



Beregning av elastisiteter for togreiser

Utført på vegne av Jernbanedirektoratet

Om Oslo Economics

Oslo Economics utreder økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, myndigheter og organisasjoner. Våre analyser kan være et beslutningsgrunnlag for myndighetene, et informasjonsgrunnlag i rettslige prosesser, eller et grunnlag for interesseorganisasjoner som ønsker å påvirke sine rammebetingelser. Vi forstår problemstillingene som oppstår i skjæringspunktet mellom marked og politikk.

Oslo Economics er et samfunnsøkonomisk rådgivningsmiljø med erfarne konsulenter med bakgrunn fra offentlig forvaltning og ulike forsknings- og analysemiljøer. Vi tilbyr innsikt og analyse basert på bransjeerfaring, sterk fagkompetanse og et omfattende nettverk av samarbeidspartnere.

Empiriske analyser

Oslo Economics tilbyr doktorgradskompetanse innen empirisk analyse og anvendt økonometri. Vi utfører både enkle deskriptive sammenligninger og analyser basert på mer avanserte økonometriske metoder. Våre konsulenter har kompetanse på både databehandling og modelldesign. Vi kjenner teknikker for å isolere årsaks-virkningsforhold og for å kontrollere for underliggende trender og andre mulige forklaringsvariabler. Vi har omfattende erfaring med å bruke empirisk analyse innenfor mange ulike typer prosjekter.

Beregning av elastisiteter for togreiser/ 2016-35

© Oslo Economics, 2016

Kontaktperson:

Ove Skaug Halsos / Partner

osh@osloeconomics.no, Tel. +47 415 21 059

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	4
1. Elastisiteter – beregning av etterspørselsfølsomhet	6
1.1 Definisjon av elastisiteter	6
1.2 Metode for beregning av elastisiteter	7
2. Datagrunnlaget	10
2.1 Beskrivelse av datagrunnlaget	10
2.2 Ombordtider	12
2.3 Ventetider	14
2.4 Priser	16
3. Eksisterende funn	17
3.1 Billettpris	17
3.2 Ombordtid	19
3.3 Ventetid	21
3.4 Generalisert reisetid (GJT)	22
4. Våre estimater	23
4.1 Modellspesifikasjoner	23
4.2 Reiser innenfor Osloområdet	26
4.3 Reiser til og fra Osloområdet	29
4.4 Reiser på øvrige deler av Østlandet (uten Osloområdet)	32
4.5 Reiser i Nord- og Midt-Norge	34
4.6 Reiser på Sør- og Vestlandet	35
4.7 Fjerntog	36
5. Implikasjoner	41
5.1 Oppsummering av funn	41
5.2 Sammenligning med tidligere funn	45
5.3 Bruken av elastisiteter	45
5.4 Forslag til videre arbeid	46
6. Referanser	48
7. Vedlegg: Regresjonsresultater	49
7.1 Reiser i Oslo	49
7.2 Reiser til eller fra Oslo	53
7.3 Reiser på øvrige deler av Østlandet	58
7.4 Reiser i Nord- og Midt-Norge	61
7.5 Reiser på Sør- og Vestlandet	62
7.6 Fjerntogstreknings	64

Sammendrag og konklusjoner

Elastisiteter er en metode for å synliggjøre sammenhengen mellom etterspørselen etter en tjeneste og ulike karakteristika ved tjenesten. Kunnskap om elastisiteter gir viktig innsikt som forteller hvorfor et marked ser ut som det gjør og hva slags utvikling vi kan forvente oss. Innen togtransport kan informasjon om elastisiteter med hensyn på billettpriser, reisetider og avgangshyppighet være til hjelp for å finne optimal kombinasjon av kvalitet i tjenestetilbudet og billettpriser. Oslo Economics har beregnet elastisiteter for togtrafikk med hensyn på priser, ombordtid, ventetid og generalisert reisetid (GJT). Elastisitetene er beregnet for ulike geografiske inndelinger av strekninger og fjerntogstrekninger med og uten konkurranse fra fly. I tillegg ser vi nærmere på hvordan elastisiteter varierer med ulike ombordtider og ventetider.

Data og metode

For å estimere elastisiteter gjør vi sammenstillinger av variasjon i passasjerantallet mellom stasjonspar og over tid med variasjon i priser, ombordtider og ventetider på de samme stasjonsparene. Sammenstillingene gjøres ved hjelp av lineære regresjonsmodeller hvor antall reiser inngår som utfallsvariabel og egenskaper ved tilbudet inngår som forklaringsvariabler sammen med en del kontrollvariabler som beskriver andre forhold ved hvert marked.

Analysene utført i arbeidet med denne rapporten bygger på årlige estimater for gjennomsnittlige ombordtider, ventetider, antall bytter og bytteventetider for alle stasjonsparene i landet. For de samme reisestrekningene danner billettstatistikk og ombordtellingene grunnlag for estimert tall for totalt antall passasjerer per relasjon. Datagrunnlaget er tilgjengelig for perioden mellom 2012 og 2015. For den samme perioden benyttes priser på periodekort for ulike prissoner i Osloområdet til å belyse prisutvikling.

Hovedfunn

Punktlisten under indikerer intervaller for estimerte elastisiteter for ulike typer strekninger og ulike utvalg i datagrunnlaget. Usikkerhetsspennet som følger av statistisk usikkerhet og annen type usikkerhet (for eksempel målefeil) er nødvendigvis noe større.

- Priselastisitet: $[-0,20; -0,54]$
- Ombordtidselastisitet: $[-0,26; -0,69]$
- Ventetidselastisitet: $[-0,04; -0,50]$
- GJT-elastisitet: $[-0,31; -1,21]$

Priselastisitetene er såkalte «betingede elastisiteter», og estimatene indikerer hva som vil være den forventede responsen på endringer i billettpriser for tog, gitt at priser på andre kollektivreiser endres tilsvarende. Det høyeste estimatet gjelder for alle reiser innenfor Osloområdet, mens det laveste estimatet gjelder for reiser med ombordtid over 15 minutter i det samme området.

Elastisiteten med hensyn til ombordtid er større på Østlandet (reiser utenfor Osloområdet) enn i de øvrige regionene i vår inndeling. Innenfor Osloområdet er det stor forskjell på beregnet elastisitet på korte og lengre strekninger. De geografiske forskjellene skyldes sannsynligvis en kombinasjon av forhold som påvirker elastisitetene i ulike retninger. Innenfor Osloområdet er det rimelig å anta at transport med bil utgjør et mindre godt alternativ for en stor andel av stasjonsparene med kort reisetid enn for øvrige strekninger med lengre reisetid. Ettersom substitusjonsmulighetene fra tog blir dårligere vil også elastisiteten bli lavere. Den motsatte effekten kan oppstå på strekninger hvor transport med bil fremstår som mer attraktivt. Det er trolig at dette kan forklare at estimatene er relativt høye for relativt lange reiser i Osloområdet og for stasjonspar på øvrige deler av Østlandet.

Vi må forvente at de ulike geografiske områdene også er ulike når det kommer til passasjersammensetning og at dette er en faktor som trekker estimatene i ulik retning. Stasjonsparene i Osloområdet utmerker seg som et utvalg med en høy forventet andel av arbeidsreiser og forretningsreiser. Fra litteraturen kjenner vi til at slike reisehensikter assosieres med en høyere verdsetting av tid enn fritidsreiser. Dette kan være med på å forklare hvorfor et utvalg av stasjonspar i Osloområdet i våre analyser utmerker seg med en særlig høy estimert ombordtidselastisitet.

Elastisiteten med hensyn til ventetid er høyest på reiser til/fra Osloområdet og for øvrige deler av Østlandet, mens den er noe lavere for mellom stasjonspar innenfor Osloområdet. Etterspørselen er minst følsom for ventetidsendringer på relasjoner med lang ombordtid og fjerntogreiser.

Generalisert reisetid er i denne sammenheng definert som summen av ventetid, ombordtid og bytteventetid. GJT-elastisiteten er høyest for reiser innenfor Oslo-området, mens den er noe lavere for reiser til/fra Oslo og øvrige deler av Østlandet. Etterspørselen er minst elastisk med hensyn til endringer i GJT for reiser på Sør- og Vestlandet, samt fjerntogstrekninger. Forskjellene mellom estimert GJT-elastisitet i de ulike utvalgene følger direkte av forskjellene i ombordtids- og ventetidselastisiteter som er diskutert i avsnittene over. Det vil si at også for GJT-elastisiteten kan variasjonen i estimatene i stor grad forklares av ulike ombord- og ventetider.

Generelt finner vi at mye av variasjonen i både ombordtids-, ventetids- og GJT-elastisiteter kan forklares med ulike ombordtider og ventetider. Resultatene tyder på at hva ombordtiden og ventetiden er i utgangspunktet i stor grad påvirker passasjerens respons på ombordtids- og ventetidsendringer. Etterspørselen er mer følsom for ombordtidsendringer jo kortere ventetiden er, og mer følsom for ventetidsendringer jo kortere ombordtiden er. Ved svært lave ombordtider er etterspørselen lite følsom for ombordtidsendringer, mens den er lite følsom for ventetidsendringer ved lave ventetider.

1. Elastisiteter – beregning av etterspørselsfølsomhet

Kunnskap om elastisiteter gir viktig innsikt som forteller hvorfor et marked ser ut som det gjør og hva slags utvikling vi kan forvente oss. Elastisitet er et mål på etterspørselens følsomhet for endringer på tilbudssiden i markedet som bærer med seg informasjon om egenskaper ved passasjerene, tilbyderens markedsrett og konkurranseforholdene mellom ulike tilbydere. For tilbyderne selv har denne informasjonen betydning for hvordan priser og tjenestetilbud bør struktureres. Innenfor togtransport kan informasjon om elastisiteter med hensyn på billettpriser, reisetider, avgangshyppighet, mv. være til hjelp for å finne optimal kombinasjon av kvalitet i tjenestetilbudet og billettpriser for dermed å maksimere tilbyderens inntekstpotensial.

1.1 Definisjon av elastisiteter

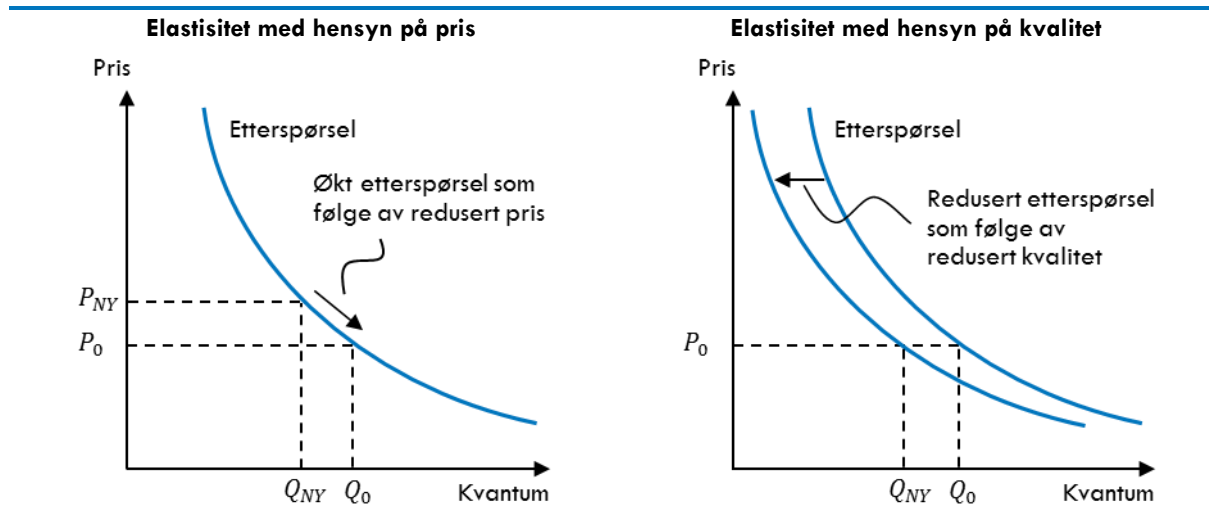
Innenfor transportanalyser er en elastisitet definert som en prosentvis endring i etterspørsel etter transport, sett i forhold til en endring på én prosent i en egenskap ved transporttilbudet som antas å påvirke etterspørselen. For eksempel benyttes priselastisiteter til å beskrive den relative endringen i etterspurt kvantum som følge av en relativ prisendring. I denne rapporten benytter vi en definisjon av elastisitet som gjerne beskrives som punktelastisitet, dvs. et anslag for verdien av en parameter gitt ved ett tall. Definisjon av punktelastisitet er gitt i Ligning 1, hvor Y indikerer etterspurt kvantum og P indikerer pris.

Ligning 1: Definisjon av priselastisitet

$$\epsilon^P = \frac{\delta Y}{Y} / \frac{\delta P}{P}$$

Det er altså priselastisiteter som bestemmer formen på det vi vanligvis referer til som etterspørselskurver. Elastisitet brukes også som mål på relativ følsomhet når det kommer til andre egenskaper enn pris på produktet eller tjenesten. I et standard pris/kvantum-diagram vil endringen i etterspørsel som følge av en endring i andre egenskaper enn pris representeres som et skift i etterspørselskurven. Elastisiteter bestemmer størrelsen på slike skift relativt til endringer i for eksempel kvalitet.

Figur 1-1: Illustrasjon av elastisiteter



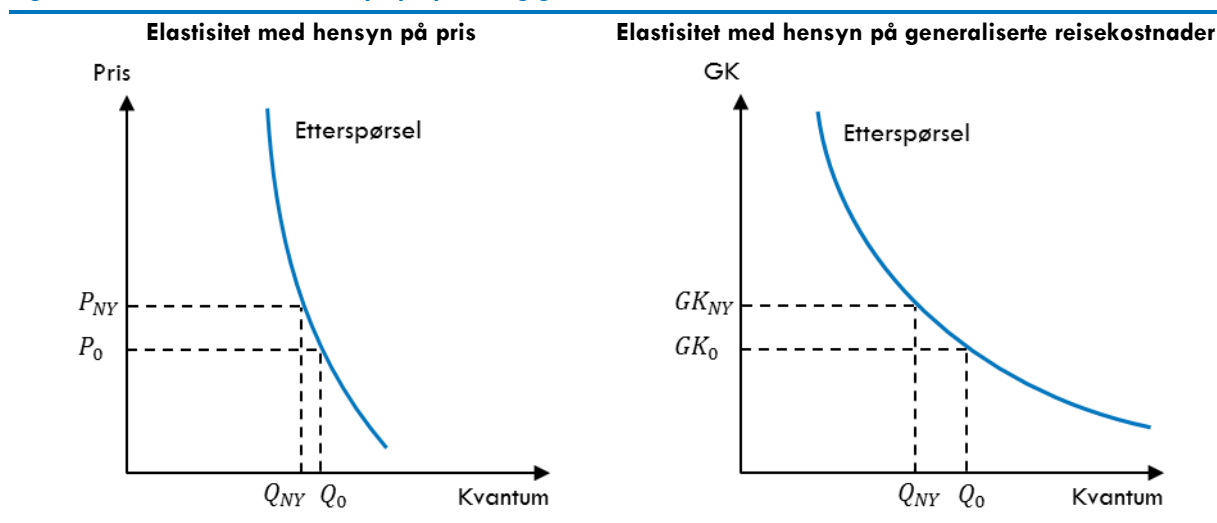
Elastisiteter, generaliserte reisekostnader og generalisert reisetid

Når det kommer til valg av transportmiddel, brukes gjerne begrepet generaliserte reisekostnader (GK) om summen av betalbare kostnader og tidskostnader knyttet til reisen, i tillegg til andre private kostnader som for eksempel

kan være relatert til reisekomfort. Tidskostnader kan være relatert til forventet reisetid, forventet ventetid på holdeplass, eventuell skjult ventetid som følge av tilpasninger til rutetabell og eventuelle byttetider. Generaliserte tidskostnader (GJT) brukes gjerne for å betegne summen av tidskostnader. Elastisiteter kan beregnes både basert på endringer i hvert enkelt komponent, og basert på endringer i generaliserte tidskostnader eller generaliserte reisekostnader. GJT-elastisiteter konverterer enkeltelementer i den totale reisetiden til ett enkelt mål. Elastisiteten for generaliserte reisekostnader varierer med hvordan de generaliserte reisekostnadene er definert og hvilke elementer som inngår. Generelt vil GK- og GJT-elastisiteter øke jo flere komponenter som inngår i definisjonen av GK og GJT (Aarhaug, et al., 2013).

Private kostnader kan variere mellom ulike grupper av reisende, og for de samme reisende kan tidskostnader variere etter reisehensikt, hvor man typisk skiller mellom arbeidsreiser, fritidsreiser og forretningsreiser. Dette er med på å gjøre at valg av transportmiddel også varierer mellom grupper og mellom reisehensikter, ettersom valg av transportmiddel skjer ved å minimere de generaliserte reisekostnadene.

Figur 1-2: Elastisiteter med hensyn på priser og generaliserte kostnader



I analyser av valg mellom alternative transportmidler er det en nær sammenheng mellom ulike elastisiteter og vektning av komponentene i generaliserte reisekostnader og i generaliserte tidskostnader. Det betyr at kunnskap eller antagelser om relativ vektning av for eksempel billettpriser og reisetid for tog gjør at et estimat på priselastisitet for togreiser implisitt også kan gi et estimat på elastisitet med hensyn på reisetid. Alternativt kan estimater på elastisiteter for eksempel for priser og reisetider brukes til å beregne en relativ vekt for reisetid til å modellere generaliserte reisekostnader.

1.2 Metode for beregning av elastisiteter

For å estimere elastisiteten benytter vi historiske data for passasjerantall per stasjonspaar. Metoden for beregninger i dette arbeidet hviler på sammenstillinger av hvordan passasjerantallet har variert over perioden med hvordan prisene på reiser på de samme strekningene har variert. Sammenstillingene gjøres ved hjelp av en lineær regresjonsmodell (eksempel med pris i Ligning 2) hvor antall reiser inngår som utfallsvariabel og egenskaper ved tilbudet (pris) inngår som forklaringsvariabler sammen med en del kontrollvariabler som beskriver andre forhold ved hvert marked. I en modell hvor antall reiser og pris inngår på logaritmisk form kan koeffisientestimatene for tilbudsvariablene (β_{pris}) tolkes direkte som estimerte elastisiteter.

Ligning 2: Lineær modell for elastisitet

$$\log(\text{Antall reiser}_{i,t}) = \beta_0 + \beta_{pris} \cdot \log(\text{Pris}_{i,t}) + \sum \delta_t \cdot D_t + \beta_{Befolkning} \cdot \text{Befolkning}_i + \beta_{Arbeidsplasser} \cdot \text{Arbeidsplasser}_i + u_{i,t}$$

I modellen angir fotskriftene i og t henholdsvis stasjonspar og år. Det betyr at modellen forsøker å forklare hvordan variasjon i antall passasjerer mellom ulike stasjonspar i ulike år kan forklares ved hjelp av forskjeller i egenskaper ved togtilbudet ved de samme relasjonene. En del av egenskapene ved relasjonene ligger fast over tid, men kan variere mye mellom ulike relasjoner. Andre forhold som påvirker etterspørselen kan være like for alle stasjonene, men variere over tid. Parameterne i modellen kan estimeres ved hjelp av lineær regresjon (OLS). Tolkningen av de estimerte elastisitetene er da at parameterestimatet beskriver hvordan antall reiser forventes å endres gitt en endring i for eksempel pris, gitt at alle andre komponenter i modellen holdes uendret («alt annet likt»). Den viktigste kilden til usikkerhet, i tillegg til vanlig statistisk usikkerhet som kan måles ved hjelp av estimerte standardfeil, ligger i såkalte utelatte eller uobserverbare variabler. Dersom det finnes grunner til å tro at enkelte egenskaper som påvirker etterspørselen etter togreiser ikke er med i modellen, og det samtidig er slik at det finnes et systematisk forhold mellom for eksempel prisnivå og slike utelatte egenskaper, kan estimerte parameterverdier feiltolke sammenhengen mellom antall reiser og prisnivå. Dette er grunnen til at modellen også inkluderer egenskaper knyttet til befolkningsgrunnlag og arbeidsplasser. Når slike egenskaper er inkludert i form av kontrollvariabler, kan vi si at parameterestimatene gjelder den forventede effekten av prisendringer gitt at disse variablene holdes uendret.

Regresjonsmodellen i Ligning 2 inkluderer tidsspesifikke kontroller som er felles for alle relasjoner, representert ved D_t i modellen.¹ Det betyr at vi kontrollerer for alle forhold som kan tenkes å påvirke etterspørselen etter togreiser på lik måte i hele Osloområdet. Slike generelle trender kan skyldes endrede preferanser hos befolkningen med hensyn til togreiser, endringer i trafikkmønstre innenfor en bestemt region som skaper endringer med hensyn til kø og fremkommelighet, eller annet. Når vi inkluderer årskontroller i modellen, sikrer vi at felles trender som skaper endringer i trafikkmønstre og som sammenfaller med endringer i togtilbudet ikke er med på å påvirke estimatene på elastisiteter.

Tolkning av modellparametere – estimerte sammenhenger og årsaksforhold

Selv om regresjonsmodellene våre inkluderer en del kontrollvariabler som beskriver både relasjons- og tidsspesifikk variasjon, er det nødvendigvis en del uobserverbare og/eller ukjente egenskaper som ikke kan inkluderes i analysene. Eksempler på slike forhold er reisetider med bil, drivstoffkostnader, busstilbud, bilhold, og inntekter.² I den grad variasjon i slike forhold sammenfaller med variasjon som er inkludert som forklaringsvariabler i modellen, kan vanlig lineær regresjon gjøre at vi feilvurderer sammenhengen mellom forklaringsvariablene (priser, ombordtider og ventetider) og antall reiser. Det er altså ikke nødvendigvis slik at en lineær regresjon av modellen slik den er beskrevet i Ligning 2 gir et riktig bilde av årsaksforholdet mellom antall reiser og egenskaper ved togtilbudet.

En mulig løsning på problemer med uobserverbare forhold og forventningsskjevne estimater ligger i datagrunnlagets panelstruktur. Dersom vi kan anta at de uobserverbare forholdene som er kilde til forventningsskjevhet ligger fast over tid, som for eksempel er tilfelle for kjøreavstander med bil, kan vi utnytte strukturen i datagrunnlaget til å fjerne relasjonsspesifikk variasjon og benytte variasjon over tid per stasjonspar til å identifisere sammenhenger. Dette kan gjøres ved å benytte såkalt panelregresjon (GLS/Random Effects) eller ved å transformere modellen til differanseform. Med den førstnevnte metoden beholdes noe av den relasjonsspesifikke variasjonen for å oppnå minst mulig utvalgsusikkerhet («effisient» estimator), mens å estimere modellen på differanseform ignorerer all relasjonsspesifikk variasjon. For at sistnevnte metode skal kunne benyttes til å identifisere sammenhenger kreves det at datagrunnlaget faktisk inneholder relasjonsspesifikk variasjon over tid som kan ha påvirket reisemønstre. Dette kriteriet er ikke nødvendigvis oppfylt for alle egenskaper for alle utvalg av stasjonspar. I våre beregninger benytter vi derfor både panelregresjon og differanseformer til å kontrollere for mulige relasjonsspesifikke effekter.

Ved estimering av egenskaper ved etterspørselsfunksjoner, som beregninger av elastisiteter er et eksempel på, er et typisk problem knyttet til det som gjerne kalles endogenitet. Begrepet brukes til å beskrive problemer som oppstår når utfallsvariabelen i realiteten påvirker det vi antar er forklaringsvariabler i modellen. Et klassisk eksempel på endogenitet oppstår blant annet hvis vi skal estimere sammenhengen mellom pris og etterspurt kvantum og vi vet at prisen er satt for å reflektere variasjon i etterspørselen. Dessverre finnes det ikke enkle metoder for å avhjelpe slike problemer. Derfor kommer vi i deler av notatet til å drøfte hvorvidt det er rimelig å tolke parameterestimerer som faktiske elastisiteter.

¹ Estimaterne for årskontrollene D_t er presentert i vedlegg 1 som inneholder komplette tabeller med regresjonsresultater

² Inntektsdata på aggregert nivå (kommune og fylke) er tilgjengelig, og forsøkt innlemmet i analysene, men beskriver i liten grad hvordan inntektsnivå og betalingsevne varierer mellom det potensielle passasjergrunnlaget for stasjonsparene i vårt datagrunnlag.

Vekting av etterspørsel ved ulike stasjonspar

Når vi benytter den spesifiserte modellen hvor fotskriften *i* indikerer hvert stasjonspar til å estimere priselastisitet, bør vi være oppmerksomme på at tolkningen av estimatet kan være noe annerledes enn for en del av funnene i den eksisterende litteraturen. Dette skyldes måten observasjonene vektet på når vi beskriver etterspørselen etter togreiser. I resultatene vi presenterer i denne rapporten vektet alle stasjonspar like mye, helt uavhengig av årlig trafikk. Det vil si at en trafikkøkning på ti prosent på en strekning med ti reisende per dag anses som like betydningsfullt som en trafikkøkning på ti prosent på en strekning med tusen reisende per dag.

Vi har også gjennomført beregninger hvor vi vektet hver observasjon med antall passasjerer, og finner at resultatene i liten grad avviker fra resultatene uten vekting. I beregninger basert på transportmodeller modelleres transportvalgene hos representative individer. Det er derfor riktig å tolke målene på elastisiteter i slike analyser som vektet etter antall passasjerer. Denne nyanseforskjellen kan være med på å forklare eventuelle forskjeller når vi sammenligner estimater i våre analyser med eksisterende beregninger basert på transportmodeller.

Elastisiteter på kort og lang sikt

Den metodiske forskjellen mellom å benytte transportmodeller til å beregne elastisiteter og å estimere elastisiteter direkte basert på observert variasjon i trafikk og tilbudsegenskaper kan også medføre andre forskjeller når det kommer til tolkning av resultater. I litteraturen er det vanlig å skille mellom kort, mellomlang og lang sikt når man skal beskrive hvordan etterspørselen etter transport reagerer på tilbudsendringer. Det er velkjent at passasjerer har større mulighet til å tilpasse seg endringer på lengre sikt (for eksempel gjennom investeringer i biler), og at arbeidsplasser og bosetting også kan påvirkes dersom horisonten er lang nok. I enkelte analyser antas det også at den reisende ikke forholder seg til endringer i andres transportmiddelvalg ved eget valg av transportmiddel for å beregne en tenkt kortsiktig tilpasning. I slike tilfeller holdes altså betingelser om likevekter utenfor.

I våre analyser reflekteres passasjerenes tilpasning i observerte likevekter. Når vi benytter endringer i togtilbudet mellom år til å forklare endringer i passasjerantall, er dette en relativt kort tidshorisont. Med estimater basert på årlige endringer tar vi for eksempel ikke hensyn til mer langsiktige tilpasninger som kjøp/salg av bil, endring av bosted og/eller arbeidssted eller andre faktorer som til dels påvirker reisemønstre med lengre virketid enn ett år. Våre estimater reflekterer likevel ikke bare den initiale responsen på en tilbudsendring. Variasjonen vi observerer er basert på likevektstilpasninger som også inkluderer eventuelle virkninger av at passasjerene påvirker hverandres transportmiddelvalg gjennom trengsel og kø. I tillegg benytter vi i en del av våre analyser variasjon i reisemønstre som ligger fast over tid. Slik variasjon kan til dels reflektere tilpasninger som er svært langsiktige i sin natur. Dette gjør at de estimerte elastisitetene som presenteres her kan tolkes som effekter av passasjerenes tilpasninger på mellomlang horisont.

Transportarbeid / antall turer

I litteraturen skilles det mellom beregnede elastisiteter for transportarbeid og antall turer. Den totale etterspørselen etter turer med ulik lengde består av ulike fordelinger blant annet med hensyn til typer reisende og deres reisehensikter, og turene har ulike egenskaper med hensyn til både reisetid og billettpris. Derfor er det også sannsynlig at etterspørselsresponsen ved endringer i tilbudet er ulik for turer med ulik lengde. Dersom følsomheten for prisendringer for eksempel er relativt stor for lengre reiser, vil det bety at den beregnede elastisiteten for transportarbeid sannsynligvis er høyere enn den beregnede elastisiteten for antall turer. I litteraturen gjelder de fleste estimater av elastisiteter for antall turer. Det gjelder også estimatene som presenteres her.

2. Datagrunnlaget

Analysene utført i arbeidet med denne rapporten bygger på årlige estimater for gjennomsnittlige ombordtider, ventetider, antall bytter og bytteventetider for alle stasjonsparene i landet. For de samme reisestrekningene danner billettstatistikk og ombordtellingene grunnlag for estimert tall for totalt antall passasjerer per strekning. Datagrunnlaget er tilgjengelig for perioden mellom 2012 og 2015. For den samme perioden benyttes priser på periodekort for ulike prissoner i Osloområdet til å belyse prisutvikling.

2.1 Beskrivelse av datagrunnlaget

For hvert stasjonspar benytter vi informasjon om antall passasjerer per år og ulike tilbudsdata i samme periode. Tilbudsdataene inkluderer informasjon om ombordtid, ventetid, antall bytter og bytteventetid mellom hvert stasjonspar. For stasjonspar i Oslo og Akershus har vi også informasjon om billettpriser. I tillegg benytter vi tilgjengelige estimater for antall bosatte og antall arbeidsplasser innenfor gitte geografiske avstander til hver stasjon.

Dataene for gjennomførte reiser i den aktuelle perioden er levert fra NSB og er årlige estimater for trafikk mellom samtlige relasjoner i det norske jernbanenettet. Estimatenes er basert på en kombinasjon av statistikk for billettsalg og ombordtellingene, ettersom NSBs salg av egne billetter ikke nødvendigvis reflekterer antallet reiser som blir gjennomført mellom to stasjoner.³ Blant annet gjør bruk av periodebilletter i noen regioner at en stor andel av reisene gjennomføres uten at det løses billett for hver enkelt reise.

For den samme perioden har Jernbaneverket beregnet egenskaper ved togtilbudet mellom alle stasjoner. Det vil si at informasjon om ombordtider, antall bytter, bytteventetid og (skjult) ventetid er beregnet for hvert år, og at endringen i disse forholdene kan holdes sammen med endringer i trafikkmønstre for å undersøke hvordan etterspørselen reagerer på endringer i etterspørselsdrivere. I analysene fokuserer vi på endringer i ombordtider og ventetider. Den viktigste årsaken til at vi holder bytter og bytteventetider utenfor analysene er at disse egenskapene i liten grad endres for stasjonsrelasjonene, og at beregningene av antall bytter til dels er usikre og at en del av endringene vi ser i dataene kan skyldes valg av beregningsmetode i stedet for å reflektere reelle endringer i togtilbudet.

Når det gjelder prisen på reisene som er gjennomført, er det en størrelse som er vanskelig å observere direkte. Årsaken til dette er at omfanget av rabatterte reiser og reiser som gjøres med periodebilletter er usikkert. En prisendring på en bestemt billetttype reflekterer ikke nødvendigvis en relevant prisendring for alle reisende, og betydningen av endringen for det totale antallet reiser kommer an på hvor mange passasjerer som i utgangspunktet kjøper den aktuelle billetttypen. I tillegg gjør ulike billetttyper at passasjerene kan respondere på relative endringer i prisnivået på ulike billetttyper ved å endre typen billett de kjøper uten at det nødvendigvis går utover antallet reiser. Økninger i prisene på 30-dagersbilletter mens prisene på enkeltbilletter holdes konstant vil trolig føre til både en reduksjon i antall reiser, og at enkelte endrer valg av billetttype uten at antallet reiser påvirkes nevneverdig.

I denne analysen benytter vi kun data for periodebillettpriser til å estimere elastisiteter. Reiser med 30-dagersbillett representerer den største delen av reiser i Osloområdet.⁴ Likevel vet vi at prisveksten i regionen totalt sett har vært lavere enn det som reflekteres av satsene for periodebilletter, ettersom prisene på enkeltreiser i samme periode har vært konstante. Alternative modellspesifikasjoner har indikert at elastisiteten i hovedsak forklares av faste forskjeller. Dette innebærer at resultatene ikke påvirkes i særlig grad av den faktiske andelen reiser med periodebillett. Videre betyr det at effektene vi ser i hovedsak skyldes tilpasninger på mellomlang og lang sikt (mer enn ett år).

For Osloområdet er det, i likhet med noen få andre byregioner, slik at prisene er felles for togreiser og andre former for kollektivtransport. Dette betyr at når prisene på togreiser i Osloområdet endres, endres også prisene

³ I takst samarbeidsområder foregår f.eks. mange reiser på billetter utstedt av de regionale kollektivtransport selskapene.

⁴ Ifølge Ruters årsrapport 2015 kommer omtrent 50 prosent av totale billettinntekter fra 30-dagersbilletter. 30-dagersbilletter er dyrere enn enkeltbillettene, men det er flere reiser per periodebillett. At halvparten av reisene gjennomføres med periodebillett er trolig et konservativt anslag.

på en del alternative transportformer (buss, trikk og bane) for de samme strekningene. For beregningen av elastisiteter betyr dette at estimatene vi fremskaffer ved å se på endringene i satser for Osloområdet må betegnes som «betingede elastisiteter». Det vil si at estimatene på etterspørselens respons på prisendringer for tog er betinget på at prisene på reiser med annen kollektivtransport endres på samme måte. Den betingede elastisiteten må forventes å være noe lavere enn den ubetingede elastisiteten fordi andre kollektive transportformer ikke nødvendigvis fremstår som mer eller mindre attraktive etter endringer i pris.

2.1.1 Avgrensninger av utvalget

I analysene av elastisiteter ekskluderer vi en del av stasjonsparene fra utvalget. I praksis benytter vi alle relasjoner med en ombordtid på minst fem minutter og et gjennomsnittlig beregnet antall reiser på tilsvarende minst ti per dag. I tillegg utelater vi relasjoner som innebærer i gjennomsnitt mer enn ett togbytte per reise. Vi trimmer også utvalget noe for å kvitte oss med relasjoner som har hatt uvanlig store svingninger i antall reisende.

2.1.2 Geografisk inndeling

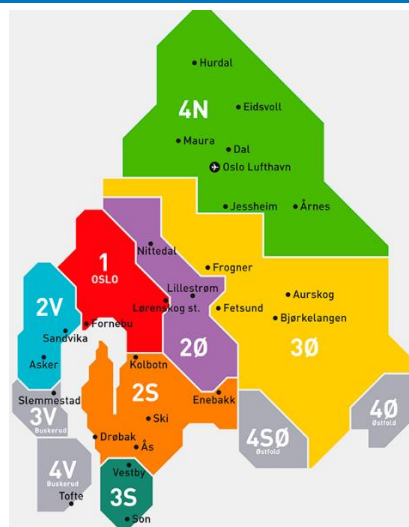
Vi har delt landet inn i fire områder; Osloområdet, Øvrig Østlandet, Nord- og Midt-Norge og Sør- og Vest-Norge. I tillegg har vi gjennomført egne analyser for reiser til og fra Osloområdet. Med reiser i Oslo menes stasjonspar hvor begge stasjonene er innenfor Oslo og/eller Akershus. Reiser til eller fra Oslo inkluderer ikke reiser mellom stasjonspar hvor begge stasjonene er i Oslo/Akershus. Reiser til eller fra Oslo er i tillegg avgrenset til å gjelde for stasjoner hvor summen av ombordtid og bytteventetid fra Oslo S er mindre enn 165 minutter. For Dovrebanen inkluderer dette alle stasjoner sør for Lillehammer. På Østfoldbanen er Halden sørligste stasjon, Drangedal er den siste stasjonen i vest og Hønefoss er den siste stasjon i nord-vest.

Osloområdet

Tabell 2-1 viser antall stasjonspar som inkluderes i analysen av reiser innenfor og til/fra Osloområdet. I tillegg viser den hvor mange stasjonspar som ekskluderes ved hver betingelse.

Tabell 2-1: Antall stasjonspar i utvalget ved ulike kriterier, Osloområdet

	Innenfor Osloområdet	Til og fra Osloområdet
Antall reiser per dag > 0	4 850	12 444
Antall reiser per dag > 10	2 129	1 146
Antall reiser per dag > 10	2 112	1 125
Antall bytter ≤ 1		
Antall reiser per dag > 10		
Antall bytter ≤ 1	1 893	1 125
Ombordtid ≥ 5 minutter		
Antall reiser per dag > 10		
Antall bytter ≤ 1	1 841	1 090
Ombordtid ≥ 5 minutter		
«Trimmede haler»		



For reiser innenfor Osloområdet utelukkes en del reiser ved betingelsen om minimum fem minutters ombordtid. For reiser til og fra Osloområdet er det i stor grad betingelsen om minimum 10 reiser per dag som begrenser utvalget.

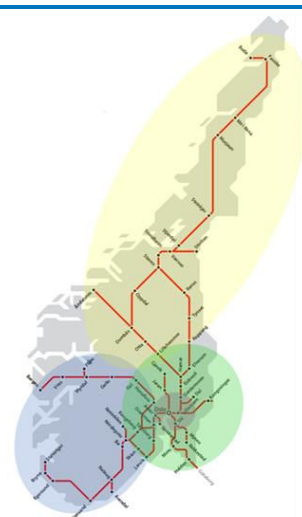
Øvrige regioner

Reiser innenfor regionen vi har kalt «Øvrige deler av Østlandet» inkluderer alle stasjoner innenfor 165 minutters ombordtid fra Oslo S, med unntak av stasjonene innenfor Oslo og Akershus. Nord- og Midt-Norge inkluderer alle stasjonspar på Nordlandsbanen og Raumabanen. I tillegg inkluderer alle stasjoner på Dovrebanen og Rørosbanen som ligger nord for henholdsvis Lillehammer og Stai stasjon. Sør- og Vest-Norge inkluderer alle relasjoner på Bergensbanen, samt Hønefoss stasjon på Røa-Hønefossbanen. På Sørlandsbanen er alle stasjoner fra Nordagutu til Stavanger inkludert. Skien og Porsgrunn på Bratsbergbanen er også inkludert i dette utvalget.

Tabell 2-2 viser antall stasjonspar for de ulike geografiske inndelingene, samt hvor mange stasjonspar som utelukkes ved ulike kriterier.

Tabell 2-2: Antall stasjonspar i utvalget ved ulike kriterier

	Sør- og Vest-Norge	Nord- og Midt-Norge	Østlandet (uten Oslo/Akershus)
Antall reiser per dag > 0	5 427	13 896	6 526
Antall reiser per dag > 10	580	406	447
Antall reiser per dag > 10 Antall bytter ≤ 1	557	405	440
Antall reiser per dag > 10 Antall bytter ≤ 1 Ombordtid ≥ 5 minutter	528	405	435
Antall reiser per dag > 10 Antall bytter ≤ 1 Ombordtid ≥ 5 minutter «Trimmede haler»	518	396	428



De fleste stasjonsparene ekskluderes ved betingelsen om minimum ti reiser per dag. Dette er mindre «populære» relasjoner med få reisende, relativt lang ombordtid, lang ventetid og flere bytter. Det kan være at stasjonspar med få reisende totalt har en større andel fritidsreiser enn andre, men vi har få holdepunkter for dette. Relasjonene som ekskluderes ved betingelsen om minimum ti reiser per dag har median på to bytter per reise, nesten 400 minutters ombordtid og 90 minutters ventetid. Relasjonene som oppfyller minimumsbetingelsen for antall reiser har derimot medianverdier på 36 minutters ombordtid, 14 minutters ventetid og null bytter. Det vil si at de fleste av stasjonsparene som ekskluderes ligger langt fra hverandre, uten noen direkte togforbindelse. I lys av dette virker det rimelig at de som likevel reiser mellom disse stasjonene gjør det i forbindelse med fritidsreiser.

Lang ombordtid og stor andel fritidsreiser er egenskaper som typisk drar i retning av en lav ventetidselastisitet, mens lang ventetid isolert sett gir en høyere ventetidselastisitet. For ombordtidselastisiteten drar lang ventetid og mange fritidsreiser i retning av lav ombordtidselastisitet, mens lang ombordtid gjerne drar i retning av høy elastisitet. I det hele tatt er det dermed vanskelig å si på hvilken måte eksklusjonskriteriene vil påvirke resultatene i våre analyser. Uansett er det verdt å merke seg at minimumskravet til antall passasjerer per stasjonspar utelukker deler av utvalget som er lite relevante med tanke på mulige konsekvenser av potensielle tilbudsendringer, og at det derfor virker rimelig å fokusere analysene på øvrige stasjonspar.

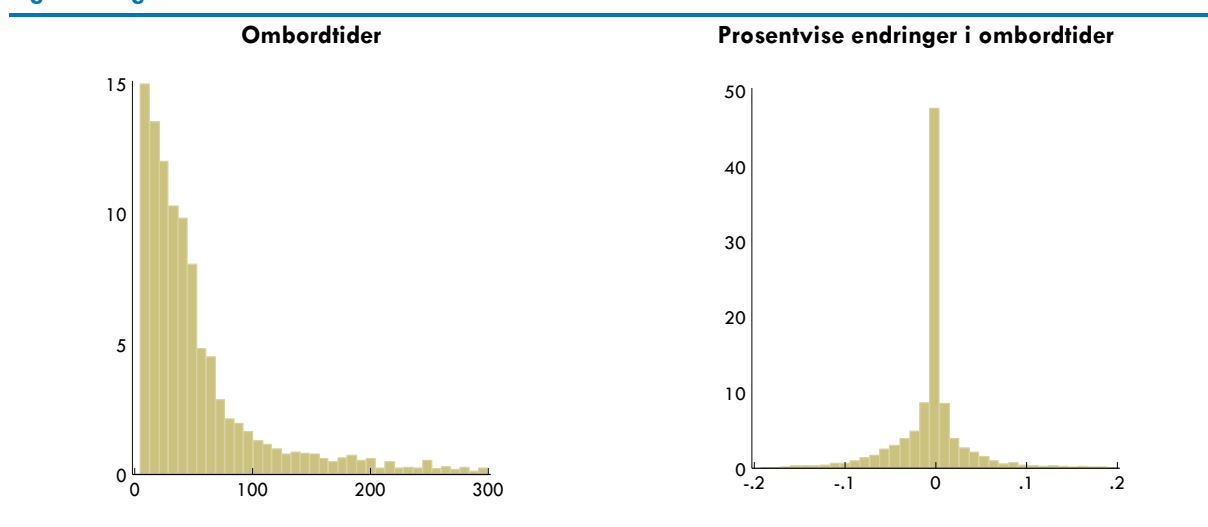
2.2 Ombordtider

Reisetid er en viktig faktor når det kommer til etterspørsel etter reiser og transportmiddelvalg, og har betydelig påvirkning på etterspørselen etter togreiser. For å estimere ombordtidselastisiteten benytter vi historiske data for passasjerantall per stasjonspar, samt data for ombordtid per relasjon i den samme perioden. Sammenstilling av ombordtider med passasjervolumer og hvordan passasjerantallet har variert over perioden med hvordan ombordtidene på reiser på de samme strekningene har variert gir et mål på etterspørselens følsomhet for endringer i ombordtid.

Endringer i ombordtider på enkelte relasjoner kan skyldes flere forhold. Nedleggelse av stasjoner vil korte ned ombordtidene på alle passerende reiser. Endringer i rutetabeller kan også gjøre at enkelte avganger betjener flere eller færre stopp på sine strekninger, som også endrer ombordtidene for passerende reiser. I tillegg kan endringer i rutetabellene også endre prioriteringer mellom tog, som igjen kan føre til både positive og negative endringer i ombordtider.

I det følgende gis en kort beskrivelse av ombordtider og endringer i ombordtider for et utvalg av stasjonsparene. Først går vi gjennom ombordtider for alle relasjoner som oppfyller de grunnleggende betingelsene om et passasjergrunnlag tilsvarende minst ti passasjerer per dag, maksimalt ett bytte og en ombordtid på minst fem minutter. Deretter presenterer vi tilsvarende data for relasjoner i Osloområdet, et utvalg med typisk korte ombordtider og ventetider, og relasjoner i Nord- og Midt-Norge som er et utvalg med ombordtider og ventetider i den andre enden av skalaen.

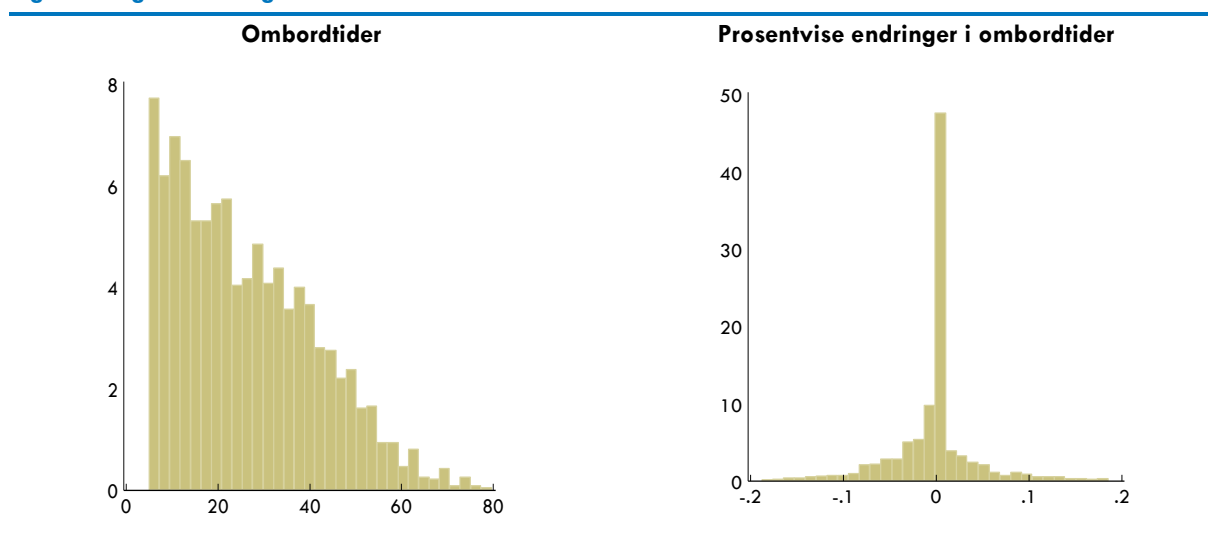
Figur 2-1: Fordeling av ombordtider (venstre panel) og endringer i ombordtider (høyre panel) for togstrekninger i hele landet



Kilde: Tilbudsdata fra Jernbaneverket. Fordelingene gjelder for relasjoner med et trafikkgrunnlag tilsvarende minst 10 passasjerer per dag. Horisontale akser angir antall minutter (venstre panel) og relative endringer (høyre panel). Vertikale akser angir frekvenser innenfor sorterte grupper av strekninger. For reiser over hele landet er det 158 relasjoner med ombordtid fra 300 til 1000 minutter. Disse utgjør kun 3 prosent av utvalget og er ikke inkludert i figuren.

Omtrent halvparten av relasjonene i utvalget har endret ombordtid. Endringer opp mot ti prosent forekommer relativt ofte, mens endringer over ti prosent er sjeldent. Fordelingen av ombordtider varierer i stor grad mellom de ulike utvalgene. Stasjonsparene i Osloområdet er preget av kort ombordtid og kort ventetid sammenlignet med andre relasjoner. I motsatt ende av skalaen finner vi stasjonsparene i Nord- og Midt-Norge som typisk har en del lengre ombordtid enn øvrige stasjonspar. I det følgende presenterer vi ombordtid og endringer i ombordtid for Osloområdet og Nord- og Midt-Norge.

Figur 2-2: Fordeling av ombordtider (venstre panel) og endringer i ombordtider (høyre panel) for togstrekninger i Oslo og Akershus

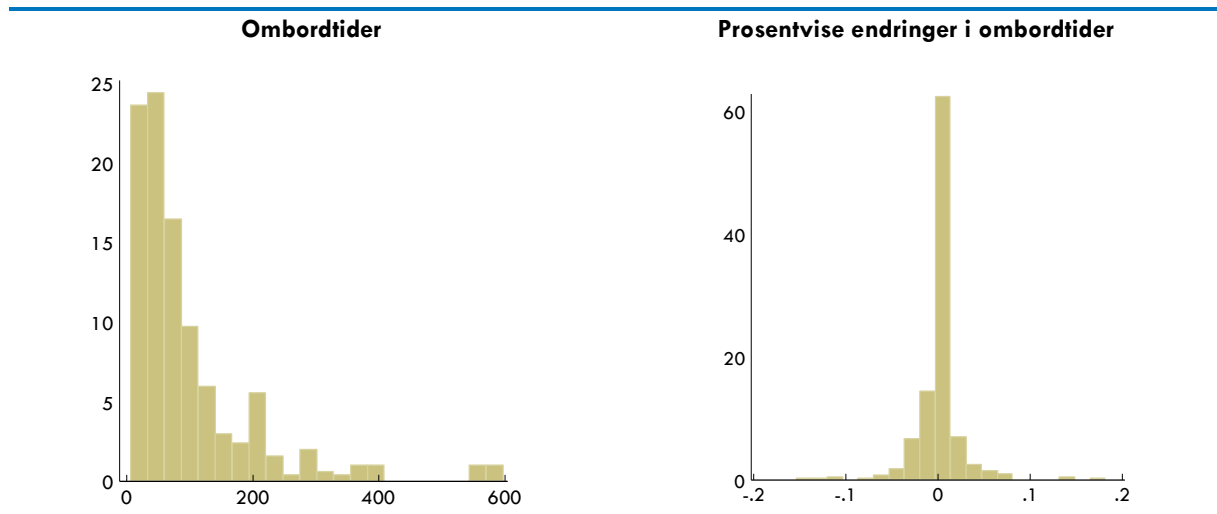


Kilde: Tilbudsdata fra Jernbaneverket. Fordelingene gjelder for relasjoner med et trafikkgrunnlag tilsvarende minst 10 passasjerer per dag. Horisontale akser angir antall minutter (venstre panel) og relative endringer (høyre panel). Vertikale akser angir frekvenser innenfor sorterte grupper av strekninger.

I Osloområdet er det ingen stasjonspar med ombordtid over 80 minutter. Vesentlige endringer i ombordtider er sjeldne (Figur 2-3, høyre panel), men endringer på +/- 20 prosent har ikke vært helt uvanlig. Til sammenligning har omtrent 60 prosent av relasjonene i Nord- og Midt-Norge en ombordtid på under halvannen time. Vi ser også at det er svært få eksempler på endringer i ombordtider på mer enn ti prosent på relasjonene i Nord- og Midt-

Norge. Det er likevel verdt å merke seg at ombordtidsendingene som relativt sett er små, i minutter kan være betydelige sammenlignet med kortere strekninger i hovedstadsområdet.

Figur 2-3: Fordeling av ombordtider (venstre panel) og endringer i ombordtider (høyre panel) for togstrekninger i Nord- og Midt-Norge



Kilde: Tilbudsdata fra Jernbaneverket. Fordelingene gjelder for relasjoner med et trafikkgrunnlag tilsvarende minst 10 passasjerer per dag. Horisontale akser angir antall minutter (venstre panel) og relative endringer (høyre panel). Vertikale akser angir frekvenser innenfor sorterte grupper av strekninger.

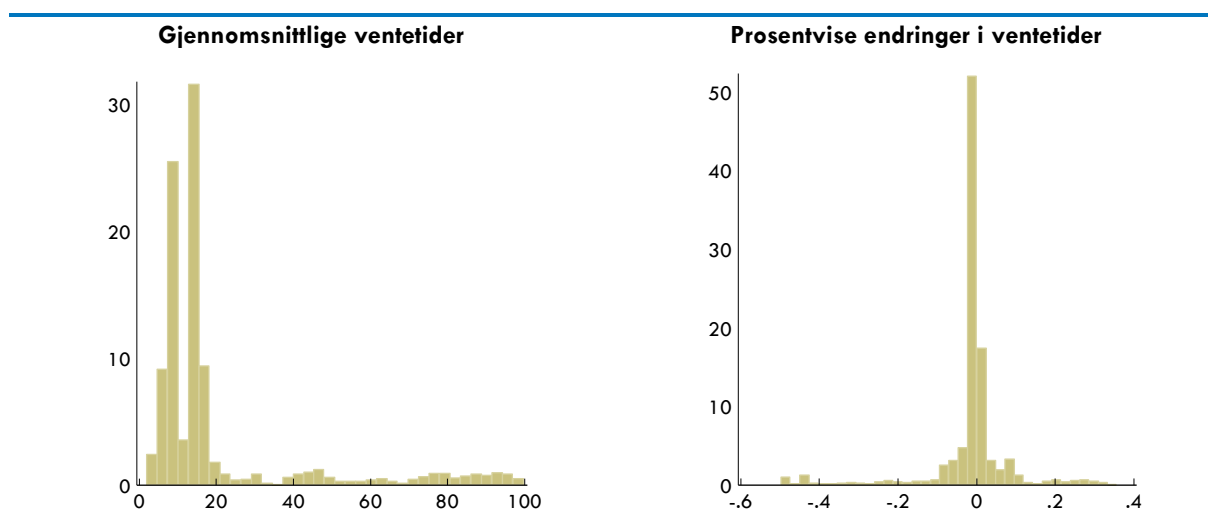
2.3 Ventetider

Med ventetid menes avviket mellom det tidspunktet passasjerene helst ønsker å ankomme og det tidspunktet som er tilgjengelig i henhold til ruteplanen. Ventetidene per relasjon er beregnet som et gjennomsnittlig mål på avviket mellom passasjerenes ønskede ankomsttid og ankomsttidspunkter. Passasjerenes ønskede ankomsttider er basert på estimerte døgnfordelinger for historisk trafikk, mens faktiske ankomsttidspunkter fremkommer av rutetabellene per relasjon. Dersom fordelingen av antall reiser eller antall avganger er uniform over hele driftsdøgnet vil ventetiden for hvert stasjonspar bli beregnet til halvparten av tiden mellom avgangene mellom det aktuelle stasjonsparet. Frekvensen i togtilbudet påvirker ventetiden for de reisende og dermed også etterspørselen etter togreiser. Tilsvarende som for ombordtid og priser benytter vi historiske data for passasjerantall sammen med ventetidsdata per stasjonspar for å estimere elastisiteten for ventetid. Sammenstilling av ventetider med passasjervolumer og endringer i passasjerantallet med hvordan ventetiden på de samme strekningene har variert gjør det mulig å måle etterspørselens følsomhet for endringer i ventetid.

Endringer i ventetider kan skje som følge av omlegginger av ruteplanen som medfører en økt eller redusert diskrepans mellom passasjerenes ønskede ankomsttider og ankomsttider i rutetabellene. Rene frekvensendringer som følge av flere eller færre togavganger påvirker også passasjerenes ventetider direkte. I forbindelse med endringer av sistnevnte type er det verdt å merke seg at endringer i frekvens kan sammenfalle med andre endringer i tilbudet som kan påvirke valg av transportmiddel og etterspørselen etter reiser per stasjonspar. For eksempel er det sannsynlig at en del frekvensendringer, særlig på de mest trafikkerte strekningene i byområdene, kommer som følge av et behov for å øke kapasiteten og dermed redusere trengselen om bord på togene. Trengselseffekter kan igjen påvirke etterspørselen, men ettersom data for trengsel om bord i togene ikke er tilgjengelig, er det ikke mulig å måle betydningen av dette i våre analyser.

I det følgende gis en kort beskrivelse av ventetider og endringer i ventetider for et utvalg av stasjonsparene. Først går vi gjennom ombordtider for alle relasjoner som oppfyller de grunnleggende betingelsene om et passasjergrunnlag tilsvarende minst ti passasjerer per dag, maksimalt ett bytte og en ombordtid på minst fem minutter. Deretter presenterer vi tilsvarende data for relasjoner i Osloområdet og relasjoner i Nord- og Midt-Norge.

Figur 2-4: Fordeling av ventetider (venstre panel) og endringer i ombordtider (høyre panel) for togstrekninger i hele landet

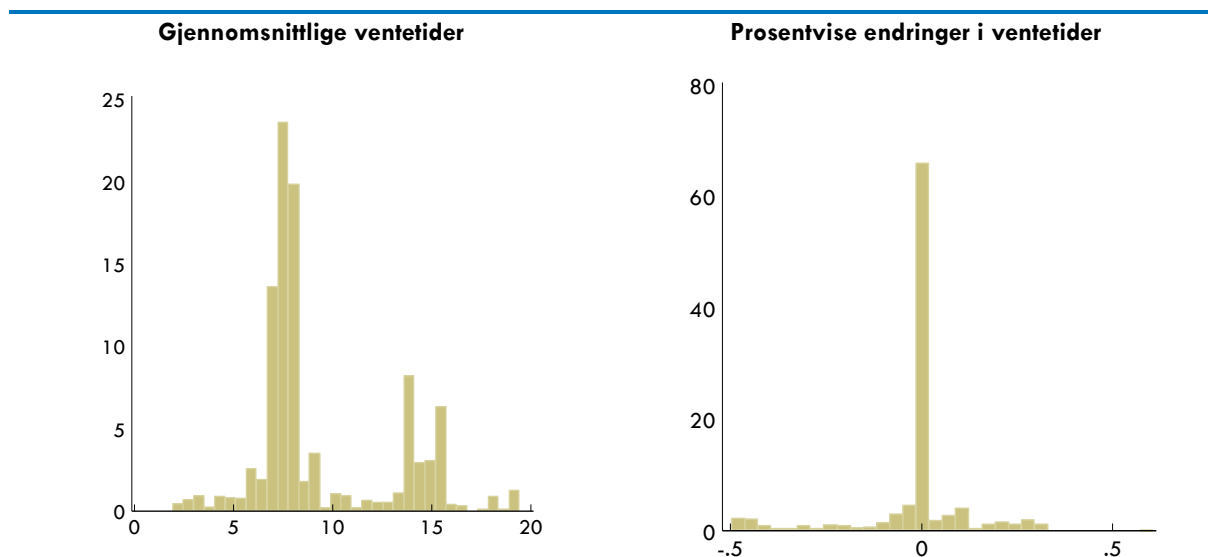


Kilde: Tilbudsdata fra Jernbaneverket. Fordelingene gjelder for relasjoner med et trafikkgrunnlag tilsvarende minst 10 passasjerer per dag. For reiser over hele landet er det 113 relasjoner med ventetid fra 100 til 400 minutter. Disse utgjør kun 2 prosent av utvalget og er ikke inkludert i figuren.

I underkant av 90 prosent av alle relasjonene i utvalget har en gjennomsnittlig ventetid på under 30 minutter, noe som litt forenklet tilsvarer et togtilbud med frekvens på ett tog i timen. De resterende 10 prosentene er jevnt fordelt fra 40 til 100 minutters ventetid. Det er relativt mange observasjoner med endringer i ventetid på ± 10 prosent, selv om størsteparten av stasjonsparene er forbundet med få vesentlige endringer. I overkant av 10 prosent av observasjonene representerer endringer i beregnet ventetid på mer enn ± 10 prosent.

I det følgende presenterer vi gjennomsnittlige ventetider og prosentvise endringer i ventetider for Osloområdet og for relasjoner i Nord- og Midt-Norge. I Osloområdet er det ingen relasjoner i utvalget med ventetid over 20 minutter. Det er flest observasjoner med omtrent 7,5 minutters ventetid.

Figur 2-5: Fordeling av ventetider (venstre panel) og endringer i ventetider (høyre panel) for togstrekninger i Osloområdet

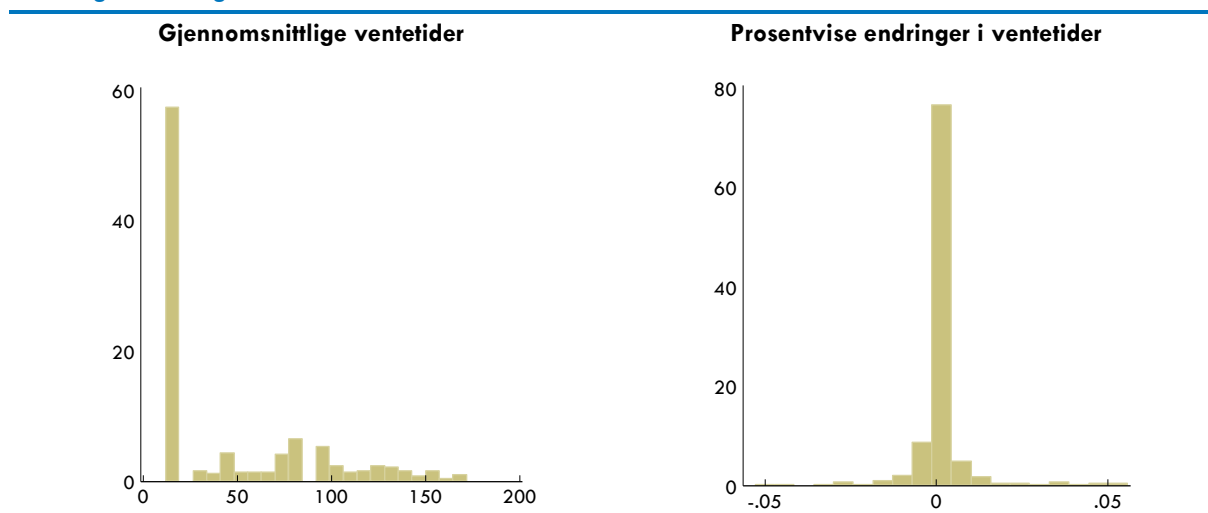


Kilde: Beregninger basert på tilbudsdata og døgnfordelinger fra Jernbaneverket. Fordelingene gjelder for relasjoner med et trafikkgrunnlag tilsvarende minst 10 passasjerer per dag.

Den ujevne og «klumpete» fordelingen av ventetider skyldes at regulære avgangsintervaller dominerer rutetabellene – for eksempel passer opphopningene i ventetider rundt 7,5, 10 og 15 minutter til avgangsfrekvenser på henholdsvis fire, tre og to ganger per time. Også for ventetider er det som oftest små endringer fra år til år i Osloområdet, men en del større endringer i rutetabellene gjør at noen strekninger har vært utsatt for vesentlige

endringer i gjennomsnittlige ventetider. En del relasjoner har redusert ventetid med 50 prosent. Det er imidlertid verdt å merke seg at selv store relative endringer i ventetider i Osloområdet kan representere små endringer målt i minutter, når vi vet at mange av stasjonsparene er assosiert med gjennomsnittlige ventetider på mindre enn 7,5 minutter.

Figur 2-6: Fordeling av ventetider (venstre panel) og endringer i ventetider (høyre panel) for togstrekninger i Nord- og Midt-Norge



Kilde: Tilbudsdata fra Jernbaneverket. Fordelingene gjelder for relasjoner med et trafikkgrunnlag tilsvarende minst 10 passasjerer per dag.

I underkant av 60 prosent av relasjonene i utvalget i Nord- og Midt-Norge har en ventetid på omtrent 15 minutter, noe som tilsvarer av avgangshyppighet med halvtimes frekvens. De resterende 40 prosentene av relasjonene er fordelt fra 30 til 150 minutters ventetid. På relasjonene i Nord- og Midt-Norge er det svært få endringer i ventetider. Nesten 80 prosent av observasjonene har ingen endring fra det foregående året, og det er i tillegg ytterst få som har endret seg mer enn 1 prosent.

2.4 Priser

For å kartlegge prisutviklingen i Osloområdet har vi samlet inn takster som har vært gjeldene i perioden mellom 2012 og 2015 for enkeltbilletter og ulike typer periodebilletter. Takstsystemet i Oslo og Akershus er felles for NSB og Ruter, og deler regionen i fire prissoner i det aktuelle tidsrommet. Hver reise i regionen prises etter antallet soner den aktuelle reisen omfatter. I den aktuelle perioden har prisen på enkeltbilletter (forhåndskjøpte) holdt seg uten endringer, mens prisene har steget en del for periodebilletter. Prisutviklingen for periodebillettene har vært ulikt med hensyn på antallet soner billettene dekker. I praksis er det tre typer periodebilletter som har hatt litt ulik utvikling når det kommer til pris, ettersom 30-dagersbillettene som dekker tre, fire og alle soner er priset likt.

Tabell 2-3: Priser på enkeltbilletter og 30-dagersbilletter i Osloområdet

Antall soner	Enkeltbilletter				30-dagersbilletter			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
1	30	30	30	30	620	630	650	680
2	50	50	50	50	1070	1100	1160	1210
3	70	70	70	70	1520	1570	1670	1740
4	90	90	90	90	1520	1570	1670	1740
Alle	110	110	110	110	1520	1570	1670	1740

Kilde: Ruter.no og NSB. Alle priser er nominelle. Når billettprisene i tabellen har blitt endret, har endringene i alle år trådt i kraft den 1. februar i det gjeldende året. Det vil si at den nye prisen gjelder for reiser i elleve av årets tolv måneder.

3. Eksisterende funn

Etterspørselens følsomhet for endringer kan variere sterkt mellom ulike situasjoner. Den kan variere geografisk, mellom ulike typer trafikanter og ulike reisehensikter og reiseavstander. Videre vil den målte følsomheten være avhengig om man betrakter korttidsvirkninger eller langtidsvirkninger. Senere års studier har for eksempel vist at det er store forskjeller på korttidseffekter og langtidseffekter av tilbudsendringer. Spesielt for langtidseffekter kan det være vanskelig å isolere effekten av et enkelt tiltak. Med kortsiktige effekter menes gjerne virkninger som oppstår innenfor et år, mens langsiktige effekter gjerne referer til virkninger som oppstår i løpet av to til fire år. I dette kapitlet gjør vi et forsøk på å oppsummere noen av de viktigste funnene i litteraturen som utgjør dagens kunnskapsgrunnlag med hensyn til etterspørselstetnisiteter. Vi avgrenser oppsummeringen av relevant litteratur i dette kapitlet til å omhandle elastisiteter og tilbudsegenskaper som også omfattes av våre egne analyser.

3.1 Billettpris

Når det gjelder norske studier av priselastisitet for togreiser, viser Tabell 3-1 at beregningene spriker en del. Det laveste målet på priselastisitet fremkommer hos Steinsland & Madslie (2007), som beregner en priselastisitet på -0,19 for strekninger over 100 km. Estimater innebærer at prisøkninger på ti prosent fører til at etterspørselen reduseres med to prosent. For tilsvarende reisestrekninger beregner Rekdal (2006) en priselastisitet på -0,28. Begge disse resultatene er basert på data fra norske reisevaneundersøkelser og gjelder alle typer passasjerer (alle reisehensikter). Disse resultatene indikerer altså at passasjerenes forventede reaksjon på prisendringer ved reiser over 100 km ligger rundt -0,2, som innebærer at en prisøkning på ti prosent følges av en beskjeden nedgang i etterspørsel på omtrent to prosent. Rekdal viser også til beregninger av at priselastisiteten for arbeidsreiser er noe høyere enn fritidsreiser på de samme reisestrekningene. For disse to studiene kan vi legge til at tidshorisonten er middels lang.

Resultatene fra Vibe et al (2005) viser at reiser i byområder kan være forbundet med en noe høyere priselastisitet, selv om forskjellene er små sammenlignet med resultatene hos Rekdal (2006). Vibe et al viser at etterspørselsresponsen på lang sikt er vesentlig større enn på kort sikt, blant annet som følge av endringer i bilhold blant de reisende. Det er også sannsynlig at et større innslag av arbeidsreiser og forretningsreiser i byområder er med på å trekke den beregnede elastisiteten opp. Dermed kan det se ut som det er lite som skiller priselastisitetene når det kommer til reiselengde isolert sett. Alt annet likt vil en økt reiselengde gjøre billettpriser relativt sett mindre viktig, og dermed medføre en lavere priselastisitet. Samtidig er billettpriser gjerne en funksjon av reisens lengde, og dette kan gjøre at resultatene i studiene referert til her ikke indikerer viktige forskjeller når det kommer til reiseavstand.

Tabell 3-1: Elastisiteter med hensyn til endringer i billettpris – norske studier

Referanse	Kort/lang sikt	Reisehensikt	Avstand	Estimat
Vibe et al (2005)	Kort	Alle	Reiser i byområder	-0,23
Vibe et al (2005)	Lang	Alle	Reiser i byområder	-0,51
Rekdal (2006)	Middels	Alle	> 100 km	-0,28
Rekdal (2006)	Middels	Arbeidsreiser	> 100 km	-0,33
Rekdal (2006)	Middels	Fritidsreiser	> 100 km	-0,27
Steinsland, Madslie (2007)	Middels	Alle	> 100 km	-0,19

Sammenlignet med internasjonale studier gir beregningene basert på norske modeller og data relativt beskjedne mål på de reisendes billettpriselastisiteter.

Resultatene i tabellen indikerer at norske reisende er temmelig uelastiske når det kommer til å reagere på billettprisendringer. Noen steder er det variasjon i estimatene. Dette kan indikere modellusikkerhet, som for eksempel kan oppstå som følge av at små forskjeller i forutsetninger i transportmodellene gir seg utslag i ulike prediksjoner for trafikkfordeling. I tillegg kan forskjellene i beregninger oppstå som følge av ren statistisk usikkerhet som er knyttet til utvalgene av trafikanter som utgjør datagrunnlaget for beregningene.

Fra de utenlandske studiene ser vi at den internasjonale litteraturen på dette området bekrefter inntrykket fra Rekdal (2006) når det gjelder reisehensikter. Arbeidsreiser er assosiert med mer elastisk etterspørsel enn forretningsreiser og fritidsreiser. Bildet er noe mer uklart når det kommer til ulike reiseavstander og regioner. Rich & Mabit presenterer beregninger som viser at priselastisiteten for lange reiser er lavere på reiser over 600 km – noe som stemmer med forventningen om at lange reiser alt annet likt gjør pris mindre viktig for valg av transportmiddel. 600 km er imidlertid en reiseavstand som overstiger avstanden på de fleste relasjoner i Norge. På den annen side anbefaler PDFH at etterspørselen etter lange reiser på tvers av regioner i Storbritannia vurderes som mer priselastisk enn kortere reiser og reiser i byområder. Den lave priselastisiteten for byområder kan passe godt med konkurransefortrinnet togreiser har sammenlignet med biltransport i områder med mye kø og begrenset tilgang på parkering.

I en metastudie hvor elastisitetsberegningen er basert på en rekke eksisterende funn oppgir Fearnley & Bekken (2005) priselastisiteter for togreiser som er en del høyere. På kort sikt viser deres mål for alle typer reiser på alle typer strekninger en elastisitet på -0,61, og på lang sikt er det tilsvarende målet -0,98.

For reiser under 600 km finner Rich & Mabit (2011) elastisiteter som spenner fra -0,46 for fritidsreiser til -1,00 for arbeidsreiser. Det vil si at disse estimatene er mest i tråd med funnene presentert hos Fearnley & Bekken. Resultater presentert i en noe eldre litteraturgjennomgang gjennomført av OXERA (2004) bekrefter også dette inntrykket. Estimatene hos Rohr et al (2010) ligger også høyere enn de norske studiene som behandler reiser over tilsvarende avstander. Den britiske «Passenger Demand Forecasting Handbook» (PDFH, 4. versjon) oppgir anbefalte mål på priselastisiteter som varierer relativt mye med området for den aktuelle reisen. For reiser i storbyområder angir PDFH en elastisitet på -0,35. Dette ligger nær beregningene fra Vibe et al (2005). For strekninger utenfor storbyområdene angir PDFH elastisiteter på -0,75 og -1,00 (lange reiser mellom ulike regioner) som er relativt store sammenlignet med flere av de senere norske studiene.

Tabell 3-2: Elastisiteter med hensyn til endringer i billettpris – utenlandske studier

Referanse	Land	Kort/lang sikt	Reisehensikt	Avstand	Estimat
Fearnley, Bekken (2005)	UK, Europa	Kort	Alle	Alle	-0,61 (*)
Fearnley, Bekken (2005)	UK, Europa	Lang	Alle	Alle	-0,98 (*)
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Arbeidsreiser	< 600 km	-1,00
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Arbeidsreiser	> 600 km	-0,62
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Forretningsreiser	< 600 km	-0,51
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Forretningsreiser	> 600 km	-0,31
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Fritidsreiser	< 600 km	-0,46
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Fritidsreiser	> 600 km	-0,29
Rohr et al (2010)	UK	Middels	Arbeidsreiser	> 80 km	-0,76
Rohr et al (2010)	UK	Middels	Forretningsreiser	> 80 km	-0,35
Rohr et al (2010)	UK	Middels	Fritidsreiser	> 80 km	-0,34
OXERA (2004)	Skottland	Kort	Alle	Alle	-0,65
OXERA (2004)	Skottland	Lang	Alle	Alle	-1,22
Faber (1993)	Skottland	Kort	Alle	Alle	-0,50 (**)
PDFH	UK	Middels	Alle	Alle	-0,35 (***)
PDFH	UK	Middels	Alle	Alle	-0,75 (***)
PDFH	UK	Middels	Alle	Alle	-1,00 (***)
Mayeres (2000)	Europa	Middels	Alle	Alle	-0,40 (****)
Luk, Hepburn (1993)	Australia	Kort	Alle	Alle	-0,35 (^)

(*) Indikerer at beregningene er basert på en metastudie av eksisterende litteratur. (**): Referansen til Faber (1999) er hentet fra Oxera (2004). (***): Elastisitetsmålene er anbefalinger fra PDFH (UK) som gjelder for ulike geografiske områder. -0,35 gjelder storbyregioner (PTE-områder), -0,75 gjelder trafikk i områder utenfor storbyregionene og -1,00 gjelder trafikk på tvers av ulike regioner. (****): Estimater fra Mayeres (2000) beregner et gjennomsnitt av estimater for «peak» (-0,37) og «off-peak» (-0,43). (^): Referansen her hentet fra Litman (2013).

3.2 Ombordtid

Reisetid er en viktig komponent i de reisendes generaliserte transportkostnader og ombordtiden i toget har betydelig påvirkning på etterspørselen etter togreiser. Elastisitetene for reisetid i norske studier er (i hovedsak) basert på modellkjøringer i transportmodeller (RTM, NTM) hvor reisetiden på gitte strekninger endres med for eksempel 10 % og modellprediksjoner før og etter endringen brukes for å vurdere hvilke utslag slike endringer sannsynligvis vil medføre for etterspørsel. De fleste studiene skiller mellom ulike reisehensikter, mens noen også skiller mellom ulike tidshorisonter og reiseavstander.

Hamre (2002) benytter modellsystemet NTM5 og finner reisetidselastisitet for lange togreiser til å være -0,40. Dvs. at dersom reisetiden øker med 10 prosent, reduseres altså antall lange reiser med 4 prosent. Fordelt på forretningsreiser og fritidsreiser er reisetidselastisiteten henholdsvis -0,65 og -0,37. Dette er delvis i samsvar med elastisiteter for reisetid man finner i utenlandske studier. Balcombe et al (2004) finner en noe mer elastisk etterspørsel med hensyn på reisetid i Storbritannia. Estimaterne som presenteres her ligger mellom -0,51 og -0,84. Rohr et al (2010) finner reisetidselastisiteter på -0,7, -0,67 og -0,22 for henholdsvis arbeidsreiser, forretningsreiser og fritidsreiser, noe som ser ut til å stemme rimelig godt overens med beregningene fra den norske studien.

Rich & Mabit (2011) finner noe lavere reisetidselastisiteter og viser til beregninger for arbeidsreiser i Europa til -0,29 for reiser under 600 km. For fritidsreiser beregnes elastisiteter på -0,19 for de samme reisestrekningene, og for forretningsreiser er det tilsvarende estimatet -0,38. Forskjellene i elastisiteter med hensyn til ulike

reisehensikter reflekterer at arbeids- og forretningsreiser vanligvis er forbundet med en høyere verdsettelse av tid enn fritidsreiser. Derfor er også endringer i reisetid viktigere med tanke på valg av transportmiddel og etterspørsel etter denne typen reiser.

Videre finner Wardman (2011) at reisetidselastisiteten er høyere for lengre reiser enn for kortere reiser. Dette samsvarer med tidsverdiene i verdsettingsstudien til Ramjerdi et al (2010) som finner høyere tidsverdier for reiser over 100 km enn reiser under 100 km. I tillegg er det naturlig å anta at ombordtid utgjør en viktigere del av generalisert reisetid og -kostnad på lengre strekninger. Dette vil gjøre at ombordtid blir en viktigere egenskap for reiser med spesielt lang ombordtid, dersom alle andre egenskaper holdes like.

Også når det kommer til ombordtid er det tilsynelatende slik at antagelser om tidshorisont er viktige for beregningene av elastisiteter. I sin metastudie av elastisiteter for Storbritannia finner Wardman (2011), i tillegg til elastisitetene med middels tidshorisont som er gjengitt i Tabell 3-3, elastisiteter med kort og lang tidshorisont. På kort sikt er elastisitetene omtrent 60 prosent lavere enn med middels tidshorisont, mens de på lang sikt er omtrent 35 prosent høyere.

Tabell 3-3. Elastisiteter med hensyn til endringer i ombordtid

Referanse	Land	Kort/lang sikt	Reisehensikt	Avstand	Estimat
Hamre (2002)	Norge	Middels	Fritidsreiser	> 100 km	-0,37
Hamre (2002)	Norge	Middels	Forretningsreiser	> 100 km	-0,65
Hamre (2002)	Norge	Middels	Alle	> 100 km	-0,40
Balcombe et al (2004)	UK	Kort	Alle	Alle	-0,74
Balcombe et al (2004)	UK	Middels	Alle	Alle	-0,51
Balcombe et al (2004)	UK	Lang	Alle	Alle	-0,84
DETR (1999)	UK	Kort	Arbeidsreiser	Alle	-0,42
DETR (1999)	UK	Kort	Fritidsreiser	Alle	-0,27
DETR (1999)	UK	Kort	Forretningsreiser	Alle	-0,53
Rohr et al (2010)	UK	Middels	Arbeidsreiser	> 80 km	-0,7
Rohr et al (2010)	UK	Middels	Fritidsreiser	> 80 km	-0,22
Rohr et al (2010)	UK	Middels	Forretningsreiser	> 80 km	-0,67
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Arbeidsreiser	< 600 km	-0,38
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Fritidsreiser	< 600 km	-0,19
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Forretningsreiser	< 600 km	-0,29
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Arbeidsreiser	> 600 km	-0,45
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Fritidsreiser	> 600 km	-0,16
Rich, Mabit (2011)	Europa	Middels	Forretningsreiser	> 600 km	-0,28
Wardman (2011)	UK	Middels	Alle	< 3 km	-0,31*
Wardman (2011)	UK	Middels	Alle	< 16 km	-0,46*
Wardman (2011)	UK	Middels	Alle	< 40 km	-0,58*
Wardman (2011)	UK	Middels	Alle	< 80 km	-0,68*
Wardman (2011)	UK	Middels	Alle	< 161 km	-0,81*
Wardman (2011)	UK	Middels	Alle	< 322 km	-0,96*

(*) Indikerer at beregningene er basert på en metastudie av eksisterende litteratur.

3.3 Ventetid

Frekvensen i togtilbudet på ulike strekninger påvirker passasjerenes ventetid. Ventetiden refereres i en del tilfeller til som «skjult» ettersom avgangsfrekvensen gjerne gjør at de reisende planlegger reisen slik at endret avgangsfrekvens ikke nødvendigvis medfører endret ventetid på stasjonene, selv om dette også kan forekomme. Fordi en del av ventetiden finner sted hjemme hos passasjerene kan det være grunn til å tro at tidsverdien for ventetid i noen tilfeller kan være lav. Spesielt gjelder dette for reiser med lav avgangsfrekvens og lang ventetid. Uansett har ventetider både hjemme og på togstasjonen betydning for etterspørselen etter togreiser, ettersom ventetidene innebærer avvik fra passasjerenes ønskede ankomsttidspunkt. Dersom avgangsfrekvensen øker, vil færre passasjerer oppleve store avvik fra deres ønskede ankomsttidspunkt, og dersom avgangsfrekvensen avtar, vil flere passasjerer oppleve store avvik. Det er altså tiden mellom hver avgang/ankomst som bestemmer passasjerenes ventetid, som litt forenklet kan beregnes som den inverse av avgangsfrekvensen. I det følgende presenterer vi elastisiteter med hensyn til avgangsfrekvens, som derfor er overførbart til elastisiteter med hensyn til ventetid, dog med motsatt fortegn.⁵

Elastisiteten med hensyn til avgangsfrekvens varierer fra 0,2 til 0,43 i norske studier. Hamre (2002) og Rekdal (2006) ser på endringen i etterspørsel når antall avganger endres, mens Vibe et al (2005) ser på endringen i etterspørsel etter togreiser ved endring i antall vognkilometer. Sammenlignet med litteraturen for priselastisiteter og ombordtidselastisiteter er det kanskje mest iøynefallende at det er relativt lite spredning mellom estimatene i Tabell 3-4, både når det gjelder område, reiseavstand og reisehensikt. Vibe et al finner imidlertid at det er relativt stor forskjell på estimatene av ventetidselastisitet med hensyn til kort- og langsiktig respons når det kommer til reiser i byområder. Som ventet er etterspørselsfølsomheten også her større på lengre sikt.

Tabell 3-4. Elastisiteter med hensyn til endringer i avgangsfrekvens og skjult ventetid – norske studier

Referanse	Kort/lang sikt	Reisehensikt	Avstand	Estimat
Hamre (2002)	Middels	Alle	> 100 km	0,31
Hamre (2002)	Middels	Fritid	> 100 km	0,29
Hamre (2002)	Middels	Forretning	> 100 km	0,39
Rekdal (2006)	Middels	Alle	> 100 km	0,34
Rekdal (2006)	Middels	Fritid	> 100 km	0,32
Rekdal (2006)	Middels	Forretning	> 100 km	0,41
Vibe et al (2005)	Kort	Alle	Reiser i byområder	0,2
Vibe et al (2005)	Lang	Alle	Reiser i byområder	0,43

Wardman (2011) analyserer etterspørselseffekten av endringer i intervall («headway»), som er definert som antall minutter mellom hver avgang og dermed det inverse av avgangsfrekvens. Wardman finner at en reduksjon i intervall på 10 prosent på lang sikt vil øke etterspørselen etter togreiser med mellom 2,2 og 4,2 prosent. I en noe eldre studie finner Fitzroy & Smith (1995) at en økning i avgangsfrekvens på 10 prosent gir en forventet økning i etterspørsel på 4,4 prosent. I Fearnley og Bekken (2005) sin sammenfatning av elastisiteter for en rekke utenlandske studier varierer elastisitetene med hensyn til endringer i avgangsfrekvens for lokal kollektivtransport mellom 0,2 og 0,7 på kort sikt og mellom 0,4 og 1,1 på lang sikt.

⁵ Det er ikke gitt at relative endringer i gjennomsnittlig avgangsfrekvens gir nøyaktig de samme relative endringene i gjennomsnittlig ventetid. Dette kommer an på hvilke antagelser som gjøres om distribusjonen av antall passasjerer som ønsker å reise på de ulike tidspunktene gjennom døgnet, og hvordan avgangene i rutetabellen passer sammen med deres ønskede avreisetidspunkter.

Tabell 3-5. Elastisiteter med hensyn til endringer i avgangsfrekvens og skjult ventetid - utenlandske studier

Referanse	Land	Kort/lang sikt	Reisehensikt	Avstand	Estimat
Fitzroy & Smith (1995)	UK	Middels	Alle	Alle	0,44
Wardman (2011)	UK	Kort	Alle	< 25 km	-0,12*
Wardman (2011)	UK	Kort	Alle	> 25 km	-0,06*
Wardman (2011)	UK	Lang	Alle	< 25 km	-0,42*
Wardman (2011)	UK	Lang	Alle	> 25 km	-0,22*

(*) Indikerer at beregningene er basert på en metastudie av eksisterende litteratur.

3.4 Generalisert reisetid (GJT)

I analysene som presenteres i denne rapporten vil vi omtale summen av ombordtid, ventetid og eventuell bytteventetid som generalisert reisetid (GJT). Basert på vektingen av komponentene i den generaliserte reisetiden vil det være en nær forbindelse mellom elastisitetsestimatene for hver komponent og elastisitetsestimatet for GJT. I litteraturen skal det derfor også være en nær forbindelse mellom eksisterende funn for ombordtidselastisiteter og ventetidselastisiteter og GJT-elastisitet.

Vi tar oss likevel tid til å se nærmere på en referanse som på en mer direkte måte har behandlet elastisiteter med hensyn til generalisert reisetid. For togreiser i Storbritannia finner Wardman (2011) at den kortsiktige etterspørselsresponsen med hensyn til endringer i GJT svarer til elastisiteter mellom -0,2 og -0,5, avhengig av reiselengde. I følge disse beregningene er altså elastisiteten nærmere null på kortere strekninger. På lang sikt ligger beregningene av tilsvarende GJT-elastisiteter mellom -0,66 og -1,67. Differansene med hensyn på total reisetid svarer til hvordan beregnede ombordtidselastisiteter også øker med tid om bord i toget.

4. Våre estimater

Vi har gjennomført analyser som ser på hvordan endringer i ulike tilbudsvariabler påvirker etterspørselen etter togreiser for ulike typer togreiser. Analysene tar utgangspunkt i samme metodikk, men estimerer elastisiteter for ulike grupper av stasjonspar som har ulike egenskaper med hensyn til ombordtider, ventetider, passasjervolumer og reisehensikter. Utvalgene vi har analysert er:

- Ulike geografiske områder
 - Reiser innenfor Osloområdet
 - Reiser til eller fra Osloområdet
 - Reiser på Øvrig Østlandet
 - Reiser på Sør- og Vestlandet
 - Reiser i Nord- og Midt-Norge
- Fjerntogreiser
 - Alle fjerntogreiser
 - Fjerntogreiser med høy grad av konkurranse fra fly
 - Fjerntogreiser uten konkurranse fra fly

Utvalgene er til dels overlappende. Det er særlig overlapp mellom fjerntogreiser og reiser med lang ombordtid. Videre er det mønstre i datagrunnlaget som eksempelvis stort omfang av reiser med kort ombordtid innenfor Osloområdet og stor grad av lange reiser i Nord- og Midt-Norge. Slike sammenhenger kan påvirke resultatene og det er derfor viktig å være oppmerksom på egenskaper som karakteriserer relasjonene i de ulike utvalgene. For hvert utvalg har vi estimert elastisiteter for ombordtid, ventetid og generalisert ventetid. For osloområdet har vi i tillegg estimert priselastisiteter. I det følgende presenteres elastisitetene for hvert utvalg av togreiser.

4.1 Modellspesifikasjoner

Vi har benyttet følgende modeller for estimering av etterspørselsfølsomhet:

1. Modell med pris
2. Modell med ombordtid
3. Modell med ventetid
4. Modell med ombordtid og ventetid
5. Modell med GJT

I det følgende presenteres modellspesifikasjonene for hver av analysene. Vi benytter de samme modellene for estimering av etterspørselsfølsomhet i hvert utvalg, dvs. for de ulike geografiske områdene og fjerntog med og uten konkurranse fra fly.

4.1.1 Modell med pris

For å estimere priselastisitet sammenstilles variasjonen i passasjerantallet med hvordan prisene for de samme strekningene har variert. Sammenstillingen gjøres ved hjelp av en lineær regresjonsmodell (Ligning 3) hvor antall reiser inngår som utfallsvariabel og pris inngår som forklaringsvariabel. I modellen inngår antall reiser og pris på logaritmisk form, og estimatet på β_{pris} kan derfor tolkes direkte som priselastisitet.

Ligning 3: Lineær regresjonsmodell for elasticitet med hensyn på priser

$$\log(\text{Antall reiser}_{i,t}) = \beta_0 + \beta_{\text{Pris}} \cdot \log(\text{Pris}_{i,t}) + \sum \delta_t \cdot D_t + \beta_{\text{Befolkning}} \cdot \text{Befolkning}_i + \beta_{\text{Arbeidsplasser}} \cdot \text{Arbeidsplasser}_i + u_{i,t}$$

Som beskrevet i kapittel 1.2 inkluderes tidsspesifikke kontroller som er felles for alle relasjoner, representert ved D_t i modellen. Det vil si at vi kontrollerer for alle forhold som kan tenkes å påvirke etterspørselen etter togreiser på lik måte for alle stasjonpar. Slike generelle trender kan skyldes endrede preferanser hos befolkningen med hensyn til togreiser, endringer i trafikkmønstre innenfor en bestemt region som skaper endringer med hensyn til kø og fremkommelighet, eller annet. Når vi inkluderer årskontroller i modellen, sikrer vi at felles trender som skaper endringer i trafikkmønstre og som sammenfaller med endringer i togtilbudet ikke er med på å påvirke estimatene på elasticiteter.

Modellen inkluderer også egenskaper knyttet til befolkningsgrunnlag og arbeidsplasser. Med befolkning menes summen av det estimerte befolkningsgrunnlaget i en radius av én kilometer fra hver av stasjonene i hvert stasjonpar. Tilsvarende er arbeidsplasser definert som summen av arbeidsplasser i en like stor radius for hver stasjon i hvert stasjonpar. Når slike egenskaper er inkludert i form av kontrollvariabler, kan vi si at parameterestimatene gjelder den forventede effekten av prisendringer gitt at disse variablene holdes uendret. Fra oppsettet av modellen ser vi også at vi holder andre egenskaper ved togreisen, som ombordtider og ventetider utenfor analysen. Disse faktorene vil behandles separat nedenfor. På grunn av at Ruter og NSB sin soneinndeling er bestemmende for prisutviklingen per relasjon er det ingen grunn til å tro at prisene for reiser på hver relasjon i perioden er satt med tanke på endringer i egenskaper ved togtilbudet. Derfor vil utelatelse av disse egenskapene fra modellen heller ikke påvirke estimatene av priselastisitet.

Parameterne i modellen estimeres ved hjelp av lineær regresjon (OLS). En del forhold som påvirker størrelsen på passasjergrunnlaget for hver relasjon må forventes å ligge fast over tid. Befolkningstetthet rundt stasjonene, tilgang på alternative transportformer, antall arbeidsplasser mv. er sannsynligvis viktige faktorer som det samtidig er vanskelig å finne presise mål på. I tillegg må det forventes at prisnivået for togreiser mellom stasjonene påvirker hvor mange som velger denne transportformen, selv om det for Osloområdet er slik at prisnivået for togreiser følger det samme prismønsteret som for andre kollektivreiser. Paneldatamodeller for regresjon av modellen i Ligning 3 er i utgangspunktet godt egnet for å håndtere relasjonsspesifikke forhold som ligger fast over tid. I våre analyser gir paneldatamodeller likevel svært usikre estimater, mest sannsynlig fordi å kontrollere for relasjonsspesifikke forhold for alle stasjonpar gjør at vi taper veldig mange frihetsgrader. Ettersom vi ikke finner noen tegn til at de relasjonsspesifikke effektene varierer systematisk med prisforskjeller i Osloområdet ut fra statistiske tester, kan vi estimere modellen ved hjelp av OLS. Det er i det hele tatt lite som taler for at forskjeller i egenskaper ved stasjonparene skal variere systematisk med forskjeller i prisnivå, ettersom fastsettelsen av prissoner sannsynligvis skjer uavhengig av betraktninger om passasjergrunnlag for hver relasjon.

4.1.2 Modell med ombordtid

Modellen for ombordtidselastisitet ligner på modellen for elasticitet med hensyn på priser, men her er det variasjon i ombordtider som sammenstilles med variasjon i passasjerantall. For å estimere priselastisitet sammenstilles variasjonen i passasjerantallet med hvordan ombordtiden på reiser på de samme strekningene har variert. Også i denne modellen kontrolleres det for bosatte, sysselsatte og tidstrend. I modellen inngår antall reiser og ombordtid på logaritmisk form. I en slik modell kan estimatet på $\beta_{\text{Ombordtid}}$ tolkes direkte som ombordtidselastisitet.

Ligning 4: Lineær regresjonsmodell for elasticitet med hensyn på ombordtid

$$\log(\text{Antall reiser}_{i,t}) = \beta_0 + \beta_{\text{Ombordtid}} \cdot \log(\text{Ombordtid}_{i,t}) + \sum \delta_t \cdot D_t + \beta_{\text{Befolkning}} \cdot \text{Befolkning}_i + \beta_{\text{Arbeidsplasser}} \cdot \text{Arbeidsplasser}_i + u_{i,t}$$

Parameterne i modellen kan estimeres ved hjelp av lineær regresjon (OLS). Dersom uobserverbare forhold som reisetider med bil, drivstoffkostnader, inntekter mv. samvarierer med forklaringsvariabler som er inkludert i modellen, vil vanlig lineær regresjon gjøre at vi feilvurderer sammenhengen mellom forklaringsvariabler og antall

reiser. Det er altså ikke nødvendigvis slik at en lineær regresjon av modellen slik den er beskrevet i Ligning 4 gir et riktig bilde av årsaksforholdet mellom antall reiser og egenskaper ved togtilbudet.

For å redusere problemene knyttet til at faste forskjeller i passasjergrunnlag hører sammen med faste forskjeller i frekvens og ventetid kan vi benytte panelregresjon/Random Effects eller transformere modellen til differanseform. Dette er grundigere beskrevet i kapittel 1.2.

4.1.3 Modell med ventetid

Estimering av ventetidselastisitet gjøres ved hjelp av en lineær regresjonsmodell hvor antall reiser inngår som utfallsvariabel og ventetid inngår som forklaringsvariabel. Antall reiser og ventetid inngår på logaritmisk form, slik at estimatet på $\beta_{ventetid}$ tolkes direkte som ventetidselastisitet. Tilsvarende som i modellene for pris og ombordtid kontrollerer vi for tidstrend, befolkning og arbeidsplasser.

Ligning 5: Lineær regresjonsmodell for elastisitet med hensyn på ventetid

$$\log(\text{Antall reiser}_{i,t}) = \beta_0 + \beta_{ventetid} \cdot \log(\text{Ventetid}_{i,t}) + \sum \delta_t \cdot D_t + \beta_{Befolkning} \cdot \text{Befolkning}_i + \beta_{Arbeidsplasser} \cdot \text{Arbeidsplasser}_i + u_{i,t}$$

På samme måte som for ombordtid, kan det være problematisk å benytte lineær regresjon til å estimere modellen slik den fremgår av Ligning 5. Det er typisk hyppigere avgangsfrekvens, og dermed lavere ventetid, på avganger med høye passasjertall, noe som ikke nødvendigvis tyder på at forskjeller i ventetid påvirker antallet reisende. Det er kanskje en like relevant beskrivelse å si at ventetidene reduseres som følge av at frekvensen økes for å håndtere et økende passasjergrunnlag. Dette kan føre til at man overvurderer ventetidselastisiteten, fordi modellen tolker høye passasjertall som en konsekvens av lave ventetider.

Tilsvarende som for ombordtid gjennomfører vi analyser for ventetidselastisitet ved hjelp av «Random Effects» i tillegg til de ordinære OLS-analysene. Med «Random Effects» utnytter vi paneldimensjonen i datagrunnlaget til å fjerne en del av de relasjonsspesifikke effektene. Dette bør redusere problemene knyttet til at faste forskjeller i passasjergrunnlag hører sammen med faste forskjeller i frekvens og ventetid.

4.1.4 Modell med ombordtid og ventetid

Vi vil også se på elastisiteter hvor ombordtid og ventetid estimeres i samme modell. For utvalg med liten grad av samvariasjon mellom ombordtider og ventetider vil estimatene fra denne modellen avvike lite fra resultatene fra separate modeller. Dersom det er en positiv samvariasjon mellom ombordtid og ventetid, eksempelvis kortere ventetid for relasjoner med kort ombordtid, vil vi vente noe lavere ombordtids- og ventetidselastisiteter når de estimeres i samme modell enn ved estimering i separate modeller.

Ligning 6: Lineær regresjonsmodell for elastisitet med hensyn på ombordtid og ventetid

$$\log(\text{Antall reiser}_{i,t}) = \beta_0 + \beta_{Ombordtid} \cdot \log(\text{Ombordtid}_{i,t}) + \beta_{ventetid} \cdot \log(\text{Ventetid}_{i,t}) + \sum \delta_t \cdot D_t + \beta_{Befolkning} \cdot \text{Befolkning}_i + \beta_{Arbeidsplasser} \cdot \text{Arbeidsplasser}_i + u_{i,t}$$

Utfordringene og svakhetene ved å benytte vanlig lineær regresjon til å estimere ombordselastisitet og ventetidselastisitet i separate modeller, vil også være tilstede når de estimeres i samme modell. Vi estimerer derfor modellen med Random Effects i tillegg til OLS.

4.1.5 Modell med GJT

Både ventetider og ombordtider inngår i det som gjerne omtales som generalisert reisetid (GJT). I sammenheng med våre analyser definerer vi en generalisert reisetid for hvert stasjonspar som summen av ombordtid, ventetid og bytteventetid. Bytteventetider er definert som den gjennomsnittlige ventetiden de reisende må regne med som følge av bytter mellom tog. Bytteventetiden ved direkteforbindelser er null. Definisjonen av generalisert reisetid impliserer at vi gir hver av de tre komponentene like stor vekt. Dvs. at generalisert ventetid for hvert stasjonspar er lik summen av ombordtid, ventetid og eventuell bytteventetid på reisen mellom stasjonene.

Ligning 7: Lineær regresjonsmodell for elasticitet med hensyn på GJT

$$\log(\text{Antall reiser}_{i,t}) = \beta_0 + \beta_{GJT} \cdot \log(GJT_{i,t}) + \sum \delta_t \cdot D_t + \beta_{Befolkning} \cdot \text{Befolkning}_i + \beta_{Arbeidsplasser} \cdot \text{Arbeidsplasser}_i + u_{i,t}$$

Tilsvarende som med de øvrige modellene ønsker vi også her å fjerne en del av relasjonsspesifikke effektene. Vi estimerer modellen både som vanlig lineær regresjon og med Random Effects.

4.2 Reiser innenfor Osloområdet

I det følgende går vi gjennom elasticiteter for reiser som både starter og slutter innenfor det vi har definert som Osloområdet. Disse relasjonene har typisk korte ventetider, kort ombordtid og store andeler av arbeidsreiser og forretningsreiser. Videre er det faktorer som kø, bompenger og begrensede parkeringsmuligheter som gjør bil til et mindre attraktivt transportmiddel på en del stasjonspar sammenlignet med områder i andre deler av landet. Samtidig er konkurransen fra andre kollektive transportmidler størst for reiser innen Osloområdet, da en del strekninger også betjenes av et omfattende tilbud av både buss, trikk og t-bane. Vi skiller i det følgende mellom reiser innenfor Osloområdet og reiser til/fra Osloområdet. I tillegg beregner vi egne estimater for reiser med ombordtid på minimum 15 minutter innenfor Oslo, og reiser med ombordtid på minimum 60 minutter på reiser til og fra Oslo.

4.2.1 Priser - reiser i Oslo

Regresjonsresultatene i Tabell 4-1 (Kolonne A) viser at vi estimerer en priselastisitet for stasjonspar i Osloområdet på -0,54. Estimaten er statistisk signifikant forskjellig fra null på 5 prosent signifikansnivå. Det vil si at vi med rimelig grad av sikkerhet kan si at prisendringer i Osloområdet påvirker antallet passasjerer negativt. Videre betyr resultatet at en hypotetisk økning i kollektivpriser (samtidige endringer for tog, buss, trikk og bane) på ti prosent vil ha en forventet negativ effekt på antallet reiser på litt over fem prosent per stasjonspar. Estimaten er basert på endringer i nominelle priser, samtidig som modellen inkluderer kontroller for generelle endringer over tid, som blant annet dekker generell prisvekst.

Tabell 4-1: Estimater på priselastisitet – reiser i Osloområdet

	(A)	(B)
Periodepris	-0,543 (0,078)	-0,204 (0,107)
Antall stasjonspar	1841	1285
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 15 min

Kilder: Priser fra Ruter og NSB. Trafikkdata fra NSB. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Osloområdet er definert som alle stasjoner som omfattes av Ruter og NSB sitt felles takstsystem i Oslo og Akershus. Alle stasjonspar impliserer reiser innenfor regionen. Reiser inn og ut av regionen omfattes ikke i takstsystemet og er heller ikke inkludert i analysen.

Kolonne (B) viser at en tilsvarende analyse utført på den delen av stasjonsparene med en reisetid på minst 15 minutter gir en estimert priselastisitet nærmere null.⁶ For dette utvalget av stasjonspar viser resultatene at en ti prosent økning i priser på periodebillett gir en forventet redusert etterspørsel etter reiser på omtrent to prosent. Det vil si at disse stasjonsparene assosieres med en mindre prisfølsom etterspørsel. Det er mulig å peke på årsaker til at lengre ombordtider kan være assosiert med mindre prisfølsomhet. På kortere strekninger er det sannsynlig at enkelte andre transportalternativer, som sykkel, taxi og passasjer i bil i større grad utgjør reelle alternativer enn på lengre strekninger. Hvis passasjerene på lengre strekninger i større grad er avhengige av kollektivtransport på sine reiser, og en stor del av reisene i tillegg er arbeidsreiser eller forretningsreiser, vil vi også forvente en lavere prisfølsomhet for denne gruppen. Samtidig vet vi at lengre ombordtider innebærer at samlet reisetid utgjør en

⁶ Avgrensningen med hensyn til reisetid på minst 15 minutter er til dels gjort med å tanke på å finne et «rundt» punkt hvor antall stasjonspar fordeler seg relativt likt over og under grensen. I tillegg har vi forsøkt å finne et punkt hvor det ser ut til å være en forskjell på respons over og under grensen.

større del av passasjerenes generaliserte reisekostnad, noe som isolert sett skal gjøre priselastisiteten mindre på lengre strekninger. Dette kan også være med på å forklare forskjellen på estimatene i Tabell 4-1. Imidlertid vet vi også at prisene på togreiser varierer med reiselengde, som til dels vil gjøre at forholdet mellom pris og reisetid holdes uforandret når reisetiden økes.

Resultatene i Tabell 4-1 gir estimater uten at stasjonsparene er vektet etter passasjerantall. Det vil si at vi estimerer den forventede gjennomsnittlige effekten av prisendringer på hver relasjon. Det er opplagt at priselastisiteten er noe ulik på ulike relasjoner, og dersom priselastisiteten varierer systematisk med antall reisende på hver relasjon, kan effekten av prisendringer på det totale antall passasjerer kan være en annen enn det estimatene i tabellen viser. Vi har imidlertid også gjennomført regresjoner hvor observasjonene vektet etter gjennomsnittlig passasjerantall i den aktuelle perioden. Estimatet på priselastisitet med vektning er ikke signifikant forskjellig fra estimatet fra den uvektede analysen.

For å sammenligne funnene her med resultater fra litteraturen, vet vi at Vibe et al (2005) finner priselastisitet for byområder i Norge på -0,23 på kort sikt og -0,51 på lang sikt. I utenlandske studier varierer priselastisiteten mellom -0,3 og -1,2. Samlet sett kan de estimerte priselastisitetene i denne analysen altså anses som middels høye sammenlignet med eksisterende funn. At estimatene ovenfor må tolkes som betingede elastisiteter (betinget på at priser på andre kollektivreiser endres samtidig) er imidlertid noe som gjør at estimatene her kan vurderes som relativt høye.

4.2.2 Ombordtider - reiser i Oslo

Tabell 4-2 viser ombordtidselastisiteter for reiser med start og slutt i Osloområdet med gjennomsnittlig trafikk på minst ti reiser per dag og ikke mer enn ett bytte i gjennomsnitt for reiser på relasjonen. Kolonne (A) gjelder for alle stasjonspar, mens Kolonne (B) gjelder for reiser over med ombordtid på minst 15 minutter. Resultatene i Kolonne (A) indikerer en ombordtidselastisitet for stasjonspar i Osloområdet på -0,51. Estimatet er statistisk signifikant forskjellig fra null på 5 prosent signifikansnivå. Basert på dette kan vi altså med rimelig grad av sikkerhet si at en økning i ombordtid i Osloområdet påvirker antallet passasjerer negativt.

Tabell 4-2: Estimater på ombordtidselastisiteter, reiser i Osloområdet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,511 (0,038)	-0,898 (0,075)	-0,312 (0,152)	-0,713 (0,180)
Antall stasjonspar	1841	1285	1332	927
Estimeringsmetode	OLS	OLS	OLS - Differanseform	OLS - Differanseform
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 15 min	Alle	Ombordtid ≥ 15 min

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser innenfor Oslo og Akershus. Reiser inn og ut av regionen er ikke inkludert i analysen.

Kolonne (B) viser at en tilsvarende analyse utført på den delen av stasjonsparene med en reisetid på minst 15 minutter gir en estimert ombordtidselastisitet på -0,898. Dette innebærer at en reduksjon i ombordtid med ti prosent vil føre en til økning i etterspørsel etter reiser i Oslo med minst 15 minutters ombordtid på ni prosent. Estimatet er signifikant forskjellig fra estimatet for alle reiser, og samtidig også noe mer usikkert i den betydning at den estimerte standardfeilen også er noe større. Det kan være flere årsaker til at ombordtidselastisiteten er høyere for lengre reiser. En mulig forklaring kan være at ombordtider under 15 minutter er uansett er såpass korte at det ikke er av særlig betydning for passasjerene om ombordtiden endres. Videre er det naturlig at ombordtiden er av relativt større betydning sammenlignet med eksempelvis pris og ventetid, for reiser med lang ombordtid.

Tidligere studier viser også en høyere etterspørselsfølsomhet mht. endringer i ombordtid for lengre avstander enn for korte avstander (Wardman, 2011). På kort sikt finner Wardman ombordtidselastisiteter fra -0,11 til -0,22 for ulike reiseavstander under 50 km. På lang sikt er ombordtidselastisitetene for samme avstander -0,42 til -0,78. Øvrig litteratur finner ombordtidselastisiteter på mellom -0,2 til -0,8. De laveste elastisitetene gjelder for fritidsreiser, mens de høyeste elastisitetene typisk gjelder for arbeidsreiser eller forretningsreiser.

I lys av det vi har funnet i litteraturen virker ombordtidselastisiteten estimert med OLS for lange reiser i Oslo likevel urealistisk høy. Modellen vi har benyttet bruker blant annet variasjon i ombordtid mellom stasjonspar til å forklare forskjeller i antall reiser. Det er ikke sikkert at dette er en god strategi for å identifisere den reelle

årsakssammenhengen. Det er for eksempel sannsynlig at forskjeller i ombordtider mellom stasjoner reflekterer andre forhold som påvirker etterspørselen etter reiser, som vi ikke kan måle, selv om modellen også inkluderer kontrollvariabler for befolkning og antall arbeidsplasser rundt stasjonene. For å unngå problemer med bruk av nivåforskjeller estimerer vi derfor ombordtidselastisiteter med variabler på endringsform i kolonnene (C) – (D). For alle stasjonspar estimerer vi med modellen på endringsform en ombordtidselastisitet på -0,306. For stasjonspar med ombordtid på minst 15 minutter er det tilsvarende estimatet -0,689. Vi ser altså at estimatene for modellen estimert på differanseform indikerer elastisiteter som i større grad stemmer overens med eksisterende funn fra tidligere gjennomførte studier.

4.2.3 Ventetider – reiser i Oslo

Tabell 4-3 viser ventetidselastisiteter for reiser med start og slutt innenfor Osloområdet med gjennomsnittlig trafikk på mer enn ti reiser per dag og maksimalt ett bytte, estimert ved hjelp av OLS. Kolonne (A) gjelder for alle stasjonspar, mens Kolonne (B) gjelder for reiser over med ombordtid på minst 15 minutter.

Tabell 4-3: Estimerer på ventetidselastisitet, reiser i Osloområdet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ventetid	-1,000 (0,070)	-0,673 (0,085)	-0,259 (0,056)	-0,093 (0,064)
Antall stasjonspar	1841	1285	1841	1285
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 15 min	Alle	Ombordtid ≥ 15 min
Estimeringsmetode	OLS	OLS	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser innenfor Oslo og Akershus. Reiser inn og ut av regionen er ikke inkludert i analysen.

Resultatene fra OLS-regresjonene indikerer at dersom ventetiden reduseres med ti prosent vil etterspørselen etter reiser øke med ti prosent dersom vi ser på alle stasjonspar, og nesten syv prosent dersom vi kun ser på stasjonspar over 15 minutter. Det vil si at etterspørselen er mindre følsom for endringer i ventetid på lengre reiser, noe som samsvarer med mønstre funnet i tidligere studier. At estimatene er ulike med hensyn til ulik reiseavstand er dermed i samsvar med eksisterende funn. Wardman (2011) analyserer etterspørselseffekten av endringer i ventetid for reiser over og under 25 kilometer, og finner at elastisiteten er omtrent dobbelt så høy for korte reiser enn lange reiser. Nivået på elastisitetene vi finner er imidlertid høyere enn elastisiteter funnet i tidligere studier, og henger sannsynligvis sammen med mulige problemer med uobserverbare faste forskjeller mellom stasjonspar. En annen mulighet kan være at den tilsynelatende høye elastisiteten har sammenheng med at en økning (eller reduksjon) i frekvens typisk medfører en økning (eller reduksjon) i kapasitet. En økning i kapasitet medfører mindre trengsel og økt komfort for passasjerene, noe som bidrar til å øke etterspørselen etter togreiser. På den måten kan vi også her snakke om en betinget elastisitet.

For å utnytte paneldimensjonen i datagrunnlaget samtidig som vi kan redusere betydningen av faste forskjeller i ventetider som henger sammen med andre bakenforliggende forhold som også påvirker etterspørselen har vi estimert den samme modellen ved hjelp av såkalt «Random Effects» (RE). Estimatene basert på RE-analyser som fremgår av kolonnene (C) – (D) gir oss estimerer som ligger langt nærmere null. Dette gjelder både når vi ser på alle stasjonspar (C) og når vi ser på stasjonspar med ombordtid på minst 15 minutter (D). Analysene forteller oss at en økning i ventetid på ti prosent gir en forventet reduksjon i etterspørselen etter togreiser på omtrent 1,5 prosent. Den tilsvarende responsen i etterspørsel på strekninger med mer enn 15 minutters ombordtid er under én prosent. En mulig og sannsynlig forklaring på de lave elastisitetene kan være at ventetiden innenfor Osloområdet allerede er så lav at endringer i ventetid ikke gir endring i etterspørsel. Av de 1334 stasjonsparene har 75 prosent en ventetid på åtte minutter eller mindre. Det kan argumenteres for at denne ventetiden er så lav at en endring på eksempelvis ti prosent ikke gir utslag på etterspørselen.

4.2.4 Generalisert reisetid (GJT) – reiser i Oslo

For å sammenligne analyseresultatene etter estimering av modellen for GJT-elastisitet, estimerer vi først et nytt sett av elastisiteter for ombordtider og ventetider hvor de to komponentene inngår i samme modell. Disse estimatene er presentert i kolonnene (A) og (B) i Tabell 4-4. Estimatene avviker lite fra resultatene fra separate modeller, som tyder på liten grad av samvariasjon mellom ombordtider og ventetider for relasjonene i Osloområdet. For alle stasjonsrelasjoner summerer elastisitetene for ombordtid og ventetid seg til omtrent -0,77. Dersom disse to komponentene alene utgjorde den totale generaliserte reisetiden, ville vi ha forventet å finne et estimat på GJT-

elastisitet omtrent tilsvarende denne verdien. Kolonne (C) viser imidlertid at dette estimatet er -0,93. Tilsvarende er GJT-estimatet for relasjoner med ombordtid på minst 15 minutter (Kolonne D) på -1,21, mens summen av elastisitetsestimatene for ombordtid og ventetid for de samme relasjonene er omtrent -1,0. Dette vil si at elastisiteter med hensyn til bytteventetid skal ligge på omtrent -0,15 og -0,20. Separate regresjoner av antall reiser og bytteventetider utført for Osloområdet bekrefter disse anslagene.

Sammenlignet med resultatene for GJT-elastisiteter presentert hos Wardman (2011), er estimatene her noe høye, sammenlignet med resultatene for korte reiser, mens resultatene virker mer å være i tråd med Wardmans resultater for lengre strekninger. Ettersom vi her kun inkluderer reiser i hovedstadsområdet er dette noe overraskende. En av grunnene til at vi her ser et avvik kan være at ventetidsvariasjon i vårt datagrunnlag har nær sammenheng med andre endringer i togtilbudet som påvirker etterspørselen, som for eksempel trengsel om bord i togene. Estimaterne av ventetider og ombordtider i våre analyser sammenlignet med Wardmans beregninger bekrefter dette inntrykket, ettersom det hovedsakelig er ventetidsestimatene våre som ser relativt høye ut. Det er også sannsynlig at forutsetningene om relativ vektning av tidskomponenter i GJT er ulike når vi sammenligner våre funn med Wardman (2011). Dette kan også forklare hvorfor elastisitetsmålene for ombordtider og ventetider i den britiske studien ikke summerer seg til de beregnede GJT-elastisitetene på samme måte som vi skulle forvente gitt vår egen vektning av GJT-komponenter.

Tabell 4-4: Estimater for ombordtider, ventetider og generalisert reisetid (GJT), innenfor Osloområdet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,502 (0,061)	-0,900 (0,107)	-	-
Ventetid	-0,266 (0,055)	-0,118 (0,063)	-	-
GJT	-	-	-0,934 (0,077)	-1,212 (-0,115)
Antall stasjonspar	1841	1285	1841	1285
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 15 min	Alle	Ombordtid ≥ 15 min
Estimeringsmetode	RE	RE	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider, ventetider og bytteventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser innenfor Oslo og Akershus. Reiser inn og ut av regionen er ikke inkludert i analysene.

4.3 Reiser til og fra Osloområdet

I det følgende presenteres elastisiteter for ombordtid, ventetid og generalisert reisetid for reiser til eller fra Osloområdet. Reiser hvor begge stasjoner er innenfor Osloområdet er ikke inkludert i analysen. Regresjonsmodellene er de samme som i analysene for reiser innenfor Osloområdet, og kontroller for tidstrend, befolkning og arbeidsplasser.

Utvalget med reiser til eller fra Osloområdet kjennetegnes av lang ombordtid, hvor over halvparten av relasjonene har ombordtid på mer enn én time. Dette har sammenheng med at de korte reisene innenfor Oslo og Akershus er ekskludert. Til tross for lang ombordtid er det trolig en relativt stor andel arbeidsreiser i utvalget, i form av pendlere fra byer som Moss, Tønsberg, Hamar mv.

4.3.1 Ombordtider – reiser til eller fra Oslo

Estimater på ombordtidselastisiteter på reiser til eller fra Osloområdet er vist i Tabell 4-5. Elastisitetene i kolonne (A) og (B) er estimert med OLS, mens kolonne (C) og (D) er estimert med Random Effects. Videre gjelder kolonne (A) og (C) for alle stasjonspar, mens kolonne (B) og (D) gjelder for reiser med ombordtid 60 minutter eller mer⁷.

⁷ Reisetiden på 60 minutter er valgt mer eller mindre tilfeldig, men vi har forsøkt å sørge for å benytte en avgrensning hvor vi har et tilfredsstillende antall stasjonspar både over og under grensen.

Tabell 4-5: Estimerer på ombordtidselastisiteter, reiser til eller fra Osloområdet. Inkl. 2012

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,616 (0,058)	-0,047 (0,169)	-0,517 (0,104)	- -
Antall stasjonspar	1090	565	1090	565
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 60 min	Alle	Ombordtid ≥ 60 min
Estimeringsmetode	OLS	OLS	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen.

Regresjonsresultatet i kolonne (A) viser at vi estimerer en ombordtidselastisitet for stasjonspar til eller fra Oslo på -0,62. Det vil si at dersom ombordtiden reduseres med ti prosent vil etterspørselen etter reiser til og fra Osloområdet øke med omtrent 6 prosent. Estimaten er statistisk signifikant forskjellig fra null på 5 prosent signifikansnivå. For reiser med ombordtid over 60 minutter er ikke estimaten statistisk signifikant forskjellig fra null på 5 prosent signifikansnivå, noe som tilsier at etterspørselen i liten grad responderer på endringer i ombordtid på lange reiser.

Det er grunn til å tro at nivåforskjellene som skaper problemer i estimering av ombordtidselastisitet innenfor Oslo også er tilstede på reiser til og fra Oslo. For å kontrollere for faste effekter estimerer vi også elastisiteter med Random Effects. Dette gir en noe lavere elastisitet for utvalget hvor alle stasjonspar inkluderes. For reiser over 60 minutter er ikke datagrunnlaget tilstrekkelig stort og variert til å gi meningsfulle resultater. For lange reiser i Osloområdet er det eksempelvis 106 stasjonspar med minst 5 prosent endring i ombordtid, mens det for lange reiser til og fra Osloområdet kun er 4 stasjonspar med tilsvarende relative ombordtidsendringer.

NSB gjennomførte omfattende ruteomlegginger på Østlandet i desember 2012. På den ene siden bidrar disse ruteomleggingene til variasjon i datagrunnlaget som bidrar til å skape sikrere estimater for elastisiteter. På den andre siden er disse endringene til dels strategiske og tilpasset forventninger i markedet, noe som kan gjøre at vi under- eller overestimerer effekten av tilbudsendringer på etterspørselen.

Tabell 4-6 viser tilsvarende estimater på ombordtidselastisiteter som tabellen over, men uten bruk av 2012-dataene. OLS-estimatene er ikke signifikant forskjellig fra estimatene når 2012-data ekskluderes fra analysen. Det er noe større avvik mellom resultatene fra RE-modellen, men estimatene er fortsatt ikke signifikant forskjellige fra hverandre.

Tabell 4-6: Estimerer på ombordtidselastisiteter, reiser til eller fra Osloområdet. Ekskl. 2012

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,613 (0,061)	-0,140 (0,175)	-0,349 (0,107)	- -
Antall stasjonspar	800	417	800	417
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 60 min	Alle	Ombordtid ≥ 60 min
Estimeringsmetode	OLS	OLS	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen. Reiser i 2012 er ekskludert fra analysen.

Resultatene tyder på at etterspørselen er mindre følsom for endringer i ombordtid utenfor Osloområdet enn innenfor Osloområdet, særlig for lange reiser. Vi ser også at elastisiteten for lange reiser er lavere enn elastisiteten for alle reiser, altså motsatt av det som er tilfellet for reiser i Osloområdet. Dette kan ha sammenheng med fordelingen av ulike reisehensikter og typer reisende. Det er trolig en større andel forretningsreiser og arbeidsreiser innenfor og i nær tilknytning til Osloområdet enn ellers. Elastisiteten er lavere for reiser med ombordtid over én time. Slike reiser har trolig en relativt høy andel fritidsreisende. Tidligere studier viser at etterspørselen etter

forretningsreiser og arbeidsreiser er mer følsom for endringer i ombordtid enn etterspørselen etter fritidsreiser (Rohr et al (2010), Rich & Mabit (2011), Balcombe et al (2004), mfl.). Dette stemmer også godt med verdsettingsstudier som viser at forretnings- og arbeidsreiser, spesielt førstnevnte, er forbundet med en høyere verdsetting av tid enn fritidsreiser (Ramjerdi, et al., 2010).

4.3.2 Ventetider – reiser til eller fra Oslo

Estimater på ventetidselastisiteter for reiser til eller fra Oslo er presentert i Tabell 4-7. Tilsvarende som for ombordtid er kolonne (A) og (B) estimert med OLS, mens kolonne (C) og (D) er estimert med Random Effects. Kolonne (A) og (C) gjelder for alle stasjonspar, mens kolonne (B) og (D) gjelder for reiser over med ombordtid på 60 minutter eller mer.

Tabell 4-7: Estimater på ventetidselastisitet, reiser til eller fra Osloområdet. Inkl. 2012

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ventetid	-1,177 (0,081)	-0,695 (0,125)	-0,858 (0,091)	-0,551 (0,154)
Antall stasjonspar	1090	565	1090	565
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 60 min	Alle	Ombordtid ≥ 60 min
Estimeringsmetode	OLS	OLS	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen.

Resultatene etter OLS-regresjon tyder på at etterspørselen etter reiser til og fra Oslo er svært elastisk med hensyn til ventetid. Dersom ventetiden reduseres med ti prosent tilsier disse estimatene at etterspørselen etter reiser øker med 12 prosent og 7 prosent for reiser med ombordtid over én time. For å kontrollere for faste effekter har vi også gjennomført regresjonsanalyser med bruk av Random Effects. Disse analysene gir noe lavere estimater på -0,9 for alle reiser og -0,6 for reiser med ombordtid over én time. Dette kan tyde på at det for stasjonsparene med ombordtid på under én time er stort innslag av nivåforskjeller som gjør at vi overestimerer ventetidselastisiteten for disse reisene.

På grunn av de omfattende ruteomleggingene i 2012 er det interessant å gjennomføre analyser hvor 2012-dataene er ekskludert. Tabell 4-8 viser tilsvarende ventetidselastisiteter som tabellen over, men uten data fra 2012. OLS-estimatene er nesten identiske med og uten 2012-dataene. Estimater med Random Effects blir derimot betydelig lavere når vi ekskluderer dataene fra 2012. Dersom ruteomleggingen i 2012 f.eks. innebar lavere ventetid på strekninger hvor det var forventet økning i passasjertallene uavhengig av tilbudsforbedringen, vil dette kunne være en forklaring på hvorfor ventetidselastisitetene er høyere med 2012-tallene enn uten.

Tabell 4-8. Estimater på ventetidselastisitet, reiser til eller fra Osloområdet. Ekskl. 2012

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ventetid	-1,113 (0,084)	-0,692 (0,133)	-0,516 (0,098)	-0,208 (0,137)
Antall stasjonspar	800	417	800	417
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 60 min	Alle	Ombordtid ≥ 60 min
Estimeringsmetode	OLS	OLS	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen. Reiser i 2012 er ekskludert fra analysen.

Venetidselastisiteten er lavere når vi avgrensar utvalget til å kun inkludere stasjonspar med ombordtid på minst én time. For lange reiser utgjør ventetiden en relativt mindre andel av de totale reisekostnadene, og etterspørselen er dermed mindre følsom for endringer i ventetid. I tillegg er det typisk en større andel av fritidsreiser på reiser over én time, og fritidsreiser assosieres normalt med en lavere verdsetting av tid enn arbeids- og forretningsreiser.

I tidligere studier er etterspørseffekten av endringer i ventetid typisk belyst gjennom elasticitet for avgangsfrekvens, som litt forenklet er det inverse av ventetid. Det vil si at elasticitet for avgangsfrekvens kan tolkes på tilsvarende måte som ventidselasticitet med omvendt fortegn. Elasticitetene for avgangsfrekvens i tidligere studier varierer fra omtrent 0,20 til 0,44, noe som er i omtrent samme størrelsesorden som estimatene i kolonne (C) og (D). Tilsvarende som for ombordtid er etterspørselen mer følsom mht. endringer i frekvens for forretningsreiser enn for fritidsreiser. Det er trolig en større andel fritidsreiser på reiser med ombordtid over 60 minutter, noe som også kan bidra til å forklare hvorfor elasticiteten er lavere for disse stasjonsparene.

4.3.3 Ventetid, ombordtid og generalisert reisetid (GJT) – reiser til eller fra Oslo

Generalisert reisetid er her definert som summen av ombordtid, ventetid og bytteventetid. Estimer for elasticiteter for ombordtid, ventetid og generalisert reisetid (GJT) er vist i Tabell 4-9. Kolonne (A) viser ombordtid- og ventidselasticiteter estimert i samme modell, mens kolonne (B) viser elasticitet for generalisert reisetid. Begge analysene gjelder for alle stasjonspaar og er estimert med Random Effects.

Tabell 4-9. Estimer på elasticiteter for ombordtid, ventetid og GJT – reiser til eller fra Osloområdet ekskl. 2012

	(A)	(B)
Ombordtid	-0,263 (0,107)	-
Ventetid	-0,394 (0,104)	-
GJT	-	-0,664 (0,108)
Antall stasjonspaar	800	800
Utvalg	Alle	Alle
Estimeringsmetode	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspaar impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen. Reiser i 2012 er ekskludert fra analysen.

Summen av estimatene for ombordtid- og ventidselasticitetene er -0,657, altså marginalt lavere enn punktestimatet for GJT-elasticitet. I tillegg til ombordtid og ventetid, inkluderer den generaliserte reisetiden også bytteventetid. Mange av stasjonsparene til og fra Osloområdet har direkte ruter og ingen bytteventetid, og er dermed ikke med i utvalget dersom vi inkluderer bytteventetid i regresjonsmodellen. Vi har ikke klart å estimere elasticiteten for bytteventetid for reiser til og fra Oslo. De estimerte elasticitetene i Tabell 4-9, hvor GJT-estimatet tolkes som summen av de tre separate komponentene med lik vekt, tyder på at endringer i bytteventetid er av liten betydning for etterspørselen etter slike reiser.

4.4 Reiser på øvrige deler av Østlandet (uten Osloområdet)

I det følgende presenterer vi resultater fra regresjonsanalyser for reiser på «øvrige deler av Østlandet». Med øvrige deler av Østlandet menes alle stasjoner med ombordtid under 165 minutter fra Oslo S, med unntak av stasjoner i Oslo og Akershus. Dette inkluderer alle stasjoner på Dovrebanen sør for Lillehammer. På Østfoldbanen er Halden sørligste stasjon, mens Drangedal er den siste stasjonen i vest og Hønefoss er siste stasjon mot Bergen. Relasjonene i dette utvalget har typisk relativt korte ombordtider (dog noe lengre enn relasjoner i Osloområdet), og relativt lang gjennomsnittlig ventetid. Konkurransen fra bil antas å være sterk for disse relasjonene.

4.4.1 Ombordtider og ventetider – reiser på øvrige deler av Østlandet

Tabell 4-10 viser ombordtid- og ventidselasticiteter for reiser på Østlandet. Kolonne (A) og (B) er estimert med OLS, mens kolonne (C) og (D) er estimert med Random Effects. Alle estimatene er statistisk signifikant forskjellig fra null på 5 prosent signifikansnivå. Det vil si at vi med stor grad av sikkerhet kan si at en økning i ombordtid eller ventetid på togreiser på Østlandet påvirker antallet passasjerer negativt.

Tabell 4-10. Estimerer på ombord- og ventetidselastisitet, reiser på øvrige deler av Østlandet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,431 (0,039)		-0,442 (0,069)	
Ventetid		-0,567 (0,094)		-0,678 (0,087)
Antall stasjonspar	428	428	428	428
Estimeringsmetode	OLS	OLS	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 165 minutters ombordtid fra Oslo S. Stasjoner i Oslo og Akershus er ekskludert fra utvalget.

Både ombordtid- og ventetidselastisitetene er noe høyere når de estimeres med Random Effects enn hva de er med OLS. Dette kan tyde på at det er noen faste effekter som trekker i retning av lavere elastisiteter ved ordinær estimeringsmetode som legger mye vekt på betydningen av faste uobserverbare forskjeller.

Som beskrevet tidligere fant det sted store ruteomlegginger på Østlandet i 2012. På den ene siden bidrar disse ruteomleggingene til variasjon i datagrunnlaget som kan bidra til å identifisere størrelsen på etterspørselselastisiteter. På den andre siden er disse endringene til dels strategiske og tilpasset observert og forventet utvikling i etterspørselen i markedet, noe som kan gjøre at vi overestimerer effekten av tilbudsendringer på etterspørselen. Dersom vi ekskluderer observasjonene for 2012 får vi et lavere estimat for ventetidselastisitet, mens ombordtidselastisiteten forblir omtrent uendret (Tabell 4-11). Ventetidselastisiteten reduseres fra -0,68 til -0,37. Dette kan tyde på at ruteomleggingen i 2012 gjør at vi overvurderer etterspørselseffekten av endret ventetid. Dette kan være en konsekvens av at avgangsfrekvensen har økt på relasjoner hvor det uavhengig av frekvensøkningen har vært en samtidig økning i passasjergrunnlaget.

Tabell 4-11. Estimerer på ombord- og ventetidselastisitet – reiser på øvrige deler av Østlandet ekskl. 2012

	(A)	(B)
Ombordtid	-0,425 (0,073)	
Ventetid		-0,369 (0,121)
Antall stasjonspar	319	319
Estimeringsmetode	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 165 minutters ombordtid fra Oslo S. Stasjoner i Oslo og Akershus og observasjoner fra 2012 er ekskludert fra utvalget.

Både ombordtids- og ventetidselastisiteten er høyere for stasjonspar på øvrige deler av Østlandet enn de er for stasjonspar innenfor Osloregionen. Dette kan i utgangspunktet virke overraskende, da det er naturlig å anta at andelen arbeids- og tjenestereiser er større for stasjonspar i Osloområdet. Isolert sett er dette noe som trekker i retning av høyere elastisiteter for Osloområdet. Videre er det større omfang av alternative kollektive transportmidler for reiser med tilknytning til Oslo. Som følge av kø, bomringer og begrenset med parkeringsmuligheter er imidlertid bil et mindre attraktivt alternativ for arbeidsreiser i Osloområdet. For stasjonspar på øvrige deler av Østlandet er det færre ulemper knyttet til transport med bil, og passasjerene er mer tilbøyelige til å velge bil fremfor tog dersom ombordtiden eller ventetiden med tog øker. For stasjonspar på øvrige deler av Østlandet kan derfor en større andel passasjerer være mer eller mindre indifferente når det kommer til valget mellom bil og tog. Det vil si at tog og bil er nærmere substitutter og etterspørselen mer følsom for endringer i togtilbudet.

4.4.2 Ombordtider, ventetider og GJT – reiser på øvrige deler av Østlandet

I Tabell 4-12 presenteres elastisitetene for ombordtid og ventetid estimert i samme modell, samt elastisiteten for generalisert reisetid (GJT). Resultatene som presenteres her er estimert uten observasjonene fra 2012. Tilsvarende som for ventetid er estimatet for GJT-elastisiteten høyere dersom vi inkluderer 2012-observasjonene.

Tabell 4-12. Estimater på elastisiteter for ombordtid, ventetid og GJT, reiser på Østlandet. Ekskl. 2012.

	(A)	(B)
Ombordtid	-0,399 (0,073)	
Ventetid	-0,304 (0,113)	
GJT		-0,568 (0,089)
Antall stasjonspår	319	319
Estimeringsmetode	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 165 minutters ombordtid fra Oslo S. Stasjoner i Oslo og Akershus er ekskludert fra utvalget.

Både med og uten 2012-observasjonene er summen av ombordtid- og ventetidselastisitetene noe høyere enn punkttestimatene for GJT. Det er imidlertid noe usikkerhet knyttet til punkttestimatene, og konfidensintervallet til GJT-elastisitetene overlapper med konfidensintervallene til summen av elastisiteter for ombordtid og ventetid. Dette tyder på liten eller ingen effekt på etterspørsel av endringer i bytteventetid. Omtrent 90 prosent av relasjonene i utvalget har ingen bytter. Videre er det kun tre prosent av relasjonene som har gjennomsnittlig antall bytter på mer enn 0,2. Det synes dermed rimelig at endringer i bytteventetid har liten betydning for etterspørselen etter togreiser.

4.5 Reiser i Nord- og Midt-Norge

I det følgende presenterer vi resultatene fra regresjonsanalyser for reiser i Nord- og Midt-Norge. Dette utvalget inkluderer alle stasjoner med under 480 minutters ombordtid fra Steinkjer, dvs. at alle stasjoner opp til Bodø inkluderes i nord, Åndalsnes i vest og stasjonene Lillehammer og Stai i sør. Relasjonene i dette utvalget har typisk lengre ombordtid og lavere frekvens enn andre utvalg. Videre er det en mindre andel av arbeidsreiser og større andel fritidsreiser på disse relasjonene. Det er trolig sterk konkurranse fra biltransport på disse relasjonene.

4.5.1 Ombordtider og ventetider – reiser i Nord- og Midt-Norge

Tabell 4-13 viser ombordtids- og ventetidselastisiteter for reiser i Nord- og Midt-Norge. Kolonne (A) og (B) er estimert med OLS, mens kolonne (C) og (D) er estimert med Random Effects. Ingen av estimatene for ombordtidselastisitet er forskjellige fra null på 5 prosent signifikansnivå. Dvs. at vi ikke finner bevis i det tilgjengelige datamaterialet på at endringer i ombordtid er av betydning for etterspørselen etter togreiser i Nord- og Midt-Norge. Tilsvarende finner vi for OLS-estimering for ventetid at elastisiteten er nær null. RE-estimering gir imidlertid en ventetidselastisitet på -0,2, som er signifikant forskjellig fra null på et fem prosents signifikansnivå.

Tabell 4-13. Estimerer på ombord- og ventetidselastisitet, reiser i Nord- og Midt-Norge

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	0,055 (0,045)		0,096 (0,090)	
Ventetid		-0,079 (0,048)		-0,204 (0,078)
Antall stasjonspar	396	396	396	396
Estimeringsmetode	OLS	OLS	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 480 minutters ombordtid fra Steinkjer.

Resultatene kan tolkes som at etterspørselen etter togreiser i Nord- og Midt-Norge er lite følsom for tilbudsendringer. Dette kan ha sammenheng med omfanget av alternative transportmidler eller det kan være en konsekvens av mangelfull variasjon i datagrunnlaget for dette utvalget. Det kan altså være tilfelle at datagrunnlaget ikke gjør det mulig å identifisere det reelle forholdet mellom endringer i ombordtid og ventetider og etterspørsel etter togreiser. Det er svært lite variasjon i ombordtider og ventetider mellom stasjonsparene i dette utvalget i perioden som analyseres. Kun 21 observasjoner i utvalget innebærer endringer i ombordtid på 5 prosent eller mer. Videre er det kun 7 observasjoner med endringer på mer enn 10 prosent. For ventetid er det kun 12 observasjoner med en relativ endring på 5 prosent eller mer. Ettersom vi ikke klarer å estimere ombordtidselastisiteten for reiser i Nord- og Midt-Norge, vil vi heller ikke klare å estimere GJT-elastisiteten for disse relasjonene.

4.6 Reiser på Sør- og Vestlandet

I det følgende presenterer vi regresjonsresultater for reiser på Sør- og Vestlandet. Sør- og Vestlandet inkluderer i denne sammenhengen stasjoner med under 200 minutters ombordtid fra Kristiansand, eller 200 minutters ombordtid fra Finse. Dette innebærer at alle stasjonene på Bergensbanen er inkludert, samt alle stasjoner frem til Nordagutu på Sørlandsbanen. Relasjonene i dette utvalget har trolig lav andel arbeidsreiser. Med tanke på ombordtid og ventetid er relasjonene på Sør- og Vestlandet gjennomsnittlige med medianverdier på litt over en halvtime for ombordtid og 13 minutter for ventetid.

4.6.1 Ombordtider og ventetider – reiser på Sør- og Vestlandet

Tabell 4-14 viser ombordtids- og ventetidselastisiteter for reiser på Sør- og Vestlandet. Kolonne (A) og (B) er estimert med OLS, mens kolonne (C) og (D) er estimert med Random Effects. Alle estimatene er statistisk signifikant forskjellig fra null på 5 prosent signifikansnivå. Vi kan dermed med stor grad av sikkerhet si at en økning i ombordtid eller ventetid på togreiser på Sør- og Vestlandet påvirker antallet passasjerer negativt.

Tabell 4-14. Estimerer på ombord- og ventetidselastisitet, reiser på Sør- og Vestlandet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,459 (0,054)		-0,374 (0,088)	
Ventetid		-0,298 (0,055)		-0,204 (0,073)
Antall stasjonspar	518	518	518	518
Estimeringsmetode	OLS	OLS	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 200 minutters ombordtid fra Kristiansand på Sørlandsbanen eller fra Finse på Bergensbanen.

RE-estimatene er noe lavere enn OLS-estimatene. Dette tyder på at det er uobserverbare faste effekter som ligger til grunn for at vi ser noe flere passasjerer på strekninger med kort ombordtid og høy frekvens, som påvirker resultatene og gjør vi overvurderer den negative sammenhengen mellom reisetid og etterspørsel.

Sammenlignet med elastisitetene for Østlandet er både ombordtids- og ventetidselastisitetene lave. Det er sannsynlig at det er en større andel av fritidsreiser på Sør- og Vestlandet. Fritidsreisende har lavere verdsetting av tid, og deres etterspørsel etter togreiser er dermed mindre følsom for endringer i ventetid og ombordtid. Sammenlignet med estimatene for Øvrig Østlandet er ombordtidselastisiteten relativt høy til ventetidselastisiteten. Dette har trolig sammenheng med at togreiser på Sør- og Vestlandet i gjennomsnitt har lenger ombordtid enn reiser på Østlandet. Dette gjør at ombordtiden utgjør en relativt større andel av de totale kostnadene ved togreisen, og etterspørselen blir dermed mer følsom for endringer i ombordtid.

Avviket i elastisitetene mellom Sør- og Vestlandet og Østlandet kan også ha sammenheng med konkurranseflater og omfanget av alternative transportmidler. For eksempel er det sannsynlig at tog har færre nære substitutter for stasjonspar på Bergensbanen enn det eksempelvis er på stasjonspar på Drammensbanen. Sagt med andre ord kan det tenkes at konkurransen fra andre transportmidler som buss og bil er større på Østlandet enn den er på Sør- og Vestlandet. Dette vil i så tilfellet bidra til å forklare hvorfor etterspørselen er mer følsom for endringer på Østlandet enn den er ellers i landet.

4.6.2 Ombordtider, ventetider og GJT – reiser på Sør- og Vestlandet

Tabell 4-15 viser elastisitetene for ombordtid og ventetid når de estimeres i samme modell, samt elastisiteten for GJT. Alle estimatene er forskjellig fra null med et 5 prosents signifikansnivå. Ombordtids- og ventetidselastisitetene er omtrent de samme når de estimeres i samme modell som når de estimeres hver for seg.

Tabell 4-15. Estimerer på elastisiteter for ombordtid, ventetid og GJT, reiser i Sør- og Vestlandet

	(A)	(B)
Ombordtid	-0,324 (0,094)	
Ventetid	-0,119 (0,076)	
GJT		-0,388 (0,094)
Antall stasjonspar	518	518
Estimeringsmetode	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 200 minutters ombordtid fra Kristiansand på Sørlandsbanen og Finse på Bergensbanen.

Summen av estimatene for ombordtid- og ventetidselastisiteten i samme modell er noe høyere enn punktestimatet for GJT-elastisitet, men innenfor konfidensintervallet for estimatet. Dette kan tyde på at bytteventetid er av liten betydning for etterspørselen etter togreiser på Sør- og Vestlandet. Når vi studerer datagrunnlaget for dette utvalget finner vi at det kun er omtrent 5 prosent av observasjonene inkluderer ett bytte. Dette tatt i betraktning synes det rimelig at endringer i bytteventetiden totalt sett er av liten betydning for etterspørselen etter togreiser.

4.7 Fjerntog

I den neste gruppen av analyser ser vi nærmere på reisemønstre på stasjonspar som kan karakteriseres som fjerntogstrekninger. I denne delen konsentrerer vi oppmerksomheten om reiser som betjenes av regiontog, hvor det ikke er nødvendig med bytter for å reise mellom stasjonene, og hvor reisene har en ombordtid på minst 60 minutter. Relasjonene vi studerer utgjør delstrekninger på strekningene Oslo - Bergen, Oslo - Stavanger, Oslo - Trondheim og Trondheim - Bodø. Passasjerene på disse relasjonene møter lavere frekvens enn reisende på relasjoner som betjenes av lokaltog, reisene innebærer lengre ombordtid og passasjerene er i større grad fritidsreisende enn øvrige passasjerer. For en del av relasjonene utgjør også fly et relevant alternativ til togtransport, i motsetning til de fleste andre relasjoner.

4.7.1 Ombordtider – alle fjerntogrelasjoner

I Tabell 4-16 presenterer vi estimater på elastisitet med hensyn på ombordtid. Tabellen viser resultater etter OLS-regresjon (Kolonne A) og RE-regresjon (Kolonne B). Differansen mellom kolonnene kan tyde på at en ordinær regresjon overdriver den negative sammenhengen mellom ombordtid og antall reiser noe, selv om begge estimatene ligger rundt -0,4. Estimaten tyder altså på at en økning i ombordtid på ti prosent forventes å være assosiert med en reduksjon i antall passasjerer på fire prosent for de aktuelle stasjonsparene. Det er naturlig å sammenligne den estimerte elastisiteten med estimatet på omtrent -0,3 for ombordtidselastisitet for reiser i Osloområdet, som både omfatter kortere reiser og relasjoner med større innslag av forretningsreiser og arbeidsreiser. Ettersom vi ser at estimatene er relativt like, kan det virke som at innslaget av en større andel fritidsreisende på fjerntogstrekningene ikke påvirker elastisiteten nok til å motvirke den antatt negative effekten av at ombordtidene på fjerntogstrekningene er vesentlig lengre, og at ombordtid derfor er en egenskap som har større betydning for de reisende.

Tabell 4-16: Ombordtidselastisitet på fjerntogstrekninger

	(A)	(B)
Ombordtid	-0.436 (0.073)	-0.380 (0.140)
Antall stasjonspar	456	456
Estimeringsmetode	OLS	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter.

4.7.2 Ventetider – alle fjerntogrelasjoner

I Tabell 4-17 presenterer vi estimater av ventetidselastisitet for de samme strekningene. For disse estimatene ser vi at OLS gir resultater som tyder på en kraftig overvurdering av sammenheng mellom ventetid og trafikk sammenlignet med RE. Sannsynligvis har dette sammenheng med at trafikken på noen av stasjonsparene betjenes av lokaltog som dermed assosieres med høyere frekvens og lave ventetider. Dette er strekninger i områdene rundt byene som også har det største passasjergrunnlaget, og det er sannsynlig at kontrollvariablene våre for befolkningsgrunnlag ikke er tilstrekkelig for å kontrollere for all slik variasjon. Estimaten tyder på at en økning i ventetider på ti prosent forventes å være assosiert med en reduksjon i antall passasjerer på omtrent én prosent. Sammenlignet med reiser innad i Osloområdet finner vi at elastisiteten er relativt lav for fjerntogstrekningene. På den ene siden forventer vi at et større innslag av fritidsreiser med antatt lavere tidsverdi skal gi en lavere elastisitet med hensyn på ventetid. På den annen side vet vi at ventetiden faktisk utgjør en vesentlig kostnadskomponent i passasjerenes generaliserte kostnad på en større andel av fjerntogstrekningene – selv om ombordtiden sannsynligvis utgjør en enda viktigere komponent. Resultatene kan igjen tyde på at den første av disse to effektene dominerer og fører til at elastisiteten på fjerntogstrekningene blir lavere.

Tabell 4-17: Ventetidselastisitet på fjerntogstrekninger

	(A)	(B)
Ventetid	-0.629 (0.058)	-0.114 (0.067)
Antall stasjonspar	456	456
Estimeringsmetode	OLS	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter.

Sammenligning av estimatene for fjerntogstrekninger med reiser inn og ut av Osloområdet bekrefter inntrykket. Ombordtidselastisiteten for reiser ut og inn av Osloområdet ligger noe høyere enn den estimerte elastisiteten for fjerntogstrekninger. Dette indikerer at effekten av en større andel fritidsreisende dominerer når ombordtidene for ulike stasjonspar blir mer sammenlignbare. Ventetidselastisitetene for reiser ut og inn av Oslo ligger også en del

høyere enn det vi estimerer for fjerntogstrekninger. Igjen tyder dette på at det store innslaget av fritidsreisende på fjerntogstrekningene gjør at estimatet på ventetidselastisitet blir relativt lavt.

4.7.3 Ombordtider, ventetider og generaliserte reisetider (GJT) – alle fjerntogrelasjoner

I Tabell 4-18 presenterer vi resultater for simultan estimering av elastisiteter for ombordtider og ventetider sammen med estimat på elastisitet for generalisert reisetid (GJT), som langt på vei bekrefter inntrykket fra de separate estimatene i Tabell 4-16 og Tabell 4-17. Estimatet for fjerntogstrekninger, som ikke innebærer bytter mellom tog for passasjerene, er en GJT-elastisitet på omtrent -0,4. Det tilsvarende estimatet for reiser innenfor Osloområdet er omtrent dobbelt så høyt, og den estimerte GJT-elastisiteten for reiser til og fra Osloområdet er -0,65. At elastisiteten med hensyn på generalisert reisetid er relativt lav på fjerntogstrekningene er i samsvar med det vi antar er et stort innslag av fritidsreisende med relativt lav tidsverdi.

Tabell 4-18: Elastisiteter med hensyn på ombordtid, ventetid og generalisert reisetid (GJT)

	(A)	(B)
Ombordtid	-0.354 (0.145)	
Ventetid	-0.044 (0.073)	
GJT		-0.403 (0.134)
Antall stasjonspår	456	456
Estimeringsmetode	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter.

4.7.4 Fjerntogstrekninger og konkurranseflate mot flyreiser

For en del av fjerntogstrekningene må vi forvente at flytransport utgjør et nærmere og mer konkurransedyktig alternativ enn for andre. Dette gjelder spesielt for stasjonsrelasjonene som omfatter to stasjoner som er plassert nær enderelasjonene på fjerntogstrekningene, hvor det også eksisterer et betydelig tilbud av flyavganger som kan betjene trafikk mellom de samme relasjonene. Vi har derfor forsøkt å dele inn gruppen av stasjonspår som vi har definert som fjerntogstrekninger i to undergrupper. Avgrensningen er basert på den samlede tilbringertiden med bil til og fra to flyplasser som en reise mellom hvert stasjonspår ville innebære. Vi har gjort en forenkling og konsentrert oss om reiseavstander til lufthavnene ved Oslo, Kristiansand, Stavanger, Bergen, Trondheim og Bodø. Mindre lufthavner som også tilbyr enkelte avganger som kan utgjøre en antatt mindre relevant konkurranseflate er utelatt.⁸ Dersom den totale tilbringertiden til/fra nærmeste flyplass med bil utgjør mer enn 35 prosent av ombordtiden med tog vurderer vi konkurranseflaten mot flytransport som lite relevant. Dersom den totale tilbringertiden utgjør en mindre andel av ombordtiden med tog vurderer vi graden av konkurranse fra flytransport som stor.

Ombordtider og konkurranse mot flytransport

I Tabell 4-19 presenterer vi resultater for elastisiteter med hensyn på ombordtid for de to kategoriene av stasjonspår. I begge tilfeller er de beregnede elastisitetene resultater av RE-estimering. Resultatene viser at den beregnede ombordtidselastisiteten for stasjonspår hvor flytransport sannsynligvis utgjør et lite egnet alternativ ligger langt lavere enn elastisiteten for stasjonspår hvor konkurranseflaten mot fly sannsynligvis er viktigere. Her kan det også være verdt å nevne at relasjonene med stor grad av konkurranse også er relativt lange strekninger.

⁸ Særlig på strekningen mellom Værnes og Bodø er det flere mindre flyplasser som kan sies å øve et konkurransepress på togtransport i Nord-Trøndelag og Nordland. Fordi det er utfordrende å klassifisere hvilke mindre flyplasser som skal inkluderes i vurderingen av strekninger etter grad av konkurranse har vi i tillegg til analysene som presenteres her også utført analyser hvor alle stasjonspår på strekningen mellom Trondheim og Bodø er utelatt. I lys av at resultatene for Nord- og Midt-Norge tydet på at datagrunnlaget ikke gjør det mulig å identifisere forholdet mellom etterspørsel og ombordtid er det også interessant at resultatene fra analyser uten denne regionen bekrefter inntrykket fra resultatene som presenteres her.

Forskjellen i elastisitetsestimatene kan derfor til dels skyldes at ombordtiden anses som en viktig komponent for passasjerene på disse relasjonene.

Tabell 4-19: Ombordtidselastisitet på fjerntogstrekninger med og uten konkurranse fra flytransport

	Liten grad av konkurranse fra fly	Stor grad av konkurranse fra fly
Ombordtid	-0.284 (0.196)	-0.642 (0.489)
Antall stasjonspår	336	120
Estimeringsmetode	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter. Skillet mellom liten og stor grad av konkurranse fra flytransport er satt ved samlet reiseavstand fra stasjon til flyplass lik 35 prosent av ombordtid for hvert stasjonspår.

Ventetider og konkurranse mot flytransport

I Tabell 4-20 presenterer vi tilsvarende beregnet elastisitet med hensyn på ventetid for gruppen av stasjonspår med antatt liten grad av konkurranse fra flytransport.⁹ Vi ser at estimatet avviker lite fra estimatet for alle fjerntogstrekninger samlet, og at differansen faktisk kan tyde på at ventetidselastisiteten er noe større for den aktuelle kategorien av togstrekninger. Dette vil altså si at det ikke er slik at konkurranse fra flytransport ser ut til å gjøre elastisiteten større med tanke på ventetid, slik som vi så tegn på for ombordtid. I stedet ser vi at kortere ombordtid kan være med på å gjøre ventetid til en viktigere egenskap for de stasjonsparene som i mindre grad konkurrerer mot flytransport. Dette kan sannsynligvis forklares med at flytransport utøver et konkurransepress som spesifikt dreier seg om reisetider, og ikke fleksibilitet. Derfor kan vi se signifikante forskjeller på elastisiteter reflekterer passasjerenes preferanser med tanke på reisetider, mens vi ikke ser de samme forskjellene når det kommer til fleksibilitet, som er en funksjon av avgangsfrekvens og ventetider.

Tabell 4-20: Ventetidselastisitet på fjerntogstrekninger med liten grad av konkurranse fra flytransport

	Liten grad av konkurranse fra fly	Alle strekninger
Ventetid	-0.177 (0.081)	-0.114 (0.067)
Antall stasjonspår	336	456
Estimeringsmetode	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter. Liten og grad av konkurranse fra flytransport er definert som samlet reiseavstand fra stasjon til flyplass på minst 35 prosent av ombordtid for hvert stasjonspår.

Ombordtider, ventetider og konkurranse mot flytransport

I Tabell 4-21 presenterer vi beregnet elastisitet med hensyn på generaliserte reisetider for gruppen av stasjonspår med antatt liten grad av konkurranse mot flytransport.¹⁰ Som følge av at ombordtidselastisiteten for denne gruppen

⁹ På grunn av et begrenset antall stasjonspår og lite variasjon i togtilbudet med hensyn på ventetider har det ikke latt seg gjøre å estimere tilsvarende elastisitet for gruppen av stasjonspår med antatt stor grad av konkurranse fra flytransport.

¹⁰ Som følge av at det ikke har latt seg gjøre å beregne ventetidselastisiteter for gruppen av stasjonspår med antatt stor grad av konkurranse fra flytransport har vi heller ikke beregnet GJT-elastisiteter for denne gruppen.

er lavere enn for andre ser vi at også GJT-elasticiteten er lavere enn for øvrige fjerntogstrekninger. Vi ser altså tegn til at konkurranse som forventet skjerper etterspørselens respons på variasjon i generaliserte reisekostnader.

Tabell 4-21: Elastisitet med hensyn på GJT på fjerntogstrekninger med liten grad av konkurranse fra flytransport

	Liten grad av konkurranse fra fly	Alle strekninger
GJT	-0.314 (0.179)	-0.403 (0.134)
Antall stasjonspår	336	456
Estimeringsmetode	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter. Liten og grad av konkurranse fra flytransport er definert som samlet reiseavstand fra stasjon til flyplass på minst 35 prosent av ombordtid for hvert stasjonspår.

5. Implikasjoner

Etterspørselselastisitetene vi har beregnet avviker i liten grad fra estimater funnet i tidligere studier. Det er imidlertid stor variasjon i estimater for etterspørselselastisiteter fra tidligere studier, og våre beregninger kan derfor bidra til å redusere usikkerhetsspennet for elastisitetene. Videre bidrar våre analyser til å belyse etterspørselsfølsomheten særskilt for norske forhold og for undergrupper som tidligere ikke har vært studert. Økt kunnskap om etterspørselsrespons etter togreiser som følge av tilbudsendringer kan være nyttig informasjon i forbindelse med anbudsprosesser og forhandlinger. I det følgende gir vi en kort oppsummering av funnene fra våre egne beregninger og sammenligner disse med funn fra tidligere studier. Videre drøfter vi svakheter og styrker ved analysene, samt diskuterer hvordan en bør gå frem i et videre arbeid med elastisiteter.

5.1 Oppsummering av funn

5.1.1 Pris

Priselastisitet for reiser i Osloområdet, basert på soneinndeling i det aktuelle området og prisendringer på periodebilletter i det aktuelle tidsrommet, er estimert til å ligge mellom -0,20 til -0,54. Ettersom prisene vi har studert også gjelder for t-bane, trikk og buss, er disse estimatene såkalte betingede elastisiteter. Det vil si at estimatene indikerer hva som vil være den forventede responsen på endringer i billettpriser for tog, gitt at priser på andre kollektivreiser endres tilsvarende. Dersom prissystemet i Osloområdet ikke hadde vært felles for all kollektivtransport og vi kunne estimert ubetingede priselastisiteter, ville vi som følge av substitusjonseffekter mellom kollektive transportmidler forventet noe høyere elastisiteter. Mål på betingede elastisiteter er sannsynligvis mest relevante som beslutningsgrunnlag for planlegging av prisstrategi i byer hvor det er felles prissystem som i Oslo, Stavanger, Bergen og Trondheim.

Den laveste priselastisiteten er estimert for stasjonspar med reisetid på mer enn 15 minutter. Det betyr at vi finner tegn til at lengre ombordtider er assosiert med lavere prisleisfølsomhet. Dette kan ha sammenheng med at pris får relativt sett mindre betydning når ombordtiden utgjør en større del av passasjerenes generaliserte reisekostnad, selv om billettprisene også øker når stasjonsparene med lengre ombordtider spenner over flere prissoner. En annen faktor som sannsynligvis kan forklare differansen er sammensetningen av passasjerer med ulike reisehensikter. Litteraturen peker på at arbeidsreiser og forretningsreiser i en del studier er assosiert med høyere priselastisitet. Et mindre innslag av denne typen reiser på stasjonspar med relativt lang ombordtid kan derfor forklare hvorfor den estimerte elastisiteten er lavere.

5.1.2 Ombordtid

I vår analyse av etterspørselsfølsomhet for togreiser i Norge har vi funnet ombordtidselastisiteter i størrelsesorden -0,26 til -0,69. Dette indikerer intervallet som dekkes av estimatene for ulike typer strekninger og ulike utvalg i datagrunnlaget. Usikkerhetsspennet som følger av statistisk usikkerhet og annen type usikkerhet (for eksempel målefeil) er nødvendigvis noe større.

Elastisiteten med hensyn til ombordtid er større på Østlandet (reiser utenfor Osloområdet) enn i de øvrige regionene i vår inndeling. Innenfor Osloområdet er det stor forskjell på beregnet elastisitet på korte og lengre strekninger. De geografiske forskjellene skyldes sannsynligvis en kombinasjon av forhold som påvirker elastisitetene i ulike retninger. Innenfor Osloområdet er det rimelig å anta at transport med bil utgjør et mindre godt alternativ for en stor andel av stasjonsparene med kort reisetid enn for øvrige strekninger med lengre reisetid. Ettersom substitusjonsmulighetene fra tog blir dårligere vil også elastisiteten bli lavere. Den motsatte effekten kan oppstå på strekninger hvor transport med bil fremstår som mer attraktivt. Det er trolig at dette kan forklare at estimatene er relativt høye for relativt lange reiser i Osloområdet og for stasjonspar på øvrige deler av Østlandet.

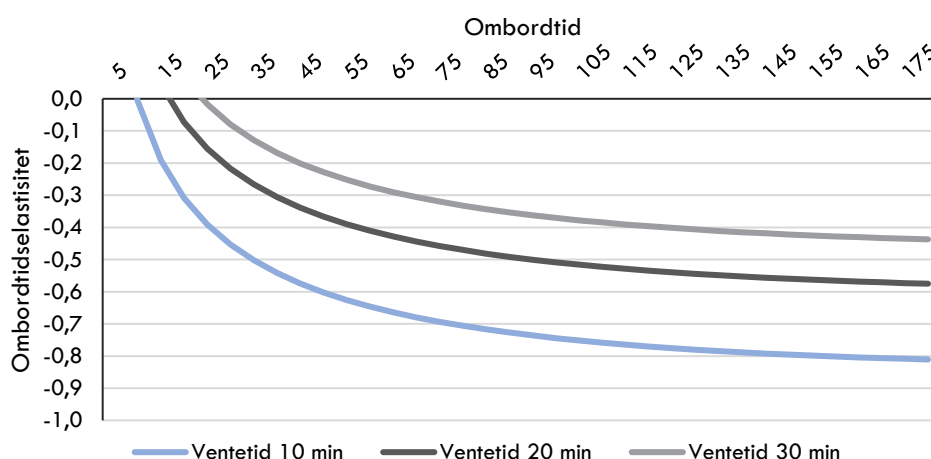
Vi må forvente at de ulike geografiske områdene også er ulike når det kommer til passasjersammensetning og at dette er en faktor som trekker estimatene i ulik retning. Stasjonsparene i Osloområdet utmerker seg som et utvalg med en høy forventet andel av arbeidsreiser og forretningsreiser. Fra litteraturen kjenner vi til at slike reisehensikter assosieres med en høyere verdsetting av tid enn fritidsreiser. Dette kan være med på å forklare hvorfor et utvalg av stasjonspar i Osloområdet i våre analyser utmerker seg med en særlig høy estimert ombordtidselastisitet.

Samtidig vet vi fra litteraturen at lengden på ombordtiden i utgangspunktet har stor betydning for hvor følsom etterspørselen er for endringer i ombordtid. Alt annet likt, vil elasticiteten være høyere jo lenger ombordtiden er. For vår inndeling i regioner skulle det alene bety at Nord- og Midt-Norge skulle være assosiert med mest elastisk etterspørsel med hensyn til ombordtid. Uten at vi har lyktes å identifisere ombordtidselastisiteten for Nord- og Midt-Norge er det i det hele tatt mange forhold som sannsynligvis påvirker den samlede responsen på ombordtidsvariasjon i de ulike regionene samtidig, og dette preger også presisjonsnivået i vår tolkning av resultatene. For eksempel er det vanskelig å fastslå i hvilken grad en høy ombordtidselastisitet for reiser til og fra Oslo skyldes relativt lange ombordtider eller passasjersammensetning med tanke på reisehensikt.

I analysene i denne rapporten er vi prisgitt informasjonen som ligger i datagrunnlaget for å kunne identifisere hvordan de ulike forholdene påvirker elasticitetene. Forhold knyttet til passasjersammensetning, reisehensikter og konkurranse fra alternative transportmidler har ikke latt seg observere direkte, men forskjeller i ombordtid gjør det mulig å se nærmere på hvordan akkurat denne faktoren påvirker estimatene.

Figur 5-1 viser hvordan ombordtidselastisiteten varierer med ulike ombordtider og ventetider. Grafen viser at ombordtidselastisiteten er høyere jo større ombordtiden er relativt til ventetiden, med andre ord høyere jo større andel ombordtiden utgjør av den totale reisetiden. Dette innebærer at ombordtidselastisiteten er lav for lave ombordtider.

Figur 5-1: Ombordtidselastisitet for ulike ombordtider og ulike nivåer for ventetid



Kilde: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Utvalget inkluderer alle relasjoner som oppfyller betingelsene om minst ti reiser per dag, maksimalt ett bytte og ombordtid på minst fem minutter. Dette utgjør totalt 4 644 relasjoner. Se Figur 2-1 og Figur 2-4 for en oversikt over andel relasjoner med de ulike ombord- og ventetidene.

For relasjoner med kort ombordtid er det typisk også kort ventetid. Det vil si at vi ved korte ombordtider befinner oss på de nederste kurvene som representerer ventetid på 5 minutter. Jo lenger ombordtiden blir, og jo lenger til høyre i diagrammet vi beveger oss, jo lenger ventetid har den typiske relasjonen i utvalget. Det vil si at når vi beveger oss til høyre må vi også bevege oss oppover i diagrammet på kurver med lenger ombordtid. Det er ingen relasjoner i utvalget som har kombinasjoner som eksempelvis ombordtid over én time og ventetid under 10 minutter. Relasjoner med ombordtid under 15 minutter en medianverdi for ventetid på 7,8 minutter. Ventetiden for relasjoner med ombordtid fra 30 til 60 minutter har medianverdi på 14 minutter.

Ulike ombordtider medfører ulike sammensetning av passasjerer, som også har betydning for hvor følsom etterspørselen er for ombordtidsendringer. Jo lenger ombordtiden er, jo større er andelen med fritidsreiser, som har lavere verdsetting av tid enn arbeidsreisende. Dette medfører at etterspørselsfølsomheten reduseres når ombordtiden kommer over et visst nivå.

5.1.3 Ventetid

Vi estimerer ventetidselastisiteter til å ligge mellom -0,04 og -0,5 i de ulike utvalgene i analysen. Usikkerhetsspennet som følger av statistisk usikkerhet og annen type usikkerhet (for eksempel målefeil) er nødvendigvis noe større.

De estimerte ventetidselastisitetene er høyest for reiser til og fra Osloområdet og for øvrige delene av Østlandet, mens den er relativt lav for stasjonspar innenfor Osloområdet. Tilsvarende som for ombordtid er det rimelig å anta

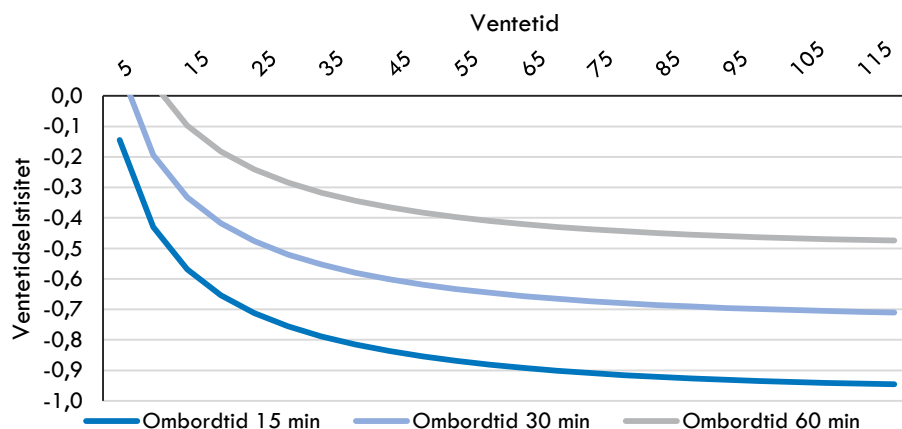
at den lave elastisiteten innenfor Osloområdet er en følge av dårlige substitusjonsmuligheter med bil. I tillegg har vi sett at ventetidselastisiteten i Osloområdet er særlig lav på strekninger med korte ombordtider og lave ventetider. Vi har argumentert for at dette tyder på at endringer i ventetider betyr lite for passasjerene for stasjonspar der ventetiden allerede er svært begrenset.

Det er rimelig å forvente at stasjonsparene i Osloområdet har en passasjersammensetning med en høy andel av arbeidsreiser og forretningsreiser. Slike reisehensikter har høyere verdsetting av tid enn fritidsreiser, noe som drar i retning av mer elastisk etterspørsel for relasjoner med tilknytning til Oslo. Trengsel og kapasitet vil også være av betydning i dette tilfellet. En ekstra avgang vil i større eller mindre grad medføre økt kapasitet og mindre trengsel, noe som igjen gir økt komfort og attraktivitet for togreiser. Kapasitets- og trengseleffekter vil i størst grad være gjeldende for reiser innenfor og til/fra Osloområdet.

Fra litteraturen vet vi at etterspørselens følsomhet for ventetidsendringer er avhengig av reiselengde. Jo lenger ombordtid, jo lavere er ventetidselastisiteten dersom andre faktorer holdes konstant. Dette tilsier en høyere ventetidselastisitet innenfor Osloområdet hvor den gjennomsnittlige ombordtiden er kortest, og lavere ventetidselastisitet i Nord- og Midt-Norge. Videre har vi argumentert for at ventetidselastisiteten vil være lav dersom ventetiden i utgangspunktet er svært kort, slik at en relativ endring av betydelig størrelse kun utgjør få minutter i absolutt verdi. Dette drar i retning av mindre elastisk etterspørsel i Osloområdet og mer elastisk etterspørsel i Nord- og Midt-Norge. Vi ser altså at det er mange effekter som påvirker etterspørselsresponsen i ulike retninger innenfor ett og samme utvalg. Hvilken effekt som dominerer vil variere mellom utvalgene.

Som beskrevet over har vi ikke data som beskriver passasjersammensetning, reisehensikter og konkurranse fra alternative transportmidler. Vi har imidlertid data for ventetid som gjør det mulig å se nærmere på hvordan akkurat denne faktoren påvirker estimatene. Figur 5-2 viser hvordan ventetidselastisiteten varierer med ulike ventetider og ulike nivåer for ombordtid. Ventetidsendringer har større betydning for etterspørselen jo større andel av den totale reisetiden ventetid utgjør. Dette innebærer at lav ventetid i utgangspunktet gir lav etterspørselsfølsomhet for endringer. Jo lavere ombordtiden for den aktuelle relasjonen er jo større utslag gir ventetidsendringen i etterspørsel. For relasjoner med ventetid på 15 minutter finner vi eksempelvis en ventetidselastisitet på -0,1 når ombordtiden er én time, -0,33 når ombordtiden er en halvtime og -0,57 når ombordtiden er ett kvarter.

Figur 5-2: Ventetidselastisiteter for ulike ventetider og ulike nivåer for ombordtid



Kilde: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Utvalget inkluderer alle relasjoner som oppfyller betingelsene om minst ti reiser per dag, maksimalt ett bytte og ombordtid på minst fem minutter. Dette utgjør totalt 4 644 relasjoner. Se Figur 2-2 og Figur 2-4 for en oversikt over andel relasjoner med de ulike ombord- og ventetidene.

Igjen vil de faktiske elastisitetene påvirkes av sammenhengen mellom ombordtid og ventetid. Det er svært få relasjoner med kombinasjonene kort ventetid og lang ombordtid eller lang ombordtid og kort ventetid. Tilsvarende som for ombordtid innebærer dette at vi er langs de nederste kurvene (kort ombordtid) når vi befinner oss til venstre i diagrammet (kort ombordtid) og deretter beveger oss til kurver med lenger ombordtid når ventetiden øker.

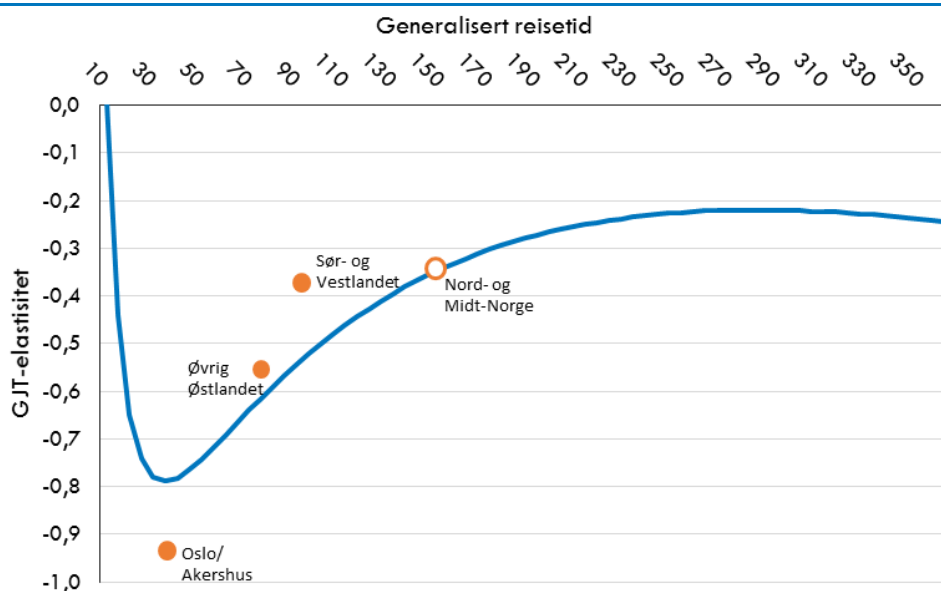
5.1.4 Generalisert reisetid (GJT)

Elastisiteten for generalisert reisetid (GJT) estimeres til å ligge mellom -0,31 og -1,2. Variasjonene i GJT-estimatene skyldes i hovedsak variasjonen i estimatene for ombordtidselastisitet og ventetidselastisitet. GJT-elastisiteten tar i tillegg hensyn til bytteventetid. Omfanget av bytter og bytteventetid varierer mellom utvalgene og bidrar til avvik mellom GJT-elastisitet og summen av ombordtids- og ventetidselastisitet.

GJT-elastisiteten er høyest for reiser innenfor Oslo-området, mens den er noe lavere for reiser til/fra Oslo og øvrige deler av Østlandet. Etterspørselen er minst elastisk med hensyn til endringer i GJT for reiser på Sør- og Vestlandet, samt fjerntogstrekninger. Forskjellene mellom estimert GJT-elastisitet i de ulike utvalgene følger direkte av forskjellene i ombordtids- og ventetidselastisiteter som er diskutert i avsnittene over. Det vil si at også for GJT-elastisiteten kan variasjonen i estimatene i stor grad forklares av ulike ombord- og ventetider.

Figur 5-3 viser hvordan GJT-elastisiteten varierer med ulike reisetider (summen av ombordtid, ventetid og bytteventetid), fra 10 minutter til 6 timer. Når reisetiden er under 15 minutter er GJT-elastisiteten relativt lav. Dette tyder på at etterspørselen er lite følsom for endringer i reisetid når reisetiden i utgangspunktet er lav. Elastisiteten øker raskt når reisetiden øker, og er på sitt høyeste (-0,79) når reisetiden er 35 minutter. Dette kan eksempelvis være for reiser, typisk innenfor Osloområdet, med ventetid på 10 minutter og ombordtid på 25 minutter, eller ventetid på 20 minutter og reisetid på 15 minutter osv. Slike relasjoner har stor andel arbeidsreiser, samtidig som ombordtid og/eller ventetiden er av tilstrekkelig størrelse til at relative endringer blir av betydning.

Figur 5-3: GJT-elastisitet for ulike reisetider



Kilde: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Utvalget inkluderer alle relasjoner som oppfyller betingelsene om minst ti reiser per dag, maksimalt ett bytte og ombordtid på minst fem minutter. Dette utgjør totalt 4 644 relasjoner. Punktestimatene for de ulike geografiske områdene er hentet fra Tabell 4-4, Tabell 4-12 og Tabell 4-15. For Nord- og Midt-Norge er det ikke estimert GJT-elastisitet, og punktet for dette området er basert på gjennomsnittlig reisetid (ombordtid, ventetid og bytteventetid) i Nord- og Midt-Norge. Se Figur 2-1 og Figur 2-4 for en oversikt over andel relasjoner med de ulike ombord- og ventetidene.

For relasjoner med total reisetid på under 35 minutter er det først og fremst nivået på reisetiden som påvirker hvor følsom etterspørselen er for endringer i reisetid. Jo lenger reisetiden er, jo mer responderer passasjerene på endringer i reisetid. For relasjoner med reisetid på 35 minutter er elastisiteten nesten -0,8, mens for relasjoner med reisetid på 15 minutter er den litt under -0,5.

Når den totale reisetiden blir lengre enn 35 minutter begynner GJT-elastisiteten å avta. For disse relasjonene blir det gradvis større andel fritidsreisende, som har lavere verdsetting av tid enn arbeidsreisende. Effekten av sammensetning av passasjerer dominerer utviklingen av GJT-elastisiteten på relasjoner med reisetid fra 35 minutter til omtrent 4,5 timer. Etter 4,5 timer er det en svak økning i GJT-elastisiteten når reisetiden øker.

5.2 Sammenligning med tidligere funn

Som beskrevet i kapittel 3 er det stor variasjon i de ulike estimatene for etterspørselstettheter fra tidligere studier, og vi finner ingen estimater som avviker særlig fra tidligere funn. De fleste studiene av etterspørselstetthet gjelder Storbritannia eller Europa generelt. Våre analyser bidrar til å belyse etterspørselstettheten særskilt for norske forhold og for undergrupper som tidligere ikke har vært studert, som for eksempel fjerntogreiser med eller uten konkurranse fra fly.

Det er mest nærliggende å sammenligne resultatene våre med Vibe et al (2005), som ser på etterspørselstettheter i norske byer. Vibe et al (2005) finner en priselastisitet for kollektivtrafikk på $-0,23$ på kort sikt og $-0,51$ for lang sikt. Våre estimater på $-0,2$ og $-0,54$ kan tolkes som mellomlang sikt. Våre estimater er betingede elastisiteter, og det er rimelig å forvente at ubetingede priselastisiteter for de samme relasjonene ville vært noe høyere. Vibe et al (2005) ser på kollektivtrafikk under ett og deres estimater kan dermed også tolkes som betingede elastisiteter. Utenlandske studier finner priselastisiteter som varierer fra $-0,3$ til $-1,2$, hvor det ikke overraskende er større priselastisitet på lang sikt enn på kort sikt. Det er små forskjeller for ulike reisestrekninger, hvor noen studier viser at etterspørselen er mindre prisfølsom for lange reiser enn for korte reiser. Forholdet mellom priselastisitet og reiseavstand er imidlertid noe uklart, da billettpriser typisk øker med reiseavstanden. I byområder i Storbritannia estimeres priselastisiteten til å være relativt lav.

Norske studier finner ombordtidselastisiteter som varierer fra omtrent $-0,37$ til $-0,65$. Estimatene er lavere for korte reiseavstander og høyere for lengre reiseavstander. Videre er ombordtidselastisitetene for arbeidsreiser og forretningsreiser høyere enn elastisitetene for fritidsreiser. De fleste av våre estimater ligger mellom $-0,30$ og $-0,43$, mens noen utvalg har noe lavere eller noe høyere estimat. Dette gjelder særlig lange reiser innenfor Oslo og fjerntogreiser som i stor grad konkurrerer med fly, som har elastisiteter mellom $-0,64$ og $-0,69$. Det er større spenn i de utenlandske studiene hvor estimatene for ombordtidselastisitet varierer fra $-0,16$ til $-0,96$. Overvekten av estimater ligger likevel omkring $-0,5$. Det er stor forskjell på lang, middels og kort tidshorisont.

Tidligere studier i Norge finner elastisiteter for avgangsfrekvens på mellom $0,2$ og $0,43$. Variasjonen i estimatene skyldes ulike tidshorisonter, hvor langsiktige elastisiteter er høyere enn kortsiktige, samt ulike reisehensikter hvor forretningsreisende har høyere elastisiteter enn fritidsreisende. Våre estimater for ventetidselastisiteter er relativt like som det tidligere norske studier har funnet, men noe lavere for enkelte utvalg. Dette gjelder særlig relasjoner med lang ombordtid og fjerntogreiser. Tidligere utenlandske studier finner ventetidselastisiteter mellom $-0,06$ og $-0,42$. Tilsvarende som for de norske studiene er langsiktige elastisiteter høyere enn kortsiktige. Videre finner Wardman (2011) at ventetidselastisiteten er høyere for korte reiseavstander enn den er for lange reiseavstander. Dette samsvarer med funnene våre vist i Figur 5-2. Generelt finner vi at ombordtider og ventetider i stor grad forklarer spredningen i estimatene.

5.3 Bruken av elastisiteter

For Jernbanedirektoratet bør de nye beregningene av elastisiteter kunne være nyttige for flere formål. I forbindelse med en fremtidig konkurranseutsetting av landets jernbanestrekninger, er det spesielt nærliggende å tenke at gode mål på elastisiteter gjør det enklere å beregne trafikkvirkninger av togtilbudet som utformes i planleggingsfasen (Figur 5-4). Det er myndighetenes oppgave å oppnå samfunnets målsetting om at trafikkvekst på lengre strekninger hovedsakelig skal skje ved hjelp av økt bruk av kollektivtrafikk. Spesifikt gir elastisiteter mulighet for Jernbanedirektoratet til å beregne hvordan for eksempel forbedringer i avgangsfrekvens vil kunne påvirke fremtidige transportmiddelvalg. Videre gjør elastisitetene det mulig å evaluere potensielle operatørs inntektsgrunnlag, og hvordan dette påvirkes av direktoratets kravspesifikasjoner i utlysninger (takster, frekvenser, etc.).

Figur 5-4: Faser i konkurranseutsettingen (anskaffelsesprosessen)



Avhengig av hvordan anbudsprosessene er strukturert, kan elastisitetene også komme til nytte i gjennomføringsfasen, hvor leverandørenes tilbud evalueres. Dersom anbudsprosessen åpner for forhandlinger mellom oppdragsgiver og leverandør, vil mål på elastisiteter være viktige for å komme frem til rimelige nivåer på subsidiene leverandørene kan motta for å operere de ulike strekningene. Kunnskap om elastisiteter for ulike

egenskaper ved tilbudet vil også gjøre det enklere for Jernbanedirektoratet å vurdere hvilke kombinasjoner av virkemidler som vil gi størst effekt på passasjerenes transportmiddelvalg. På den måten kan direktoratet i en forhandlingssituasjon få størst mulig passasjergevinst for et gitt nivå av overføringer til operatørene. Uavhengig av struktur på anbudsprosessen vil Jernbanedirektoratet sannsynligvis ha stor interesse av at elastisitetene gir et inntrykk av det kommersielle potensialet for togstrekningene gitt tilbudet myndighetene ønsker levert.

I oppfølgingen av kontraktene er det sannsynlig at uforutsette endringer kan gi grunnlag for overføringer mellom oppdragsgiver og leverandør. Kontraktene vil spesifisere hvordan risiko for at eksogene endringer påvirker inntektsgrunnlaget fordeles mellom partene. Dersom økonomisk kompensasjon blir aktuelt, kan elastisiteter danne grunnlag for beregning av kompensasjonsnivå. For eksempel kan politisk motiverte endringer i takster utløse kompensasjonskrav som igjen kan beregnes ved hjelp av priselastisitet. I tillegg kan andre hendelser utløse behov for uforutsette endringer i ruteplaner, hvor ventetid- og ombordtidselastisiteter kan benyttes som beregningsgrunnlag.

Foruten at denne rapporten har presentert nye mål på elastisiteter for priser, ventetider og ombordtider har analysene vist at det er relativt stor variasjon i våre estimater, og at det er en tydelig avhengighet mellom elastisiteter og egenskaper ved passasjerene, deres reisehensikter og ved stasjonsparene. I alt ser vi at sammenhengen mellom egenskaper ved togtilbudet og etterspørselen togoperatørene møter er relativt kompleks. Rapporten presenterer heller ikke noen overordnede mål på elastisiteter for togreiser i Norge, som ville vært en allmenn anbefaling for beregning av etterspørselsvirkninger. Vi anbefaler derimot at etterspørselsvirkninger for en gitt togstrekning, for eksempel Sørlandsbanen, beregnes som en sum av ulike komponenter som svarer til virkninger for de ulike stasjonsparene på strekningen. Dette er særlig relevant i tilfeller hvor ulike stasjonspar på samme togstrekning er svært ulike når det kommer til ombordtider, ventetider og priser, i tillegg til reisehensikter og passasjersammensetning. Med slik heterogenitet anbefaler vi at stasjonsparene kategoriseres etter egenskapene som er avgjørende for elastisiteter, og at etterspørselsvirkninger beregnes innenfor hver kategori hvor egenskapene er relativt like. Å beregne etterspørselsvirkninger nedenfra-og-opp, slik dette innebærer, gjør beregningene noe mer arbeidskrevende, men vil etter vår mening kunne gi en gevinst i form av forbedret presisjon.

5.4 Forslag til videre arbeid

I diskusjoner vedrørende valg av estimeringsmetode og av resultatene som har fremkommet av våre analyser har vi berørt noen kilder til usikkerhet som er forbundet med metodene og til datagrunnlaget som er benyttet. Enkelte egenskaper ved det tilgjengelige datagrunnlaget legger også begrensninger på hvorvidt det i det hele tatt lar seg gjøre å beregne hvordan en del sentrale forhold faktisk påvirker etterspørselen etter togreiser.

En av fordelene med å benytte regresjonsanalyser til å avdekke elastisiteter fra data for faktiske reisemønstre er at tilnærmingen innebærer relativt få antagelser om etterspørselsfunksjoner blant de reisende. For å oppnå beregninger basert på likevektsmodeller for reiseetterspørsel og transportmiddelvalg må det på den andre siden gjøres flere strukturelle antagelser om blant annet sammensetning av reisehensikter og tidsverdsattelse. Gevinsten ved å gjøre flere strukturelle antagelser er at modellene evner å si mer om hvilke forhold som er bestemmende for hvordan etterspørselen reagerer på endringer i tilbudet. Likevektsmodeller gjør det også mulig å isolere effekten av tilbudsendringer på en enklere måte enn det som er tilfelle når vi analyserer reelle data for gjennomførte reiser. En av svakhetene med å benytte regresjonsanalyser slik det er gjort i analysene som ligger til grunn for denne rapporten er nettopp at det er vanskelig å være sikker på at påviste sammenhenger mellom antall reiser og ulike etterspørselsdrivere ikke påvirkes av uobserverte effekter. Vi må også akseptere forutsetningen om at sammenhengene skyldes at variasjon på etterspørselssiden ikke påvirker tilbudet. Usikkerheten som nødvendigvis må knytte seg til en slik forutsetning gjør at usikkerheten rundt estimatene som fremkommer i denne rapporten er større enn det vi beregner som ren statistisk usikkerhet i regresjonene.

I videre arbeid med å beregne elastisiteter for togreiser i Norge er det naturlig å se nærmere på hvordan man skal kunne skaffe til veie et datagrunnlag som gjør det mulig å estimere elastisiteter basert på rene eksogene endringer i togtilbudet. Jernbanedirektoratet har selv myndighet til å gjøre permanente og midlertidige endringer i rutetilbudet, og dette åpner for å gjøre endringer med formål om å skaffe til veie datagrunnlag som egner seg godt for å undersøke egenskaper ved etterspørselssiden i markedet. Utover mulighetene til å designe egne «(kvasi)eksperimenter», er det også mulig å benytte andre større endringer som kan tolkes som rene eksogene endringer. For eksempel har det skjedd en større omlegging av prisstrukturen i 2016. Sammenligning av reisedata før og etter omleggingen gir sannsynligvis gode muligheter for å gjøre supplerende beregninger til arbeidet som er presentert i denne rapporten. Av spesiell interesse vil det være å kunne avdekke ubetingede priselastisiteter for

reiser utenfor Osloområdet. Det ville imidlertid styrke potensialet i datagrunnlaget vesentlig dersom det blir mulig for Jernbanedirektoratet å observere endringer i reisemønstre fra måned til måned.

Selv om det er en nødvendighet med tanke på rådataene for togreiser som stammer fra både billettstatistikk og passasjertellinger, kan det anses som en svakhet og en kilde til usikkerhet at reisedata som har vært benyttet i analysene her i realiteten er basert på beregninger som i seg selv er usikre, og inneholder et ukjent omfang av målestøy. For å komme rundt denne svakheten i fremtidige arbeider, er det nødvendig for Jernbanedirektoratet å innhente statistikk fra togoperatørene som på en mer direkte måte beskriver antallet reiser mellom stasjonspar. Med ordinære passasjertellinger og billettstatistikk er ikke slik informasjon tilgjengelig, og innsamling av mer presise data kan være ressurskrevende. For å øke presisjonsnivået i fremtidige analyser vil det også være nyttig å samle inn månedlige data, som stiller enda sterkere krav til rapportering. For praktisk gjennomførbarhet kan det derfor vurderes å konsentrere innsatsen med å forbedre data til et mindre utvalg strekninger/stasjonspar.

I lys av resultatene presentert i denne rapporten, kan det se ut til at datagrunnlaget for reiser i Nord- og Midt-Norge ikke inneholder det omfanget av variasjon som er nødvendig for å analysere respons på tilbudsendringer. I den grad det kan prioriteres, anbefaler vi derfor at noe fremtidig arbeid kan gå med til å innhente et rikere datagrunnlag for denne landsdelen.

I analysene som presenteres i denne rapporten har vi ikke hatt mulighet til å dekomponere etterspørselsvirkninger i korte og langsiktige virkninger. Denne begrensningen kommer hovedsakelig av to egenskaper ved datagrunnlaget. For det første har det ikke vært mulig å identifisere samvariasjonen mellom passasjerantall og tilbudsegenskaper gjennom å studere tilbudsendringer alene. Derfor er estimatene delvis basert på faste forskjeller i egenskaper for stasjonsparene som i større grad kan belyse forskjeller i langsiktige tilpasninger. Dette gjør at estimatene må tolkes som en blanding av kort- og langsiktige virkninger. Med en analyse utelukkende basert på endringer i tilbudsegenskaper, ville det vært mulig å isolere mer kortsiktige effekter. Et tilstrekkelig langt datasett basert på månedlige observasjoner gjør det i prinsippet også mulig å estimere varighet på etterspørselseffekter direkte. På den måten kan man oppnå en mer nyansert diskusjon om hvilke effekter myndighetene kan vente seg av planlagte endringer i togtilbudet.

I praktisk anvendelse av elastisitetsmål fra denne rapporten i beregninger av forventede etterspørselsvirkninger kan det være en nyttig å kategorisere stasjonspar ut fra egenskaper som er avgjørende for elastisiteter, og deretter benytte mål på elastisiteter som i størst mulig grad matcher disse egenskapene. Et relevant moment å ta med i forbindelse med mulige fremtidige oppgaver kan derfor være å gjennomføre en inndeling av landets stasjonspar etter deres observerte egenskaper. Dersom en slik kategorisering gjennomføres på et tidlig stadium, vil direktoratet sannsynligvis ha et større utbytte av de beregnede elastisitetene som fremkommer i denne rapporten.

6. Referanser

- Balcombe, R. et al., 2004. *The demand for public transport: a practical guide*, s.l.: TRL Report TRL593.
- Balcombe, R. et al., 2004. *The demand for public transport: a practical guide*, s.l.: TRL Report TRL593.
- DETR, 1999. *Focus on public transport*, s.l.: s.n.
- Faber, O., 1999. *Edinburgh Glasgow Pricing Research: Draft Final Report*, s.l.: Prepared for ScotRail.
- Fearnley, N. & Bekken, J.-T., 2005. *Etterspørselseffekter på kort og lang sikt: en litteraturstudie i etterspørselsdynamikk*, Oslo: TØI-rapport 802/2005.
- FitzRoy, F. & Smith, I., 1995. *The demand for rail transport in European countries*, s.l.: s.n.
- Hamre, T. N., 2002. *NTM 5 Den Nasjonale persontransportmodellen*, s.l.: TØI rapport 555/2002.
- Litman, T., 2013. *Understanding Transport Demands and Elasticities: How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior*, s.l.: Victoria Transport Institute.
- Luk, J. & Hepburn, S., 1993. *New Review of Australian Travel Demand Elasticities*, Victoria: ARRB Group Limited.
- Mayeres, I., 2000. The Efficiency Effects of Transport Policies in the Presence of Externalities and Distortionary Taxes. *Journal of Transport Economics and Policy*, May, pp. 233-260.
- OXERA, 2004. *Literature Review of Elasticities*, s.l.: s.n.
- Ramjerdi, F., Flügel, S., Samstad, H. & Killi, M., 2010. *Den norske verdsettingsstudien*, s.l.: TØI-rapport 1053B/2010.
- Ramjerdi, F., Flügel, S., Samstad, H. & Killi, M., 2010. *Den norske verdsettingsstudien: Tid*, s.l.: TØI rapport 1053B/2010.
- Rekdal, J., 2006. *Evaluation of the Norwegian Long Distance Transport Model (NTM5)*, Molde: Møreforskning Rapport 0609.
- Rich, J. & Mabit, S. L., 2011. A Long-Distance Travel Demand Model for Europe. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, December, Volum 1, pp. 1-20.
- Rohr, C. et al., 2010. *Modelling Long-Distance Transport in the UK*, European Transport Conference: Association for European Transport.
- Rohr, C. et al., 2010. *Modelling Long-Distance Travel in the UK*, s.l.: RAND Europe.
- Steinsland, C. & Madslien, A., 2007. *Følsomhetsberegninger for persontransport basert på grunnprognosene for NTP 2010-2019*, Oslo: TØI-rapport 924/2007.
- Vibe, N., Engebretsen, Ø. & Fearnley, N., 2005. *Persontransport i norske byområder: utviklingstrekk drivkrefter og rammebetingelser*, Oslo: TØI-rapport 761/2005.
- Wardman, M., 2011. *Review and meta-analysis of U.K. time elasticities*, s.l.: Springer Science+Business Media, LLC.
- Wardman, M., 2011. Review and meta-analysis of U.K. time elasticities of travel demand. *Transportation*, pp. 465-490.

7. Vedlegg: Regresjonsresultater

7.1 Reiser i Oslo

Tabell 7-1: Estimer på priselastisitet - reiser i Osloområdet

	(A)	(B)
Periodepris	-0,543 (0,078)	-0,204 (0,107)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	-0.038 (0.071)	0.000 (.)
År 3	0.000 (.)	0.038 (0.079)
År 4	0.184 (0.070)	0.207 (0.079)
År 5	0.144 (0.071)	0.065 (0.080)
Befolkning 1km	0.003 (0.003)	0.018 (0.004)
Arbeidsplasser 1km	0.016 (0.001)	0.012 (0.001)
Konstantledd	12.847 (0.550)	10.170 (0.769)
Antall stasjonspar	1841	1285
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 15 min

Kilder: Priser fra Ruter og NSB. Trafikkdata fra NSB. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Osloområdet er definert som alle stasjoner som omfattes av Ruter og NSB sitt felles takstsystem i Oslo og Akershus. Alle stasjonspar impliserer reiser innenfor regionen. Reiser inn og ut av regionen omfattes ikke i takstsystemet og er heller ikke inkludert i analysen.

Tabell 7-2: Estimerer på ombordtidselastisiteter, reiser i Osloområdet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,511 (0,038)	-0,898 (0,075)	-0,312 (0,152)	-0,713 (0,190)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	-0.045 (0.068)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 3	0.000 (.)	0.052 (0.075)	0.082 (0.029)	0.218 (0.033)
År 4	0.150 (0.068)	0.206 (0.075)	0.171 (0.028)	0.292 (0.032)
År 5	0.081 (0.068)	0.054 (0.075)	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	-0.001 (0.002)	0.007 (0.003)		
Arbeidsplasser 1 km	0.017 (0.001)	0.013 (0.001)		
Konstantledd	10.711 (0.142)	12.022 (0.288)	0.010 (0.020)	-0.092 (0.023)
Antall stasjonspar	1841	1285	1332	927
Estimeringsmetode	OLS	OLS	OLS - Differanseform	OLS - Differanseform
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 15 min	Alle	Ombordtid ≥ 15 min

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser innenfor Oslo og Akershus. Reiser inn og ut av regionen er ikke inkludert i analysen.

Tabell 7-3: Estimerer på ventetidselastisitet, reiser i Osloområdet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ventetid	-0,994 (0,070)	-0,664 (0,085)	-0,257 (0,056)	-0,092 (0,064)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	0.106 (0.068)	0.000 (.)	-0.091 (0.025)	-0.042 (0.030)
År 3	0.000 (.)	-0.059 (0.079)	-0.106 (0.024)	-0.015 (0.028)
År 4	0.145 (0.068)	0.096 (0.078)	0.055 (0.024)	0.165 (0.028)
År 5	0.121 (0.067)	-0.048 (0.078)	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	-0.002 (0.002)	0.011 (0.003)	0.004 (0.004)	0.016 (0.006)
Arbeidsplasser 1 km	0.016 (0.001)	0.013 (0.001)	0.015 (0.001)	0.012 (0.002)
Konstantledd	11.318 (0.174)	10.369 (0.226)	9.730 (0.159)	9.004 (0.189)
Antall stasjonspår	1841	1285	1841	1285
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 15 min	Alle	Ombordtid ≥ 15 min
Estimeringsmetode	OLS	OLS	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspår impliserer reiser innenfor Oslo og Akershus. Reiser inn og ut av regionen er ikke inkludert i analysen.

Tabell 7-4: Estimer for ombordtider, ventetider og generalisert reisetid (GJT), innenfor Osloområdet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,502 (0,061)	-0,900 (0,107)	-	-
Ventetid	-0,266 (0,055)	-0,118 (0,063)	-	-
GJT	-	-	-0,934 (0,077)	-1,212 (-0,115)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	-0.096 (0.025)	-0.038 (0.029)	-0.107 (0.023)	-0.031 (0.028)
År 3	-0.101 (0.024)	-0.001 (0.028)	-0.106 (0.023)	-0.009 (0.027)
År 4	0.056 (0.024)	0.167 (0.028)	0.049 (0.023)	0.161 (0.027)
År 5	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	-0.005 (0.004)	0.003 (0.006)	-0.008 (0.004)	0.002 (0.006)
Arbeidsplass 1 km	0.017 (0.001)	0.014 (0.002)	0.018 (0.001)	0.014 (0.002)
Konstantledd	11.398 (0.254)	12.375 (0.440)	12.583 (0.297)	13.583 (0.466)
Antall stasjonspar	1841	1285	1841	1285
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 15 min	Alle	Ombordtid ≥ 15 min
Estimeringsmetode	RE	RE	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider, ventetider og bytteventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser innenfor Oslo og Akershus. Reiser inn og ut av regionen er ikke inkludert i analysene.

7.2 Reiser til eller fra Oslo

Tabell 7-5: Estimer på ombordtidselastisiteter, reiser til eller fra Osloområdet. Inkl. 2012

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,616 (0,058)	-0,047 (0,169)	-0,517 (0,104)	-
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	-
År 2	-0.415 (0.098)	-0.450 (0.139)	-0.266 (0.042)	-
År 3	-0.085 (0.101)	0.002 (0.144)	-0.076 (0.043)	-
År 4	0.000 (.)	0.000 (.)	0.085 (0.044)	-
År 5	-0.136 (0.098)	-0.179 (0.139)	0.000 (.)	-
Befolkning 1 km	-0.007 (0.005)	-0.007 (0.010)	-0.010 (0.009)	-
Aarbeidsplasser 1 km	0.014 (0.001)	0.010 (0.003)	0.014 (0.002)	-
Konstantledd	11.886 (0.247)	9.512 (0.787)	11.367 (0.431)	-
<i>Antall stasjonspar</i>	<i>1090</i>	<i>565</i>	<i>1090</i>	<i>565</i>
<i>Utvalg</i>	<i>Alle</i>	<i>Ombordtid ≥ 60 min</i>	<i>Alle</i>	<i>Ombordtid ≥ 60 min</i>
<i>Estimeringsmetode</i>	<i>OLS</i>	<i>OLS</i>	<i>RE</i>	<i>RE</i>

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen.

Tabell 7-6: Estimerer på ombordtidselastisiteter, reiser til eller fra Osloområdet. Ekskl. 2012

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,613 (0,061)	-0,140 (0,175)	-0,349 (0,107)	- -
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	- -
År 2	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	- -
År 3	0.000 (.)	0.003 (0.128)	-0.030 (0.019)	- -
År 4	0.085 (0.091)	0.000 (.)	0.059 (0.019)	- -
År 5	-0.051 (0.088)	-0.181 (0.124)	0.000 (.)	- -
Befolkning 1 km	-0.006 (0.005)	-0.012 (0.011)	-0.007 (0.009)	- -
Aarbeidsplasser 1 km	0.014 (0.002)	0.012 (0.003)	0.013 (0.003)	- -
Konstantledd	11.778 (0.257)	9.955 (0.810)	10.698 (0.443)	- -
Antall stasjonspår	800	417	800	417
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 60 min	Alle	Ombordtid ≥ 60 min
Estimeringsmetode	OLS	OLS	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspår impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen. Reiser i 2012 er ekskludert fra analysen.

Tabell 7-7: Estimerer på ventetidselastisitet, reiser til eller fra Osloområdet. Inkl. 2012

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ventetid	-1,177 (0,081)	-0,695 (0,125)	-0,858 (0,091)	-0,551 (0,154)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	-0.309 (0.094)	-0.385 (0.136)	-0.237 (0.041)	-0.244 (0.062)
År 3	-0.047 (0.097)	0.032 (0.140)	-0.087 (0.043)	0.031 (0.063)
År 4	0.000 (.)	0.000 (.)	0.075 (0.043)	0.198 (0.062)
År 5	-0.086 (0.095)	-0.175 (0.135)	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	-0.015 (0.005)	-0.013 (0.010)	-0.015 (0.008)	-0.011 (0.016)
Aarbeidsplasser 1 km	0.015 (0.001)	0.013 (0.003)	0.015 (0.002)	0.012 (0.004)
Konstantledd	12.617 (0.235)	11.227 (0.375)	11.665 (0.276)	10.641 (0.471)
Antall stasjonspar	1090	565	1090	565
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 60 min	Alle	Ombordtid ≥ 60 min
Estimeringsmetode	OLS	OLS	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen.

Tabell 7-8. Estimer på ventetidselastisitet, reiser til eller fra Osloområdet. Ekskl. 2012

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ventetid	-1,113 (0,084)	-0,692 (0,133)	-0,516 (0,098)	-0,208 (0,137)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 3	0.000 (.)	0.032 (0.124)	-0.034 (0.020)	0.084 (0.028)
År 4	0.049 (0.087)	0.000 (.)	0.060 (0.020)	0.182 (0.028)
År 5	-0.040 (0.085)	-0.175 (0.120)	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	-0.014 (0.005)	-0.017 (0.010)	-0.010 (0.008)	-0.015 (0.016)
Aarbeidsplasser 1 km	0.015 (0.002)	0.014 (0.003)	0.014 (0.002)	0.013 (0.004)
Konstantledd	12.379 (0.244)	11.240 (0.394)	10.723 (0.292)	9.715 (0.425)
Antall stasjonspar	800	417	800	417
Utvalg	Alle	Ombordtid ≥ 60 min	Alle	Ombordtid ≥ 60 min
Estimeringsmetode	OLS	OLS	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen. Reiser i 2012 er ekskludert fra analysen.

Tabell 7-9. Estimerer på elastisiteter for ombordtid, ventetid og GJT – reiser til eller fra Osloområdet ekskl. 2012

	(A)	(B)
Ombordtid	-0,263 (0,107)	-
Ventetid	-0,394 (0,104)	-
GJT	-	-0,664 (0,108)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	0.000 (.)	0.000 (.)
År 3	-0.031 (0.019)	-0.026 (0.020)
År 4	0.062 (0.019)	0.065 (0.020)
År 5	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	-0.010 (0.008)	-0.008 (0.008)
Aarbeidsplasser 1 km	0.014 (0.002)	0.014 (0.002)
Konstantledd	11.428 (0.459)	12.150 (0.474)
Antall stasjonspar	800	800
Utvalg	Alle	Alle
Estimeringsmetode	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Standardavvik for hvert estimat er angitt innenfor parenteser. Alle stasjonspar impliserer reiser med enten start eller slutt i Oslo eller Akershus. Reiser innenfor regionen er ikke inkludert i analysen. Reiser i 2012 er ekskludert fra analysen.

7.3 Reiser på øvrige deler av Østlandet

Tabell 7-10. Estimerer på ombord- og ventetidselastisitet, reiser på øvrige deler av Østlandet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,431 (0,039)		-0,442 (0,069)	
Ventetid		-0,567 (0,094)		-0,678 (0,087)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	0.021 (0.094)	0.044 (0.103)	-0.011 (0.038)	-0.016 (0.035)
År 3	-0.015 (0.095)	-0.010 (0.104)	-0.060 (0.038)	-0.077 (0.035)
År 4	0.000 (.)	0.000 (.)	-0.045 (0.038)	-0.062 (0.035)
År 5	0.010 (0.094)	0.065 (0.103)	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	0.010 (0.013)	-0.016 (0.015)	0.010 (0.024)	-0.021 (0.028)
Aarbeidsplasser 1 km	0.074 (0.009)	0.056 (0.010)	0.070 (0.018)	0.054 (0.020)
Konstantledd	9.819 (0.145)	10.489 (0.315)	9.906 (0.240)	10.928 (0.331)
Antall stasjonspar	428	428	428	428
Estimeringsmetode	OLS	OLS	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 165 minutters ombordtid fra Oslo S. Stasjoner i Oslo og Akershus er ekskludert fra utvalget.

Tabell 7-11. Estimerer på ombord- og ventetidselastisitet – reiser på øvrige deler av Østlandet ekskl. 2012

	(A)	(B)
Ombordtid	-0,425 (0,073)	
Ventetid		-0,369 (0,121)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	0.000 (.)	0.000 (.)
År 3	-0.081 (0.018)	-0.086 (0.018)
År 4	-0.055 (0.018)	-0.059 (0.018)
År 5	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	0.005 (0.025)	-0.012 (0.029)
Aarbeidsplasser 1 km	0.073 (0.019)	0.052 (0.020)
Konstantledd	9.868 (0.249)	9.947 (0.423)
Antall stasjonspar	319	319
Estimeringsmetode	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 165 minutters ombordtid fra Oslo S. Stasjoner i Oslo og Akershus og observasjoner fra 2012 er ekskludert fra utvalget.

Tabell 7-12. Estimerer på elastisiteter for ombordtid, ventetid og GJT, reiser på Østlandet. Ekskl. 2012.

	(A)	(B)
Ombordtid	-0,399 (0,073)	
Ventetid	-0,304 (0,113)	
GJT		-0,568 (0,089)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	0.000 (.)	0.000 (.)
År 3	-0.083 (0.018)	-0.084 (0.019)
År 4	-0.057 (0.018)	-0.058 (0.019)
År 5	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	-0.009 (0.026)	-0.009 (0.025)
Aarbeidsplasser 1 km	0.079 (0.018)	0.079 (0.018)
Konstantledd	10.755 (0.412)	10.796 (0.354)
Antall stasjonspår	319	319
Estimeringsmetode	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 165 minutters ombordtid fra Oslo S. Stasjoner i Oslo og Akershus er ekskludert fra utvalget.

7.4 Reiser i Nord- og Midt-Norge

Tabell 7-13. Estimerer på ombord- og ventetidselastisitet, reiser i Nord- og Midt-Norge

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	0,055 (0,045)		0,096 (0,090)	
Ventetid		-0,079 (0,048)		-0,204 (0,078)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	-0.225 (0.119)	-0.222 (0.119)	-0.213 (0.040)	-0.208 (0.041)
År 3	-0.105 (0.118)	-0.105 (0.118)	-0.102 (0.040)	-0.096 (0.040)
År 4	-0.026 (0.117)	-0.024 (0.117)	-0.013 (0.039)	-0.007 (0.040)
År 5	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	-0.005 (0.011)	-0.010 (0.012)	-0.004 (0.022)	-0.017 (0.022)
Arbeidsplasser 1 km	0.011 (0.004)	0.013 (0.004)	0.009 (0.007)	0.016 (0.007)
Konstantledd	8.854 (0.200)	9.345 (0.210)	8.673 (0.376)	9.780 (0.336)
Antall stasjonspår	396	396	396	396
Estimeringsmetode	OLS	OLS	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 480 minutters ombordtid fra Steinkjer.

7.5 Reiser på Sør- og Vestlandet

Tabell 7-14. Estimerer på ombord- og ventetidselastisitet, reiser på Sør- og Vestlandet

	(A)	(B)	(C)	(D)
Ombordtid	-0,459 (0,054)		-0,374 (0,088)	
Ventetid		-0,298 (0,055)		-0,204 (0,073)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	-0.089 (0.119)	-0.046 (0.124)	-0.045 (0.021)	-0.018 (0.022)
År 3	-0.068 (0.120)	-0.050 (0.124)	-0.005 (0.021)	0.008 (0.021)
År 4	0.044 (0.118)	0.080 (0.123)	0.056 (0.021)	0.063 (0.021)
År 5	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	0.041 (0.009)	0.032 (0.010)	0.055 (0.016)	0.054 (0.017)
Arbeidsplasser 1 km	0.036 (0.007)	0.028 (0.007)	0.028 (0.012)	0.017 (0.012)
Konstantledd	10.170 (0.199)	9.644 (0.202)	9.788 (0.315)	9.221 (0.266)
Antall stasjonspar	518	518	518	518
Estimeringsmetode	OLS	OLS	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 200 minutters ombordtid fra Kristiansand på Sørlandsbanen eller fra Finse på Bergensbanen.

Tabell 7-15. Estimerer på elastisiteter for ombordtid, ventetid og GJT, reiser i Sør- og Vestlandet

	(A)	(B)
Ombordtid	-0,324 (0,094)	
Ventetid	-0,119 (0,076)	
GJT		-0,388 (0,094)
År 1	0.000 (.)	0.000 (.)
År 2	-0.032 (0.022)	-0.026 (0.021)
År 3	0.003 (0.021)	0.005 (0.021)
År 4	0.061 (0.021)	0.063 (0.021)
År 5	0.000 (.)	0.000 (.)
Befolkning 1 km	0.050 (0.016)	0.052 (0.016)
Arbeidsplasser 1 km	0.032 (0.012)	0.028 (0.012)
Konstantledd	9.984 (0.340)	10.087 (0.388)
Antall stasjonspår	518	518
Estimeringsmetode	Random Effects	Random Effects

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Utvalget inkluderer stasjoner med under 200 minutters ombordtid fra Kristiansand på Sørlandsbanen og Finse på Bergensbanen.

7.6 Fjerntogstrekninger

Tabell 7-16: Ombordtidselastisitet på fjerntogstrekninger

	(A)	(B)
Ombordtid	-0.436 (0.073)	-0.380 (0.140)
Befolkning 1 km	0.00000855 (0.00000818)	0.00000748 (0.0000164)
Arbeidsplassering 1 km	0.00000891 (0.00000252)	0.00000903 (0.00000506)
År 1	0 (.)	0 (.)
År 2	-0.0533 (0.122)	-0.0695 (0.0174)
År 3	-0.0521 (0.122)	-0.0688 (0.0175)
År 4	0 (.)	-0.0168 (0.0175)
År 5	0.0162 (0.122)	0 (.)
Konstantledd	11.20 (0.369)	10.95 (0.694)
Antall stasjonspar	456	456
Estimeringsmetode	OLS	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter.

Tabell 7-17: Ventetidselastisitet på fjerntogstrekninger

	(A)	(B)
Ventetid	-0.629 (0.058)	-0.114 (0.067)
Befolkning 1 km	-0.00000996 (0.00000749)	-0.00000176 (0.0000154)
Arbeidsplasser 1 km	0.0000116 (0.00000233)	0.0000102 (0.00000480)
År 1	0 (.)	0 (.)
År 2	-0.0204 (0.113)	-0.0608 (0.0187)
År 3	-0.0341 (0.113)	-0.0649 (0.0184)
År 4	0.0125 (0.113)	-0.0147 (0.0183)
År 5	0 (.)	0 (.)
Konstantledd	11.73 (0.261)	9.592 (0.321)
Antall stasjonspar	456	456
Estimeringsmetode	OLS	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter.

Tabell 7-18: Elastisiteter med hensyn på ombordtid, ventetid og generalisert reisetid (GJT)

	(A)	(B)
Ombordtid	-0.354 (0.145)	
Ventetid	-0.044 (0.073)	
GJT		-0.403 (0.134)
Befolkning 1 km	0.00000626 (0.0000156)	0.00000378 (0.0000159)
Arbeidsplasser 1 km	0.00000921 (0.00000478)	0.00000960 (0.00000495)
År 1	0 (.)	0 (.)
År 2	-0.0661 (0.0187)	-0.0621 (0.0177)
År 3	-0.0664 (0.0183)	-0.0651 (0.0177)
År 4	-0.0148 (0.0182)	-0.0127 (0.0177)
År 5	0 (.)	0 (.)
Konstantledd	11.00 (0.658)	11.24 (0.723)
Antall stasjonspår	456	456
Estimeringsmetode	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjernetogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter.

Tabell 7-19: Ombordtidselastisitet på fjerntogstrekninger med og uten konkurranse fra flytransport

	Liten grad av konkurranse fra fly	Stor grad av konkurranse fra fly
Ombordtid	-0.284 (0.196)	-0.642 (0.489)
Befolkning 1 km	0.0000143 (0.0000259)	-0.00000607 (0.0000248)
Arbeidsplasser 1 km	0.00000745 (0.00000797)	0.0000111 (0.00000704)
År 1	0 (.)	0 (.)
År 2	-0.118 (0.0165)	0.0668 (0.0432)
År 3	-0.0796 (0.0165)	-0.0370 (0.0436)
År 4	-0.00942 (0.0166)	-0.0361 (0.0437)
År 5	0 (.)	0 (.)
Konstantledd	10.43 (0.985)	12.70 (2.793)
Antall stasjonspar	336	120
Estimeringsmetode	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter. Skillet mellom liten og stor grad av konkurranse fra flytransport er satt ved samlet reiseavstand fra stasjon til flyplass lik 35 prosent av ombordtid for hvert stasjonspar.

Tabell 7-20: Ventetidselastisitet på fjerntogstrekninger med liten grad av konkurranse fra flytransport

	Liten grad av konkurranse fra fly	Alle strekninger
Ventetid	-0.177 (0.081)	-0.114 (0.067)
Befolkning 1 km	0.0000120 (0.0000238)	-0.00000176 (0.0000154)
Arbeidsplasser 1 km	0.00000712 (0.00000726)	0.0000102 (0.00000480)
År 1	0 (.)	0 (.)
År 2	-0.108 (0.0175)	-0.0608 (0.0187)
År 3	-0.0756 (0.0171)	-0.0649 (0.0184)
År 4	-0.00801 (0.0170)	-0.0147 (0.0183)
År 5	0 (.)	0 (.)
Konstantledd	9.795 (0.390)	9.592 (0.321)
Antall stasjonspar	336	456
Estimeringsmetode	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter. Liten og grad av konkurranse fra flytransport er definert som samlet reiseavstand fra stasjon til flyplass på minst 35 prosent av ombordtid for hvert stasjonspar.

Tabell 7-21: Elastisitet med hensyn på GJT på fjerntogstrekninger med liten grad av konkurranse fra flytransport

	Liten grad av konkurranse fra fly	Alle strekninger
GJT	-0.314 (0.179)	-0.403 (0.134)
Befolkning 1 km	0.0000110 (0.0000254)	0.00000378 (0.0000159)
Arbeidsplass 1 km	0.00000798 (0.00000777)	0.00000960 (0.00000495)
År 1	0 (.)	0 (.)
År 2	-0.113 (0.0168)	-0.0621 (0.0177)
År 3	-0.0780 (0.0167)	-0.0651 (0.0177)
År 4	-0.00765 (0.0168)	-0.0127 (0.0177)
År 5	0 (.)	0 (.)
Konstantledd	10.72 (0.982)	11.24 (0.723)
Antall stasjonspar	336	456
Estimeringsmetode	RE	RE

Kilder: Trafikkdata fra NSB. Ombordtider og ventetider fra Jernbaneverket. Beregninger utført av Oslo Economics. Estimerte standardfeil er angitt innenfor parenteser. Fjerntogstrekningene omfatter reiser på minst 60 minutter. Liten og grad av konkurranse fra flytransport er definert som samlet reiseavstand fra stasjon til flyplass på minst 35 prosent av ombordtid for hvert stasjonspar.

osloeconomics

www.osloeconomics.no

post@osloeconomics.no
Tel: +47 21 99 28 00
Fax: +47 96 63 00 90

Besøksadresse:
Dronning Mauds Gate 10
0250 Oslo

Postadresse:
Postboks 1540 Vika
0117 Oslo