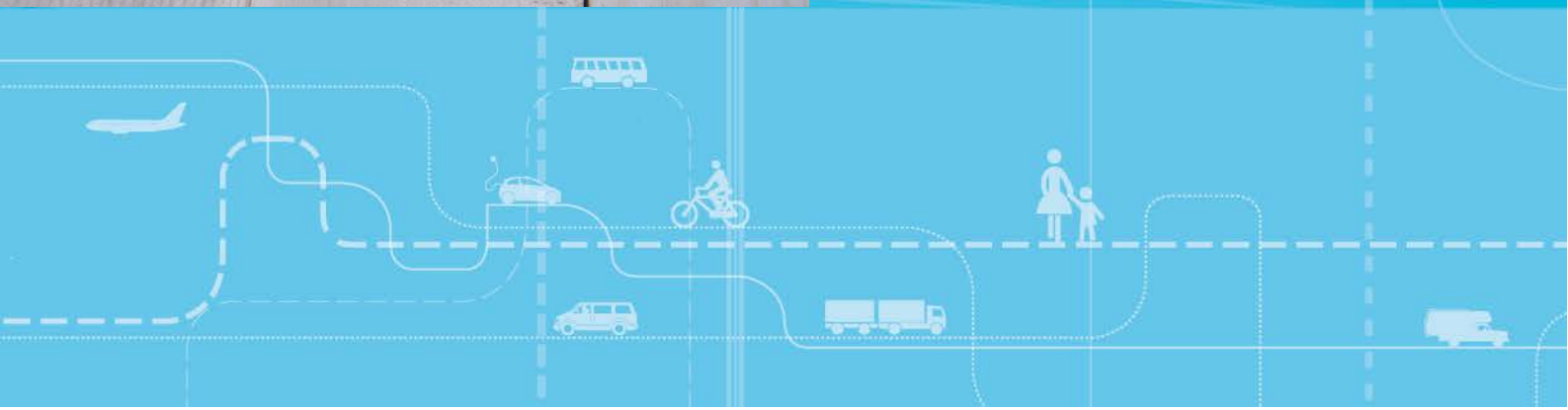


Regionale virkninger av ny Oslofjordkryssing

Underlagsrapport i konseptvalgutredningen (KVU)
for kryssing av Oslofjorden



Regionale virkninger av ny Oslofjordkryssing

Underlagsrapport i konseptvalgutredningen (KVU) for kryssing av
Oslofjorden

Wiljar Hansen, Øystein Engebretsen, Harald Thune-Larsen, Knut Sandberg Eriksen og
Veard Østli

Forsidebilde: Shutterstock

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

Tittel: Regionale virkninger av ny Oslofjordkryssing: Underlagsrapport i konseptvalgutredning (KVU) for kryssing av Oslofjorden

Forfattere: Wiljar Hansen
Øystein Engebretsen
Harald Thune-Larsen
Knut Sandberg Eriksen
Vegard Østli

Dato: 11.2014

TØI rapport: 1368/2014

Sider 93

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1582-6

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Statens vegvesen Region Øst

Prosjekt: 3983 - Regionale virkninger i KVU, Oslofjordkryssing

Prosjektleder:

Kvalitetsansvarlig: Kjell Werner Johansen

Emneord: Luftfart
Mernytte
Regional integrasjon
Regionforstørring
SCGE-modeller

Sammendrag:

En ny Oslofjordkryssing vil medføre en rekke effekter for arbeidsmarkedene og bosettingen i regionen, så vel som for lokalt og regionalt næringsliv. I samråd med arbeidsutvalget i KVU Oslofjord har TØI utført analyser av: (1) Hvorvidt ny Oslofjordkryssing bidrar til større bolig- og arbeidsmarkeder rundt og mellom viktige kjerner i Oslofjordregionen (regionforstørring). (2) Regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) av ny fjordkryssing. (3) Virkninger av en ny fast forbindelse for konkurransen mellom de to flyplassene Torp og Rygge. Resultatene viser størst potensiale for regionsforstørring og størst modellberegnet netto ringvirkning av fjordkryssing ved Moss-Horten, sammenlignet med Hurumalternativet.

Title: Regional economic impacts of a new Oslofjord fixed-link

Author(s): Wiljar Hansen
Øystein Engebretsen
Harald Thune-Larsen
Knut Sandberg Eriksen
Vegard Østli

Date: 11.2014

TØI report: 1368/2014

Pages 93

ISBN Electronic: 978-82-480-1582-6

ISSN 0808-1190

Financed by: The Norwegian Public Roads Administration, Eastern Region

Project: 3983 - Regionale virkninger i KVU, Oslofjordkryssing

Project manager:

Quality manager: Kjell Werner Johansen

Key words: Aviation
Regional accessibility
Regional integration
SCGE models
Wider economic benefits

Summary:

This report analyses the regional economic impacts of alternative bridge- and tunnel concepts for crossing the Oslofjord. A new fixed-link across the Oslofjord will have effects on the settlement patterns and labour markets in the region, as well as regional and national industry and commerce. In accordance with the project management in the concept study (KVU) for crossing the Oslofjord, the Institute of Transport Economics (TØI) have analysed: (1) the potential for regional economic labour market integration, (2) wider economic impacts, and (3) the effects on the competition between the airports Torp and Rygge. The analysis shows largest potential for labour market integration and largest calculated wider economic impacts for the Moss-Horten alternative, compared to the Hurum-alternative.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Transportøkonomisk institutt (TØI) har utredet de regionale virkningene for alternative bru- og tunnelkonsepter i konseptvalgutredning (KVVU) for kryssing av Oslofjorden. Rapport er utarbeidet på oppdrag fra Statens vegvesen Region øst, og oppdragsgivers kontaktperson har vært Anders Jordbakke.

Prosjektet har bestått av 4 hoveddeler:

1. Gjennomgang av norske- og nordiske erfaringsprosjekter som belyser regionale effekter av nye fjordkryssinger.
2. Analyser av effektene på bolig- og arbeidsmarkeder rundt og mellom viktige kjerner i Oslofjordregionen (regionforstørring).
3. Analyser av regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) av ny fjordkryssing.
4. Analyser av virkninger av en ny fast forbindelse for konkurransen mellom de to flyplassene Torp og Rygge.

Kapittel 1, 4, 5, 7, samt vedlegg 1-3 er skrevet av Wiljar Hansen. Kapittel 2 er skrevet av Vegard Østli og Wiljar Hansen, kapittel 3 er skrevet av Øystein Engebretsen, mens kapittel 6 er skrevet av Harald Thune-Larsen og Knut Sandberg Eriksen. Christian Steinsland har bidratt med tilrettelegging av data fra persontransportmodellene, mens Inger Beate Hovi har tilrettelagt data fra Logistikkmodellen.

Prosjektleder ved Transportøkonomisk institutt har vært Wiljar Hansen.

Avdelingsleder Kjell Werner Johansen har hatt kvalitetssikringsansvaret, mens sekretær Trude Rømning har gjort rapporten klar for publisering.

Oslo, november 2014
Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
direktør

Kjell Werner Johansen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1	Innledning og bakgrunn	1
1.1	Innledning.....	1
1.2	Bakgrunn.....	1
1.3	Avgrensninger	3
1.4	Rapportens oppbygging.....	3
2	Erfaringer fra andre ferjeavløsningsprosjekter	4
2.1	Innledning.....	4
2.2	Faktiske og metodiske erfaringer fra større norske ferjeavløsningsprosjekter	4
2.3	Erfaringer fra større nordiske ferjeavløsningsprosjekter	9
2.4	Generelt om metoder og modeller for identifisering og beregning av regionale virkninger av større infrastrukturinvesteringer.....	18
2.5	Oppsummering litteraturstudie	19
3	Ny Oslofjordkryssing: Potensialer for regionforstørring	20
3.1	Innledning.....	20
3.2	Om datagrunnlaget og metoden.....	20
3.3	Avgrensning og forutsetninger	24
3.4	Pendling via dagens fjordkryssinger.....	26
3.5	Bru Moss-Horten (K3) gir størst potensial for regionforstørring.....	29
3.6	Pendling over fjorden – nye geografiske mønstre	30
3.7	Økt interaksjon mellom de store tettstedene	32
3.8	Hovedmønsteret endres lite.....	33
4	Nytte –kostnadsanalyse og netto ringvirkninger (mernytte)	39
4.1	Innledning.....	39
4.2	Direkte og indirekte effekter av ny infrastruktur.....	39
4.3	Nytte- kostnadsanalyse	41
4.4	Netto ringvirkninger (Mernytte).....	43
4.5	Nytteberegningene i <i>Effekt</i> fanger det meste av de totale nyttevirkningene ved et prosjekt	45
5	Ny Oslofjordkryssing: Regionale fordelingsvirkninger og netto-ringvirkninger.....	47
5.1	Innledning.....	47
5.2	SCGE -modellverktøyet	47
5.3	Inngangsdata i SCGE -modellen.....	49
5.4	Inngangsdata for konsept K2 og K3	50
5.5	Modellberegnete regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) av ny Oslofjordkryssing.....	51
5.6	Hvilke potensielle regionale effekter favnes ikke av SCGE –modellanalysen	54
5.7	Sensitivitetsanalyser	55
5.8	Oppsummerende kommentarer	56

6	Ny Oslofjordkryssing: Virkninger for konkurransen mellom flyplassene Torp og Rygge	58
6.1	Innledning.....	58
6.2	Konkurransen om innlandstrafikken.....	58
6.3	Konkurransen om utlandstrafikken.....	60
6.4	Virkninger for kjøretid til lufthavnene Torp og Rygge.....	66
6.5	Virkninger av ny fjord-forbindelse for konkurransen mellom lufthavnene Torp og Rygge.....	70
7	Oppsummering og konklusjon	74
8	Referanser.....	76
	Vedlegg 1: SCGE-modellens notasjon.....	81
	Vedlegg 2: SCGE-modellens ligningssystem	84
	Vedlegg 3: SCGE-modellens sektor- og vareinndeling	92

Sammendrag:

Regionale virkninger av ny Oslofjordkryssing

Underlagsrapport i konseptvalgutredningen (KVU) for kryssing av Oslofjorden

TØI rapport 1368/2014

Forfattere: Wiljar Hansen, Øystein Engebretsen, Harald Thune-Larsen, Knut Sandberg Eriksen og Vegard Østli
Oslo 2014 93 sider

På oppdrag fra Statens vegvesen Region øst, har Transportøkonomisk institutt (TØI) utredet regionale virkninger av ny Oslofjordkryssing.

Statens vegvesen har pekt ut tre hovedalternativer for ny kryssing av Oslofjorden i sin konseptvalgutredning (KVU):

- *Alternativ K2: Hurumforbindelsen*
- *Alternativ K3: Bru Moss-Horten*
- *Alternativ K4: Tunnel Moss-Horten*

I samråd med arbeidsutvalget i KVU Oslofjord har TØI utført analyser av:

- *Hvorvidt ny Oslofjordkryssing bidrar til større bolig- og arbeidsmarkeder rundt og mellom viktige kjerner i Oslofjordregionen (regionforstørring)*
- *Regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) av ny fjordkryssing*
- *Virkninger av en ny fast forbindelse for konkurransen mellom de to flyplassene Torp og Rygge*

Analyser av potensialer for regionforstørring

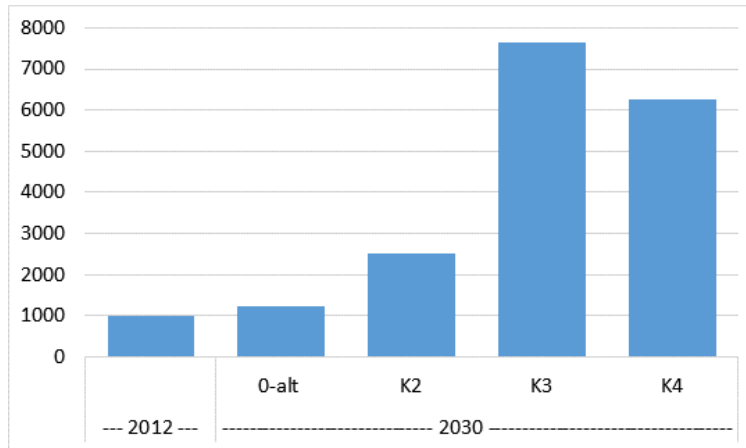
Formålet med denne analysen har vært å kartlegge mulige endringer i arbeidsmarkedene (regionforstørring) som følge av ny veiforbindelse over Oslofjorden. Regionforstørring innebærer at de funksjonelle regionene blir større, og måles vanligvis som økt pendling.

Det er analysert hvordan de tre konseptene med fast vegforbindelse kan endre omfanget av arbeidsreiser over Oslofjorden og hvordan dette påvirker bo- og arbeidsmarkedsregionene på hver side av fjorden. For å belyse potensielle regionale virkninger er det benyttet en interaksjonsmodell tilpasset Oslofjordregionen. Datagrunnlaget er hentet fra registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB) tilkoblet informasjon om reisetider og andre geografiske data. Potensialberegningene gjelder for 2030.

I dag er det relativt beskjeden pendling på tvers av Oslofjorden. Fjorden fungerer i praksis som en barriere mellom arbeidsmarkedene. Mens 4 - 8 prosent pendler mellom de største nabotettstedene på hver side av fjorden, er det kun 0,4 prosent som pendler mellom Moss tettsted og Horten tettsted til tross for kort avstand i luftlinje.

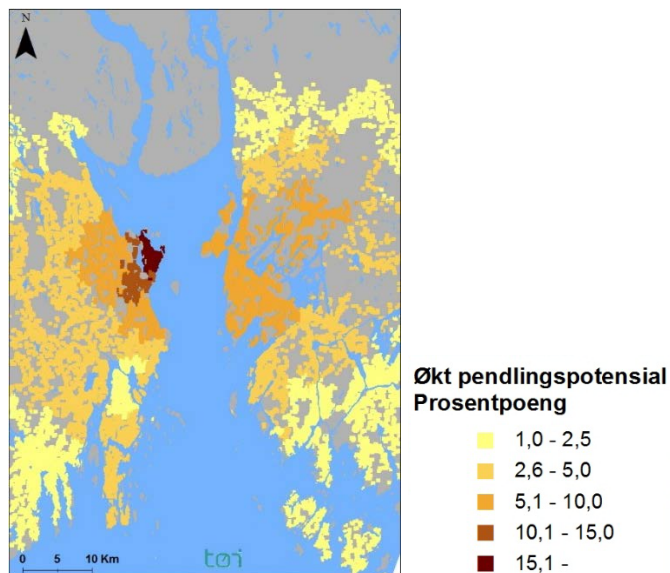
Bygging av ny vei over fjorden gir betydelig økt pendlingspotensial (figur S.1). Bru Moss-Horten (alternativ K3) gir størst potensial med seks ganger så stor forventet pendling som i nullalternativet (uten ny fjordkryssing) i 2030. Tunnel på samme strekningen (K4), gir lavere effekt fordi dette alternativet mangler lokalt veikryss i

Horten sentrum. Hurumforbindelsen (K2) har klart lavere potensial enn de andre (ca 1/3 av K4). Hurumforbindelsen kan imidlertid få relativt stor betydning for pendling fra/til Hurumlandet.



Figur S.1: Pendling over Oslofjorden (begge retninger) siste kvartal 2012 og pendlingspotensial 2030 uten og med ny fjordkryssing. Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivninger 2012-2030 (SSB).

Med ny fjordkryssing er det sannsynlig at de geografisk mønstrene i pendlingen vil endre seg relativt mye sammenlignet med dagens situasjon. Kartene i figur S.2 viser beregnet økning (prosentpoeng) i pendlingspotensial på tvers av Oslofjorden fra 2012 til 2030. Økningen inkluderer effekten av veksten i yrkesaktive og arbeidsplasser i perioden¹.



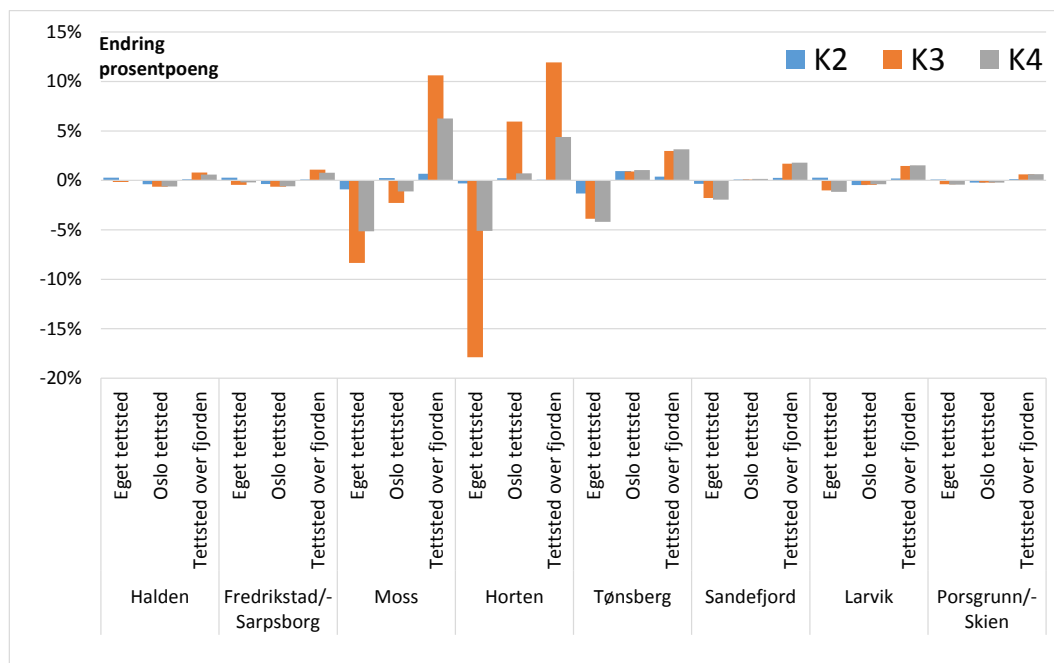
Figur S.2: Beregnet økning i pendlingspotensial over Oslofjorden 2012-2030 (innenfor dagens markedsomland for Bastøfergen) etter pendlerens bosted, forutsatt bru Moss-Horten (alternativ K3) i 2030. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivninger 2012-2030 (SSB).

¹ Kartene viser bosatte områder innenfor kretser med minst 20 yrkesaktive i 2030.

Økningen i pendlingsandel må forventes å bli størst ved påkoblingspunktene for de ulike alternativene. Alternativene K3 (figur S.2) og K4 gir størst økning i tettstedene Moss og Horten. Pendlingen mellom de to tettstedene kan bli på nivå med dagens pendling mellom Horten og Tønsberg. Brualternativet (K3) gir større potensialøkning i Horten sentrum enn tunnelalternativet (K4) fordi K3 har et lokalt kryss som kobler den nye forbindelsen direkte til gatenettet i sentrum.

Selv om K3 og K4 kan gi mangedobling av pendlingen mellom Moss og Horten, blir det likevel små endringer i hovedtrekkene i de regionale mønstrene. I dag overskygges interaksjonen mellom de store tettstedene i Østfold, Vestfold og Telemark av Oslos pendlingsomland. I de fleste tettstedene er andelen som pendler til Oslo tettsted like stor eller større enn andelen som pendler til nærmeste store nabotettsted. Ny fjordkryssning gir kun marginale endringer i pendlingsandelene til Oslo (volumene vil selvfølgelig øke i takt med befolkningsøkningen). Det er beregnet en liten økning til Oslo tettsted fra tettstedene i Vestfold fordi reisetiden vil bli kortere til østlige deler av Oslo tettsted (sammenlignet med reisetiden via Drammen (E18)). På den annen side kan togets sterke posisjon i dette markedet bety at utslaget i virkeligheten vil være mindre.

Utviklingen i interaksjonen mellom de store tettstedene er oppsummert i figur S.3. Figuren viser endring (prosentpoeng) i pendlingspotensial i forhold til nullalternativet etter bostedstettsted. Pendlingen er fordelt etter arbeid i eget tettsted, arbeid i Oslo tettsted og arbeid i de store tettstedene på den andre siden av fjorden. For de fleste tettstedene er endringene ubetydelige. Figuren domineres av endringene knyttet til Moss og Horten med alternativ K3. Pendling til andre siden av fjorden går først og fremst på bekostning av arbeid i eget tettsted.



Figur S.3: Endring i pendlingspotensial mellom 0-alternativet og henholdsvis K2, K3 og K4 etter bostedstettsted. Endring i prosentpoeng for pendling til eget tettsted, Oslo tettsted og stort tettsted på andre siden av fjorden. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsetningsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2030 (SSB).

Bru over Oslofjorden endrer derfor trolig ikke dagens regioninndeling. Selv om pendlingsomlandene for tettstedene Moss og Horten etter hvert delvis vil overlappe hverandre, vil det neppe oppstå en felles bo- og arbeidsmarkedsregion (BA-region). Det påviste potensialet for økt interaksjon mellom arbeidsmarkedene på tvers av Oslofjorden vil likevel kunne gi næringslivet bedre tilgang på arbeidskraft og de yrkesaktive et større og mer variert tilbud på arbeidsplasser. Samlet sett kan dette bidra til mer effektiv kobling av tilbud og etterspørsel i arbeidsmarkedet og derigjennom bedre forutsetninger for økonomisk vekst.

Regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte)

I denne delen av prosjektet er TØI sin SCGE (*Spatial Computable General Equilibrium*) –modell benyttet til å analysere regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) ved 2 hovedkonsepter for kryssing av Oslofjorden:

- Hurumalternativet (K2)
- Bru Moss – Horten (K3)

Netto ringvirkninger (mernytte)

For større samferdselsprosjekter hevdes det ofte at nyttegevinstene som beregnes i nytte-kostnadsanalysen (NKA) er vesentlig mindre enn den samfunnsnyttan prosjektet faktisk vil skape. Dette er det som på norsk ofte kalles «mernytte». Begrepet «mernytte» må her forstås som ringvirkninger som har netto samfunnsøkonomisk verdi for landet.

Nytteberegningene i NKA forutsetter fullkommen konkurranse i alle markeder. Forutsetningen om fullkommen konkurranse innebærer blant annet at økonomien består av mange små kjøpere og selgere av varer, og hvor ingen av disse aktørene kan påvirke prisen gjennom sin kjøps eller salgsbeslutning, det er ingen markedsrett og prisen konsumentene betaler er lik produsentenes marginalkostnad. I de fleste markeder er det i realiteten et visst avvik fra fullkommen konkurranse, hvor prisene på de fleste varer overstiger marginalkostnaden ved produksjon av varen. Det vil dermed kunne oppstå nyttegevinster av et infrastrukturprosjekt som ikke er fanget opp i NKA. Disse tilleggseffektene kan sammenfattes i fire hovedkategorier:

- Produktivitetsgevinster på grunn av kortere avstand/økt tetthet (agglomerasjon)
- Arbeidsmarkedsvirkninger
- Redusert markedsrett og økt produksjon
- Redusert avstand kan fjerne etableringshindringer og gi økt konkurranse

For å kunne fange opp disse tilleggseffektene trenger vi andre analyseverktøy enn den tradisjonelle nytte- kostnadsanalysen.

Modellberegnete regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) av ny Oslofjordkryssing

TØI sin SCGE –modell er benyttet til å beregne indirekte, direkte og totale nytteeffektene av fjordkryssingskonseptene. SCGE-modellen er en nasjonalt dekkende modell med 19 innenlandske soner, tilsvarende fylkesnivå. Varestrømmer inn og ut av Norge er håndtert med 1 sone for eksport og import. SCGE –modellen benytter matriser over transportkostnader og transportvolumer fra de nasjonale gods- og persontransportmodellene. I analysene er det benyttet gods- og

persontransportmatriser for et basialternativ inneholdende dagens infrastruktur, samt gods- og persontransportmatriser hvor henholdsvis konseptene K2 og K3 er kodet inn i nettverket. Nettverkskodningen i modellmatrisene som er benyttet i analysene har små avvik fra de endelige konseptvalgene til Statens vegvesen, dette er grunnet justeringer på konseptene i sluttfasen av KVVU-arbeidet.

De modellberegnete direkte nyttevirkningene er resultat av SCGE -modellanalyser hvor forutsetningene om markedsforholdene og markedsaktørene tilsvarer de forutsetningene som ligger til grunn i nytteberegningene foretatt i *Effekt*². Dvs. fullkommen konkurranse i alle markeder og konstant skalautbytte.

De SCGE -modellberegnete totale nyttevirkningene er beregnet under forutsetning om monopolistisk konkurranse og tiltakende skalautbytte i alle vareleverende næringer unntatt jordbruks- og skogbruksnæringene. De modellberegnete indirekte nytteeffektene er differansen mellom de totale og de direkte nytteeffektene. Den beregnede indirekte nytten er det som ofte omtales som mernytte, eller netto ringvirkninger. Monopolistisk konkurranse er en markedsform hvor det er mange små selgere og mange små kjøpere av differensierte produktene, i motsetning til under forutsetningen om fullkommen konkurranse hvor produktene er homogene. Det kan dermed oppstå en viss markedsrett og pris høyere enn marginalkostnaden.

Tabellen under viser SCGE –modellberegnete direkte-, indirekte- og totale nytteeffekter for bomfrie alternativer av K2 og K3.

Tabell S1: Modellberegnete nytteeffekter i mill. NOK. År 2030 (2014 kr). Summen av de direkte og de indirekte nytteeffektene utgjør den totale nytten. Bomfrie alternativer.

	K2: Hurumforbindelsen			K3: Bru Moss - Horten		
	Direkte nytte	Indirekte nytte (mernytte)	Total nytte	Direkte nytte	Indirekte nytte (mernytte)	Total nytte
Østfold	181.9	0.8	182.7	560.2	3.1	563.3
Akershus	443.1	0.2	443.3	32.0	4.3	36.3
Oslo	97.2	-0.2	97	23.9	1.7	25.5
Hedmark	22.7	0.1	22.8	18.6	1.1	19.7
Oppland	5.6	-0.0	5.6	13.6	0.9	14.5
Buskerud	36.1	-0.1	36	236.5	0.9	237.4
Vestfold	342.4	0.4	342.8	943.3	1.7	945
Telemark	94.7	0.0	94.7	93.2	0.9	94.1
Aust-Agder	77.4	-0.0	77.4	59.5	0.4	59.9
Vest-Agder	49.2	-0.1	49.1	43.9	0.7	44.6
Rogaland	70.5	0.3	70.5	85.1	1.9	87
Hordaland	41.9	-0.1	41.8	54.6	1.5	56.1
Sum øvrige fylker	88.1	0	88.1	100.2	5.4	105.6
Sum alle fylker	1550.9	1.2	1552.1	2264.5	24.5	2288.9

² Vegvesenets verktøy for nytte-kostnadsberegninger

Sum indirekte nytte (mernytte) utgjør netto ringvirkninger. Modellanalysene beregner netto ringvirkninger for K3 i år 2030 til 24.5 millioner kroner (2014 kr), noe som utgjør om lag 1.1% av den beregnede direkte nytten for K3. For konsept K3 beregner modellen størst total nytte for fylkene Vestfold (945 mill.kr) og Østfold (563.3 mill. kr.), etterfulgt av Buskerud (237.4 mill. kr.). Sum årlig total nytte for K3 er beregnet til 2288.9 mill. kr. Fra tabellen ser vi at Akershus har størst mernytte, både i prosent av direkte nytte og i tallverdi. Endrede transportkostnader for godstransporten bidrar med i overkant av 80% av den nasjonalt beregnede netto ringvirkningen av alternativ K3. For de direkte berørte fylkene, er bidraget fra endrede persontransportkostnader på 40-45% av den lokalt beregnede mernytten.

For konsept K2 beregner modellen netto ringvirkninger i år 2030 til 1.2 mill. kroner (2014kr), noe som må anses som nærmest neglisjerbart. I motsetning til modellberegningene for konsept K3, så beregnes Akershus (443.3 mill.kr) til å få de største totale nyttevirkningene i konsept K2. De beregnede totale nyttevirkningene er også høyere for Oslo i konsept K2, enn hva de er for konsept K3.

Modellanalyser av de bompengefinansierte alternativene viser at i bompengeperioden så vil ikke konseptene gi ytterligere nytteeffekter utover det som er beregnet i NKA i *Effekt*. I bompengevalternativene er det antatt en bompengesats lik +40% av dagens ferjetakst for henholdsvis tung og lett bil.

Oppsummerende kommentar om netto ringvirkninger

Sammenlignet med andre nyere norske studier av netto ringvirkninger (mernytte), så er den modellberegnete netto ringvirkningen av ny Oslofjordkryssing lav. I hovedsak skyldes dette det lave bidraget i beregnet mernytte fra arbeidspendlingen. Dersom vi ser på de regionale lønnsforskjellene i det direkte berørte området, så finner vi at det gjennomsnittlige lønnsnivå i Østfold og Vestfold er relativt likt, og at det er lavere enn i Oslo og Akershus. Transportmodellanalysene for ny Oslofjordkryssing viser en til dels kraftig økning i pendlingen mellom fylkene på hver side av fjorden, men også at noe av denne økte pendlingen kommer på bekostning av redusert pendling inn mot Oslo og Akershus. For den delen av pendlermassen som substitueres seg vekk fra Oslo og Akershus og over til arbeid på andre siden av fjorden, så kan det virke som om høyere lønn byttes mot kortere reisevei til jobb. Dette bidrar isolert sett til lavere gjennomsnittlig lønnsinntekt i de direkte berørte fylkene og virker negativt inn på beregnede indirekte ringvirkninger. I andre nyere norske studier av mernytte, så har det i hovedsak vært studert effekter av økt pendling fra lavinntektsområder og inn til områder med høyere inntekt, dvs. sammenkjeding av arbeidsmarkeder hvor inntektsnivået i områder som tidligere ikke var kjedet sammen med sentrum øker med infrastrukturinvesteringen. I tilfellet med ny Oslofjordkryssing, så kjedes til dels arbeidsmarkedene på hver side av fjorden sammen, men hvor disse arbeidsmarkedene ikke er preget av store lønnsforskjeller seg imellom. Den beregnede netto ringvirkningen av ny Oslofjordkryssing blir dermed i nedre del av intervallet av lignende beregninger både nasjonalt og internasjonalt.

Resultatene fra SCGE –modellanalysene gir grunn til å konkludere med at det meste av de totale nyttevirkningene ved ny Oslofjordkryssing allerede er fanget opp gjennom nytteberegningene i *Effekt*. For konsept K3 beregnes netto ringvirkninger til 1.1% av den direkte brukernytten, mens K2 beregnes til å ha neglisjerbar mernytte.

Virkninger for konkurransen mellom flyplassene Rygge og Torp

En ny fast forbindelse vil kunne påvirke konkurranseforholdet mellom lufthavnene Torp og Rygge. Samtidig kan redusert reisetid over Oslofjorden påvirke konkurransen mellom de to flyplassene og Oslo lufthavn Gardermoen. TØI har analysert tre situasjoner med faste forbindelser: to alternativer mellom Moss og Horten og ett alternativ med vegforbindelse over sørlige del av Hurumlandet. Alternativene er noe forenklete utgaver av konseptene K2 – K4.

Dagens situasjon

Rutetilbudet på de to lufthavnene og reisetida til Oslo lufthavn Gardermoen påvirker flypassasjerenes valg om å reise over fjorden. Tilbudet av innlandsruter og utlandsruter til hovedsteder og andre reisemål med høy andel forretningsreiser er for tiden best ved Torp lufthavn, mens de typiske feriemålene står sterkest på Rygge.

Ifølge reisevaneundersøkelser fra 2009, kom bare fire prosent av Torps utlandspassasjerer fra østsiden av fjorden, mens 11 prosent av Rygges passasjerer var bosatt på vestsiden. Dette skyldes at Rygge er et alternativ for deler av Torps marked på vestsida av fjorden, mens OSL Gardermoen er nærmere enn Torp for passasjerer øst for Oslofjorden. Det er derfor lettere for Torp enn for Rygge å etablere et selvstendig rutetilbud som i tillegg til fritidsmarkedet også betjener forretningsreiser både på innland og utland.

Kortere reisetider over Oslofjorden

Med faste forbindelser over Oslofjorden reduseres reisetiden fra østsiden av fjorden til Torp kraftig. Reduksjonen er størst for de fire Østfoldbyene, som får kortere reisetid til Torp enn til Oslo lufthavn Gardermoen i alle konsepter. Med Hurumforbindelsen blir kjøretida til Torp 10 minutter kortere enn til Gardermoen, mens det i K3 og K4 blir ca. 25 minutter raskere til Torp. I Vestfold vil nær halvparten av passasjerene (ifølge reisevaneundersøkelsen 2009) få omtrent samme eller marginalt lengre reisetid til Rygge enn til Torp hvis ett av konseptene Moss-Horten blir realisert. Samtidig reduseres reisetida fra vestsida av Oslofjorden til Gardermoen.

Virkninger for konkurransen om reiser innenlands

Med ny fjordkryssing vil Torp (med dagens tilbud på Torp og Rygge) bli nærmeste lufthavn med innlandstrafikk for passasjerer på østsiden av fjorden. Dermed vil en del av innlandspassasjerene på østsiden begynne å bruke Torp i stedet for Gardermoen. Samtidig blir avstanden fra Vestfold til Gardermoen redusert. Dermed kan ny fjordkryssing medføre at Torp får flere passasjerer (enn uten ny fjordkryssing) fra Østfold og færre passasjerer fra Vestfold. Nettoeffekten er vanskelig å anslå uten analyser av ferskere datakilder enn reisevaneundersøkelsene fra 2009, da flytilbudet så helt annerledes ut enn i 2013/14.

På vestsida av fjorden vil en fast forbindelse bety at mange får omtrent samme reisetid til Rygge som til Torp. For alle passasjerer på østsida vil reisetida fortsatt være vesentlig lengre til Torp enn til Rygge.

I en situasjon med innlandstilbud på begge sider av fjorden innebærer det at Rygge med en fast fjordforbindelse vil styrke sin relative konkurranseposisjon overfor Torp. TØI regner med at et eventuelt fremtidig innlandstilbud på Rygge kan få opptil 15 prosent flere passasjerer ved bedre fjordkryssing enn uten. Potensialet for passasjervekst er størst med konseptene K3 og K4.

Et 15 prosent større marked *kan* utgjøre forskjellen mellom et lønnsomt og et ulønnsomt innlandstilbud fra Rygge. Sannsynligheten for at flyselskap igjen vil forsøke seg med innenlandsruter på Rygge øker derfor ved raskere fjordkryssing og mer med kryssing mellom Moss-Horten enn via Hurum. For Oslo lufthavn vil utslagene for innlandstrafikken bli svært marginale og neppe utgjøre mer enn 1-2 prosent av innlandstrafikken.

Virkninger for konkurransen om utenlandsreiser

Om lag 20 prosent av utenlandstrafikken fra Torp, i hovedsak forretningsreiser, går til knutepunktene København og Amsterdam. Her har Rygge ikke noe tilsvarende tilbud. I 2009 hadde Torp 11 prosent av trafikken til disse knutepunktene.

Siden Rygge ikke har noe tilsvarende tilbud, vil effekten av en fast forbindelse bli at noen forretningsreiser øst for fjorden flyttes fra Gardermoen til Torp mens noen forretningsreiser vest for fjorden flyttes andre veien. Nettoeffekten er også her vanskelig å anslå. Det lokale passasjergrunnlaget er mindre på østsiden enn vestsiden av fjorden, blant annet på grunn av konkurransen med Gardermoen. Det regnes derfor som lite sannsynlig at det blir etablert levedyktige knutepunktruter fra Rygge.

Resten av utenlandstrafikken fra Rygge og Torp er i hovedsak fritidsreiser med lave billettpriser. De to flyplassene har mange felles reisemål, og dessuten er valg av feriemål mer fleksible enn for forretningsreiser. Dette er samtidig et prissensitivt marked der passasjerene er villige til å kjøre relativt langt for å oppnå det beste tilbudet.

Hvis alt annet, og da spesielt prisnivået, er likt, vil likevel reiseavstand ha vesentlig betydning for flyplassvalget også i dette markedet. Rygge har i dag det mest omfattende lavpristilbudet, hovedsakelig fordi flyplassen ligger nærmere befolkningstyngdepunktet i Oslo.

Dette betyr at lavprispassasjerer fra begge sider av fjorden vil bytte lufthavn ved bedre fjordforbindelse. Det antas at Rygge for disse reisene vil overta flere passasjerer fra vest enn motsatt. Også her vil effekten bli større jo lengre sør forbindelsen legges.

Passasjertrafikken på OSL vil bli lite påvirket av tilpasningene av lavpristrafikken.

1 Innledning og bakgrunn

1.1 Innledning

Transportøkonomisk institutt (TØI) har på oppdrag fra Statens vegvesen Region øst utredet de regionale virkningene for alternative bru- og tunnelkonsepter i konseptvalgutredning (KVU) for kryssing av Oslofjorden.

Statens vegvesen har pekt ut tre hovedalternativer for ny kryssing av Oslofjorden i sitt KVU -arbeid:

- Alternativ K2: Hurumforbindelsen
- Alternativ K3: Bru Moss-Horten
- Alternativ K4: Tunnel Moss-Horten

I samråd med arbeidsutvalget i KVU Oslofjord har TØI utført analyser av:

- Hvorvidt ny Oslofjordkryssing bidrar til større bolig- og arbeidsmarkeder rundt og mellom viktige kjerner i Oslofjordregionen (regionforstørring)
- Regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) av ny fjordkryssing
- Virkninger av en ny fast forbindelse for konkurransen mellom de to flyplassene Torp og Rygge

1.2 Bakgrunn

Oslofjorden fungerer i dag som en barriere mot gods- og persontransport mellom regionene på øst- og vestsiden av fjorden, og på tross av Oslofjordtunnelen og ferjeforbindelsen mellom Horten og Moss må bo- og arbeidsmarkedsregionene på hver side av fjorden anses som til dels adskilte; fjorden opptrer som en hindring for samarbeid i en tett befolket region. En ny fast forbindelse over Oslofjorden vil kunne bryte opp de eksisterende regionene og skape nye bo- og arbeidsplassrelasjoner, i tillegg til å avlaste hovedstadsområdet for gods- og persontransport. En slik trafikkforbedring kan føre til at bedrifter og mennesker knyttes tettere sammen og det kan oppstå produktivetsgevinster blant annet gjennom et utvidet arbeidsmarked og en større leverandørtilgang. På lengre sikt vil produktivetsgevinstene av infrastrukturinvesteringen kunne tiltrekke seg andre bedrifter som igjen bidrar til større tetthet og ytterligere produktivetsgevinster.

Regionale virkninger av ny infrastruktur rommer en rekke prosesser og mekanismer (Gjerdåker and Lian 2008). Med regional utvikling tenker man vanligvis på både økonomisk utvikling, opprettholdelse av bosetting og en generell velferdsøkning for regionens innbyggere. Andre momenter som ofte trekkes fram i tilknytning til

regionale virkninger av ny infrastruktur er arealbruk, handlemønster, transportknotepunkter, senterstruktur og funksjonelle regioner (Statens vegvesen 2006).

Teorier om regionale virkninger av infrastrukturinvesteringer tar hovedsakelig utgangspunkt i reisetid og transportkostnader, som igjen kan påvirke faktorer som markedstilgang, foretakslokalisering, spesialisering og stordriftsfordeler, økt konkurranse og mindre monopolisering, risiko og usikkerhet, samarbeidsforhold mellom leverandører og kunde, sysselsetting, arealbruk, lager- og leveransestruktur, samt endringer i bosetting, arbeidsmarked, servicetilgang og fritidstilbud. Det er altså gjennom en reduksjon i transportkostnader at de bredere indirekte virkningene av infrastrukturinvesteringer manifesteres (Leitham, McQuaid et al. 2000; Bråthen, Eriksen et al. 2003; Holvad and Preston 2005; Vickerman 2007; Lakshmanan 2010).

Generaliserte reisekostnader er et begrep som ofte benyttes om summen av alle kostnadene en trafikant står overfor når han tar beslutningen om å reise, dvs:

- Tidskostnader
- Drivstoffutgifter
- Andre distanseavhengige kostnader
- Bompenger
- Ferjebilletter, etc.

Etterspørselen etter transport er avledet av etterspørselen etter andre varer og tjenester i økonomien. Det er få folk og varer som har selve forflyttingen som mål. I de aller fleste tilfeller så reiser både personer og gods for å realisere muligheter på andre lokaliteter. Eksempelvis er arbeidspendling avledet av forholdet mellom etterspørselen etter arbeidskraft på en lokalitet og tilbudet av arbeid på en annen lokalitet.

Mens transportinfrastruktur kan ansees som en innsatsfaktor i produksjonen av transport, så kan transport ansees som en innsatsfaktor i produksjonen av innsatsvarer, sluttprodukter og tjenester. Ny, eller forbedret, infrastruktur reduserer som regel både reisetiden og de distanseavhengige transportkostnadene; vi sier dermed at de generaliserte reisekostnadene faller.



Alt annet likt, så vil en reduksjon i prisen på en vare medføre økt konsum av denne varen, både gjennom substituering fra konsum av andre varer og tjenester og fra effekten av reduserte kostnader på tilgjengelig konsumbudsjett. Generelt vil altså reduserte generaliserte reisekostnader medføre både økt arbeidspendling (og personreiser generelt) og økt godstransport. For en arbeidstaker vil valget over hvor og hvor mye han skal jobbe, være en avveining mellom de generaliserte reisekostnadene og den lønn han oppnår i jobben han reiser til; ved en avkortning av reisetiden kan arbeidstakeren oppnå samme nyttenivå som tidligere til en lavere lønn, eller eventuelt reise lengre enn tidligere for å oppnå en jobb hvor hans kvalifikasjoner passer bedre til stillingen. For bedrifter som benytter transport som en del av innsatsfaktoren i produksjonen, så vil, alt annet likt og svært enkelt fortalt, et fall i de

generalisert reisekostnadene medføre reduserte produksjonskostnader og dermed økt produksjon av den varen eller tjenesten bedriften produserer. Økt vareproduksjon, medfører også økt forbruk av alle andre innsatsfaktorer i produksjonen, såkalt skalaeffekt.

Regionforstørring er et begrep som ofte benyttes for utvidelse og styrking av lokale arbeidsmarkeder og tjenestetilbud. Gjennom å integrere flere mindre regioner skapes det en større region med et mer variert og effektivt arbeidsmarked, og derigjennom økte muligheter for vekst. Infrastrukturinvesteringer tilrettelegger for økonomisk vekst gjennom å bedre tilgjengeligheten. Hansen (1959) definerer denne tilgjengeligheten som *potensialet for interaksjon*. Dette potensialet for interaksjon påvirkes både av kvaliteten ved transportsystemet, geografisk situasjon / lokalisering og av arealanvendelsen i det konkrete området. Ettersom steder har ulikt potensial for interaksjon, vil de også ha varierende utviklingspotensial (Straatemeier 2008).

1.3 Avgrensninger

Det foreliggende arbeidet ser først og fremst på de regionaløkonomiske effektene av alternative bru- og tunnelkonsepter for kryssing av Oslofjorden. Med regionaløkonomiske effekter mener vi først og fremst velferdseffekter for regionens innbyggere og næringsliv.

Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av ny Oslofjordkryssing avhenger av kostnadene ved de ulike konseptene, disse blir ikke behandlet i denne rapporten.

Eventuelle tekniske løsninger og utfordringer knyttet til de ulike bru- og tunnelkonseptene vil ikke bli behandlet i denne utredningen.

Ulike konsepter for ny fjordkryssing vil ha medføre ulike belastning på miljøet, både i utbyggingsperioden og i anleggenes levetid. Miljø- og klimabelastningene omtales ikke i denne utredningen. Det gjør heller ikke eventuelle arealkonflikter knyttet til ulike utbyggingsalternativer.

1.4 Rapportens oppbygging

Rapportens kapittel 2 gir en gjennomgang av faktiske og metodiske erfaringer fra andre tidligere større ferjeavløsningsprosjekter. Her ser vi nærmere på norske erfaringer fra Trekantsambandet og analyser gjort i forbindelse med utredningen av ferjefri E39, samt nordiske erfaringer fra Storebæltforbindelsen og Øresundforbindelsen. I kapittel 3 benyttes en interaksjonsmodell til å analysere potensialene for regionforstørring som følge av ny Oslofjordkryssing. Rapportens kapittel 4 gir en teoretisk framstilling av hvilke nytte-effekter som fanges i nytte – kostnadsanalysen og hvilke eventuelle netto ringvirkningseffekter som trenger andre metoder og modeller for å kunne kvantifiseres. Deretter presenterer kapittel 5 modellberegnete resultater for regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) utført med TØI sin SCGE –modell. I kapittel 6 ser vi nærmere på virkningene av en ny fast forbindelse over Oslofjorden for konkurransen mellom flyplassene Torp og Rygge. Kapittel 7 oppsummerer og konkluderer, mens litteraturhenvisningene er presentert i kapittel 8. I vedlegg 1 presenteres modellnotasjonen i SCGE-modellen, mens ligningssystemet gjengis i vedlegg 2 og modellens vare og sektorinndeling i vedlegg 3.

2 Erfaringer fra andre ferjeavløsningsprosjekter

2.1 Innledning

Hovedmålsettingen i dette kapitlet er å innhente nasjonale og internasjonale erfaringer om potensielle regionale virkninger av nye fjordkryssinger/broforbindelser. Analysene i denne deloppgaven vil i hovedsak bestå av litteraturgjennomgang av tidligere ex-ante og ex-post studier av nye infrastrukturinvesteringer som ansees som sammenlignbare med en ny Oslofjordkryssing. Vi vil søke å se på hvilke elementer i de ulike utredningene som var beslutningsrelevante i de ulike prosjektene, og hvilke regionale virkninger som ble realisert etter prosjektenes ferdigstilling. Litteraturgjennomgangen vil ha særlig fokus på metodebruk i de evaluerte studiene.

Etter en gjennomgang av nyere nordiske ferjeavløsningsprosjekter, så har vi valgt å fokusere på de følgende 4 prosjektene:

- Trekantsambandet
- Ferjefri E39
- Øresundbroen
- Storebælt

I litteraturstudien vil vi ta utgangspunkt i analysene som er foretatt av Øresundbroen (Kaag Andersen and Karlström 2001; Sundberg 2002; Petersen 2004; Matthiessen 2005; Knudsen and Rich 2013), Storebelt (Jensen-Butler and Madsen 1996; Matthiessen and Knowles 2011), Trekantsambandet (Kvinge and Eriksen 2004; Gjerdåker and Engebretsen 2010; Lian and Ronnevik 2010; Gjestland, McArthur et al. 2012) og Ferjefri E39 (Heum, Norman et al. 2011; Bruvoll and Heldal 2012; COWI 2012).

Avslutningsvis i kapitlet presenteres en oversikt over ulike metoder og modeller som på ulikt vis egner seg til å analysere regionale virkninger av infrastrukturinvesteringer.

2.2 Faktiske og metodiske erfaringer fra større norske ferjeavløsningsprosjekter

Trekantsambandet

Trekantsambandet er et ferjeavløsningsprosjekt i Sunnhordland som knyttet øykommunene Stord, Fitjar og Bømlo til Sveio kommune på fastlandet. Sambandet åpnet i 2001 og består av de 2 hengebruene Stordabrua og Bømlabrua, i tillegg til Spissøybrua og Bømlafjordtunnelen. Stordabrua og Bømlafjordtunnelen er del av kyststamvegen E39, utbyggingen har altså ikke bare gitt fergeavløsning for et relativt folkerikt distrikt, men også gitt redusert reisetid for langtransport på Vestlandet.

Hovedgrunnen til å ta for seg nettopp Trekantsambandet er at dette er et stort fergeavløsningsprosjekt i et område med både byer, tettsteder og spredt bygde områder og at tiltakene er gjennomført for vel 10 år siden, slik at virkningene på en måte har satt seg. Det er dessuten gjennomført flere analyser av virkningene av tiltakene, både ved TØI og Høgskolen Stord/Haugesund (HSH).

De viktigste kildene er: (Kvinge and Eriksen 2004; Gjerdåker and Engebretsen 2010; Rønnevik and Lian 2010) alle fra TØI og McArthur m fl (2010a og 2010b) fra HSH/NHH samt (Bråthen, Eriksen et al. 2003) (Vedlegg til Effektvalgets innstilling). I tillegg kommer en del arbeider sitert i de ovennevnte publikasjonene.



Figur 2.1: Trekantsambandet. Kart hentet fra TØI-rapport 1065/2010

Noen fakta:

- Åpnet 2000/2001
- Erstatte 4 fergestrekninger
- Samlet veglengde 21.5 km.
- Samlet kostnad 1.81 mrd. NOK (2000)
- Bompengefinansiert (gratis passering fra 30.apr. 2013)
- Ca. 30 min. redusert reisetid for gjennomgangstrafikk langs E39

Arbeidspendling

Trekantsambandet har ført til vekst i pendlertrafikken, men veksten har vært nokså beskjeden for de korte pendlingsreisene under 20 km. For de lengre pendlingsreisene har veksten til dels vært betydelig. I perioden 2000-2007 har gjennomsnittlig pendlingsavstand økt med over 7 prosent. Pendlingsfrekvensen har også økt betydelig, spesielt innenfor 30 km avstand til Trekantsambandet. Innpendlingen til Leirvik er størst og noe lavere til Haugesund og Svortland. På lange avstander har Svortland vist seg å tape mot Leirvik, mens Haugesund i kraft av sin størrelse har mange pendlere, men lavere pendlingsfrekvenser enn Leirvik. Haugesunds beliggenhet har gjort at pendling over korte avstander er lite omfattende.

Som følge av utbyggingen har pendlingen over sambandet økt langt raskere enn veksten i arbeidsmarkedene på de ulike sidene av sambandet. Det er altså klare tegn til økt integrasjon. Engebretsen og Gjerdåker (2010) finner imidlertid at pendlingsfrekvensen over sambandet er vesentlig lavere enn det en skulle forvente ut i fra avstandene. Forklaringen på dette kan være at næringsstrukturen i kommunene nær trekantsambandet er relativt lik, med mye verftsindustri. De tolker dette til å bety at andre infrastrukturinvesteringsprosjekter som binder sammen mer varierte arbeidsmarker kan få større lokal effekt. En annen faktor ved trekantsambandet er en relativt høy pendling mot Haugesund. Dette kan henge sammen med at Haugesund kan tilby et bredere spekter av arbeidsplasser. Mindre pendling enn forventet trenger altså ikke bety at folk bosatt rundt trekantsambandet er mer avstandsfølsomme enn andre, men snarere det at en finner mye av samme type arbeidsplasser på begge sider av sambandet.

McArthur m.fl. (McArthur, Kleppe et al. 2013) peker på nivået på bompengene som en mulig forklaring på at den latente etterspørselen etter bruk av sambandet ikke fullt ut ble realisert i økt trafikk. Trekantsambandet er delvis finansiert gjennom bompenger. Etter en revisjon av prisstrukturen, så kostet en passering for personbil 85 kr og for stor bil over 3500 kg var prisen 270 kr ved kontant betaling. En abonnementsordning gjorde at lette biler som benyttet seg av denne kun betalte 51 kr per passering, mens store biler betalte 162 kr. I følge (McArthur, Kleppe et al. 2013) så var nivået på passeringsprisen satt for å maksimere inntekten til sambandet, og at denne i realiteten var en monopolpris som førte til et samfunnsøkonomisk tap gjennom at sambandet genererte for lite trafikk.

Mernytte / netto ringvirkninger

Vi har ikke funnet studier som eksplisitt undersøker eventuelle mernytte-effekter av trekantsambandet. En beskrivende analyse er foretatt i (COWI 2012) hvor det konkluderes med at det fines klare holdepunkter for at det foreligger mernytteeffekter i tilknytning til utbyggingen av Trekantsambandet. I publikasjonen pekes det på at det har skjedd en arealmessig spesialisering innenfor influensområdet for investeringen, hvor virksomheter kan ha oppnådd fordeler ved å samle seg i næringssentra, mens boligområdene lokaliseres i randsonen av disse sentraene. Det vises også til en klar økning i arbeidskraftsmobiliteten i form av at arbeidstakerne reiser mer på kryss og tvers innenfor regionen. Dette siste blir sett på som en indikasjon på at næringslivet har kunnet rekruttere arbeidstakere med kompetanse som i større grad matcher bedriftens behov.

Vi har sett at pendlerrekkevidden har økt betydelig, og vi har fått regionsforstørring slik det er beskrevet i Engebretsen og Gjerdåker (2010). Det er dermed sterke tegn på at vi her har en mernytteeffekt, men styrken av den er mer usikker.

Lian og Rønnevik (Lian and Rønnevik 2010) oppsummerte følgende identifiserte hovedvirkninger av Trekantsambandet, 8 år etter åpningen av sambandet:

- Reisetidsbesparelse på ca. 1/2 time
- Mer effektiv, fleksibel og pålitelig person- og godstransport
- Engangshopp i trafikken sørover på ca. 40%, høyere trafikkvekst enn forventet
- Økt bruk av godstransport på bil
- Forbedret konkurransevne, nye markedsmuligheter
- Økt pendling, regionen har blitt større og mer integrert internt

- Lettere rekruttering av arbeidskraft og å oppnå mer effektiv bruk av arbeidskraften
- Styrking av Stord som regionsenter og økt handel på Heiane
- Svak rasjonalisering av offentlige tjenester
- Bedre forutsetninger for kommunalt samarbeid

Ferjefri E39

Prosjektet *Ferjefri E39* tar for seg den om lag 1100 km. lange vegstrekningen mellom Kristiansand og Trondheim hvor målet med utbyggingen er å gjøre denne vegstrekningen ferjefri. Prosjektet er fremdeles i utredningsfasen.

Etter åpningen av Kvisvsvegen i september 2012 gjenstår det 7 fjordkryssinger som i dag betjenes med ferger langs E39 mellom Kristiansand og Trondheim:

- Boknafjorden (Rogfast)
- Bjørnefjorden (Aksdal – Bergen)
- Sognefjorden (Lavik – Oppedal)
- Nordfjord (Anda – Lote)
- Storfjorden (Solevåg – Festøy)
- Romsdalsfjorden (Vestnes – Molde)
- Halsafjorden (Kanestraum – Halså)

Netto ringvirkninger (Mernytte)

De senere års store fokus på netto ringvirkninger (mernytte) av større infrastrukturprosjekter har i hovedsak vært drevet fram av utredninger knyttet til produktivitetsgevinster av ferjefri E39. Gjennom utredninger knyttet til ny ferjefri-E39 har ulike kompetansemiljøer utviklet og benyttet ulike beregningsmetoder for å analysere indirekte produktivitetsvirkninger av utbyggingen, såkalt mernytte.

Rapportene til Vista Analyse (Bruvoll and Heldal 2012) og Cowi (COWI 2012) gir nøkterne anslag på mernytten knyttet til ferjefri E39. Anslagene er i tråd med øvrig internasjonal forskning (Graham, Gibbons et al. 2010). Arbeidene til Vista Analyse og Cowi tar begge utgangspunkt i (Graham 2007; Graham, Gibbons et al. 2010). Begge disse tilnærmingene tar utgangspunkt i endret tetthet som følge av investering i infrastruktur. Ferjeavløsning medfører bedret tilgjengelighet og dermed reduserte generaliserte reisekostnader, avstanden mellom aktørene minsker og tettheten øker. Mens Vista Analyse benytter internasjonale verdier for næringsvise sammenhenger mellom tetthet og produksjon, så estimerer Cowi sammenhengen mellom produktivitet, målt ved lønn, og graden av tetthet i et område. Eksempelvis, så finner Vista Analyse en samlet mernytte på 25 millioner kr per år for strekningen Bergen – Stavanger. Neddiskontert over analyseperioden utgjør dette 500 millioner kr, eller 4-5% av trafikantnyten.

SNF (Heum, Norman et al. 2011) studerer de regionaløkonomiske effektene av ferjefrihet mellom Stavanger og Bergen. Forskerne ved SNF beregner produktivitetsgevinsten ved å knytte arbeidsmarkedene i Stavanger og Bergen tettere sammen til 10 milliarder kroner i året. For oss virker dette tallet å være alt for høyt.

Rapporten fra SNF sies å bygge på (Venables 2007) hvor utgangspunktet er tanken om at økt tetthet medfører høyere produktivitetsnivå, og hvor lønnsforskjellene mellom byområder og de omkringliggende områdene antas å være et uttrykk for produktivitetsforskjeller. Dette er ingenting galt med dette teoretiske fundamentet;

produktiviteten og lønningene er høyere i byer og tettere befolkede områder. Rapporten til SNF presenterer derimot en grov forenkling av virkeligheten. Det er feil å tilskrive alle observerte lønnsforskjeller mellom tettsteder og periferi til produktivitsforskjeller. Litteraturen identifiserer tre generell hovedgrunner til regionale lønnsforskjeller, se for eksempel (Combes, Duranton et al. 2008):

1. forskjeller i arbeidsstyrkenes yrke- og kompetansesammensetning
2. forskjeller i geografiske, institusjonelle og naturgitte rammevilkår (geografi, temperatur, naturressurser, tilgang på offentlig og privat kapital, institusjoner, etc)
3. agglomerasjonseffekter

Ved å kontrollere for ulikheter i yrkessammensetning og kompetansenivå, samt lokale rammevilkår, finner (Combes, Duranton et al. 2010) en ca. halvering av tidligere estimater for elasticitetene for produktivitet med hensyn på befolkningstetthet.

De viktigste innvendingene mot SNF sitt arbeid er oppsummert i (Minken 2013).

Nærmere om COWI sin studie

COWI (COWI 2012) kombinerer markedspotensialfunksjoner med tetthetsindekser for og estimerer sammenhengen mellom produktivitet, målt ved lønn, og graden av tetthet i et område.

Konseptet markedspotensialfunksjoner (Harris 1954) fikk nytt liv gjennom fagretningen ny økonomisk geografi (Fujita, Krugman et al. 1999). I sin originale form postulerer slike funksjoner at etterspørselen etter varer produsert i et område er summen av kjøpekraften i de omliggende områdene vektet med transportkostnaden mellom områdene. I nyere litteratur sier slike funksjoner at de nominelle lønningene i er høyere jo tettere konsentrasjonen av etterspørselen er.

Modellen antar at lønnsnivået gjenspeiler produktiviteten i en kommune. Det benyttes tilgjengelig statistisk informasjon fra SSB, samt reisetider i minutter mellom områdene hentet fra NTM til, gjennom standard økonomiske metoder, å estimere følgende sammenheng mellom produktivitet målt ved lønn og graden av tetthet:

$$\ln(w_i) = \alpha_0 + \alpha_1 \left(\sum_{j \neq i} \frac{S_j}{H_j} \right)^{\alpha_2} e^{\alpha_3 r_{i,j}} + \varepsilon_i$$

Hvor w_i er den nominelle lønnen i område i og uttrykket i parenteser er tetthetsindeksen hvor S_j uttrykker sysselsettingen i område j og H_j er antall boliger i samme område. Reisetiden mellom område i og j er uttrykt ved $r_{i,j}$.

Parameterv verdiene fra estimeringen kan tolkes som minimumslønn ved arbeid (α_0), produktivitselastisiteten med hensyn på graden av tetthet (α_1), effekten på produktiviteten av arealbruksstrukturen i området (α_2) og graden av avstandsforvitring (α_3).

Nærmere om Vista-Analyse sin studie

Vista-Analyse sin valgte tilnærming beregner produktivitsvirkningene i tre trinn:

1. beregning av tetthet gjennom tetthetsindekser for hver sone

2. beregning av produktivitetsvirkninger av endret tetthet og anslåtte elastisiteter for sammenhengen mellom tetthet og produksjon
3. beregning av nytte

Utredningen beregner ikke egne prosjektspesifikke tetthetselastisiteter, men henter disse fra den internasjonale litteraturen. I den foretatte analysen vektet elastisiteter hentet fra (Graham 2007) med den sonespesifikke næringsstrukturen for de aktuelle analyseregionene.

De sonespesifikke tetthetsindikatorene er beregnet som summen av sysselsettingen i de omliggende kommunene relativt til de inverse generaliserte reisekostnadene mellom den aktuelle kommunen og de omliggende kommunene:

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

Der s og j betegner kommuner, L er sysselsettingen og GK_{sj} den generaliserte reisekostnaden mellom kommune s og j, α_{sj} er avstandsfaktoren mellom kommune s og j.

Modellen antar full sysselsetting og at endringer i produktivitet i sin helhet slår ut i økt produksjon.

Infrastrukturinvesteringen slår ut i endrede generaliserte reisekostnader og derigjennom endret tetthetsindikator. I trinn 2 av metoden beregnes endringen i hver kommunes bruttoprodukt som en funksjon av kommunens endrede tetthetsindikator og anslått sektorspesifikk elastisitet for sammenhengen mellom tetthet og produksjon (X), summen av de kommunespesifikke endrede bruttoproduktene er gitt ved:

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

Metoden som benyttes antar at produktivitetsvirkningene av ny infrastruktur er begrenset til de som pendler mellom de aktuelle kommunene.

2.3 Erfaringer fra større nordiske ferjeavløsningsprosjekter

I nordisk sammenheng peker det seg ut tre store samferdselsprosjekter de siste tiårene: Øresundforbindelsen, Storebæltforbindelsen og Fehmarnbelt. I dette avsnittet presenteres disse tre infrastrukturprosjektene, hvilke metoder som er anvendt på analyser av prosjektene og hvilke regionale virkninger som er blitt realisert som følge av Øresund- og Storebæltforbindelsen. Fehmarnbelt er under utbygging, og gjennomgangen av dette prosjektet vil dermed kun fokusere på ex-ante studier.

På slutten av 1980-tallet definerte EU det som kalles Trans-European Transport Network (TEN-T). Det ble identifisert hvilke flaskehalser i det europeiske transportsystemet som måtte utbedres for å forsere utviklingen av EUs indre marked. Hensikten med TEN-T er blant annet å endre dynamikken mellom byer og regioner, og slik forløse det latente potensialet som ligger i transnasjonal mobilitet (Mathiessen

og Knowles, 2011). Tre av prosjektene som ble lansert i TEN-T var broforbindelser ved Øresund, Storebælt og Fehmarnbelt.

Øresundforbindelsen

Øresundforbindelsen binder sammen Malmø- og Københavnregionen til en stor sammenhengende byregion med 2.5 millioner innbyggere. Totalt bor det 3.7 millioner mennesker i Øresundsregionen¹. Det litt i underkant av 16 km lange anlegget kombinerer jernbane- og vegtrafikk, og består av en 3.5 km lang senketunnel, en 4 km lang kunstig øy og en 7.8 km lang bro. I tillegg er det anlagt en kunstig halvøy på københavnsiden av anlegget. Det er fremdeles mulig å krysse sundet med ferge mellom Helsingborg og Helsingør.



Figur 2.2: Øresundsforbindelsen. Foto: Herrad Elisabeth Taubenbeim

Beslutningen om at forbindelsen skulle bygges ble tatt i 1992 av myndighetene i henholdsvis Sverige og Danmark. Bygging ble igangsatt i 1995 og broanlegget ble ferdigstilt i år 2000. Beslutningstakerne argumentene for bygging av Øresundforbindelsen var et tiltak som ville bidra til å utløse regionaløkonomiske virkninger, i tillegg til at forbindelsen ville ha positive nyttevirkninger for langdistansetraffikk. Det ble også hevdet at forbindelsen ville bidra til å skape et felles bolig- og arbeidsmarked i Øresundregionen (Mathiessen, 2011). Beslutningsgrunnlaget legger i hovedsak vekt på analyser av trafikkgrunnlaget, miljøkonsekvenser og finansiering, og i liten grad eventuelle regionale effektene, hvor disse kun er omtalt for den svenske siden av forbindelsen (Hansen 2004).

¹ Øresundsregionen består av de danske øyene Sjælland, Lolland-Falster, Møn og Bornholm, samt Skåne i Sverige.

Noen faktaopplysninger:

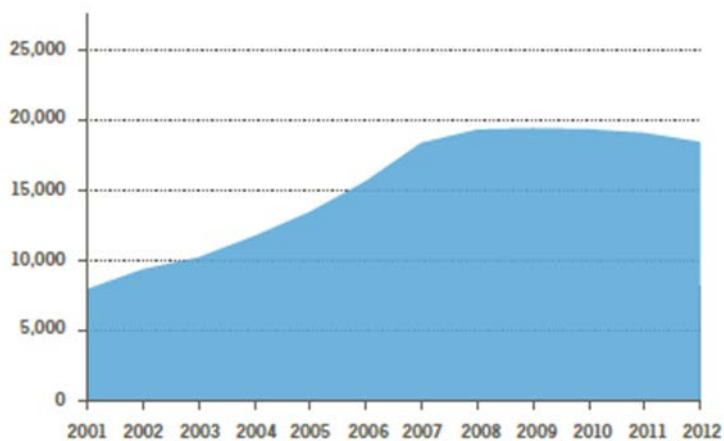
- Kutter reisetiden fra 60 min til 10 min over sundet
- Beregnet reisetid Malmø – København: 30 minutter
- 4 vegbaner (2 hver vei)
- Skiltet fartsgrense: 90 km/t i tunnelen og 110 km/t ellers.
- Største seilingshøyde: 57 m.
- Kostnad på 36 mrd. DKK (2008-priser)
- Finansieres ved bompenger (335 DKK for personbil)
- Estimert nedbetalingstid: 35 år.

Øresundsregionen genererer om lag en fjerdedel av det samlede brutto nasjonalproduktet i Sverige og Danmark (www.oresundsregionen.org), og regionen har den høyeste konsentrasjonen av høyt utdannede innbyggere i Nord-Europa. Øresundsforbindelsen bidrar i tillegg til at den internasjonale flyplassen Kastrup i København får et større nedslagsfelt. I Danmark er broen svært nær flyplassen, noe som gir god forbindelse til denne for befolkningen i Sør-Sverige.

Pendlingsstrømmer

Øresundsforbindelsen er den primære trafikåren mellom Sverige og Danmark, og siden åpningen har mer enn 70 millioner kjøretøy krysset broen. I 2012 utgjorde kunder med pendleravtale for bompasering om lag 41% av alle turene over Øresundsbroen, mens kunder med fritidsavtale utgjorde 26% av alle passeringene (Øresunds-Konsortiet 2013).

Figuren under viser daglige kryssinger over Øresundsbroen.

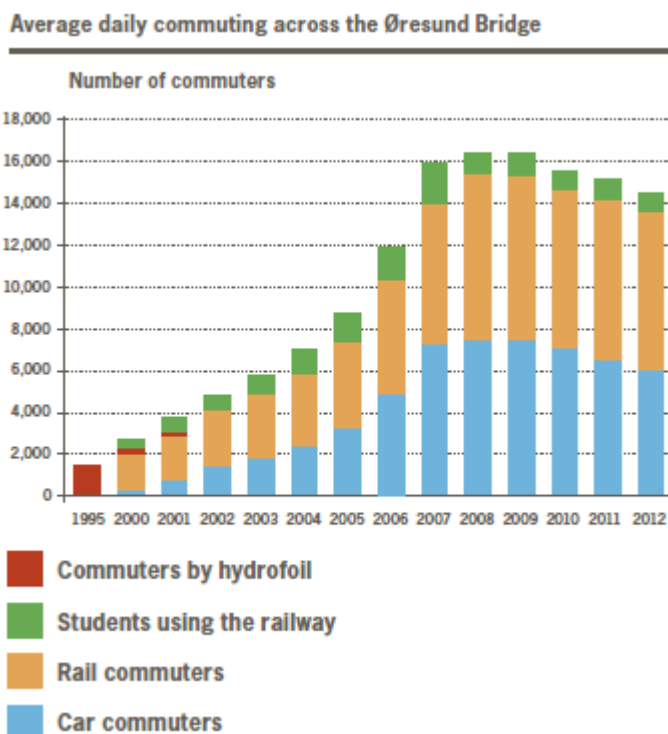


Figur 2.3: Daglige kryssinger Øresundsbroen (Øresundsbro-Konsortiet 2013)

Fra åpningen av broforbindelsen i 2000 og fram til 2007 vokste trafikken over forbindelsen med mellom 10% og 17% i året (Øresundsbro-Konsortiet 2013), deretter flatet veksten i trafikken ut og i de siste årene har det vært et svakt fall i trafikken.

Figuren under viser gjennomsnittlige daglige pendlere etter transportform i tidsperioden 1995 – 2012. Figuren viser at på det meste har litt i overkant av 16000 pendlere daglig krysset sundet mellom Sverige og Danmark. I de siste årene har dette tallet sunket noe, og i 2012 pendlet litt i overkant av 14000 med bil, ferje eller tog. En

liten andel av pendlerne er studenter som bor på den ene siden og studerer på den andre. Totalt utgjør 96% av pendlingen over Øresundsbroen arbeidstakere som er bosatt i Sverige og har jobb i Danmark (Øresunds-Konsortiet 2013).



Figur 2.4: Daglig pendling over Øresund etter transportform (Øresundsbro-Konsortiet 2013)

Forbindelsen har generert flyttestrømmer over sundet

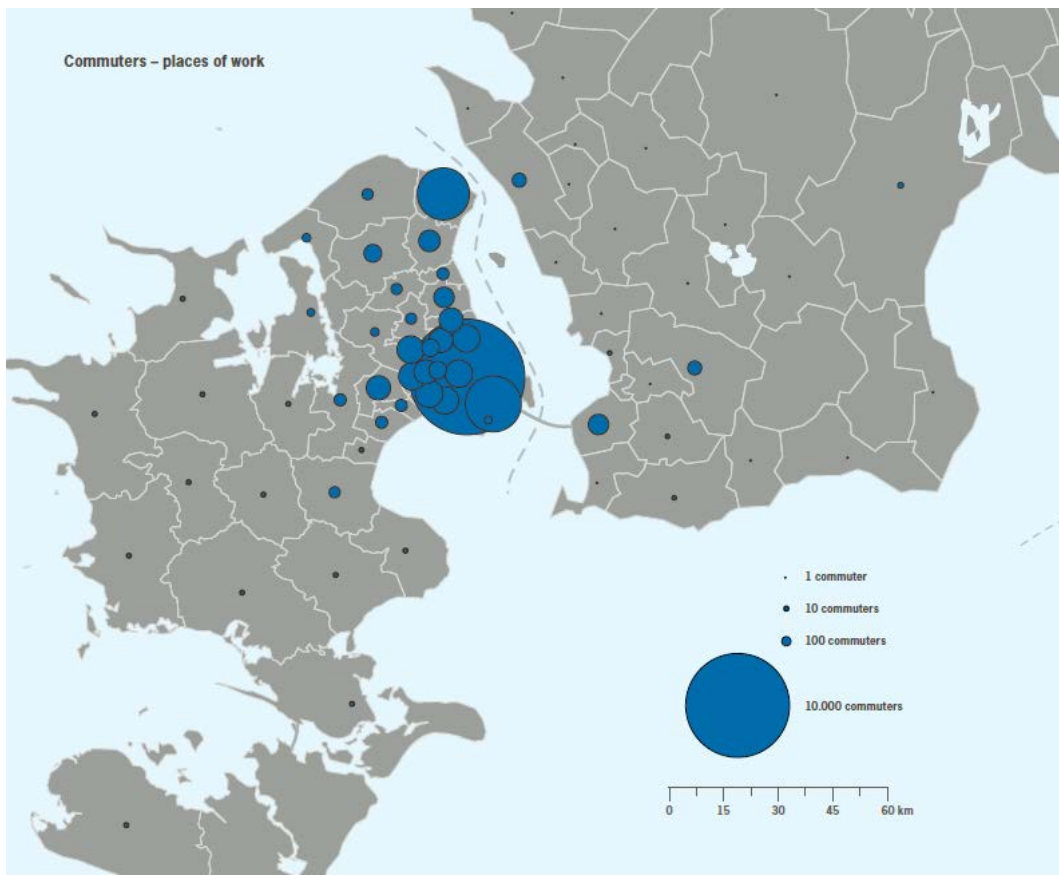
I 2007 var prisen på et bolighus på den danske siden av sundet cirka 60 % høyere enn på den svenske siden av sundet. Prisforskjellene medførte at mange danske husholdninger valgte å bosette seg på den svenske siden, og deretter pendle til jobb i Danmark. Trafikkveksten fra 2000-2007 ble primært drevet av den markante forskjellen i boligpriser mellom den svenske og danske siden av sundet. Siden 2007 har derimot boligprisene utjevnet seg på tvers av sundet ved at det danske boligmarkedet har hatt en nedgang i prisene og det svenske boligmarkedet en oppgang. Dette har ført til at lavere boligpriser ikke lenger er et incentiv til å flytte fra Danmark til Sverige.

Tabell 2.1. Antall pendlere og migrasjon i Øresundregionen (Knudsen og Rich, 2013)

	2001	2009
Antall pendlere	3839	20400
Dansker som bor i Malmø	3241	12000
Svensker som bor i København	2881	4000

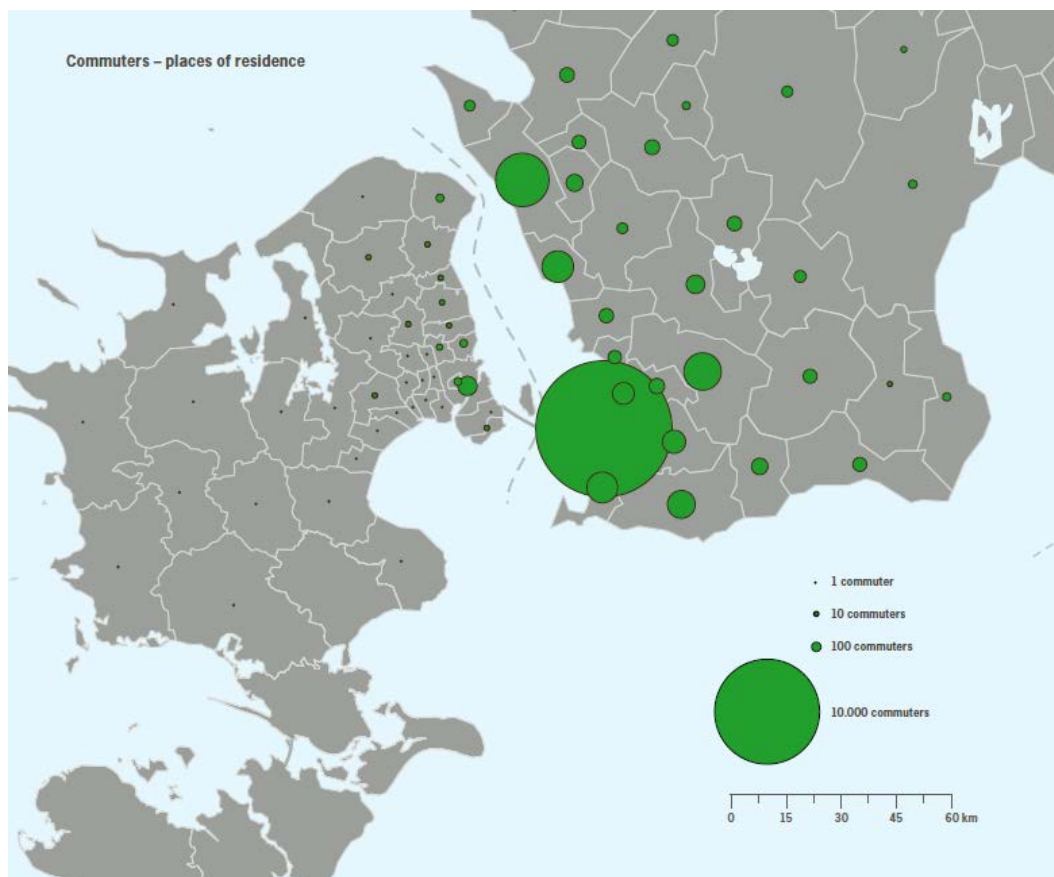
Tabellen over viser antall pendlere over Øresund i 2001 og 2009, samt svensker som bor i København og dansker som bor i Malmø. Tabellen viser at det i tidsperioden har vært en nesten firedobling av dansker bosatt i Malmø, fra 3241 til 12000. Veksten i svensker bosatt i København har vært mer beskjeden. Det er naturlig å slutte at størsteparten av veksten i pendling over Øresundsforbindelsen skyldes den kraftige økningen av danske innbyggere på den svenske siden av sundet.

Tallene fra tabellen understøttes av kartene gjengitt under.



Figur 2.5: Pendlere etter arbeidssted (Øresundsbro-Konsortiet 2013)

Kartet over viser pendlingsstrømmene over Øresundsforbindelsen sortert etter pendlernes arbeidssted, mens kartet under viser pendlernes bosted. Ved å kombinere disse to kartene får vi et klart bilde av pendlingsstrømmene. Det er tydelig at store konsentrasjoner av arbeidstokken har bosted på den svenske siden av sundet, mens de arbeider på den danske siden. Dette gjelder ikke bare for den delen av pendlingsstrømmen som benytter Øresundsforbindelsen, men også for pendlere som benytter ferjen mellom Helsingborg og Helsingør. Ut i fra kartene kan vi se at det er svært få som bor i København og arbeider i Malmö.



Figur 2.6: Pendlere etter bosted (Øresundsbro-Konsortiet 2013)

Storebæltforbindelsen

Storebæltbroen forbinder øyene Fyn og Sjælland i Danmark. Beslutningen om bygging av bro- og tunellforbindelse over Storebælt ble tatt av myndighetene i Danmark i 1986 og byggestart var i 1988. Forbindelsen ble åpnet for jernbanetrafikk i 1997 og vegtrafikk i 1998. Storebæltforbindelsen består av tre separate, faste forbindelser. Vestbroen, i realiteten to parallelle broer for veg og jernbane, forbinder Fyn med den 154 ha store øya Sprogø. Østbroen er en vegbro som forbinder Sprogø med Sjælland, mens den østre delen av jernbanekryssingen går i tunell på denne strekningen.

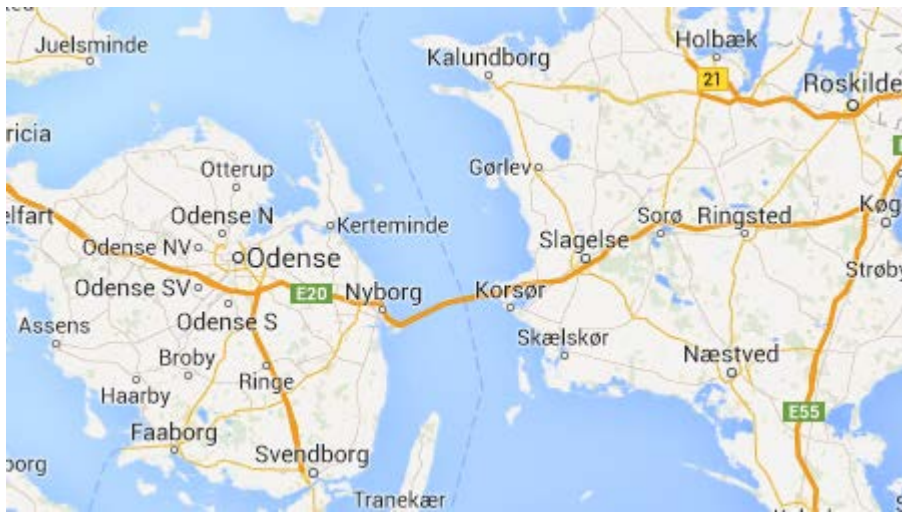
Noen fakta om Storebæltforbindelsen:

- Totalt 18 km lang (Vestbroen: 6.6 km. Østbroen: 6.8 km. Østtunnel: 8 km)
- Kutter reisetiden fra 90 til 10 minutter over Storebælt
- Kostnad: 21.4 mrd. DKK (1988-priser)
- Stipulert nedbetalingstid: 30 år
- Bompengefinansiert (personbil 235 DKK)
- Største seilingshøyde: 65 meter

Trafikken over Storebælt har økt betydelig som følge av forbindelsen. Årlig krysser 28 millioner personer Storebælt via den faste forbindelsen (2008), noe som svarer til

87% av personreisene mellom Øst- og Vest-Danmark og er en økning på 150% i forhold til antall personreisende over sundet forut for broforbindelsen. Årlig benytter 9.4 mill. personbiler og 1.3 mill. lastebiler Storebæltsforbindelsen, noe som er en tredobling fra 1996, i samme periode er også flytrafikken mellom Øst- og Vest-Danmark halvert (Sund & Bælt 2008). Forbindelsen har generert nyskap trafikk i størrelsesorden 5.3 millioner reisende årlig, målt i 1996 trafikknivå. Denne nyskapede trafikken var fullt ut realisert 2 år etter åpningen av forbindelsen, trafikøkningen utover dette kan ikke knyttes direkte til etableringen av den faste forbindelsen (Sund & Bælt 2008).

Kartet under viser Fyn, deler av Sjælland og Storebæltsforbindelsen som binder sammen de to øyene.



Figur 2.7: Kartutsnitt av Fyn og deler av Skjælland. Kilde: Google maps

Odense er med sine 168.000 innbyggere (2011) er den klart største byen på Fyn. Med tog tar det ca. 1 time og 15 minutter de 160 km fra Odense og til København, mens turen tar turen om lag 1 time og 45 minutter med bil. Reisetiden over Storebælt er kuttet fra 90 minutter til 10 minutter med den faste forbindelsen.

Pendlingsstrømmer

Storebæltsforbindelsen knytter de mindre byene Nyborg på Fyn (16000 innbyggere i 2004) og Korsør på Skjælland (14500 innbyggere i 2013) sammen. Til tross for at disse byene har en viss størrelse, har ikke den faste forbindelsen over sundet medført integrasjon av arbeidsmarkedene i disse to byene.

Tabell 2.2: Antall daglige pendlere mellom utvalgte byer influert av Storebæltsforbindelsen. Kilde: Danmarks Statistikk

Pendlingsretning	Pendlere 2005
Nyborg (Fyn) – Korsør (Skjælland)	55
Korsør (Skjælland) – Nyborg (Fyn)	11
Nyborg (Fyn) – Slagelse (Skjælland)	47
Korsør (Skjælland) – Fyn	83
Korsør (Skjælland) – Slagelse (Skjælland)	1690

I 2005 pendlet så få som 55 personer daglig fra Nyborg til Korsør for arbeid og 47 til Slagelse, i motsatt retning pendlet 11 personer fra Korsør til Nyborg. Totalt var det 83 pendlere fra Korsør og til Fyn, og 500 pendlere fra Nyborg og til Sjælland. Til sammenligning så pendlet 1690 personer fra Korsør og til Slagelse (Kilde: Danmarks statistikk).

Den totale pendlingen mellom regionsentrene Odense og København har økt noe fra åpningen i 1997/1998 (Danmarks Statistikk):

Tabell 2.3: Antall pendlere Odense – København (1996 og 2013). Kilde: Danmarks Statistikk

Pendlingsretning	Pendlere 1996	Pendlere 2013
Odense -> København	541	1280
København -> Odense	302	704

Sett i forhold til befolkningsgrunnlaget på Fyn og Sjælland og det totale antall reisende over forbindelsen, har ikke Storebæltforbindelsen ført til noen stor økning i antall pendlere mellom Fyn og Sjælland. Dette er dels en følge av et tynt befolkningsgrunnlag og begrenset næringsvirksomhet lokalt på begge sider av forbindelsen. I tillegg kommer at de store regionsentrene København og Odense, med sine til dels separate arbeidsmarkeder, ligger som magneter i hver sin ende av Storebæltforbindelsen og tiltrekker seg befolkningen på hver sin øy. Storebæltforbindelsen har derfor ikke hatt lokale arbeidsmarkedseffekter av særlig betydning.

Ex-ante analyser

Storebæltforbindelsen har vært diskutert, planlagt og analysert en rekke ganger i tiårene forut for den endelige investeringsbeslutningen ble fattet i 1986/1987. Den siste og mest omfattende ex-ante analysen ble presentert i 1985 (MOA 1985). Denne omfattet blant annet en nytte –kostnadsanalyse av de ulike investeringsalternativene og ulike tekniske løsninger, rapporten suppleres med vurderinger av innflytelsen på energiforbruket, en vurdering av finansierings- og tilbakebetalingsmuligheten, en vurdering av den geografiske fordelingen av trafikantenes tidsgevinster, samt en analyse av de forventede temporære konsekvensene for arbeidsmarkedet i anleggsperioden. Beslutningsgrunnlaget for Storebæltforbindelsen inneholder ingen vurdering av de regionaløkonomiske konsekvensene av utbyggingen, men reflekterer snarere hva som ble ansett som viktige momenter på den tiden beslutningen ble tatt (Hansen 2004).

Nytte –kostnadsanalysen viste positiv netto nåverdi for både en biltogsløsning (31 – 41 % internrente), en kombinert bil- og jernbaneløsning (10 – 14 % internrente), en banetunnel (19 – 23% internrente) og en veibro (6 – 9% internrente). Den endelig valgte løsningen er en kombinasjon av de siste to alternativene.

Ved tidspunktet for investeringsvedtaket i 1987, så var den totale investeringskostnaden budsjettert til 13.9 mrd. DKK (1988 priser). Ved fullstendig ferdigstillelse i 1999 viste regnskapet 21.4 mrd. DKK (1988 priser), en kostnadssprekk på 54%.

Ex-post analyser: Regionale virkninger

Den kraftige trafikkveksten over Storebælt fra 1996 fram til i dag skyldes i stor grad gjennomgående trafikk. Mathiessen og Knowles (2011) påpeker at Storebæltbroen representerer et systemskifte som har bidratt til at all logistikk foregår i et mer

enhetlig system. Det har blant annet bidratt til en nedgang i andelen passasjerer som flyr innenriks. Storebæltforbindelsen har på den måten ført til en tettere integrasjon mellom hele Vest-Danmark og hele Øst-Danmark, men den har i liten grad skapt lokale virkninger i de direkte berørte regionene. Det har i liten grad vært integrasjon av regionene Fyn og Vest-Sjælland. Dette er i tråd med modellberegninger utført i Jensen-Butler og Madsen (1996) som beregner ex-ante at Storebæltbroen vil føre til beskjedne regionaløkonomiske virkninger. I denne studien hevdes det likevel at fordelingsvirkningene mellom ulike regioner i Danmark vil ha en viss betydning.

Tidlige ex-post studie av Storebæltforbindelsen viser beskjedne regionaløkonomiske effekter, og da særlig for de direkte berørte områdene på hver side av sundet (CopenhagenEconomics 2006).

Den økte trafikken mellom Fyn og Skjælland, og dermed mobiliteten, må ansees som den største suksessen ved Storebæltutbyggingen. Utbyggingen har realisert en tredobling av trafikken over sundet. Denne trafikkøkningen ville ikke vært mulig uten en fast forbindelse. Selv om broforbindelsen har hatt begrenset lokal effekt, så har trolig effekten for Danmark (og trolig også deler av Sverige) vært betydelig.

Sentralisert produksjons- og lagerstruktur

En rekke større virksomheter la i årene etter åpningen av Storebælt om sin produksjons-, distribusjons- og lagerstruktur for å bedre sin konkurranseevne (AndresenAnalyse 2013). Fra Norge vet vi at dette har vært en gjennomgående trend i logistikkmarkedet de siste 15 årene (Hovi and Hansen 2009), så i hvilken grad dette alene kan tilskrives den nye faste forbindelsen er noe usikkert. Eksempelvis kan det nevnes at Carlsberg sin tapping av øl ble sentralisert til Fredrica på Jylland, hvor distribusjonen effektivt kan nå hele Danmark, og at telekommunikasjonsvirksomheten TDC sentraliserte fra 3 hovedlager i Danmark og til 1 sentrallager i Odense på Fyn. Verken Carlsberg eller TDC oppgir dog Storebæltforbindelsen som hovedgrunn til omlokaliseringen. I (AndresenAnalyse 2013) refereres det også til case-studier av melkeprodusenten Arla og leasingselskapet Post Danmark Leasing A/S, hvor begge selskapene har lagt om sin virksomhet etter åpningen av forbindelsen.

I en SWOT-analyse av Fyns Amt (FynsAmt 2003) diskuteres det løst hvorvidt åpningen av Storebæltforbindelsen har hatt en negativ påvirkning på etableringen og opprettholdelsen av produksjon og arbeidsplasser på Fyn. Etter åpningen av forbindelsen, så kan markedene på Fyn forsynes effektivt fra for eksempel Skjælland, samtidig som en etablering her vil ha et større hjemmemarked. Publikasjonen mangler eksempler og argumenter for at dette har vært tilfelle, men én kan like fullt ikke se bort ifra at Storebæltforbindelsen kan ha hatt negative konsekvenser for etableringen og opprettholdelsen av arbeidsplasser på Fyn.

Forslag om økt bompengeskatt

Den Danske regjeringen har foreslått å forlenge bompengeperioden til Storebæltforbindelsen med 1 år, og at det i løpet av de neste 5 årene skal trekkes ut ca. 1 mrd. Danske kroner fra bompengeselskapet som skal anvendes til å finansiere vekstinitiativer i Danmark generelt².

² Vi er kjent med forslaget, men ikke hvorvidt dette er noe som faktisk vil bli gjennomført.

Vår tolkning av dette forslaget, er at den danske regjeringen anerkjenner at Storebæltsforbindelsen har skapt kun marginal vekst i de nærliggende områdene. Ved å «skattlegge» den store gjennomgangstrafikken over forbindelsen, så kan bompengene generere økt vekst i andre områder av Danmark, og at dette potensialet er høyere enn en eventuell lokal vekst ved fjerning/reduisering/opprettholdelse av dagens nedbetalingstid. Med den opprinnelige nedbetalingstiden vil broen være nedbetalt i 2029. Ved å forlenge bompengerperioden til 2030, så generere det midler til å finansiere andre vekstinitiativer, kostnaden er at den lokale veksten som oppstår når bompengene fjernes vil bli utsatt med 1 år. Man «låner» i fremtidig vekst.

2.4 Generelt om metoder og modeller for identifisering og beregning av regionale virkninger av større infrastrukturinvesteringer

En gjennomgang av litteraturen omkring regionale virkninger av infrastrukturinvesteringer identifiserer følgende metodiske verktøy for analyser av mernytte-effekter:

- Såkalte ATP-modeller som kan beregne hvordan transportinvesteringer endrer tilgjengelighet til ulike områder. Hvor mange kan nå et bysentrum innenfor en gitt reisetid?
- Modeller for beregning av potensialer for regionforstørring. Denne typen modeller beregner ofte pendling mellom områder ut fra reisetid og attraktivitet for arbeidsmarkedet i ulike områder. Arbeidstakere er villige til å reise lenger til en spesialisert arbeidsplass som krever høy kompetanse enn til en mindre kompetansekrevene arbeidsplass med lavere lønn. En raskere vegforbindelse kan endre reisetid til områder med attraktive arbeidsplasser.
- Kvalitative metoder (SWOT-analyser, spørreundersøkelser, etc.)
- Makro- og regionaløkonomiske modeller uten geografisk dimensjon
- Modeller som beregner produktivitetsvirkninger av endrede reisetider. Ny infrastruktur knytter folk og bedrifter tettere sammen gjennom endrede reisetider. Denne typen modeller beregner sammenhengen mellom endret tetthet i et felles bolig- og arbeidsmarked og verdiskaping i det samme området målt som inntektsnivå eller bruttoproduksjon.
- Spatial Computable General Equilibrium (SCGE) – modeller. Dette er modeller med en geografisk dimensjon som, i motsetning til partielle likevektsmodeller, beregner simultan likevekt i alle markeder. I denne typen modeller er ofte regionaløkonomiske data kombinert med data over vare- og persontransportflyt mellom regioner. Slike modeller kan blant annet beregne endret velferd for husholdningene som følge av en transportinvestering.
- Land-use / transport interaction (LUTI) – modeller. Dette er kombinerte arealbruks- og transportmodeller som ofte benyttes for å beregne ny etterspørsel etter transport som følge av endringer i arealutnyttelse.

ATP-modeller og modeller for beregning av potensialer for regionforstørring er egnet til å identifisere eventuelle potensialer for regionforstørring uten at verktøyene evner å kvantifisere disse.

Kvalitative metoder, som SWOT-analyser eller lignende, er ikke egnet til å kvantifisere mernytteeffekter, men er snarere metoder som benyttes i fravær av bedre alternativer og hvor fokuset i analysene er å kvalitativt beskrive eventuelle regionale fordeler og ulemper knyttet til utbyggingen.

Makro- og regionaløkonomiske modeller, modeller som beregner produktivitetsvirkninger, SCGE- og LUTI-modeller, evner på ulike måter å kvantifisere ringvirkninger av infrastrukturinvesteringer. SCGE- og LUTI-modeller er de eneste verktøyene som på en fullverdig måte tar hensyn til den geografiske dimensjonen i transportnettverket og i økonomien for øvrig. Således kan det argumenteres for at disse verktøyene er de best egnede for analyser av sammenhengene mellom infrastrukturinvesteringer og regionaløkonomisk vekst.

2.5 Oppsummering litteraturstudie

Litteraturgjennomgangen viser at regionale effekter av tidligere større nordiske ferjeavløsningsprosjekter har hatt beskjeden plass i beslutningsgrunnlagene. Dette står i sterk kontrast til utredningene knyttet til ferjefri E39 hvor *delprosjekt samfunn* har bidratt til ny metodeutvikling og stor nasjonal interesse for indirekte virkninger av ny infrastruktur.

Det er store variasjoner prosjektene i mellom både når det kommer til hvilke metoder som er benyttet til vurdering av eventuelle nytteeffekter i tillegg til den direkte brukernytten som beregnes i nytte –kostnadsanalysen, men også at det er store forskjeller i hvilke effekter som blir realisert i de ulike prosjektene. Mens både Øresunds- og Storebæltsforbindelsen kan sies å ha resultert i et systemskifte når det kommer til gods- og personmobiliteten i regionen, så kan det late til at de regionaløkonomiske effektene av disse to prosjektene har vært ulike. Øresundsforbindelsen har resultert i en tett integrert bo- og arbeidsplassregion, hvor forskjellene i boligpriser og lønninger på hver side av sundet har resultert i et mønster med bosetting i Sverige og jobb i Danmark, med resulterende kraftig økning i arbeidspendlingsstrømmene. Storebæltsforbindelsen har derimot tilsynelatende ikke medført større skift i pendlingsstrømmene mellom Fyn og Skjælland, men derimot en kraftig økning i den lengre gods- og persontrafikken mellom Vest- og Øst-Danmark.

Trekantforbindelsen er et mye studert norsk ferjeavløsningsprosjekt, men få av disse studiene fokuserer på netto ringvirkninger (mernytte). Problemstillingen er diskutert flere steder, og det konkluderes med at forbindelsen har ført til bedre integrerte arbeidsmarkeder og arealmessig spesialisering. Men, oss bekjent, uten at disse effektene er forsøkt kvantifisert.

Bompengefinansiering kan forhindre eller forsinke ønskede effekter av ny infrastruktur. Høye bompenge virker trafikkbegrensende, og dermed også begrensende på realiseringen av potensielle regionale effekter. Studier av Trekantsambandet viser blant annet at nivået på bompengene er satt for å maksimere inntekten, og ikke dette medfører et samfunnsøkonomisk tap i form av sambandet genererer for lite trafikk.

3 Ny Oslofjordkryssing: Potensialer for regionforstørring

3.1 Innledning

Den geografiske inndelingen av arbeidsmarkedene er et resultat av arbeidskraftens bosettingsmønster, næringslivets lokaliseringmønster, tilgjengelighet og avstandsfølsomhet (reisemotstand etter avstand). Utgangspunktet for vurderingene i dette kapitlet er at mønstrene kan påvirkes gjennom tiltak som endrer tilgjengeligheten, primært gjennom utbygging av veinettet. Bedre tilgjengelighet kan gi regionforstørring og økt regional interaksjon. Med regionforstørring menes geografisk utvidelse og styrking av lokale arbeidsmarkeder.

Regionforstørring innebærer at de funksjonelle regionene blir større, og måles vanligvis som økt pendling³. Et geografisk større arbeidsmarked kan gi næringslivet bedre tilgang på arbeidskraft og de yrkesaktive et større og mer variert tilbud på arbeidsplasser. Samlet sett kan dette bidra til mer effektiv kobling av tilbud og etterspørsel i arbeidsmarkedet og derigjennom bedre forutsetninger for økonomisk vekst.

I denne delen av utredningen er målet å kartlegge mulige endringer i arbeidsmarkedene (regionforstørring) som følge av ny veiforbindelse over Oslofjorden.

3.2 Om datagrunnlaget og metoden

I beregningene benyttes grunnkretser som minste geografiske enhet. Det betyr at vi kan analysere arbeidsmarkedenes utstrekning og pendlingsmønstrene uavhengig av kommunegrenser, overlapping mellom pendlingsomland og pendlingsretning (oppover og nedover i hierarkiet). Inndelingen er dynamisk og gir mulighet for analyse av samspillet (pendlingsmønsteret) mellom ulike geografisk områder.

Det viktigste datagrunnlaget er hentet fra registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB) som gir tall for pendlingsstrømmer mellom grunnkretser (spesialuttak). Pendlingsdataene er tilkoblet informasjon fra ELVEG (Statens vegvesen og Statens kartverk), grunnkretsregistre (bosatte SSB, grenser Statens kartverk), tettstedsregister (SSB), bygningsdata (uttak fra Matrikkelen/GAB – Statens kartverk) og tilkoblingspunkter for de ulike alternativene for kryssing av Oslofjorden (fra Statens vegvesens KVV-arbeid).

³ Begrepet «pendler» brukes vanligvis om personer som har sitt arbeidssted utenfor bosteds-kommunen. Det vil si at personen må krysse én eller flere kommunegrenser på vei til jobb. I rapporten brukes pendling om yrkesaktives regelmessig reising mellom bosted og arbeidssted, uavhengig av reiseavstand og uavhengig av om man må krysse en kommunegrense, det vil si tilsvarende det engelske begrepet commuting. Pendling kan skje hver dag eller sjeldnere (for eksempel ukependling). Hver enkeltreise fra bosted til arbeidsplass eller motsatt vei, betegnes arbeidsreise.

I pendlingsbasen er de yrkesaktive med fast frammetested normalt oppgitt med bostedsgrunnkrets og arbeidsstedsgrunnkrets⁴. Av de vel 2,5 millioner yrkesaktive som er omfattet av den registerbaserte sysselsettingsstatistikken, er 95 prosent stedefestet til både bostedsgrunnkrets og oppmøtegrunnkrets. For enkelte småkommuner på Vestlandet er andelen 70-80 prosent. Våre analyser omfatter yrkesaktive med heltidsarbeid (minst 30 timer per uke) siste kvartal 2012.

ELVEG danner grunnlaget for beregning av reisetider og reiseavstander mellom alle grunnkretser⁵. Reisetid og reiseavstand er beregnet langs raskeste kjørerute med bil på grunnlag av skiltet hastighet (ikke tatt hensyn til forsinkelser som følge av rushtid eller andre forhold). På strekninger der det inngår bilferge, er fergens seilingstid lagt til grunn.

Den koblede databasen gjør det mulig å beregne hvor mange arbeidsplasser som kan nås innenfor en gitt reisetid fra en grunnkrets. Det vil si at vi for hver grunnkrets i summerer alle arbeidsplasser A_j i grunnkretser (j) innenfor en maksimal reisetid d_{ij} :

$$R_i = \left(\sum_j A_j \right)_{d_{ij} < t} \quad (1)$$

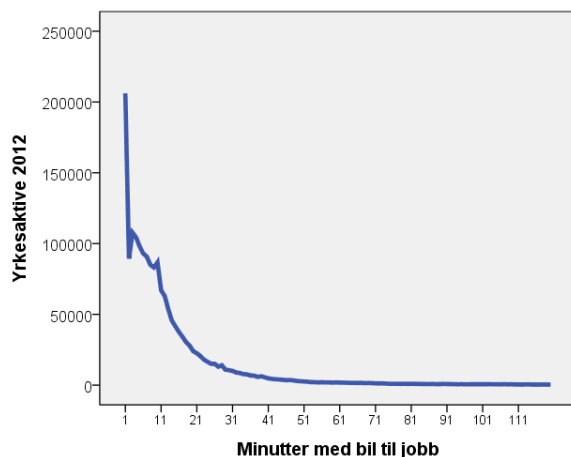
Ved reduserte reisetider vil flere kretser med arbeidsplasser komme innenfor den kritiske reisetidsgrensen (økt rekkevidde).

En svakhet ved (1) er at alle arbeidsplasser gis lik verdi, uansett hvor lang tid det tar å reise dit (innenfor den maksimale reisetiden t). Hvis vi legger til grunn at regionforstørring skal gi seg uttrykk i økt pendling, er økning i antall arbeidsplasser innenfor for eksempel 45 minutter ikke alltid egnet som indikator. En omlandsutvidelse som inkluderer mange arbeidsplasser helt i yttergrensen av omlandet, kan gi et feilaktig inntrykk av en kraftig bedring av tilgang på arbeidsplasser. Dette fordi bare en liten del av de yrkesaktive kan eller vil utnytte de nye mulighetene. De fleste yrkesaktive har mindre enn 30 minutters reisetid til arbeidsstedet (figur 2.1)⁶.

⁴ Yrkesaktive med variabelt frammetested er knyttet til grunnkretsen med bedriftens hovedkontor. Ansatte i Forsvaret og i sjøfart er bokført med arbeidssted i sin bostedskommune (uten grunnkrets). Ved nylig bytte av bosted eller arbeidssted er kun kommune oppgitt. Det samme gjelder arbeidsplasser på Spitsbergen, Bjørnøya, Hopen, Jan Mayen eller Sokkelen. I enkelte kommuner har vi foretatt en del tilpasninger av stedefestingen.

⁵ Beregningene er utført med TØIs modellverktøy og er knyttet til det bygningsmessige tyngdepunktet i hver grunnkrets (bolig eller næringsbygg – data fra Matrikkelen/GAB).

⁶ Minste reisetid er satt til ett minutt.



Figur 3.1: Yrkesaktive med heltidsarbeid etter reisetid med bil fra bosted til arbeidssted. Omfatter yrkesaktive med stedfestet arbeidssted innenfor 150 km. Hele landet. Tallgrunnlag: Registerbasert sysselsetningsstatistikk (SSB) og ELVEG.

Fordelingsmønsteret i figuren er selvfølgelig påvirket av arbeidsplassenes lokalisering i forhold til bostedene. Derfor varierer avstandsfordelingene fra sted til sted. Uansett er det en underliggende avstandsfølsomhet som gjør at sannsynligheten for at en yrkesaktiv skal velge en arbeidsplass avtar med økende avstand til arbeidsplassen. Denne avstandsfølsomheten må vi ta hensyn til når vi skal vurdere potensielle effekter av planlagte veiutbygginger⁷.

Et annet problem med rekkeviddebetraktningen er at vi ikke fanger opp effekter av reisetidsforkortning *innenfor* det definerte omlandet. Fordelingen i figuren antyder at vi kan forvente vesentlig større endringer i pendlingsmønstrene ved reisetidsforbedringer på korte avstander enn ved endringer i ytterkanten av omlandet. Dette understreker nødvendigheten av å ta hensyn til bosettingsmønster, lokalisering av arbeidsplasser, reisetider og avstandsfølsomhet.

For beregning av potensial for endring i pendlingsmønstrene benytter vi derfor en interaksjonsmodell som tar hensyn til de fire faktorene. På generell form kan modellen skrives slik:

$$P_{ij} = Y_i \frac{k_j A_j e^{-f(d_{ij})}}{\sum_j (k_j A_j e^{-f(d_{ij})})} \quad (2)$$

der P_{ij} står for sannsynlig pendling fra en boligkrets i til en arbeidskrets j , Y_i står for antall yrkesaktive i krets i , A_j står for antall arbeidsplasser i krets j og k_j representerer én eller flere justeringsfaktorer. Uttrykket $e^{-f(d_{ij})}$ måler avstandsfølsomhet, det vil si avtagende pendlingsvillighet med avstand. Variabelen d_{ij} angir reisetid med bil fra i til j (kunne også brukt km eller reisekostnad, ev generaliserte reisekostnader).

For å kunne bruke modellen i potensialanalyser, må vi bestemme avstandsfølsomheten ($e^{-f(d_{ij})}$). Alle kretser i et relevant omland er med i beregningen. Målet med modellen er å beregne sannsynlige pendlingsstrømmer mellom en gitt fordeling av yrkesaktive og arbeidsplasser. Det betyr at følgende betingelser i prinsippet skal være oppfylt:

⁷ Avstandsfølsomheten kan endres gjennom tilgang på transportressurser, standard på transporttilbudet (reduisert reisetid), transportkostnader eller holdninger til reisetid (for eksempel at yrkesaktive aksepterer stadig lenger reisevei selv uten forbedring av transporttilbudet).

$$\sum_j P_{ij} = Y_i \quad \text{og} \quad \sum_i P_{ij} = A_j$$

Den første betingelsen er automatisk oppfylt. Den andre betingelsen søkes oppnådd i så stor grad som mulig gjennom tilpasning av justeringsfaktorene.

Beregningene skjer i tre trinn for hvert veiprojekt. Først justeres parameterne i modellen slik at beregning med dagens veinett gir tilnærmet like store pendlingsstrømmer som i pendlingsdatabasen (registerbasert sysselsettingsstatistikk) for utvalgte relasjoner og snitt. Grunnlaget for beregningene er dagens reisetider mellom grunnkretser ($t_{ij,1}$), samt antall yrkesaktive ($Y_{i,1}$) og antall arbeidsplasser ($A_{j,1}$) per 2012 i hver grunnkrets.

Potensial for relativ endring av pendlingen over et snitt eller strekning (M) som følge av endringer i antall yrkesaktive ($Y_{i,2}$), arbeidsplasser ($A_{j,2}$) eller reisetider ($t_{ij,2}$), beregnes som forholdet (Δ_M) mellom pendlingspotensialet (over snittet) med nye forutsetninger og pendlingspotensialet med dagens forutsetninger, dvs

$$\Delta_M = \frac{\sum_M P_{ij}(Y_{i,2}, A_{j,2}, t_{ij,2})}{\sum_M P_{ij}(Y_{i,1}, A_{j,1}, t_{ij,1})} \quad (3)$$

Forholdet (Δ_M) - ev uttrykt i prosent - kan brukes direkte som indikator på potensial for regionforstørring (Engebretsen og Gjerdåker 2012). For konkrete veiprojekter og i regional planlegging, slik som i denne rapporten, er det ønskelig å uttrykke potensialet i absolutte tall. Dette beregnes med aggregerte tall for utvalgte snitt eller strekninger (M). Vi tar utgangspunkt i dagens pendlingsstrøm (S_M) og beregner potensialet med følgende formel:

$$Potensial = S_M \Delta_M = S_M \frac{\sum_M P_{ij}(Y_{i,2}, A_{j,2}, t_{ij,2})}{\sum_M P_{ij}(Y_{i,1}, A_{j,1}, t_{ij,1})} \quad (4)$$

Formlene (3) og (4) inngår i de neste trinnene i modellberegningene. Trinn 3 er en beregning for 2030 der vi tar utgangspunkt i anslag på framtidig antall yrkesaktive og arbeidsplasser per grunnkrets. Grunnlaget for framskrivningene er SSBs befolkningsframskrivninger på kommunenivå (kilde: Statistikkbanken, SSB). Vi har forutsatt samme veksttakt (prosent) for yrkesbefolkningen som for befolkningen samlet. Bosettingsmønsteret for nye yrkesaktive fram til 2030 innenfor hver kommune er som for dagens yrkesaktive. Det vil si at yrkesaktive i hver grunnkrets er økt med samme faktor som for befolkningen på kommunenivå. For arbeidsplassene har vi antatt at hver kommune vil ha samme egedekning av arbeidsplasser i 2030 som i 2012 og at lokaliseringmønsteret blir som i dag. Det vil si at arbeidsplassene i hver grunnkrets er økt med samme faktor som for befolkningen på kommunenivå. For øvrig forutsettes samme veinett og reisetider som i dag. Resultatet av denne beregningen framstår som et null-alternativ.

I trinn 4 kjøres modellen for 2030 med beregnede reisetider etter åpning av nytt veiprojekt⁸. Vi benytter ellers samme framskrivning av yrkesaktive og arbeidsplasser som i nullalternativet.

⁸ Det kjøres også en beregning med nytt veinett med dagens befolkning og arbeidsplasser. Dette fungerer som en kontrollberegning. Resultatene av denne beregningen kan tolkes som det sannsynlige pendlingsmønsteret gitt at ny vei allerede hadde vært på plass.

Modellberegningene omfatter pendling opptil 150 km langs vei (medregnet fergestrekninger)⁹ eller opptil 120 km i luftlinje mellom bosted og arbeidssted og dekker alle relevante arbeidsmarkeder på hver side av de berørte fergesambandene og nye veiprosjektene. Resultatene som presenteres i rapporten gjelder imidlertid primært for fergenes nedslagsfelt og for områder som vil få redusert reisetid på tvers av fjorden etter åpningen av ny vei.

3.3 Avgrensning og forutsetninger

Statens vegvesen har pekt ut fire hovedalternativer for sin konseptvalgutredning (KVVU) (figur 3.2):

- Alternativ K2: Hurumforbindelsen
- Alternativ K3: Bru Moss-Horten
- Alternativ K4: Tunnel Moss-Horten

Alle alternativene er med i vår analyse. Vi har lagt til grunn at de ulike alternativene kobles til henholdsvis E6 og E18 slik det er vist på kartet i figur 3.1. I tillegg har vi tatt hensyn til lokale kryss (markert med stjerner på kartet).



Figur 3.2: Ny Oslofjordkryssing. Foreslåtte hovedkorridorer for KVVU. Stjerner markerer lokale kryss. Kilde: Statens vegvesen, juni 2014.

Modellberegningene dekker bosatte områder (i Norge) innenfor en radius på 130 km (luftlinje) fra et midtpunkt i Oslofjorden (figur 3.3). Innenfor sirkelen beregnes det faktisk og potensiell pendling mellom fem soner (figur 3.4). Potensialet for regionforstørring er beregnet innenfor det skraverte området i figur 3.4. Analyseområdet

⁹ Regnet langs dagens veinett.

dekker reiserelasjoner på tvers av Oslofjorden innenfor markedsområdet for henholdsvis Bastøfergen og Svelvikfergen. I tillegg dekkes reiserelasjoner mellom Hurumlandet og Østfold/Follo (sone øst) via Oslofjordtunnelen. Til analyseområdet regnes også reiserelasjoner mellom Hurumlandet og sone Vest på strekninger der Hurumalternativet (K2) vil gi kortere reisetid enn med dagens veinett.



Figur 3.3: Grense for modellberegningene.



Figur 3.4: Soner og analyseområde.

I modellberegningene er reisetider med bil bestemt av skiltet hastighet. På de nye veistrekingene er det i samråd med Statens vegvesen forutsatt 90 km/t fartsgrense for alternativ K2 (unntatt for Filtvet-Sætre), 80 km/t for K3 og K4. For strekningen Filtvet-Sætre i alternativ K2 er hastighetsgrensen satt til 80 km/t.

For modellberegning av dagens situasjon er det tatt hensyn til seilingstid og ventetid på fergestrekningene¹⁰. Vi har også lagt til en «ventetid» gjennom Oslofjordtunnelen på grunn av hyppige stengninger og høye bomavgifter¹¹.

I beregningene tar vi hensyn til pendling i alle retninger, herunder til arbeidsplasser i Oslo. De fleste yrkesaktive som bor langs Vestfoldbanen eller Østfoldbanen og jobber i Oslo, bruker tog på arbeidsreisen (Engebretsen med flere 2012¹²). Vi bruker likevel konsekvent reisetid med bil etter skiltet hastighet i våre potensialberegninger fordi denne er lavere enn reisetiden med tog.

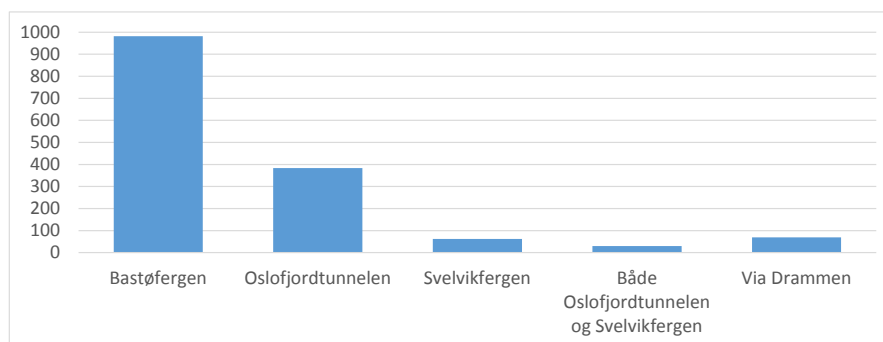
¹⁰ Bastøfergen har ca 30 minutter seilingstid og avgang hvert 15. minutt i rushtiden (hvert 30. minutt ellers). Svelvikfergen har ca fem minutter seilingstid og avgang hver 20. minutt.

¹¹ Tunnelen har vært rammet av opptil 270 uplanlagte stengninger per år de siste årene som følge av uforutsette hendelser, som motorstopp, løse gjenstander i veibanen og havarier (ØB.no 23.08.2013, ØB.no 04.04.2013, Wikipedia). En stengning varer ifølge Statens vegvesen vanligvis mellom 15 og 30 minutter (Teknisk ukeblad 24.06.2011). Vi antar at sannsynligheten for stengning er høyest i rushtiden. Høy bompengesats er et tilleggsargument for å ta høyde for ekstra reisemotstand.

¹² Engebretsen, Øystein, Liva Vågane, Inge Brechan og Anne Gjerdåker 2012: *Langpendling innenfor intercitytriangelet. Pendlernes tilpasninger og reisemåter. Transporttilbud og regional utvikling*. TØI rapport 1201/2012. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

3.4 Pendling via dagens fjordkryssinger

I dag (2012) er det relativt beskjeden pendling på tvers av Oslofjorden innenfor det indre analyseområdet. De fleste pendlerne (knapt 1 500 personer) bruker trolig Bastøfergen, slik det framgår av figur 3.5. Faktisk reiserute er imidlertid ikke kjent. I figuren er pendlingen fordelt etter raskeste reiserute. Bastøfergen betjener mesteparten av pendlingen mellom sone vest og sone øst (begge retninger), mens pendling mellom Hurumlandet og sone øst (begge retninger) trolig skjer via Oslofjordtunnelen.

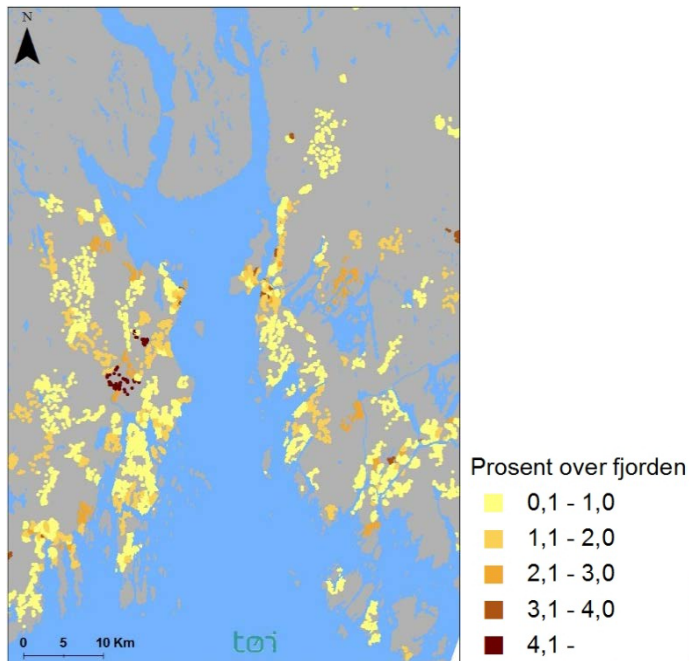


Figur 3.5: Pendling over Oslofjorden siste kvartal 2012 (innenfor definert analyseområde). Beregnet fordeling på reiseruter (søylen for Oslofjordtunnelen omfatter kun pendling fra/til Hurumlandet). Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen) og rutetabeller for fergestrekningene.

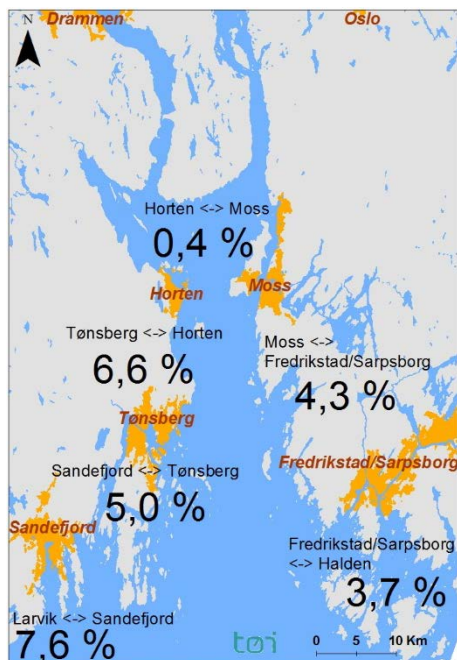
Kartet i figur 3.6 viser et utsnitt av bosettingsmønsteret for pendlerne innenfor Bastøfergens nedslagsfelt. Det er kun bosatte områder¹³ innenfor kretser med minst 20 yrkesaktive som trer fram på kartet.

Pendlere er jevnt spredt over et ganske stort område. Med noen få unntak utgjør pendlere over fjorden kun noen få prosent av de yrkesaktive i kretsene. Kartet dokumenterer at Oslofjorden i praksis fungerer som en barriere mellom arbeidsmarkedene på hver side av fjorden. Mens 4 - 8 prosent pendler mellom de største nabolagstettstedene på hver side av fjorden (andelen regnet i forhold til de yrkesaktive i begge tettstedene), er det kun 0,4 prosent som pendler mellom Moss tettsted og Horten tettsted til tross for kort avstand i luftlinje (figur 3.7).

¹³ 100 x 100 meters ruter med bosetting i 2013.



Figur 3.6: Andel av yrkesaktive som pendler over Oslofjorden siste kvartal 2012 etter pendlernes bosted (grunnkrets). Gjelder pendlere innenfor nedslagsfeltet til Bastøfergen. Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsetningsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen) og rutetabeller for fergestrekningene.



Figur 3.7: Andel av yrkesaktive som pendler mellom utvalgte nabolattsteder siste kvartal 2012. Andelen er regnet for nabolattstedene samlet. Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsetningsstatistikk (SSB)

To tredeler av pendlerne med Bastøfergen er bosatt i de åtte store tettstedene på vestsiden eller østsiden av fjorden, med Moss som det viktigste (tabell 3.1). Knappt halvparten av pendlingen skjer mellom de åtte store tettstedene. Nesten en tredel av

arbeidsplassene som denne pendlingen er knyttet til, befinner seg i Fredrikstad/-Sarpsborg. Spørsmålet er om veiforbindelse over fjorden vil kunne endre samspillet og konkurranseforholdet mellom tettstedene.

Tabell 3.1: Beregnet pendling med Bastøfergen siste kvartal 2012. Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene.

Bosted	Arbeidssted									
	Fredrikstad/-			Horten	Tønsberg	Sandefjord	Larvik	Porsgrunn/-		Andre områder
Halden	Sarpsborg	Moss	Skien							
Halden tettsted	-	-	-	2	6	6	-	1	7	22
Fredrikstad/Sarpsborg	-	-	-	10	13	20	7	19	48	117
Moss tettsted	-	-	-	54	23	19	4	13	38	151
Horten tettsted	-	12	23	-	-	-	-	-	15	50
Tønsberg tettsted	1	41	21	-	-	-	-	-	23	86
Sandefjord tettsted	-	37	8	-	-	-	-	-	13	58
Larvik tettsted	-	19	7	-	-	-	-	-	11	37
Porsgrunn/Skien	4	72	10	-	-	-	-	-	9	95
Andre områder	4	113	39	19	25	22	10	13	76	321
I alt	9	294	108	85	67	67	21	46	240	937

Figur 3.8 viser pendling i 2012 til og fra Hurumlandet via Oslofjordtunnelen eller Svelvikfergen (litt usikre tall fordi faktisk reiserute ikke er kjent, jvf figur 3.5). Kartet domineres av pendling fra Hurumlandet. Utpendlingsandelene er særlig store ved Tofte og Holmsbu. Det er kun spredte tilfeldige forekomster av pendling til Hurumlandet fra motsatt side av henholdsvis Oslofjorden og Drammensfjorden.



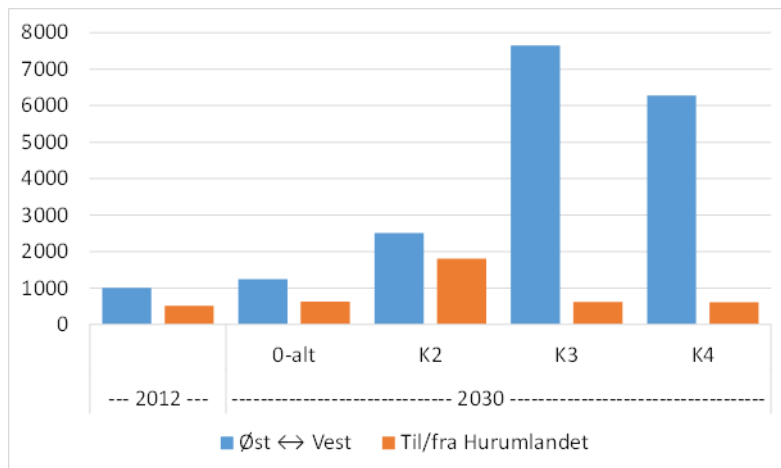
Figur 3.8: Andel av yrkesaktive som pendler til eller fra Hurumlandet via Oslofjordtunnelen eller Svelvikfergen siste kvartal 2012 etter pendlernes bosted (grunnkrets). (Innenfor definert analyseområde.) Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen) og rutetabeller for fergestrekningene.

3.5 Bru Moss-Horten (K3) gir størst potensial for regionforstørring

Figur 3.9 viser faktisk pendling over Oslofjorden i 2012 og pendlingspotensial for 2030 for henholdsvis nullalternativet (uendret veinett) og hvert av alternativene K2, K3 og K4¹⁴. Tallene gjelder indre analyseområde. Forventet pendlingsutvikling som følge av befolkningsutviklingen alene, framkommer som forskjellen mellom tallene for 2012 og null-alternativet for 2030. Potensialet for *regionforstørring* framkommer som forskjellen mellom null-alternativet og resultatene for K2-K4.

Generelt viser potensialberegningene sannsynlige hovedmønstre og endringer. Resultatene er simuleringer og må ikke oppfattes som presise framskrivninger!

Det er ventet en befolkningsvekst på 20-30 prosent eller mer i de fleste kommunene rundt Oslofjorden fra 2012 til 2030. Veksten er imidlertid ujevnt fordelt. I enkelte av de områdene som har størst sannsynlighet for pendling for over fjorden, er veksten mer moderat. Vårt nullalternativ viser derfor en relativt lav forventet vekst på om lag 21 prosent i pendlingen over Oslofjorden fram til 2030 (sammenlignet med modellberegnet nivå for 2012).

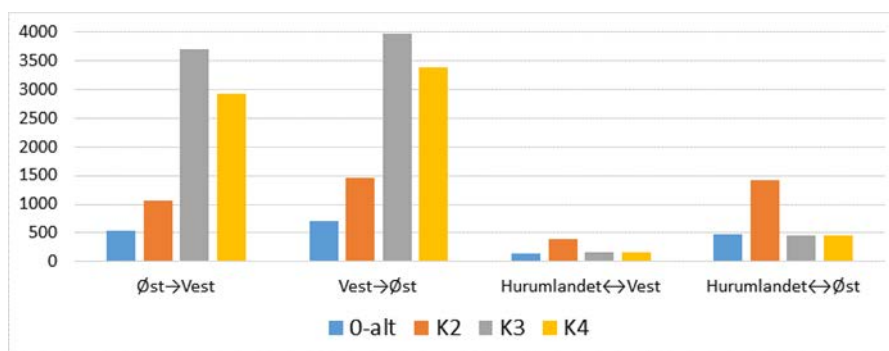


Figur 3.9: Pendling over Oslofjorden siste kvartal 2012 og pendlingspotensial 2030 (innenfor definert analyseområde). Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivninger 2012-2100 (SSB).

Bygging av ny vei over fjorden gir betydelig økt pendlingspotensial. Bru Moss-Horten (alternativ K3) gir størst potensial med seks ganger så stor forventet pendling som i null-alternativet. Tunnel på samme strekningen (K4), gir lavere effekt fordi dette alternativet mangler lokalt veikryss i Horten sentrum. Hurumforbindelsen (K2) har klart lavere potensial enn de andre (ca 1/3 av K4).

I figur 3.10 er pendlingen fordelt på reiseretning. Relativt er økningen størst for alternativene K3 fra øst mot vest. I absolutte tall har K3 både vestover og østover større økning enn de andre alternativene, uansett retning.

¹⁴ Potensialberegningene er basert på aggregerte tall for faktiske pendling i 2012 multiplisert med forholdet mellom modellberegnet pendling 2030 og modellberegnet pendling 2012. For at dette skal være en rimelig metode, har vi satt som krav at faktisk og modellberegnet pendling for 2012 skal være på tilnærmet samme nivå. Dette er i stor grad oppfylt.



Figur 3.10: Pendlingspotensial over Oslofjorden siste kvartal 2030. Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).

3.6 Pendling over fjorden – nye geografiske mønstre

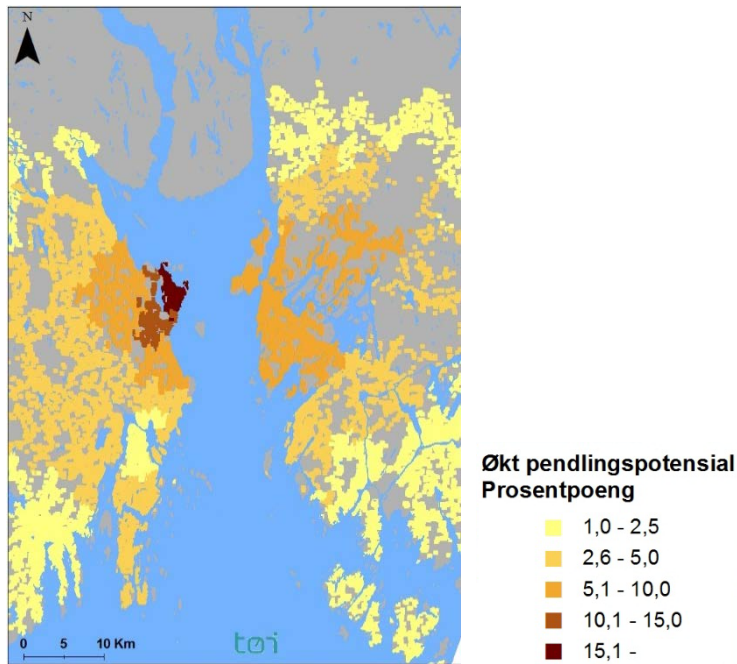
Det meste av potensialøkningen knyttet til bru eller tunnel Moss-Horten (K3 og K4) gjelder pendling mellom Follo/Østfold og Vestfold/Telemark (begge retninger) innenfor markedsområdet til Bastøfergen¹⁵. Det er sannsynlig at de geografiske mønstrene i pendlingen innenfor dette omlandet vil endre seg relativt mye sammenlignet med dagens situasjon (figur 3.6). Figurene 3.11 og 3.12 viser beregnet økning (prosentpoeng) i pendlingspotensial på tvers av Oslofjorden fra 2012 til 2030¹⁶. Økningen inkluderer effekten av den generelle veksten i yrkesaktive og arbeidsplasser i perioden. Kartene viser bosatte områder innenfor kretser med minst 20 yrkesaktive i 2030 der det er beregnet minimum ett prosentpoeng økt pendlingspotensial.

Generelt viser kartene, i tråd med vanlig tilpasning i arbeidsmarkedet (og modellens forutsetning), at økningen i prosentpoeng må forventes å bli størst ved påkoblingspunktene for de ulike alternativene. Den absolutte økningen i de ulike områdene avhenger i tillegg av befolkningstettheten og arbeidsplassettheten.

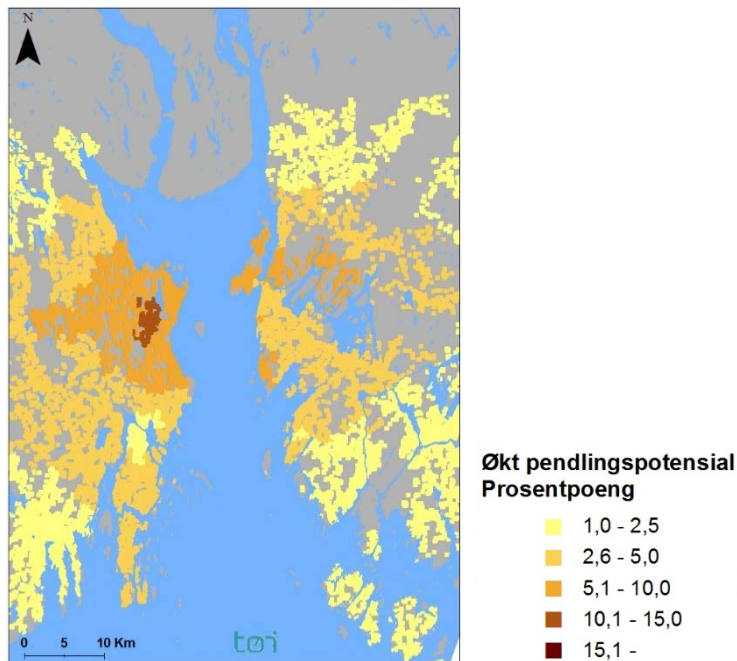
Alternativene K3 (figur 3.11) og K4 (figur 3.12) gir størst økning i Moss og Horten. Slik mønsteret framstår på kartene vil andelen som pendler mellom Moss og Horten (begge retninger) øke fra 0,4 prosent i 2012 til et potensial på om lag seks prosent i 2030. Det betyr at interaksjonen mellom de to tettstedenes arbeidsmarkeder kan bli på nivå med dagens interaksjonen mellom Horten og Tønsberg (figur 3.7). I hovedsak viser de to alternativene de samme lokale utslagene. Brualternativet (K3) gir imidlertid større potensialøkning i Horten sentrum som følge av det lokale krysset som kobler den nye forbindelsen direkte til gatenettet i sentrum (figur 3.2). Kombinert med høy befolkningstetthet i de sentrale delene av Horten, viser beregningene at vi her kan forvente større absolutt økning i pendlingen enn i de omkringliggende områdene.

¹⁵ Tilsvarende andel for K2 er 32 prosent.

¹⁶ Både 2012 og 2030 er beregnet med potensialmodellen.



Figur 3.11: Beregnet økning i pendlingspotensial over Oslofjorden 2012-2030 (innenfor dagens markedsomland for Bastøfergen) etter pendlerens bosted, forutsatt bru Moss-Horten (alternativ K3) i 2030. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).

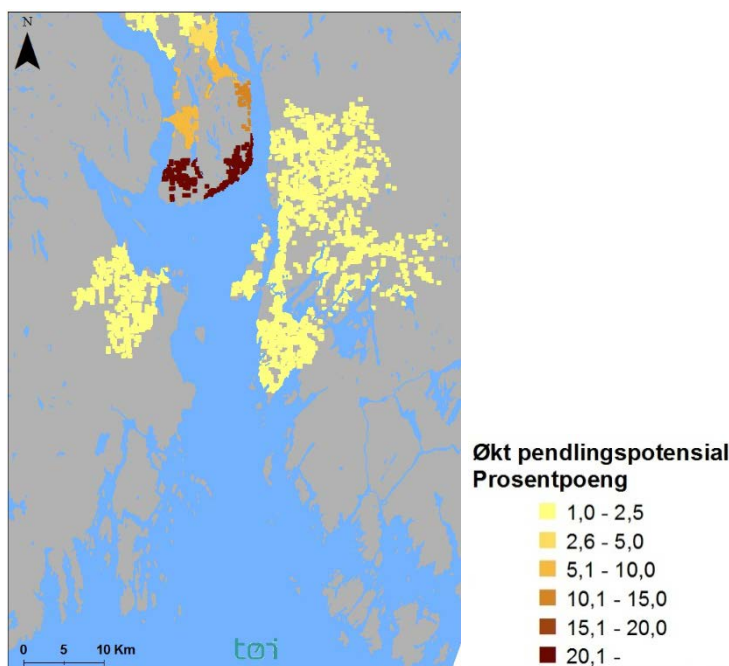


Figur 3.12: Beregnet økning i pendlingspotensial over Oslofjorden 2012-2030 (innenfor dagens markedsomland for Bastøfergen) etter pendlerens bosted, forutsatt tunnel Moss-Horten (alternativ K4) i 2030. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).

Figurene 3.9 og 3.10 viste at den samlede regionforstørrelseeffekten av Hurumforbindelsen (K2) er moderat i forhold til effektene av de andre alternativene. De lokale endringene i Hurum er imidlertid betydelige (figur 3.13). Tofteområdet og Holmsbuområdet peker seg ut med de høyeste andelene. Det er også en viss økning i

potensialet for pendling *til* Hurumlandet fra et omland rundt påkoblingspunktene for den nye veien i Follo og Horten.

Den inkluderte effekten av beregnet vekst i yrkesaktive og arbeidsplasser i perioden, medfører at det kan være vanskelig å vurdere realismen i de effektene som framkommer i figur 3.13. Vi har lagt til grunn samme egendekning av arbeidsplasser i kommunene i 2030 som i 2012. Hurum kommune har de siste årene hatt betydelig nedgang i antall arbeidsplasser (Innovasjon Norge¹⁷). Hvis det ikke genereres ny næringsvekst i kommunen, vil nødvendigvis andel utpendling fra kommunen være høyere i 2030 enn det kartet gir inntrykk av. En annen usikkerhet er at Hurum kommune i befolkningsframskrivningene (SSB) har en vesentlig svakere vekst enn andre kommuner rundt Oslofjorden¹⁸. Bygging av K2 kan gi kommunen vesentlig bedre forutsetninger for vekst, både i befolkning og arbeidsplasser. Slike muligheter er ikke lagt inn i våre beregninger.



Figur 3.13: Beregnet økning i pendlingspotensial til eller fra Hurumlandet 2012-2030 etter pendlerens bosted, forutsatt at Hurumforbindelsen (K2) er bygget i 2030. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsetningsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivninger 2012-2100 (SSB).

3.7 Økt interaksjon mellom de store tettstedene

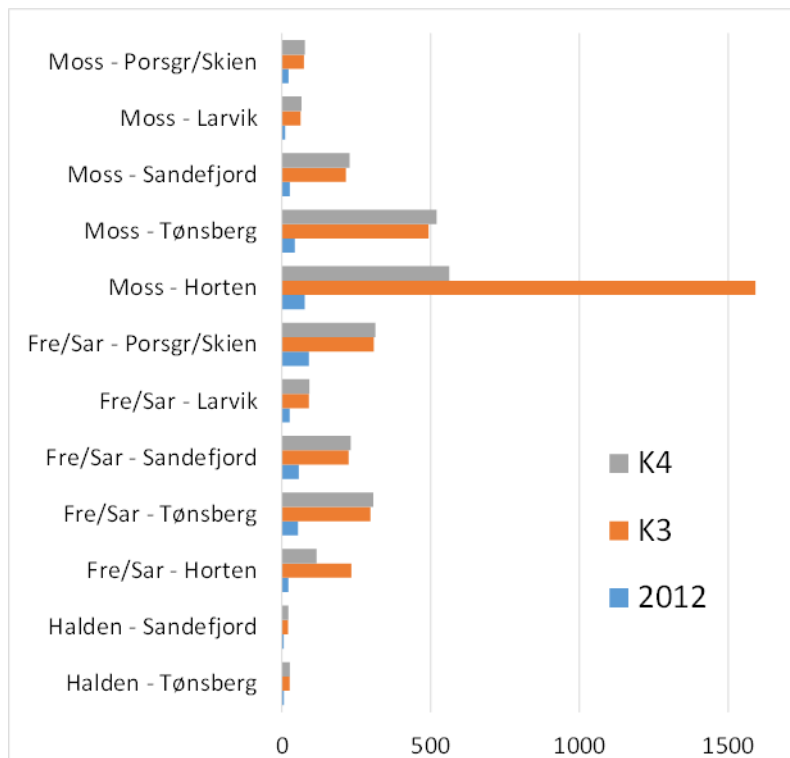
Figur 3.14 viser beregnet økning i pendlingen fra 2012 til 2030 for de viktigste relasjonene tettsted – tettsted, på tvers av Oslofjorden (omfatter de største tettstedene). Beregningene er selvfølgelig usikre, men gir likevel et inntrykk av hvor de ulike veiprojektene sannsynligvis vil gi størst påvirkning.

Bru mellom Moss og Horten (K3) kan forventes å gi mangedobling av pendlingen mellom Moss og Horten (begge retninger). Dette skyldes at den nye veien gir kort

¹⁷ <http://www.regionalomstilling.no/no/Regioner/Hurum/>.

¹⁸ I perioden 2012-2030 viser framskrivningene 9 prosent vekst for Hurum mot 20 prosent eller mer i de andre kommunene rundt Oslofjorden.

reisetid mellom områder med tett bosetting og mange arbeidsplasser på begge sider av fjorden. Reisetiden mellom østsiden av Moss tettsted og Horten sentrum vil bli omlag 10 minutter. Det betyr at prosjektet «treffer» en reisetid som aksepteres av mange.



Figur 3.14: Pendling 2012 mellom store tettsted rundt Oslofjorden og beregnet pendlingspotensial 2030 ved alternativer K3, K4 og K5. Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsetningsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).

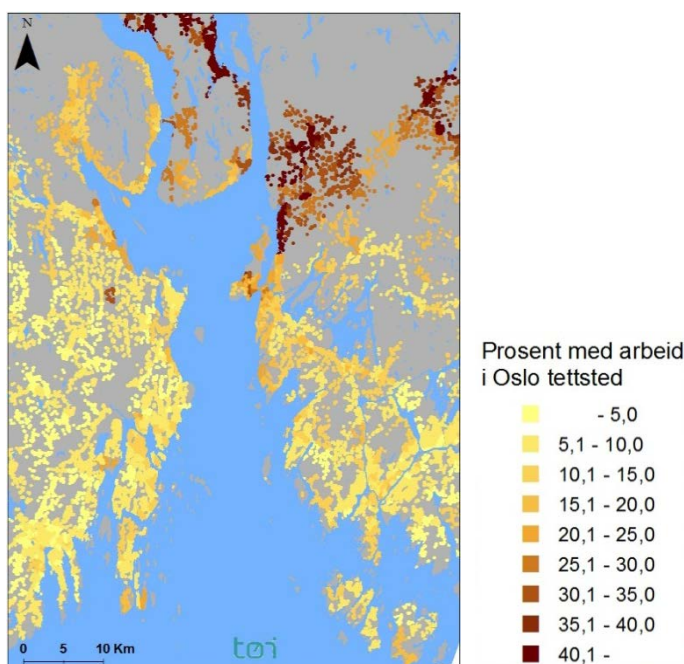
3.8 Hovedmønsteret endres lite

Analysene foran har vist at ny vei over Oslofjorden kan gi en viss regionforstørrelse-effekt. Særlig gjelder dette for alternativene K3. Spørsmålet er likevel hvor mye dette vil endre hovedtrekkene i de regionale mønstrene.

I dag overskygges interaksjonen mellom de store tettstedene i Østfold, Vestfold og Telemark av Oslos pendlingsomland. I de fleste tettstedene er andelen som pendler til Oslo tettsted like store eller større enn andelen som pendler til nærmeste store nabolattsted (tabell 3.2). Kartet i figur 3.15 gir et mer helhetlig bilde av betydningen av Oslos arbeidsmarked for kommunene rundt Oslofjorden. Kartet viser pendlingsandeler for bosatte i Østfold, Vestfold, Hurumlandet og Vestby (kommune).

Tabell 3.2: Andel av de yrkesaktive i utvalgte tettsteder med arbeidsplass i Oslo tettsted eller i et større tettsted i Østfold, Vestfold eller Telemark. Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke siste kvartal 2012. Prosent. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene.

Tettsted (bosted)	Arbeidstettsted (%) - 2012							Oslo
	Halden	Fredrikstad/ Sarpsborg	Moss	Horten	Tønsberg	Sandefjord	Larvik	
Halden	56	14	1	0	0	0	-	5
Fredrikstad/Sarpsborg	1	78	3	0	0	0	0	8
Moss	0	6	51	0	0	0	0	23
Horten	-	0	0	55	12	2	1	7
Tønsberg	0	0	0	5	59	4	1	9
Sandefjord	-	0	0	1	6	63	6	6
Larvik	-	0	0	0	3	10	59	6
Porsgrunn/Skien	0	0	0	0	0	1	1	4



Figur 3.15: Andel av yrkesaktive som pendler til Oslo tettsted siste kvartal 2012 etter pendlernes bosted (grunnkrets). Yrkesaktive med minst 30 timers arbeidsuke bosatt i Vestfold, Østfold, Hurumlandet eller Vestby. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB).

Med uendret transporttilbud vil neppe den geografiske fordelingen endre seg mye fram til 2030 til tross for stor forventet befolkningsvekst. En del lokale endringer oppstår likevel som følge av ubalanse mellom veksten i forskjellige områder og derav følgende endringer i konkurranseforholdene.

Tabellene 3.3 – 3.5 viser pendlingspotensialene i 2030 for henholdsvis alternativ K2 - K4 inkludert effekten av befolkningsveksten. Potensialberegningene antyder (når vi sammenligner med tabell 3.2) at heller ikke ny forbindelse over fjorden vil endre hovedmønsteret i pendlingen mellom de store tettstedene.

Tabell 3.3: Pendlingspotensial 2030 etter bygging av Hurumforbindelsen (K2). Andel av de yrkesaktive i utvalgte tettsteder med arbeidsplass i Oslo tettsted eller i et større tettsted i Østfold, Vestfold eller Telemark. Prosent. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).

Tettsted (bosted)	Arbeidstettsted (%) - 2030 (K2)							Oslo
	Halden	Fredrikstad/ Sarpsborg	Moss	Horten	Tønsberg	Sandefjord	Larvik	
Halden	55	14	1	0	0	0	-	6
Fredrikstad/Sarpsborg	1	77	3	0	0	0	0	8
Moss	0	6	49	0	0	0	0	23
Horten	-	0	0	53	13	2	0	8
Tønsberg	0	0	0	4	58	4	1	9
Sandefjord	-	0	0	1	7	62	6	7
Larvik	-	0	0	0	4	10	58	6
Porsgrunn/Skien	0	0	0	0	0	1	1	2

Tabell 3.4: Pendlingspotensial 2030 etter bygging av bru Moss-Horten (K3). Andel av de yrkesaktive i utvalgte tettsteder med arbeidsplass i Oslo tettsted eller i et større tettsted i Østfold, Vestfold eller Telemark. Prosent. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).

Tettsted (bosted)	Arbeidstettsted (%) - 2030 (K3)							Oslo
	Halden	Fredrikstad/ Sarpsborg	Moss	Horten	Tønsberg	Sandefjord	Larvik	
Halden	55	14	1	0	0	0	-	6
Fredrikstad/Sarpsborg	1	77	3	0	0	0	0	8
Moss	0	5	44	6	1	1	0	22
Horten	-	2	6	43	11	2	0	11
Tønsberg	0	1	1	4	57	3	1	9
Sandefjord	-	1	0	1	7	62	6	7
Larvik	-	1	0	0	4	10	57	6
Porsgrunn/Skien	0	1	0	0	0	1	1	2

Tabell 3.5: Pendlingspotensial 2030 etter bygging av tunnel Moss-Horten (K4). Andel av de yrkesaktive i utvalgte tettsteder med arbeidsplass i Oslo tettsted eller i et større tettsted i Østfold, Vestfold eller Telemark. Prosent. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsettingsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).

Tettsted (bosted)	Arbeidstettsted (%) - 2030 (K4)							Oslo
	Halden	Fredrikstad/ Sarpsborg	Moss	Horten	Tønsberg	Sandefjord	Larvik	
Halden	55	14	1	0	0	0	-	6
Fredrikstad/Sarpsborg	1	77	3	0	0	0	0	8
Moss	0	6	46	2	2	1	0	22
Horten	-	1	2	50	12	2	0	8
Tønsberg	0	1	1	4	57	3	1	9
Sandefjord	-	1	0	1	7	62	6	7
Larvik	-	1	0	0	4	10	57	6
Porsgrunn/Skien	0	1	0	0	0	1	1	2

Hovedbildet er kun marginale endringer i pendlingsandelene til Oslo (volumene vil selvfølgelig øke i takt med befolkningsøkningen). Alle alternativene viser en liten økning fra ett eller flere av Vestfoldtettstedene fordi reisetiden til deler av Oslo tettsted vil bli kortere via de ulike alternativene enn via Drammen (E18). På den annen side kan togets sterke posisjon i dette markedet bety at utslaget i virkeligheten vil være mindre.

Den mest markerte endringen som framkommer ved sammenligning av tabellene, er forholdet mellom Moss og Horten. Pendlingspotensialet mellom disse tettstedene øker betydelig i alternativ K3. Økningen går først og fremst på bekostningen av arbeid i eget tettsted.

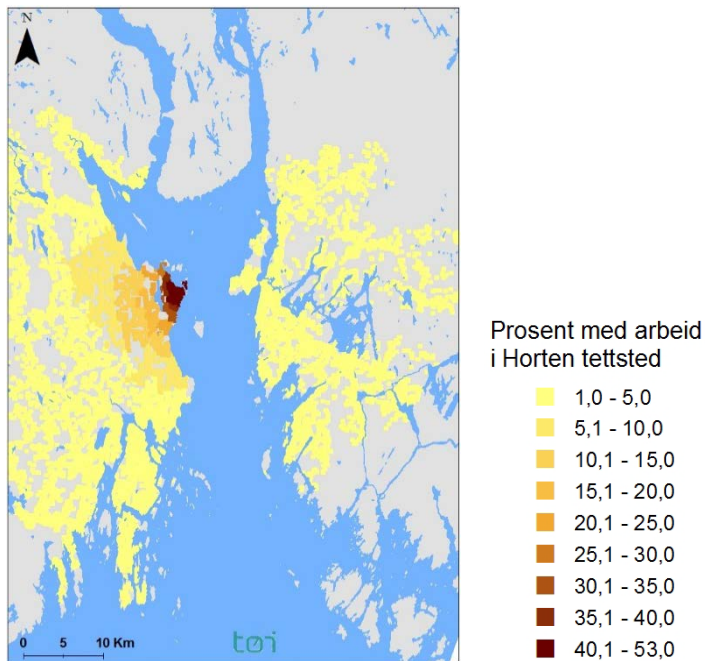
Utviklingen i interaksjonen mellom de store tettstedene er oppsummert i figur 3.16. Figuren viser endring (prosentpoeng) i pendlingspotensial i forhold til nullalternativet etter bostedstettsted. Pendlingen er fordelt etter arbeid i eget tettsted, arbeid i Oslo tettsted og arbeid i ett av de store tettstedene på den andre siden av fjorden.



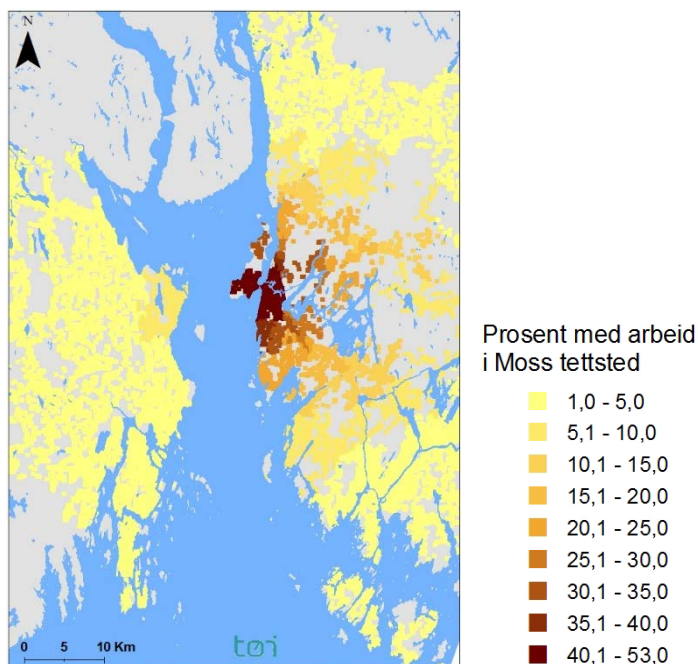
Figur 3.16: Endring i pendlingspotensial mellom 0-alternativet og henholdsvis K2, K3 og K4 etter bostedstettsted. Endring i prosentpoeng for pendling til eget tettsted, Oslo tettsted og stort tettsted på andre siden av fjorden. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsetningsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), rutetabeller for fergestrekningene, KVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).

For de fleste tettstedene er endringene ubetydelige. Det er en viss økning i pendling over fjorden fra Tønsberg, men figuren domineres av endringene knyttet til Moss og Horten med alternativ K3.

Figur 3.17 og figur 3.18 viser at bruforbindelse mellom Moss og Horten trolig vil utvide de to tettstedenes pendlingsomland til motsatt side av fjorden. Pendlingsomlandene vil etter hvert overlappes hverandre. Likevel viser kartene at tettstedene fortsatt vil ha en sterkere posisjon i omlandet på egen side av fjorden. I følge potensialberegningen framstår andelen pendling til Moss fra Horten sentrum som noe høyere enn andelen fra Moss sentrum til Horten. Dette er trolig en effekt av det lokale veikrysset knyttet til K3 i Horten sentrum.



Figur 3.17: Potensialberegning for 2030. Beregnet andel av yrkesaktive med arbeid i Horten tettsted etter pendlerens bosted, forutsatt bru Moss-Horten (alternativ K3) i 2030. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsetningsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), KVVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).



Figur 3.18: Potensialberegning for 2030. Beregnet andel av yrkesaktive med arbeid i Moss tettsted etter pendlerens bosted, forutsatt bru Moss-Horten (alternativ K3) i 2030. Datagrunnlag: Registerbasert sysselsetningsstatistikk (SSB), Elveg (Statens vegvesen), KVVU Oslofjorden (Statens vegvesen), Befolkningsframskrivinger 2012-2100 (SSB).

Vil Moss og Horten framstå som et felles bo- og arbeidsmarked med bruforbindelse? Etter kriteriene for inndeling i bo- og arbeidsmarkedsregioner (BA-regioner), forutsettes det normalt at minst 10 prosent av de yrkesaktive i en kommune pendler

til senterkommunen for at kommunen skal regnes som del av BA-regionen (Gundersen og Juvkam 2013¹⁹).

I Horten sentrum viser beregningene for 2030 (alternativ K3) pendlingspotensialer på rundt 15 prosent til nabokommunen på andre siden av fjorden. På kommunenivå (som er utgangspunkt BA-kriteriene) er likevel andelene for lave. For 2030 er det med alternativ K3 beregnet et pendlingspotensial på ni prosent fra Moss kommune til Horten kommune og seks prosent motsatt vei. Bru over Oslofjorden endrer derfor trolig ikke dagens regioninndeling.

Det påviste potensialet for økt interaksjon mellom arbeidsmarkedene på hver side av Oslofjorden vil likevel kunne gi næringslivet bedre tilgang på arbeidskraft og de yrkesaktive et større og mer variert tilbud på arbeidsplasser. Samlet sett kan dette bidra til mer effektiv kobling av tilbud og etterspørsel i arbeidsmarkedet og derigjennom bedre forutsetninger for økonomisk vekst.

¹⁹ Gundersen, Frants og Dag Juvkam 2013: *Inndeling i senterstruktur, sentralitet og BA-regioner*. NIBR-rapport 2013:1, Norsk institutt for by- og regionforskning, Oslo.

4 Nytte –kostnadsanalyse og netto ringvirkninger (mernytte)

4.1 Innledning

I de påfølgende avsnittene vil vi presentere de direkte og indirekte effektene som potensielt kan følge av større infrastrukturinvesteringer, hvilke effekter som fanges opp i nytte –kostnadsanalysen og hvilke effekter som krever andre metoder for identifisering og kvantifisering.

Innledningsvis kan det også være på sin plass å minne om at det også finnes motargumenter mot at investering i infrastruktur gir økonomisk vekst. Motargumentene kan i stor grad sammenfattes i tre hovedpunkter (Holvad and Preston 2005; Gjerdåker and Lian 2008):

1. Transportkostnadene utgjør kun en liten del av de totale produksjonskostnadene, dermed kan det også argumenteres for at en reduksjon i disse vil kunne forventes å ha liten effekt.
2. Infrastrukturinvesteringer kan fortrenge andre og mer vekstfremmende investeringer. Høye offentlige investeringer kan gi økt skatte- eller rentenivå, og derigjennom redusere nivået på private investeringer.
3. Veginvesteringer kan gi omfordeling av vekst heller enn generativ vekst. Lokal vekst betyr enten overført vekst fra en annen region, eller nyskapt vekst som følge av bedre ressursutnyttelse.

Det siste punktet diskuteres grundigere avslutningsvis i dette kapitlet.

4.2 Direkte og indirekte effekter av ny infrastruktur

Infrastrukturinvesteringer vil ha både direkte og indirekte effekter på økonomien (Oosterhaven and Knaap 2003). De fleste trafikkforbedringsprosjekter har kun lokale effekter, mens andre er av en slik størrelse at de vil ha nasjonale så vel som lokale og regionale effekter. Noen av disse effektene er permanente og knyttet til bruken av infrastrukturen, mens andre effekter er midlertidige og knyttet til prosjektets bygge- og anleggsfase. Tabellen under viser en skjematisk og generell fordeling av de ulike direkte og indirekte effektene knyttet til infrastrukturtiltak, hvor det horisontalt i tabellen er skilt på hvilke effekter som er permanente og hvilke som er midlertidige.

Tabell 4.1: Effekter av infrastrukturinvesteringer, tillempet fra (Oosterhaven and Knaap 2003)

	Direkte effekter	Indirekte effekter
Temporære (knyttet til byggefasen)	Bygge- og anleggseffekter Miljøeffekter	Fortrengningseffekter Indirekte utslippseffekter Etterspørselsvirkninger bakover i kjeden
Permanente (knyttet til bruken av infrastrukturen)	Reisetidseffekter Utnyttelsesgradseffekter Eksterne effekter som utslipp, støy, ulykker, etc.	Produktivitets og lokaliseringseffekter Indirekte utslippseffekter Etterspørselsvirkninger bakover i kjeden

Under anleggsperioden oppstår det temporære indirekte - og direkte lokale etterspørselseffekter etter varer og tjenester. De lettest observerbare effektene av ny infrastruktur er de direkte effektene knyttet til bygge- og anleggsfasen. Disse effektene blir normalt sett behandlet på kostnadssiden i nytte- kostnadsanalysen og omhandler både direkte midlertidige miljøinngripende effekter i form av støy, utslipp, etc. i byggefasen, samt direkte kostnadseffekter i bygge- og anleggsbransjen.

I tillegg vil det være midlertidige indirekte effekter knyttet til byggefasen av prosjektet. Disse midlertidige effektene kan kategoriseres i fortrengningseffekter, miljø og utslippseffekter, og etterspørselsvirkninger bakover i forsyningskjeden. De temporære fortrengningseffektene er indirekte tilbudseffekter knyttet til at igangsettelsen av et byggeprosjekt vil kunne medføre utsettelse av andre, potensielt mer lønnsomme, prosjekter ved at det bindes opp ressurser i form av arbeidskraft og kapital, som under anleggsperioden ikke får realisert sin alternative bruk. De indirekte etterspørselsvirkningene er knyttet til at økt økonomisk aktivitet i byggeperioden vil kunne få midlertidige ringvirkninger i andre sektorer av økonomien, noe som også kan bringe med seg indirekte eksterne miljøeffekter. Ved større infrastrukturinvesteringer vil ofte KS-ordningen diskutere de indirekte fortrengning- og etterspørselsvirkningene.

Permanente direkte økonomiske effekter inkluderer endringer i utnyttelsesgraden av infrastrukturen, samt endret reisetid for personer så vel som gods. I tillegg er det knyttet direkte permanente eksterne effekter i form av støy, utslipp, ulykker, etc. til bruken av infrastrukturen. Det er de direkte permanente effektene som inngår i brukernytten i nytte -kostnadsanalysen.

De permanente indirekte effektene inneholder etterspørselseffekter gjennom virkninger bakover i forsyningskjedene, tilbudseffekter gjennom konsekvensene for produksjons- og lokaliseringsbeslutningene av endrede reisetider, og derigjennom effekten på lønninger og sysselsetting. I tillegg vil det være permanente eksterne indirekte effekter i form av indirekte utslippseffekter knyttet til disse tilbuds- og etterspørselseffektene. De permanente indirekte effektene av ny infrastruktur vil ikke fullt ut fanges i brukernytten i nytte –kostnadsanalysen, og for å kvantifisere disse effektene trengs det andre metoder eller modeller.

4.3 Nytte- kostnadsanalyse

Nytte- kostnadsanalyser (NKA) er den mest brukte metoden for å vurdere de prissatte konsekvensene av en infrastrukturinvestering. I den tradisjonelle nyttevurderingen av en infrastrukturutbygging antas det at en velspesifisert NKA fanger opp alle relevante nyttevirkinger. Samfunnsøkonomiske analyser av infrastrukturtiltak i samferdselssektoren konsentrerer seg i dag om de direkte permanente effektene i transportmarkedene (Minken 2012):

- trafikantenes og vareeierens tids- og pålitelighetsgevinster og monetære kostnader (kjørekostnader, billett-kostnader, bompengekostnader),
- overskuddet til kollektivselskapene og de andre selskapene i sektoren (for eksempel bompengeselskaper, parkeringsselskaper, private selskaper som bygger og driver infrastruktur),
- budsjettvirkninger for det offentlige (kostnader vedrørende bygging og drift av infrastruktur, overføringer til og fra private selskaper i sektoren, budsjettvirkninger av endringer i inngangen av skatter og avgifter fra transportsektoren),
- ulykkeskostnader, støykostnader, kostnader ved utslipp av klimagasser og lokal luftforurensning.

Formålet med en NKA er å vurdere om et tiltak bidrar til å bedre økonomisk effektivitet. Så lenge offentlige ressurser er knappe vil det være konkurranse om investeringsmidlene mellom ulike utbyggingskonsepter, både innenfor hver sektor og på tvers av sektorene. Budsjettbeskrænkningen medfører at et hvert prosjekt har en alternativkostnad; investeringsmidlenes beste alternative anvendelse. En nytte - kostnadsanalyse er enkelt fortalt et beslutningsveiledende verktøy som summerer opp all nytten og alle kostnadene ved et investeringsalternativ, med det formål å allokere samfunnets ressurser effektivt. En effektiv allokering av samfunnets ressurser innebærer at de blir anvendt der hvor verdien av anvendelsen er høyest.

Etterspørselen etter transport antas som regel å være en funksjon av generaliserte transportkostnader, der ulike former for tidskostnader og monetære kostnader inngår. Virkningene for det offentlige multipliseres med en skattefaktor (skyggepris på offentlige midler) som skal fange opp kostnadene i økonomien som helhet ved å finansiere offentlig virksomhet over skatteseddelen. Ved til slutt å summere over de fire gruppene – trafikanter, selskaper, det offentlige og samfunnet for øvrig – elimineres overføringer som billetter, bompenger, skatter og avgifter og vi sitter igjen med nettovirkningene.

En sentral forutsetning i den mikroøkonomiske teorien som ligger til grunn for NKA er antakelsen om fullkommen konkurranse (se faktaboks). Fra økonomisk teori vet vi at dersom de tilstøtende markedene til transportmarkedet er karakterisert ved tilnærmet fullkommen konkurranse, vil de eksterne effekter ved infrastrukturinvesteringen materialisere seg som omfordeling av nytte, og ikke bidra til ny nytte utover den som kan beregnes i det direkte berørte markedet (Kanemoto and Mera 1985; Jara-Diaz 1986). I slike tilfeller er derfor partielle betraktninger tilstrekkelig. Ved tilnærmet fullkommen konkurranse vil det å legge til ytterligere ringvirkninger medføre dobbelttelling (Mohring 1993). Med pris lik den samfunnsøkonomiske grensekostnaden vil altså virkningene av et transporttiltak i andre deler av økonomien ikke være annet enn forvandlede former av nytten for trafikantene. Denne trafikanntnyten beregner vi i transportmarkedene.

Faktaboks: Fullkommen konkurranse som forutsetning
Synonymt med <i>perfekt konkurranse</i> og <i>frikonkurranse</i>
Er definert som et marked med mange små kjøpere og selgere, og hvor ingen aktører kan påvirke prisen gjennom sin kjøps eller salgsbeslutning. Ingen markedsrett.
Ingen etableringshindringer, aktører kan fritt gå inn og ut av markeder
Profittmaksimerende produsenter og nyttemaksimerende konsumenter
Både kjøpere og selgere har full tilgang på informasjon om prisendringer og andre forhold ved produksjonen
Det er fri prisdannelse, dvs. ingen offentlige reguleringer eller barrierer for å etablere seg i markedet
Produsentene produserer homogene produkter

Avvik fra frikonkurransesforutsetningen i transportsektoren er ofte karakterisert ved eksterne virkninger ved bruken av infrastrukturen. En infrastrukturinvestering vil påvirke omfanget av de negative eksterne virkningene som kødannelse, forurensende utslipp og støy. Denne typen markedsimperfeksjoner, omtalt som teknologiske eksterne virkninger av Small (1997) - definert ved at aktiviteten til en part inngår som argumenter i nytte- eller produktfunksjonen til en annen part, er allerede ivarettatt i en velspesifisert nytte-kostnadsanalyse og er ikke gjenstand for mernytte.

Imidlertid er det slik at dersom det ikke lenger er rimelig å anta fullkommen konkurranse i de tilstøtende markedene til transportmarkedet, vil en infrastrukturutbedring kunne få virkninger i andre sektorer av økonomien som ikke nuller seg ut (Jara-Diaz 1986), uavhengig av om prisen er høyere, lavere eller lik samfunnets marginale kostnad i transportsektorene (SACTRA 1999). Tilstrekkelig avvik fra perfekt konkurranse i de tilstøtende markedene kan medføre at nyttesiden av et infrastrukturprosjekt underestimeres i en tradisjonell NKA (Venables and Gasiorek 1998; SACTRA 1999). Blant de vanligste årsakene til markedsimperfeksjoner finner vi skatter og avgifter, markedsrett og informasjonsasymmetri. Mest relevant her er når vi har betydelige innslag av eksterne effekter som ikke er internalisert hos markedsaktørene eller store innslag av skattekiller som i arbeidsmarkedet (Hagen, Hervik et al. 2010).

I de fleste markeder er det et visst avvik fra fullkommen konkurranse, hvor prisene på de fleste varer overstiger marginalkostnaden ved produksjon av varen. Hvis en infrastrukturinvestering medfører reduksjon av markedsrett, dvs. for eksempel færre etableringshindringer og mindre prispåslag, så vil det realiseres nyttegevinster som vi ikke fanger opp i NKA. Avstand fungerer som en konkurransebarriere og bidrar til opprettholdelsen av markedsrett, dersom avstanden reduseres gjennom ny infrastruktur, så vil også konkurransebarrierene reduseres.

Nyttevirkningene som ikke fanges opp av den direkte brukernytten i NKA kalles ofte for *mernytte*. Begrepet mernytte tilsvarer det som i den internasjonale litteraturen kalles *wider economic benefits* eller *wider economic impacts*. I det påfølgende avsnittet vil vi gå nærmere inn på hvilke ulike former for nytteeffekter som ikke fanges opp i NKA.

4.4 Netto ringvirkninger (Mernytte)

Ved større samferdselsprosjekter oppleves det ofte at det er et gap mellom den nytten fagpersoner beregner i nytte-kostnadsanalysen og den nytten som tilhengere av utbyggingen hevder prosjektet vil generere. Interessegrupper hevder ofte at prosjektene vil generere ringvirkninger både lokalt og nasjonalt, og at dette er neglisjert av fagpersonene.

En av de viktigste reservasjonene mot å benytte NKA som beslutningsverktøy innen samferdselssektoren ligger i metodens manglende evne til å inkorporere de bredere indirekte økonomiske virkningene av ny eller forbedret infrastruktur (OECD 2002). Dette er det som på norsk ofte kalles «mernytte». Begrepet «mernytte» må her forstås som ringvirkninger som har netto samfunnsøkonomisk verdi for landet.

I NOU 2012:16 presenteres det en presis drøfting av hva som ligger i begrepet netto ringvirkninger:

- *Dersom en ringvirkning skal ha netto samfunnsøkonomisk verdi, må det foreligge en markedssvikt i sekundærmarkedene som innebærer at det i situasjonen før tiltaket er et under- eller overforbruk av ressurser sammenlignet med det som er samfunnsøkonomisk optimalt.*
- *Hvis tiltaket som analyseres påvirker dette under- eller overforbruket, har tiltaket en netto ringvirkning som kan ha effekt på samfunnsøkonomisk effektivitet*

Følgende tabell er hentet fra (SACTRA 1999) og gjengitt i (Holvad and Preston 2005). Tabellen viser den relative forskjellen mellom total økonomisk nytte og total trafikantnytte ved en infrastrukturinvestering for ulike prisdannelser. Tabellen viser ved hvilke prisdannelser mernytte kan oppstå.

Tabell 4.2: Samfunnsøkonomisk nytte relativt til trafikantnytte for ulike prisdannelser, (SACTRA 1999)

Transport sector	Transport using sectors		
	P < MC	P = MC	P > MC
P < LRMSC	B < 1; B** < 1	B < 1; B** = 1	B = ?; B** > 1
P = LRMSC	B < 1; B** < 1	B = 1; B** = 1	B > 1; B** > 1
P > LRMSC	B = ?; B** < 1	B > 1; B** = 1	B > 1; B** > 1

Hvor,

- P = pris
- MC = marginalkostnad
- LRMSC = samfunnets marginalkostnad på lang sikt
- B = Total økonomisk nytte / total trafikantnytte, hvor den siste er målt ved en nytte-kostnadsanalyse som ser bort fra eksterne virkninger.
- B** = Total økonomisk nytte / total trafikantnytte, hvor det siste er målt ved en nytte-kostnadsanalyse som inkluderer alle eksterne virkninger av infrastrukturinvesteringen.

Antatt at nytten er korrekt målt, og inkluderer alle teknologiske eksterne virkninger av infrastrukturinvesteringen, vil mernytte oppstå når $B^{**} > 1$, dvs. når den totale nytten overstiger trafikantnytten. Av tabellen ser vi at $B^{**} > 1$ oppstår når $P > MC$ for sektorene som benytter transporten, uavhengig av om prisen er høyere, lavere eller lik samfunnets marginale kostnad på lang sikt i transportsektorene. Det vil si at

mernytte oppstår når det er markedsimperfeksjoner i de sektorene som benytter transporten.

Ved avvik fra fullkommen konkurranse i de tilstøtende markedene til transportmarkedet, kan de viktigste samfunnsøkonomiske virkningene som ikke fanges opp i dagens NKA sammenfattes i 4 kategorier (se blant annet (DfT 2005)):

- Agglomerasjonseffekter
- Arbeidsmarkedsvirkninger
- Økt produksjon i imperfekte markeder
- Økt konkurranse i imperfekte markeder

Agglomerasjonseffekter er et begrep økonomer benytter for å beskrive produktivetsgevinster bedrifter og mennesker har av å være lokalisert nær hverandre. Økt tetthet og geografisk samlokalisering kan gi produktivetsgevinster ved at kunnskap utveksles bedriftene i mellom, leverandørtilgangen og tilgangen på arbeidskraft øker og det vokser frem et levedyktig og kompetent miljø. Det oppstår skalafordeler ved at bedrifter i samme bransje eller langs samme verdikjede samlokaliserer. En gjennomgående observasjon av bedrifters lokaliseringssatferd er at de tenderer til å klumpe seg sammen i næringsparker, tettsteder og byer. Slik klyngedannelse blir tatt til inntekt for at skalafordelene oppveier de økte eiendomsprisene og de økte lønnskostnadene i klyngen. Uten denne produktivetsgevinsten ville klyngene brytes opp og bedriftene vil lokalisere seg jevnere i geografien.

Agglomerasjonseffekter har hovedfokus i mye av litteraturen omkring mernytte ved infrastrukturinvesteringer (van Exel, Rienstra et al. 2002; Laird, Nellthorp et al. 2005; Graham 2007; Venables 2007; Graham and Dender 2011). Krugman (Krugman 1991) krediteres ofte som opphavet til *ny økonomisk geografi*, en fagretning hvor det blant annet fokuseres på hvordan samspillet mellom skalafordeler, produktendiferensiering, faktormobilitet og transportkostnader kan gi opphav til agglomerasjon. I disse modellene bidrar investeringer i infrastruktur til økt markedsstørrelse, og i neste instans produktivetsgevinster i de tilstøtende markedene til transportmarkedet (Hagen, Hervik et al. 2010). Sentripetale og sentrifugale krefter har stor fokus i denne litteraturen, hvor sentripetale krefter som markedskoblinger, både for sluttprodukter og innsatsfaktorer, og et større arbeidsmarked fører til agglomerasjon. Høyere pendlingskostnader og økte eiendomspriser er eksempler på sentrifugale krefter som tenderer mot å bryte opp næringsklynger.

Arbeidsmarkedsvirkninger: En redusert generalisert reisekostnad for arbeidstakeren påvirker hans valg av arbeidssted og arbeidstid. Lavere reisekostnader gjør det mer lønnsomt for flere å jobbe, noen vil ønske å jobbe mer og enkelte vil flytte til mer produktive næringer. Valget over hvor og hvor mye en arbeidstaker skal jobbe er en avveining mellom de generaliserte reisekostnadene og den lønn han oppnår i jobben han reiser til. I et arbeidsmarked uten skatt på lønn vil verdien av økt arbeidstilbud bli fanget opp av trafikantnyttene i NKA. Skatt på lønnsinntekt forårsaker et effektivitetstap i arbeidsmarkedet. Arbeidstakeren foretar sine valg basert på lønnsgevinsten etter skatt, mens samfunnets gevinst er lik produksjonsøkningen før skatt. På grunn av inntektsskatten kan lavere generaliserte reisekostnader redusere effektivitetstapet i arbeidsmarkedet, og derigjennom generere mernytte. Litteraturen identifiserer 4 effekter i arbeidsmarkedet som kan resultere i mernytte (Manning 2003; DfT 2005; Elhorst and Oosterhaven 2008; Laird and Mackie 2009):

1. Endring i arbeidstilbudet som følge av endrede pendlerkostnader
2. Relokalisering til mer produktive arbeidssteder
3. Effekten av tilbudsoverskudd i arbeidsmarkedet
4. Effekten av et ”tynt” arbeidsmarked

Avviket fra fullkommen konkurranse i arbeidsmarkedet avhenger av hvor elastisk arbeidskraftstilbudet er med hensyn på lønn. Jo mindre elastisk arbeidskraftstilbud desto mer markedsrett. Monopsoni i arbeidsmarkedet kan blant annet ha utspring i geografisk- og yrkesmessig immobilitet blant arbeidstakerne.

Økt produksjon i imperfekte markeder: Markedsrett i produktmarkedet leder til ineffektiv produksjon, og derigjennom et avvik fra den samfunnsøkonomisk effektive allokeringen. En reduksjon i transportkostnadene til en profittmaksimerende monopolist, f.eks. som følge av en trafikkforbedring, har effekt på marginalkostnaden. Monopoltilpasningen er karakterisert ved produksjon der hvor marginalkostnaden er lik grenseinntekten, og når marginalkostnaden faller som resultat av en infrastrukturinvestering vil produsert mengde øke. Noe av denne effekten er allerede fanget opp i trafikantnyttene i transportmarkedet, den delen som ikke er fanget opp i trafikantnyttene vil være mernytte.

Økt konkurranse i imperfekte markeder: Transporttilbudet kan i mange tilfeller opptre som en etableringsbarriere. En infrastrukturinvestering som gir økt tilgjengelighet og lavere transportkostnader vil kunne medføre nyetableringer i markeder hvor det tidligere har vært få aktører, en slik nyetablering vil øke konkurransen og derigjennom effektiviteten i økonomien. Dette er en effekt som kan være viktig i infrastrukturprosjekter som knytter regioner med dårlig tilgjengelighet tettere til transportnettverket. Bedre infrastruktur gir også bedrifter lokalisert på andre steder muligheten til å trengte inn i nye markeder med sine produkter. På samme måte som ved nyetableringer medfører dette at de eksisterende bedriftene i markedet mister markedsrett og at prisene nærmer seg frikonkurranseløsningen samtidig som produsert volum øker.

Knappt noe emne innen konsekvensanalyse og samfunnsøkonomisk analyse har vært så populært i Norge de siste 4-5 årene som emnet mernytte. Det har vært behandlet i Finansdepartementets ekspertutvalg om samfunnsøkonomiske analyser og i metodegruppa i NTP. Samferdselsdepartementet har finansiert to utredninger i POT-programmet, og Oslo kommune med flere har finansiert en utredning om mernytte i storbyer. Emnet har også tidligere blitt studert i forbindelse med ferjefri E39. Noen referanser er (Gjerdåker and Lian 2008; Heldal, Rasmussen et al. 2009; Hagen, Hervik et al. 2010; Heum, Norman et al. 2011; Bruvoll and Heldal 2012; COWI 2012).

4.5 Nytteberegningene i *Effekt* fanger det meste av de totale nyttevirkningene ved et prosjekt

Det er viktig å huske på at mye av de totale nyttevirkningene ved en infrastrukturinvestering allerede er fanget opp gjennom nytte-kostnadsanalysen. Det som ofte oppleves som en lokal positiv ringvirkning, motsvares ofte av en negativ ringvirkning i en annen lokalitet. Slik omfordeling av nytte skal ikke legges til i beregningen av den samfunnsøkonomiske nytten av et prosjekt.

Eksempelvis kan reduserte generaliserte reisekostnader medføre endring i folks pendlings- og bostedspreferanser. Innenfor pendlingsavstand kan nye muligheter realiseres, eventuelt kan også fortetning og økt økonomisk attraktivitet medføre

tilflytting av bedrifter og arbeidskraft. Tilflytning bidrar til ytterligere fortetning og ytterligere økning i produktiviteten i den økonomiske kjernen. Ofte regnes den eventuelt økte produktiviteten som følger av tilflytningen som mernytte uten å ta hensyn til følger i andre regioner. I denne sammenhengen er det viktig å huske på at husholdninger som flytter til et distrikt, og kanskje bidrar til fortetning og økt produktivitet, også bodde et sted tidligere hvor de ikke bor lengre. Denne fraflytningen kan ha bidratt til at regionen de forlot da de flyttet, nå opplever en negativ ringvirkning av trafikkforbedringen. Noe av den positive ringvirkningen som fulgte av husholdningens flytting til ny lokalitet, vi da motsvares av den negative ringvirkningen det innebar at de forlot sitt tidligere bosted. Positiv netto ringvirkning oppstår i dette tilfellet bare når den positive ringvirkningen av tilflytting er høyere enn den negative ringvirkningen av fraflytting. Denne nettotilnærmingen til mernyttediskusjonen finner vi også i nyere faglitteratur. Kanemoto (Kanemoto 2013a; Kanemoto 2013b) bygger videre på Venables (2007) ved å tilføre modellen flere byer og et landlig distrikt imellom byene. Det viser seg da blant annet at mernytten i den ene byen motvirkes av virkningene i byene som får mindre befolkning, og at de positive skattevirkningene og produktivitetsvirkningene av økt arbeidsdeltakelse motvirkes av at offentlig tjenesteyting blir dyrere.

Hvorvidt den observerte lokale veksten som følger av en infrastrukturinvestering er en fordelingsvirkning eller om det er nyskapt vekst, avhenger ofte av størrelsen på det romlige systemet som evalueres (Gjerdåker and Lian 2008). Det er sannsynlig at deler av den veksten som observeres lokalt og som kan oppleves som nyskapt, kun viser seg å være omfordelingseffekter dersom man utvider det evaluerte geografiske influensområdet til investeringen. Sannsynligheten for å kunne skille mellom fordelings-effekter og nyskapt vekst øker med størrelsen på det geografiske området som analyseres; lokale analyser vil kunne vise store mernytte-effekter, mens nasjonale analyser viser betydelig lavere netto ringvirkning.

5 Ny Oslofjordkryssing: Regionale fordelingsvirkninger og netto-ringvirkninger

5.1 Innledning

I dette kapitlet benyttes TØI sin SCGE (*Spatial Computable General Equilibrium*) – modell til å beregne regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) av ny Oslofjordkryssing.

I samråd med arbeidsutvalget i KVVU-Oslofjord er SCGE -modellen benyttet til å analysere 2 alternative fjordkryssingskonsepter:

- K2: Hurumforbindelsen
- K3: Broforbindelse Moss – Horten

Ex-ante er K4 (tunnel Moss – Horten) vurdert til å gi modellberegnete effekter i samme størrelsesorden og med samme regionale fordeling som K3, og derfor utelatt fra SCGE –modellanalysene.

TØI sin SCGE –modell er en videreføring av den Nederlandske SCGE –modellen *RAEM* (Ivanova, Heyndrickx et al. 2007) og er utviklet i samarbeid med TNO i Nederland. Modellen tilhører således *RAEM* –familien av SCGE –modeller.

Modellnotasjonen er presentert i vedlegg 1.

SCGE –modellens ligningssystem er gjengitt i vedlegg 2

SCGE-modellens nærings- og vareinndeling er presentert i vedlegg 3.

5.2 SCGE -modellverktøyet

SCGE –modeller er løsbare generelle likevektsmodeller med en geografisk oppdelt soneinndeling, hvor det er flyt av varer og personer mellom sonene i modellen.

I motsetning til partielle likevektsmodeller, som kun ser på et gitt marked, tar prisene i resten av økonomien for eksogent gitt og ser bort fra virkninger i den øvrige økonomien, fanger generelle likevektsmodeller opp samspillet mellom alle sektorer i økonomien. En SCGE-modell er en soneinndelt, generell likevektsmodell som lar seg løse numerisk og som bygger på et referansedatsett som inneholder alle transaksjonene i økonomien i et basisår, samt transformasjons- og substitusjonselastisitetene for produktene i modellen.

Modellen består av et sett likninger som reproducerer referansedatsettet gjennom forutsetninger for markedsstruktur, funksjonsformer for produkt og nyttefunksjoner, og parameterverdier på elastisitetene i modellen. Ligningssystemet beskriver atferden til de økonomiske agentene (husholdninger, bedrifter og myndigheter) og markedsstrukturen i økonomien (varer, innsatsfaktorer, etc.). I likevektsmodellen

fanges samspillet mellom aktørene i økonomien opp gjennom prisene. Vektoren av priser som simultant klarer alle markedene definerer likevekten i modellen.

SCGE-modellen til TØI er en nasjonal modell med 19 innenlandske soner, tilsvarende fylkesnivå. Varestrømmer inn og ut av Norge er håndtert med 1 sone for eksport og import.

I det utviklede modellsystemet opererer vi med 30 vare- og serviceproduserende sektorer som samlet produserer 28 varer, 17 private serviceprodukter og 3 offentlige tjenester. Modellens vare og næringsinndeling er presentert i vedlegg 3.

Til hver av de 28 varene i modellen er det knyttet godsmengder og transportkostnader på hver av handelsrelasjonene, dvs. internt og mellom hvert fylkespar, og mellom hvert fylke og utlandet. For serviceproduktene og offentlige tjenesteprodukter er det ikke godsmengder og tilhørende transportkostnader. Varegruppene i likevektsmodellen tilsvarer varegruppene i det nasjonale godsmodellsystemet.

Hvordan beregne netto ringvirkninger med en SCGE -modell

For å favne de bredere indirekte nyttevirkningene av infrastrukturtiltak (mernytten), er det et sett av forutsetninger som må oppfylles i SCGE -modellen:

- Modellen må avvike fra forutsetningen om perfekt konkurranse og konstant skalautbytte i alle markeder
- Modellen må ha en geografisk dimensjon, dvs. at interaksjonen mellom ulike geografiske regioner må tas hensyn til i modelleringen
- Modellen må ta hensyn til at de fysiske innsatsfaktorene er mobile mellom sektorer og regioner. Dette innebærer at flyt av varer, så vel som personer, mellom sektorer og regioner modelleres.

En av fordelene ved SCGE –modeller er deres evne til å sammenligne ulike likevektstilstander. I vår sammenheng sammenligner vi likevektstilstanden før en infrastrukturinvestering med likevektstilstanden etter at økonomien er påført en eksogen endring av transportvolum og transportkostnader som følge av investeringen. Hovedresultatet fra modellanalysen er sammenligningen av velferden til konsumentene i de ulike likevektstilstandene.

Følgende likevektstilstander sammenlignes i modellanalysen:

- Likevekt forut for veginvesteringen (0-alternativ)
- Likevekt etter veginvestering under antakelse om fullkommen konkurranse i alle sektorer
- Likevekt etter veginvestering under antakelse om monopolistisk konkurranse i industrisektorene

Faktaboks: Monopolistisk konkurranse som forutsetning
En form for imperfekt konkurranse som noen ganger løst omtales som <i>merkevarekonkurranse</i>
Mange små tilbydere med en viss markedsrett i hver sektor
Produsentene selger varer som er nære men ikke perfekte substitutter
Imperfekt informasjon
Profittmaksimerende produsenter
Lave etableringshindringer på kort sikt, ingen etableringshindringer på lang sikt
Pris > marginalkostnad, noe som medfører lavere produksjon enn hva som er samfunnsøkonomisk effektivt

I SCGE –modellanalysene beregnes **direkte nytte** gjennom å sammenlikne likevektstilstandene i 0-alternativet med likevektstilstanden etter vegutbyggingen hvor det i denne analysen er antatt fullkommen konkurranse i alle markeder.

Total nytte fremkommer gjennom sammenlikning av 0-alternativet og alternativscenariot hvor det er antatt monopolistisk konkurranse i industrisektorene.

Indirekte nytte (mernytte) (netto ringvirkninger) fremkommer som differansen mellom total nytte og direkte nytte.



5.3 Inngangsdata i SCGE -modellen

Inngangsdataene til SCGE –modellen kan i hovedsak deles i to kategorier:

1. Økonomiske og demografiske data hentet fra tilgjengelig offentlig statistikk
2. Transportkostnader og transportvolumer hentet fra de nasjonale gods- og persontransportmodellene

Det er konstruert en nasjonal SAM (*Social Accounting Matrix*) matrise fra tilgangs- og anvendelsestabellene i nasjonalregnskapet. Denne SAM-matrisen har basisår 2008. Matrisen er modellens referansedatasett hvor alle transaksjonene i økonomiene er uttrykt for basisåret. Slike matriser er startpunktet i all anvendt generell likevektsmodellering og uttrykker transaksjonsflyten i et sosioøkonomisk system. SAM-matrisen er en formalisering av det økonomiske kretsløpet i økonomien, hvor

hver utgift til hver agent i modellen har en motsvarende inntekt, og all produksjonen av alle produkter har et motsvarende forbruk. SAM-matrisen regionaliseres ut til modellens 19 innenlandske soner gjennom bruk av regionale nøkkeltall for lønn, sysselsetting, bruttoprodukt og bruttoinvesteringer etter næring. Modellens basisår (2008) er deretter skalert opp til 2030 ved bruk av varespesifikke og næringsvise vekstrater fra Finansdepartementets MSG (*Multi Sectoral Growth*) –modell.

En SCGE –modellanalyse består av å sammenligne ulike likevektstilstander. I tilfellet med analyser av virkninger av endret infrastruktur, så sammenlignes en likevektstilstand før endring (referanselikevekt) med en likevektstilstand etter endringen i infrastruktur (kontrafaktisk likevekt). For å beregne en kontrafaktisk likevektstilstand i modellen, så kreves det endrede inngangsmatriser for person- og godstransport.

I modellens referanselikevekt så inngår det matriser over transportkostnader og transportvolumer fra de nasjonale gods- og persontransportmodellene. I referanselikevekten er dette matriser for referansealternativet i scenarioanalysene, hvor det ikke er gjort endringer i transportinfrastrukturen. For å beregne en kontrafaktisk likevekt, som i analysene sammenlignes med referanselikevekten, så benyttes det gods- og persontransportmatriser hvor henholdsvis konseptene K2 og K3 er kodet inn i nettverket. Godstransportmatrisene viser både verdien av vareflyten og transportkostnadene mellom hvert fylkespar i Norge, til/fra fylkene og utlandet, og internt i hvert fylke, for 28 separate varegrupper. Persontransportmatrisene viser på sin side korte og lange personreiser mellom, og internt i, hvert fylkespar for de tre reisehensiktene: arbeid, tjeneste og fritid.

Nettverkskodningen i modellmatrisene som er benyttet i analysene har små avvik fra de endelige konseptvalgene til Statens vegvesen, dette er grunnet justeringer på konseptene i slutfasen av KVVU-arbeidet.

5.4 Inngangsdata for konsept K2 og K3

Tabellen under viser årlige aggregerte differanser mellom alternativscenarioene og basisalternativet for henholdsvis endringer i innenlandske transportkostnader, transportkostnader knyttet til import og eksport, og korte arbeidspendlingsturer. Tallene i tabellen er nasjonale aggregater av matrisene som benyttes som inngangsdata i SCGE –modellen, og er hentet fra modellkjøringer med de nasjonale gods- og persontransportmodellene.

Tabell 5.1: Differanser i aggregerte godstransportkostnader (NOK) og daglige korte pendlingsturer mellom basisalternativet og de ulike fjordkryssingskonseptene. Tall aggregert fra resultatmatriser fra gods- og persontransportmodellene.

	K2 u/bom	K2 m/bom	K3 u/bom	K3 m/bom
Innenriks godstransport	-116.4 mill.	+ 15.7 mill.	-128.1 mill.	-12.1 mill.
Import	-2.2 mill.	+ 0.0 mill.	- 23.8 mill.	+ 1.8 mill.
Eksport	-8.1 mill.	+ 3.1 mill.	-11.5 mill.	-3.0 mill.
Pendlings- turer < 100 km. (ÅDT)	-2.3	-672.9	+ 926.2	-620.4

Tabell 5.1 viser at de nasjonale innenriks godstransportkostnadene årlig vil reduseres med henholdsvis 128.1 mill. NOK (K3) og 116.4 mill. NOK (K2) for

utbyggingskonseptene dersom disse ikke bompengefinansieres. En bompengefinansiert vegutbygging vil redusere de innenriks godstransportkostnadene med 12.1 mill. NOK for konsept *K3*, mens *K2* vil medføre 15.7 mill. NOK i årlige økte kostnader i bompengeperioden. For den daglige korte arbeidspendingen vil bompengefinansiert vegutbygging i sum medføre en reduksjon i antall pendlere nasjonalt, og mens *K2 u/bom* gir tilnærmet uendrede pendlingsreiser i sum, så vil antall daglige pendlingsturer øke med vel 926 i alternativ *K3 u/bom*.

SCGE –modellen benyttes til å analysere de regionaløkonomiske effektene av endringene vist i tabellen over, men hvor tabelldataene er gitt på fylkesnivå. Godstransportmatrisene som benyttes som inngangsdata i modellen viser transportkostnader og vareflyt mellom fylkespar, og internt i hvert fylke, for 28 aggregerte varegrupper. Persontransportmatrisene viser antall korte og lange turer for 3 reisehensikter (pendling, arbeid og fritid), tidskostnader, og direkte- og distanseavhengige kostnader. Matrisen gir antall turer og kostnader for turer mellom alle fylkespar, og internt i hvert fylke. Vi har valgt å følge Cowi (2010) sin anbefaling om å realprisjustere tidsverdiene med utviklingen i disponibel realinntekt korrigert med tidsverdiens inntektselastisitet. De distanseavhengige- og direkte kjørekostnadene er KPI-justert opp til 2030 verdier gjennom en lineær framskrivning av KPI-indeksen for perioden 1990-2013.

5.5 Modellberegnete regionale fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger (mernytte) av ny Oslofjordkryssing

SCGE –modellen beregner indirekte, direkte og totale nyttevirksomheter av fjordkryssingskonseptene. De modellberegnete direkte nyttevirksomheter er resultat av modellanalyser hvor forutsetningene om markedsforholdene og markedsaktørene tilsvarer de forutsetningene som ligger til grunn i nytteberegningene foretatt i *EFFEKT*, dvs. fullkommen konkurranse i alle markeder og konstant skalautbytte. (jmf. faktaboks: *Fullkommen konkurranse* i kap. 2)

De modellberegnete totale nyttevirksomheter er beregnet under forutsetning om monopolistisk konkurranse og tiltakende skalautbytte i alle vareleverende næringer unntatt jordbruks- og skogbruksnæringene. De modellberegnete indirekte nytteeffektene er differansen mellom de totale og de direkte nytteeffektene. Den beregnede indirekte nytten er det som ofte omtales som mernytte, eller netto ringvirkninger. Nyttvirksomheter i SCGE –modellanalysen er beregnet gjennom bruk av konseptet *kompensert variasjon*. Kompensert variasjon (CV) og ekvivalent variasjon (EV) er to alternative metoder for å måle endringer i en befolknings velferd (nytte) som følge av en prisendring. Enkelt forklart er CV et uttrykk for hvor mye husholdningenes inntekt må justeres for å oppnå det opprinnelige nyttenivået de hadde før endringen i infrastruktur, dvs. det maksimale konsumentene er villig til å betale for å oppnå velferdsendringen.

Monopolistisk konkurranse er en markedsform hvor det er mange små selgere og mange små kjøpere av differensierte produktene, i motsetning til under forutsetningen om fullkommen konkurranse hvor produktene er homogene. Det kan dermed oppstå en viss markedsrett og pris høyere enn marginalkostnaden.

Tabell 5.2: Modellberegnete nytteeffekter i mill. NOK. År 2030 (2014kr). Summen av de direkte og de indirekte nytteeffektene utgjør den totale nytten. Bomfrie alternativer.

	K2: Hurumforbindelsen			K3: Bru Moss - Horten		
	Direkte nytte	Indirekte nytte (mernytte)	Total nytte	Direkte nytte	Indirekte nytte (mernytte)	Total nytte
Østfold	181.9	0.8	182.7	560.2	3.1	563.3
Akershus	443.1	0.2	443.3	32.0	4.3	36.3
Oslo	97.2	-0.2	97	23.9	1.7	25.5
Hedmark	22.7	0.1	22.8	18.6	1.1	19.7
Oppland	5.6	-0.0	5.6	13.6	0.9	14.5
Buskerud	36.1	-0.1	36	236.5	0.9	237.4
Vestfold	342.4	0.4	342.8	943.3	1.7	945
Telemark	94.7	0.0	94.7	93.2	0.9	94.1
Aust-Agder	77.4	-0.0	77.4	59.5	0.4	59.9
Vest-Agder	49.2	-0.1	49.1	43.9	0.7	44.6
Rogaland	70.5	0.3	70.5	85.1	1.9	87
Hordaland	41.9	-0.1	41.8	54.6	1.5	56.1
Sum øvrige fylker	88.1	0	88.1	100.2	5.4	105.6
Sum alle fylker	1550.9	1.2	1552.1	2264.5	24.5	2288.9

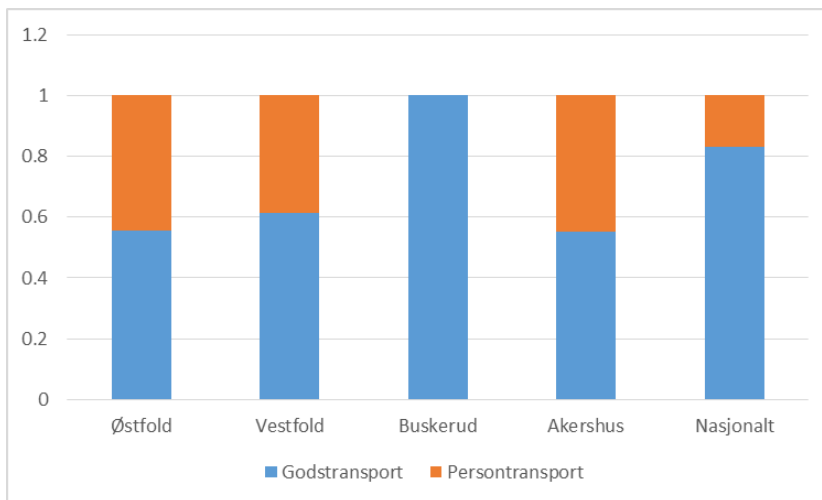
Sum indirekte nytte (mernytte) utgjør netto ringvirkninger. Modellanalysene beregner netto ringvirkninger for K3 i år 2030 til 24.5 millioner kroner (2014 kr), noe som utgjør om lag 1.1% av den beregnede direkte nytten for K3. For konsept K3 beregner modellen størst total nytte for fylkene Vestfold (945 mill.kr) og Østfold (563.3 mill. kr.), etterfulgt av Buskerud (237.4 mill. kr.). Sum årlig total nytte for K3 er beregnet til 2288.9 mill. kr. Fra tabellen ser vi at Akershus har størst mernytte, både i prosent av direkte nytte og i tallverdi. Den beregnede mernytten for fylkene Rogaland (1.9 mill. NOK) og Hordaland (1.5 mill. NOK) skyldes i sin helhet reduserte godstransportkostander.

For konsept K2 beregner modellen netto ringvirkninger i år 2030 til 1.2 mill. kroner (2014kr), noe som må anses som nærmest neglisjerbart. I motsetning til modellberegningene for konsept K3, så beregnes Akershus (443.3 mill.kr) til å få de største totale nyttevirkingene i konsept K2. De beregnede totale nyttevirkingene er også høyere for Oslo i konsept K2, enn hva de er for konsept K3.

Modellanalyser av de bompengefinansierte alternativene viser at i bompengeperioden så vil ikke konseptene gi ytterligere nytteeffekter utover det som er beregnet i NKA i *Effekt*. I bompengevalternativene er det antatt en bompengesats lik +40% av dagens ferjetakst for henholdsvis tung og lett bil.

Ny Oslofjordkryssing endrer både gods- og persontransportkostnadene, internt og mellom hvert fylke i SCGE –modellen. Figuren under viser bidragene til henholdsvis

gods- og persontransportkostnadene på den modellberegnete mernytten for alternativ K3 (vist i tabell 5.2).



Figur 5.2: Prosentvise bidrag i den modellberegnete mernytten fra gods- og persontransport for alternativ K3 uten bompenger.

Endrede transportkostnader for godstransporten bidrar med i overkant av 80% av den nasjonalt beregnede netto ringvirkningen av alternativ K3 (figur 5.2). Mens det i de direkte berørte fylkene (Østfold, Vestfold og Akershus) er et bidrag fra endrede persontransportkostnader på 39-45% av den lokalt beregnede mernytten. For Buskerud viser figuren at all beregnet mernytte har utspring i endrede godstransportkostnader. Dersom vi ser nærmere på de modellberegnete direkte nyttevirkingene så utgjør endrede godstransportkostnader kun 10% av beregnet direkte nytte for Buskerud fylke. Det er kun fylkene Østfold, Vestfold og Akershus som beregnes til å ha positivt mernyttebidrag fra persontransporten.

Mernyttebidraget fra endrede godstransportkostnader har utspring i økt produksjon og økt konkurranse i imperfekte markeder, mens mernyttebidraget fra endrede persontransportkostnader skyldes produktivitetstvinster av endret tetthet (agglomerasjonseffekter) og effekter i arbeidsmarkedene.

Avvik fra nytteberegningene i EFFEKT

En sammenligning av den direkte nytte for de to utbyggingsalternativene mellom de modellberegnete resultatene i tabell 5.2 med trafikantnyttene beregnet i EFFEKT viser til dels store avvik. Dette skyldes i hovedsak to forhold:

- Effekt beregner trafikantnytte for alle trafikanter, dvs. bilførere, bilpassasjer, kollektivt reisende, syklende og gående. Den nåværende versjonen av SCGE –modellen beregner kun direkte- (trafikantnytte) og indirekte nytte (netto ringvirkninger) for bilførere. Både EFFEKT og SCGE –modellen tar hensyn til alle reisehensikter (arbeidspendling, tjenestereiser og fritidsreiser).
- EFFEKT beregner relativt høy trafikantnytte for fritidsreisende bilførere (over 50% av total trafikantnytte for denne gruppen), hvor en stor andel av denne beregnede trafikantnyttene har sitt utspring i reisetidsbesparelser. SCGE-modellen tar kun hensyn til reduksjonen i de monetære kostnadene knyttet til fritidsreiser (direkte- og distanseavhengige kostnader) da det kun er disse som har innvirkning på husholdningenes budsjettbetingelse.

Tabell 5.3: Sammenstilling av hvilke transportmåter og transportbensiøker det utføres nytteberegninger for i henholdsvis EFFEKT og SCGE-modellen.

Transportmåte og hensikt	EFFEKT	SCGE-modellen
Bilfører	Arbeid	Ja
	Tjeneste	Ja
	Fritid	Ja
Bilpassasjer	Ja	Monetære endringer i reisekostnad
Kollektiv	Ja	Nei
Syklende	Ja	Nei
Gående	Ja	Nei
Gods	Ja	Ja

5.6 Hvilke potensielle regionale effekter favnes ikke av SCGE –modellanalysen

Ny infrastruktur kan tilrettelegge nye geografiske lokaliteter for næringsvirksomhet så vel som boligutbygging. Slike potensielle effekter er vanskelige å favne i modellanalyser. Erfaringer fra andre fjordkryssingsprosjekter viser en tendens til fortetning ved «bruføttene», dvs. der hvor fjordkryssingen møter land. Etablering av nye handelssentra, kombinerte handels- og boligområder, eller boligområder alene, avhenger blant annet av lokal politisk vilje og gjennomslagskraft i tillegg til lokal investeringsevne og vilje.

SSB sine befolkningsprognoser viser kraftig befolkningsvekst for Stor-Oslo, og kommunene rundt Oslofjorden fram mot 2040. Eksempelvis beregner SSB at Horten vil øke sin befolkning med 4.500 innbyggere i 2040 sammenlignet med i dag, mens Moss er ventet en befolkningsøkning på om lag 7.300 innbyggere. Samtidig kan en lese i media at kommunene posisjonerer seg for å ta en større del av vekstkaka enn hva SSB har beregnet. Et enkelt blikk på geografien viser at det er store arealer tilgjengelig for lokal bolig- og næringsutvikling på Hurumlandet, og at det til en viss grad er færre potensielle arealkonflikter i dette området enn hva som er tilfelle med en sørligere fjordkryssing. SSB beregner en befolkningsvekst på 707 personer i Hurum Kommune mellom 2014 og 2040. Hvor stor effekt en ny fast forbindelse vil kunne ha i konkurransen om nye innbyggere er vanskelig å beregne. Dette både pga. den grove geografiske oppdelingen av modellen, men også pga. den store usikkerheten rundt eventuelle forutsetninger i en slik analyse: Økt vekst ett sted vil måtte motsvares med redusert vekst et annet sted, og for å kunne gjøre slike anslag vil man måtte ha full oversikt over lokale planprosesser i de ulike kommunene.

Ny fjordkryssing er ventet å kunne avlaste hovedstaden for gjennomgående godstrafikk. Dette vil sannsynligvis kunne medføre lokale positive nytteeffekter i Oslo, ikke nødvendigvis mernytte, men allikevel regionale fordelingsvirkninger vil ikke fullt ut favne i SCGE –modellen.

5.7 Sensitivitetsanalyser

Enkelte viktige parametere i SCGE –modellen er eksogent antatt. I dette avsnittet vil det presenteres partielle sensitivitetsanalyser for enkelte eksogent gitte parametere som har innvirkning på den modellberegnete netto ringvirkningen.

Armingtonelastisitetene (Armington 1969) er sentrale parameterverdier i enhver praktisk generell likevektsmodellering og representerer substitusjonselastisitetene mellom produkter med ulikt geografiske opphav. På øverste nivå i den nestede CES strukturen i SCGE-modellen, så antar vi at importvarer og hjemmeproduserte varer ikke er perfekte substitutter ($\sigma A_{i,r}$). Deretter antar vi på neste nivå i den nestede strukturen at produkter produsert i ulike innenlandske regioner heller ikke er perfekte substitutter ($\sigma A_{1,i,r}$). Elastisitetsverdiene kan enten estimeres eller hentes fra litteraturen, hvor den siste fremgangsmåten er benyttet i vår modellering. Høye elastisitetsverdier reflekterer relativt nære substitutter, mens lave verdier reflekterer imperfekte substitutter. En lav elastisitetsverdi reflekterer at etterspørselen er lite fleksibel overfor endringer i pris. Eksempelvis indikerer en elastisitetsverdi på 3 for substitusjon mellom produkter fra ulike innenlandske regioner relativt nære substitutter hvor etterspørselen etter produkter fra ulike regioner er relativt fleksibel overfor endringer i pris.

Under markedsformen monopolistisk konkurranse vil prisen være høyere enn marginalkostnaden, og påslagsfaktoren er en funksjon av substitusjonselastisiteten. Formelt kan dette uttrykkes gjennom Lerner –indeksen (Lerner 1934):

$$L = \frac{P - MC}{P} = \frac{1}{\sigma}$$

Prispåslaget er da gitt ved:

$$P = \frac{1}{(1 - L)} MC$$

I våre beregninger har vi antatt en substitusjonselastisitet ($elasReg$) lik 8. Dersom vi benytter sammenhengene gitt over, finner vi at dette tilsvarer et prispåslag på 1.14, noe som er i øverste del av intervallet for norske industrisektorer estimert i Klette (1993).

Tabellen under viser partielle sensitiviteter for viktige eksogene modellparametere. I tabellen er en og en parameterverdi endret, mens de øvrige er holdt konstant og lik verdiene i kolonnen merket «benyttet». Venstre side av tabellen viser lave, benyttede og høye verdier for eksogene parametere i ligningssystemet. Høyre side av tabellen viser de tilhørende modellberegnete netto ringvirkningseffektene som framkommer ved å endre én parameter, mens de øvrige holdes konstant og lik verdien benyttet i analysene presentert i tabell 5.2.

Tabell 5.3: Partielle sensitiviteter for eksogene modell parametere

	Parameterverdier			Modellberegnete netto ringvirkninger i mill. NOK (år 2030) (2014kr)		
	<i>Lav</i>	<i>Benyttet</i>	<i>Høy</i>	<i>Lav</i>	<i>Benyttet</i>	<i>Høy</i>
$\sigma A_{i,r}$	1.05	1.1	2	22.9	24.5	48
$\sigma A1_{i,r}$	2	3	4	29.7	24.5	15.47
$\sigma A2_{i,r,rr}$	1.05	1.2	2	23.6	24.5	30.1
<i>elasReg</i>	6	8	10	27.6	24.5	20.6

Litteraturen gir verdier på $\sigma A_{i,r}$ som i hovedsak ligger i intervallet 1-2 (Saito 2004; Törmä and Zawalinska 2007; Heyndrickx, Ivanova et al. 2009; Németh, Szabó et al. 2011), hvor kort-tids elastisiteter tenderer mot å ha lavere tallverdi enn langtids elastisiteter. Det er svært få referanser for estimater på interregionale Armingtonelastisiteter. I SCGE-modeller med multiple innenlandske soner er som regel elastisitetsverdiene for substitusjon av varer mellom regionene noe høyere enn de tilsvarende elastisitetsverdiene for utenrikshandel

Vi har antatt Armingtonelastisiteter lik 1.1 for importvarer vs. hjemmeproduserte varer, dvs. at etterspørselen etter importvarer er lite prislefølsom. Vi antar at etterspørselen etter varer fra andre innenlandske regioner er noe mer prislefølsom, og at innen innenlandske produksjon er varene nære substitutter på tvers av sonene i modellen. Armingtonelastisitetsverdien for varer fra ulike innenlandske regioner er satt til 3, noe som er litt underkant av verdien for primær- og industriprodukter på 4 benyttet i den finske SCGE –modellen RegFin (Törmä and Zawalinska 2007).

Tabell 5.3 viser at modellresultatene er lite følsomme for endringer $\sigma A2_{i,r,rr}$ og *elasReg*, mens resultatene er litt mer følsomme for endrede verdier for $\sigma A1_{i,r}$. Fra tabellen ser vi at modellresultatene er sensitive for endringer i $\sigma A_{i,r}$. For «høy» verdi på denne parameteren dobles beregnet netto ringvirkning, alt annet likt.

5.8 Oppsummerende kommentarer

Sammenlignet med andre nyere norske studier av netto ringvirkninger (mernytte) knyttet til større infrastrukturinvesteringer, så er den modellberegnete netto ringvirkningen av ny Oslofjordkryssing lav. I hovedsak skyldes dette det lave bidraget i beregnet mernytte fra arbeidspendlingen. Dersom vi ser på de regionale lønnsforskjellene i det direkte berørte området, så finner vi at det gjennomsnittlige lønnsnivå i Østfold og Vestfold er relativt likt, og at det er lavere enn i Oslo og Akershus. Transportmodellanalysene for ny Oslofjordkryssing viser en til dels kraftig økning i pendlingen mellom fylkene på hver side av fjorden, men også at noe av denne økte pendlingen kommer på bekostning av redusert pendling inn mot Oslo og Akershus. For den delen av pendlermassen som substitueres seg vekk fra Oslo og Akershus og over til arbeid på andre siden av fjorden, så kan det virke som om høyere lønn byttes mot kortere reisevei til jobb. Dette bidrar isolert sett til lavere gjennomsnittlig lønnsinntekt i de direkte berørte fylkene og virker negativt inn på beregnede indirekte ringvirkninger. I andre nyere norske studier av mernytte, så har det i hovedsak vært studert effekter av økt pendling fra lavinntektsområder og inn til

områder med høyere inntekt, dvs. sammenkjeding av arbeidsmarkeder hvor inntektsnivået i områder som tidligere ikke var kjedet sammen med sentrum øker med infrastrukturinvesteringen. I tilfellet med ny Oslofjordkryssing, så kjedes til dels arbeidsmarkedene på hver side av fjorden sammen, men hvor disse arbeidsmarkedene ikke er preget av store lønnsforskjeller seg imellom. Den beregnede netto ringvirkningen av ny Oslofjordkryssing blir dermed i nedre del av intervallet av lignende beregninger både nasjonalt og internasjonalt.

Modellberegningene er sensitive for eksogene parameterverdier, og særlig for antakelser omkring prisfølsomheten på importvarer. En antakelse om prisfølsom etterspørsel etter importvarer gir økt beregnet netto ringvirkning. Estimering av modellens elastisitetsverdier vil kunne redusere usikkerheten i resultatene.

Den benyttede utgaven av SCGE-modellen beregner ikke nytte-effekter for bilpassasjerer, kollektivt reisende, gående og syklende. Eventuelle netto ringvirkningseffekter med opphav i disse kategoriene reisende vil komme som et tillegg til den beregnede netto ringvirkningen av ny Oslofjordkryssing.

Resultatene fra SCGE –modellanalysene gir grunn til å konkludere med at det meste av de totale nyttevirkingene ved ny Oslofjordkryssing allerede er fanget opp gjennom nytteberegningene i *EFFEKT*. For konsept *K3* beregnes netto ringvirkninger til 1.1% av den direkte brukernytten, mens *K2* beregnes til å neglisjerbar mernytte. Det som ofte oppleves som en lokal positiv ringvirkning, motsvares gjerne av en negativ ringvirkning i en annen lokalitet. Slik omfordeling av nytte skal ikke legges til i beregningen av den samfunnsøkonomiske nytten av et prosjekt. Mernytte, eller det mer dekkende begrepet «netto ringvirkninger», er summen av alle de regionale virkningene, hvor det er netto-effekten som er mernytten ved infrastrukturinvesteringen.

6 Ny Oslofjordkryssing: Virkninger for konkurransen mellom flyplassene Torp og Rygge

6.1 Innledning

En ny Oslofjordkryssing som reduserer reisetiden over fjorden betraktelig vil kunne påvirke influensområdene til lufthavnene Torp og Rygge, og dermed konkurranseforholdet mellom disse flyplassene. Vårt ambisjonsnivå vil ikke være å gi et fullt ut presist svar på problemstillingen. Kompleksiteten i dette tilsier et arbeidsomfang som ligger utenfor rammene av prosjektet. Ambisjonsnivået er å klarlegge om det finnes en konseptuell avhengighet mellom en ny fjordkryssing og endringer i lufthavn- og rutestrukturen på hver side av Oslofjorden.

Det første spørsmålet som må drøftes er hvordan etterspørsel og tilbud kan tenkes å fordele seg på lufthavnene i fremtiden uten ny broforbindelse. Denne fordelingen har variert en god del over tid. Det neste spørsmålet er hva vi vet konkret om konkurransen tvers over fjorden belyst med reisevaneundersøkelser og statistikk.

6.2 Konkurransen om innlandstrafikken

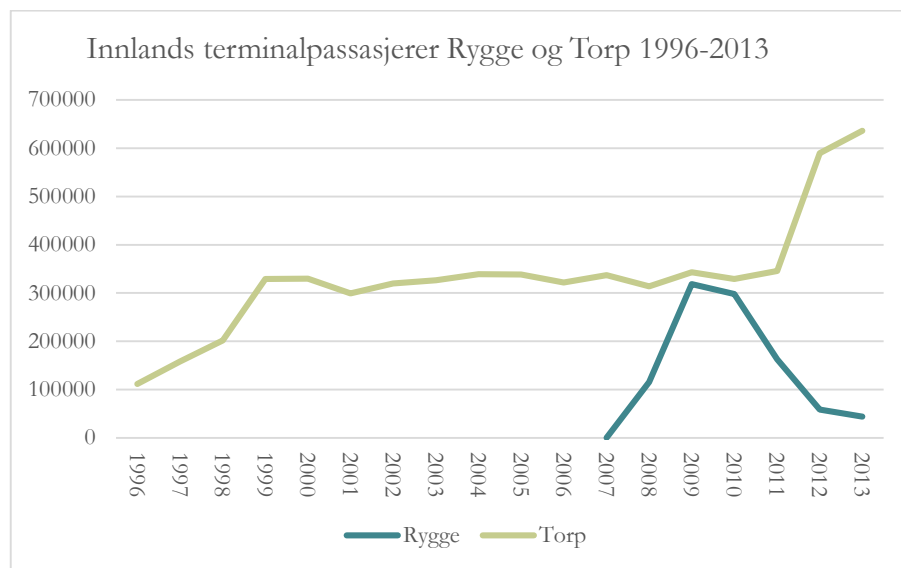
Fornebu stod for all innlandstrafikk i Oslo-området til 1982, da det kom i gang helt marginal innlandstrafikk på Torp som så økte. Innlandstrafikken økte gradvis til Fornebu ble erstattet med Gardermoen (OSL) i 1998, da trafikken på Torp (innland) passerte 200 000 terminalpassasjerer. Fra 1999 lå innlandstrafikken på Torp nokså jevnt på 300 000 – 340 000 passasjerer helt til 2011. Trafikken bestod hele tiden av Widerøe-ruter til de største lufthavnene. I 2008 satte Norwegian i gang innlandstrafikk til de største lufthavnene fra Rygge. Passasjertallet økte da raskt til samme nivå som på Torp. I 2009 hadde de to lufthavnene altså 320 000 – 340 000 innenlands terminalpassasjerer hver mens OSL til sammenligning hadde ca 7 millioner passasjerer kommet/reist. Trafikken på Rygge skilte seg i 2009 ut ved å være langt mer basert på fritidsreiser enn trafikken på Torp og OSL, slik det fremgår av tabellen under.

Tabell 6.1 Innlandspassasjerer fordelt på hovedformål i 2009. Prosent.

	Yrke	Fritid	Sum
OSL	54 %	46 %	100 %
Rygge	36 %	64 %	100 %
Torp	58 %	42 %	100 %

Den relativt høye fritidsandelen på Rygge forklares av svært lave billettpriser her i 2009, da billettprisene på fritidsreiser fra Rygge lå på ca 2/3 av tilsvarende billettpriser fra Torp. Kombinert med høy fritidsandel ga det gjennomsnittspriser som var omtrent halvparten på Rygge i forhold til Torp. Med så lave inntekter valgte Norwegian å avvike innlandstilbudet på Rygge i 2010. Senere ble Norwegian erstattet av DAT på innlandsrutene, men også DAT avsluttet sitt tilbud ved utgangen av 2013.

Utviklingen i innlandstrafikken på Rygge har dermed så langt fått profil av en tilnærmet pyramide. Som det fremgår av figur 6.1 er det ingen tendens i det hele tatt til at variasjonene i tilbud og trafikk på Rygge påvirket passasjertilgangen til Torp frem til 2012.



Figur 6.1 Innenlands terminalpassasjerer Rygge og Torp 1996-2013.

Med langt høyere billettpriser fra Torp enn fra Rygge var det knapt noen i Østfold som reiste med innenlandsfly fra Torp i 2009, mens OSL og Rygge delte Østfoldtrafikken likt mellom seg. I Vestfold tok Torp 60 % av trafikken mens OSL tok 35 % og Rygge 4 %, mens trafikken fra Telemark ble delt mellom OSL, Torp og Skien.

Tabell 6.2 Innlandstrafikkens fordeling på lufthavner på Østlandet i 2009 etter bo/ besøkssted. Prosent kommet/reist ifølge RVU.

	OSL	RYGGE	FAGERNES	TORP	SKIEN	SUM
Østfold	48 %	52 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Akershus	96 %	3 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Oslo	99 %	1 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Hedmark	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Oppland	97 %	0 %	2 %	0 %	0 %	100 %
Buskerud	94 %	3 %	0 %	3 %	0 %	100 %
Vestfold	35 %	4 %	0 %	60 %	0 %	100 %
Telemark	42 %	1 %	0 %	36 %	20 %	100 %
Østlandet	89 %	5 %	0 %	5 %	1 %	100 %

I tabell 6.2 ser vi at selv små markedsandeler i Oslo og Akershus likevel utgjorde en vesentlig andel av trafikken på Rygge og at selv trafikk fra Vestfold hadde betydning, mens Torp nesten ikke hadde innlandspassasjerer fra andre fylker enn Buskerud, Vestfold og Telemark.

Tabell 6.3 Innlandstrafikkens fordeling på bo/besøkssted etter lufthavn på Østlandet i 2009. Prosent og antall passasjerer kommet/reist i RVU.

	OSL	RYGGE	FAGERNES	TORP	SKIEN	SUM
Østfold	3 %	63 %	0 %	0 %	0 %	6 %
Akershus	20 %	14 %	0 %	1 %	0 %	19 %
Oslo	60 %	14 %	0 %	2 %	0 %	54 %
Hedmark	4 %	0 %	0 %	0 %	1 %	3 %
Oppland	3 %	0 %	98 %	0 %	0 %	3 %
Buskerud	6 %	3 %	2 %	4 %	0 %	5 %
Vestfold	2 %	5 %	0 %	70 %	1 %	6 %
Telemark	2 %	1 %	0 %	24 %	97 %	3 %
Østlandet	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

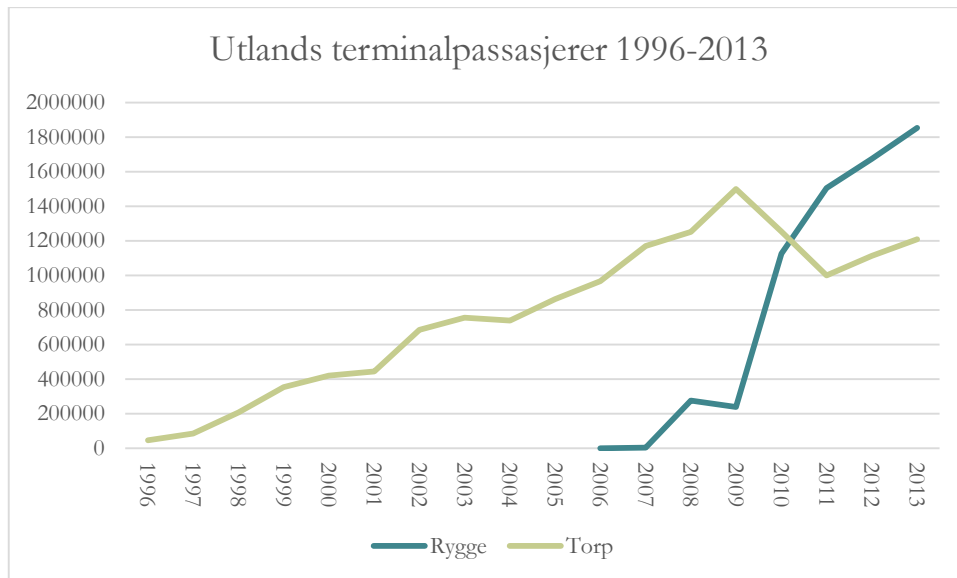
Siden 2012 har både Widerøe og Norwegian konkurrert om innlandspassasjerene mens innlandstrafikken fra Rygge har vært minimal og ble avviklet helt fra 1.januar 2014.

Avinors reisevaneundersøkelse for 2013 er foreløpig ikke tilgjengelig for analyser, men foreløpig informasjon tyder på at det heller ikke i 2013 var passasjerer fra Østfold på innlandsflyene fra Torp til tross for et sterkt utvidet tilbud.

6.3 Konkurransen om utlandstrafikken

På Torp kom også utlandstrafikken i gang tidlig på 80-tallet og økte gradvis inntil Fornebu lufthavn ble nedlagt i 1998. Fra 1997 til 1999 ble utlandstrafikken på Torp 4-doblet til 350 000 terminalpassasjerer. Fra 1999 økte utlandstrafikken på Torp gradvis til en foreløpig topp på 1,5 millioner i 2009.

På Rygge kom utlandstrafikken i gang for alvor i 2008, og lå i 2009 på 240 000 terminalpassasjerer.



Figur 6.2 Utlands terminalpassasjerer 1996-2013

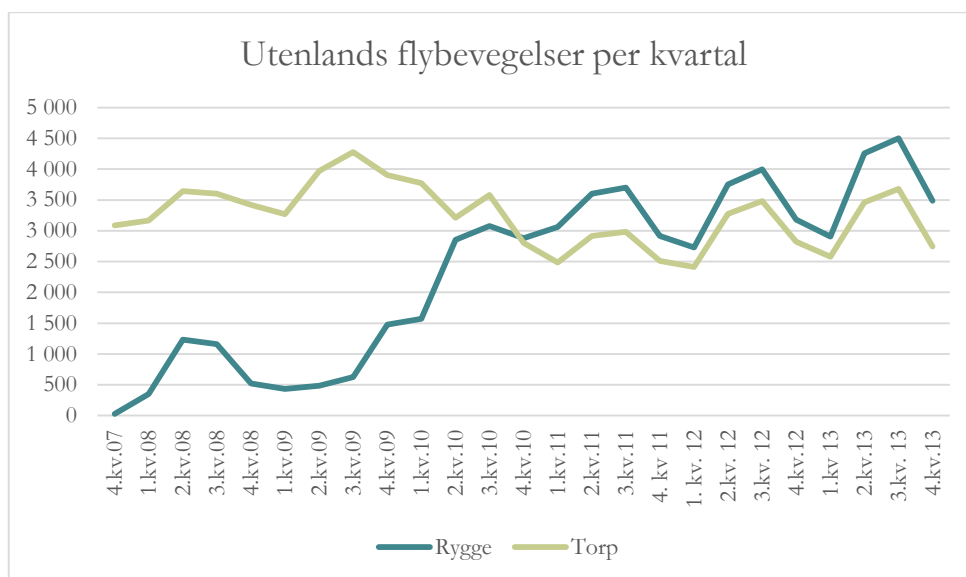
I 2009 fløy Norwegian utelukkende fra Rygge mens Ryanair begynte overflytting av ruter fra Torp til Rygge mot slutten av året. I tillegg fløy både Wizzair, KLM og Widerøe fra Torp i 2009. I sum var det i 2009 hele 6 ganger så mange flygninger fra Torp som fra Rygge.

Tabell 6.4 Ruteflygninger fra Rygge og Torp 2009 etter selskap. Kilde: Ruteprogram.

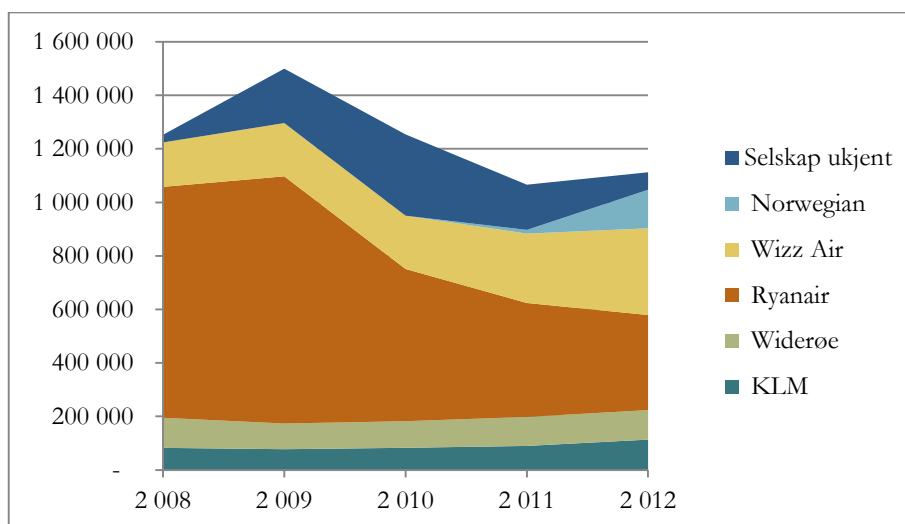
	RYGGE	TORP
Norwegian	677	
Ryanair	539	4 326
Wizzair		919
KLM		698
Widerøe		1 277
Sum ruteprogram	1 216	7 220

I 2009 var altså både trafikk og passasjertall til utlandstrafikken på Torp 6 ganger så stor som utlandstrafikken på Rygge. Siden 2009 også er det siste året vi har reisevanedata for utlandstrafikken for begge lufthavnene vil vi analysere situasjonen i 2009 mer detaljert og sammenligne situasjonen med utviklingen i senere år.

I oktober 2009 flyttet Ryanair mange ruter fra Torp til Rygge og opprettet etter hvert en ny base der. Ryanairs omstrukturering var i hovedsak gjennomført i løpet av 2010, og siden 2010 har Rygge både hatt flest flygninger og flest passasjerer til utlandet. Til gjengjeld reduserte Norwegian sitt tilbud fra Rygge og satset sterkere på Torp.



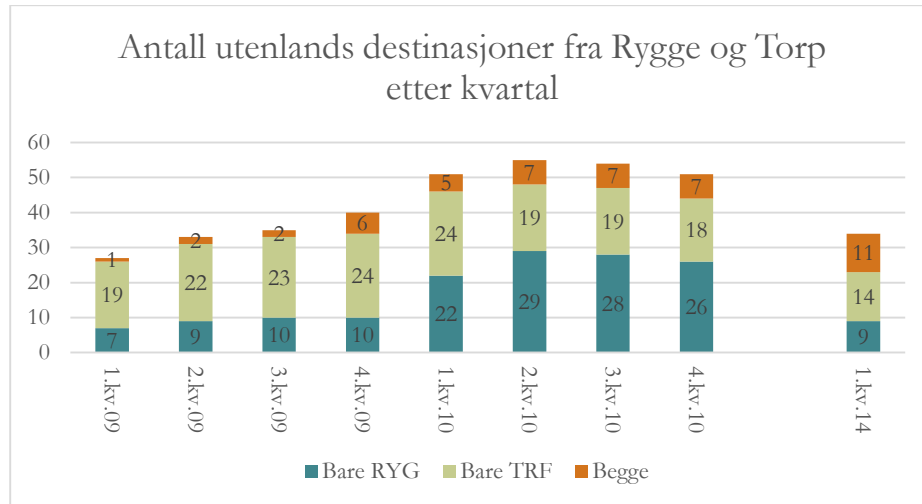
Figur 6.3 Utlands flybevegelser 2007-2013.



Figur 6.4 Utlandspassasjerer Torp fordelt på flyselskap 2008-2009.

Som figur 6.4 viser, fikk dette dramatisk effekt for Ryanairs trafikk på Torp, mens all trafikkvekst på Rygge siden 2009 skyldes økt Ryanair-trafikk.

Overflyttingen slo også ut på antall tilgjengelige destinasjoner fra de to lufthavnene. I begynnelsen av 2009 gikk det direkte ruter til 27 forskjellige destinasjoner fra Rygge og Torp. Av disse gikk 19 fra Torp, 7 fra Rygge og 1 fra begge lufthavnene. Høsten 2009 hadde tilbudet økt til 40 destinasjoner fordelt på 24 fra Torp, 10 fra Rygge og 6 fra begge og allerede kvartalet etter hadde antallet destinasjoner økt til 51, fordelt med 24 fra Torp, 22 fra Rygge og 5 fra begge lufthavnene. Går vi frem til gjeldende vinterprogram 2013/14, så ser vi at det samlede tilbudet nå er redusert til totalt 34 destinasjoner, men til gjengjeld er hele 11 av dem tilgjengelige fra begge lufthavnene mens spesielt Rygge nå har få unike destinasjoner.



Figur 6.5 Antall destinasjoner til utlandet fra Rygge og Torp 2009-2014.





Figur 6.6 og 6.7 Destinasjoner fra Torp (øverst) og Rygge.

I november-desember 2009 ble det gjennomført en begrenset reisevaneundersøkelse for utlandstrafikken på Rygge, nettopp for å se på effektene av Ryanairs overflytting. Denne kan til en viss grad sammenlignes med tilsvarende undersøkelser på Torp og andre lufthavner som foregikk gjennom hele året 2009.

Både på Torp og Rygge domineres trafikken av nordmenn og av private reiser. På Torp var 63 % av passasjerene nordmenn mens 79 % var på privat reise. Nordmenn på privat reise stod for halvparten av den totale trafikken.

Tabell 6.5 Nasjonalitet og hovedformål utland Torp 2009.

	Nordmenn	Utlendinger	Sum
Yrkesreiser	19 %	23 %	21 %
Private reiser	81 %	77 %	79 %
Sum	100 %	100 %	100 %
Andel	63 %	37 %	100 %

På Rygge var til sammenligning hele 90 % av trafikantene nordmenn og nesten alle passasjerer var på privat reise. Nordmenn på privat reise stod her for 86 % av trafikken. Rygge hadde altså en trafikk som var langt mer dominert av nordmenn og fritidsreiser enn Torp.

Tabell 6.6 Nasjonalitet og hovedformål utland Rygge 2009.

	Nordmenn	Utlendinger	Sum
Yrkesreiser	5 %	16 %	6 %
Private reiser	95 %	84 %	94 %
Sum	100 %	100 %	100 %
Andel	90 %	10 %	100 %

Mens Rygge domineres av Ryanair, er det flere selskap som flyr fra Torp. Ryanair er kjent for spesielt lave billettpriser og høy andel fritidsreiser. I neste tabell er trafikken til Ryanair skilt ut spesielt. Det viser seg da at forskjellen mellom lufthavnene reduseres noe, men fremdeles er både fritidsandel og spesielt andelen nordmenn langt høyere for Ryanair-trafikken på Rygge. Den spesielt høye andelen nordmenn kan selvfølgelig skyldes at oppmerksomheten rundt et nystartet tilbud på Rygge i (hvert fall i) første omgang var vesentlig større i Norge enn i destinasjonsbyene.

Tabell 6.7 Nasjonalitet og hovedformål utland Torp 2009. Kun Ryanair.

	Nordmenn	Utlendinger	Sum
Yrkesreiser	14 %	18 %	16 %
Private reiser	86 %	82 %	84 %
Sum	100 %	100 %	100 %
Andel	64 %	36 %	100 %

Både på Torp og Rygge domineres utlandstrafikken i svært høy grad av fritidstrafikk, og mange av disse bodde i eller besøkte fylker et godt stykke unna lufthavnen.

Tabell 6.8 Fordeling av Torps og Rygges utlandspassasjerer i 2009 på bo/besøksfylke.

Fylke	TORP	RYGGE
Vestfold	27 %	4 %
Oslo	24 %	28 %
Telemark	13 %	1 %
Akershus	8 %	16 %
Buskerud	7 %	4 %
Aust-Agder	4 %	0 %
Vest-Agder	3 %	0 %
Østfold	3 %	39 %
Hedmark	2 %	1 %
Oppland	1 %	0 %
Andre landsdeler	8 %	4 %
Sverige	0 %	3 %
SUM	100 %	100 %

Deler vi opp trafikken på kommuner øst- og vest for fjorden ser vi at 4 % av Torps trafikk kommer fra østsiden av fjorden mens 11 % av Rygges trafikk kommer fra vestsiden.

Tabell 6.9 Fordeling av Torps og Rygges utlandspassasjerer i 2009 på kommuner øst/vest for Oslofjorden.

	TORP	RYGGE
ØST	4 %	50 %
VEST	51 %	11 %
Øvrig	45 %	39 %
SUM	100 %	100 %

6.4 Virkninger for kjøretid til lufthavnene Torp og Rygge

Her skal vi ta for oss hvordan reisetiden til og fra Torp og Rygge lufthavner berøres av de ulike konseptene for fjordkryssing. Det vil si at det som er i fokus er reisetiden fra ulike kommuner på vestsiden av fjorden til Rygge og tilsvarende reisetiden fra østsiden av fjorden til Torp. Dette vil påvirke konkurransesituasjonen mellom flyplassene og hvilke utviklingsmuligheter de vil ha i fremtiden.

Det utredes en rekke konsepter for kryssing av Oslofjorden. Vi har valgt ut tre av dem eller egentlig to hovedkonsepter, der det ene fins i to versjoner. Det må understrekes at dette er summariske beregninger ettersom vi ikke kjenner detaljene i veg-, bru- og tunnel-løsningene, bare deres omtrentlige plassering ut fra kartskissene. Dette må derfor oppfattes som stiliserte beregninger. Dette tror vi imidlertid ikke er til hinder for at beregningene vil gi et brukbart inntrykk av hvordan de ulike konseptene påvirker reisetidene fra kommuner på begge sider av Oslofjorden til de to flyplassene. I tillegg må nærhet og konkurranseforhold til Oslo lufthavn, Gardermoen tas med i betraktning.

Tre bru- og tunnelalternativer

I følge et foreløpig dokument fra Statens vegvesen, region øst (REF) ligger fokus nå på fire ulike hovedløsninger for fjordkryssingen. Det nordligste alternativet gjelder bru- og vegløsning for riksvei 23 fra Røyken/Hurum til Frogn. Dette alternativet ser vi bort fra her, da det i liten grad berører reisetiden til flyplassene sammenliknet med dagens tunnelloøsning Hurum-Drøbak.

Kjøretidene er beregnet ved hjelp av Google Maps, og vi kjenner ikke de detaljerte forutsetningene her med hensyn til hastigheter og ventetider ved fergeleier.

Moss-Horten 1. Som et konsept som ligger nært opp dagens fergeløsning har vi sett på en stilisert (kanskje ikke realistisk) veg- og tunnelloøsning der innslagene ligger nært dagens fergeleier, dvs nært til sentrum i henholdsvis Moss og Horten. Vi antar at kjøretiden gjennom denne tunnelen med på- og avkjøring er 10 minutter. Fergetiden er beregnet til 57 minutter inkludert noe ventetid på- og avkjøring av ferga. Hvordan dette er beregnet i detalj, er ikke kjent, men den rene seilingstiden er ca 30 minutter.

Moss-Horten 2. En alternativ løsning for kryssing Moss-Horten, er en vei- og bruforbindelse evt. vei og tunnel helt fra E18 i Vestfold til E6 i Østfold. Vi har ut fra kartskissen summarisk stedfestet påkoplingen til E18 ca ved Flårtunnelen i Re kommune og påkoplingen til E6 ved Mosseporten i Moss kommune. Dette utelukker ikke påkjøringsmuligheter nærmere fjorden på begge sider, men denne muligheten mener vi tas tilstrekkelig vare på i *Moss-Horten 1*.

Hurumlandet. I dette konseptet er det skissert en vei- og bruløsning fra E18 ved Mulvika i Holmestrand over til Hurum, motorvei over søndre del av Hurumlandet, ny bru- og veiløsning over til E6 nord for Follotunnelen. Denne løsningen inneholder også en forlengelse av Rv 23 om lag fra Sætre til Tofte med tilknytning til den nye motorveien. Denne fjordkryssingen er lengre enn de to øvrige, men inneholder bruer og motorveier der det er mulig å holde høy kjørehastighet.

Endret reisetid til Rygge og Torp lufthavner som følge av ulike fjordkryssingsløsninger

Nedenfor er gjengitt reisetider i dag til lufthavnene på Rygge og Torp fra utvalgte kommunesentre på begge sider av Oslofjorden, hovedsakelig i Østfold og Vestfold

fylker, men også Akershus og Buskerud er representert. Disse reisetidene er beregnet med Google Maps. Vi valgt kommuner som gir mer eller mindre representativt utvalg av steder der reisende til de to flyplassene blir berørt av en fast fjordkryssing. Vi har lagt mest vekt på folketall, men også på å få en viss spredning i avstand.

Tabell 6.10 Reisetid med bil for utbygging, Minutter

	OSL	Rygge lufthavn	Torp lufthavn	Forskjell i reisetid
				Torp - Rygge
Halden	110	40	131	91
Moss	72	14	86	72
Sarpsborg	98	20	112	92
Fredrikstad	97	29	120	91
Hvaler	123	20	144	124
Askim	77	44	125	81
Rømskog	88	102	153	51
Aremark	129	64	155	91
Oppegård(Ak)	49	33	156	123
<i>Gj sn</i>	<i>93,6</i>	<i>40,7</i>	<i>131,3</i>	<i>90,7</i>
				Rygge - Torp
Horten	99	69	36	33
Holmestrand	82	85	36	49
Tønsberg	104	86	26	60
Sandefjord	118	101	14	87
Larvik	125	108	21	87
Svelvik	93	76	72	4
Hof	99	95	46	49
Andebu	116	93	26	67
Hurum(Busk)	84	49	88	-39
<i>Gj sn</i>	<i>102,2</i>	<i>84,7</i>	<i>40,6</i>	<i>44,1</i>

Vi ser her at den gjennomsnittlige reisetiden til den flyplassen som ligger på samme siden av fjorden som disse kommunene er svært lik for de kommunene som ligger på østsiden og de som ligger på vestsiden av Oslofjorden. Imidlertid ser vi klart at kjøretiden til Torp fra de utvalgte stedene på østsiden av fjorden stort sett er betydelig lengre enn tilsvarende avstand til Rygge fra vestsiden. Den gjennomsnittlige forskjellen ligger på 40-50 minutter. Vi kan også merke oss at det i dagens situasjon er raskere for passasjerer øst for fjorden å reise til OSL enn til Torp. Vi ser på endringene i reisetid til Torp fra kommuner på østsiden av fjorden og tilsvarende til Rygge fra vestsiden. Dette går fram av tabellene 6.11 og 6.12 nedenfor.

Tabell 6.11 Reisetider til Torp etter utbygging av fast forbindelse

	Reisetid til Torp etter utbygging (minutter)			Forskjell i reisetid etter utbygging, Torp - Rygge		
	Moss- Horten1	Moss- Horten2	Hurum	Moss- Horten1	Moss- Horten2	Hurum
Halden	89	82	99	49	42	59
Moss	44	44	64	30	30	50
Sarpsborg	70	68	85	50	48	65
Fredrikstad	78	72	88	49	43	59
Hvaler	102	96	113	82	76	93
Askim	83	76	84	39	32	40
Rømskog	153	127	135	51	25	33
Aremark	113	113	130	49	49	66
Oppegård(Ak)	67	67	76	34	34	43
Gj sn	88,8	82,8	97,1	48,1	42,1	56,4

Tabell 6.11 viser absolutt reisetid fra kommuner på østsiden av fjorden til Torp for de tre utbyggingsalternativene og tilsvarende forskjeller i kjøretid etter utbygging mellom reiser til Torp og Rygge.

På samme måte viser Tabell 6.12 reisetid etter utbygging fra kommuner på vestsiden av fjorden til Rygge og forskjellene i kjøretid mellom reiser til Rygge og Torp fra de samme kommunene. Fortegn minus (-) betyr at reisetiden til Rygge er kortere enn den til Torp.

Tabell 6.12 Reisetider til Rygge etter utbygging av fast forbindelse

	Reisetid til Rygge etter utbygging (minutter)			Forskjell i reisetid etter utbygging, Rygge-Torp		
	Moss- Horten1	Moss- Horten2	Hurum	Moss- Horten1	Moss- Horten2	Hurum
Horten	27	38	45	-9	2	9
Holmestrand	43	37	45	7	1	9
Tønsberg	44	43	49	18	17	23
Sandefjord	59	58	64	45	44	50
Larvik	66	65	71	45	44	50
Svelvik	76	69	56	4	-3	-16
Hof	53	57	65	7	11	19
Andebu	51	57	63	25	31	37
Hurum(Busk)	49	49	20	-39	-39	-25
Gj sn	52,0	52,6	53,1	11,4	12,0	17,3

Sammenlikning av Tabell 6.10 med tabellene 6.11 og 6.12 viser at reisetiden med bil fra kommuner ”på andre siden av fjorden” til henholdsvis Torp og Rygge lufthavner ved alle disse tre konseptene er blitt betydelig forkortet.

Spesielt gjelder dette for kommuner på østsiden av fjorden, som hittil har hatt svært lang kjøretid til Torp. De største tidsgevinstene absolutt sett tilfaller da også beboere på østsiden av fjorden. Beboere på vestsiden, som i utgangspunktet hadde betydelig kortere reisetid til Rygge enn vise versa får etter utbygging en noe mindre gevinst i minutter ved alle tre konseptene. Men relativt sett er denne gevinsten størst. For flere av disse kommunene på vestsiden av fjorden blir forskjellen i reisetid til de to flyplassene svært liten, og for et par av kommunene blir kjøretiden til Rygge for ett

eller flere konsepter kortere enn til Torp. Det gjelder Hurum i alle tre alternativene, og i ett av alternativene får også Horten kortere kjøretid til Rygge enn til Torp.

Gjennomsnittene som er gjengitt over, er rene aritmetiske gjennomsnitt, men det kan også ha interesse å se på dette i forhold til reiseaktivitet og folketall. Tabell 6.13 viser innsparingen i reisetid fra kommunene på østsiden av Oslofjorden over til Torp lufthavn vektet med henholdsvis antall flypassasjerer på Torp fra disse kommunene og folketallet. Tilsvarende viser den reisetiden fra vestsiden av fjorden mot Rygge vektet på samme måte.

Tabell 6.13 Vektet gj.sn. innsparing i reisetid

		Moss-Horten1	Moss-Horten2	Hurum
Vekt pass. Tall	Østsiden mot Torp	46,3	50,1	34,6
	Vestsiden mot Rygge	34,7	33,6	33,1
Vekt folketall	Østsiden mot Torp	47,0	50,8	35,2
	Vestsiden mot Rygge	38,5	38,0	34,1

Vi ser at den vektete gjennomsnittlige reisetiden fra fjordens østside mot Torp blir ca 50 minutter kortere ved løsningen *Moss-Horten2* uansett vekting, mens *Hurum*-løsningen gir ca 35 minutters forbedring. Fra vestsiden mot Rygge ligger innkortingene gjennomsnittlig rundt 34 minutter vektet med passasjertall. Vekter vi med innbyggertallet, blir gevinsten noe høyere for de to *Moss-Horten*-løsningene, mens forskjellen er liten for *Hurum*. Dette viser at den gjennomsnittlige tidsgevinsten kan økes noe hvis reiseaktiviteten øker i de kommunene som i dag har lav reiseaktivitet, spesielt for kommuner på vestsiden.

Tabell 6.14 Vektet gj.sn. forskjell i kjøretid Rygge-Torp

		Moss-Horten1	Moss-Horten2	Hurum
Vekt pass. Tall	Østsiden	-45,3	-41,5	-57,0
	Vestsiden	20,5	21,6	22,9
Vekt folketall	Østsiden	-45,1	-41,2	-56,8
	Vestsiden	22,9	23,4	29,4

Dette bildet bekreftes av tabell 6.14, som viser gjennomsnittlig forskjell i kjøretid fra kommunesentra til henholdsvis Rygge og Torp. Negativt fortegn indikerer, som en vil forstå, at kjøretiden til Rygge er kortere enn den til Torp.

Forskjellene mellom å reise til "den nære" og til "den fjerne" flyplassen²⁰ blir for de fleste innbyggerne ved Oslofjorden fortsatt stor, men minskes relativt mer for beboere på vestsiden. Øking i reiseaktiviteten med fly i kommuner som i mindre grad bruker Torp over Rygge, kan forsterke forskjellene.

²⁰ Her bare Rygge og Torp lufthavner. OSL holdes utenfor.

Fritidsreiser og yrkesreiser – sammenheng med næringsstruktur

I hvilken grad flypassasjerer er villige til å krysse fjorden for å fly, er avhengig av en rekke forhold, ikke minst hvilket rutetilbud disse to lufthavnene kan gi. Potensialet for å øke yrkesreiser er sterkest i kommuner som har høy andel industri og privat tjenesteyting.

I Østfold og Vestfold er det de større byene som står sterkest med hensyn til privat tjenesteyting, mens de mindre byene og tettstedene har størst industriandel. Mens hyppigheten av fritidsreiser er forholdsvis jevnt fordelt, er yrkesreisene i stor grad knyttet til sysselsatte i industri og tjenesteyting.

Tilbudet av innlandsruter og utlandsruter til hovedsteder og andre destinasjoner med høy andel tjenestereisende er for tiden best ved Torp lufthavn, mens de typiske feriemålene står sterkest på Rygge. Byene i Østfold har betydelig kortere kjøretid til Oslo Lufthavn, Gardermoen enn byene i Vestfold. Fra Moss er det f.eks. ½ time kortere kjøretid til OSL enn det er fra Horten. Det er derfor lettere for Torp enn for Rygge å etablere et selvstendig rutetilbud, som også betjener behovet for forretningsreiser både på innland og på utland i tillegg til fritidsmarkedet.

Vi vil i neste delkapittel se nærmere på hvordan en fast forbindelse over Oslofjorden kan komme til å påvirke balansen mellom tilbudet av flyreiser og etterspørsel etter ulike typer flyreiser fra de to lufthavnene.

6.5 Virkninger av ny fjord-forbindelse for konkurransen mellom lufthavnene Torp og Rygge

Innland: Torp

Innenlands går det ordinært nå kun fly fra Torp. Foreløpige analyser viser at Torp verken i 2009 eller 2013 (da tilbudet var langt bedre på Torp enn på Rygge) tiltrakk seg innlandspassasjerer fra Østfold.

Dette er ikke rart, for som tabell 6.10 viser så tar det i dag gjennomsnittlig nesten 40 minutter lengre tid for befolkningen øst for fjorden å reise til Torp enn til OSL. Selv fra de fire Østfoldbyene er det 18 minutter lengre til Torp enn til OSL.

Konkurransen om innlandspassasjerer øst for fjorden har dermed så langt stått mellom et begrenset nært tilbud på Rygge og et langt mer omfattende tilbud på OSL lengre unna.

Spørsmålet er om bedre forbindelse over fjorden vil endre dette.

Med ny fjordforbindelse reduseres ekstra-avstanden til Torp i forhold til OSL kraftig, men mest for de fire Østfoldbyene, som nå får kortere vei til Torp enn OSL i alle alternativ. I alternativ Hurum blir avstanden til Torp 10 minutter kortere, mens det i de to Moss-Horten alternativene blir 24 - 27 minutter kortere distanse til Torp.

Overgangen fra 18 minutter lengre kjøretid til Torp til inntil 27 minutter kortere kjøretid kombinert med uavhengighet av fergetider vil i utgangspunktet overføre et betydelig antall Østfold-passasjerer fra OSL til Torp. Hvor mange det kan dreie seg om er umulig å anslå uten tilgang til RVU 2013. Overflyttingen av passasjerer vil bli

størst med de to Moss-Horten alternativene, men kan også bli betydelig med Hurum-alternativet.

Graden av overflyttingen avhenger også av konkurransesituasjonen på Torp. Ved konkurranse regner vi med at billettprisene vil være konkurransedyktige i forhold til OSL, slik at også prissensitive fritidsreisende velger Torp. Uten konkurranse blir prisene høyere, og overflyttingen vil i høy grad begrense seg til forretningsreiser, dvs omtrent halvparten av markedet.

Innland: Rygge

Fjordforbindelse gir samtidig et større omland for et eventuelt innlandstilbud fra Rygge. I 2009 kom 9 % av innlandspassasjerene på Rygge fra vestsiden av fjorden, men tallene er stort sett for små til at vi kan fordele disse passasjerene på kommuner.

Det viktigste området er åpenbart Vestfold, som stod for 350 000 innlandspassasjerer i 2009. Av disse benyttet ca 14 000 Rygge.

Bedringen i reisetid til Rygge avhenger av kommune og kryssingsalternativ. Reisetiden fra Horten er i dag 33 minutter lengre til Rygge enn til Torp. Etter utbygging blir forskjellen i Moss-Horten 1-alternativet i stedet 9 minutter i favør av Rygge og i alle alternativene ender både Horten og Holmestrand opp omtrent midt i mellom de to flyplassene, med reisetidsforskjeller på +/- 10 minutter.

Kommunene Horten (da Borre) og Holmestrand stod i 2009 for ca 50 000 innlandspassasjerer totalt. I et scenario med nær samme reisetid til de to lufthavnene og vil trafikken trolig spre seg noenlunde jevnt mellom de to lufthavnene. Noe lengre unna ligger Tønsberg/Nøtterøy, som vil ligge rundt 20 minutter lengre unna Rygge enn Torp. Tønsberg/Nøtterøy hadde i 2009 ca 110 000 passasjerer. Fra resten av Vestfold med totalt ca 190 000 passasjerer vil ekstradistansen til Rygge fra viktige områder som Larvik og Sandefjord generelt ligge på 45-50 minutter.

Med dagens konkurransesituasjon på Torp innland virker det svært usannsynlig at særlig mange passasjerer fra Vestfold vil krysse fjorden for å fly innenlands selv om Rygge får et tilbud som i 2009. På det meste kan Rygge antagelig komme opp i samme markedsandel i Vestfold som i 2009. Det ligger altså ikke an til noe lønnsomt innlandstilbud fra Rygge så lenge det er konkurranse på Torp.

En helt annen situasjon oppstår hvis tilbudet på Torp reduseres, for eksempel fordi det opprettes et mye bedre tilbud fra Rygge. Hvis en tenker seg at tilbudet på Torp reduseres mens det opprettes et tilbud på linje med tilbudet i 2009 fra Rygge, så ser vi for oss at Rygge kan ta ca 40 % av trafikken fra Holmestrand/Horten, 20 % av trafikken fra Tønsberg/Nøtterøy og 10 % av trafikken i resten av Vestfold. I sum tilsvarer det ca 60 000 passasjerer som er 45 000 mer enn i 2009.

Det tilsvarer et innenlands potensiale på Rygge på rundt 345 000 passasjerer i 2009 ved bedre fjordforbindelse mens trafikken faktisk var 300 000. Med 25 % trafikkvekst fra 2009 til 2020 (i tråd med trafikkvekst til 2013 og referanseprognosen for innlandstrafikken på OSL til 2020) tilsvarer det i 2020 henholdsvis 430 000 passasjerer med bedre kryssing og 375 000 uten.

Norwegian utførte 3300 innlandsflygninger på Rygge i 2009. Med samme tilbud i 2025 blir det anslått passasjertall per fly 130 med ny fjordkryssing og 113 uten. Legger vi til grunn et krav om 70 % kabinfaktor og 189 seter/fly så trengs det vel 130 passasjerer/fly for å oppnå lønnsomhet.

Bedre fjordforbindelse vil altså bedre muligheten for et lønnsomt innlandstilbud fra Rygge.

Konklusjon innlandstrafikk

For innlandstrafikken vil ny fjordkryssing i utgangspunktet (med dagens tilbud på Torp og Rygge) medføre ekstra trafikkvekst på Torp fordi mange passasjerer på østsiden av fjorden vil få kortere vei til Torp enn til OSL. Denne veksten vil bli størst med de to Moss-Horten-alternativene. Samtidig blir avstanden fra Vestfold til Gardermoen redusert. Dermed kan ny fjordkryssing medføre at Torp får flere passasjerer (enn uten ny fjordkryssing) fra Østfold og færre passasjerer fra Vestfold. Nettoeffekten er lar seg ikke anslå uten analyser av ferskere datakilder enn reisevaneundersøkelsene fra 2009, da flytilbudet så helt annerledes ut enn i 2013/14.

Samtidig vil nær halvparten av passasjerene i Vestfold (basert på RVU 2009) få omtrent like kort vei eller bare noe lengre vei til Rygge enn til Torp, mens det fremdeles vil være en del lengre vei fra østsiden av fjorden til Torp.

I et tilfelle med likt innlandstilbud på begge sider av fjorden innebærer det at Rygge vil øke sin relative konkurranseposisjon som følge av fjordforbindelse mer enn Torp.

Med redusert konkurranse på Torp og et tilbud fra Rygge tilsvarende det i 2009 anslår vi at markedspotensialet på Rygge vil øke med ca 15 % ved bedre fjordkryssing. Også her vil potensialet øke mest med Moss-Horten alternativene.

15 % ekstra markedsgrunnlag kan utgjøre forskjellen mellom et lønnsomt og et ulønnsomt tilbud fra Rygge, og vi antar derfor at et lønnsomt tilbud fra Rygge kan bli etablert tidligere med fjordkryssing enn uten og tidligere med Moss-Horten alternativene enn med Hurum.

Etableres det et tilbud på Rygge så kan effekten av ny forbindelse i stedet bli nedgang i trafikken i forhold til i dag, men dette er vanskelig å vurdere uten oppdaterte RVU-data.

For OSL vil utslagene for innlandstrafikken bli svært marginale og neppe utgjøre mer enn 1-2 % av innlandstrafikken på OSL.

Utland: Knutepunktstrafikk

Ca 20 % av utlandstrafikken fra Torp går til knutepunktene København og Amsterdam med flyselskapene Widerøe og KLM. Dette er ruter med mye yrkesrelatert trafikk. Her har Rygge ikke noe tilsvarende tilbud og konkurransen står i praksis mellom OSL og Torp, der Torp har 11 % av trafikken. Tar vi med det viktige knutepunktet Frankfurt, som Torp ikke har noen rute til, så faller andelen til 9 %. Tar vi med trafikken til Heathrow og Stockholm blir andelen enda lavere.

Tabell 6.15 Trafikk og markedsandel 2012 for knutepunkttrafikk. 1000 terminalpassasjerer.

	OSL	TRF	Andel TRF
København	1 293	110	8 %
Amsterdam	606	113	16 %
Frankfurt	450	0	
SUM	2 349	223	9 %

Siden Rygge ikke har noe tilsvarende tilbud vil hovedeffekten av bedre fjordforbindelse for denne delen av trafikken bli at passasjerer øst for fjorden

generelt får kortere vei til Torp enn til OSL. Derfor regner vi med (økt) tilstrømning av passasjerer fra øst til disse rutene. Den vil dessuten bli større jo lengre sør forbindelsen legges. Ekstratrafikken vil i høy grad komme fra OSL, men kan i noen grad bli motvirket av at noen flyreiser til og fra områder vest for fjorden flyttes fra Torp til OSL på grunn av redusert reisetid til OSL.

Som nevnt tidligere er det lokale passasjergrunnlaget mindre på østsiden enn vestsiden av fjorden, og vi regner derfor som lite sannsynlig at det blir etablert levedyktige knutepunktruter fra Rygge.

Utland: Lavkosttrafikk

Resten av utlandstrafikken fra Rygge og Torp står i hovedsak Ryanair, Wizzair og Norwegian for, og kan i hovedsak karakteriseres som lavkosttrafikk med relativt høy andel fritidsreiser og relativt lave billettpriser. Rygge og Torp har i dette markedet mange overlappende destinasjoner, og mange av de som ikke overlapper hverandre er likevel delvis overlappende siden valget av feriedestinasjoner er mer fleksible enn valget av destinasjon ved besøksreiser og forretningsreiser. Dette er samtidig et prissensitivt marked der passasjerene er villige til å kjøre et stykke ekstra for å oppnå det beste tilbudet.

Et eksempel på dette er trafikken til Polen, som står for ca 20-25 % av trafikken på Torp. Mens Torps «naturlige» andel av trafikken på OSL og Torp ser ut til å ligge et sted mellom 5 % og 15 %, stod Torp for nær 50 % av all Polen-trafikk fra OSL og Torp i 2012. Også Rygge har et omfattende tilbud til Polen, og det kan derfor se ut til at denne delen av markedet nærmest er delt likt mellom de tre lufthavnene i Oslo-området.

I markedet for lavkosttrafikk vil ruter oppstå, nedlegges og flytte seg relativt ofte, og passasjerene vil i høy grad følge etter. Reiseavstand og endringer i disse er av betydning, men den er mindre enn i knutepunktmarkedet og innlandsmarkedet. Hvis alt annet, og da spesielt billettprisnivået, er likt vil likevel reiseavstand ha vesentlig betydning for flyplassvalget også i dette markedet. Rygge har i dag det mest omfattende lavkosttilbudet hovedsakelig fordi flyplassen ligger nærmere befolkningstyngdepunktet Oslo enn det Torp gjør.

En ny fjordforbindelse vil bringe begge lufthavnene nærmere befolkningen på den andre siden av fjorden, men mens det i øst alltid vil være klart kortere vei til Rygge enn til Torp, så vil det i vest være områder (Horten/Holmestrand) som får omtrent like lang vei til begge lufthavnene og andre områder (Tønsberg/Nøtterøy) som bare får litt lengre vei til Rygge enn til Torp. Samtidig ligger Rygge såpass mye nærmere Oslo at denne lufthavnen antagelig vil ha det mest omfattende lavkosttilbudet (av de to) også i fremtiden.

Totalt sett innebærer dette at lavkosttrafikanter fra begge sider av fjorden vil bytte lufthavn ved bedre fjordforbindelse, men økningen i passasjerstrømmen østover vil bli større enn økningen vestover, og totalt sett vil Rygge derfor overta flere passasjerer fra vest enn motsatt. Også her vil effekten bli større jo lengre sør forbindelsen legges.

Vi tror at passasjertrafikken på OSL vil bli lite påvirket av tilpasningene av lavkosttrafikken.

7 Oppsummering og konklusjon

Bygging av en ny fast forbindelse over Oslofjorden vil redusere reisetiden og øke påliteligheten ved kryssing av fjorden. En ny Oslofjordkryssing vil medføre en rekke ulike effekter for arbeidsmarkedene og bosettingen i regionen, så vel som for lokalt og regionalt næringsliv. Noen effekter vil materialisere seg hurtig etter åpningen av forbindelsen, mens andre vil gradvis synliggjøre seg over tid.

Selv om en infrastrukturforbedring leder til økt tilgjengelighet, er det ikke gitt at denne økte tilgjengeligheten genererer økonomiske ringvirkninger utover de som allerede er favnet i nytteberegningene i *EFFEKT*. Det er mange faktorer som påvirker regional vekst og ringvirkninger i økonomien, og økt tilgjengelighet er én slik faktor. Fra økonomisk teori vet vi at i tilfeller hvor de tilstøtende markedene til transportmarkedet er preget av priser høyere enn marginalkostnaden i produksjonen, så vil det kunne oppstå nytteeffekter av en infrastrukturbygging som ikke fanges i nytte –kostnadsanalysen. Fra økonomisk teori vet vi imidlertid også at tilstedeværelsen og størrelsen på disse indirekte nytteeffektene avhenger av mer enn kun reduksjonen i de generaliserte reisekostnadene. De materialiserte effektene avhenger også av lokalpolitisk evne og vilje til å skaffe tilveie øvrig nødvendig infrastruktur for å betjene en økt attraktivitet med hensyn på næringsetablering og bosetting. Nivået på bompengene i nedbetalingsperioden virker inn på realisert trafikk over sambandet, hvor trafikken faller med økte bompengesatser. Erfaringer fra andre norske ferjeavløsningsprosjekter viser et uforløst potensiale for regional integrasjon ved høye bompengesatser, og derigjennom forsinkede produktivitetsvirkninger av investeringen.

Oslofjorden fungerer i dag i praksis som en barriere mellom arbeidsmarkedene på hver side av fjorden, hvor kun 0.4% av de yrkesaktive pendler mellom Moss tettsted og Horten tettsted til tross for kort avstand i luftlinje (ca. 10 km). Avstand begrenser interaksjon, og fungerer i mange tilfeller som en barriere mot effektiv konkurranse i produktmarkedene og mot velfungerende integrerte arbeidsmarkeder. Redusert avstand, gjennom kortere reisetid og derigjennom lavere generaliserte reisekostnader, vil, alt annet likt, øke den regionale interaksjonen og redusere konkurransebarrierene.

I dag overskygges interaksjonen mellom de store tettstedene i Østfold, Vestfold og Telemark av Oslos pendlingsomland. I de fleste tettstedene er andelen som pendler til Oslo tettsted like store eller større enn andelen som pendler til nærmeste store nabolattsted. Det er ventet en befolkningsvekst på 20-30 prosent eller mer i de fleste kommunene rundt Oslofjorden fra 2012 til 2030. Veksten er imidlertid ujevnt fordelt. I enkelte av de områdene som har størst sannsynlighet for pendling over fjorden, er veksten mer moderat.

Bygging av ny vei over fjorden gir betydelig økt pendlingspotensial. Bru Moss-Horten (alternativ K3) gir størst potensial, mens tunnel på samme strekningen (K4), gir lavere effekt fordi dette alternativet mangler lokalt veikryss i Horten sentrum. Hurumforbindelsen (K2) har klart lavere potensial enn de andre alternativene.

Etter kriteriene for inndeling i bo- og arbeidsmarkedsregioner (BA-regioner), forutsettes det normalt at minst 10 prosent av de yrkesaktive i en kommune pendler

til senterkommunen for at kommunen skal regnes som del av BA-regionen. I Horten sentrum viser beregningene for 2030 (alternativ K3) pendlingspotensialer på rundt 15 prosent til nabokommunen på andre siden av fjorden. På kommunenivå (som er utgangspunkt BA-kriteriene) er likevel andelen for lave. For 2030 er det med alternativ K3 beregnet et pendlingspotensial på ni prosent fra Moss kommune til Horten kommune og seks prosent motsatt vei. Bru over Oslofjorden endrer derfor trolig ikke dagens regioninndeling.

Resultatene fra SCGE –modellanalysene gir grunn til å konkludere med at det meste av de totale nyttevirkningene ved ny Oslofjordkryssing allerede er fanget opp gjennom nytteberegningene i *EFFEKT*. For konsept K3 beregnes netto ringvirkninger (mernytte) til 1.1% av den direkte brukernytten, mens K2 beregnes til å ha neglisjerbar mernytte.

En ny fast forbindelse vil kunne påvirke konkurranseforholdet mellom lufthavnene Torp og Rygge. Samtidig kan redusert reisetid over Oslofjorden påvirke konkurransen mellom de to flyplassene og Oslo lufthavn Gardermoen. Med faste forbindelser over Oslofjorden reduseres reisetiden fra østsiden av fjorden til Torp kraftig. Reduksjonen er størst for de fire Østfoldbyene, som får kortere reisetid til Torp enn til Oslo lufthavn Gardermoen i alle konsepter. Med Hurumforbindelsen blir kjøretida til Torp 10 minutter kortere enn til Gardermoen, mens det i K3 og K4 blir ca. 25 minutter raskere til Torp. I Vestfold vil nær halvparten av passasjerene få omtrent samme eller marginalt lengre reisetid til Rygge enn til Torp hvis ett av konseptene Moss-Horten blir realisert. Samtidig reduseres reisetida fra vestsida av Oslofjorden til Gardermoen.

I en situasjon med innlands flytilbud på begge sider av fjorden vil Rygge styrke sin relative konkurranseposisjon overfor Torp. TØI regner med at et eventuelt fremtidig innlandstilbud på Rygge kan få opptil 15 prosent flere passasjerer ved bedre fjordkryssing enn uten. Potensialet for passasjervekst er størst med konseptene K3 og K4. Et 15 prosent større marked kan utgjøre forskjellen mellom et lønnsomt og et ulønnsomt innlandstilbud fra Rygge. Sannsynligheten for at flyselskap igjen vil forsøke seg med innenlandsruter på Rygge øker derfor ved raskere fjordkryssing og mer med kryssing mellom Moss-Horten enn via Hurum. For Oslo lufthavn vil utslagene for innlandstrafikken bli svært marginale og neppe utgjøre mer enn 1-2 prosent av innlandstrafikken.

Om lag 20 prosent av utenlandstrafikken fra Torp, i hovedsak forretningsreiser, går til knutepunktene København og Amsterdam. Her har Rygge pert i dag ikke noe tilsvarende tilbud. I 2009 hadde Torp 11 prosent av trafikken til disse knutepunktene. Uten et slikt tilbud også i fremtiden vil effekten av en fast forbindelse bli at noen forretningsreiser øst for fjorden flyttes fra Gardermoen til Torp mens noen forretningsreiser vest for fjorden flyttes andre veien. Det regnes som lite sannsynlig at det blir etablert levedyktige knutepunktruter fra Rygge.

Rygge har i dag det mest omfattende lavpristilbudet for destinasjoner i utlandet, hovedsakelig fordi flyplassen ligger nærmere befolkningstygdepunktet Oslo. Reiseavstand har vesentlig betydning for flyplassvalget i dette markedet. Dette betyr at lavprispassasjerer fra begge sider av fjorden vil bytte lufthavn ved bedre fjordforbindelse. Det antas at Rygge for disse reisene vil overta flere passasjerer fra vest enn motsatt. Også her vil effekten bli større jo lengre sør forbindelsen legges. Passasjertrafikken på OSL vil bli lite påvirket av tilpasningene av lavpristrafikken.

8 Referanser

- AndresenAnalyse (2013). "Effekter av faste forbindelser: casestudier fra Storebælt og Øresund."
- Armington, P. (1969). "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production " Staff Papers-International Monetary Fund: 159-178.
- Bruvoll, A. and N. Heldal (2012). Produktivitetsvirkninger av veiprosjekter: Vurdering av metode og eksempler fra E39, Rapport 2012/18 Vista Analyse.
- Bråthen, S., K. S. Eriksen, et al. (2003). Virkninger av tiltak innen transportsektoren. En kunnskapsoversikt. Rapport til Effektutvalget. , Møreforskning/ Høgskolen Stord-Haugesund / TØI.
- Combes, P.-P., G. Duranton, et al. (2008). "Spatial wage disparities: Sorting matters!" Journal of Urban Economics **63**(2): 723-742.
- Combes, P.-P., G. Duranton, et al. (2010). Estimating agglomeration economies with history, geology, and worker effects. Agglomeration Economics, University of Chicago Press: 15-66.
- CopenhagenEconomics (2006). Regional Effects of a fixed Fehmarn belt link. Report prepared for the Ministry of Transport and Energy, Denmark, and the Federal Ministry of Transport, Building and Urban affairs, Germany.
- COWI (2012). Produktivitetsvirkninger av fergefri E39, Mai 2012 COWI.
- COWI (2012). Samfunnsøkonomiske virkninger av samferdselsinvesteringer. Rapport på oppdrag fra KS.
- DfT (2005). Wider Economic Benefits and Impact on GDP. D. f. Transport. London.
- Elhorst, J. P. and J. Oosterhaven (2008). "Integral Cost-Benefit Analysis of Maglev Rail Projects Under Market Imperfections." Journal of Transport and Land Use **1**(1): 65 - 87.
- Fujita, M., P. Krugman, et al. (1999). The spatial economy: cities, regions and international trade, The MIT press.
- FynsAmt (2003). PULS-FYN Potentialer, Udfordringer og Lokale Styrker. . Udarbejdet af Sven Allan Jensen A/S og PLS Rambøll Management for Fyns Amt.
- Gjerdåker, A. and Ø. Engebretsen (2010). Local labour market effects of transport investments: The case of two Norwegian regions. 12th Congress of the World Conference of Transport Research Society in Lisbon (July 11–15).
- Gjerdåker, A. and Ø. Engebretsen (2010). Regionforstørring: Lokale virkninger av transportinvesteringer. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

- Gjerdåker, A. and J. I. Lian (2008). Regionale virkninger av infrastrukturinvesteringer - en litteraturstudie. TØI-rapport 989/2008.
- Gjestland, A., D. McArthur, et al. (2012). "10. A bridge over troubled waters: valuing accessibility effects of a new bridge." Accessibility Analysis and Transport Planning: Challenges for Europe and North America: 173.
- Graham, D. and K. v. Dender (2011). "Estimating the agglomeration benefits of transport investments: some tests for stability." Transportation **38**(3): 409-426.
- Graham, D. J. (2007). "Agglomeration, productivity and transport investment." Journal of Transport Economics and Policy (JTEP) **41**(3): 317-343.
- Graham, D. J., S. Gibbons, et al. (2010). "The spatial decay of agglomeration economies: estimates for use in transport appraisal. Final Report."
- Hagen, K. P., A. Hervik, et al. (2010). Prinsipiell vurdering av nytte-kostnads-virkninger i form av "mernytte" som ikke fanges opp i dagens metoder og praksis for nytte-kostnadsanalyser i samferdselssektoren. K. P. Hagen. Bergen, Samfunns- og Næringslivsforskning AS.
- Hansen, S. (2004). Store transportinfrastrukturprosjekter og deres strategiske virkninger med særlig fokus på effekter for virksomheder. Report 2004-2, Centre for Traffic and Transport, Technical University of Denmark.
- Hansen, W. (1959). "How accessibility shapes land use." Journal of the American Planning Association **25**(2): 73-76.
- Harris, C. D. (1954). "The Market as a Factor in the Localization of Industry in the United States." Annals of the association of American geographers **44**(4): 315-348.
- Heldal, N., I. Rasmussen, et al. (2009). Mernytte av transportinvesteringer i storbyer, forprosjekt. Oslo, Vista-analyse.
- Heum, P., E. B. Norman, et al. (2011). Tørrskodd på jobb. Arbeidsmarkedsvirkninger av ferjefritt samband Bergen-Stavanger. Sammendrag. Upublisert notat fra SNF. Bergen.
- Heyndrickx, C., O. Ivanova, et al. (2009). ISEEM, Development of an Integrated Spatio-Economic-Ecological Model Methodology for the Analysis of Sustainability Policy, Final Report.
- Holvad, T. and J. Preston (2005). A Review of the Empirical Evidence on the Additional benefits of Road Investments, Deliverable D1 of the Rees Jeffrey Road Fund Study on Road Transport and Additional Economic Benefits.
- Holvad, T. and J. Preston (2005). Road Transport Investment Projects and Additional Economic Benefits. ERSA 2005 conference paper.
- Hovi, I. B. and W. Hansen (2009). Produksjons- og konsumstrukture - trender og utviklingstrekk. TØI Rapport 1013/2009, Transportøkonomisk institutt.
- Ivanova, O., C. Heyndrickx, et al. (2007). RAEM: version 3.0 Final report, Transport and mobility Leuven.
- Jara-Diaz, S. (1986). "On the relation between users' benefits and the economic effects of transportation activities." Journal of Regional Science **26**: 379-391.

- 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.
- Kaag Andersen, A. and A. Karlström (2001). "The Regional Development Impacts of the Öresund Bridge." KTH, Dept. of Infrastructure and Planning, TRITA-IP FR: 01-94.
- Kanemoto, Y. (2013a). "Second-best cost-benefit analysis in monopolistic competition models of urban agglomeration." Journal of Urban Economics **76**: 83-92.
- Kanemoto, Y. (2013b). Pitfalls in estimating "wider economic benefits" of transportation projects, National Graduate Institute for Policy Studies.
- Kanemoto, Y. and K. Mera (1985). "General equilibrium analysis of the benefits of large transportation improvements* 1." Regional Science and Urban Economics **15**(3): 343-363.
- Klette, T. J. (1993). Is price equal to marginal costs? An integrated study of price-cost margins and scale economies among Norwegian manufacturing establishments 1975-1990. Discussion paper 93, Statistics Norway.
- Knudsen, M. A. and J. Rich (2013). "Ex post socio-economic assessment of the Oresund Bridge." Transport Policy **27**: 53-65.
- Krugman, P. (1991). Geography and trade, the MIT Press.
- Kvinge, B. A. and K. S. Eriksen (2004). Lokale næringsøkonomiske virkninger av vegutbygging. Oslo, TØI-rapport 717/2004 Transportøkonomisk institutt.
- Laird, J. and P. Mackie (2009). "REVIEW OF ECONOMIC ASSESSMENT IN RURAL TRANSPORT APPRAISAL." Scottish Transport Appraisal Guidance (STAG).
- Laird, J. J., J. Nellthorp, et al. (2005). "Network effects and total economic impact in transport appraisal." Transport Policy **12**(6): 537-544.
- Lakshmanan, T. (2010). "The broader economic consequences of transport infrastructure investments." Journal of Transport Geography.
- Leitham, S., R. McQuaid, et al. (2000). "The influence of transport on industrial location choice: a stated preference experiment." Transportation Research Part A: Policy and Practice **34**(7): 515-535.
- Lerner, A. P. (1934). "The concept of monopoly and the measurement of monopoly power." The Review of Economic Studies **1**(3): 157-175.
- Lian, J. I. and J. Ronnevik (2010). Wider economic benefits of major Norwegian road investments. Paper submitted for the World Conference on Transport Research.
- Lian, J. I. and J. Rønnevik (2010). Ringvirkninger av store vegprosjekter i Norge. TØI-rapport 1065/2010. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Manning, A. (2003). Monopsony in motion: Imperfect competition in labor markets, Princeton Univ Pr.
- Matthiessen, C. W. (2005). "The Öresund Area: Pre-and post-bridge cross-border functional integration: the bi-national regional question." GeoJournal **61**(1): 31-39.

- Matthiessen, C. W. and R. D. Knowles (2011). Scandinavian Links: Mega Bridges Linking the Scandinavian Peninsula to the European Continent. Engineering Earth, Springer: 735-746.
- McArthur, D. P., G. Kleppe, et al. (2013). "The impact of monetary costs on commuting flows*." Papers in Regional Science **92**(1): 69-86.
- Minken, H. (2012). Til debatten om samfunnsøkonomisk analyse i transportsektoren. TØI-rapport 1198/2012. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Minken, H. (2013). Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av ferjeavløsningsprosjektene på E39 mellom Stavanger og Trondheim. Oslo, TØI rapport 1272/2013, Transportøkonomisk institutt.
- MOA (1985). "85-rapporten om Storebælt", Ministeriet for Offentlige Arbejder (MOA).
- Mohring, H. (1993). "Maximizing, measuring, and not double counting transportation-improvement benefits: A primer on closed-and open-economy cost-benefit analysis." Transportation Research Part B: Methodological **27**(6): 413-424.
- Németh, G., L. Szabó, et al. (2011). "Estimation of Armington elasticities in a CGE economy–energy–environment model for Europe." Economic Modelling **28**(4): 1993-1999.
- OECD (2002). Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development. D. R. T. R. Programme, Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development. **772**.
- Oosterhaven, J. and T. Knaap (2003). Spatial Economic impacts of Transport Infrastructure Investments. Transport projects, programmes, and policies: evaluation needs and capabilities. A. Pearman, P. Mackie and J. Nellthorp, Ashgate Pub Ltd.
- Petersen, T. (2004). Modelling transport, accessibility and productivity in Öresund, KTH.
- Rønnevik, J. and J. I. Lian (2010). Ringvirkninger av store vegprosjekter i Norge. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- SACTRA (1999). Transport and the Economy. London, Standing Advisory Committee on Trunk Road Appraisal.
- Saito, M. (2004). "Armington elasticities in intermediate inputs trade: a problem in using multilateral trade data." Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économie **37**(4): 1097-1117.
- Small, K. (1997). Project evaluation. Working paper UCI-IST-97-06, University of California, Irvine.
- Straatemeier, T. (2008). "How to plan for regional accessibility." Transport Policy **15**(2): 127-137.
- Sundberg, M. (2002). "Development of a spatial computable general equilibrium (SCGE) model for analysis of regional economic impacts of the Öresund bridge." Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm.

- Törmä, H. and K. Zawalinska (2007). "Technical description of the CGE RegFin/RegPol models." University of Helsinki, RURALIA Institute. URL: <http://www.helsinki.fi/ruralia/research/manuals.htm>.
- van Exel, J., S. Rienstra, et al. (2002). "EU involvement in TEN development: network effects and European value added." Transport Policy 9(4): 299-311.
- vegvesen, S. (2006). "Håndbok 140: Konsekvensanalyser."
- Venables, A. and M. Gasiorek (1998). "The welfare implications of transport improvements in the presence of market failure." Report to SACTRA.
- Venables, A. J. (2007). "Evaluating urban transport improvements: cost-benefit analysis in the presence of agglomeration and income taxation." Journal of Transport Economics and Policy: 173-188.
- Vickerman, R. (2007). Recent evolution of research into the wider economic benefits of transport infrastructure investments. Research Round Table: Macro-, Meso-, and Micro-Infrastructure Planning and Assessment Tools, European Conference of Ministers of Transport, OECD.
- Øresundsbro-Konsortiet (2013). The Øresund bridge and its region 2013.

Vedlegg 1: SCGE-modellens notasjon

I de påfølgende sidene presenteres parameter, variabel og fotskriftnotasjonen i SCGE-modellen. Modellens ligningssystem er gjengitt i vedlegg 2.

Tabell V.1: notasjon for fotskriftdimensjonene i SCGE-modellen

	Fotskrift
Vare	i
Sektor	s
Region	r
Flyt av varer og arbeidskraft fra region r til region rr	r,rr

Tabell V.2: Notasjon for parametere i SCGE-modellen

Notasjon	Parametere
αH_r	Eksponent i LES-nyttefunksjonen til husholdningene i region r
$\alpha I_{i,r}$	Cobb-Douglas eksponent i produktfunksjonen for investeringer for vare i, i region r
$\alpha G_{i,r}$	Cobb-Douglas eksponent i nyttefunksjonen til det offentlige
αA	Skaleringsparameter i Armington funksjonen $X_{i,r}$
$\alpha A1_{i,r}$	Skaleringsparameter i Armingtonfunksjonen $XX_{i,r}$
$\alpha A2_{i,r,rr}$	Skaleringsparameter i Armingtonfunksjonen $XDDE_{i,r,rr}$
$\alpha T_{i,s,r}$	Skaleringsparameter i CET funksjonen
$\alpha KL_{s,r}$	Skaleringsparameter i CES funksjonen
$atm_{i,r}$	Andel av varer for produksjon av transport og handelsmargin
$\delta_{s,r}$	nedskrivning
$elasReg_{s,r}$	Substitusjonselastisitet mellom ulike produktvarianter
$\gamma A2_{i,r}$	CES andelsparameter for Armingtonfunksjonen for import
$\gamma A3_{i,r}$	CES andelsparameter for Armingtonfunksjonen for innenlandsk produksjon
$\gamma A4_{i,r,rr}$	CES andelsparameter for Armingtonfunksjonen for innenlandsk produksjon fra ulike regioner
$\gamma A5_{i,s,r,rr}$	CES andelsparameter for Armingtonfunksjonen for innenlandsk produksjon fra ulike sektorer i ulike regioner
$\gamma K_{s,r}$	CES andelsparameter for kapital
$\gamma L_{s,r}$	CES andelsparameter for arbeidskraft
$\gamma T2_{i,s,r}$	CET andelsparameter for import
$\gamma T3_{i,s,r}$	CET andelsparameter for innenlandske varer
gr_factor	Steady state vekst
growth ⁰	Steady state vekstfaktor
$io_{i,s,r}$	Leontieff koeffisient for vareinnsats
$io_{p,i,s,r}$	Leontieff koeffisient for produksjon
$KYNE G_{s,r}^0$	Negativt driftsoverskudd for offentlig sektor og sektorer i tilbakegang
mps_r	Marginal sparetilbøyelighet
$PWMROW_i^0$	Pris på verdensmarkedet for import
PTM	Pris på transporttjenester

$SC_{i,r}$	produktsubsidier
$scal$	Skaleringsparameter for monetære verdier
$scaleU_r$	Skaleringsparameter i nyttefunksjonen
SG	Offentlig sparing
$\sigma A_{i,r}$	Armington substitusjonselastisitet mellom import og innenlandsk produksjon
$\sigma A1_{i,r}$	Armington substitusjonselastisitet mellom innenlandske produkter fra ulike regioner
$\sigma A2_{i,r,rr}$	Armington substitusjonselastisitet mellom innenlandske produkter fra ulike sektorer
$\sigma KL_{s,r}$	CES substitusjonselastisitet mellom kapital og arbeidskraft
$\sigma T_{i,r}$	CET substitusjonselastisitet mellom eksport og innenlandsk leveranse ($XDD_{i,s,r}$)
$svs_{i,r}$	Andel lagerbeholdning
$t_{C,r}$	Skatt på produkter
$t_{K,s,r}$	selskapskatt
$t_{L,s,r}$	Arbeidsgivernes trygde og pensjonspremier
$t_{L1,s,r}$	Arbeidstakernes trygde og pensjonspremier
trm	Handels og transportmargin
$txd_{s,r}$	produksjonsskatt
ty_r	inntektsskatt
Q_{ir}	Husholdningenes minstekonsum

Tabell V.3: Notasjon for variabler i SCGE-modellen

Variabel	Forklaring
$AUXV_{i,r}$	hjelpevariabel
B_r	Konsumentenes forbruk
$Btrips_{r,rr}$	Tjenestereiser
$CG_{i,r}$	Offentlig forbruk
CV_r	Velferdsendringer
$Ctrips_{r,rr}$	arbeidspending
$E_{i,s,r}$	eksport
GDP_C	Brutto nasjonalprodukt
GDP_C_c	Brutto nasjonalprodukt (nominell)
$GDPdef$	Deflator brutto nasjonalprodukt
$GDPR_r$	Brutto regionalt produkt
$GDPRC_r$	Brutto regionalt produkt (nominell)
$I_{i,r}$	Etterspørsel etter investeringsvarer
$INDEX_r$	konsumprisindeks
$INDEXE_c$	Prisindeks for eksport
$INDEXM_c$	Prisindeks for eksport
$INV_{s,r}$	Sektorvis investering
IT	Totale private investeringer
$K_{s,r}$	Innsatsfaktor: kapital
$KL_{s,r}$	Sum av innsatsfaktorene kapital og arbeidskraft
KS_r	Kapitalstokk (eksogen)
$L_{s,r}$	Innsatsfaktor: arbeidskraft
$LCOMM_{r,rr}$	Arbeidspending fra r til rr
$LROW_r$	Arbeidskraft tilbudt til utlandet (eksogen)
LS_r	Tilbud av arbeidskraft
$Ltrips_{r,rr}$	fritidsreiser
$M_{i,r}$	import
$NF_{s,r}$	Antall bedrifter i imperfekte sektorer i likevekt

Variabel	Forklaring
$P_{i,r}$	Innenlandsk salgspris på varer
PCV_r	Prisindeks for CV
$PD_{s,r}$	Innenlandsk produsentpris for varer
$PDC_{i,s,r}$	Monopolistisk konkurransepris på varer
$PDD_{i,s,r}$	produsentpris på innenlandsk produsert varekurv
$PDDE_{i,r,rr}$	Konsumentpris på innenlandsk varekurv levert til region
$PXX_{i,r}$	Konsumentpris på innenlandsk varekurv
$PXXDi_{s,r}$	Pris på innenlandsk varekurv levert fra region
$PE_{s,i}$	Pris på eksport
PI_r	Pris på private investeringer
$PK_{s,r}$	Pris på kapital
$PKL_{s,r}$	Pris på summen av kapital og arbeidskraft
$PL_{s,r}$	Pris på arbeidskraft
$PM_{i,r}$	Pris på import
PWM	Verdensmarkedspris på import
PWE	Verdensmarkedspris på eksport
PROFITS _{s,r}	Profitt fra imperfekte sektorer
RGD	Nominell rente
RK	kapitalavkastning
S	Total sparing
$Rtrade_{r,rr,i}$	Interregional vareflyt
$Rtcosts_{r,rr,i}$	Interregionale godstransportkostnader
SH _r	Privat sparing
SII _r	CV budsjett
SROW	Sparing fra utlandet
SV _{i,r}	Endring i lagerbeholdning
SWF	Velferdsfunksjon
TAXR	Total skatteinntang
TCOMM _{r,rr}	Generaliserte reisekostnader (pendling)
$\Delta TCOMM_{r,rr}$	Endring i generaliserte reisekostnader mellom basis og alternativsituasjonen (pendling)
TMX	Varer konsumert for produksjon av transport og handelsmargin
TRF _r	Totale overføringer fra det offentlige til husholdninger
$trmV_{r,rr,i}$	Transportkostnader gods
U_r	Nytte
$X_{i,r}$	Innenlandsk etterspørsel etter varer (innenlandsk produksjon + import)
$XD_{s,r}$	Innenlandsk produksjon fra sektorer (innenlandsk forbruk + eksport)
$XDD_{s,i,r}$	Innenlandsk produksjon av varer fra sektorer (innenlandsk forbruk + eksport)
$XDDE_{i,r,rr}$	Innenlandsk etterspørsel etter innenlandske varer levert til region rr
$XDDDED_{i,s,r,rr}$	Innenlandsk etterspørsel etter innenlandske varer fra sektor s levert til region rr
$XX_{i,r}$	Innenlandsk etterspørsel etter innenlandske varer
$XXD_{i,s,r}$	Innenlandsk tilbud av varer for innenlandsk marked
Y_r	Husholdningenes inntekt
$Q_{i,r}$	Etterspørsel etter konsumvarer
Δ foran variable indikerer relativ endring i forhold til referanse	

Vedlegg 2: SCGE-modellens ligningssystem

- 1) Pris på innenlandsk produksjon av varer fra sektorer (innenlandsk forbruk + eksport):

$$PDD_{i,s,r} = \frac{1}{aT_{i,s,r}} \left((\gamma T3_{i,s,r}^{\sigma T_{i,s,r}} PXXD_{i,s,r}^{1-\sigma T_{i,s,r}}) + (\gamma T2_{i,s,r}^{\sigma T_{i,s,r}} (PE_{i,s}ER)^{1-\sigma T_{i,s,r}}) \right)^{\frac{1}{1-\sigma T_{i,s,r}}}$$

- 2) Pris på innenlandske varer levert til region rr:

$$PDDE_{i,r,rr} = \frac{1}{\alpha A2_{i,r,rr}} \sum_s (\gamma A5_{s,i,r,rr}^{\sigma A2_{i,r,rr}} PXXD_{s,i,r}^{1-\sigma A2_{i,r,rr}})^{\frac{1}{1-\sigma A2_{i,r,rr}}}$$

- 3) Pris på produkter solgt i hjemmemarkedet, importerte varer samt innenlandsk produksjon solgt i hjemmemarkedet:

$$P_{i,r} = \frac{1}{\alpha A_{i,r}} (\gamma A3_{i,r}^{\sigma A_{i,r}} PXX_{i,r}^{1-\sigma A_{i,r}} + \gamma A2_{i,r}^{\sigma A_{i,r}} (PWM^0_{i,r}ER)^{1-\sigma A_{i,r}})^{\frac{1}{1-\sigma A_{i,r}}}$$

- 4) Null-profitbetingelsen:

$$PD_{i,r} = (K_{i,r} \left((1 + tk_{i,r})RK_{i,r} + \delta_{i,r}PI_r \right) + KYNEG_{s,r}^0 GDPDEF + PL_r L_{s,r}) * (1 + (1 + tl_{s,r})tl_{s,r}) + \sum_i (io_{i,s,r}XD_{s,r}P_{i,r}(1 + tc_{i,r})) / (XD_{s,r}(1 - txd_{s,r} + sxd_{s,r})) + btrips_{r,rr} * \Delta btrips_{r,rr}$$

- 5) Pris høyere enn grensekostnad for bedrifter i imperfekte sektorer:

$$PDC_{i,s,r} = \frac{(PD_{s,r}NF_{s,r})^{\frac{1}{(1-elasReg_{s,r})}}}{AUXV_{s,r}} + PD_{s,r}$$

6) Pris på innenlandsk produserte varer:

$$PXX_{i,r} = \frac{1}{\alpha A1_{i,r}} \left[\sum_{rr} \gamma A4_{i,r,rr} \sigma A1_{i,r} (PDDE_{i,r,rr} + PTM \cdot trmV_{rr,r,i})^{1-\sigma A1_{i,r}} \right]^{\frac{1}{1-\sigma A1_{i,r}}}$$

7) Markedsklarering, tilbud = etterspørsel:

$$X_{i,r} = C_{i,r} + CG_{i,r} + I_{i,r} + SV_{i,r} + TMX_{i,r} + \sum_s i o_{s,i,r} XD_{s,r}$$

8) Etterspørsel etter innenlandske varer levert fra region:

$$XDDE_{i,rr,r} = X_{i,r} \left[\left(\frac{\gamma A3_{i,r}}{PXX_{i,r}} \right)^{\sigma A1_{i,r}} P_{i,r}^{\sigma A1_{i,r}} \alpha A1_{i,r}^{(\sigma A1_{i,r}-1)} \left(\frac{\gamma A4_{i,r,rr}}{PDDE_{i,r,rr} + PTM \cdot trmV_{rr,r,i}} \right)^{\sigma A1_{i,r}} PXX_{i,r}^{\sigma A1_{i,r}} \alpha A1_{i,r}^{(\sigma A1_{i,r}-1)} \right]$$

9) Innenlandsk etterspørsel etter innenlandske varer fra sektor s levert til region rr:

$$XDDED_{s,i,r,rr} = XDDE_{i,r,rr} \left[\left(\frac{\gamma A5_{s,i,r,rr}}{PXXD_{s,i,r}} \right)^{\sigma A2_{i,r,rr}} PDDE_{i,r,rr}^{\sigma A2_{i,r,rr}} \alpha A2_{i,r,rr}^{(\sigma A2_{i,r,rr}-1)} \right]$$

10) Innenlandsk etterspørsel etter innenlandske varer:

$$XX_{i,r} = X_{i,r} \left[\left(\frac{\gamma A3_{i,r}}{P_{i,r}} \right)^{\sigma A1_{i,r}} PXX_{i,r}^{\sigma A1_{i,r}} \alpha A1_{i,r}^{(\sigma A1_{i,r}-1)} \right]$$

11) Nasjonal bruttoproduksjon:

$$XD_{s,r} PD_{s,r} = \sum_i XDD_{s,i,r} PDD_{s,i,r}$$

12) Nasjonal produksjon fordelt på varer og sektorer:

$$XDD_{s,i,r} = i o p_{s,i,r} XD_{s,r}$$

13) Nasjonal produksjon til hjemmemarkedene:

$$XXD_{i,s,r} = XDD_{i,s,r} \left(\frac{\gamma T 3_{i,s,r}}{PXXD_{i,s,r}} \right)^{\sigma T_{i,s,r}} PDD_{i,s,r}^{\sigma T_{i,s,r}} \alpha T_{i,s,r}^{(\sigma T_{i,s,r}-1)}$$

14) Konsumprisindeks:

$$INDEX_r = \frac{\sum_i Q_{i,r}^0 P_{i,r} (1 + tc_{i,r})}{\sum_i Q_{i,r}^0 P_{i,r}^0 (1 + tc_{i,r}^0)}$$

15) Pris på private investeringer:

$$PI_r = \prod_{i,rr} \left[\frac{P_{i,rr} (1 + tc_{i,rr})}{\alpha I_{i,rr}} \right]^{\alpha I_{i,rr}}$$

16) Nominell rente:

$$RGD = \frac{\sum_{s,r} RK \cdot K_{s,r}}{\sum_{s,r} K_{s,r}}$$

17) Eksport:

$$E_{s,i,r} = XDD_{s,i,r} \left(\frac{\gamma T 2_{s,i,r}}{PE_{s,i}} \right)^{\sigma T_{s,i,r}} PDD_{s,i,r}^{\sigma T_{s,i,r}} \alpha T_{s,i,r}^{(\sigma T_{s,i,r}-1)}$$

18) Varer konsumert for produksjon av transport og handelsmargin:

$$TMX_{i,r} = atm_{i,r} \sum_{ii,rr,rrr} trmV_{rr,rrr,ii} XDD E_{ii,rr,rrr}$$

19) Private investeringer:

$$IT = S + SROW \cdot ER - \sum_{i,r} SV_{i,r} P_{i,r}$$

20) Etterspørsel etter summen av arbeidskraft og kapital (aktivitetsnivå)

$$KL_{s,r} = XD_{s,r}$$

21) Etterspørsel etter kapital:

$$\begin{aligned}
& K_{s,r} \\
&= \left(KL_{s,r} \left(\frac{\gamma K_{s,r}}{\left((1 + tk_{r,s})RK + \delta_{s,r}PI_{s,r} \right)} \right)^{\sigma_{KL_{s,r}}} PKL_{s,r}^{\sigma_{KL_{s,r}}} \alpha_{KL_{s,r}}^{(\sigma_{KL_{s,r}}-1)} \right) \vartheta_{KL} \\
&+ \left(\frac{KL_{s,r}PKL_{s,r}^0}{\left((1 + tk_{r,s})RK \right) + \delta_{s,r}PI_{s,r}^0} \right) (1 - \vartheta_{KL})
\end{aligned}$$

Hvor den binære variabelen $\vartheta_{KL} \begin{cases} \vartheta_{KL} = 1 \text{ hvis } (K_{s,r}^0 L_{s,r}^0) > 0 \\ \vartheta_{KL} = 0 \text{ hvis } (K_{s,r}^0 L_{s,r}^0) = 0 \end{cases}$

22) Etterspørsel etter arbeidskraft:

$$\begin{aligned}
& L_{s,r} \\
&= \left(KL_{s,r} \left(\frac{\gamma L_{s,r}}{\left(PL_{s,r} (1 + (1 + tl_{r,s})tl_{r,s}) \right)} \right)^{\sigma_{KL_{s,r}}} PKL_{s,r}^{\sigma_{KL_{s,r}}} \alpha_{KL_{s,r}}^{(\sigma_{KL_{s,r}}-1)} \right) \vartheta_{KL} \\
&+ \left(\frac{KL_{s,r}PKL_{s,r}^0}{\left(PL_{s,r}^0 (1 + (1 + tl_{r,s})tl_{r,s}) \right)} \right) (1 - \vartheta_{KL})
\end{aligned}$$

Hvor den binære variabelen $\vartheta_{KL} \begin{cases} \vartheta_{KL} = 1 \text{ hvis } (K_{s,r}^0 L_{s,r}^0) > 0 \\ \vartheta_{KL} = 0 \text{ hvis } (K_{s,r}^0 L_{s,r}^0) = 0 \end{cases}$

23) Husholdningenes etterspørsel etter varer:

$$\begin{aligned}
& P_{i,r}(1 + tc_{i,r})Q_{i,r} \\
&= P_{i,r}(1 + tc_{i,r})\underline{Q}_{i,r} + \alpha H_{i,r} \left(B_r - \sum_{ii} \left(\underline{Q}_{ii,r} P_{ii,r}(1 + tc_{ii,r}) \right) \right)
\end{aligned}$$

24) Husholdningenes forbruk:

$$\begin{aligned}
& B_r = Y_r(1 - ty_r) + T_{gr} - S_r \\
& - \sum_{rr} (\Delta Cost_ltrips_{r,rr}) - \sum_{rr} (\Delta Cost_ctrips_{r,rr})
\end{aligned}$$

25) Husholdningenes inntekt:

$$\begin{aligned}
 Y_r = & \sum_{rr} (LComm_{r,rr} PL_{rr}) + \sum_{s \neq ps} K_{s,r} RK \left(\sum_{rr} (\Delta lcomm_{r,rr} lcomm_{r,rr}^0)^{\sigma_{ext}} \right) \\
 & + KYNEG_{s,r}^0 GDPdef - LROW_r PLROW_r ER \\
 \forall & \left(\sum_{rr} \Delta lcomm_{r,rr} lcomm_{r,rr}^0 \right) > \sum_{rr} lcomm_{r,rr}^0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_r = & \sum_{rr} (LComm_{r,rr} PL_{rr}) + \sum_{s \neq ps} K_{s,r} RK + KYNEG_{s,r}^0 GDPdef - LROW_r PLROW_r ER \\
 \forall & \left(\sum_{rr} \Delta lcomm_{r,rr} lcomm_{r,rr}^0 \right) \leq \sum_{rr} lcomm_{r,rr}^0
 \end{aligned}$$

26) Husholdningenes sparing:

$$SH_r = mps_r (Y_r (1 - ty_r) + TRF_r \cdot GDPdef)$$

27) Total nasjonal sparing:

$$S = \sum_r SH_r + SG + \sum_{s,r} \delta_{s,r} K_{s,r} PI_{s,r}$$

28) Privat etterspørsel etter investeringsvarer:

$$I_{i,r} P_{i,r} (1 + tc_{i,s}) = \alpha I_{i,r} IT$$

29) Offentlig forbruk (innsatsfaktorer i produksjon av offentlige tjenester):

$$\begin{aligned}
 CG_{i,r} P_{i,r} (1 + tc_{i,r}) & = \alpha G_{i,r} \left[TAXR \right. \\
 & + \sum_{rr, ss \in pubs} (K_{ss,rr} RK + KYNEG_{ss,rr}^0 GDPdef) \\
 & \left. - \sum_{rr} (TRF_{rr} GDPdef) - SG \cdot GDPdef \right]
 \end{aligned}$$

30) Skatteinntang:

$$TAXR = \sum_r \left\{ \left[\sum_s PL_r L_{s,r} (tl_{r,s} + (1 + tl_{r,s})tl_{r,s}) + tk_{r,s} K_{s,r} RK \right. \right. \\ \left. \left. + (txd_{r,s} - sxd_{r,s}) XD_{s,r} PD_{s,r} \right] \right. \\ \left. + \left[\sum_i tc_{r,i} P_{i,r} Q_{i,r} + I_{i,r} + CG_{i,r} + \sum_s io_{i,s,r} XD_{s,r} \right] + ty_r Y_r \right\}$$

31) Regionalt bruttoprodukt:

$$GDPR_r = \sum_s XD_{s,r} PD_{s,r}^0 \\ - \sum_{s,i} io_{s,i,r} XD_{s,r} P_{i,r}^0 (1 + tc_{i,r}) \\ + \sum_i tc_{i,r} P_{i,r}^0 \left(Q_{i,r} + I_{i,r} + CG_{i,r} + \sum_s io_{i,s,r} XD_{s,r} \right)$$

32) Regionalt bruttoprodukt (nominell):

$$GDPRC_r = \sum_s XD_{s,r} PD_{s,r} - \sum_{i,s} io_{i,s,r} XD_{s,r} P_{i,r} (1 + tc_{i,c}) + \\ + \sum_i tc_{i,r} P_{i,r} \left(Q_{i,r} + I_{i,r} + CG_{i,r} + \sum_s io_{i,s,r} XD_{s,r} \right)$$

33) Pris på transport og handelsmargin:

$$PTM = \sum_{i,r} atm_{i,r} P_{i,r}$$

34) Endring i lagerbeholdning:

$$SV_{i,r} = sv_{i,r} X_{i,r}$$

35) Pris på summen av innsatsfaktorene arbeidskraft og kapital:

$$PKL_{s,r} = \left((1 + tk_{r,s}) RK + \delta_{s,r} PI_r \right) K_{s,r} \frac{K_{s,r}^0}{KL_{s,r} KL_{s,r}^0} \\ + PL_r (1 + (1 + tl_{r,s})tl_{r,s}) L_{s,r} \frac{L_{s,r}^0}{KL_{s,r} KL_{s,r}^0}$$

36) Etterspørselen etter arbeidskraft er lik tilgangen på arbeidskraft:

$$\sum_{rr} \Delta LCOMM_{rr,r} LCOMM_{rr,r}^0 = \sum_{ss} L_{ss,r}$$

37) Import:

$$M_{i,r} = X_{i,r} \left(\frac{\gamma A_{2i,r}}{PM_i} \right)^{\sigma A_{i,r}} P_{i,r}^{\sigma A_{i,r}} \alpha A_{i,r}^{(\sigma A_{i,r}-1)}$$

38) Importpriser i lokal valuta:

$$PM_i = PWM_i^0 ER$$

39) Klarering av kapitalmarkedet:

$$\sum_{r,s} K_{s,r} = KEND$$

40) Husholdningenes nyttefunksjon:

$$U_r = scalU_r \frac{\prod_i (Q_{i,r} - \underline{Q}_{ir})^{\alpha H_{i,r}}}{(1 + growth^0)^t}$$

41) CV prisindeks:

$$PCV_r = \prod_i \left[\frac{P_{i,r}(1 + tc_{r,i})}{P_{i,r}^0(1 + tc_{r,i})} \right]^{\alpha H_{i,r}}$$

42) CV budsjett:

$$SII_r = B_r - \sum_i \left(\underline{Q}_{ir} P_{i,r}(1 + tc_{r,i}) \right)$$

43) Regionale velferdsendringer:

$$CV_r = SII_r - PVC_r SII_r^0$$

44) Nasjonale velferdsendringer:

$$CV = \sum_r CV_r$$

45) Eksportprisindeks (Laspreys):

$$INDEXE = \frac{\sum_{i,s,r} E_{i,s,r}^0 PDC_{i,s,r}}{\sum_{i,s,r} E_{i,s,r}^0 PDC_{i,s,r}^0}$$

46) Importprisindeks (Laspreys):

$$INDEXM = \frac{\sum_{i,r} PWM_i^0 ER \cdot M_{i,r}^0}{\sum_{i,r} PM_i^0 M_{i,r}^0}$$

47) Total eksport, realverdi:

$$ET = \frac{\sum_{i,s,r} E_{i,s,r} PDC_{i,s,r}}{INDEXE}$$

Vedlegg 3: SCGE-modellens sektor- og vareinndeling

Modellkode	Næring
A1	Jordbruk og skogbruk
A2	Fiske, fangst og akvakultur
B	Bergverksdrift og oljeutvinning
S1	Nærings-, drikkevare og tobakksindustri
S2	Tekstil-, beklednings- og lærvareindustri
S3	Trelast- og papirindustri
S4	Trykking og reproduksjon av innspilte opptak
S5	Oljeraffinering, kjemisk og farmasøytisk industri
S6	Produksjon av gummi-, plast. og mineralprodukter
S7	Produksjon av metaller
S8	Produksjon av metallvarer, datamaskiner og elektroniske produkter, elektrisk utstyr, maskiner og utstyr ellers
S9	Produksjon av transportmidler
S10	Produksjon av møbler og annen industriproduksjon
S11	Reparasjon og installasjon av maskiner og utstyr
D	Elektrisitets-, gass- og varmtvannsforsyning
E	Vannforsyning, avløp og renovasjon
F	Bygge- og anleggsvirksomhet
G	Varehandel og reparasjon av motorvogner
H	Transport og lagring
H2	Post og distribusjonsvirksomhet
I	Overnattings- og serveringsvirksomhet
J	Forlagsvirksomhet, audiovisuell produksjon og kringkasting, telekommunikasjon, informasjonsteknologi og informasjonstjenester
K	Finansierings- og forsikringsvirksomhet
L	Omsetning og drift av fast eiendom
M	Juridisk og regnskapsmessig tjenesteyting, arkitektvirksomhet mv., forskning og utviklingsarbeid, annonse- og reklamevirksomhet, annen faglig og teknisk tjenesteyting og veterinærtjenester
N	Forretningsmessig tjenesteyting
O	Offentlig administrasjon og forsvar
P	Undervisning
Q	Helsetjenester, pleie- og omsorgstjenester, barnehager og SFO
RS	Kulturell virksomhet, underholdning og fritidsaktiviteter, annen tjenesteyting og lønnet arbeid i private husholdninger

Modellkode	Type	Vare / serviceprodukt
1	Vare	Bulk mat
2	Vare	Konsum mat
3	Vare	Drikkevarer
4	Vare	Fersk fisk
5	Vare	Frossen fisk
6	Vare	Bearbeidet fisk

Modellkode	Type	Vare / serviceprodukt
7	Vare	Termo innsatsvarer
8	Vare	Termo konsumvarer
9	Vare	Maskiner og utstyr
10	Vare	Kjøretøyer
11	Vare	Høyverdivarer
12	Vare	Levende dyr
13	Vare	Bygningsmaterialer
14	Vare	Diverse stykkgoods, innsatsvarer
15	Vare	Konsumvarer
1617	Vare	Sagtømmer og massevirke
1819	Vare	Tremasse, flis og papir
20	Vare	Treprodukter
21	Vare	Trykksaker
22	Vare	Sand, grus og stein
23	Vare	Mineraler og malmer
24	Vare	Sement og kalk
25	Vare	Massevarer
2627	Vare	Kjemiske produkter og gjødsel
28	Vare	Metaller
29	Vare	Aluminium
3031	Vare	Råolje og naturgass
32	Vare	Raffinerte petroleums produkter
A016	Serviceprodukt	Servicevarer relatert til jordbruk og skogbruk
A03213	Serviceprodukt	Servicevarer relatert til fiske, fangst og akvakultur
B091	Serviceprodukt	Servicevarer relatert til olje, gassutvinning og bergverksdrift
C	Serviceprodukt	Reparasjon og installasjon av maskiner og utstyr
D	Serviceprodukt	Elektrisitets-, gass- og varmtvannsforsyning
E	Serviceprodukt	Vannforsyning, avløp og renovasjon
F	Serviceprodukt	Bygge- og anleggsarbeid
G	Serviceprodukt	Varehandel og reparasjon av motorvogner
H	Serviceprodukt	Transportarbeid og lagerservicer
H2	Serviceprodukt	Post og distribusjonsarbeid
I	Serviceprodukt	Servicearbeid knyttet til overnattings- og serveringsvirksomhet
J	Serviceprodukt	Tjenester tilknyttet forlagsvirksomhet, audiovisuell produksjon og kringkasting, telekommunikasjon, informasjonsteknologi og informasjonstjenester
K	Serviceprodukt	Servicevarer knyttet til finansierings- og forsikringsvirksomhet
L	Serviceprodukt	Omsetning og drift av fast eiendom
M	Serviceprodukt	Juridisk og regnskapsmessig tjenesteyting, arkitektvirksomhet mv., forskning og utviklingsarbeid, annonse- og reklametjenester, annen faglig og teknisk tjenesteyting og veterinærtjenester
N	Serviceprodukt	Forretningsmessig tjenesteyting
O	Offentlige tjenester	Offentlig administrasjon og forsvar
P	Offentlige tjenester	Undervisningstjenester
Q	Offentlige tjenester	Helsetjenester, pleie- og omsorgstjenester, barnehager og SFO
RS	Serviceprodukt	Tjenester tilknyttet kulturell virksomhet, underholdning og fritidsaktiviteter, annen tjenesteyting og lønnet arbeid i private husholdninger

Transportøkonomisk institutt (TØI)

Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no