IMREL var i utgangspunktet en storskalamodell for Stockholmsområdet, konstruert av Anderstig og Mattsson, presentert og anvendt i flere internasjonale publikasjoner, se for eksempel Anderstig og Mattsson (1991, 1998). Formålet var å studere virkningene av investeringer i trafikksystemet på den geografiske fordelingen av befolkning og arbeidsplasser.

Anderstig og Mattsson (1991) velger en annen variant enn Lowrymodellen som grunnleggende idé i modellen. I Lowrymodellen husker vi at bosettingsmønsteret ble bestemt ut fra avstander til sysselsettingsmulighetene. Med referanse til empiriske resultater snur Anderstig og Mattsson (1991) på dette, i det de lar husholdningenes bostedsvalg være drivkraften i byutviklingen. Argumentene er at basisbedriftene har blitt mindre avhengig av lokalisering, og at arbeidstakerne har blitt mindre sensitive med hensyn til pendleavstander. Den geografiske mobiliteten til arbeidstakerne har økt. Vi er enige i at dette er rimelig for storbyområder, men en kan argumentere for at idéen i Lowrymodellen er vel så rimelig når perspektivet på geografien blir mer makroskopisk. I empiriske studier må en forvente at resultatene avhenger av hvilken type geografi som er spesifisert.

IMREL kombinerer en normativ modell for bostedsvalg med en beskrivende modell for sysselsetting, og disse delmodellene kobles iterativt til hverandre. Delmodellen for lokalisering av sysselsetting i IMREL er relativt enkel. Bedriftenes lokaliseringsvalg styres som nevnt av tilgjengeligheten til arbeidskraften. Modellen består av et logituttrykk der et slikt mål for tilgjengelighet inngår som variabel for en av attributtene knyttet til en sone. Attraksjonen til en sone er videre bestemt av tilgang på areal, og kjennetegn ved transportnettet.

Delmodellen for bostedsmønster er også basert på logitformuleringer, men her er strukturen mer komplisert. Denne delmodellen kan forklares på 3 ulike nivåer. På det laveste nivået er det valgene til enkelthusholdninger som modelleres. Det spesifiseres en stokastisk nyttemodell der attraktiviteten til en bestemt kombinasjon av bosted og transportmiddel er en funksjon av pendlekostnader, boligpriser, og boligtetthet, i tillegg til den stokastiske komponenten. Siden det kan forventes å være en sterk korrelasjon mellom valg av bosted og valg av transportmiddel, kan det typisk forventes å være gevinst knyttet til å operere med en nestet struktur. Av grunner som vi ikke skal komme inn på har Anderstig og Mattsson (1991) valgt en struktur der arbeidstakerne først velger transportmiddel, og senere bosted.

Som neste skritt spesifiseres en normativ modell, der den velferdsmaksimerende løsningen for boligtilbudet finnes ved å maksimere et mål for konsumentoverskudd. Dette innebærer at en aggregerer over konsumentenes nyttefunksjoner, og finner det bosettingsmønsteret som gir maksimal forventet nytte. Til slutt finner modellen en likevekt i boligmarkedet, med et sett boligpriser for ulike soner som gjør at markedene klareres, dvs. at faktisk antall boliger svarer til etterspørselen i hver sone. Det er også åpnet for å legge inn fysiske beskrankninger, med øvre og nedre grenser for bosetting og arbeidsplasser i ulike soner.

Etter at både bosettingsmønster og fordelingen av arbeidsplasser er bestemt beregnes fordelingen av pendlestrømmer i samsvar med en logitmodell. IMREL opererer med 3 trinn av transportmodeller: ”trip generation”, ”trip distribution” og ”modal split”. Samlet sysselsetting og befolkning for hele byområdet hentes eksogent utenfra, mens ”`trip assignment” perspektivet kobles inn gjennom en separat delmodell (for brukerlikevekt). Modellen bygger forøvrig på en forutsetning om en arbeidstaker pr. husholdning.

I anvendelser av IMREL itereres det mellom delmodellene inntil en kommer fram til en stasjonærløsning. Anderstig og Mattsson (1998) påpeker også assymmetrien mellom delmodellene. Mens bostedvalgene er godt forankret i økonomisk teori er dette ikke tilfelle når det gjelder modellen for bedriftslokalisering, den er ikke basert på profittmaksimering. Dette, skriver de, har sin årsak i manglende datatilgang når det gjelder lønninger, priser o.l.

IMREL har fått en rekke anvendelser. Først og fremst for Stockholmsområdet, men også for en utvidet region i denne delen av Sverige, og for studier omkring regionale virkninger av den nye Øresundforbindelsen mellom Sverige og Danmark. I førstnevnte anvendelse, der Stockholmsområdet er delt inn i 99 soner, kjøres modellen for noen omfattende endringer i transportnettet. Anderstig og Mattsson (1998) finner at bedriftenes lokaliseringsvalg er signifikant avhengige av tilgjengeligheten til arbeidstakerne, og at lokal infrastruktur (metro, jernbanestasjoner o.l.) er sterkt signifikante for bosettingsmønsteret.

Anderstig og Mattsson (1998) peker også på problemer knyttet til forsøk på å validere denne typen av modeller, siden avvik kan skyldes helt andre forhold enn de modellen bygger inn. IMREL er under fortsatt utvikling, blant annet med en utvidelse der bostedsvalgene også påvirkes av tilgjengeligheten til andre reisemål enn arbeidssted.

Mer generelt representerer diskretiseringen av geografien i ulike soner et statistisk problem i anvendelser av storskalamodeller. For mange av de som reiser mellom to soner kan den faktiske avstanden være nokså ulik den som brukes i modellen, definert mellom sonesentra. Selv om alle strukturvariablene i modellen har samme verdi for to beslutningstakere kan dette måleproblemet føre til at de velger ulike alternativer. Jo grovere soneinndelingen er, desto større blir den stokastiske variasjonen, og jo vanskeligere blir det å trekke signifikante slutninger for eksempel omkring virkninger av endringer i vegnettet.

På 1980-tallet kom det en renessanse for operasjonelle storskalamodeller som integrerer lokalisering og transport, se Boyce (1988). Selv Lee skrev 21 år etter sitt "requiem" at slike modeller har sin berettigelse, samtidig som han formulerte uro over at reaksjonære byplanleggere har brukt hans 1973-arbeid som en legitimering for å gjøre det de alltid har gjort heller enn å lære noe nytt, og systematisere planleggingen.

Det er imidlertid mange ting som kan forbedres, og vil bli forbedret. For eksempel vil verdiene på tilgjengelighetsmål variere etter når på døgnet reisetidene refererer til, som følge av køproblemer o.l. i rushtiden. Det er videre viktig å være klar over at investeringer i infrastruktur ikke bare påvirker forventede reisetider, men også variasjonen i reisetider. Slike endringer i transportvilkårene kan være med å påvirke for eksempel bostedsvalg, som igjen kan virke tilbake på transportstrømmene.

De klart hyppigste anvendelsene for modellene er investeringer i transportnettet. Det er ingen grunn til å tro at interessen for slike problemstillinger vil dempes med årene. I tillegg har det blant annet her i landet vært mye oppmerksomhet knyttet til vegprising, og det er all grunn til å tro at ulike prissystemer knyttet til bruken av transport infrastruktur vil gripe om seg. Dette er en type problemstilling der de kombinerte transport og lokaliseringsmodellene vil kunne bidra med verdifull innsikt.

3.4.4 En nettverksspesifisert likevektsmodell tilpasset en typisk norsk region

3.4.4.1 Innledning

I denne seksjonen presenteres en modellramme der transportforhold og lokalisering er integrert i en nettverksbeskrivelse av geografien. Sammenlignet med de storskalamodellene som er omtalt foran er denne modellrammen i større grad er ment for en region som ikke i stor grad er dominert av noe bysenter. Modellen er altså ment for en annen type av geografi, det er mer snakk om en regionaløkonomisk modell enn en modell for et storbyområde. Med et slikt geografisk perspektiv blir mange av delsystemene i oversikten til Wegener (1994, 1998) unødvendige. Modellen tar videre ikke inn noe "trip assignment" eller "modal split" perspektiv; arbeidsreiser og flyttestrømmer er de eneste formene for spatial interaksjon. Kødannelser o.l. er ikke spesifisert som noe problem i den aktuelle typen av geografier. "Trip assignment" perspektivet er selvsagt veldig sentralt i storskala modeller for et storbyområde. F.eks. har Putman (1998) en anvendelse der det er snakk om 1600 soner innenfor et byområde, og 30 000 linker. Det er helt andre

behov når en skal formulere en modell for en spredt befolket region med et enkelt transportnettverk uten køproblemer.

Vi skal videre se at den modellen som spesifiseres er kvasidynamisk, eller rekursiv, og den har sterke ikke-lineære effekter. Mot slutten av denne seksjonen skal vi i et numerisk eksempel se hvordan slike ikke-lineære effekter brått kan føre en geografi over fra en likevekt til en som er helt forskjellig.

Den modellrammen som presenteres her er primært motivert av behovet for å predikere lokaliserings- og transportvirkninger av endret transportnett. Generelt sett representerer modellen en reaksjon på det vi mener er typiske svakheter med studier av slike prosjekter:

- prediksjonene tar ikke i tilstrekkelig grad hensyn til relevante kjennetegn ved tettstedsstrukturen
- prediksjonene for trafikkutvikling ignorerer ofte mer langsiktige lokaliseringsvirkninger

Formålet med den videre framstillingen er å presentere en modell som gir:

- en tilfredsstillende beskrivelse av relevante kjennetegn ved geografien
- et godt grunnlag for å drøfte hvordan endringer i vegnettet påvirker lokaliseringsmønstre
- fanger opp hvordan pendlestrømmer og lokaliseringsmønstre er gjensidig avhengige

Framstillingen i fortsettelsen er litt teknisk i formen. Det numeriske eksemplet som presenteres mot slutten illustrerer sentrale mekanismer og anvendelser uten at det krever detaljert innsikt i de modelltekniske detaljene.

3.4.4.2 En generelt spesifisert økonomisk basemodell

I seksjonen om tradisjonell ringvirkningsanalyse var utgangspunktet en enkel operasjonaliserbar variant av en enkel økonomisk basemodell. Som referanseramme for den modellen som skal presenteres nå er det nyttig å starte med en mer generelt spesifisert rent teoretisk formulering av en slik basemodell. La $E_b(i)$ og $E_l(i)$ representere henholdsvis basissysselsetting og lokalsektorsysselsetting i sone i. Da er samlet sysselsetting i sonen (E(i)):

$$(1) \qquad E(i) = E_b(i) + E_l(i)$$

I den modellen som presenteres i fortsettelsen fokuseres det lite på basisnæringene, formuleringen er rettet mot fordelingen av befolkning og sysselsetting mellom ulike soner i regionen heller enn mot den økonomiske utviklingen for regionen samlet. Inntil videre antar vi som en sterkt forenklende forutsetning at:

$M = [m_{ij}]$ = en eksogent gitt pendlematrise
m_{ij}= sannsynligheten for at en arbeidstaker bor i sone i og jobber i sone j

Vi lar videre

L = en vektor som representerer den yrkesaktive befolkningen i de ulike sonene

Det følger da pr. definisjon at antall arbeidstakere som har akseptert jobbtilbud i en bestemt sone må være lik samlet sysselsetting i denne sonen:

(2) $ME = L$

Neste skritt i modelleringen angår geografisk fordeling av lokalsektorsysselsetting, som igjen avspeiler folks shoppingatferd. Den enklest mulige hypotesen er at lokalsysselsettingen i en sone er proporsjonal med befolkningen i sonen:

(3) $E_l(i) = kL(i) \quad \forall i$

Denne forutsetning om shoppingatferd er *for* enkel i en region som er inndelt i (små) soner. Mer generelt kan en introdusere:

$C = [c_{ij}]$ = en eksogent gitt handlematrise

Her angir c_{ij} antall arbeidsplasser i sone i som forklart av befolkningen i sone j sin etterspørsel etter varer og tjenester fra lokalsektorene. Det er selvsagt lite tilfredsstillende å operere med en eksogent gitt handlematrise. Før vi løser opp på den forutsetningen følger det at den geografiske fordelingen av sysselsetting i lokalsektorene er gitt ved:

(4) $E_l = CL$

Gitt at matrisen (I-MC) er inverterbar, følger det fra ligningene (1), (2) og (4) at

(5) $L = (I - MC)^{-1} ME_b$

I henhold til denne modellen er altså (yrkesaktiv) befolkning i en sone bestemt sysselsettingen i basissektorer (E_b), det gitte pendlemønsteret (M), og befolkningens geografiske handlevaner (C). Sysselsettingen i lokalsektorene er bestemt av de samme faktorene:

(6) $E_l = CL = C(I - MC)^{-1} ME_b$

I uttrykket $(I\text{-}MC)^{-1}$ ligger den multiplikatorprosessen som vi har vært inne på flere ganger. Helt kort er denne prosessen basert på at basissysselsettingen trekker folk, som trekker bkalsysselsetting, som trekker folk osv. Denne multiplikatorprosessen konvergerer mot et høyere nivå på befolkning og sysselsetting i sonen. En tilsvarende prosess er også bygget inn i den modellen som vi skal komme inn på etter hvert, men fokus endres da mer i retning av:

- en mer tilfredsstillende spesifisering av likevektsbegrepet og av husholdningenes bostedsvalg (en delmodell for flyttestrømmer)

- modellering av bestemte regulariteter i lokaliseringsmønsteret for lokalaktiviteter (en delmodell for husholdningenes shoppingreiser)
- at pendlestrømmer påvirkes av kjennetegn ved arbeidsmarkedet og tettstedsstrukturen (en delmodell for pendlestrømmer)

I den modellen som skal presenteres her er husholdningenes og bedriftenes lokaliseringsvalg langt mer tilfredsstillende behandlet enn i en enkel basemodell, der f.eks. flyttestrømmer følger passivt med endringer i sysselsetting. Vi skal videre se at likevektsløsningen for bosetting og sysselsetting representerer input til en separat delmodell for pendlestrømmer.

3.4.4.3 Flyttestrømmer og befolkningsmønster

Nævdal et al. (1996) modellerte flyttesannsynlighetene ut fra bestemte kjennetegn ved geografien. Gitt et sett med flyttestrømmene følger det videre en likevektstilstand for bosettingsmønsteret i geografien. Nævdal et al. (1996) startet med å introdusere en symmetrisk matrise

$$Q = \{Q_{ij}\}_{i,j=1}^{N} \quad \text{der alle elementene } Q_{ij}=0,\ i,j=1,\ \ldots,\ N,$$

og avhengig av bestemte kjennetegn ved geografien. Nærmere bestemt var matrisen Q bestemt slik at dendefinerer sannsynlighetsmatrisen

$$M = \{P_{ij}\}_{i,j=1}^{N}, \text{ gitt ved}$$

$$(7) \qquad P_{ij} = \frac{Q_{ij}}{\sum_{k,k\neq j} Q_{kj}}(1-P_{jj}) \qquad i,j = 1,\ldots,N$$

I analyser av geografisk interaksjon er det vanlig å anta at overganger mellom ulike soner avhenger av kjennetegn som er symmetriske mellom sonene. Dette gjelder for eksempel Euklidsk avstand d_{ij}. For et sammenhengende nettverk eksisterer det en entydig likevektstilstand for (den regulære) Markovkjeden til en slik symmetrisk overgangsmatrise. Det finnes altså en entydig løsning med den egenskapen at $ML=L$, der L representerer befolkningsmønsteret i regionen. Nævdal et al. (1996) viste vi at denne likevektstilstanden er gitt ved egenvektoren:

$$(8) \qquad L = \begin{bmatrix} \dfrac{\sum_{i,i\neq 1} Q_{i1}}{1-P_{11}} \\ . \\ . \\ . \\ \dfrac{\sum_{i,i\neq N} Q_{iN}}{1-P_{NN}} \end{bmatrix}$$

Introduksjonen av koeffisientene Q_j kan virke noe tilfeldig. Nævdal et al. (1996) viste imidlertid at enhver forutsetning om disse koeffisientene kan tolkes som en

forutsetning om flyttestrømmene i likevektstilstanden, dvs. at en på en konstant nær, og uten tap av generalitet kan anta at $T_{ij}=Q_{ij}$.

I spesifiseringen av en operasjonell modell lot Nævdal et al. (1996) diagonalelementene være gitte, og innførte notasjonen $a_i = 1 - P_{ii} \neq 0,\ i = 1,...,N$, dvs. at a_i angir sannsynligheten for at en ikke skal bli i sone i innenfor det aktuelle tidsperspektivet. Når det gjelder overgangene mellom ulike soner ble det først spesifisert en søkestrategi der en person suksessivt vurderer destinasjoner utover i nettverket. Personen vil flytte til den første sonen der forholdene er ”tilfredsstillende”, og opsjoner lenger ute i nettverket blir da ikke vurdert. Som et neste skritt innførte Nævdal et al. (1996) en forenklende forutsetning om konstant absorpsjon, representert ved absorpsjonsparameteren s:

$$s = \frac{\text{Sannsynligheten for å flytte til} \quad n+1 \text{ nabo}}{\text{Sannsynligheten for å flytte til} \quad n \text{ nabo}}, \qquad n = 1,...,N$$

Denne absorpsjonseffekten kan forklares med utgangspunkt i søketeori, og representerer grunnlaget i teorien for mellomliggende alternativer. Overgangene mellom n-te naboer vil være proporsjonale med s^n, dvs. at flyttesannsynligheten avtar ettersom en vurderer alternativer stadig lenger ute i nettverket. En annen sentral hypotese i regionaløkonomi er at avstand begrenser geografisk interaksjon. Samlet sett kan en si at flyttestrømmene mellom sonene i og j vil være proporsjonale med s_n / d_{ij}^b der d_{ij} angir avstand, mens b er den velkjente ”distance-deterrence” parameteren. Den symmetriske matrisen som følger fra denne prosedyren kan normaliseres til en sannsynlighetsmatrise, og likevektstilstanden til denne matrisen er gitt ved egenvektoren L i ligning (8). Den sannsynlighetsmatrisen som følger fra denne prosedyren er generelt komplisert. Under er dette illustrert ved overgangsmatrisen for tre-node systemet i figur 3.8.

Figur 3.8. Et lineært tre-node nettverk.

(9)

$$\begin{bmatrix} 1-a_1 & \dfrac{sa_2}{d_{12}^b\left(\dfrac{s}{d_{12}^b}+\dfrac{s}{d_{32}^b}\right)} & \dfrac{s^2a_3}{(d_{12}+d_{23})^b\left(\dfrac{s}{d_{23}^b}+\dfrac{s^2}{(d_{12}+d_{23})^b}\right)} \\ \dfrac{sa_1}{d_{21}^b\left(\dfrac{s}{d_{21}^b}+\dfrac{s^2}{(d_{21}+d_{32})^b}\right)} & 1-a_2 & \dfrac{sa_3}{d_{23}^b\left(\dfrac{s}{d_{23}^b}+\dfrac{s^2}{(d_{12}+d_{23})^b}\right)} \\ \dfrac{s^2a_1}{(d_{21}+d_{32})^b\left(\dfrac{s}{d_{21}^b}+\dfrac{s^2}{(d_{21}+d_{32})^b}\right)} & \dfrac{sa_2}{d_{32}^b\left(\dfrac{s}{d_{12}^b}+\dfrac{s}{d_{32}^b}\right)} & 1-a_3 \end{bmatrix}$$

Den modellen som ble skissert foran inneholder informasjon om posisjonen til hver eneste by/sone i et nettverk av soner. Modellen består av fire sentrale parametre:

- absorpsjonsparameteren (s)
- step parameteren (n)
- ”distance deterrence” parameteren (b)
- parametrene for bostedspreferanser (α_i)

Som en naturlig oppfølging av arbeidet til Nævdal at al. (1996) kan en se nærmere på spesifisering av parametervektoren a_i, som går på valget mellom å flytte fra eller å bli i en sone. Nævdal et al. (1996) viste (med henvisning til et fikspunktteorem) at likevektsløsningen gitt ved egenvektoren (8) også for tilstandsavhengige overganger; $M(L)$. Når endringene kun kommer på diagonalelementene i matrisen, dvs. at symmetrien bevares, viste vi at alle resultatene fortsatt er gyldige.

Den modellformuleringen som følger er basert på hypotesen om at sannsynligheten for å bli i en sone i $(1-a_i)$ er positivt knyttet til hvor tilgjengelig denne sonen er i arbeidsmarkedet. Høy arbeidsmarkedstilgjengelighet tillater generelt stor fleksibilitet og mobilitet, og kan generelt ses som en gunstig attributt ved et bostedsalternativ.

I spredt befolkede, perifert beliggende distrikter er det lett å dokumentere en tendens til liten registrert arbeidsledighet, og høy fraflytting av personer i (ung) yrkesaktiv alder. For eksempel er arbeidsledigheten lavere, og utflyttingen høyere i Ryfylke, indre Sogn, og deler av Sunnhordland enn for områdene omkring Stavanger, Haugesund og Bergen. En viktig årsak er at sannsynligheten for å få akseptable jobbtilbud i perifere strøk ofte er liten, og kjent, slik at jobbsøkere reagerer med utflytting, eller ved å holde seg utenfor arbeidsstyrken. Poenget er at når tilgjengeligheten på arbeidsmarkedet blir tilstrekkelig liten, så er det den lokale balansen mellom etterspørsel og tilbud av arbeidskraft som bestemmer sannsynligheten for å bli i en sone. Denne effekten skal vi ta hensyn til når vi etablerer sammenhengen mellom flyttetendens og tilgjengelighet på arbeidsmarkedet.

Det mest brukte målet for tilgjengelighet i litteraturen er det enkle såkalte Hansen-målet, se Hansen (1959). Som et mer intuitivt rimelig alternativ for vårt formål velger vi imidlertid et mål for generalisert avstand som er basert på framstillingen hos Thorsen et al. (1998). Vi lar generalisert avstand fra sone i være gitt ved:

$$(10) \qquad d_i = \sum_{j \neq i} \frac{W_j}{\sum_{k \neq i} W_k} d_{ij}$$

der W_j er den vekten som er tilordnet sone j. En mulighet er at $W_j = E_j, j = 1, \ldots, N$. d_i er da definert som gjennomsnittlig Euklidsk avstand til de ulike sysselsettingsalternativene i systemet. Med et slikt mål er det imidlertid mulig at en node/sone kan ha mange nært liggende naboer samtidig som gjennomsnittlig avstand til alle andre soner er veldig stor. I en slik situasjon vil en gunstig posisjon på arbeidsmarkedet ikke reflekteres gjennom målet for generalisert avstand. Vi skal derfor introdusere et annet mål for generalisert avstand, basert følgende logistisk uttrykk:

$$(11) \qquad D(x) = \frac{1}{1 + e^{-k(x - x_0)}} \text{ med } x_0 = \tfrac{1}{2}(d_0 + d_\infty),\ k = \frac{2\log(\frac{1}{m})}{d_\infty - d_0}$$

Her er d_∞ en øvre grense for hvor store avstander folk i regelen er villige til å pendle, d_0 markerer en nedre grense (soneintern avstand) for hvor folk i hovedsak ikke bryr seg om ytterligere avstandsvariasjoner, mens m fanger opp friksjonseffekter i systemet; det kan for eksempel skyldes tregheter i forbindelse med en flytteprosess e.l. Dersom friksjonen samlet sett svarer til for eksempel $m = 0{,}05$ så betyr det at funksjonen bare faller med 5% av sin verdi utenfor det området der $d_0 \leq x \leq d_\infty$. Her er verdiene på x_0 og k gitt gjennom kravene om at $D(d_0) = m$ og $1 - D(d_\infty) = m$. Denne funksjonen vektlegger relativt sett tyngre destinasjoner som ligger i kort avstand fra bosted. Hos Glenn et al. (2001) gir vi en atferdsøkonomisk og geometrisk begrunnelse for å operere med en slik avstandsfunksjon, men dette skal vi ikke gå nærmere inn på her.

Vi lar altså hver potensiell destinasjon vektes med denne logistiske avstandsfunksjonen:

$$(12) \qquad W_j = E_j(1 - D(d_{ij}))$$

I tillegg trekker vi inn en variabel som definerer jobbmulighetene i arbeidsmarkedet, dvs. at vi ser antall arbeidssplasser i forhold til antall jobbsøkere i hver potensiell destinasjon, $\frac{E_j}{L_j}$:

$$(13) \qquad W_j = E_j(1 - D(d_{ij}))\frac{E_j}{L_j}$$

Det generaliserte avstandsmålet d_i som vi har endt opp med, tas nå inn i diagonalelementene i flyttematrisen:

$$(14) \qquad a_i = a(L_i) + D(d_i)\max\left\{ r\left(\frac{L_i - E_i}{L_i}\right), 0 \right\}$$

I tillegg til generalisert avstand d_i kommer her inn to ledd i på diagonalelementene. For det første et ledd som bare slår inn for høye verdier på d_i og som avspeiler netto tilbud av arbeidskraft, (L_i-E_i) internt i en sone. For perifert beliggende soner er det dette som styrer flyttestrømmene; r er en parameter som reflekterer hvor raskt utviklingen går mot en situasjon med balanse i arbeidsmarkedet, L_i=E_i for perifert beliggende soner. For L_i>E_i er det ingen grunn til å tro at utflyttingen fra sonene vil være større enn det som er gitt ved første ledd i funksjonen. Dette første leddet i funksjonen (14) er bestemt av andre faktorer enn forhold på arbeidsmarkedet. Vi skal kun ta hensyn til at flyttesannsynlighetene kan argumenteres for å være interdependente:

$$a(L_i) = \begin{cases} a_0 & \text{hvis } L > L_0 \\ 1 + \frac{a_0 - 1}{L_0} \cdot L & \text{hvis } L < L_0 \end{cases}$$

Denne enkle funksjonen innebærer altså at flyttesannsynligheten fra sone i er tilstandsavhengige. Den er konstant lik a_0 så sant L er større enn en terskelverdi, men med lavere befolkning enn L_0 øker utflyttingen, for eksempel som følge av at grunnlaget for barnehage, skole, nærbutikk osv. trues.

3.4.4.4 Den geografiske sysselsettingsfordelingen

Forutsetningen om eksogent gitt shoppingmatrise C er opplagt urimelig, det er all grunn til å tro at shoppingmønster påvirkes av tettstedsstruktur og transportnett. Gjestland et al. (2003) spesifiserte en modell for hvordan lokalsektoraktiviteter er fordelt i en region. For regionen samlet sett er det rimelig å anta proporsjonalitet:

$$(15) \qquad E_l(r) = \sum_i^n E_l(i) = b\sum_i L(i) \qquad b > 0$$

der b er en proporsjonalitetsfaktor.

Gjestland et al. (2001) formulerer teorien med utgangspunkt i E_l / L, dvs. i det som kan tolkes som antall butikkansatte pr. innbygger. På denne måten kommer vi fram til en sammenheng som er uavhengig av hvordan bosettingsmønsteret er i det aktuelle området. Som en første forenklende forutsetning, som er relativt lett å løse opp, antar vi en region med et senter, og drøfter hvordan E_l / L varierer systematisk med avstanden til dette senteret.

Noen typer av lokalsektoraktiviteter vil for en stor del være konsentrert til senteret. I denne sammenhengen kommer vi inn på såkalte agglomerasjonsfordeler. For eksempel kan en argumentere for at ulike administrative funksjoner legges til et senter, og at blant annet dette gir opphav til agglomerasjons-, eller samlokaliseringsgevinster, som trekker annen virksomhet til senteret. Slike samlokaliseringsgevinster oppstår fordi konsumentene ofte ser det som en fordel (``buyer convenience'') om de kan dekke etterspørselen etter flere varer og tjenester med bare en handlereise.

I beskrivelsen av senteret tar Gjestland et al. (2001) hensyn til at aktiviteter er plasskrevende, slik at senteret rent geometrisk har en viss utstrekning. Likevel må en forvente at agglomerasjonskreftene avtar tildels sterkt med avstanden fra senteret. Agglomerasjonen måles ved antall butikker pr. innbygger, og agglomerasjons-kreftene (E_l / L(center)) vil være representert ved følgende normalfordelte funksjon av Euklidsk avstand:

$$(16) \qquad \frac{E_l}{L}(\text{senter}) = \frac{E_l(c)}{L(c)} e^{-\frac{d_{ic}^2}{2s^2}}$$

Det er altså to parametre som bestemmer hvor sterk agglomerasjonsfordelen er i og omkring sentrum:

$\frac{E_l(c)}{L(c)}$ regulerer selve nivået på agglomerasjonsfordelen i senteret

s representerer den geografiske utstrekningen til senteret

F.eks. innebærer standardavviket s=2 at 68% av agglomerasjonsfordelen kommer innenfor 2km fra sentrum. $E_l(c)/L(c)$ vil generelt variere mellom ulike sentra. For eksempel kan en argumentere for at posisjonen til senteret vil være en avtagende funksjon av en slags gjennomsnittsavstand d_c til potensielle kunder utenfor senteret. Denne gjennomsnittsavstanden er definert ved:

$$(17) \qquad d_c = \sum_i \frac{W_i}{\sum_k W_k} d_{ic}$$

$$(18) \qquad W_i = L_i(1 - D(d_{ci}))$$

Vektene er nå bestemt ut fra hvor store kundegrupper som finnes i ulike avstander fra senteret. Her skal vi la dominansen til senteret være forklart ved:

$$(19) \qquad \frac{E_l(c)}{L(c)} = \frac{E_l(r)}{L(r)}(1 + a(1 - D(d_c))$$

Av denne sammenhengen følger det at

$\frac{E_l(c)}{L(c)} \to \frac{E_l(r)}{L(r)}$ når $d_c \to \infty$.

Når $d_c \to 0$ vil $\frac{E_l(c)}{L(c)} \to (1+a)\frac{E_l(c)}{L(c)}$,

som altså representerer et maksimumsanslag for agglomerasjonskraften til senteret. For gitte verdier på d_c representerer følgelig parameteren a et mål for agglomera-sjonen, dvs. at den avgjør maksimumsverdien til normalfordelingsfunksjonen.

Vi tar videre utgangspunkt i at stordriftsfordeler, transportkostnader og samlokaliseringsgevinster gjør at bedriftene i senteret kan tilby varene til lavere pris enn det som er tilfelle for mer perifert beliggende bedrifter. Den enkelte konsument vil vurdere slike prisbesparelser opp mot transportkostnaden ved å oppsøke senteret. Transportkostnaden representerer slik sett en kraft som trekker handel, og bedrifter, mot desentraliserte lokaliseringer for å dekke lokal etterspørsel. Denne avveiningen mellom transportkostnader og potensielle prisbesparelser er sentral hos Gjestland et al. (2001). Vi starter med helt enkle situasjoner, der konsumentene etterspør en vare, og transportkostnadene er proporsjonale. Etter hvert går vi over til stadig mer realistiske forutsetninger om fordelingen av prisbesparelser, varespekter, handlefrekvenser, og evaluering av tid. Jo større realisme en legger på slike forhold, desto bedre tilpasning får en jevn og konkavt stigende funksjon for frekvensen til å handle lokalt. Gjestland et al. (2001) gir altså teoretisk belegg for å operere med en konkavt stigende funksjon av Euklidsk avstand:

$$(20) \qquad \frac{E_l}{L}(\text{avstand}) = \frac{E_l(r)}{L(r)}\left(1 - e^{-gd_{ic}}\right)$$

Merk at $\frac{E_l}{L}(\text{avstand}) \rightarrow \frac{E_l(r)}{L(r)}$ når $d_{ic} \rightarrow \infty$.

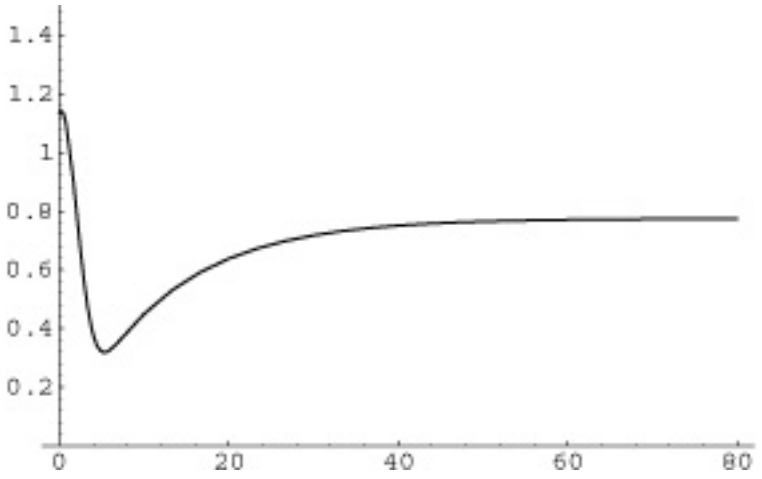
Som i weberiansk lokaliseringsteori følger nå lokaliseringmønsteret som et nettoresultat av ulike krefter:

$$(21) \qquad \frac{E_l}{L} = \frac{E_l}{L}(\text{senter}) + \frac{E_l}{L}(\text{avstand}) = \frac{E_l(c)}{L(c)} e^{-\frac{d_{ic}^2}{2s^2}} + \frac{E_l(r)}{L(r)}\left(1 - e^{-gd_{ic}}\right)$$

Det er altså fire parametre som styrer fordelingen av lokalaktivitet; a, $\frac{E_l(r)}{L(r)}$, s, og g. Parameteren g fastsettes ut fra et balanseringskrav for den regionen en ser på. For en diskret definert geografi delt inn i ulike soner skal nærmere bestemt:

$$(22) \qquad \sum_i \frac{E_l}{L}(i) \cdot L(i) = E_l(r)$$

Grafisk sett avgjør parameteren g hvordan funksjonen for E_l/L flater ut mot $E_l(r)/L(r)$ i figur 3.9; en høy verdi på g svarer til at kurven i figuren flater raskt ut. Grafen representerer nettoresultatet av de kreftene vi har modellert.



Figur 3.9. Butikker pr. innbygger etter avstand fra senter

Det forløpet for E_l / L som er skissert i figur 3.9 har en klar intuitiv appell. For eksempel vil en betydelig andel av den handelen som utgår fra en forstad i regelen være rettet mot det regionale senteret. For soner i stor avstand fra sentre av høyere orden vil praktisk talt all handel gjøres innenfor sonen; dvs. at $\frac{E_l(i)}{L(i)} = \frac{E_l(r)}{L(r)}$. Vi går også inn på situasjoner der det er flere enn ett senter, uten at vi skal gå nærmere inn på det nå.

3.4.4.5 Beregning av pendlestrømmer

Thorsen et al. (1999) modellerer pendlestrømmer gjennom en nettverksbeskrivelse av geografien. Vi starter med å betrakte elementene i pendlematrisen rekkevis. Det ”null-te” nivået i beslutningsprosessen angår tilbøyeligheten til å bo og jobbe i samme node i nettverket. Betrakt først node A. A^C betegner da samlingen av alle andre noder. Thorsen et al. (1999) så vi dette som et to-node system, og definerte to ekstremtilstander for den tilhørende pendlematrisen. T_A^0 representerer løsningen med tilfeldig pendling (denne løsningen svarer til så korte avstander at hele systemet i virkeligheten opptrer som en sone). T_A^∞ svarer til at det er stor avstand mellom nodene, slik at den tilhørende løsningen for pendling er gitt ut fra prinsippet om lavest mulige pendlekostnader for systemet samlet. Pendlingen fra sone A antas gitt som en konveks kombinasjon av disse ekstremtilstandene:

$$(23) \qquad T_A(d_A) = T_A^0(1 - D(d_A)) + T_A^\infty D(d_A)$$

der d_A svarer til en den generaliserte avstand som ble definert foran. Den grunnleggende ideen er at pendlingen fra sone A er negativt knyttet til den generaliserte avstanden til andre noder i systemet.

Neste skritt er å finne antall pendlere til førsteordensnaboene (dvs. tilliggende noder). Til dette introduserte Thorsen et al. (1999) en såkalt tilfeldig andel (”random fraction”) som et a priori estimat:

$$(24) \qquad \text{random fraction} := \frac{\text{antall pendlere til } A_1 \text{ ved tilfeldig trekning}}{\text{antall pendlere til } A_1^C \text{ ved tilfeldig trekning}}$$

Thorsen et al. (1999) fordeler imidlertid ikke arbeidstakerne i samsvar med denne tilfeldige andelen alene. I tillegg tar vi hensyn til det som er grunnidéen i modellen for mellomliggende alternativer, basert på en søkeprosess der det relevante avstandsbegrepet består i hvor mange alternativer en vurderer i forkant av et bestemt alternativ. Denne effekten tas inn gjennom det Thorsen et al. (1999) har kalt en "neighbouring distance deterrence function". Denne funksjonen inneholder blant annet en absorpsjonsparameter (s), slik at modelleringen har klare fellestrekk med arbeidet om flyttestrømmer hos Nævdal et al. (1996). Thorsen et al. (1999) tar i tillegg hensyn til forskjellen i generalisert avstand for de ulike nabonivåene:

$$(25) \qquad n(d_{A1}, d_{A_1^C}) := \min\left\{ s\frac{1-D(d_{A1})}{1-D(d_{A_1^C})}, \frac{1}{\text{random fraction}} \right\}$$

Det følger altså av dette at pendlingen til førsteordensnaboene er gitt ved:

$$(26) \qquad T_{AA_1} = (L_A - T_{AA}) \cdot \text{random fraction} \cdot n(d_{A1}, d_{A_1^C})$$

Thorsen et al. (1999) brukte videre en multinomisk logitmodell til å fordele pendlerne mellom de ulike førsteordensalternativene. Som attributter ved de ulike alternativene tok vi hensyn både til Euklidsk avstand og kjennetegn ved arbeidsmarkedet. I tillegg hadde vi med bestemte prosedyrer for å håndtere situasjoner der den atferdsbestemte fordelingen av pendlere overstiger antall arbeidsplasser i en sone, dvs. prosedyrer for hvordan overskuddstilbud av arbeidskraft må omdirigeres i systemet (disse prosedyrene er endret i den reviderte versjonen av modellen).

Når en har funnet antall pendlere til hver av førsteordensnaboene, er det bare å gjenta prosedyren for å finne antall pendlere til andreordensnaboene. Generelt kan en, ved induksjon, på samme måten bestemme pendlestrømmene fra A til *n*-te ordens naboene.

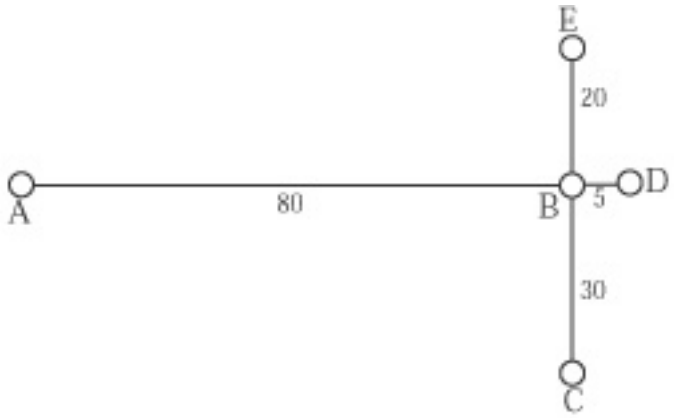
3.4.4.6 En simultan modell for den geografiske fordelingen av bosetting og sysselsetting, og for flytte- og pendlestrømmer

For å initiere den iterative prosedyren starter vi med mer og mindre tilfeldige initialverdier for sysselsetting og befolkning $((E_0(= E_{l0} + E_{b0})$ og $L_0)$. Disse verdiene gir heretter input til flyttematrisen *M*, som deretter blir gjenstand for uendelig mange kjøringer inntil vi finner fikspunktet L_1, som representerer likevektsløsningen for befolkning (arbeidstakere), dvs. at $M^l L_1 = L_1$. Etter dette brukes L_1 som input i delmodellen for lokalsektorsysselsetting. Denne modellen gir oppdaterte verdier for E_1, som deretter gir ny input til flyttematrisen, osv., i en iterativ prosess mot likevekt for den geografiske fordelingen av befolkning og sysselsetting. Helt tilsvarende blir prosessen mot en ny likevekt dersom systemet forstyrres for eksempel av en endring i transportnettet. Som første skritt finner vi

virkningene på flyttesannsynligheter og bosettingsmønster, før vi bruker dette i modellen for lokalsysselsetting osv. Når en har predikert den nye sonevise fordelingen av befolkning og sysselsetting, oppdateres pendlematrisen i henhold til den prosedyren som er forklart foran.

Et numerisk eksempel

I det numeriske eksempelet tar vi utgangspunkt i den geografien som er illustrert i figur 3.10. Node B er senteret i geografien, node D en forstadssone, node A representerer periferi, mens nodene E og C ligger i rimelig pendleavstand til senteret.



Figur 3.10. Et 5-node nettverk.

I de numeriske beregningene ligger følgende parameterverdier til grunn:

- flyttestrømmer: $s = 1$, og $b = 0.3$
- den logistiske avstandsfunksjonen: $d_0 = 5$, $d_\infty = 70$ og $m = 0.05$
- sannsynligheten for å bli boende i en sone: $a_0 = 0.05$, $r = 1$, og $L_0 = 500$
- geografisk fordeling av lokalsektoraktivitet: $s = 2$ og $a = 1$

I tabell 3.4 presenteres likevektsløsningen svarende til disse parameterverdiene, sammen med de initialverdiene vi brukte for å initiere likevektsløsningen. Merk at

$$E_l = E^0 - E_b.$$

	A	B	C	D	E
Sysselsetting, basissektor (E_b)	250	1000	300	300	400
Samlet sysselsetting, initialt (E^0)	1000	6000	1000	1000	1000
Samlet befolkning, initialt (L^0)	1000	6000	1000	1000	1000
Sysselsetting, lokalsektorer, likevekt (E_l)	1358	3530	1157	554	1152
Befolkning, likevekt (L)	1754	3116	1612	1715	1803

Tabell 3.4. Sonevis fordeling av befolkning og sysselsetting initialt og i likevekt

Generelt sett skulle en kanskje ikke forvente at de valgte initialverdiene er av betydning for hvilken likevekt som genereres. Med vår modellspesifikasjon kan imidlertid dette skje. Anta som eksempel at initialverdiene for befolkning og sysselsetting i sone A er langt lavere enn i tabell 4; $E_l^0(A) = L^0(A) = 50$, dvs. at $E^0 = 300$. Det viser seg at det ikke spiller noen rolle for den nye likevektsløsningen hvordan en omfordeler den overskytende massen fra sone A mellom de andre sonene. I tabell 3.5 ser vi at likevektsløsningen gir langt lavere (yrkesaktiv) befolkning og sysselsetting i sone A, mens aktivitetsnivået er høyere i de øvrige sonene. Omfordelingen av lokalsektoraktivitet er særlig konsentrert til sentralsonen B, mens befolkningsendringene er jevnere fordelt mellom de øvrige sonene.

	A	B	C	D	E
Sysselsetting, basissektor (E_b)	250	1000	300	300	400
Sysselsetting, lokalsektorer, likevekt (E_l)	143	4384	1286	649	1288
Befolkning, likevekt (L)	185	3864	1813	2081	2057

Tabell 3.5. Likevektsløsningen med $E_l^0(A) = L^0(A) = 50$

Forklaringen på at likevektsløsningen endrer karakter er at innbyggertallet faller under terskelverdien, slik at flyttesannsynligheten øker. Dette gir redusert etterspørsel etter lokalproduserte goder, og redusert lokalsysselsetting, som gir økt utflytting osv. Det settes altså i gang en multiplikatorprosess mot en likevektsløsning der det er veldig lavt aktivitetsnivå i sonen. Dette kan inntreffe særlig for perifert beliggende soner, der redusert sysselsetting gjør sonen markert mindre attraktiv for boligformål, siden de reelle pendlemulighetene er begrensede. Vi får ingen tilsvarende effekt for noen av de andre sonene i eksempelet vårt. Muligheten for å få denne typen virkninger er avhengig av hvilken posisjon en sone har i geografien.

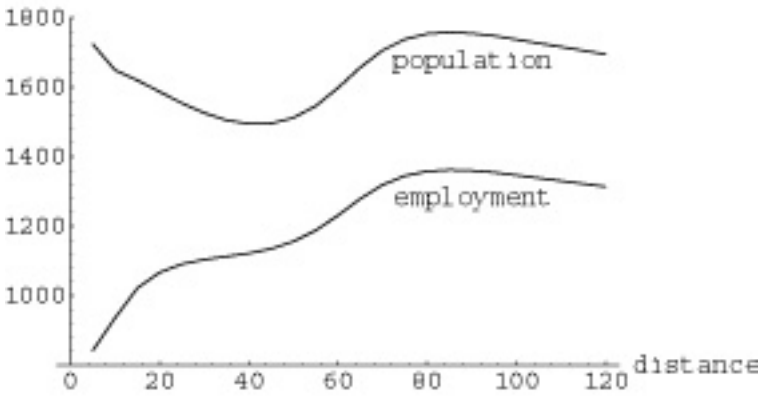
Det er sterke ikke-lineære effekter som driver geografien mot den nye likevektsløsningen. Ved simuleringer på vårt numeriske eksempel finner vi at den likevektsløsningen som gjengitt i tabell 3.5 genereres for alle initialverdier for lokalsektorsysselsetting i sone A som er lavere enn 317. For *alle* andre situasjoner realiseres likevektsløsningen i tabell 3.4. 317 representerer med andre ord et *bifurkasjonspunkt.*

Våre simuleringer viser videre at likevektsløsningen er helt uavhengig av hvilken verdi som tillegges samlet befolkning initialt; bifurkasjonspunktet er helt ut bestemt av initial fordelingen av arbeidsplasser. Så snart samlet (initial) sysselsetting i sone A blir lavere enn 317, så drives økonomien mot likevektsløsningen med lav befolkning og sysselsetting i denne sonen. For eksempel vil en initial lokalsektorsysselsetting lik 200 kreve at basissysselsettingen minst er lik 117 før den gunstige likevektstilstanden realiseres. Merk forøvrig tendensen til at arbeidsplasser er mer geografisk konsentrert enn befolkning, uavhengig av initialsituasjon.

Bifurkasjonspunktet er avhengig av avstanden mellom sonene A og B. Anta som eksempel at avstanden mellom sonene A og B reduseres med 14 km, som følge av investeringer i vegnettet. I så fall vil her ikke være noe bifurkasjonspunkt;

likevektsløsningen vil være den samme, uavhengig av initialverdiene for befolkning og sysselsetting.

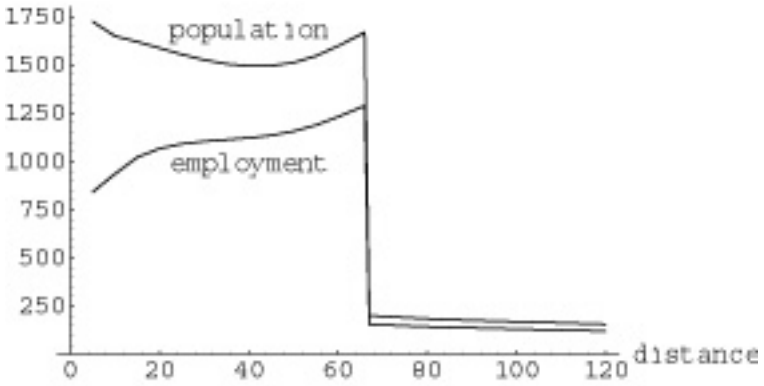
I figur 3.11 illustrerer vi hvordan likevektsløsningen for sone *A* varierer med avstanden mellom sonene *A* og *B*, for høye initialverdier i sone *A*.



Figur 3.11. Responsen på variasjoner i d_{AB} på sysselsetting og befolkning i sone *A*.

- Med kort avstand d_{AB} opptrer sone *A* som en forstad, med liten sysselsetting og mange bosatte (pendlere).
- Når avstanden d_{AB} øker blir sone *A* mindre gunstig som utgangspunkt for pendling. Inntil avstander rundt 45 km dominerer denne effekten over den effekten som følge av at flere handler lokalt, og at lokalsysselsettingen øker. For avstandsvariasjoner mellom 45 km og ca. 80 km er det virkningen av økt lokalsektorsysselsetting som dominerer befolkningsutviklingen. For avstander utover ca. 85 km avtar både befolkning og lokalsektorsysselsetting.
- Ubalansen mellom tilbud og etterspørsel etter arbeidskraft i sonen ($L(A)$-$E(A)$) er størst for kort avstand d_A og avtar i starten raskt med økende d_A.
- I vårt eksempel er det ”optimalt” for sone *A* isolert sett å være lokalisert ca. 85 km fra senteret i sonen; i den forstand at befolkning og sysselsetting er høyest. Det er imidlertid ikke dermed sagt at dette svarer til en løsning som maksimerer velferdsnivået for innbyggerne i denne sonen. Merk at innovasjoner i transportnettet kan føre til redusert befolkning og sysselsetting.

Figur 3.12 viser at virkningene blir mer dramatiske når vi tar utgangspunkt i lave initialverdier for sysselsetting. For avstander utover 66km fra senteret kommer vi under bifurkasjonspunktet. Merk at innovasjoner i vegnettet kan føre sonen over i en gunstigere likevekt.



Figur 3.12. Responsen av variasjoner i d_{AB} på sysselsetting og befolkning i sone *A*. Situasjonen med lave initialverdier for sysselsetting.

Vi har også gjennomført simuleringseksperimenter med systematiske variasjoner i basissysselsettingen i de ulike sonene. Uten å gå i detalj om resultatene tar vi med at:

- Økt basissysselsetting i sone *A* også begunstiger også sone *B*, mens sonene *C* og *E* påvirkes mest negativt. Det er en omfordeling av basissysselsetting i favør av sone *A* som i minst grad påvirker den regionale fordelingen av befolkning og sysselsetting.
- En sterkere konsentrasjon av basissysselsetting til sone *B* begunstiger forstadssonen *D*. Sone *A* påvirkes marginalt, mens sonene *C* og *E* tappes sterkt.
- Økt konsentrasjon av basissysselsetting til en av sonene *C* og *E* vil i stor grad begunstige sonene selv, på bekostning av alle de andre sonene. Det er særlig andre soner i tilsvarende posisjon som svekkes, mens virkningen er svakere for sentrumsonen og den perifert lokaliserte sonen.

Vi skal til slutt predikere virkninger på samlet pendling av at avstanden mellom sonene *A* og *B* reduseres fra 80 til bare 50, som følge av investeringer i vegnettet. Vi skiller mellom følgende situasjoner

Med vegnett som i utgangspunktet har vi følgende pendlematrise:

$$\begin{bmatrix} 1583 & 171 & 0 & 0 & 0 \\ 14 & 1744 & 391 & 438 & 529 \\ 0 & 841 & 686 & 53 & 32 \\ 8 & 728 & 314 & 203 & 462 \\ 1 & 1046 & 66 & 161 & 529 \end{bmatrix}$$

Nytt vegnett, uendret lokaliseringsmønster for befolkning og sysselsetting:

$$\begin{bmatrix} 1315 & 439 & 0 & 0 & 0 \\ 145 & 1824 & 339 & 353 & 455 \\ 6 & 750 & 693 & 99 & 64 \\ 120 & 553 & 339 & 208 & 494 \\ 21 & 964 & 86 & 194 & 538 \end{bmatrix}$$

Nytt vegnett, endret lokaliseringsmønster (fra lokaliseringsmodellen):

$$\begin{bmatrix} 1142 & 370 & 0 & 0 & 0 \\ 134 & 1947 & 352 & 368 & 471 \\ 5 & 787 & 704 & 91 & 58 \\ 107 & 586 & 339 & 209 & 492 \\ 17 & 1006 & 82 & 186 & 547 \end{bmatrix}$$

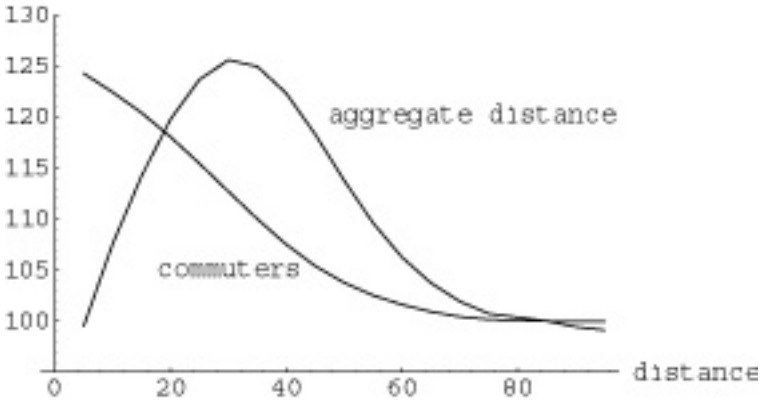
Kommentarer:

- Når en ser bort fra lokaliseringsvirkningene øker pendlingen fra sone *A* med 268, mens pendlingen inn til sone *A* øker med 269. Samlet pendling på den aktuelle linken øker altså med 537.
- Når en tar hensyn til lokaliseringsvirkningene øker pendlingen fra sone *A* med 199, mens pendlingen inn til sone *A* øker med 263. Samlet pendling på den aktuelle linken øker altså med 462.

Når en tar hensyn til at aktørene tilpasser sine lokaliseringsvalg til den nye situasjonen skulle en kanskje forvente ytterligere pendleøkning. Vi predikerer imidlertid at samlet pendling reduseres med litt i overkant av 10%, som følge av lokaliseringsvirkningene.

Situasjonen *kan* imidlertid også være som i figur 3.12, der den aktuelle endringen i vegnettet fører sone *A* over bifurkasjonspunktet, og gir en voldsom vekst her. I en slik situasjon vil modellen vår selvsagt predikere langt sterkere pendleøkning når en tar hensyn til lokaliseringsvirkningene.

I figur 3.13 illustreres resultatene av simuleringer for hvordan samlet pendling i systemet avhenger av avstanden mellom *A* og *B*. Samlet pendling måles både i form av totalt antall pendlere og totalt antall pendlekilometer. I figuren lar vi både antall pendlere og antall pendlekilometer være representert ved indekser, definert ut fra at nivået er lik 100 for d_{AB}=80. De reelle tallene for d_{AB}=80 er at 5255 av de 10000 arbeidstakerne pendler mellom de ulike sonene, mens gjennomsnittlig pendleavstand pr. arbeidstaker er 23,4 kilometer.



Figur 3.13. Indekser for samlet pendleavstand og samlet antall pendlere når avstanden mellom sonene *A* og *B* varieres systematisk. Indeksene er lik 100 for d_{AB}=80.

Figur 3.13 viser at antall pendlere øker markert når avstanden d_{AB} blir redusert. Økningen er sterkest når avstanden reduseres med utgangspunkt i lavere avstander enn 50 kilometer. Samlet antall pendlekilometer når sin største verdi for avstand d_{AB} rundt 30 km. For kortere avstander enn dette vil antall pendlere øke, mens gjennomsnittlig pendleavstand reduseres kraftig. Netto sett reduseres samlet antall pendlekilometer. For avstandsreduksjoner med utgangspunkt i høyere d_{AB} vil samlet antall pendlekilometer øke, dvs. at effekten med større antall pendlere vil dominere.

3.4.4.7 Avsluttende kommentarer

Framstillingen i denne seksjonen har tjent to formål. For det første har vi sett på prinsipper for å bygge opp en operasjonaliserbar modell som integrerer lokaliseringsmønster og transportstrømmer innenfor en ramme som blant annet er godt egnet til å få fram virkninger av transportinvesteringer på regional utvikling. For det andre fokuserer vi på ulike typer av mekanismer og mulige utfall av slike investeringer.

Den skisserte modellrammen gir etter vår mening godt grunnlag til å forstå og predikere virkninger av endret transportnett. I en slik rekursiv, kvasidynamiske modell er det lett å forstå beslutningsprosesser og vekselvirkninger mellom ulike aktører.

Det numeriske eksemplet er delvis ment som en illustrasjon på hvordan slike modeller kan brukes til å drøfte virkninger av endringer i transportnettet. Eksempelet gir imidlertid også i seg selv nyttig innsikt om hvordan investeringer i transportinfrastruktur kan påvirke pendlestrømmer og tettstedsstruktur på lang sikt. Vi så for eksempel hvordan virkningene avhenger av initialverdiene for sysselsetting og befolkning i de ulike sonene, og simuleringene viste videre hvordan virkningene for en bestemt sone avhenger av avstandsforhold og av hvilken posisjon sonen har sett i forhold til andre tettsteder i geografien. Vi så videre at utviklingen i en sone avhenger av om tilpasningen i arbeidsmarkedet typisk finner sted i form av pendling eller flytting. Det kom også klart fram av resultatene hvor viktig det er å betrakte

disse to formene for interaksjon simultant, det er viktig å være klar over den gjensidige avhengigheten mellom pendle- og flyttebeslutninger i samfunnsøkonomiske vurderinger av investeringer i infrastruktur. Simuleringene viste også hvordan endringer i vegnettet kan føre til at terskelverdier passeres, og at dette setter i gang en prosess som driver et område mot en likevekt med et helt annet aktivitetsnivå og et helt annet forhold mellom befolkning og sysselsetting enn i utgangspunktet.

Det skisserte modellapparatet er godt egnet til å få fram hvilke betingelser som bør være til stede dersom et forbedret vegnett skal gi en gunstig regional utvikling. En mulig bruk av modellen er simuleringseksperimenter, med omtrentlige anslag på sentrale parametre og kjennetegn ved en konkret geografi. Slik kan en for eksempel skissere sannsynlige scenarier og få omtrentlige anslag for hvordan ulike mekanismer balanserer mot hverandre i en situasjon der det er etablert vegforbindelse under Boknfjorden. En grundigere og mer presis analyse ville selvsagt være mer ressurs- og tidkrevende, med blant annet langt mer omfattende arbeid knyttet til innhenting og tilrettelegging av data, og med krav til mer presise metoder for estimering av parametre.

4 Infrastrukturinvesteringer og økonomisk vekst – er forholdene i Norge spesielle?

4.1 Bakgrunn

I Norge så vel som i andre land har det vært en vanlig oppfatning at offentlige investeringer i transportkapital, som veier, havner og jernbaner fører til økonomisk vekst. Dette har i stor grad vært akseptert som en sannhet og lagt til grunn for myndighetenes politikk for investeringer i samferdselssektoren. Likevel er det aldri ført noe bevis for at det forholder seg slik. Dette skal vi se litt nærmere på i dette kapitlet.

Det er hevet over tvil at offentlige investeringer har økonomiske virkninger. Vi ser her bort fra de økonomiske virkningene av kjøp av varer og tjenester forbundet med selve investeringen. En investering, f eks i forbedring av en bestemt veistrekning, vil ha positive nyttevirkninger for brukerne av veien dersom bilistene kommer raskere fram og får mer tid til andre formål eller kan spare kostnader. Forekomsten av slike gevinster er imidlertid ikke tilstrekkelig til å rettferdiggjøre enhver veiinvestering. Derfor gjennomføres det vanligvis nytte-kostnadsanalyser av slike prosjekter, der nyttegevinstene i kroner blir sammenliknet med prosjektets neddiskonterte investerings- og vedlikeholdskostnader.

Det springende punktet er imidlertid om infrastrukturinvesteringer genererer ekstra økonomiske gevinster utover de som skapes hos brukerne av prosjektet. Dersom det er fri konkurranse i alle markeder og det ikke er stivheter som hindrer fri tilpasning, skal ifølge økonomisk teori, de samlede gevinster ved tiltaket kunne måles ved nytteøkning for brukerne av tiltaket alene. Det vil si at alle andre gevinster for aktører utenom brukerne vil motsvares i tap for andre aktører. Dersom vi imidlertid tror at det er stivheter eller andre eksterne virkninger tilstede, vil det være riktig også å beregne nyttegevinster og kostnader i andre markeder. For teorien bak dette vises til Mohring (1993) eller Banister og Berechman (2000). Dette ligger til grunn for de senere tiårenes forsøk på å måle denne ekstra vekstskapende virkningen av infrastrukturinvesteringer.

Ulike tilnærminger til dette er forsøkt. Dette er omtalt andre steder i dette bidraget. Her skal vi omtale tre norske undersøkelser av disse sammenhengene, hvorav to er egne. To av disse anvender en produktfunksjonsmetode, mens den tredje er en etteranalyse av nytte-kostnadsanalyser. Vi vil også se på om disse resultatene er i samsvar med tilsvarende undersøkelser fra andre land. På grunn av at vi kjenner våre egne analyser best, er de gitt grundigst omtale.

4.2 Generelt om makrotilnærming

En måte å analysere sammenhengen mellom transportinfrastrukturen og økonomisk vekst er makrometoden. Den omfatter etter hvert mange ulike modeller, med det felles trekk at de benytter produktfunksjoner eller kostnadsfunksjoner i makro, dvs enten for hele økonomien, for næringssektorer eller for regioner.

Den første og mest kjente av disse studiene var Aschauer (1989). Aschauer fant med en felles produktfunksjon for hele økonomien en signifikant sammenheng mellom størrelsen på infrastrukturkapitalen og produktiviteten i økonomien med høy effekt av infrastrukturkapital på produksjonen. Senere analyser med mer og mindre modifiserte opplegg har tildels kommet til lignende resultater, men i noen tilfeller har en ikke funnet belegg for at slike sammenhenger finnes.

4.3 Analyse av sektorvise kostnadsfunksjoner

Katz og Bye (1995) er den første kjente tidligere norske analyse av dette slaget. De kjører sektorvise regresjoner på kostnadsfunksjoner av translogtypen. De har analysert at datamateriale fra norsk nasjonalregnskap for perioden 1971 – 1991. De har en modell som baserer seg på kostnadsfunksjoner for seks aggregerte næringssektorer der offentlig infrastrukturkapital inngår. De finner kun positiv virkning av infrastrukturinvesteringer i samferdsel på produktiviteten (kostnadsreduksjon) i tre av seks sektorer. Kjøring på økonomien under ett gir ikke signifikant resultat. For fem av seks sektorer finner de komplementaritet mellom privat kapital og offentlig infrastrukturkapital, noe som indikerer produktivitetsøkning av privat kapital ved økte offentlige investeringer. Arbeidskraft og vareinnsats er imidlertid begge funnet å være alternative til offentlig infrastrukturkapital i produksjonen.

4.4 Analyse av produktfunksjoner med veitransport

Eriksen og Christensen (2001) anvender en modell der produksjonen i hver sektor er avhengig av veitransport som produksjonsfaktor. Hvor sterk virkning veitransporten har på produktiviteten antas å være avhengig av hvor biltransportintensiv næringen er. Opplegget er inspirert av Fernald (1999), som anvendte en lignende modell på amerikanske data fra perioden 1953 til 1989. Fernald fant betydelig og signifikant sammenheng mellom produktivitetsøkning på den ene siden og bilintensitet og infrastrukturinvesteringer på den andre siden. Fernald fant særlig sterk virkning på produktiviteten for perioden før 1973, mens virkningen etter 1973 var signifikant, men tallmessig mye lavere.

Hypotesen var altså at biltransportintensive sektorer relativt sett har større fordel av forbedringer i transportinfrastrukturen enn sektorer med mindre biltransport. Vi tar utgangspunkt i en produktfunksjon for hver sektor der bruttoproduktet, X, er en funksjon av kapital unntatt kjøretøyer, K, arbeidskraft, L, og transportaggregatet, T. Dette er igjen en funksjon av kjøretøykapitalen, V og veikapitalen G. Analytisk kan vi formulere produktfunksjonen slik når vi også tar med et ledd, U, for nøytral teknologisk endring:

(Modell A): $X = U \cdot F\,[K, L, T(V,G)]$

Transportaggregatet forutsettes å ha samme funksjonsform i alle sektorer, mens selve produktfunksjonen kan ha en form som varierer fra sektor til sektor. Vi har sløyfet fotskrifter som indikerer sektor.

Vi antar at det råder fri konkurranse og at produktfunksjonen er homogen av grad 1 med hensyn på de privatbetalte innsatsfaktorene. Det vil si at en økning i alle innsatsfaktorene med 10% fører til at også produktet øker med 10%. Det gjør

beregningsarbeidet enklere. Forutsetter vi i tillegg enkle produktfunksjoner av Cobb-Douglas-typen, kommer vi fram til at elastisiteten mhp veikapitalen er proporsjonal med elastisiteten mhp bilkapitalen. Forholdet mellom disse elastisitetene, ϕ, er det vi estimerer i modellen. Forutsetningen om proporsjonalitet gjelder ikke nødvendigvis eksakt. Poenget er bare å indikere at det er sterk samvariasjon mellom disse variablene.

Ved å beregne de relative tilvekstene finner vi den relative produktivitetstilveksten for de privat betalte produksjonsfaktorene som uttrykt ved hjelp av forholdet mellom elastisitetene for biler og veikapital og tilveksten i veikapitalen. Regresjonslikningen bygger på denne sammenhengen, men har ulike utforminger, bl a for å ta hensyn til statistiske problemer, som gjensidig påvirkning mellom variable.

En alternativ modellutforming til Modell A bygger på at det er *brukerne* av veitransport, som ikke nødvendigvis er de samme som eierne, som trekker de største fordelene av forbedringer i infrastrukturen. Vi endrer derfor transportaggregatet ved å erstatte kjøretøykapital med bruk av veitransport som innsatsfaktor, H. *Bruttoproduksjonen*, Y, kan da uttrykkes som:

(Modell B): $Y = U \cdot F\,[K, L, T(H, G)]$

Det viser seg imidlertid at vi må gjøre flere forenklinger her for å komme fram til en estimerbar regresjonsligning. Blant annet bruker vi vareinnsats som erstatning for bruk av veitransport.

Nasjonalregnskapsdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB) for perioden 1962 til 1997 ble brukt til estimeringen. På grunn av brudd i tidsseriene, som skyldes skifte av definisjoner i nasjonalregnskapet, har vi valgt å behandle dataene for periodene 1963 – 1991 og 1979 – 1997 som atskilte dataserier. Vi har brukt en inndeling i 18 næringssektorer, der offentlige sektorer ikke er tatt med. For å få mer robuste data har vi også aggregert dette ned syv sektorer.

Veikapitalen er beregnet etter to alternative opplegg, SSBs og vårt eget. Hovedforskjellen er at vegkapitalen etter vårt opplegg avskrives med en viss årlig prosent, mens SSB ikke har med verdiforringelse av veikapitalen.

For å ta hensyn til manglende stasjonaritet er modellen beregnet på relativ tilvekstform. I hovedutformingen får vi ikke-lineær regresjon, noe som gir noen estimeringsproblemer. Blant annet får vi for få frihetsgrader når vi estimerer på perioden 1979 – 1997. Muligens skyldes dette for lite variasjon i dataene.

For å forenkle framstillingen av resultatene ser vi i tabellene nedenfor bare på den *ikke-lineære* modellen, *med konstantledd* og bare *vårt opplegg* for beregning av vegkapitalen (ikke SSBs). I store trekk er det disse modellutformingene som gir de mest signifikante resultatene. Tabellene kan derfor gi et litt misvisende inntrykk av analysen som helhet.

	Koeffisient	Signifikans
Modell A:		
KMM	**-21,6**	0,001
AGG	**-30,6**	0,010
Modell B:		
KMM	-0,01	0,933
AGG	-0,16	0,130

Tabell 4.1. Estimeringsresultater for ϕ for perioden 1963 – 1991.

	Koeffisient	Signifikans
Modell A:		
KMM	*****	*
AGG	**28,7**	0,009
Modell B:		
KMM	*	*
AGG	-0,45	0,218

Tabell 4.2. Estimeringsresultater for ϕ for perioden 1979 – 1997.

* Utilstrekkelig antall frihetsgrader.

KMM står for den dissaggregerte sektorinndelingen[4] og AGG den aggregerte. Signifikante resultater på 5% nivå er framstilt med **fete** typer. Vi ser av tabellene 1 og 2 at resultatene spriker mye fra sterkt negativ og signifikant til sterkt positiv og signifikant. De fleste resultatene fra de modellutgavene vi *ikke* har tatt med her, er imidlertid ikke signifikante.

For den siste estimeringsperioden er det ett av resultatene som er signifikant og sterkt positivt. Det er imidlertid et bemerkelsesverdig trekk at alle resultatene for første periode er negative og til dels klart signifikante. En koeffisient på -30 betyr med en elastisitet mhp bilkapital på 0,7 at elastisiteten mhp infrastrukturen blir -0,2. Det vil si at en økning i vegkapitalen på 10 prosent gir en *nedgang* i produktiviteten på 2 prosent. Nesten samtlige koeffisienter for den første perioden er negative, men langt fra alle er signifikante. Årsaken kan være statistiske svakheter av typen autokorrelasjon eller multikolinearitet i modellene. Dette er det imidlertid tatt hensyn til ved utforming av modellene, uten at dette er noen garanti. Modell A gir mer signifikante resultater enn modell B.

Siden resultatene er så entydige, skyldes det neppe bare tilfeldigheter. Det er mer trolig at felles bakenforliggende faktorer har påvirket både veginvesteringer og produktiviteten. En mulig slik sammenheng er periodevis aktiv bruk av veginvesteringer som virkemiddel mot konjunkturnedgang og som distriktspolitisk virkemiddel.

En konjunkturnedgang kan få politikerne til å øke investeringene for å få fart på økonomien. Vegprosjekter har vært betraktet som velegnet til dette formålet , da det er forholdsvis enkelt å forsere eller retardere tempoet i gjennomføringen.

Dersom hovedhensikten med vegprosjekter i distriktene er selve utbyggingens etterspørselsvirkning, vil det kunne føre til at prosjekter med lav lønnsomhet blir

[4] KMM er en inndeling som brukes i tre av SSBs modeller, **K**varts, **M**SG og **M**odag.

gjennomført. Dersom dessuten fordelingsmessige hensyn legges til grunn, vil klart ulønnsomme prosjekter kunne bli foretrukket. Odeck (1996) og Fridstrøm og Elvik (1997) har i sine analyser kommet fram til at korrelasjonen mellom størrelsen på nytte-kostnadsbrøken og hvilke veiprosjekter som faktisk blir gjennomført, i praksis er lik null.

Kombinasjonen av veiprosjekter som inntektutjevnende og etterspørselsstimulende virkemiddel kan meget vel føre til at vi får en negativ sammenheng mellom infrastrukturinvesteringer og vekst i produktiviteten i perioden 1963 til 1991. Dette var en periode da norske politikere la stor vekt på bruk av veiinvesteringer som politisk virkemiddel til disse formålene. For perioden 1979 til 1997 er resultatene langt mindre tydelige.

For å teste om denne forklaringen har noe for seg, kunne en "snu" regresjonsligningene og søke å forklare utviklingen i veginvesteringene med produktivitetsutviklingen i næringslivet (Jansson 1991).

Utelatte variable kan også være en del av forklaringen. Flere analyser viser slike resultater. Bl a Tatom (1991) finner at når råoljeprisen tas med i kostnadsfunksjonen, elimineres infrastrukturens forklaringskraft på produktiviteten.

Våre resultater skiller seg tydelig fra den analysen som inspirerte vårt opplegg. Fernald (1999) finner positive koeffisienter, spesielt for perioden før 1973. For denne perioden ble veginvesteringer hovedsakelig brukt til konjunkturregulering og stimulering av distriktene i Norge, mens en i USA kanskje satset på de vegprosjektene som ble ansett mest lønnsomme for samfunnet. Spesielt nevner Fernald utbyggingen av "The Inter-State Highway System", som var fullført innen 1973. For perioden etter 1973 finner Fernald atskillig lavere produktivitetsgevinster av veiinvesteringer. Også i vår analyse finner vi betydelig klarere sammenhenger i første periode enn i den andre.

Ved en eventuell videreføring av dette prosjektet kan analysen forbedres på flere punkter. Spesielt er det mulig å gjøre en grundigere analyse av modell B, der vi denne gangen anvendte oss av en primitive tilnærming med vareinnsats totalt som proxy for bruk av veitransport. Mer eksakte beregninger her kan muligens gi bedre forklaringskraft. En annen tilnærming, som kanskje kan gi bedre resultater, er en analyse basert på mikrodata, dvs at vi har mulighet for å følge produktivitetsutviklingen for den enkelte bedrift.

4.5 Etteranalyser av nytte av veiprosjekter

Som nevnt i forrige kapittel er det mye som tyder på at produkt- og kostnadsfunksjonsanalyser av makrotypen ikke nødvendigvis fanger opp sammenhengen mellom infrastrukturinvesteringer og vekst i produktiviteten på en dekkende måte. Det kan være at virkninger som er tydelige på lokalt nivå, forsvinner når det måles i makro. Det behøver ikke å bety at virkningene ikke er tilstede, men at de måles på en uhensiktsmessig måte.

En måte å undersøke om forbedring av infrastrukturen genererer ekstra produktivitetsgevinster er å se på om etterspørselen, målt ved trafikken over den

utbedrete infrastruktur er tydelig større enn hva som vanligvis kan forventes. Dette kan da tolkes som at etterspørselen har fått et positivt skift på grunn av positive eksterne virkninger, som f eks agglomerasjonseffekter og fjerning av markedsstivheter. Etterspørselsøkninger retter seg selvfølgelig også mot andre varer og tjenester, slik at den "ekstra" trafikkøkningen ikke måler hele gevinsten.

Vi har analysert 13 vegprosjekter med henblikk på å finne ut om prosjektene ha generert økonomiske gevinster utover de som normalt kan forventes i form av spart reisetid og reisekostnader. Dette vil gi en indikasjon på at positive eksternaliteter er til stede, men er selvsagt ikke noe bevis, siden det også kan tenkes at gevinsten er målt eller beregnet på feil måte.

Valget av de 13 prosjektene ble foretatt ut fra hvilke data som var mulig å skaffe for de enkelte prosjektene. Dette gjelder både før- og ettersituasjonen. Det er en fordel, men ikke en nødvendighet at det er gjennomført nytte-kostnadsanalyser. Det viktigste er at det er gjennomført trafikkmålinger over tid – før og etter gjennomføringen – og helst også trafikkprognoser basert på endring i generaliserte reisekostnader som følge av forbedringen. Økonomiske data og befolkningsdata for nærområdet må også fremskaffes. Det er dessuten viktig for å unngå for kompliserte analyser at nettverkseffektene er minst mulige. Det vil si at den aktuelle veistrekningen bør ikke inngå i et nettverk der utbedringen får virkninger for rutevalget.

De 13 prosjektene er:

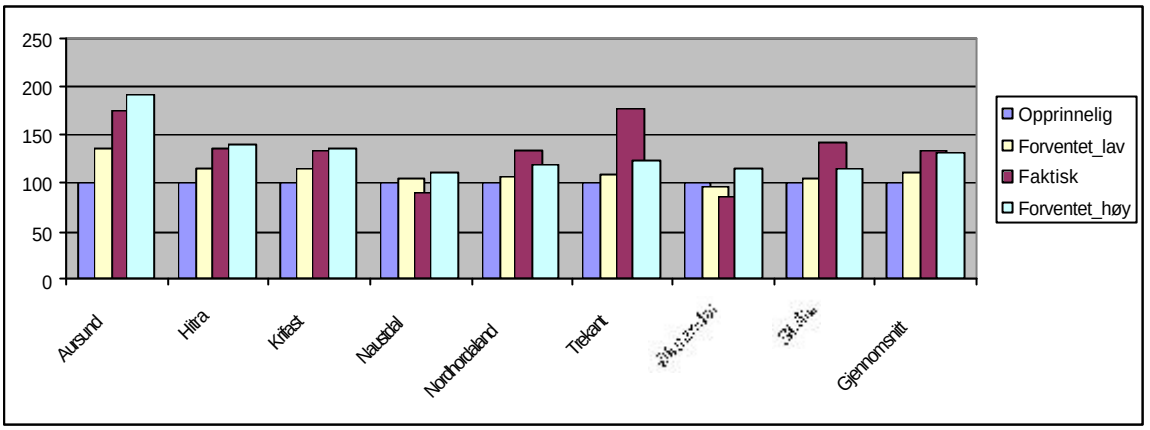
- Øksendalstunnelen
- Fannefjordsforbindelsen
- Hitra-Frøya fastlandssamband
- Kristiansund faslandsforbindelse
- Salhusbrua / Nordhordlandsbrua
- Trekantsambandet, Bømlo – Stord – Haugalandet
- Naustdalforbindelsen
- Aursundbrua
- Tinnsjøvegen
- Åkrafjorden
- Skarnsundbrua
- Tustentunnelen
- RV4 Gjøvik – Akershus grense

De fem siste prosjektene merket med "åpen" kule tilfredsstiller ikke fullt ut våre kriterier og er kun brukt som supplement.

For alle de åtte utvalgte veiprosjektene beregnes forventet trafikkutvikling med og uten den planlagte forbedringen. Den hypotetiske utviklingen uten prosjektet kalles gjerne det kontrafaktiske tilfellet. Det er laget et høy og et lavt alternativ for den hypotetiske utviklingen basert på pris- og inntektsdata. Disse alternativene anvender høye og lave tallverdier for henholdsvis inntekts- og priselastisiteter (for reisetid og reisekostnad). Engangsendringen i trafikkmengden sammenliknes med de hypotetiske beregningene for å se om forskjellen er påfallende. I første omgang gjør vi ingen økonometrisk analyse, men kun en sammenlikning av alternativer.

Selv om vi ønsker å påvise kausale sammenhenger her, er det beste vi kan håpe på å sannsynliggjøre at det er en sammenheng mellom veginvesteringer og nærings-økonomisk vekst. Det fins mange kilder til feilslutninger, bl a faller mange av disse prosjektene sammen i tid med en sterk økonomisk oppgangsperiode generelt, nemlig 90-åra. Dette kan være vanskelig å skille fra lokale effekter.

Resultatet av den sammenliknende analysen sees i figuren nedenfor.



Figur 4.1. Faktisk og forventet trafikkutvikling for åtte veiprosjekter. Opprinnelig trafikk = 100.

Av dette kan vi i første omgang trekke følgende konklusjoner:

- For **tre** av de **åtte** prosjektene ligger faktisk trafikkutvikling mellom lavt og høyt anslag. Av de som ligger utenfor intervallet, har **tre** høyere vekst enn høyeste alternativ, mens **to** har lavere vekst enn laveste alternativ.
- For det ene av de to sistnevnte prosjektene forventet vi faktisk en nedgang, som likevel ble større enn forventet.
- Faktisk utvikling for utvalget er i gjennomsnitt høyere enn gjennomsnittlig anslag i det høyeste alternativet.
- De **to** prosjektene som viser svakest utvikling, er veiforbedringsprosjekter, mens de **seks** andre alle er fergeutløsningsprosjekter. Alle disse viser vekst i trafikken.

Alt i alt er det indikasjoner på at i flere av disse tilfellene er det ekstra vekstimpulser som er vanskelig å forklare med nedgang i generaliserte reisekostnader. Det er imidlertid vanskelig å sette noen ekstakt grense for hvilke av prosjektene dette gjelder, men som nevnt er det tre av prosjektene der faktisk verdi klart overstiger det høyeste hypotetiske alternativet. Det betyr imidlertid ikke at ikke de øvrige prosjektene genererer positive eksternaliteter, men dette er mer usikkert.

Vi skal ikke gå inn på de enkelte prosjektene, men bare ta fram noen felles trekk for de tre prosjektene der faktisk vekst relativt sett har vært størst, nemlig *Trekantsambandet, Nordhordlandsbrua og Fannefjordsforbindelsen (Skålaveien).* Alle disse er fergeutløsningsprosjekter, der ferge blir erstattet av bru og/eller tunnel. De er også forholdsvis bynære og i hovedsak knyttet til stamveier.

Nyttegevinsten av fergeutløsning kan vise seg å være større enn tidligere antatt ved at nytten av full fleksibilitet er undervurdert i beregningene. Dette er i så fall en ordinær gevinst som i prinsippet er med, men er for lavt anslått.

Bynærhet kan gi effekter i form av agglomerasjon og større arbeidsmarkeder. Agglomerasjon kan ikke utelukkes, men er nok usikkert. Mer trolig står vi overfor effekter av større arbeidsmarked. Flere personer finner det interessant å tilby sin arbeidskraft i nærmeste by eller tettsted når de generaliserte reisekostnadene faller drastisk.

Det at vi står overfor stamveier som brukes til transport over lange avstander, kan også ha betydning. Veien kan attrahere reisende og varetransporter som ellers ville bruk andre transportmidler og således få en ekstra vekst. Det virker noe usikkert om forbedringer bidrar prosentvis mer for stamveier enn for andre veier.

4.6 Oppsummering

Av de tre norske analysene som er gjennomgått her, virker det som makroanalysene byr på mest problemer som tilnærmingsmåte for å vise en mulig sammenheng mellom infrastrukturinvesteringer og produktivitetsvekst. Verken Katz og Bye (1995) eller Eriksen og Christensen (2001) klarer å påvise klare positive sammenhenger. Det behøver ikke å bety at slike sammenhenger ikke er tilstede, men at analysemetoden ikke passer til norske forhold. Det kan være ting som tyder på at andre forhold enn lønnsomhetsbetraktninger påvirker beslutningen om hvilke infrastrukturinvesteringer som blir gjennomført. Det betyr ikke at slike prosjekter *ikke* kan gi ekstra vekstimpulser, men at det trolig er for mange forstyrrende elementer som påvirker analysen.

Det virker som det er mer fruktbart å gå inn i de enkelte investeringsprosjektene, slik vi har gjort i Eriksen og Kvinge (2003). I flere av de analyserte tilfellene virker det som det har vært en positiv sammenheng mellom infrastrukturforbedringer og ekstraordinær trafikkvekst. Disse prosjektene har også visse fellestrekk i og med at det er fergeutløsningsprosjekter men de er også bynære og angår stamveier.

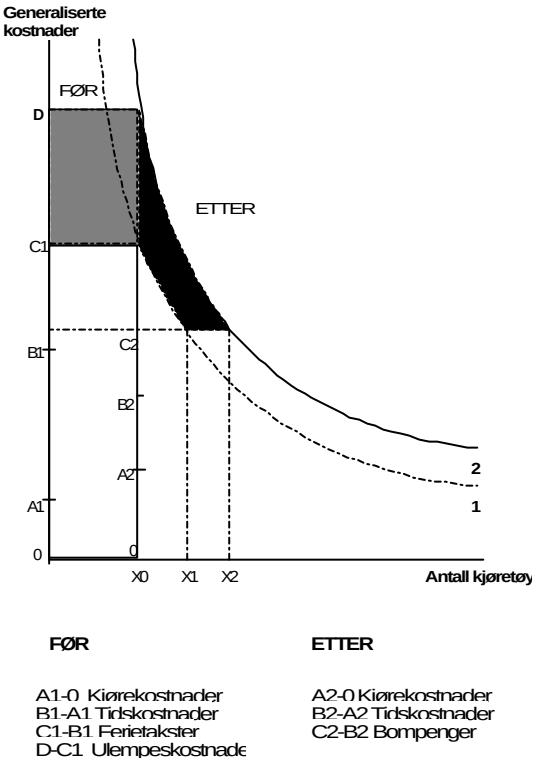
Det kan være grunn til å gå videre og analysere dette siste materialet økonometrisk der dataene gjør dette mulig. En annen mulighet er å gå inn i en bedriftsdatabase å gjøre en mikroanalyse av bedrifter i nærheten av store infrastrukturprosjekter.

5. Om nytten av fastlandsforbindelser

Statens vegvesen har innført en ”ulempeskostnad” ved NKA i ferjeavløsnings-prosjekter som følge av at det å være avhengig av ferge virker hemmende på reisehyppighet. En slik ulempeskostnad oppstår i lite fleksible fergeforbindelser der alternative transportmåter ikke finnes eller er svært kostnadskrevende. Denne kostnaden beregnes kun i forbindelse med fergeavløsningsprosjekter. *Ulempeskostnader kan knyttes til planleggingsproblemer i situasjoner med lite fleksible fergeforbindelser* (f.eks. ved nattestengte forbindelser og faste avgangstidspunkter), sett i forhold til situasjoner med full fleksibilitet, når f.eks. fergeforbindelsen erstattes med en tunnel/bro. Det kan eksistere en bestemt betalingsvillighet for å bli kvitt denne ulempen. Full fleksibilitet vil være av spesiell betydning for et næringsliv der punktlighet og kvalitet i produksjonskjeden er avhengig av en god transportstandard. Møreforsking Molde har estimert ulempeskostnader i 5 ferjeavløsningsprosjekter, og introduksjonen av dette elementet i de samfunnsøkonomiske analysene i Statens vegvesen er en følge av dette arbeidet. Analysene baserte seg på beregninger av ordinære tids- og kjørekostnadene i før- og ettersituasjonen, og estimeringer basert på tidsserieøkonometri.

Modellen som vår analyse bygger på, tar utgangspunkt i det tradisjonelle markeds-skjemaet, med en tilbuds- og en etterspørselsside. Framstilt grafisk måler vi generaliserte reisekostnader (tidskostnader, driftskostnader og billett/bompengeavgift) langs den vertikale aksen og trafikkvolumet (antall reiser pr tidsenhet) langs den horisontale aksen. Etterspørselssiden består av en fallende trafikketterspørsels-sammenheng, mens tilbudssiden representeres ved en horisontal kostnadsfunksjon. Forbedringer i infrastrukturen vil skifte kostnadskurven ned. Dersom etterspørsels-kurven ligger i ro, vil vi få en bevegelse langs etterspørselskurven til et nytt likevektspunkt med lavere generalisert kostnad og høyere trafikkvolum. Dette likevektspunktet korresponderer med generaliserte kostnader slik de er beregnet i nytte-kostnadsanalysen i forkant av prosjektet, og vil ikke nødvendigvis (erfarings-messig som regel sjelden) avspeile den reelle betalingsvilligheten for den nye infrastrukturen. Dette ser vi dersom *faktisk* trafikk i ettersituasjonen avviker fra *beregnet* trafikk (beregnet ved hjelp av relevante generaliserte kostnader og etterspørselselastisiteter). Et slikt avvik indikerer at det eksisterer en betalings-villighet for forbedringen i infrastrukturen som kommer i tillegg til standardsatsene for tids- og kjørekostnadene. En ny fastlandsforbindelse som avløser et ferge-samband, vil f.eks. kunne øke fleksibiliteten for trafikantene (kanskje spesielt for tjenestereiser personer og gods).

Dette kan ha stor betydning for bedrifter/næringer som er avhengige av en viss transportstandard for å opprettholde eller utvikle markedsposisjoner, og disse vil sannsynligvis ha en viss betalingsvillighet for å slippe ulempene med fergeforbindelser. I vårt økonometriske opplegg forsøker vi å *avsløre disse preferansene* ved å undersøke om etterspørselskurven skifter utover. Et positivt "skift" i etterspørselskurven i forhold til førsituasjonen (egentlig at etterspørselskurven reelt sett ligger lenger ut fra origo enn det en hadde kunnskap om i de konvensjonelle beregningene) kan teoretisk tolkes som at det ligger en ekstra komponent inne i trafikantenes nyttefunksjon. I figuren under har vi illustrert endret etterspørsel fra før- til ettersituasjon.



Figur 5.1 Ulempeskostnader

Etter åpning av ny vegforbindelse blir økningen i trafikken større enn det vi kan beregne ut fra den estimerte etterspørselskurven i førsituasjonen (1) gitt generaliserte kostnader i ettersituasjonen (C2). Den korrekte etterspørselskurven i ettersituasjonen ligger mot høyre (kurve 2), og observert trafikkøkning er X2-X0 i stedet for X1-X0. Dette horisontale skiftet tilsvarer et vertikalt skift (målt i generaliserte kostnader) lik D-C1, og denne delen av reisekostnadene kaller vi *ulempeskostnader*. Disse kostnadene tilsvarer økningen i betalingsvillighet for infrastrukturforbedringen fra førsituasjonen, og nytteverdien av denne er lik det skraverte arealet. Verdien på ulempeskostnaden vil også påvirke beregningen av nytten fra nygenerert trafikk, og dette er lik det svarte arealet. Det er lett å se at dersom ulempeskostnadene er betydelige, kan dette være svært avgjørende for resultatene.

Resultater fra etterspørselsanalysene

De fem prosjektene som vi har analysert er alle fergeavløsningsprosjekter, og investeringene summerer seg totalt til ca 3 milliarder kroner (1997). Vi rapporter her kun resultatene for lettbilrafikken. De økonometriske modellene som ligger til grunn

for disse beregningene (dokumentert i Bråthen, Hervik og Nesset 1996) viser stabile etterspørselssammenhenger for alle sambandene, med signifikante skift i etterspørselskurvene etter åpning av ny infrastruktur. Tabellen under viser bl.a. estimerte priselastisiteter (med hensyn til generaliserte kostnader) og samfunnsøkonomisk overskudd med og uten estimerte ulempeskostnader (neddiskontert til 1997-priser).

Prosjekt[1]	Samf.øk. overskudd ekskl. UK (mill. kr.)	Samf.øk. overskudd inkl. UK (mill. kr.)	UK pr. kjøre-tøy (kr.)	Pris-elastisitet ($t_{95\%}$), generalisert reisekostnad
Ålesund (1987)	0	-420	-8.50	-0.88 (-2.89)
Molde (1991)	165	210	7.50	-0.90 (-4.09)
Kristiansund (1992)	0	405	39.00	-0.79 (-4,86)
Bergen (1993)	502	1260	25.50	-0.75 (-2.86)
Helgeland (1991)	-67	15	22.50	-0.81 (-3.52)

Tabell 5.1 Beregnede ulempeskostnader (UK), og virkninger for det samfunnsøkonomiske overskuddet.
[1] Åpningsår i parentes

Tabellen over viser at de forutsetninger som en legger til grunn med hensyn til ulempeskostnader, spiller en stor rolle for resultatene. I alle fem prosjekter som vi har analysert, er det signifikante avvik mellom den "avslørte" betalingsvilligheten og betalingsvilligheten slik den tidligere ble beregnet. Ulempeskostnadene pr. kjøretøy varierer mellom ca. -8,50 kr. og 39 kr.

Etterspørselsskiftene representerer ekstra nytte pr. kjøretøy som er klart positiv, med unntak av Ålesundsambandet. Dette sambandet knytter forkjellige øyer til et bysentra, og den ekstra kjøreavstanden pr kjøretøy er ca. 5 kilometer sammenliknet med gjennomsnittlig kjøreavstand i før-situasjonen. Fastlandsforbindelsen består bl.a. av undersjøiske tunneler med nokså bratt vertikalkurvatur, og dermed tidskonsumerende kjøreforhold. Den negative ulempeskostnaden betyr at konsumentene har lavere betalingsvillighet enn det de tradisjonelle tidsverdiestimatene skulle tilsi. Selv om antall biler har økt, har antall personer som bruker sambandet gått ned i forhold til førsituasjonen. En grunn kan være at fergeavgangene i førsituasjonen hadde stor hyppighet og at reisetiden var kort med ankomst direkte inn i bysentrum, slik at dette faktisk føltes rimeligere for trafikantene enn dagens system. I alle de andre sambandene øker det samfunnsøkonomiske overskuddet betraktelig når ulempeskostnadene inkluderes. Vi ser også at Helgelandsbroprosjektet endrer seg fra et ulønnsomt prosjekt til et marginalt lønnsomt prosjekt ved den nye beregningsmetoden.

Problemet med anslagene på ulempeskostnader er at de strengt tatt skal være *statistisk generaliserbare*, hvis de skal kunne overføres til andre prosjekter. Med de 5 prosjektene som vi har analysert til nå, er resultatene kun *analytisk generaliserbare*, dvs at de bidrar til å understøtte en teori om en ekstra nyttekomponent på nyttesiden i slike prosjekter - men uten at vi kan si noe bestemt om *størrelsen* på ulempeskostnadene rent statistisk. Dette er nærmere drøftet i Bråthen (2001). Resultatene er altså ikke generaliserbare til nye prosjekter, men de kan bidra til å belyse og forstå etterspørselssituasjonen i nye prosjekter. Etter hvert bør vi kunne vinne erfaringer nok til å kunne si noe mer bestemt om det sannsynlige nivået på ulempeskostnadene. Til dette kreves imidlertid et bredere empirisk grunnlag enn det vi har pr. i dag. Vi anser imidlertid støtten for teorien om at det finnes en ekstra nyttekomponent i ferjeavløsningsprosjekter som sterk. Det er gitt anbefalinger om bruk av ulempeskostnader i forbindelse med Nasjonal transportplan (Eriksen et al 2002).

En tilleggsstudie av virkningene for eksisterende bedrifter i 2 av disse fastlandsforbindelsene avdekket ikke vesentlige effekter utenom de som blir fanget opp i en godt utført samfunnsøkonomisk analyse, der de ovenfor nevnte ulempeskostnadene er tatt med. Bedriftene ble valgt fra bransjer som en *a priori* skulle forvente ville kunne ta ut slike effekter. Det som ble viet særskilt oppmerksomhet, var om det ble utløst noen potensielle skalafordeler i økonomien, noe som kan bidra til økonomisk vekst (Bråthen 2001 og flere). Slike skalafordeler kan være knyttet til bedre utnyttelse av lokal arbeidskraft og produksjonskapasitet. Det ble ikke påvist slike effekter som gjør at vi kan forvente at fastlandsforbindelser i seg selv utløser økt økonomisk vekst der de industrielle nettverkene er relativt små. Vi viser til drøftingen av Krugman-modeller ovenfor for en utfyllende gjennomgang av skalafordelenes betydning. Denne undersøkelsen hadde ikke lokaliseringsvirkninger som fokus, en så kun hvordan bedrifter som lå i området før fastlandsforbindelsen kom, endret sin tilpasning.

Om finansiering av fastlandsforbindelser

I kjølvannet av analysene knyttet til ulempeskostnader, ble det gjennomført en analyse av hvilken finansieringsform som ville gi størst samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Avveiningen står mellom finansiering over offentlige budsjetter (med tilhørende finansieringskostnad grunnet skattetap) og privat finansiering, der tapet kommer fra innkrevingskostnader og tap på grunn av trafikkavvisning som følge av relativt høye takster. Mange prosjekter har en kombinasjon av offentlig og privat finansiering.

I en enkel modell beregnet vi den samfunnsøkonomiske lønnsomheten for disse 5 fastlandsforbindelsene ved den finansieringsmodellen som faktisk var valgt (mellom 50% og 100% privat finansiering avhengig av prosjekt), og sammenlignet den med (1) full offentlig finansiering og samme åpningstidspunkt, og (2) å utsette prosjektet i 10 år i påvente av full offentlig finansiering. Vi benyttet de estimerte elastisitetene gjengitt i tabellen ovenfor, for å beregne trafikkavvisningstapet. For de samfunnsøkonomisk *lønnsomme* prosjektene var det nær indifferens mellom offentlig og privat finansiering gitt samme åpningstidspunkt (dog en svak tendens til at det ville vært mest lønnsomt med offentlig fullfinansiering), mens det var klart mindre lønnsomt å utsette prosjektet i påvente av offentlig finansiering. Den valgte skattekostnaden for offentlige midler var 0,2, som anbefalt i NOU 1997:27. Det er grunn til å vurdere finansieringsopplegget og takstutformingen nøye i slike prosjekter

for å få størst mulig effekt av investeringene under de finansielle beskrankningene som er gjeldende.

Mulige effekter ved eventuell kommunesammenslåing
Nye vegforbindelser kan i mange tilfeller bedre mulighetene for å hente ut effektivitetsgevinster ved kommunesammenslutninger eller utvidet samarbeid mellom to eller flere kommuner. Det kan være grunn til å gjennomføre egne analyser av dette, i de tilfeller der et bedret transportsystem er en betingelse for å få utløst slike gevinster. Ved effektivisering vil en kunne oppnå:

- Å frigjøre ressurser slik at det kan gis et bedre tjenestetilbud med god tilgjengelighet.
- Å legge til rette for en mer samordnet areal- og transportplanlegging slik at natur- og miljøressursene kan forvaltes på en bærekraftig måte.
- Å legge til rette for et styrket næringsliv.
- Å sikre og videreutvikle kommunen(e) som en attraktiv og trygg arbeidsplass.
- Å sikre kommunen(e) et solid inntektsgrunnlag på lang sikt.
- *Men også:* redusert velferd for enkeltgrupper, f.eks på grunn av lengre transportavstander.

En sammenslåing av/eventuelt utvidet samarbeid mellom to eller flere kommuner, kan åpne for en utnyttelse av stordriftsfordeler i den kommunale tjenesteproduksjonen som gir en samfunnsmessig gevinst som kan tilskrives bedre transportinfrastruktur, dersom denne er en bindende forutsetning for å få sammenslåingen realisert. Det behøver ikke å være en entydig sammenheng mellom økning i antall innbyggere og økt tjenesteproduksjon. Rattsøutvalget (NOU 1996:1) påpeker at det ikke er noen enkel sammenheng mellom folketall, bosettingsmønster og utnyttelse av stordriftsfordeler. Videre påpekes at en endring i folketallet har størst betydning for de utgifter som retter seg mot hele befolkningen, som for eksempel administrasjonsutgifter. Utvalget konkluderer som følger: ”Utvalget er ikke i tvil om at smådriftsulemper i administrasjon og grunnskole er en realitet” De finner det heller ikke rimelig godtgjort at interkommunalt samarbeid uten *de facto* sammeslåing kan redusere eller eliminere disse kostnadsulempene.

En kommunesammenslåing kan medføre en del omstillingskostnader, og det vil ta noe tid før en henter ut alle stordriftsfordelene. Slik inntektssystemet har vært utformet vil de kommunene som slår seg sammen i mange tilfeller miste basis-tillegget og regionaltilskuddet som følge av sammenslåingen. Imidlertid er det flertall for i Stortingsproposisjon 62 (1999-2000) (Kommunal & Regionaldepartementet, 2000) og innstilling S252 om at kommunene får beholde disse tilskuddene i 10 år gjennom et såkalt ”inndelingstilskudd”. Dette er imidlertid effekter som kun angår de fordelingsmessige-, og ikke de realøkonomiske virkningene av en sammenslåing.

I tidligere analyser som er gjennomført av Møreforsking Molde (Lyche og Ohr, 2000) og (Rye og Hervik, 2000) er det regnet med at kommunesammenslutninger kan føre til besparelser i driftskostnadene tilsvarende 2,5% av totale driftsutgifter eksklusive administrasjonsutgifter for de kommunene som blir sammenslått.

6 Litt om byvekst og transport

I en oversikt over hva vi veit om hvordan transportinfrastruktur påvirker distriktsutviklingen, er det også på sin plass å trekke inn byutvikling og byvekst. De store byene og distriktene henger jo sammen på en eller annen måte. Vi vil ikke her si noe om hvordan disse sammenhengene er. Det er berørt andre steder i notatet. I stedet vil vi konsentrere meg om de indre kreftene som styrer og påvirker de store byenes vekst, og om hvilken rolle transporten i byene spiller i denne sammenhengen. Dette perspektivet forutsetter vel kanskje at det ikke er utviklingen i distriktene som styrer og setter grenser for byutviklingen, men ut over det er det forenlig med mange slags syn på forholdet mellom byer og distrikter.

Vi bygger framstillingen på læreboka Fujita (1989) og endel artikler. En av dem er av John Quigley og handler om mangfoldet i byer og hva den har å si for økonomisk vekst (Quigley 1998). En annen er en økonometrisk undersøkelse av Vernon Henderson som påviser at det finns et punkt der konsentrasjonen av befolkningen i den største eller de aller største byene har gått for langt og hemmer landets økonomiske vekst (Henderson 2000).

6.1 Urban economics

Sjøl om det er mange berøringspunkter, kan man skille mellom to teoritradisjoner innen økonomisk teori om byutvikling. Den første, urban economics, blomstret i 60- og 70-årene (sjøl om det framleis kan gjøres verdifullt arbeid med dette utgangspunktet). Alonso (1964) regnes som det paradigmatiske verket. En moderne lærebok er Fujita (1989). Denne teorien tar eksistensen av byen og den økonomiske virksomheten i den for gitt. Spesielt tar den for gitt at det finnes et sentrum i byen der den viktigste økonomiske virksomheten foregår. I den enkleste versjonen foregår all produksjon i sentrum, og innbyggerne må reise dit for å arbeide. Transporten koster mer jo lenger ut man bor. Husholdningene etterspør tomteareal til boligformål og et sammensatt forbruksgode. Det teorien tar sikte på å forklare, er lokaliseringsmønster og botetthet innad i byen, byens geografiske utstrekning, eventuelt utnyttingsgraden på tomtene (høyden på husene), osv. Alt dette varierer med transportkostnader, inntektsnivå, prisen på jord ved bygrensa, og sjølsagt med innbyggertallet.

Sjøl i den enkleste versjonen er denne teorien i stand til å forklare mange empirisk observerbare trekk ved byens indre struktur og ved eiendomsmarkedet og boligmarkedet, kanskje spesielt i amerikanske byer. Det er derfor grunnlag for å hevde at transportkostnadene på langt sikt former byen.[5]

Teorien kan bygges ut i mange varianter: Åpne eller lukkede byer, jordrenta tilegnes av tomteeiere i eller utenfor byen, alle innbyggere er like eller oppdelt i ulike klasser, tjenesteyting kan foregå lokalt, produksjon kan foregå utenfor sentrum, deler av byen kan ha bedre miljø eller bedre tilbud av offentlige goder, ulike folkegrupper kan foretrekke å bo fra hverandre, og vi kan ha kø og trengsel. Det sistnevnte er naturligvis eksempler på negative eksterne effekter i boligmarkedet eller transportmarkedet. I fravær av slike effekter vil markedsløsningene være kostnadseffektive, og en optimal (kostnadseffektiv) bystruktur med ønsket fordelingsvirkning

[5] I hvert fall hvis ikke form og utstrekning bevisst blir bevart, slik som i noen europeiske byer.

kan alltid oppnås gjennom en markedsløsning med lump-sum skatter. De fundamentale velferdsteoremene gjelder altså i en slik by. Løser vi på forutsetningen om et bysentrum der den økonomiske virksomheten foregår, stiller dette seg annerledes.

6.2 Hva hvis vi ikke forutsetter et bysentrum?

Hvorfor skulle det eksistere et sentrum der den økonomiske aktiviteten samler seg? En opplagt grunn kunne være at der fantes det et råstoff for produksjonen som ikke så lett lot seg transportere andre steder (en gruveby, en fiskerihavn). Andre muligheter er at historiske tilfeldigheter (fra et økonomisk synspunkt) har skapt et krystalliseringspunkt for økonomisk aktivitet akkurat her (en garnisonsby, en fyrsteresidens), eller at stedet er en utskipingshavn eller et transportknutepunkt generelt. For øvrig må svaret være at det eksisterer en eller annen form for stordriftsfordeler eller samlokaliseringsfordeler i produksjonen. Hvis all produksjon, uansett hvor liten, foregikk med konstant skalautbytte, ville byer ikke ha noen hensikt i det hele tatt. Ethvert behov kunne tilfredstilles med lokal produksjon, og dermed sparte man transportkostnader.[6]

La oss se på hvordan transportkostnadene innad i en by kan frambringe et bysentrum, eller i hvert fall en "indre by". Borukhov og Hochman (1977) tar vekk den sentrale forutsetningen i urban economics-litteraturen om at det finnes et sentrum dit alle reiser går. I stedet antar de at enhver innbygger (husholdning eller bedrift) har behov for å reise til alle andre innbyggere i byen. De skal velge lokalisering på bakgrunn av dette. Dette kan virke like urealistisk, men det kan tolkes som at de må velge lokalisering før de veit hvor de får arbeid (eller, hvis de er bedrifter, før de veit hvor kundene vil være). Denne besøks- eller kontaktvirksomheten pluss bygging av boliger (næringsbygg) er den eneste økonomiske aktiviteten i byen. I utgangspunktet vil folk lokalisere seg mest mulig sammen for å spare transportkostnader. Men det krever mer kapital pr. kvadratmeter tomteareal og dermed høyere husleie. Individene vil minimere summen av husleie og transportkostnader for den gitte besøksaktiviteten. Borukhov og Hochman viser at det da i markedslikevekt vil dannes et sentrum med høy tetthet, og avtakende tetthet ut til bygrensa.

Denne markedsløsningen er imidlertid ikke samfunnsøkonomisk optimal. En planlagt løsning, der planleggeren minimerer kostnadene i byen, vil også gi et bysentrum. Men i forhold til markedsløsningen vil den optimalt planlagte byen ha mindre utstrekning, og spesielt ha høyere arealutnyttelse nær bygrensa. Det vi finner i denne modellen, er at det eksisterer en form for positiv ekstern virkning av samlokalisering (en agglomerasjonsfordel). Når hver enkelt bestemmer sin lokalisering, tar han nemlig hensyn til sine egne reisekostnader, men ikke til at alle de andre som skal besøke ham, kunne spare reisekostnader dersom han hadde bosatt seg litt mer sentralt. De eksterne virkningene kan internaliseres gjennom en eiendomsskatt i ytre by og boligsubsidiering i indre by.

Vi er da halvveis over i den andre teoritradisjonen, som prøver å besvare spørsmålet om hvorfor byer oppstår og vokser, hva som setter grenser for veksten, og hvordan

[6] Dette poenget, som framhever stordriftsfordeler og transportkostnader som de fundamentale årsakene til at det oppstår et mønster av byer med omliggende distrikter, gjøres mange steder, bl.a. Krugman (1998), Quigley (1999).

byvekst fremmer eller hemmer økonomisk vekst. Sentralt i denne tradisjonen står begrepet eksterne stordriftsfordeler, som er kostnadsbesparelser eller økt nytte for bedrifter og konsumenter ved at det finnes mange andre virksomheter og folk i nærheten.

6.3 Gir mangfoldet og valgmulighetene i byen økonomisk vekst?

Den andre teoritradisjonen har dominert den økonomiske tenkingen om byer i de siste 10-15 årene. Delvis kan vi si at dette er "den nye økonomiske geografien" i den grad den er anvendt på byer (se tidligere i dette notatet). Den er altså opptatt av dynamiske prosesser som økonomisk vekst og den geografiske fordelingen av denne veksten. Men dette er bare delvis riktig, fordi den nye økonomiske geografien i streng forstand framleis opererer med et modellapparat som blir litt for spesielt og litt for vanskelig å teste empirisk og trekke praktiske konklusjoner av. Mye arbeid foregår derfor i en statisk ramme.[7] Den nye teoritradisjonen er imidlertid opptatt av alle former for agglomerasjonsfordeler, og spesielt eksterne stordriftsfordeler. Eksterne stordriftsfordeler, og innsikten om at forbrukerne har nytte av bredden og variasjonen i utvalget av goder, og produsentene har nytte av at det finns mange typer av produksjonsutstyr og andre innsatsfaktorer, er felles trekk som det meste av moderne økonomisk forskning på byer deler med den nye økonomiske geografien.
Vi kan definere agglomerasjonsfordeler som reduksjon i gjennomsnittlige kostnader når produksjonen samles i et gitt geografisk område. Aggglomerasjonsfordeler omfatter dermed de naturgitte eller historisk oppståtte gunstige betingelsene som vi har vært inne på, tilgangen på et offentlig gode som ikke finnes andre steder, stordriftsfordeler i den enkelte bedrift og eksterne stordriftsfordeler. Eksterne stordriftsfordeler kan deles i lokaliseringsfordeler og urbaniseringsfordeler. Lokaliseringsfordeler er at det gir kostnadsbesparelser om det finnes mange bedrifter innen samme bransje i samme distrikt, mens urbaniseringsfordeler er at det gir kostnadsbesparelser om det finns mye annen virksomhet i distriktet, uansett bransje. Tilsvarende fordeler vil også kunne finnes i forbruket.

Quigley (1998) behandler fire slags agglomerasjonsfordeler.

1. Stordriftsfordeler i produksjonen (større fabrikkanlegg) og forbruket (offentlige goder som parker, idrettsanlegg m.m.).
2. Felles innsatsfaktorer. I produksjonen innebærer det for eksempel at arbeidskraft innen vedlikehold, regnskapsføring, juridiske tjenester m.m. kan utnyttes bedre og dermed bli billigere eller kunne bli mer spesialisert. I forbruket kan kulturtilbudet, tilbudet av restauranter m.m. bli mer variert eller billigere fordi det finns et større kundegrunnlag.
3. Lavere transaksjonskostnader. Søkekostnadene på arbeidsmarkedet reduseres, og spesialiserte handledistrikter gir lavere søkekostnader for de handlende.
4. Statistiske stordriftsfordeler. Eksistensen av mange bransjer gjør det mulig å få arbeid i en bransje som går godt dersom en mister arbeidet i en bransje som går

[7] Krugman (1996) deler det vi her kaller den nye teoritradisjonen i to: Nyklassisk bysystemteori og teori som bygger på monopolistisk konkurranse. Den nye økonomiske geografien er den sistnevnte. Som et fortrinn for denne teorien framhever han at den er eksplisitt om hvilke mekanismer som fører til de eksterne stordriftsfordelene. En ulempe er at denne konkretiseringen kan ta fatt i de mindre viktige virkningene og overse de viktige.

dårlig. Bruktmarkeder for alle slags maskiner og utstyr er mer effektivt, og i forbruket er det mulig å finne gode substitutter for goder en ikke får tak i.

De statistiske stordriftsfordelene er det grunn til å utdype. Delvis skyldes de at variasjoner i etterspørselen blir mindre i følge de store talls lov. Men det er også viktig at det trenges et relativt mindre sikkerhetslager av innsatsfaktorer når produksjonen eller salgsvolumet er høyt. For eksempel vil et busselskap som driver med tre busser bli nødt til å ha en buss i reserve. Et busselskap med hundre busser trenger kanskje bare ti busser i reserve.

Av alle disse grunnene kan en større by gi grunnlag for flere varianter av varer og tjenester og/eller billigere varer og tjenester enn en mindre. Dette øker produktiviteten i store byer og nytten til de som bor der. I tillegg til dette kommer den raskere kunnskapsoverføringen og oppbyggingen av kunnskapskapital som følger med de hyppigere kontaktene i byene, og genereringen av ny kunnskap og nye ideer som det medfører. Ifølge endogen vekstteori er dette prosesser som kan gi grunnlag for en vedvarende økonomisk vekst.

Empiriske undersøkelser gir belegg for at disse prosessene finns, sjøl om det er vanskelig å identifisere dem nøyaktig. For eksempel er det vist at patenter hyppigere blir anvendt i den geografiske nærheten av det stedet de ble tatt ut. Dette tilsier at fysisk nærhet og kontakt er viktig for kunnskapsspredning.

Når det gjelder kunnskapsspredning, ser det ellers ut til at hard konkurranse mellom mange bedrifter gir en raskere spredning av kunnskapen og større eksterne stordriftsfordeler enn monopol. Derimot er det usikkert om det er lokaliseringsvirkninger eller urbaniseringsvirkninger som betyr mest. Glaeser et al (1992) finner at urbaniseringsvirkningen er viktigst, og tilbakeviser dermed bl.a. Porters teori om betydningen av klustre. Glaeser (1999), derimot, ser ut til å komme til motsatt resultat.

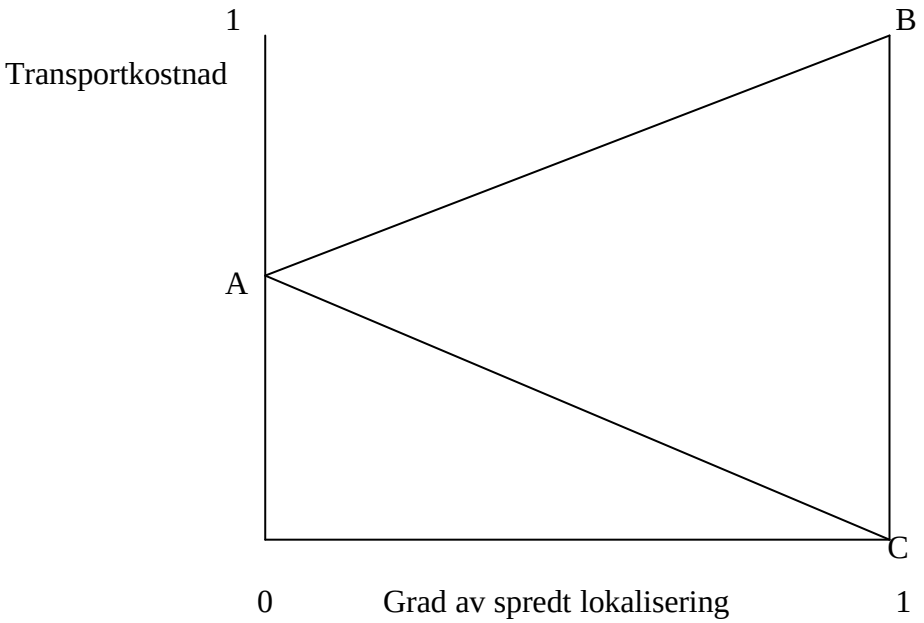
Mens byvekst gir eksterne stordriftsfordeler, skaper det altså ”sentrifugale” krefter, som kø, trengsel og andre ulemper, som kan tilta til et punkt hvor de koster så mye at de bremser og motvirker ikke bare veksten av den enkelte byen, men også den økonomiske veksten som byene understøtter.

6.4 Entropi er nyttig

Med entropi mener vi tendensen til å variere reisemål. Høy entropi betyr at reisene fra ethvert sted i byen fordeler seg jamt utover hele byen. Dette står i motsetning til å la reisekostnadene bestemme bestemmelsesstedet, noe som naturligvis fører til at man velger det nærmeste stedet der reisehensikten kan bli oppfylt. I modellen til Borukhov og Hochman var entropien maksimal. Siden innbyggerne allerede i utgangspunktet hadde bestemt seg for å besøke alle, måtte de bare ta med på kjøpet de høye transportkostnadene som det medførte. I stedet prøvde de å avveie transportkostnadene mot husleia ved å lokalisere seg kostnadseffektivt. Tar vi derimot lokaliseringen for gitt, må vi regne med at folk avveier behovet for variasjon mot behovet for å redusere transportkostnadene. De vil prøve å maksimere entropien for et gitt reisebudsjett, eller minimere reisekostnadene for en viss entropi, eller de

prøver å finne fram til den beste kombinasjonen av de to hensynene samtidig.[8] Hvis vi altså tar folks preferanser alvorlig, vil det ikke være noe mål i seg sjøl å minimere reisekostnadene i byen.

Tar vi i tillegg hensyn til at kontakt mellom folk kan skape positive eksterne virkninger, eller at variasjonsmulighetene i byen er et gode både i produksjon og forbruk, så skal vi gjerne få i stand litt mer entropi enn det folk velger på egen hånd. Dette betyr ikke nødvendigvis at folk reiser til hverandre enkeltvis. De kan jo alternativt alle reise til samme sted og møtes der. Vi kan illustrere de ulike mulighetene med "Brotchie-trianglet" (Brotchie 1984), som er gjengitt i forenklet form i figur 6.1.



Figur 6.1. Brotchietrianglet

Langs den vertikale aksen måler vi transportkostnad pr. reise. Langs den horisontale aksen måler vi graden av spredt lokalisering av reisemålene. Lokaliseringen av de som skal reise, må antas gitt.

Anta vi ser på innkjøpsreiser. Punkt A er da åpenbart tilfellet hvor alle butikkene er i sentrum. Det er urealistisk å regne med at alle boligene også er det, så punktet 0 er umulig i praksis. Transportkostnaden eller reiselengden i gjennomsnitt er i stedet A. Når boliglokaliseringen er gitt, er A en gitt størrelse. Hele linja BC representerer tilfellet der butikkene ligger spredt ut i boligområdene. Her har vi imidlertid "fritt valg" langs hele linja BC. Punktet C representerer ekstremtilfellet der alle handler i sin lokale butikk. Punktet B representerer tilfellet der alle drar overalt for å handle, omtrent som hos Borukhov og Hochman. For enhver reisehensikt (eller for bedriftenes transporter) kan en gitt by karakteriseres ved et punkt i trianglet ABC i figuren. Linja AC representerer en transportkostnadsminimerende by med butikker som må ha mer og mer landhandelpreg når vi går fra A til C. Linja AB representerer

[8] En annen tolkning av folks reiseadferd som gir mye av den samme typen transportmodeller, er at den enkelte veit hvor han vil og holder seg til det dag ut og dag inn, men at folk foretrekker forskjellige reisemål, uten at vi helt klarer å observere forskjellen nøyaktig.

tilfellet hvor hver har sine spesialiserte butikker som de drar til uansett kostnad, eller hvor alle hele tida prøver alt.

Jo lenger vi går oppover i diagrammet, jo større entropi. Hvis vi venter oss at det er kundene som må ta initiativet hvis vi skal oppnå de positive eksterne virkningene av variasjon og økte kontakter, så må vi på en eller annen måte få beveget byen litt oppover i trianglet. Hvis vi derimot venter oss at dette kan skje ved at butikkene utnytter stordrifts- og samlokaliseringsfordeler, så skal vi dytte på litt til venstre. Hvilke virkemidler vi har, kan imidlertid diskuteres.

Legg merke til at byer mot venstre vil kunne utnytte stordriftsfordeler i transport i form av kollektivtransport, store godsbiler og konsentrasjon av veginvesteringene til store innfartårer, mens byene til høyre vil være privatbilbyer, i hvert fall litt opp i diagrammet. Transporttiltak i byen vil kunne lette en bevegelse oppover i diagrammet, og dermed eventuelt være et nestbeste-tiltak for å internalisere en bestemt form for agglomerasjonseksternaliteter. Transporttiltakene kan imidlertid enten føre byen til høyre eller venstre.

6.5 Byvekst og økonomisk vekst

Vi må skille mellom urbaniseringsgraden og graden av konsentrasjon av bybefolkningen til noen få store eller en enkelt stor by. Det er det sistnevnte som angår oss her. Siden det finnes krefter som tilsier at byene bør bli større og krefter som tilsier det motsatte, bør det kunne finnes en optimal grad av konsentrasjon av bybefolkningen til de største byene. Mange har også antatt at de største byene i flere tredje verden-land har blitt for store, og hemmer utviklingen i landet. Krugman (1996) og Henderson (2000) er blant de som drøfter dette.

Henderson studerer spørsmålet i en økonometrisk modell med data fra 80-100 land fra 1960 til 1995. Vi har ikke funnet ut om Norge er med i dette materialet. Han finner at det finns en optimal konsentrasjonsgrad. Den øker med BNP pr. innbygger opp til et visst punkt og avtar deretter langsomt. Den optimale konsentrasjonsgraden er mindre i små land. Siden Norge ikke er nevnt i undersøkelsen, kan det antas at konsentrasjonsgraden er omtrent optimal dersom Norge er med. (Landene med for liten eller for stor konsentrasjon er listet opp).

Det er rimelig, hevder Henderson, at land på et lavt inntektsnivå bør tilstrebe høy konsentrasjonsgrad, siden det sparer infrastruktur og utnytter muligheten til kunnskapsoverføringer i en situasjon hvor kunnskapen er konsentrert hos noen få. Mer utviklede land har større muligheter til å bygge ut infrastrukturen i hele landet og spre veksten. Tapene ved for stor konsentrasjon, uttrykt som tapt årlig BNP-vekst, er store, og større jo mer utviklet landet er. De kan gå opp i 1,5%.

Blant de faktorene som kan motvirke for høy konsentrasjon er det bare infrastrukturbygging i distriktene som slår kraftig ut i Hendersons undersøkelse. Dette virkemidlet virker kraftigere jo høyere nasjonalinntekten er. For et land med høy inntekt, men for stor konsentrasjon til noen få byer, vil derfor infrastruktur i distriktene kunne øke den økonomiske veksten betydelig.

6.6 Konklusjon

Byenes størrelse og vekst – og dermed til en viss grad ”sentraliseringssuget” i form av flytting fra distriktene til byen – avgjøres i samspillet mellom agglomerasjonsfordeler på den ene sida, og trengselskostnader i form av kø i transporten, høye husleier og andre ubehagelige sider ved tette ansamlinger av folk på den andre sida. Transporttiltak i byene kan derfor gi grunnlag for større byer. Hvorvidt dette fører til økt økonomisk vekst kommer an på om det framleis er agglomerasjonsfordeler å hente ut. Om den eventuelt økte veksten kommer distriktene til gode eller skjer på bekostning av distriktene er ikke diskutert her.

For å målrette transporttiltakene i byene bedre med sikte på å ta ut agglomerasjonsfordeler og oppnå økonomisk vekst, burde man vite mer om hva slags virkninger som konkret gjør seg gjeldende. Er det virkninger av kontakter og kunnskapsoverføring eller andre virkninger? Kommer virkningene i stand ved at bedrifter lokaliserer seg på samme sted i byen eller ved at kunder og leverandører lett kan ta kontakt med den enkelte bedrift uansett hvor i byen den ligger?

Dersom konsentrasjonen av bybefolkningen til en eller flere store byer er gått for langt, vil transporttiltak i distriktene være et effektivt tiltak for å motvirke og rette på det.

7 Kollektivtransport i byområder

Kollektivtransport i byområder er kjennetegnet ved *skalafordeler* i produksjonen. Med ”produksjonskostnader” mener vi her alle de kostnader som går med til å forflytte en passasjer fra A til B, inklusive de kostnader som passasjeren selv bidrar med. Dette bidraget er knyttet til selve billetten og også den tid og andre oppofrelser som er knyttet til gangtid, ventetid og reisetid. I tillegg er kollektivtransport i byområder også kjennetegnet ved at der er *eksterne virkninger* først og fremst knyttet til store trafikkvolumer der tid brukt ved av- og påstigning også påfører de øvrige trafikantene økte vente- og reisekostnader. Dette kan også medføre nettverks-eksternaliteter ved at disse effektene påvirker disponering av vognparken.

”Markedsvikt” gjennom stordriftsfordeler og eksterne virkninger gir grunn for offentlige myndigheter til å engasjere seg i å få kollektivtransport til å fungere bedre enn det et privat marked gir rom for. Priser en lik gjennomsnittskostnad for å dekke alle kostnader i et system med stordriftsfordeler, vil en få avvist et betydelig antall trafikanter som har betalingsvillighet stor nok til å dekke marginalkostnadene. For en innføring i bakgrunnen for at det er god samfunnsøkonomi å gi tilskudd til kollektiv-transport, se Turvey & Mohring (1975). Et vesentlig spørsmål en må ta stilling til, er hvilket omfang tilskuddene bør ha for å oppnå en rimelig grad av effektivitet når vi taler om et bytransportsystem. Det som en bør ta hensyn til i denne diskusjonen, er at biltrafikken i byområder ikke dekker sine marginale kostnader slik avgiftssystemet i dag er utformet, og særlig ikke under rushet. Denne realitet påvirker også det optimale tilskuddet til kollektivtrafikken, fordi det dermed også er gode grunner til at de kollektivreisende også bør belastes med en brukerkostnad under samfunns-økonomisk marginalkostnad for å kunne få en best mulig fordeling av trafikk mellom konkurrerende transportmidler. På den annen side skal avkastningen på offentlige tilskudd også kunne dekke de samfunnsøkonomiske kostnadene forbundet med innkreving av skatter og avgifter for å finansiere disse tilskuddene. Dette er blant annet drøftet av Larsen (1993). Larsen har i sitt arbeid også sett på virkningene av en "beste praksis" tilskuddspolitikk ovenfor et fiktivt kollektivsystem som har klare fellestrekk med Oslo Sporveier. Denne analysen gir klare indikasjoner på at kollektivnettet i Oslo representerer en aktivitet med meget høy samfunnsøkonomisk avkastning. Tilskuddene som bevilges fra stat og kommune synes ikke å være for høye, gitt de begrensninger som er lagt i forhold til takstpolitikken (bl.a. ikke tidsvarierende takster) og den avgiftspolitikken som føres ovenfor biltrafikken i rushtiden. I 1993 ble det beregnet at det samfunnsøkonomiske overskuddet fra Oslo Sporveiers virksomhet beløp seg til 1900-2000 mill kr i året.

Carlquist og Fearnley (2001) har sett på utviklingen i kollektivtrafikkens situasjon i 7 norske byer (Oslo, Drammen, Kristiansand, Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø) i perioden 1986-1999. Det som preger tilskuddssiden er en realnedgang på 42% i perioden. Mens det i 1986 ble gitt 1,2 mrd. kr, var beløpet i 1999 0,7 mrd. kr, målt i 1999-kr. Tilskuddsandelen ble i gjennomsnitt redusert fra 45% til 26%. Det er imidlertid vesentlig variasjon mellom byene. Bergen og Trondheim har hatt de største reduksjonene, med rundt 80% tilskuddskutt. Etter 1997 har imidlertid tilskuddene økt noe i de fleste byområdene, men rapporten sier at det er for tidlig (i 2001) å fastslå om dette er noen ny trend mot økt satsing.

Produktivitetsstudier av kollektivselskapene indikerer at hovedtyngden av potensialet for produktivitetsforbedring ble hentet ut fram mot 1995. Kostnadene pr. vognkm. lå da 12% under 1986-nivået. Siden 1995 har kostnadene svingt rundt samme nivå. Takstnivået sett for byene under ett har økt reellt gjennom hele 1990-tallet (1999 takstnivå i snitt 23% over 1986 nivå), men med forskjeller byene i mellom. De byene som har hatt størst reduksjon i tilskuddene, har økt takstene mest. Ruteproduksjonen har vært stigende i hele den aktuelle tidsperioden, med en 16% økning i utkjørte vognkm. Dersom vi korrigerer dette tallet for økningen i antallet innbyggere, har produksjonen vært svært stabil pr. innbygger.

Etterspørselen etter kollektivreiser har sunket i perioden med en reduksjon på 10% fram til 1992, deretter en 5% vekst fram til 1999. Mot slutten av 1990-tallet er veksten vesentlig drevet av passasjerutviklingen i Oslo. En realtakstøkning på vel 20% har hatt en klar innvirkning på trafikkbortfallet. I noen byer har en klart å motvirke effekten av økte takster med å forbedre tilbudet. Som en kontrast har veksten i bilbruken vært på ca. 20% på landsbasis i samme tidsperiode. Carlquist og Fearnley (op cit) har også sett på de samfunnsøkonomiske virkningene av de utviklingstrekkene som vi har beskrevet ovenfor. Fra 1986 til 1992 var sumeffekten av økte takster, endret ruteproduksjon, virkninger for trafikantenes tidsbruk og reisemiddelvalg samt reduserte tilskudd en netto samfunnsøkonomisk innsparing på 120 mill.kr. Bildet er helt annerledes fra 1993-1999. Da endres bildet til et tap på 276 mill.kr. I sum er tapet ved disse endringene i kollektivtransporten beregnet til 157 mill.kr. Forklaringen på den negative utviklingen utover på 1990-tallet er sammensatt. Forfatterne nevner det forhold at "effektiviseringspotensialet" i høy grad synes å være tatt ut, samt at selskapene har blitt påført kostnader som de vanskelig har kunnet påvirke. Selv om tilskuddene har økt noe etter 1997, har dette ikke vært tilstrekkelig til å møte disse kostnadene. Takstøkninger og tilbudsreduksjoner har vært selskapenes handlingsrom. Forfatterne nevner også at "kostnadseffektiviseringen (kan) ha ført til at selskapenes bedriftsøkonomiske tilpasning medfører en uheldig samfunnsøkonomisk tilpasning på lengre sikt, i den forstand at man skyver nødvendige kostnader og investeringer utover i tid".

En kort sammenfatning av Larsen (1993) og Carlquist og Fearnley (2001) kan være at det er identifisert en bedring i selskapenes interne effektivitet. Når den muligheten nå synes å være langt på veg uttømt, kan det være grunn til å fase inn en økning i tilskuddene, gitt at en sikrer effektivitet målt i kr. pr. tilbudte vognkm. samtidig som man sikrer en effektiv tilpasning til trafikkmarkedet gjennom eksempelvis takstdifferensiering (ikke bare ordinære rabatter, men også tidsdifferensiering) og streng fokus på dimensjoneringen av rutetilbudet (kapasitet og flatedekning). Den avgiftspolitikk som føres ovenfor biltrafikken i de store byene vil også kunne ha betydelig innvirkning på kollektivtransportens situasjon. Larsen (1996) har estimert den marginale køkostnaden for en personbil under rushet til å ligge på 42 kr for en tur/returreise, mens den privatøkonomiske kostnaden i dag er 15 kr, altså er det et betydelig gap mellom privatøkonomiske og samfunnsøkonomiske kostnader i rushtidstrafikken. Å gjennomføre et samfunnsøkonomisk riktig prisregime for rushtidsreiser med bil, vil sannsynligvis måtte medføre økt kapasitetsbehov i et kollektivnett som også stedvis er "sprengt" under rushet. Odeck m fl (2000) beskriver et modellsystem som analyserer virkningene av endrede rushtidskostnader for trafikantene, dersom en bruker bomringen rundt Oslo til et forenklet vegprisingssystem for å redusere gapet mellom privatøkonomiske og samfunnsøkonomiske bilbruks-

kostnader. Det er kjørt 4 alternativer prisingssstrategier. Alternativ 1 er kjørt med en differensiert gjennomsnittlig bompengesats (20, 40 og 30 kr) i de 3 rushtimene morgen og ettermiddag (06-09 og 15-18), og dagens gjennomsnittlige sats midt på dagen. Mellom 1800 og 0600 er passeringen gratis. Alternativ 2 er som alternativ 1, men satsene er 15, 35 og 25 kr. Alternativ 3 har lik sats under rush (kr. 25), ellers likt med de andre alternativene. Alternativ 4 er likt med alternativ 3, men med gratis passering på lørdag.

Modellen justerer kapasiteten innen kollektivnettet for å kunne ta unna overført biltrafikk, og denne kapasitetsøkningen foretatt til laveste kostnad kommer også trafikantene til gode utenom rushet. Som et par eksempler på effekter nevner vi at etterspørselsøkningen etter kollektivtransport varierer mellom 10 og drøyt 13% under rushet, og med mindre utslag i forhold til dagens trafikkvolum utenom rushet. Dette gir mellom 4,5% og 6,5% økning i bruk av kollektivtransport for døgnet sett under ett. Overføringseffekten fra bruk av personbil medfører et redusert drivstofforbruk på mellom drøyt 3% og knappe 5% regnet over hele døgnet. Ser vi på de samlede samfunnsøkonomiske effektene ligger de på rundt 150 mill.kr i økt nytte pr. år for de ulike prisregimene, men med noe ulikt utslag på enkeltposter. Noen prisregimer øker nytten for den enkelte trafikant på bekostning av inntektsvekst for bomselskapet eller kollektivselskapet, og vice versa. Men vi ser altså fra denne studien at det kan være god effektivitet i å benytte relativt enkle endringer i eksisterende prisregimer til å oppnå et mer velfungerende bytransportnett. En slik konstatering henger generelt sammen med spørsmålet om å vurdere virkemidler for å bedre utnyttelsen av eksisterende infrastruktur opp mot nytten av nye prosjekter. Boarnet (1997) hevder at en bør studere nøye om ikke økonomisk utvikling i en region kanskje i større grad kan bli oppnådd gjennom mer effektiv bruk av det eksisterende transportsystemet, enn via nye utbyggingsprogrammer. Gode samfunnsøkonomiske analyser der en også måler effektene av prisingsalternativer vil kunne få fram hvilken strategi som i økonomisk forstand vil være den beste i hvert enkelt tilfelle.

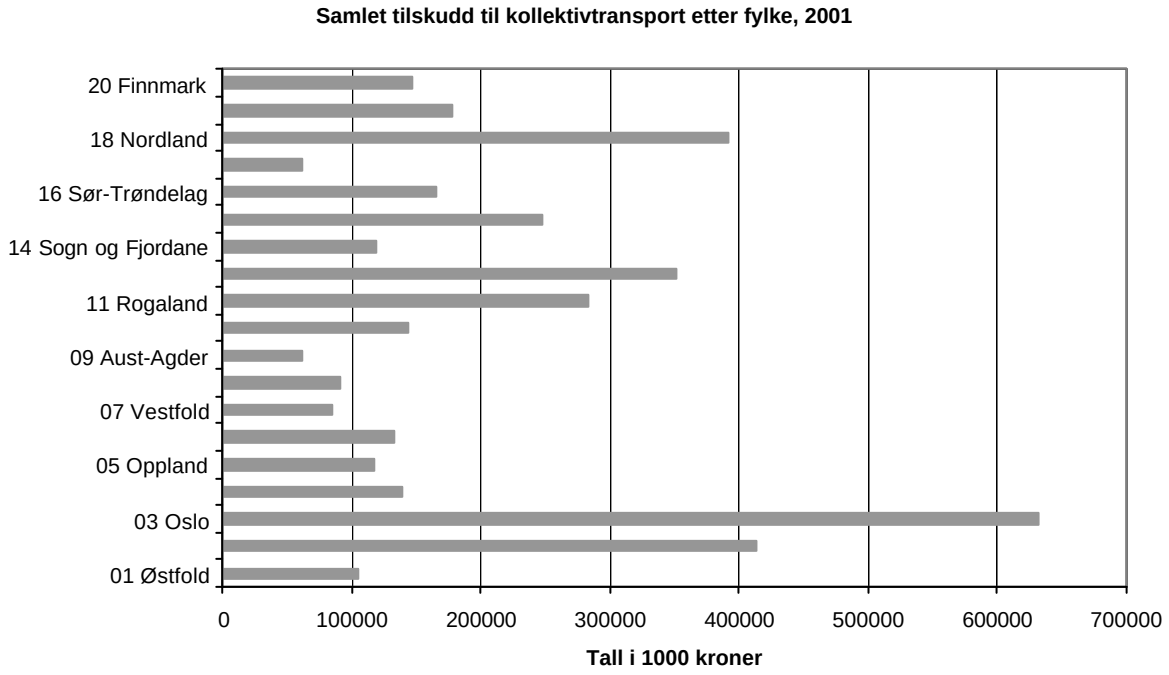
8 Effekter av offentlige tilskudd til regional kollektivtrafikk

Målet med offentlige tilskudd til regionale kollektivtilbud er å etablere transportsystemer som binder steder og personer sammen, og som kan medvirke til verdiskapning, sysselsetting, et konkurransedyktig næringsliv og et velfungerende samfunnsliv.

Samfunnslivet utspiller seg på et stadig større område. Det betyr at personer og gods transporteres mer og lengre, både i forbindelse med arbeid, utdanning, ferie og fritid (Denstadli og Hjorthol, 2002).

Friske voksne personer med førerkort og tilgang til bil er den gruppa som er best til å flytte seg til ønsket reisemål når de selv ønsker det. Hos andre kan tilgjengelighet være avgrenset av ulike årsaker. Ulike typer funksjonshemninger, ulik økonomisk evne og ulik tilgang på transportmiddel kan gi ulik mobilitetsevne blant befolkningen. Spesielt for barn, skoleungdom, eldre og funksjonshemmede kan transporttilbudet gi avgrenset tilgjenglighet.

I store deler av landet utenom byområdene gjør lave folketall det vanskelig å opprettholde gode transporttilbud. I 2001 kjøpte fylkeskommunene tjenester fra kollektivtransportselskapene (bussruter, sporveger og forstadsbaner, lokale båtruter og fylkesvegferjeruter) for ca 3,8 milliarder kroner. Størrelsen på disse kjøpene varierte betydelig mellom fylkeskommunene.

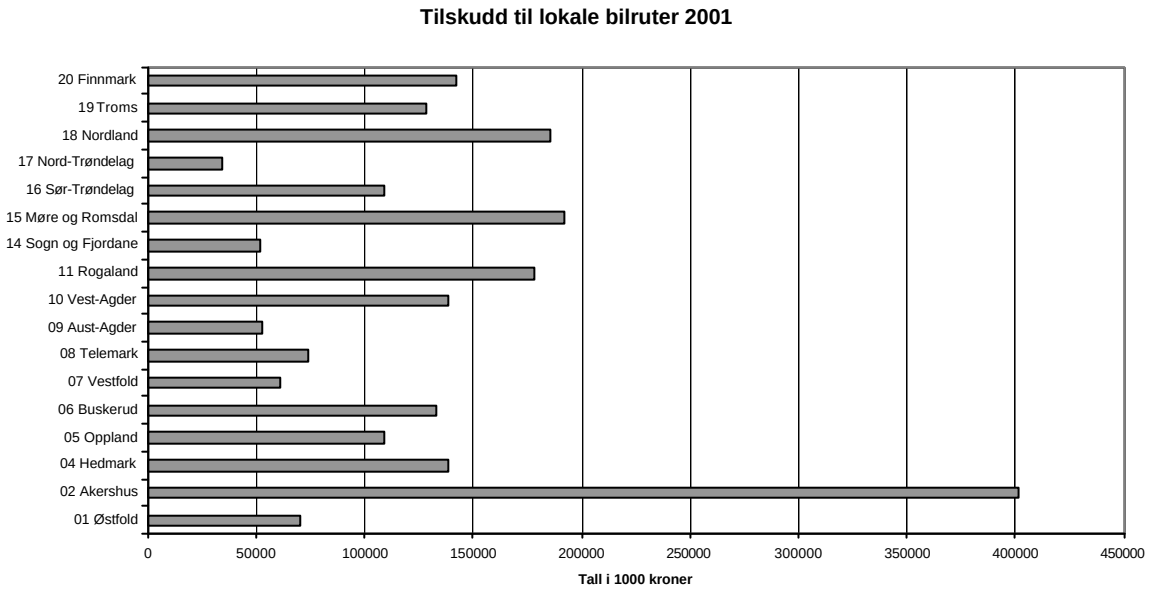


Figur 8.1 Fylkesvise tilskudd til kollektivtransport
Kilde: SSB, Kostra

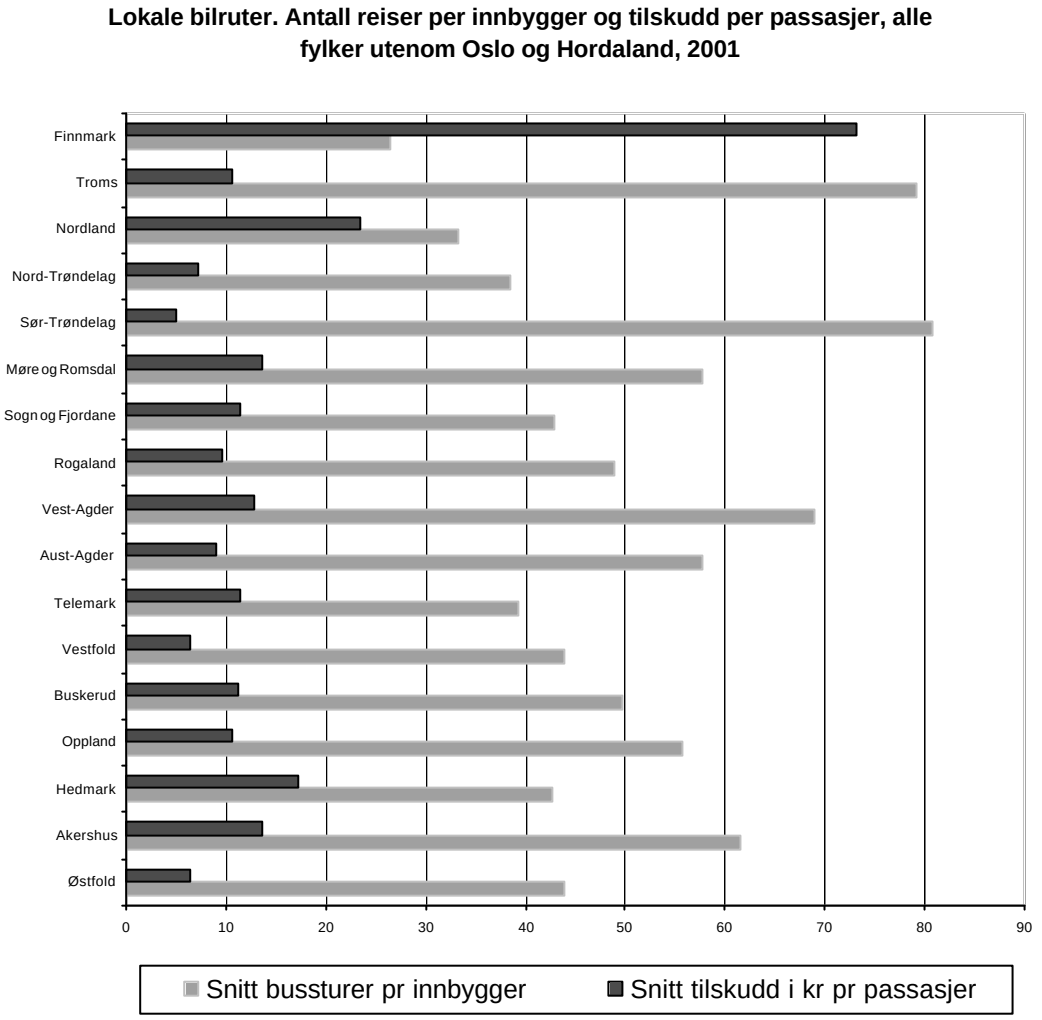
Mens transportselskapene i hovedstadsområdet mottok et tilskudd på om lag 630 millioner kroner, var tilskuddet i Nord-Trøndelag 61 millioner kroner. Regnet per innbygger var Vestfold lavest med et tilskudd på 390 kroner, mens Finnmark hadde det høyeste tilskuddet per innbygger med 1990 kroner.

Dersom vi holder jernbanen utenfor, reiste det i 2001 knappe 400 millioner passasjerer med kollektive transportmidler, hvorav 41% av reisene ble foretatt i Oslo. Tallet på kollektivreiser per innbygger var også klart størst i Oslo, med 318 reiser per innbygger. Tilsvarende tall for Finnmark, som var det laveste i landet, var 29 reiser per innbygger med kollektive transportmidler.

Av det samlede beløpet som fylkeskommunene ytet i tilskudd til kollektivtrafikken i 2001, gikk 2,0 mrd kroner til kjøp av lokale rutebiltilbud (229 millioner vognkm) utenom Oslo og Hordaland. Med disse bussrutene reiste det 189 millioner passasjerer.



Figur 8.2 Fylkesvise tilskudd til bilruter. *Kilde: SSB, Kostra*



Figur 8.3 Fylkesvise tilskudd til bilruter, pr. passasjer. *Kilde: SSB, Kostra*

Det er mange forhold som spiller inn på tallet på kollektivreiser per innbygger, blant annet takstnivået, kvalitet og omfang på rutetilbudet, bensinpriser og inntektsutviklingen i samfunnet. De offentlige tilskuddene bidrar i høy grad til å holde kollektivtakstene nede. De siste årene har denne tilskuddsandelen i gjennomsnitt ligget på 40%. Tabellen under viser at både tilskuddet per passasjer og antall bussreiser per innbygger i fylkene varierer mye.

I dag kjenner vi til en del om etterspørselseffekter av pris- og tilbudsendringer i den lokale kollektivtrafikken. En pris- eller tilbudselastisitet er et relativt mål på etterspørselsendring som følge av en pris- eller tilbudsendring. Gjennomsnittlig priselastisitet i lokal kollektivtransport i Norge antas å ligge på -0,4 (Johansen, 2001), som litt enkelt kan sies å bety at ved 1% prisøkning kan man i gjennomsnitt forvente 0,4% reduksjon i etterspørselen.

Det er åpenbart at vi ikke hadde hatt dagens lokale rutetilbud uten de statlige overføringene til fylkeskommunene, og fylkeskommunenes offentlige kjøp av slike tjenester. Uten disse tilskuddene ville trolig takstene vært høyere og tilbudet dårligere. Dersom vi forutsetter uendra produktivitet og tilbud, og samtidig ser for oss en situasjon der takstene blir justert opp tilsvarende effekten av et teoretisk

bortfall av tilskuddene, ville det ikke være urimelig å forvente en reduksjon i etterspørselen i størrelsesorden 20-30%. Usikkerheten er her knyttet til effektene av en slik ikke-marginal endring i prisene. Realismen i en slik utvikling er imidlertid noe tvilsom i og med at vi kan forvente vesentlige kutt i tilbudet.

En slik alternativ finansiering av kollektivtransporten vil gi en samfunnsøkonomisk langt mindre effektiv utnyttelse av ressursene som investeres i sektoren. En viktig grunn for å yte tilskudd til drift av kollektive rutetilbud er når markedet alene gir løsninger som er for dyre og dårlige for brukerne i forhold til hva som er samfunnsøkonomisk gunstig. Dette betyr imidlertid ikke at vi kan slå fast at dagens rutetilbud eller takstsystem er optimalt i samfunnsøkonomisk forstand. Som for transporter i de største byområdene kan det være noe å hente på en større grad av takstdifferensiering samt på kapasitets- og ruteopplegg. Mer formelt har vi følgende beslutningsproblem, beskrevet av Hervik (1992), forkortet gjengitt: Arealet under etterspørselskurven fratrukket kostnadene for rutetilbudet definerer *konsumentoverskuddet*. Ved å maksimere dette konsumentoverskuddet med en gitt budsjettskranke (tilskudd) som restriksjon får vi følgende tilpasningsregel:

a) Reduser prisen for kollektivtransport så lenge tapte nettoinntekter ved dette prisavslaget ikke overstiger produktet av de ekstra passasjerkm. man oppnår multiplisert med skyggeprisen for subsidier. Denne skyggeprisen er her et uttrykk for hvordan man avveier konsumentoverskuddet innen kollektivtransport mot subsidier, dvs. den marginale veksten man ville få i konsumentoverskudd ved å øke subsidierammen med 1 enhet. I optimum skal markedsprisen være slik at den tapte nettoinntekten ved en ytterligere prisreduksjon akkurat er lik de ekstra passasjerkm. man får, multiplisert med skyggeprisen.

b) Øk rutetilbudet så lenge det ekstra konsumentoverskuddet som skapes overstiger økningen i subsidier ved dette ekstra rutevolumet multiplisert med skyggeprisen på subsidier.

Skyggeprisen er her den pris politikerne på marginen er villige til å betale for å få en ekstra passasjer til å benytte kollektivtransport, når vi også tar hensyn til skattekostnader. Kjenner vi subsidierammen og alle mulige tiltak for å øke passasjertallet, så kan vi fastsette denne skyggeprisen. En forenklet variant av denne modellen maksimerer passasjerkilometer under en gitt budsjettskranke. Dette opplegget kan også utvides til å ta hensyn til sparte eksterne virkninger ved overført biltrafikk i byområder, dersom dette skjer som følge av et forbedret kollektivtilbud. Vi viser til Hervik (1992) for en mer fullstendig beskrivelse.

Flere offentlig pålagte transportoppgaver eller individuelle transportrettigheter er også direkte eller indirekte knyttet til lokale kollektivtilbud:

- Transport av elever i grunnskole og videregående skole
- Transport av funksjonshemmede
- Transporter til/fra sykehus og for andre helsetjenester

Den sterkeste tilknytning i forhold til ordinær kollektivtransport gjelder skoleskyss for elever i grunnskole og videregående skole. De fleste skoleruter er også åpne for andre reisende. Tilskudd til skoleskyss er dessuten inkludert i de statlige

rammeoverføringer til fylkeskommunene, som igjen har ansvaret for å yte tilskudd til de som utfører transportene. Det finnes ikke noe eksakt samlet oversikt over omfanget av skoleskyssen og de ressurser som kreves for å gjennomføre den. Det antas imidlertid at 90 000 skoleelever har krav på daglig og fri transport til/fra skole, hvorav ca 75 000 skjer med buss (SSB, Kostra). Den reelle ressursbruk knyttet til disse transportene kan antas å utgjøre 1,5 – 2 milliarder kroner årlig. Ca. halvparten av disse kostnadene blir dekket over de fylkeskommunale budsjetter for kollektivtransport, mens det resterende blir dekket gjennom billettbetaling over de respektive kommunale og fylkeskommunale undervisningsbudsjetter. Tilskudd til transport av funksjonshemmede er også inkludert i rammeoverføringene til fylkeskommunene, mens den praktiske og ansvarsmessige utførelse forutsettes å skje i samarbeid mellom primær- og fylkeskommunene.

Den vesentligste delen av midler og bevilgninger for transport av funksjonshemmede disponeres for spesialtransporter utenom den ordinære kollektivtrafikken. I store deler av distrikts-Norge representerer skolerutene i dag det eneste kollektive transporttilbudet. De ruter som blir satt opp ut fra elevenes bosteder og skyssbehov i forhold til skoletidens start og avslutning er imidlertid som oftest ikke tilpasset andre trafikanters behov for reiser til/fra arbeidssted, innkjøp, service, fritid osv.

9 Regionale lufthavner

De første regionale flyplassene ble anlagt mot slutten av 1960-årene. Utgangspunktet var operasjoner med STOL-fly (”short take-off and landing”) som Twin-Otter og senere De Havilland Dash-7. Infrastrukturen ble tilrettelagt spesielt for disse flytypene. Lokaliseringen av plassene, ofte svært nær opp til kommune-sentrene, bar preg av dette. I første rekke skulle flyplassene dekke behovet for rask og god kommunikasjon mot fylkessentra, fylkessykehus og øvrige deler av landet.

Det regionale lufthavnnettet er i hovedsak underlagt Forpliktelse til Offentlig Tjenesteyting (FOT). Dette innebærer at myndighetene tar et ansvar for å dekke operatørenes underskudd ved å opprettholde flytilbudet på trafikksvake ruter. Slik systemet er nå, legges FOT-rutene ut på anbud innenfor EØS-området hvert 3. år. For 2003 er det som offentlig innsats i det regionale nettet satt av rundt 260 mill.kr til drift av infrastrukturen, og rundt 400 mill.kr til kjøp av rutetjenester. For 2002 var det om lag 1 000 000 passasjerer som benyttet de regionale lufthavnene. Av disse er rundt Dette betyr at for hver passasjer kommet/reist ble det ytt et samlet tilskudd på rundt 660 kr. I Bråthen og Hervik (1992) ble gjennomsnittlig økt reisetid kartlagt til å være i overkant av 7 timer. Dette er dog antakelig noe for høyt, også fordi det siden 1992 har blitt realisert en del vegprosjekter som korter inn avstanden til nærmeste stamruteflyplass, eksempelvis fra indre Sogn mot Bergen. I gjennomsnitt dekker tilskuddet pr. passasjer tidskostnadene ved en redusert reisetid på rundt 3 timer. Det er nok grunn til å regne med at gjennomsnittlig økt reisetid ved et fullt bortfall av det regionale nettet, ligger vesentlig over dette i gjennomsnitt. De reisende betaler mellom ca 1500 og ca 2400 kr pr enkeltreise i flybillettkostnad til sin hoved-destinasjon. Noe forenklet kan en regne med at et tenkt billettpåslag for å la de reisende dekke disse tilskuddene (inkl. inndekning av skattekostnaden ved å skaffe disse tilskuddene til veie), vil innebære et samfunnsøkonomisk nettotap på i overkant av 150 mill.kr. pr. år, og da er en vesentlig trafikkavvisning tatt med. Diskontert over 25 år med samme årlig trafikkvolum tilsvarer dette tapet om lag 1,75 mrd. kr.

Dette er en type økonomisk virkemiddelbruk som har til hensikt å redusere avstandsulempene for næringsliv og befolkning bosatt i distriktene. Den enkle beregningen som er gjennomført ovenfor, gir en god indikasjon på at effekten av offentlige tilskudd er samfunnsøkonomisk positiv. Diskusjonen ovenfor er likevel ikke dekkende når vi skal ta stilling til om dagens regionale rute- og flyplassnett er det samfunnsøkonomisk optimale. I løpet av de siste 10 årene har det nemlig skjedd betydelige endringer innenfor andre samferdselssektorer med bl.a. forbedret vegstan-dard, omlegginger av veier, bygging av tunneler og fastlandsforbindelser. I enkelte deler av landet er det også etablert alternative kommunikasjonsformer, f eks ekspressbuss- og hurtigbåtforbindelser. Utviklingen i andre kommunikasjonsformer har gjort at det i enkelte områder er relativt stor overlapp mellom ulike flyplassers influensområder. Mens flere stamruteplasser betjener områder der en naturlig tilbringertid ofte kan være både 2 og 3 timer, er reiseavstandene mellom mange regionalplasser relativt liten, og i en del områder mindre enn 1,5 time. Eksempler på dette er: Vardø-Vadsø, Narvik-Evenes, Svolvær-Leknes, Mosjøen-Mo/Sandnessjøen, Førde-Florø og Sandane-Førde. Kort avstand betyr imidlertid ikke nødvendigvis ulønnsomhet, dette vil i betydelig grad avhenge av trafikkgrunnlaget.

LV foretok grovvurderinger av alle de 28 regionale lufthavnene. Følgende 10 ble analysert i detalj i en samfunnsøkonomisk analyse: Vardø, Honningsvåg, Svolvær, Narvik, Mosjøen, Namsos, Sandane, Ørsta/Volda, Førde og Fagernes ut fra en sannsynliggjøring av at disse plassene lå minst gunstig til i forhold til reviderte flyoperative krav, samtidig som mulighetene for hensiktsmessig alternativ transport på grunn av avstand til nærmeste flyplass var til stede. De samfunnsøkonomiske analysene fokuserer på om flyplassene representerer *effektiv* bruk av samfunnets økonomiske ressurser, målt i forhold til "beste alternative anvendelse". Resultatene kan også si noe om kostnaden ved å bruke opprettholdelse av lufthavner som et rent fordelingspolitisk virkemiddel, dersom man velger videre drift av flyplasser som er klart samfunnsøkonomisk ulønnsomme. Det vil som regel være slik at ethvert tiltak som innebærer aktivitetsøkning i en region vil kunne gi ringvirkninger. Regionale lufthavner er ett av flere tiltak som kan brukes for å oppnå en ønsket regional utvikling ved bruk av offentlige virkemidler. LVs analyser gir ikke svar på om denne type tiltak er de mest velegnede for å oppnå regionalpolitiske mål (Bronger, Bråthen, Eriksen og Fuglum 2001).

Et hovedelement i de samfunnsøkonomiske analysene er beregning av endrede *transportkostnader* for passasjerene dersom en flyplass blir lagt ned. Tabell 9.1 oppsummerer de økonomiske nøkkeltallene som viser hvordan en nedlegging kommer ut sammenlignet med et minimumsstandard for videre drift. Det samfunnsøkonomiske resultatet (netto nåverdi, NNV) står i kolonne 2, diskontert over en 25 års analyseperiode. Virkninger for passasjerer, flyselskaper, LV og staten er inkludert i NNV. En positiv NNV betyr at en nedleggelse er samfunnsøkonomisk lønnsom.

	2 SØ resultat av nedleggelse, NNV	3 Reduserte flydriftskostnader	4 Reduserte statlige rutetilskudd	5 Netto reduserte kostnader for LV [3)]
Flyplass				
Førde	+68	59	24	179
Sandane[1)]	+120	63	46	147
Ørsta/Volda	+46	68	20/70 [2)]	149
Namsos	+203	90	88	157
Mosjøen	+55	97	5	169
Svolvær	+78	155	50	155
Narvik	+251	180	145	143
Honningsvåg	+20	18	7	181
Vardø	+226	68	55	165
Fagernes	+248	126	125	116

Tabell 9.1: *Sammenstilling av økonomiske nøkkeltall, virkninger av en nedleggelse mot minimum oppgradering. Tallene angir netto nåverdi*

[1)] Samfunnsøkonomi for Sandane er også beregnet med avhengighet til Ørsta/Volda og Førde, uten at en nedleggelse av en eller begge av disse endrer konklusjonene. [2)] Rutetilskuddsendring beregnet med og uten overføring til kommersielt nett (usikre anslag). [3)] Beregningsforutsetninger fra LVs økonomianalyse

Med bakgrunn i de samfunnsøkonomiske analysene kan flyplassene deles i 2 kategorier. Skillet mellom kategori 1 og 2 er begrunnet i de følsomhets- og usikkerhetsvurderingene som er gjennomført i tilknytning til analysene. Vurderingene av usikkerhet

kan medføre at to flyplasser med samme NNV kan havne i ulike kategorier. Kategoriene er:

Kategori 1: *Samfunnsøkonomisk ulønnsomme med klar margin:*
Fagernes, Sandane, Namsos, Narvik og Vardø

Kategori 2: *Samfunnsøkonomisk ulønnsomme, men hvor usikkerhet i økonomiske forhold på den enkelte flyplass (f.eks. rutedriftskostnader) kan tilsi et marginalt grunnlag for videre drift:*
Førde, Ørsta/Volda, Mosjøen, Svolvær og Honningsvåg

Fordi en beslutning om "videre drift" kan reverseres, er det hensiktsmessig å la flyplasser der det *kan* tenkes at usikkerhetene gir et marginalt grunnlag for videre drift, legges i kategori 2 - selv om sannsynligheten for at usikkerheten trekker i denne retningen vurderes som lavere enn at videre drift er ulønnsom. Dersom hoveddelen av kostnadene ved videre drift hadde vært ugjenkallelige investeringer, måtte en mer kritisk vurdering av usikkerheten bli lagt til grunn.

Sammenliknet med annen samferdsel belaster luftfart i relativt liten grad offentlige budsjetter. I kolonne 4 ovenfor utgjør sparte rutedriftskostnader over offentlige budsjetter knappe 50 mill kr på årsbasis. Tallene for reduserte flydriftskostnader og statlige rutetilskudd er imidlertid basert på et justert rutetilbud der en har skilt virkningene av en flyplassnedleggelse fra en generell effektiviseringsmulighet knyttet til selve rutedriften. Sparte rutedriftskostnader kan derfor ikke uten videre sammenlignes med dagens budsjetter.

Det framgår av det ovenstående at de regionale lufthavnene framstår som et velegnet objekt for offentlige tilskudd, men at det samtidig kan finnes et samfunnsøkonomisk effektiviseringspotensiale innen dagens flyplass- og flyrutesystem. Flere undersøkelser viser at regionale flyplasser er viktige og gir positive ringvirkninger for lokalsamfunnene. Det er fullt på det rene at tilgang på flyplass i nærmiljøet kan ha vesentlig betydning for f.eks lokalt næringsliv. Denne studien har ikke analysert mulige lokaliseringsvirkninger av eventuelle flyplassnedleggelser. Generelt er det imidlertid viktig ut fra et faglig perspektiv å supplere Avinors bedriftsøkonomiske vurderinger med utfyllende samfunnsmessige analyser, før beslutninger knyttet til endringer i lufthavnstrukturen blir fattet.

10 Offentlig kjøp av transporttjenester – noen eksempler og erfaringer

10.1 Riksvegferjer

Det er relativt kort tid siden man startet prøveordningen med anbud. Målet var å få redusert kostnadene ved riksvegferjedriften, men også å få til en kostnadseffektiv fornyelse av deler av ferjeflåten. Vi skal nå kort beskrive de erfaringene som man høste med den første anbudsrunden i 6 riksvegferjesamband. Beskrivelsen er i sin helhet basert på Hervik m fl (2000).

1997 var første driftsår for det første sambandet, 1998 var første hele regnskapsår for de fire første, mens de to siste startet 1. januar 2000. Denne evalueringen oppsummerer erfaringene pr. 2000, og vi prøver så langt som mulig å si litt om hva som kan forventes i en eventuell videreføring (rapportering om dette er i skrivende stund under utarbeidelse). Det er grunn til å slå fast at ferjesystemet fortsatt er i en læringsprosess med hensyn til bruk av anbud. Med basis i erfaringer og en mer teoretisk drøfting fremmer vi forslag til hvordan man mest mulig effektivt kan utvikle anbudsordningen videre. Basert på foreliggende regnskapstall i førsituasjonen, anbudsgrunnlaget og regnskapene i ettersituasjonen samt mer modellmessige statistiske analyser, kan vi oppsummere de økonomiske erfaringene med ordningen så langt:

- For en netto økning i tilskuddene på 17 mill. kr etter sambandsregnskapene for de seks sambandene, har man fått 8 nye ferjer til en samlet verdi av 740 mill. kr. Dette har spart staten for betydelige beløp sammenlignet med om fornyelsen hadde funnet sted innenfor rammetilskuddsordningen. Et av hovedformålene med introduksjon av anbud var å få til en flåtefornyelse.
- I tillegg til verdien av fornyelsen av flåten har man fått en kvalitetsforbedring i anbudssambandene med økt kapasitet og økt frekvens, samt nattilbud. Sammen med verdien av de frigjorte ferjer som rokeres inn i det øvrige ferjesystemet, er kostnaden ved denne kvalitetsforbedringen beregnet til å være ca. 44 mill. kr.
- Samlet nettogevinst består av anslåtte kostnadsbesparelser på til sammen rundt 80 mill. kr årlig som følge av verdien på ny flåte og kvalitetsheving. Tilskuddsøkningen har vært på 17 mill. kr etter sambandsregnskapene, som uttrykk for den bedriftsøkonomiske analysen og den statsfinansielle merkostnad for ferjedriften ved anbudsordningen. Samlet sett gir dette bedriftsøkonomiske underskuddet, sammen med kostnadsanalysen av verdien på ferjefornyelsen og kvalitetshevingen, en nettogevinst på ca. 63 mill. kr. Dette er ikke en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse, men viser hva en økning av tilskuddet på 17 mill. kr netto har gitt, målt som hva det ville ha kostet å gjøre den samme flåtefornyelsen og den samme kvalitetshevingen innenfor rammetilskuddsordningen. En helt entydig konklusjon er at man for en beskjeden økning i tilskuddene har høstet en betydelig gevinst ved en for staten billig fornyelse av ferjeflåten, samt en betydelig kvalitetsøkning av tilbudet.
- En full samfunnsøkonomisk analyse ville kreve at vi beregnet betalingsvilligheten for brukerne av økt kapasitet, økt frekvens, nattilbud og rokeringen

av fristilte ferjer i riksvegferjedriften som ville være tidsgevinstene av kortere samlet reise- og ventetid (samt skjult ventetid). I tillegg måtte vi korrigere det økte tilskuddet med skattekostnaden 1,2 (som betyr at økte skatter har et samfunnsøkonomisk tap hvor vi regner at hver økte skattekrone koster kr 1,20), samt at verdien av de nye båtene ikke nødvendigvis er tilsvarende nyprisen fordi dette er ferjer som ikke er omsettelige i et internasjonalt marked. Selv om vi ikke har gjennomført en fullstendig samfunnsøkonomisk analyse her, så er gevinstene ut fra kostnadsanalysen på ca. 80 mill. kr såpass markerte i forhold til de økte tilskuddene på 17 mill. kr, at vi klart har fått anbud som et samfunnsøkonomisk lønnsomt tiltak med god margin.

- Statlige tilskudd har økt med 17 mill. kr. Ser vi bort fra kapitalkostnadene, har vi fått en besparelse på driftskostnadene med 19 mill. kr, til tross for den økning man har hatt i kapasitet, frekvens og natttilbud. Dette skyldes vesentlig endringer i mannskapskostnader som følge av andre bemanningskrav knyttet til nye fartøyer, i noen grad skift og overtidsordninger samt rep/vedlikehold og innleie av skip. Modellanalysen (DEA-analysen) gir signifikante effektivitetsgevinster på drift av ferjer som følge av anbud. *Nye ferjer innenfor rammetilskuddsordningen vil imidlertid også nyte godt av nye mannskapsforskrifter slik at denne effektivitetsgevinsten like mye kan knyttes til flåtefornyelsen som isolert til gevinster fra anbudene.*
- I tillegg til disse økonomiske gevinstene, så har man i alle 6 samband oppnådd en anbudskonkurranse som har presset marginene ned til et minimum for lønnsom drift (og kanskje under). Dette vil gi gode incentiver til å utvikle målestokksamband for hvor effektivt det er mulig å drive anbudsferjer.
- Anbudsstyring oppfattes også som et effektivt styringsinstrument for å regulere ønsket kvalitet inn i utvalgte ferjesamband gjennom spesifikasjon av anbudsgrunnlaget. Denne styringsmuligheten har indirekte, via flåtefornyelse og incentiver til å oppnå lavest mulige mannskapskostnader, stått for en vesentlig del av virkningene av anbudskonkurransen. Anbudsregimet har også i noen grad bidratt til lavere transaksjonskostnader (organisasjonskostnader knyttet til drift av ferjesystemet) ved at regulator og selskapene etter kontraktsinngåelsen har fått lavere administrative kostnader ved en årlig indeksregulering, i stedet for forhandlinger. Det er imidlertid også visse forhold som har generert noen transaksjonskostnader. I noen fylker er det erfaringer med at det er kostnader knyttet til å administrere bruttokontrakter med regulator som ansvarlig for inntekt. Det har vært reforhandlinger om bedret rutetilbud under kapasitetstopper, og ny kapasitet. Det forhold at et nytt selskap etablerer seg i et fylke kan også medføre transaksjonskostnader, og vi får også en rettssak som følge av anbudsprosessen. Besparelsene i transaksjonskostnader ut fra denne første anbudsrunden er derfor ikke helt entydige, men der hvor man har etablert nettokontrakter med selskap som trafikkerte dette sambandet fra før, synes gevinstene entydige.

De ulempene man kan få på sikt som følge av anbudsordningen i denne første runden, er at det synes som vi kan ha fått et "vinnerens forbannelse" spill som betyr at hard anbudskonkurranse gir anbudet til den som kommer lavest, og at denne aktøren har priset seg så lavt at man ikke klarer å oppnå lønnsom drift. Dette kan skyldes blant annet for lav prising av risiko. Dersom selskapene ender opp med å drive ulønnsomt vil dette innebære at underskuddene skulle vært trukket fra kostnadsanalysen slik at gevinsten på ca. 63 mill. kr/år blir lavere. Dette kan over tid

også medføre at selskapene utvikler opportunistisk adferd ved å prøve å ta inn igjen tapet. Dette kan finne sted ved at selskapet gir et tilbud som ligger helt på grensen av kvalitetskravene i kontrakten, eller ved at rammetilskuddsforhandlingene blir hardere gjennom forsøk på å ta inn igjen det tapte i disse forhandlingene. Dette kan skje ved at man forsøker å skyve kostnader for anbudssamband over i rammetilskuddsordningen.

Det kan på sikt også bli en ulempe at de 8 nye ferjene er knyttet til anbudssambandene. Man mister derved fleksibilitet gjennom manglende mulighet til å rokere denne nye ferjeparken i det øvrige ferjesystemet. Kontraktene gir, slik de er utformet, rom for at regulator kan reforhandle og rokere, men det er alltid en fare for at anbyder vil presse marginene i slike reforhandlinger. I de to reforhandlingene som har funnet sted så langt, har man relativt uproblematisk kommet til enighet om nye rammer etter spilleregler for marginalkostnadsprising. Det er grunn til å regne med at det ikke er vesentlige problemer med asymmetrisk informasjon mellom forhandlingspartnerne, fordi det er tradisjon for grundig regnskapsrapportering fra selskapene til regulator. Det kan likevel tas høyde for å utforme kontraktene slik i forkant at man lettere forhandler frem ferjerokeringer. *Anbud har gitt effektivitetsgevinster på drift, fornyelse av ferjeflåten på en rimelig måte for staten og dessuten kvalitetshevinger, men vi har også fått et økt tilskuddsbehov, selv om dette er beskjedent i forhold til gevinstene.*

Videreutvikling av anbudsordningen
Med basis i de erfaringene som man har høstet til nå, så vil man ha et godt grunnlag til å utvikle normtall og incentivkontrakter innenfor de ordinære tilskuddsforhandlingene, som kan bli til mer langsiktige avtaler hvor man høster effektivitetsgevinster. Dette kan finne sted uten at man går videre med anbud. Nåværende prøveordning med anbud kan tjene som et hjelpemiddel til å etablere "målestokksamband" for å kunne utvikle normtallsystem og langsiktige incentivkontrakter innenfor den ordinære rammetilskuddsordning. Vi vil ikke anbefale at man legger hele konsesjonsområder for enkeltselskaper med et styrt antall ferjer ut på anbud, fordi dette vil kreve at de nye aktørene må investere i så mye nytt ferjemateriell at vi ventelig ikke vil ha selskaper som er store nok til å bære denne risikoen i dag. Derved vil vi neppe få effektiv anbudskonkurranse. Dette er i dag et problem i det regionale flyrutenettet hvor ett selskap får 90% av tilskuddene (Hervik m fl 1999). Siden vi har en spesiell ferjestruktur i Norge som gjør at det ikke er noe internasjonalt marked for denne typen ferjer, vil dette være relasjonsspesifikke investeringer som vil ha liten alternativverdi for annen bruk. Derved blir risikoen stor for inntrengere som må investere i svært mange nye ferjer, og vi kan ende opp med for få aktører til at vi får effektiv anbudskonkurranse. Det legges nå opp til å gå videre med flere anbudsamband, men det har skjedd strukturelle forhold på eiersiden i ferjeselskapene med konsentrasjoner som kan peke mot at man nå er på veg inn i en situasjon der konkurransen om eventuelle anbud svekkes.

10.2 Kollektivtransport

Vi skal kort beskrive innholdet i et forsøk med kvalitetskontrakter som instrument for å regulere konsesjonshavere, som et alternativ til anbud. Beskrivelsen er i sin helhet hentet fra Berge, Bråthen og Ohr (2002). Hovedpoenget med kvalitetsavtaler

er å få større samfunnsøkonomisk nytte pr. tilskuddskrone, med fleksibilitet for selskapene til å benytte sin markedskunnskap til å bedre både kostnadseffektivitet og effektivitet i forhold til markedet. Dette kan være hensiktsmessig i kjøp av tjenester i større transportnettverk med tilhørende skalafordeler, der en anbudskonkurranse både kan gi for få tilbydere og for stive ruteopplegg. Kvalitetsavtalene er preget av større fleksibilitet enn anbudsavtalene. Sistnevnte må hovedsakelig detaljspesifiseres *ex ante* i henhold til EØS-regelverket for å sikre konkurranse på like vilkår. Vi drøftet dette noe nærmere nedenfor.

Grunnen til at vi taler om et behov for tilskudd til kollektivtrafikk overhodet, er at tilskudd er en forutsetning for at et kollektivsystem skal få en effektiv kapasitets-utnyttelse. Bakgrunnen for dette kan oppsummeres i følgende punkter:

- Forbedret tilbud gir nytte for *alle* passasjerer mens økte billettinntekter bare kommer fra nye passasjerer, gitt uendret takstnivå.
- Prising etter marginalkostnad gir bedriftsøkonomisk underskudd, på grunn av stordriftsfordeler ved høye faste kostnader og lave enhetskostnader når systemet først er tilgjengelig. Marginalkostnadsprising dekker den ekstra ressursinnsats som kreves for å frakte passasjeren.
- Særlig i byene vil valg av tiltak som overfører bilbrukere til kollektivtransport ha positive eksterne virkninger som ikke direkte kan vises i regnskapene til kollektivselskapene.
- Kollektivtransport kan også ha negative eksterne virkninger for samfunnet (støy, utslipp) som ikke blir reflektert i kollektivselskapenes regnskaper.

Hovedhensikten med kvalitetsavtaler er altså å gi incitamenter til å utvikle et samfunnsøkonomisk mest mulig effektivt kollektivtilbud. Avtalene skal bidra til å få utviklet et best mulig tilbud til trafikantene ved at tilskuddsavtalene fremmer incentivforenelighet mellom kollektivselskapene og tilskuddsmyndighetene. Dette kan bli oppnådd dersom avtalene blir utformet slik at de bedriftsøkonomiske målene for selskapene faller sammen med de samfunnsøkonomiske målene for tilskuddsmyndighetene. Dette betyr i praksis at avtalene bør bidra til at selskapene maksimerer sitt overskudd samtidig som hensynet til god samfunnsøkonomi blir ivaretatt, og *uten* at myndighetene skal detaljstyre hvordan kollektivtilbudet skal utformes for å nå disse målene.

Et kollektivsystem er komplekst i den forstand at det er et samspill mellom gangtid til holdeplass, ventetid, reisetid, regularitet, komfort, informasjon og takstnivå som bidrar til å påvirke etterspørselen. Dette betyr at det er komplisert å få utviklet og evaluert et best mulig tilbud til trafikantene. Carlquist m.fl (1999) setter opp følgende fire former for kostnadseffektivisering:

1. På *enkeltruter* ved å utnytte mulighetene for en mer effektiv utnyttelse av vognpark og personell.
2. På *rutenettet* ved å utnytte mulighetene for en mer effektiv tilrettelegging etter trafikantenes behov.
3. På *takstnivå* ved å utnytte mulighetene for å takstfinansiere et nytt tilbud.
4. På *takstsystemet* ved økt takstdifferensiering målrettet mot ulike brukergrupper.

Carlquist m.fl. (1999) drøfter hvordan kvalitetsavtaler bør kunne bygges opp. Utgangspunktet er de målsettingene som er nevnt ovenfor. Forfatterne drøfter også hvorfor kvalitetsavtaler kan være et godt alternativ til anbud. Hovedargumentene for dette er at anbud i større grad låser kjøper og selger ved utformingen av kollektivtilbudet. Anbud benyttes hovedsakelig ved bruttokontrakter med på forhånd avtalt omfang og kvalitet. Anbud med bruttokontrakter (der ansvaret for inntekter og markedsføring ligger på tilskuddsmyndigheten) gir operatøren mindre føling med hva som rører seg i markedet, og kvalitetsmålinger er derfor nødvendig for å justere anbudsspesifikasjonene forut for nye anbudsrunder. Erfaringene til nå peker i retning av at anbud i første rekke fremmer produksjonseffektivitet framfor markedsaktivitet, også fordi anbudskontraktene er "stivere" i den forstand at de gjelder for definerte tidsperioder, dog med reforhandlingsklausuler. Disse er knyttet til forhold som hovedsakelig ligger utenfor partenes kontroll.

Carlquist m.fl (1999) nevner at anbud kan fungere effektivt som et "ris bak speilet" for å disiplinere operatørene til å oppfylle kontraktsvilkårene. Slik sett kan muligheter for konkurranseutsetting bidra komplementært til kvalitetsavtalene. Det er imidlertid ett viktig aspekt med denne "trusselen" som kan bidra til å gjøre rapporteringen fra operatørene i forbindelse med oppfølging av kvalitetsavtalene problematisk. Dersom det er en reel frykt for at anbud kan bli et framtidig kontraktsregime, gir dette selskapene incentiver til å minimere informasjonsstrømmen når det gjelder egne produksjons- og markedsdata fordi dette blir oppfattet som konkurransesensitiv informasjon. I en slik situasjon, som vel er reell pr. i dag, kreves det derfor en grundig spesifikasjon av hva denne rapporteringen skal inneholde, for å unngå uakseptabel informasjonsskjevhet.

Mange ruteselskaper har i dag kortsiktige nettokontrakter[9] med tilsdkuddsmyndigheten. I det foreslåtte opplegget fra TØI (Carlquist m.fl. 1999) er det tatt til orde for at grunnlaget for kvalitetsavtalene blir langsiktige nettokontrakter, der inntektsansvaret følgelig blir lagt til operatøren. Hovedhensikten er å forsterke effekten av nettokontraktene i retning av å knytte tilskuddet opp mot trafikantenes etterspørsel etter kollektivtransport. Det en tar sikte på å forsterke, er tilpasningen av kollektivtilbudet mot en samfunnsøkonomisk bedre løsning, og med sterkere fokus på trafikantenes bruk og opplevelse av tilbudet, framfor på produksjon og kvaliteten på denne, målt ved vognkilometer og kvaliteten på vognparken. En har altså søkt å lage kontrakter av typen *resultatkontrakter* framfor *produksjonskontrakter*. De viktigste fordelene er:

- De er i større grad knyttet opp mot antall passasjerer/passasjerkilometer. Dette betyr at kollektivtilbudet må være tilpasset markedet for å få til en gunstig utvikling i etterspørselen.
- I tillegg kan en trekke inn kvalitetsaspekter ved selve tilbudet som en antar ikke påvirker etterspørselen, ved hjelp av trafikantenes vurderinger.

[9] Kontrakter der tilskuddene bestemmes av differansen mellom selskapenes inntekter og kostnader. Selskapene har ansvaret for både inntekter og kostnader, og bærer slik sett risikoen ved begge, avgrenset av eventuelle klausuler om reforhandling. Bruttokontrakter avgrenser selskapets risiko til kostnadssiden, mens tilskuddsmyndigheten tar ansvaret for inntektssiden. Ulempen med dette er at selskapet, som i utgangspunktet sitter med best markedskunnskap, i liten grad kan påvirke markedssiden og derved selskapets inntjening.

De viktigste ulempene ved resultatkontrakter er:

- Innholdet i resultatkontraktene kan først måles når tilbudet er satt i drift. Produksjonskontraktene kan i prinsippet evalueres allerede ved kontraktsinngåelsen. Det er derfor en større usikkerhet knyttet til måloppnåelsen ved resultatkontrakter.
- Det kan være større usikkerhet knyttet til resultatmålene enn ved rene produksjonskontrakter.

En kan anta at potensialet for passasjervekst som følge av markedstiltak vil være større i områder med by- og pendlertrafikk enn i typiske distriktsruter, der særlig skoleskyssen utgjør en vesentlig del av det dimensjonerende tilbudet. Skoleskyss og rushtidstrafikk er problematisert hos Carlquist m.fl (1999) med hensyn til kapasitetsdimensjonerende egenskaper. Skolenes timeplaner kan medføre suboptimal bruk av bussmateriell, og inntektene fra slik transport er nokså låst. I tillegg kan endringer i skolestrukturen bli gjennomført uten at kommunene eller fylkene tar hensyn til eller blir stilt ovenfor de reelle endringene i kostnader ved skoleskyssen. Dette er eksempler på eksterne forhold som kollektivselskapene har begrenset herredømme over. Skiftplaner, arbeidstidsordninger, politisk bestemte takster og minimumskrav til kollektivtilbudet er andre bindinger.

For selskaper som har en betydelig andel av sin produksjon definert av kapasitetsskranker av typen rushtidstopper, vil marginalkostnadene ved å øke produksjonen utenom de kapasitetsdimensjonerende periodene, være lav. Dette er et eksempel på en samfunnsøkonomisk gevinst som kan hentes ut gjennom utforming av en kvalitetsavtale, det skal ikke så mange passasjerer til før betalingsvilligheten fra passasjerene er høy nok til å forsvare at tilbudet blir gitt, ut fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Bedriftsøkonomisk kan det likevel hende at det ekstra tilbudet ikke gir kostnadsdekning. For rene distriktsbaserte selskaper vil markedet utenom den dimensjonerende trafikken (skole- og arbeidsskyss) hovedsakelig være lite. Det er derfor mindre muligheter for slike selskaper til å hente ut en samfunnsøkonomisk gevinst ved å øke antall avganger, i tillegg til at sannsynligheten for et bedriftsøkonomisk underskudd er betydelig.

Kvalitetsavtalene er en ny styringsmodell som skal gi selskapene incentiver til å kunne forene sine bedriftsøkonomiske målsettinger med de samfunnsøkonomiske målene hos tilskuddsmyndigheten. Avtalene skal inneholde kvalitetsmål som skal bidra til dette, og graden av måloppnåelsen må kunne bestemmes på en mest mulig robust måte. For at denne styringsmodellen skal fungere, er det derfor viktig at det ikke er for stor usikkerhet i selve kvalitetsmålene og i målemetodene.

Kvalitetsavtalene har vært benyttet i Hordaland siden 2000. Erfaringene med denne form for offentlig kjøp så langt kan oppsummeres slik:

- Det er viktig at avtalene eksplisitt definerer rapportering på sentrale måleparametre i kontraktene. Dette hadde ikke skjedd i tilstrekkelig grad i Hordaland.
- Det er viktig at nettoavtalene gir tilstrekkelig fruhet på markedssiden gjennom et reelt takstansvar. I Hordaland hadde slik manglende frihet

medført at selskapene hadde fokusert mye på produksjon og ruteutvikling, og lite på pris.

- Som et ledd i å bedre tilrettelegging for kollektivtrafikk er det viktig å ha en slagkraftig og ansvarlig organisasjon som kan initiere en samordning av kollektivtransport, areal- og vegplanlegging.
- Kvalitetsavtalene ble oppfattet som en forbedring i forhold til tidligere avtaleregime når det gjelder markedsfokus utenom pris, og kundeorientering.
- Incentivordningen som skulle sikre uttelling både for selskap og regulator ved inntektsøkning eller –svikt, er med mindre unntak ikke implementert. Dette et en av de viktigste forutsetningene for å få en kvalitetskontrakty til å fungere.
- Vi kan ikke konkludere med at første periode avtalen har fungert så vidt dårlig at en anbudsordning opplagt ville gitt et bedre resultat. Det kan like gjerne være at en oppstramming i forhold til punktene ovenfor i en 2. runde vil gi gode resultater sammenlignet med en anbudsordning.

10.3 Det regionale flyrutenettet

I kapittel 9 ble det vist til at det regionale flyrutenettet ut fra tidligere undersøkelser synes å være er et godt samferdselstiltak, nettet sett under ett. Det er imidlertid grunn til å tro at det er mulig å effektivisere dette transportsystemet, både gjennom rutetilpasninger, i samspill med annen transport, og ved mer effektiv anbudskonkurranse. Vi så i kapittel 9 på endringer i flyplasstrukturen som et mulig virkemiddel for effektivisering. Her skal vi kort drøfte noen hovedproblemstillinger knyttet til offentlig kjøp av flyrutetjenester, med spesiell vekt på ulike sider ved å overføre kjøp av regionale flyruter til fylkeskommunene. Gjennomgangen er basert på et arbeid av Hervik, Bråthen og Ohr (1999), heretter omtalt som *rapporten*. Rapporten stilte to overordnede spørsmål:

1. For en gitt budsjettramme til offentlig kjøp av flyrutetjenester, på hvilket forvaltningsnivå kan man forvente at man klarer å få mest ut av de disponible midlene?
2. Innenfor en overordnet samlet regionalpolitikk, på hvilket forvaltningsnivå kan man forvente at de samlede ressurser til offentlig kjøp av flyrutetjenester får en best mulig avveining mot andre offentlige formål?

Begrepet *stordriftsfordeler* står sentralt når man skal utforme en anbudskonkurranse som gir kostnadseffektivt utfall. Dersom det er klart billigst å la ett selskap betjene hele det regionale rutenettet, så er det ikke så lett å få til en effektiv anbudskonkurranse med mindre man har store konkurrenter som kan by på hele nettet. I en slik situasjon (”naturlig monopol”) vil en få en dominerende aktør som vil kunne drive rutenettet på billigste måte dersom det utvikles sterke nok incentiver til både å produsere selve tjenestene billigst mulig, og samtidig gi et rutetilbud best mulig tilpasset det markedet som finnes. Konklusjonen er at det er vanskelig å måle hvor høye stordriftsfordelene er ved drift av det regionale rutenettet i Norge. Gjennomgangen viser at det synes å gå en grense ved operasjon av 4 - 5 fly, som uttømmer det meste av stordriftsfordelene. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det er visse fordeler med drift av flere regioner samlet, på grunn av fleksibilitet ved bruken av reservefly og lagring av reservedeler, tungt teknisk vedlikehold samt mannskapsplaner som går på tvers av større områder. Det vil likevel i anbudsprosesser alltid være avveininger

mellom (1) å kunne kontrollere ett, eller få selskaper med tanke på effektiv drift i en situasjon med slike stordriftsfordeler, og (2) å tape noen stordriftsfordeler ved en oppsplitting på flere aktører for å kunne oppnå effektivitetsgevinster ved økt konkurranse. En teorigjennomgang understøttet at det er riktig å prioritere konkurransen for denne typen anbud.

Vi kan si at de fire viktigste momentene som kan forhindre at anbudskonkurransen fungerer på en effektiv måte, er:

? Graden av stordriftsfordeler er eventuelt så dominerende at man velger å lyse ut hele nettet samlet for å prøve å få realisert slike stordriftsfordeler. Dette vil begrense deltakelsen fra mindre selskaper og derved svekke anbudskonkurransen. Eventuelle stordriftsfordeler kan faktisk blir borte fordi incentivene til effektiv drift blir for svake.
? Graden av usikkerhet og asymmetrisk/skjev informasjon blir for stor for potensielle konkurrenter. Den etablerte operatøren har vanligvis mer informasjon om økonomien i rutedriften enn konkurrentene. Dette kan få særlig mindre aktører til å avholde seg fra å legge inn anbud, og derved blir konkurransen svekket.
? Etableringskostnader og investeringer som må gjøres før oppstart av drift er ofte høye, og med lav eller ingen annenhåndsverdi. Påkrevde investeringer i oppbygging av en ny organisasjon, basefunksjoner og teknisk utstyr/realkapital tilpasset anbudet kan holde nykommere fra å utfordre den etablerte aktøren i anbudskonkurransen.
? Andre mer tekniske markedshindringer kan være at det kan eksistere en knapphet på nøkkelressurser. Slike ressurser kan være en flyflåte som kan lande på 800 m bane med rundt 30 seters fly og trykkabin, og knapphet på flygere som har erfaring fra å fly under så værharde betingelser. Hindringer av denne typen kan helt eller delvis fjernes ved overgang til 1200 m rullebane, noe som tillater et bredere spekter av aktuelle flytyper. Dette er imidlertid ikke mulig å gjennomføre på alle de regionale flyplassene.

Det er drøftet ulike tiltak for å skjerpe anbudskonkurransen i det regionale flyrutenettet. Det kan skapes sterkere konkurranse via fem ulike tiltak:

1. **Utenlandsk selskap.** En stor utenlands inntrenger kan utfordre et hegemoni. En stor utenlandsk aktør med nok erfaring og en stor nok flypark kan (eventuelt i samspill med en norsk aktør) bli en reell konkurrent til den nåværende operatøren ved et samlet tilbud for hele rutenettet.
2. **Bygge opp en norsk konkurrent.** Hvis en utenlandsk tilbyder ikke finnes, kan det være at man gradvis må bygge opp en norsk aktør til å bli en reell konkurrent. Rutenettet kan legges ut i små anbudspakker med et siktemål å bygge opp en tilbyder gradvis.
3. **Alternative kontraktsformer.** Anbudsspesifikasjonene kan endres med siktemål å begrense monopolprofitten og utforme spesielle kontraktstyper (incentivkontrakter) for å utvikle *ett* kostnadseffektivt stort selskap med stordriftsfordeler. Slike kontrakter kan også utformes slik at myndighetene kan spesifisere mer generelle krav, som f.eks. minstekrav til flyplasser som skal betjenes, og deretter overlate til tilbyderne å spesifisere detaljene i utformingen av rutetilbudet til et gitt prisnivå.

4. **Alternative anbudsprosedyrer.** Auksjoner kan utformes slik at man åpner for å kombinere ulike regioner. Ved å gjennomføre mer komplekse anbudsrunder i flere trinn så kan man oppnå både økt konkurranse og få fram de mest effektive løsningene.
5. **Desentralisere til fylkene.** Anbudshåndteringen kan desentraliseres til fylkesnivå, og tilskuddene innlemmes i fylkenes rammeoverføringer. Begrunnelsen for dette er å legge kostnadsansvaret dit hvor man definerer behovene, samt at man oppnår muligheter for å svekke monopolmakten. Dette kan skje ved at en tilbyder som ønsker å drive store deler av rutenettet må kommunisere med flere fylker som er underlagt en gitt ramme, i direkte konkurranse med andre velferdsgoder som helse og skole.

Punkt 3 og 4 begrenses som mulige tiltak i dag av EØS sitt regelverk.

Hovedkonklusjon

Et statlig kostnadsansvar gir incentiver for lokalpolitisk press mot høy kvalitet på kortbanenettet, fordi man ikke har lagt kostnadsansvaret på det beslutningsnivået hvor man definerer behovet. Dette første hovedproblemet kan løses ved å innlemme overføringene til kortbanenettet i rammetilskuddsordningen til fylkene, slik at kostnadsansvaret blir lagt der hvor man definerer behovene. Dette vil gi en mer rasjonell avveining mot andre samferdselstiltak og andre lokale velferdsgoder og er en selvstendig faglig begrunnelse for desentralisering. På den annen side vil dette skape transaksjonskostnader knyttet til en viss overordnet koordinering for å sikre et velfungerende fylkesovergripende rutenett.

Det andre hovedproblemet er å sørge for et tilstrekkelig antall potensielle konkurrenter og utnyttelse av stordriftsfordeler i utformingen av anbudskonkurransen. I forrige anbudsrunden fikk vi en oppsplitting i 12 regioner for å skjerpe konkurransen, men man endte likevel opp med en dominerende aktør. Som drøftet foran, med de 4 første tiltakene for å få til effektive anbudsopplegg, er det mye som tyder på at det er vanskelig å finne løsninger for en effektiv anbudskonkurranse på statlig nivå. De tilsvarende problemene vil vi være stilt ovenfor også på fylkesnivå. Knyttet til det første kulepunktet ovenfor vil mangel på effektive tiltak fort gi skjevallokering med anbudsordning på statlig nivå. Dette taler også for å desentralisere ordningen.

Det tredje hovedproblemet er om det er enklere å få til effektiv anbudskonkurranse på regionalt nivå. På dette nivået kan man lettere få fram en avveining mot en annen flyplasstruktur, bl.a. med 1200 m rullebane på enkelte flyplasser, og en alternativ utforming av kvaliteten på rutetilbudet, f.eks. med fly bedre tilpasset behovene, som kan bidra til å styrke anbudskonkurransen.

Litteraturliste

Alonso W (1964). *Location and Land Use. Toward a General Theory of Land Rent.* Harvard University Press, Cambridge, Mass.

Alonso-Villar O and J M Chamorro-Rivas (2001). How do producer services affect the location of manufacturing firms? The role of information accessibility. *Environment and Planning A* **33** 9: 1621-1642.

Anas A (1983). Discrete choice theory, information theory and the multinomial logit and gravity models. *Transportation Research B* **17**: 13-23.

Anas A (1987). *Modeling in urban and regional economics*, Fundamentals of pure and applied economics **26**. Harwood academic publishers.

Anderson D L (1983). Your company's logistic management: an asset or a liability? *Transportation Review*: 111-125.

Anderstig C and L-G Mattsson (1991). An integrated model of residential and employment location in a metropolitan region. *Papers in Regional Science* **70** 2.

Anderstig C and L-G Mattsson (1992). Appraising large-scale investments in a metropolitan transportation system. *Transportation* **19**: 267-283.

Anderstig C and L-G Mattsson (1998). *Modelling land-use and transport interaction: Policy analysis using the IMREL model.* In Lundquist L, L-G Mattsson and T J Kim (eds.), `Network Infrastructure and the Urban Environment'. Advances in Spatial Systems Modelling, Springer-Verlag.

Aschauer D A (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics* **23**: 177-200.

Aschauer D A (1990). Highway capacity and economic growth. *Economic Perspectives* **14** 5: 14-24.

Banister D and J Berechman (2000). *Transport) Investment and Economic Development.* London, UCL Press.

Berge D M, S Bråthen og F Ohr (2003). *Kollektivtrafikken i Hordaland: evaluering av kvalitetskontrakter***.** Arbeidsrapport, M0215, Møreforsking Molde.

Biehl D (1986). *The contribution of infrastructure to regional development*. Final Report, Infrastructure Study Group, Commission of the European Communities.

Boarnet M G (1997). Highways and economic productivity: Interpreting recent evidence. *Journal of Planning Literature* **11** 4 1997.

Borukhov E and O Hochman (1977). Optimum and market equilibrium of a city without a predetermined center. *Environment and Planning A*, **9**: 849-856.

Boyce D (1988). Presidential Address: Renaissance of Large-Scale Models. *Papers of the Regional Science Association* **65**: 1-10.

Bronger C, S Bråthen, K S Eriksen og K Fuglum (2001). *Regionale lufthavner. Analyse av utvikling og struktur.* Fellesrapport utgitt av Luftfartsverket, Møreforsking Molde og Transportøkonomisk Institutt.

Brotchie J F (1984). Technological change and urban form. *Environment and Planning A*, **16**: 583-596.

Bruinsma F and P Rietveld (1998). *Is transport infrastructure effective? Transport infrastrucutre and accessibility: impacts on the space economy.* Advances in Spatial Science, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg.

Bråthen S og A Hervik (1992). *Nytten av kortbanenettet.* Møreforsking Molde M9204.

Bråthen S (2001). *Essays on economic appraisal of transport infrastructure. Examples from aviation and fixed fjord links.* Dr. avhandling NTNU, inst for samferdselsteknikk.

Button K, S Leitham, R W McQuaid and J D Nelson (1995). Transport and industrial and commercial location. *Annals of Regional Science* **29**: 189-206.

Carlino G A and E S Mills (1987). The determinants of country growth. *Journal of Regional Science* **27**: 39-54.

Carlquist E og N Fearnley (2001). *Samfunnseffektiv kollektivtransport? En analyse av utviklingen i sju norske byer.* TØI rapport 508/2001.

Coffey W J and M Polése (1989). Producer services and regional development: A policy-oriented perspective. *Papers of the Regional Science Association* **67**: 13-27.

Denstadli, J M og R Hjorthol (2002). *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2001 – nøkkelrapport.* TØI rapport 588/2002.

Eriksen K S, H Minken, S Bråthen og M Killi (2002). *Nytte-kostnadsanalyser i transportsektoren – foreløpige anbefalinger for NTP-arbeidet.* TØI, arbeidsnotat.

Eriksen K S og P Christensen (2001). *Samfunnsøkonomiske effekter av investering i transportinfrastruktur.* Oslo, Transportøkonomisk institutt. Arbeidsdokument. TØ/1327/2001.

Eriksen K S og B Kvinge (2003). *En analyse av effekter på lokalsamfunnet av veginvesteringer.* Oslo, Transportøkonomisk institutt. Arbeidsdokument TØ//2003 (utkast).

Fernald J G (1999). Roads to Prosperity? Assessing the Link between Public Capital and Productivity. *American Ec. Review, June 1999.*

Forslund U and B Johansson (1995). Assessing road investments: accessibility changes, cost benefit and production effects. *The Annals of Regional Science* **29**: 155-174.

Fridstrøm L og R Elvik (1997). The barely revealed preference behind road investment priorities. *Public Choice 92: 145 –168, 1997.*

Fujita M (1986). *Urban land use theory*. In: J J Gabszewicz, F Thisse, M Fujita and U Schweizer (eds): Location Theory, pp. 73-149. New York. Harwood.

Fujita M (1989). *Urban Economic Theory. Land Use and City Size*. Cambridge University Press, Cambridge.

Fujita M, P Krugman and A J Venables (1999). *The Spatial Economy*, The MIT Press.

Gillen, D W (1996). Transportation infrastructure and economic development: a review of recent literature. *The Logistics and Transportation Review* **32** 1: 39-62.

Gitlesen J P and I Thorsen (2000). A competing destinations approach to modeling commuting flows: a theoretical interpretation and an empirical application of the model. *Environment and Planning A* **32**: 2057-2074.

Gjestland A, I Thorsen and J Ubøe (2001). Paper presented at the 41st Congress of the European Regional Science Association, Zagreb, Croatia.

Glaeser E L (1999). Learning in Cities. *Journal of Urban Economics* **46**: 254-277.

Glaeser E L, H D Kallal, J A Scheinkman and A Schleifer (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy* **100** 6: 1126-1152.

Glenn P, I Thorsen and J Ubøe (2001). *A microeconomic approach to distance-deterrence functions in modeling journeys to work*. Discussion Paper 12 2001, Norwegian School of Economics and Business Administration.

Gramlich E M (1994). Infrastructure investment: a review essay. *Journal of Economic Literature* **2**: 1176-1196.

Hansen W G (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners* **25**: 73-76.

Harmatuck D J (1996). The influence of transportation infrastructure on economic development. *The Logistics and Transportation Review* **32** 1: 63-76.

Harris B (1985). Urban Simulation Models in Regional Science. *Journal of Regional Science* **25** 4.

Henderson V (2000). *How Urban Concentration Affects Economic Growth*. World Bank Policy Research Working Paper 2326, World Bank, Washington DC. Finnes på nettet på www.worldbank.org/research/workingpapers.

Hervik A (1992). *Et samfunnsøkonomisk perspektiv på kollektivtransporten.* NORAS rapport nr 7.

Hervik A, Bråthen S og Ohr F (1999). *Finansiering av regional luftfart: en problemdrøfting av momenter knyttet til regionalisering av anbudsansvaret.* Rapport 9905, Møreforsking Molde.

Hervik A, Sunde Ø, Hauge O og Bryn K (2000). *Anbud innen riksvegferjedriften.* Rapport 0001, Møreforsking Molde.

Hervik, A og S Bråthen (2003). *Strategier for anbud.* Møreforsking Molde (under utgivelse).

Huddleston J R and P P Pangotra (1990). Regional and Local Economic Impacts of Transportation Investments. *Transportation Quarterly* **44** 4:579-594.

Isard W (1956). *Location and the space economy,* New York: John Wiley and Sons.

Jansson J O (1991). *Kan ett makroperspektiv tilföra allokeringspolitiken visavi transportsektoren nogonting?* I P O Hesselborn (red): Infrastruktur och samhällsekonomi. TFB-rapport 1992:21.

Jensen T, K S Eriksen og T Markussen (2000). *Samfunnsøkonomiske effekter av investeringer i transportinfrastruktur.* Oslo, Transportøkonomisk institutt. Arbeidsdokument TØ/1225/2000.

Jensen-Butler C and B Madsen (1996). Modelling the regional economic effects of the Danish great belt link. *Papers in Regional Science*, 75, 1, 1-21.

Johansen K W (2001). *Etterspørselselastisiteter i lokal kollektivtransport.* TØI rapport 505/2001.

Katz A og T Bye (1995). *Returns to publicly owned Transport Infrastructure Investment.* Oslo, Statistisk Sentralbyrå. Discussion Papers No. 154.

Kilkenny, M. 1998. Transport costs and rural development, *Journal of Regional Science* **2** 38: 293-312.

KRD (1996). NOU 1996:1: *Et enklere og mer rettferdig inntektssystem for kommuner og fylkeskommuner*.

KRD (1995). Stortingsmelding nr. 32 (1994-95) *Kommune- og fylkesinndelingen.*

KRD (2000). St.prp.nr. 62 (1999-2000) *Om kommuneøkonomien 2001*.

Krugman, P (1991a). *Geography and Trade*. The MIT Press.

Krugman, P (1991b). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy* **99** 3: 483-499.

Krugman P (1995). Innovation and agglomeration: two parables suggested by city-size distributions. *Japan and the World Economy* 7, 371-390.

Krugman P (1995). *Development, Geography, and Economic Theory.* The MIT Press

Krugman P (1995). *Urban Concentration: The Role of Increasing Returns and Transport Costs.* Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics 1994, The World bank 1995.

Krugman P (1996). Urban Concentration: The role of Increasing Returns and Transport Costs. *International Regional Science Review* **19** (1 &2), 5-30.

Krugman P (1998). Space: the final frontier. *Journal of Economic Perspectives* 12, 161-174.

Larsen O I (1993). *Samfunnsnytte av tilskudd til kollektivtrafikk.* TØI rapport 208/1993.

Larsen O I (1996). *Kostnadseffektiv rushtrafikk. Nytten av vegkapasitet, køprising og kollektivsatsing.* TØI rapport 346/1997.

Layard R and S Glaister ed. (1994). *Cost benefit analysis.* Cambridge University Press, UK.

Lee D B (1973). Requiem for large-scale models. *Journal of the American Institute of Planners* **39**: 163-178.

Lowry I S (1964). *A model of metropolis*, RM-4025-RC, Santa Monica: Rand Corporation.

Lyche L og F Ohr (2000). *Samfunnsmessige konsekvenser av Imarsundsambandet - Fase 2 - Analyse av regionale virkninger*. Møreforsking Molde, Arbeidsrapport M0017.

Martin P and C A Rogers (1995). Industrial location and public infrastructure. *Journal of International Economics* 39: 335-351.

McGuire T J (1992). *Highways and macroeconomic productivity: phase one and two.* Report prepared for the FHWA.

Mills E (1967). An aggregate model of resource allocation in a metropolitan area. *American Economic Review* **57**: 197-210.

Mohring H (1976). *Transportation economics.* Ballinger, Cambridge, Massachusetts.

Munnell A H (1992). Infrastructure investment and economic growth. *Journal of Economic Perspectives* **6** 4: 189-198.

Muth R (1969). *Cities and housing.* Chicago: University of Chicago Press.

Nijkamp P (1986). Infrastructure and regional development: a multidimensional policy analysis. *Empirical Economics* **11**: 1-21.

NOU 1997:27. *Nytte kostnadsanalyser.* Finans- og tolldepartementet, Oslo.

Nævdal G, I Thorsen and J Ubøe (1996). Modeling spatial structures through equilibrium states for transition matrices. *Journal of Regional Science* **36** 2: 171-196.

Odeck J (1996). Ranking of regional road investment in Norway – does socioeconomic analysis matter? *Transportation* **23** 2: 123-140.

Odeck J, B Grue, T N Hamre and J Rekdal (2000). From cordon toll to congestion pricing in Oslo - What are the benefits? in Urban Transportation and Environment, Oscar Díaz Gonzáles & Christian Jamet (Eds.), *Proceedings of the International Conference CODATU IX, Mexico City/11-14 April 2000.*

Ota M and M Fujita (1993). Communication technologies and spatial organization of multi-unit firms in metropolitan areas. *Regional Science and Urban Economics* 23: 695-729.

Paelinck J and P Nijkamp (1975). *Operational Theory and Method in Regional Economics*. Saxon House, D. C. Heath Limited, Great Britain.

Prud'homme R (1996). *Assessing the role of infrastructure in France by means of regionally estimated production functions.* In: Batten D F and C Karlsson: Infrastructure and the complexity of economic development. Advances in Spatial Science, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg.

Puga D (1999). The rise and fall of regional inequalities. *European Economic Review* **43**: 303-334.

Putman S H (1998). *Results from implementation of integrated transportation and land use models in metropolitan regions.* In: Lundquist L, L-G Mattsson and T J Kim (eds.): Network Infrastructure and the Urban Environment. Advances in Spatial Systems Modelling, Springer-Verlag.

Quigley J M (1998). Urban Diversity and Economic Growth. *Journal of Economic Perspectives* **12** 2: 127-138.

Rietveld P (1989). Employment effects of changes in transportation infrastructure: methodological aspects of the gravity model. *Papers of the Regional Science Association* **66**: 19-30.

Rye M og A Hervik (2000). *Nyttekostnadsanalyse av fast forbindelse mellom Gossen og Otrøya - med fokus på sammenslåing av kommunene Aukra og Midsund.* Møreforsking Molde, arbeidsrapport M 0018.

Samferdselsdepartementet (1993-2002). St prp nr 1 (10 årganger).

SACTRA (1999). *Transport and the economy. Standing Advisory Committe on Trunk Road Assessment.* Department of the Environment, Transport and the Regions. London, UK.

Scitovsky T (1954). Two concepts of external economies. *Journal of Political Economy* **52**.

Seitz H (1995). *Public infrastructure, employment and private capital formation.* In Investment, productivity and employment, Paris, OECD, 123-150.

Sen A and T E Smith (1995). *Gravity Models of Spatial Interaction Behaviour*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg.

Straszheim M (1987). *The theory of urban residential location.* In: Handbook of Regional and Urban Economics, Volume 2, North-Holland.

Statistisk Sentralbyrå (2002). Kostra 2001, grunnlagsdata.

Talley W (1996). Linkages between transportation infrastructure investment and economic production. *The Logistics and Transportation Review* **32** 1: 145-154.

Tatom J (1993). The spurious effect of public capital formation on private sector productivity. *Policy Studies Journal* **21** 2: 391-395.

Tatom J (1991). Public capital and private sector performance. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*: 3-15.

Thorsen I (1990). *Arbeidsmarked og næringsstruktur, Haugalandet.* Rapport 90/15, NROU.

Thorsen I and J P Gitlesen (1998). Empirical evaluation of alternative model specifications to predict commuting flows. *Journal of Regional Science* **38**: 273-292.

Thorsen I (1998). Spatial consequences of changes in the transportation network: theoretical analysis and numerical experiments within a multizonal three sector model. *Papers in Regional Science* **4**: 375-406.

Thorsen I (1999). *Spatial interaction modeling and consequences of topographical barriers in the transportation network on location profiles and travel demand.* Dissertation in economics, No. 16, Department of Economics, Univeristy of Bergen.

Thorsen I, J Ubøe and G Nævdal (1999). A network approach to commuting. *Journal of Regional Science* **39** 1: 73-101.

Thorsen I, L Osland og G Ersland (2001). *Den maritime næringen i Nord-Rogaland og Sunnhordland.* Rapport utført for Maritimt Forum for Haugalandet og Sunnhordland.

Thorsen I and J P Gitlesen (2002). A simulation approach to studying the sensitivity of commuting-flow predictions with respect to specific changes in spatial structure. *Environment and Planning A* **34**: 271-288.

Thorsen I and J Ubøe (2002). Modeling residential location choice in an area with spatial barriers. *Annals of Regional Science* **36** 4: 613-644.

Thorsen I og J Ubøe (2002b). *A spatial equilibrium simulation approach to explain unemployment rate differentials between areas.* Discussion Paper 8, Department of Finance and Management Science, Norwegian School of Economics and Business Administration.

Tirole J (1988). *The Theory of Industrial Organization*. The MIT Press.

Treyz G (1993). *Regional economic modeling: a systematic approach to economic forecasting and policy analysis.* Kluwer Academic Publishers, USA.

Turvey R and H Mohring (1975). Optimal Bus Fares. *Journal of Transport Economics and Policy* **IX** 3: 280-286.

Venables A J (1996). Equilibrium locations of vertically linked industries. *International Economic Review* **37**: 341-359.

Venables, A and M Gasiorek (1999). *The welfare implications of transport improvements in the presence of market failure. The incidence of imperfect competition in UK sectors and regions.* Report to the Standing Advisory Committe on Trunk Road Assessment. Department of the Environment, Transport and the Regions. London, UK.

Vickerman R (1989). Measuring changes in regional competitiveness:the effect of international infrastructure investments. *Annals of Regional Science* **23** 4: 275-286.

Vickerman R (1995). The regional impacts of Trans-European networks. *Annals of Regional Science* **29**: 237-254.

Walz U (1996a). Long-run effects of regional policy in an economic union. *Annals of Regional Science* **30**: 165-183.

Walz U (1996b). Transport costs, intermediate goods, and localized growth. *Regional Science and Urban Economics* **26**: 671-695.

Wegener M (1994). Operational urban models. State of the art. *Journal of the American Planning Association* **60** 1: 17-29.

Wegener M (1998). *Applied models of urban land use, transport and environment: State of the art and future developments.* In: Lundquist L, L-G Mattsson and T J Kim (eds.): Network Infrastrucutre and the Urban Environment. Advances in Spatial Systems Modelling, Springer-Verlag.

Wilson F R, A M Stevens and T R Holyoke (1982). Impact of transportation on regional development. *Transportation Research Record* **851**: 13-16.

Wilson A G (1998). Land-use/transport interaction models. Past and future. *Journal of Transport Economics and Policy* **32**: 3-26.