



**TØI notat  
1109/1998**

# **Kvalitetssikring av trafikkberegninger for Ringeriksbanen**

**Gjennomført av Asplan Viak AS**

**Odd I Larsen  
Frode Voldmo**

---

**Tittel:** Kvalitetssikring av trafikkberegninger for Ringeriksbanen

**Forfatter(e):** Odd I Larsen; Frode Voldmo

TØI notat 1109/1998  
Oslo, 1998-09  
19 sider  
ISSN 0806-9999

**Finansieringskilde:**

Jernbaneløst

**Prosjekt:** 2445 Kvalitetssikring av trafikkberegninger for Ringeriksbanen

**Prosjektleder:** Frode Voldmo

**Kvalitetsansvarlig:** Kjell Werner Johansen

**Emneord:**

Jernbane; Investeringsprosjekt; Etterspørselsanalyse

**Sammendrag:**

Asplan Viak AS har gjennomført trafikkberegninger for Ringeriksbanen. Disse skal anslå forventet trafikkøkning for NSB i hhv fjern- og nærtrafikk hvis prosjektet gjennomføres. Det er benyttet separate modeller for å beregne trafikkøkningen for de to delmarkeder. Når det gjelder nærtrafikkmarkedet, er det foretatt en rekke skjønnsmessige avgjørelser som trekker i forskjellig retning når det gjelder beregnet etterspørsel. Totalt sett er det imidlertid vanskelig å peke på forhold som tilsier at man systematisk har over- eller undervurdert det potensielle markedet for nærtrafikk med jernbane. Fjerntrafikken er behandlet på en enklere måte, og etter vår vurdering vil de forutsetninger som er benyttet kunne innebære en viss undervurdering av den trafikkvekst som må forventes.

---

**Title:** Assessment of demand forecasts for Ringeriksbanen

**Author(s):** Odd I Larsen; Frode Voldmo

TØI working report 1109/1998  
Oslo: September 1998  
19 pages  
ISSN 0806-9999

**Financed by:**

Norwegian National Rail Administration

**Project:** 2445 Assessment of demand forecasts for Ringeriksbanen

**Project manager:** Frode Voldmo

**Quality manager:** Kjell Werner Johansen

**Key words:**

**Summary:**

This report is an assessment of demand forecasts carried out by the consulting firm Asplan Viak AS. The forecasts concerns the impact of a proposed railway line that will shorten the existing rail track between Oslo and Bergen. Although several assumptions used in the analysis for local traffic can be questioned, we find no overall systematic bias in the forecasts. For long distance trips the assumptions used in the model seems to be on the conservative side and thus produce forecasts that - in our opinion - underpredict the potential increase in railway traffic.

**Language of working report:** Norwegian

---

Notatet kan bestilles fra:  
Transportøkonomisk institutt, Biblioteket  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

---

The working report can be ordered from:  
Institute of Transport Economics, The library  
Gaustadalleen 21, NO 0349 Oslo, Norway  
Telephone +47 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

---

# Forord

Foreliggende notat er utarbeidet for Jernbaneverket. Det inneholder en vurdering av de trafikkberegninger som Asplan Viak AS har utført for ulike trasévalg og ruteopplegg for Ringeriksbanen. Disse trafikkberegninger har vært sentrale inngangsdata i de bedrifts- og samfunnsøkonomiske kalkyler for prosjektet som også er utført av Asplan Viak AS.

Arbeidet med kvalitetssikring av trafikkberegningene er utført av Frode Voldmo og Odd I Larsen, med førstnevnte som prosjektleder. På Transportøkonomisk institutt har Kjell Werner Johansen vært kvalitetsansvarlig for prosjektet.

Oslo, september 1998  
TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT

*Ingunn Stangeby*  
avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

<b>1. Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1 Generelle tendenser i markedet for persontrafikk.....	2
<b>2. Trafikkberegninger for nærtrafikken .....</b>	<b>3</b>
2.1 Hovedtrekkene i trafikkberegningene.....	3
2.2 Det potensielle marked for togreiser 2007.....	4
2.3 Det potensielle marked for togreiser 2018.....	6
2.4 Reisemiddelvalgmodellen.....	6
2.5 Transportstandardvariable .....	9
2.6 Oppsummering – markedspotensial og transportmodell .....	11
2.7 Matebuss i stedet for direkte buss.....	11
<b>3. Trafikkberegninger for fjerntrafikken.....</b>	<b>12</b>
3.1 Elastisitetsmodellen .....	12
3.2 Generalisert reisekostnad.....	13
3.3 Øvrige forhold.....	14
<b>4. En vurdering av resultatene.....</b>	<b>16</b>
4.1 Bedriftsøkonomiske beregninger .....	16
4.2 Optimalisering av frekvens .....	17
<b>Litteratur .....</b>	<b>18</b>



**Sammendrag:**

# **Kvalitetssikring av trafikkberegninger for Ringeriksbanen**

Trafikkberegningene for Ringeriksbanen som her behandles er foretatt av Asplan Viak AS (AV). Beregningene gir viktige inngangsdata til bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske kalkyler for prosjektet, men kvalitetssikring av disse kalkyler i seg selv har ikke vært en del av oppdraget. I kvalitetssikringen har vi lagt vekt på følgende spørsmål:

- Er de etterspørselsmodeller og forutsetninger som benyttes tilfredsstillende?
- Er de forutsetninger som beregningene ellers baserer seg på akseptable?
- Virker resultatene rimelige ut fra den informasjon vi ellers har om de markeder for reiser som det her er tale om?
- Er det tilleggsmomenter som man bør ta i betraktning ut over det som ligger i modellberegningene?
- Kan det gjøres enkle forbedringer når det gjelder metode og/eller forutsetninger?

AV har i sine beregninger av etterspørselsendringer skilt mellom fjerntrafikk og nærtrafikk. Nærtrafikk defineres som reiser som har start eller målpunkt mellom Sandvika og Hønefoss og det andre endepunkt øst for Sandvika. Fjerntrafikk blir da reiser med start eller målpunkt vest for Hønefoss.

## **Nærtrafikken**

Nærtrafikken behandles av AV ved hjelp av en modell for reisemiddelvalg av typen "logit". Modellen anvendes på de relevante reiserelasjoner i en modell med 29 geografiske soner og i tillegg banene ut fra Oslo. Soneinndelingen er relativt "fin" langs Ringeriksbanen og grovere ellers.

Hovedtrekkene i trafikkberegningene for nærtrafikken er følgende:

1. Oppblåsing og justering av reisevaneundersøkelser (RVU) gjennomført for vegtrafikanter, buss- og togpassasjerer, gir et estimat på personturmatriser for bil, buss og tog i dagens situasjon.
2. De respektive turmatriser fremskrives til prognoseåret 2007 ved hjelp av forutsatte årlige vekstrater og splittes i bundne reiser (som ikke påvirkes av

endringer i transporttilbud) og reiser som påvirkes av transporttilbudet (konkurransesatt marked).

3. På det konkurransesatte markedet anvendes en logit-modell som først fordeler reisene på den enkelte relasjon mellom bil og kollektivtrafikk. Deretter fordeles kollektivtrafikken mellom buss og tog med samme modell for bundne og konkurransesatte reiser.

I utgangspunktet vil vi betegne dette som en relativt robust og oversiktlig fremgangsmåte. I forhold til mer omfattende modellsystemer får introduksjon av Ringeriksbanen imidlertid ingen effekt på valg av reisemål eller totalt antall reiser i nærtrafikkmarkedet. Dette er neppe av stor betydning for *åpningsåret*, selv om det kan bidra til noe mer trafikk på lengre sikt for de relasjoner hvor Ringeriksbanen gir et bedre kollektivtilbud enn 0-alternativet.

Med hensyn til antall togreiser er det to forhold som er kritisk i dette opplegg:

- a. Størrelsen på henholdsvis det konkurransesatte marked og på markedet for bundne kollektivreiser.
- b. Parametre i den logit-modell som benyttes til å fordele reiser mellom bil og kollektivtrafikk og mellom buss og tog.

Når det gjelder både a og b er det tatt en del skjønnspregede avgjørelser. Disse kan selvsagt diskuteres, men ut fra de data som foreligger er de vanskelige å vurdere. Etter vår oppfatning burde det her vært gjennomført noe enkle følsomhetsanalyser, slik at man fikk en føling med hvor avhengige resultatene er av de forutsetninger som er gjort.

Så vidt vi kan se, inneholder de basismatriser som er etablert for konkurransesatte reiser nok informasjon til at man forholdsvis enkelt kan estimere en logit-modell på aggregerte data for sonerelasjoner. Metodisk hadde dette vært noe mer tilfredsstillende enn den kalibrering som er gjort. Alternativt kunne man også ha gjennomført en kalibrering med en konstant for hver sonerelasjon. Et argument som kan tale for en slik fremgangsmåte, er at bilalternativet er relativt overfladisk behandlet både når det gjelder reisetid og kostnader.

Selv om en rekke detaljer ved analysen kan diskuteres, kan vi ikke se at disse samlet gir en systematisk over- eller undervurdering av de trafikk tall som anslås for nærtrafikken på Ringeriksbanen. Svært skjønnsmessig vil vi anslå at "riktig" resultat for nærtrafikken på Ringeriksbanen i åpningsåret (2007) bør ligge innenfor  $\pm 20$  prosent av det som er beregnet i ulike alternativer.

Det er gjennomført trafikkberegninger med samme metodikk for år 2018, hvor det er lagt inn forutsetninger om relativt sterk utbygging i stasjonenes omland. Både tidsperspektivet og forutsetninger med hensyn til fremtidig utbygging gjør at usikkerheten i trafikkberegningene her bli vesentlig større.

Når det gjelder trafikkselskapets inntekter av nærtrafikken, så følger disse direkte av takstforutsetninger og trafikkberegninger. Når det gjelder kostnadene, hadde vi sett det som en fordel at det også ble regnet på materiellbehov med utgangspunkt i turnustider og frekvens for de forutsatte ruteopplegg.



## Fjerntrafikken

For fjerntrafikken benyttes en enkel elastisitetsmodell. En slik modell kan formuleres som:

$$R^1 = R^0 \cdot \left(\frac{C^1}{C^0}\right)^e$$

der:

$R^0$  = reiser i 0-alternativet

$C^1$  = generalisert reisekostnad med Ringeriksbanen

$C^0$  = generalisert reisekostnad uten Ringeriksbanen

$e$  = etterspørselastisitet med henblikk på generalisert reisekostnad

Det som er bestemmende for ”prognosen” ( $R^1$ ) er altså  $R^0$ ,  $C^1/C^0$  og  $e$ .  $R^0$  skal i dette tilfellet være antall reiser i fjerntrafikk på Bergensbanen i år 2007 uten Ringeriksbanen, men med krengetog som gir økt hastighet og økt etterspørsel som et selvstendig tiltak.

I analysen blir  $R^0$  for de enkelte relasjoner bestemt ved at man først fremskriver dagens trafikk tall med en fast årlig prosentvis vekst på 1,14 prosent. Dette er i og for seg akseptabel vekst vurdert ut fra de fremskrivninger av lange reiser med tog som vi får i den nasjonale persontransportmodellen ved TØI. Deretter økes dette med tall med et prosentvis påslag som følger av modellen når man innfører krengetog. Tidsverdiene som benyttes til beregning av generalisert reisekostnad er de samme som benyttes i nærtrafikkmodellen, og det gjøres ingen justering for inntektsøkning over tid. Det finnes også en rekke undersøkelser som indikerer høyere tidsverdier for lange reiser. Har man operert med for lave tidsverdier, trekker dette i retning av at både krengetog og Ringeriksbanen gir større virkning på etterspørselen enn det som beregnes av modellen.

Et annet forhold som kan bidra til at  $R^0$  blir noe høyere, er flytting av hovedflyplass til Gardermoen, men den samlede virkning av dette vil også avhenge av hva som skjer med flytilbud og flypriser når flyplasskapasitet ikke lenger er en begrensende faktor.

Det opereres med konstant etterspørselastisitet for alle reiserelasjoner og reiseformål. Dette er helt sikkert ikke riktig, men spørsmålet er om en elastisitet på  $-0,9$  for generalisert reisekostnad er et brukbart veiet gjennomsnitt av de elastisiteter som faktisk gjelder. Selv om den nasjonale persontransportmodellen ved TØI ikke gir noe fasitsvar, så indikerer i hvert fall summen av pris- og tidselastisiteter i denne modellen at en elastisitet på generalisert reisekostnad for lange reiser med tog kan ligge noe høyere enn dette i tallverdi.

Etter vår vurdering er det naturlig å legge mindre vekt på trafikkberegninger for fjerntrafikken slik AV har gjort, siden fjerntrafikken dreier seg om et marked hvor det ikke foreligger noen bedriftsøkonomisk risiko av betydning for trafikksekskapet. De forutsetninger som er lagt inn i beregningene ser imidlertid ut til å trekke i retning av et noe lavt anslag på effektene av Ringeriksbanen når det gjelder fjerntrafikken.

For åpningsåret har man beregnet en trafikkøkning på henholdsvis ca 9 og ca 6 prosent avhengig av forutsetninger med hensyn til rutetilbud. Siden de forutsetninger som er lagt til grunn for beregningene er relativt ”forsiktige”, ser vi ikke bort fra at man kan få en effekt som er 2-3 prosentenheter høyere og at man samtidig vil ha noe høyere trafikk i utgangssituasjonen som denne økningen bør beregnes ut fra.

# 1. Innledning

Asplan Viak (AV) har utredet trafikale og bedriftsøkonomisk (og samfunnsøkonomiske) konsekvenser for alternative trasé-løsninger og togtilbud i forbindelse med Ringeriksbanen. Trafikkinntektene følger mer eller mindre direkte av trafikkberegningene. Trafikkberegningene er således – sammen med kostnadsoverslagene for ulike driftsopplegg – kritisk for trafikkselskapets bedriftsøkonomiske resultat. En kvalitetssikring av dette arbeid må konsentrere seg om følgende punkter:

- Er de etterspørselsmodeller og forutsetninger som er benyttet tilfredsstillende?
- Er de forutsetninger som beregningene ellers baserer seg på akseptable?
- Virker resultatene rimelige ut fra den informasjon vi ellers har om de markeder for reiser som det her er tale om?
- Er det tilleggsmomenter som man bør ta i betraktning utover det som ligger i modellberegningene.
- Eventuelle forslag til forbedringer når det gjelder metode og eller forutsetninger.

Vi må i utgangspunktet understreke at i denne type arbeid kan man godt komme til resultater som virker rimelige selv om det kan stilles spørsmålsteget ved en rekke forhold i de analyser og beregninger som ligger til grunn. Det kan for eksempel gjøres en rekke forutsetninger som hver for seg er svært diskutabile, men som trekke i forskjellig retning og derfor mer eller mindre opphever hverandre. Vi kan derfor skille mellom eventuelle formelle svakheter eller feil ved de analyser som er gjennomført og ”rimeligheten” av resultater og konklusjoner.

Alle analyser kan selvsagt, fra et faglig synspunkt, gjøres bedre. Eventuelle kritiske kommentarer må derfor også vurderes i lys av den tid og de økonomiske rammer som utreder har hatt til disposisjon.

Hovedstrukturen i AVs analyse er at man skiller mellom fjerntrafikk og nærtrafikk. Nærtrafikken, hvor NSB i dag har en meget liten markedsandel for de relasjoner som berøres av prosjektet, behandles forholdsvis detaljert. AV bruker her en reisemiddelvalgmodell av typen ”logit” for de aktuelle reiserelasjoner i nærtrafikken. Fjerntrafikken behandles mer summarisk og aggregert ved hjelp av en enkel elastisitetmodell.

Det er forståelig at det i analysen legges noe mer vekt på nærtrafikken. Her er det tross alt spørsmål om å gå inn i et marked hvor NSB tidligere ikke har spilt noen viktig rolle (Hønefoss-Oslo) og hvor en satsing kan ha relativt store bedriftsøkonomiske konsekvenser. For fjerntrafikken er det umiddelbart klart at en innkorting av Bergensbanen isolert sett vil måtte innebære en trafikkøkning og reduserte kostnader både med dagens tilbud og når nåværende togsett er erstattet med krengetog . Det er således *liten eller ingen bedriftsøkonomisk risiko*

*forbundet med fjerntrafikken selv om resultatet vil kunne påvirkes i negativ retning hvis tilbudet ”overdimensjoneres”. Det økonomiske resultatet for fjerntrafikken med en Ringeriksbane vil i prinsippet alltid kunne bli bedre enn det ellers ville blitt uten Ringeriksbanen.*

## 1.1 Generelle tendenser i markedet for persontrafikk

Både for fjern- og nærtrafikk har AV gjort relativt enkle fremskrivninger for å komme frem til 0-alternativet.

For fjerntrafikken gjøres så en enkel elastisitetsberegning for å finne den prosentvise endring i fjerntrafikken som følger av de forbedringer som Ringeriksbanen medfører for fjerntrafikken.

For en bestemt relasjon vil antall reiser i fjerntrafikk (med Ringeriksbanen) kunne skrives som :

$$R^1 = R^0 \cdot \left(\frac{C^1}{C^0}\right)^e$$

$R^0$  = reiser i 0-alternativet

$C^1$  = generalisert reisekostnad med Ringeriksbanen

$C^0$  = generalisert reisekostnad uten Ringeriksbanen

$e$  = etterspørselastisitet med henblikk på generalisert reisekostnad

Resultatet vil altså avhenge av de forutsetninger man gjør med hensyn til disse  $C^1$ ,  $C^0$  og  $e$  gitt at man har riktig antall reiser i 0-situasjonen.

Den absolutte økning i antall reiser blir direkte proporsjonal med antall reiser i 0-alternativet. Øker antall reiser i 0-alternativet med 5 prosent, vil også antall nye reiser øke med 5 prosent. For å få korrekte anslag på trafikkøkningen er det derfor viktig at man, spesielt for ”tunge” relasjoner, har et godt anslag for antall reiser i 0-alternativet, som i denne forbindelse dreier seg om en 2008-situasjon med krengetog.

Hvis vi ser på den mer langsiktige utvikling i markedet for lange reiser, er det slik at vi generelt kan regne med en viss økning på grunn av en generell inntektsutvikling. Denne vil også føre til økt bilhold som gir folk bedre tilgang til bil. Dette er viktig, spesielt for mellomlange reiser hvor bil i sterkere grad kan konkurrere med kollektive transportmidler.

Økt inntekt fører også til at folk verdsetter spart reisetid høyere, og dette gir en vridning mot de raskeste (og dyreste) kollektive transportmidler. Økt inntekt skulle altså – frem mot år 2008 – isolert sett trekke i retning av at toget taper noe til fly der hvor man konkurrerer med dette transportmidlet, mens man taper noe til bil på mellomlange reiser. Denne tendens ser vi også i den nasjonale persontransportmodellen (ved TØI).

## 2. Trafikkberegninger for nærtrafikken

Nærtrafikk defineres av AV som:

*”All persontrafikk med bil, buss eller tog som har start- eller reisemål mellom Sandvika og Hønefoss og det andre endepunkt øst for Sandvika, Dette omfatter i tillegg til Oslo også trafikk fra områdene langs Østfold- og Dovrebanen. Med i grunnlaget for dagens togtrafikk er også dagens togreisende som reiser via Drammen eller Roa.*

*Lokaltrafikk:*

*Trafikk i området mellom Hønefoss og Sollihøgda som ikke fanges opp av tellinger over Sollihøgda. Denne trafikk definerer vi som lokaltrafikk, der særlig trafikken mellom Hønefoss og Vik/Sundvollen er av et visst volum.” (Vedl 1, s 5).*

Dette er en grei avgrensing av det nærtrafikkmarked som er relevant for Ringeriksbanen.

Nærtrafikken behandles av AV ved hjelp av en modell for reisemiddelvalg av typen ”logit”. Modellen anvendes på de relevante reiserelasjoner i en modell med 29 geografiske soner og i tillegg banene ut fra Oslo. Soneinndelingen er relativt ”fin” langs Ringeriksbanen og grovere ellers.

### 2.1 Hovedtrekkene i trafikkberegningene

1. Oppblåsing og justering av RVU-er gjennomført for vegtrafikanter, buss- og togpassasjerer, gir et estimat på personturmatriser for bil, buss og tog i dagens situasjon.
2. De respektive turmatriser fremskrives til prognoseåret 2007 ved hjelp av forutsatte årlige vekstrater og splittes i bundne reiser (som ikke påvirkes av endringer i transporttilbud) og reiser som påvirkes av transporttilbudet (konkurransetsatt marked).
3. På det konkurransetsatte marked anvendes en logit-modell som først fordeler reisene på den enkelte relasjon mellom bil og kollektivtrafikk. Deretter fordeles kollektivtrafikken mellom buss og tog med samme modell for bundne og konkurransetsatte reiser.

I utgangspunktet vil vi betegne dette som en relativt robust og oversiktlig fremgangsmåte. Man skaffer seg en basis i et anslag på eksisterende reisevolum og reisemønster, fremskriver dette på en enkel måte og anvender en reisemiddelvalgmodell. I forhold til mer omfattende modellsystemer får introduksjon av Ringeriksbanen imidlertid ingen effekt på valg av reisemål eller totalt antall reiser i nærtrafikkmarkedet. Dette er neppe av stor betydning for *åpningsåret*, selv om det kan bidra til noe mer trafikk på lengre sikt for de relasjoner hvor Ringeriksbanen gir et bedre kollektivtilbud enn 0-alternativet.

Med hensyn til antall togreiser er det to forhold som er kritisk i dette opplegg:

- a. Størrelsen på henholdsvis det konkurranseutsatte marked og på markedet for bundne kollektivreiser.
- b. Parametre i den logit-modell som benyttes til å fordele reiser mellom bil og kollektivtrafikk og mellom buss og tog.

Vi skal nedenfor kommentere disse to forhold hver for seg.

## 2.2 Det potensielle marked for togreiser 2007

Følgende forhold er avgjørende for den beregnede størrelse på dette marked:

- Beskrivelsen av ”dagens situasjon”. Nøyaktigheten her avhenger av at det ikke er systematiske skjevheter i RVU-ene og at den ”oppblåsing” og justering som foretas gir tall som er representative for reisemønsteret på årsbasis i 1997.
- Fremskrivning av det aktuelle nærtrafikkmarked. Dette baseres på en forutsetning om årlig vekst på henholdsvis 1,3, 0,73 og 0,3 prosent for bilreiser, bussreiser og togreiser fra 1997 til 2007 (Tabell 14 Vedl 1). Totalt gir dette en vekst i nærtrafikkmarkedet på 9,9 prosent fra 1997 til 2007 og en gjennomsnittlig årlig vekst på 1,21 prosent ifølge teksten.
- Fordelingen av reiser mellom bundne reiser og konkurranseutsatte reiser,

Når det gjelder etablering av turmatriser for ”dagens situasjon”, er det ikke mulig å vurdere dette på grunnlag av det som er dokumentert. Det er alltid vanskelig å sjekke (og eventuelt korrigere for) skjevheter i en RVU av den type som er benyttet. Svarprosenten er liten for biltrafikken (15 prosent) som langt på vei er kritisk for beregning av markedspotensialet, fordi bilreiser i utgangspunktet utgjør 84 prosent av det som defineres som nærtrafikkmarkedet. Dette gjør at det lett kan oppstå skjevheter. Det gis ingen opplysninger om hvordan man har veiet sammen svar for den tirsdag og søndag RVU-en ble gjennomført og om det eventuelt er justert for sesongvariasjoner i trafikken.

Begrunnelsen for de vekstrater som er benyttet ved fremskrivning av turmatrisene fra 1997 til 2007 er svært generell. En vekst i totalmarkedet av den størrelsesorden man får, er imidlertid på linje med de vekstrater TØI har i den nasjonale persontransportmodell når det gjelder reiser under 10 mil mellom kommuner. På den annen side er det klart at gjennomføring av forskjellige transportpolitiske tiltak i Oslo-området kan gi en annen utvikling frem til år 2007 både når det gjelder totalmarked og markedsandeler.

Det er en liten forskjell på antall reiser (”Dagens 2007”) i Vedlegget Tabell 14 og i R Tabell 6.4.

I begge tabeller virker det imidlertid som det har sneket seg inn en regnefeil eller unøyaktighet. En vekstrate på 1,3 prosent pr år som forutsatt for *biltrafikk* vil over 10 år gi en vekst på 13,78 prosent.

Fremskrivningen av bilreiser i de to tabeller innebærer en vekst på henholdsvis 10,4 prosent og 10,5 prosent. Dreier det seg her om en regnefeil og ikke en "unevnt" forutsetning om redusert gjennomsnittsbelegg i bilene, så innebærer denne isolert sett at antall togreiser i alternativer med Ringriksbane kanskje bør oppjusteres med 2-2,5 prosent. Det vil imidlertid være rimelig å forutsette at gjennomsnittsbelegget reduseres svakt over tid når bilhold og førerkortinnhav øker, men dette bør i så fall også innebære en justering av kostnadene pr bilreise.

Generelt er vi av den oppfatning at anslagene for det totale nærtrafikkmarked i 0-alternativet er gjort enkelt og med nøkterne forutsetninger. Vi har ingen umiddelbar grunn til å si at dette markedet totalt sett er overvurdert eller undervurdert bortsett fra den "regnefeil" som kan ha sneket seg inn når det gjelder biltrafikk.

*De forutsetninger som gjøres når det gjelder fordelingen mellom "bundne" og konkurranseutsatte reiser er relativt kritiske og av større betydning enn marginale justeringer av størrelsen på det totale nærtrafikkmarked . Spesielt gjelder dette for andelen bundne "bilreiser".*

Ved estimering av reisemiddelvalgmodeller forsøker man å definere et alternativs tilgjengelighet etter "objektive" kriterier. Således vil for eksempel personer som ikke har førerkort og/eller ikke disponerer bil ikke ha "bilfører" som aktuell reisemåte, mens personer som daglig bruker (egen) bil i jobben vil være bundet til bil for arbeidsreisen. Andre forhold som karakteriserer tilgang til/preferanser for bestemte transportmidler søker man å ta hensyn til ved å introdusere relevante variable. Det er imidlertid ikke vanlig å utelukke en reisemåte fra settet av valgalternativer bare fordi det er et særdeles dårlig alternativ for den aktuelle reise.

I denne analysen hvor man benytter en modelltype som vanligvis estimeres på individdata på aggregerte tall for reiserelasjoner uten noen segmentering av de reisende etter bakgrunnsvariable knyttet til person eller husstand, vil det være mer naturlig å kompensere for dette ved å betrakte en større andel av reisende som "bundet" til en bestemt reisemåte. Bundne reiser vil da både omfatte reiser som i realiteten er bundet i den forstand at alternativer er logisk sett umulige og reiser hvor det er en meget liten sannsynlighet for et endret transporttilbud vil føre til endret reisemåte. Problemet er da at med en stor andel "bundne" reiser som ikke er bundet i absolutt forstand, vil man lett kunne få en relativt stor undervurdering av effekter. Hvis man sammen med en noe "vilkårlig" inndeling i konkurranseutsatte og bundne reiser anvender parametre fra en logit-modell som er estimert på individdata og i tillegg har en annen avgrensning i forhold til tilgjengelige alternativer, er det vanskelig å få oversikt over konsekvensene.

I 2007 forutsettes det at 51,4 prosent av reisene med bil er bundet. Dette synes umiddelbart å være en relativt stor andel og vesentlig større en det man vanligvis får ved å ta utgangspunkt i mer "objektive" kriterier for at bil er eneste mulige alternativ. Hvis man i stedet hadde forutsatt for eksempel 52 prosent konkurranseutsatt og 48 prosent bundet for bil, vil det totale konkurranseutsatte marked øke med 5,5 prosent og antall togreiser med Ringeriksbane ville få en motsvarende prosentvis økning som trolig er i underkant av 5 prosent. De forutsetninger som er gjort på dette området har etter vår mening et forholdsvis spinkelt grunnlag i

forhold til den betydning de har for resultatet når markedsandelen for bilreiser i utgangspunktet er så vidt høy.

Med økt inntekt, bilhold og førerkortinnehav, skulle man også tro at andelen bundne kollektivreiser vil gå litt ned over tid. Dette trekker i motsatt retning når det gjelder togreiser. Siden bilpassasjerer inngår i kategorien bilreiser, er det også tvilsomt om man bør operere med så stor andel bundne kollektivreiser. Selv om en person ikke har førerkort og/eller bil i husholdningen, vil vedkommende kunne reise som bilpassasjer.

Når det gjelder markedspotensialet for togreiser i 2007, er det derfor - etter vår mening - forutsetningene med hensyn til fordelingen mellom konkurranseutsatte og bundne reiser som er kritiske. Begrunnelsen for den fordeling som er valgt er relativt overfladisk uten at vi derved skal påstå at forutsetningene er urealistiske. De valg som her gjøres må også ses i sammenheng med den modell som benyttes.

### **2.3 Det potensielle marked for togreiser 2018**

Her har AV i stor grad basert seg på arealbrukstall fra en delutredning utført av VISTA. Denne har vi ikke noe grunnlag for å vurdere. Her legges det opp til en relativt sterk utbygging i stasjonenes influensområde frem til 2018. Vår generelle kommentar her er at man skal være relativt varsom med å legge stor vekt på forutsetninger om fremtidig utvikling i arealbruk og befolkning og resultater som følger av slike forutsetninger.

Det har vært en relativt utbredt tendens til at alle utredninger av større prosjekter når det gjelder infrastruktur har gjort forutsetninger med hensyn til befolkningsutvikling og utbygging som er gunstige for prosjektet. Siden utredningene gjøres uavhengig av hverandre, er det en stor mulighet for at man i regional sammenheng driver og flytter rundt ”på de samme mennesker” og at ulike utredninger ikke summerer seg opp til et konsistent totalbilde når det gjelder regional befolkning og utbygging. Dessuten er det grunn til å understreke at jernbanestasjoner og jernbanetilbud ikke lenger er den samme ”magnet” for lokalisering som i tidligere tider.

Siden metodikken for beregning av antall reiser for øvrig er den samme som for år 2007, må det bare påpekes at eventuelle feil og mangler tas med til 2018 og kombineres med forutsetninger som det er knyttet relativt stor usikkerhet til.

### **2.4 Reisemiddelvalgmodellen**

Som modell for reisemiddelvalg benyttes en strukturert logit-modell som beskrevet i Vedlegg 1, avsnitt 4.2. Logit-modeller for reisemiddelvalg er i dag så godt som enerådende når det gjelder praktisk modellering av reisemiddelvalg og representerer således en velprøvd metodikk.

I denne analysen benyttes en *strukturert* logit-modell som innebærer at reisende i det konkurranseutsatte marked først foretar et valg mellom bil og kollektivt. Deretter foretar disse kollektivreisende sammen med de bundne kollektivreiser et valg mellom buss og tog.



Det vanligste i nærtrafikkmodeller er å modellere valget mellom bil og kollektivt ved hjelp av logit-modell og la valget mellom kollektive transportmidler bestemmes av en "veivalgmodell" for kollektivreiser. Dette er for eksempel metoden i FREDRIK og TAMO og fungerer tilfredsstillende når man har en fine inndeling, slik at gangavstander blir brukbart modellert. TØI har i sin nasjonale persontransportmodell, hvor sonene er kommuner, funnet at dette valg *ikke* blir tilfredsstillende ivarett ved en veivalgmodell for kollektivreiser når sonene er så vidt store. For reiser under 10 mil anvender vi nå en strukturert logitmodell. Med den soneinndeling som benyttes i denne analyse er det også grunn til å tro at en logit-modell er et bedre alternativ enn en veivalgmodell for kollektivreiser når det gjelder å ivareta valget mellom buss og tog.

Når det gjelder den type struktur som er valgt på modellen, bygger denne på en hypotese om at det i en viss forstand er "lettere" å forklare valget mellom buss og tog enn mellom bil og kollektivt. Teknisk sett betyr den struktur som er valgt at "restleddene" i nyttefunksjonene for buss og kollektivtrafikk skal ha mindre varians enn restleddet i nyttefunksjonen for bil. Strengt tatt bør imidlertid strukturen i en strukturert logit-modell bestemmes ved estimeringen.

Det generelle problem ved den anvendte logit-modell, er at den ikke har noen basis i en konkret modell som er estimert og hvor man har testet alternative strukturer. Med unntak av de parametre som benyttes til kalibrering er parametrene valgt skjønnsmessig, men med klar viss skjeling til FREDRIK.

En ad hoc-preget metode som dette gir ikke nødvendigvis en "dårlig" modell, men det er nesten umulig å vurdere hvor "god" den er. Ut fra det som skrives i rapporten virker det som om man har valgt tidsverdier på grunnlag av de reise-middelvalgmodeller som finnes i FREDRIK. Deretter har man så langt mulig forsøkt å kalibrere seg inn til dagens situasjon ved hjelp av kostnadsparametrene, for deretter å "finkalibrere" ved hjelp av en alternativspesifikk konstant for bilalternativet. Metodisk sett kan vi ikke se noen grunn til å fikse tidsverdier til det man har i FREDRIK og "minimalisere" betydningen av alternativspesifikke konstanter.

I utgangspunktet er det heller ingen grunn til å operere med samme tidsverdi for bil og kollektivtrafikk. Når man estimerer modeller av denne type, finner man som regel at kollektivalternativet har lavere tidskoeffisienter enn bilalternativet (og følgelig lavere verdsetting av spart reisetid). Dette kan blant annet begrunnes med ulik komfort med mer. Konsekvensen av å ha høyere tidsverdier for bil enn for kollektivtrafikk, er egentlig at nytten av å introdusere et kollektivtilbud relativt sett blir høyere, mens nytten av raskere fremføring når tilbudet først finnes, relativt sett, blir mindre.

Man finner også ofte signifikant ulike koeffisienter for reisekostnad hvis man ikke i utgangspunktet estimerer en felles koeffisient for alle reisemåter. Forklaringen på dette kan blant annet være at det er problemer med å spesifisere kostnadene "riktig", og at dette problem ikke er like stort for alle alternativer. Særlig når det gjelder bil, er det ofte problematisk å vite hvilke kostnader folk baserer sin tilpasning på, men man har også problemer med rabatterte billetter i kollektivtrafikk.

Det er *alltid* mulig å velge parametre for *viktige* variable og kalibrere en modell ved hjelp av én konstant for hver reisemåte slik at man treffer en gitt utgangssituasjon med hensyn til aggregerte markedsandeler. Det forhold at man kalibrerer en modell til å treffe *aggregerte* tall for en ”kjent” utgangssituasjon er en *selvfølge*, men er i seg selv ingen garanti for at man har en ”god” modell med hensyn til å predikere effekter av endring i tilbudet.

Rapport og vedlegg gir ingen opplysning om hvordan man ”treffer” markedsandelene for ulike reiserelasjoner. Dette ville gi et bedre holdepunkt for en vurdering av modellen. Den fremgangsmåte som er valgt er imidlertid svært vanlig og vil ofte være den eneste farbare vei hvis man ikke har egnede data eller lite ressurser til modellarbeid. Overføring av modeller eller parametre fra et område til et annet med en etterfølgende enkel kalibrering er imidlertid ikke uproblematisk.

Når det gjelder de konkrete valg som er foretatt med hensyn til parametre i denne modell, er det 3 parametre som er spesielt viktige:

- Tidsverdier (forholdet mellom tidsparameter og kostnadsparameter, avhengig av reisemål, men uavhengig av reisemåte)
- Parametrene for reisekostnad (avhengig av reisemål, men uavhengig av reisemåte)
- Logsumparameter for kollektivalternativet (felles for alle reisemål)

Når det gjelder tidsverdier, gir ikke FREDRIK noe fasitsvar, men skal man først velge tidsverdier, er ikke denne modell nødvendigvis noe ”dårlig” valg som utgangspunkt. Vi må allikevel påpeke det forhold at man anvender tidsverdier fra en modell som ble estimert på data fra 1990 uten noen form for justering i takt med realinntektsendringer fra 1990 til 1997. Videre anvendes modellen på 2007 og 2018 uten noen form for justering av tidsverdiene. Både teori og empiri indikerer at tidsverdier målt i faste priser vil endres i takt med disponibel realinntekt (om ikke nødvendigvis proporsjonalt).

Når data tillater det, har det blitt mer og mer vanlig å estimere en parameter for reisekostnad dividert på inntekt. Dette har vanligvis gitt modeller med bedre forklaringskraft og innebærer også at implisitt tidsverdier øker proporsjonalt med inntekten i forbindelse med mer langsiktige fremskrivninger. Med denne type modellspesifikasjon skjer dette fordi reisekostnad relativt sett får mindre betydning når inntekten øker.

Et annet punkt som det er grunn til å peke på er behandlingen av kostnad for bilreiser. Det nevnes ikke i rapport eller vedlegg, men vi har fått opplyst at bilkostnad (inkl bompenger) er dividert med gjennomsnittsbelegg i bilene (1,7) for å få kostnad pr person for bilalternativet. Hvis man opererer med felles kostnadskoeffisient for bil og kollektivtrafikk og ikke har noen segmentering av markedet etter om folk reiser alene eller sammen med andre, er dette en rimelig fremgangsmåte. Metoden innebærer imidlertid at man introduserer en form for aggregeringsfeil, men denne er ikke nødvendigvis så alvorlig i denne analysen.

I forhold til andre nærtrafikkmodeller virker parametrene for kostnad noe lave i tallverdi hvis modellen er kalibrert mot kostnad og reisetid én vei. Både FREDRIK og RETRO (TØI) gir parametre av den størrelsesorden det opereres med, men disse modellene opererer med sum av kostnad og reisetid for en tur og retur. Dette vil normalt gi en størrelse på parametre for kostnad og reisetid som er halvparten av det man får hvis modellene estimeres for énveis reiser. På den annen side vil man normalt estimere parametre som er lavere i tallverdi når man behandler lengre reiser enn de parametre som typisk inngår i nærtrafikkmodeller som FREDRIK.

Når det gjelder logsumparameteren, er denne skjønnsmessig satt til  $\frac{1}{2}$ . Gitt modellens struktur vet vi bare à priori at denne parameter må ligge mellom 0 og 1, og har man ikke annen informasjon, er  $\frac{1}{2}$  det "beste" anslag. Størrelsen på parameteren har betydning for hvor sterkt en endring av kollektivtilbudet vil påvirke fordelingen mellom bil og kollektivt og derved antall reisende som velger mellom tog og buss. I utgangspunktet er det lite tilfredsstillende at en så vidt viktig parameter må fastsettes på denne måte.

Det er imidlertid ikke uten videre gitt at den valgte struktur er den beste, og strengt tatt burde dette avgjøres ved en modellestimering og ikke bestemmes skjønnsmessig, selv om det i og for seg virker logisk å forutsette den struktur man har valgt.

I det hele tatt ser det ut som det er gjort svært mange skjønnsmessige valg i forbindelse med den modell som er kalibrert. For oss ser det ut som at man har beregnet turmatriser for konkurranseutsatte reiser som egentlig bør inneholde nok informasjon til at man eventuelt kan fikserer for eksempel tidsverdier og estimere de øvrige parametre ved en logitmodell på aggregerte data ved hjelp av maksimum *likelihood*. Dette ville gi et sett parametre for reisemiddelvalgmodellen som maksimerer sannsynligheten for å observere de reisematriser for bil og kollektivtrafikk som man faktisk har beregnet seg frem til. Metodisk sett ville dette være vesentlig enklere å forholde seg til enn det mer ad hoc-pregede opplegg som er benyttet. Har man tilgang til egnet programvare, ville dette neppe krevd særlig større ressurser enn de man rent faktisk har lagt i kalibreringen. Det ville allikevel ikke være mulig å få et brukbart estimat på logsumparameteren med en slik metode, fordi det nesten ikke er togreiser i 1997-dataene.

## 2.5 Transportstandardvariable

Transportstandardvariable er en samlebetegnelse på de variable for tid og kostnad som karakteriserer de ulike reisemåter.

For kollektivreiser opereres det med ulike reisetidskomponenter som vektet sammen. Vektingen av ulike reisetidskomponenter er rimelig i overensstemmelse med vanlig praksis. Gangtid og fast ventetid (på holdeplass) vektet med 2, skjult (frekvensavhengig) ventetid vektet med  $\frac{1}{3}$ . Man kan selvsagt diskutere forutsetningen om en fast ventetid som er helt uavhengig av frekvens, men dette er ikke noe avgjørende poeng i denne analysen i forhold til at man ikke foretar noen differensiering av frekvens etter periode eller eventuelt reisemål. Omstigning regnes som henholdsvis 5 og 10 minutter ekstra reisetid osv. Det gjøres også forutsetninger om frabringer- og tilbringertid og om gjennomsnittlig

forsinkelse. En del av disse forutsetningene har relativt liten betydning, fordi de dreier seg om variable som ikke endres i analysen. De kunne like gjerne vært utelatt og inngått i et konstantledd i forbindelse med kalibrering av modellen.

Når det gjelder bil, gjøres det også forutsetninger om kjørehastighet på ulike strekninger. Det tas ikke tilstrekkelig høyde for køproblemer mellom Oslo og Sandvika i rushtiden. Begrunnelsen for dette synes noe tvilsom. Hvis man skal kalibrere en modell som ”forklarer” trafikantenes valg i utgangssituasjonen, kan man ikke se bort fra de faktiske forhold som trafikantene tilpasser seg, selv om modellen karakteriseres som ”strategisk”. Likedan har man når det gjelder kostnader for bilreiser sett bort fra parkeringskostnader som er spesielt relevant for arbeidsreiser til Oslo. Dersom ”bilalternativet” hadde blitt mer nøyaktig (og realistisk) spesifisert, ville det i denne modellen bare fått betydning for de konstanter som kalibreres for hvert reiseformål i bilalternativet.

Når det gjelder bilreiser, er den eneste endring fra 1997 til 2007 at man nedlegger bomstasjonen på Sollihøgda og slipper 13 kroner i bompenger. Bompengeren i Oslo skal også etter gjeldende vedtak være avvirket til den tid, men realiteten i dette er foreløpig et åpent spørsmål. Bilalternativet er etter vår oppfatning så vidt unøyaktig behandlet med hensyn til reisetid og reisekostnader at man like godt kunne kalibrert en konstant for bil på hver reiserelasjon og sett bort fra reisetider og reisekostnader med et mulig unntak for bompenger. Da ville man få en modell som for 1997 eksakt treffer fordelingen mellom bil og kollektivtrafikk på *alle* reiserelasjoner.

For konkurranseutsatte reiser etableres jo turmatriser. Dette gir antall reiser med henholdsvis bil og kollektivt for reiserelasjon nr  $i$ :

$R_i^{Bil}$  og  $R_i^{Koll}$ . I tillegg beregnes logsummen ( $V_i^K$ ) kollektivalternativet på hver reiserelasjon ” $i$ ”. ”Logsumparameteren” *forutsettes* i tillegg å være  $1/2$ .

Dette innebærer at ”nyttien” av bilalternativet på reiserelasjon ” $i$ ” ( $V_i^B$ ) kan kalibreres til:

$$V_i^B = \ln(R_i^{Bil} / R_i^{Koll}) + 0,5 \cdot V_i^K.$$

Ved en slik kalibrering vil man ikke dra med seg feil som skyldes feilspesifisering av tid og kostnad for bilalternativet, og man ville implisitt ta hensyn til eventuelle forskjeller i tidsverdi for bil og kollektivreiser som nå forutsettes å være identiske.

Når det gjelder fordelingen mellom buss og tog, har man kjørt modellen én gang med Ringeriksbanen og funnet at markedsgrunnlaget for buss er redusert så vidt mye at det ikke er grunnlag for å opprettholde dagens frekvens på buss. Frekvensen på busstilbudet er derfor redusert i de ”ordinære” kjøringene. En reduksjon i busstilbudet når man får et konkurrerende kollektivtilbud er i og for seg en realistisk antagelse. I denne modellen påvirker dette bare skjult ventetid for busspassasjerer, og når denne som vektet med  $1/3$ , gir dette relativt moderate utslag på etterspørselen. Det samme gjelder for så vidt når det gjelder frekvensendringer for togtilbudet. I forhold til den prosentvise nedgang man får i busstrafikken med Ringeriksbanen virker forutsetningene med hensyn til reduksjon i frekvensen for busser ganske rimelig.

## 2.6 Oppsummering – markedspotensial og transportmodell

Når det gjelder etterspørselsanalysen for nærtrafikkmarkedet, kan man, som påpekt ovenfor, stille spørsmål ved en rekke av de forutsetninger som er benyttet og som er basert på mer eller mindre skjønnsmessige vurderinger.

Med de rammer prosjektet hadde, var AV trolig nødt til å velge en rekke ad hoc-pregede løsninger og forutsetninger. De data som ble samlet inn i RVU-ene kunne imidlertid etter vår oppfatning vært utnyttet noe bedre til en mer systematisk kalibrering av modellen uten at dette ville være særlig ressurskrevende. En del viktige forutsetninger kunne vært gitt en grundigere vurdering og omtale og eventuelt gjort til gjenstand for en enkel følsomhetsanalyse.

Vår viktigste innvending er egentlig at man i forbindelse med et så vidt stort og viktig prosjekt legger så lite ressurser i utredningen av etterspørselen at konsulenten er nødt til å gjøre mange skjønnsmessige vurderinger som vanskelig lar seg etterprøve.

I og med at slike vurderinger kommer inn på så mange steder i arbeidet, er det også vanskelig å si noe om innflytelsen på totalresultatet.

## 2.7 Matebuss i stedet for direkte buss

AV har i et eget notat regnet på to alternativer hvor man ikke har busstilbud mellom Hønefoss og Oslo, men i stedet har materuter til jernbanestasjonene. Som AV selv påpeker, er ikke modellen spesielt velegnet til å håndtere en del av de problemstillinger som oppstår i forbindelse med matebuss-alternativene. En del av de grep som gjøres i forbindelse med analysen av disse alternativer er også litt vanskelige å følge ut fra den beskrivelse som er gitt i notatet.

Så vidt vi kan se, kommer man frem til relativt rimelige utslag på totaletterspørselen. For kollektivtrafikantene vil et matebuss-opplegg jevnt over være noe dårligere enn to parallelle tilbud. De tidligere busstrafikanter får minst en ekstra overgang. Det blir mer ventetid, og reisekostnadene øker. På grunn av reisetiden med matebuss vil de heller ikke få vesentlige besparelser i ”ombordtid”. Dette gir seg utslag i noe overføring fra kollektivtrafikk til bil, mens nærtrafikken med jernbane naturlig nok øker relativt kraftig når busstilbudet forsvinner.

Når kostnaden for jernbane ikke påvirkes nevneverdig av den ekstra trafikken, vil naturlig nok matebuss-alternativet være bedriftsøkonomiske gunstig for jernbanen.

Vi har ikke som oppgave å se spesielt på de samfunnsøkonomiske kalkyler. De samfunnsøkonomiske kalkyler som er gjort for de øvrige alternativer ser imidlertid stort sett ut til å være OK, bortsett fra at ”restverdien” på investeringen i noen alternativer er negativ, mens den i andre alternativer er positiv (som den skal være).

Når det gjelder matebuss-alternativet, er vi noe i tvil om hvorvidt trafikantnyttene i dette alternativ behandles helt tilfredsstillende. Nytte-kostnadsanalyser er ikke helt uproblematisk på dette punkt når man helt fjerner et eksisterende tilbud.

## 3. Trafikkberegninger for fjerntrafikken

### 3.1 Elastisitetsmodellen

For fjerntrafikken på Bergensbanen benyttes en enkel elastisitetsmodell til å gjennomføre trafikkberegningene. Ved å benytte elastisitet for generalisert reisekostnad, inkluderer man de viktigste komponentene ved togets trafikkstandard som vil ha betydning i en valgsituasjon mellom tog og øvrige reisemidler. Man har gjort et anslag på generalisert reisekostnadselastisitet lik  $-0,9$ , som hovedsakelig baserer seg på modellerfaringer hos Asplan Viak. I selve beregningene tas det ikke direkte hensyn til konkurranseflater i markedet. Man forutsetter implisitt at markedet og konkurransesituasjonen er sammenlignbar med et marked hvor elastisitetsanslaget er hentet fra. Metoden medfører ingen form for markedssegmentering, bortsett fra inndeling i reiseformål ved beregning av generalisert reisekostnad, dvs via forutsatte tidsverdier for hver reiseformål. Generelt vil manglende segmentering kunne gi opphav til aggregeringsfeil. Gitt en begrenset kostnadsramme for analysen vil likevel metodikken som er benyttet av AV være en tilfredsstillende løsning for å gi indikasjoner på forventet transportvolum, forutsatt at relevante inngangsdata benyttes.

På relasjoner hvor toget har en lav markedsandel i utgangspunktet, kan man normalt forvente en høyere elastisitet enn på relasjoner hvor toget allerede er konkurransedyktig. Tilgjengelighet og transportkvalitet for øvrige transportmidler spiller en stor rolle for hvilke mekanismer som forårsaker elastisitetene. Markeds-situasjonen langs Bergensbanen er langt fra homogen. Mellom endepunktene Oslo og Bergen er flyet markedsledende, uavhengig om vi kun betrakter de sentrale bykommunene eller om vi ser på hele fylker som influensområde. I den nasjonale persontransportmodellen er det på grunnlag av blant annet billettstatistikk og trafikktegninger estimert uavhengige basismatriser med antall reiser i 1995 mellom samtlige kommuner for hvert av transportslagene bil, fly, tog, buss og båt.

Tabell 3.1: Markedsandeler for endepunktstrafikk Bergensbanen 1995, hentet fra basismatrisene i den nasjonale persontransportmodellen (ved TØI). Prosent

	Antall reiser mellom fylkene Oslo/Akershus og Hordaland	Antall reiser mellom kommunene Oslo og Bergen
Bil	36	13
Fly	50	66
Tog	14	21

Kommune-kommunematrixene fra den nasjonale persontransportmodellen viser at tog har høyere markedsandel enn bil på endepunktstrafikken mellom by-kommunene Oslo og Bergen. Markedssituasjonen er ganske annerledes for underveis-trafikken. Mellom Oslo/Akerhus og stasjonskommunene på strekningen Hønefoss-Myrdal/Flåm står bilen for 87prosent av antall personturer. Resten fordeler seg noenlunde likt på buss og tog. Samlet antall togreiser på disse underveis-relasjonene til/fra Oslo-området er samtidig i samme størrelsesorden som antall togreiser mellom endepunktene. Det er med andre ord store forskjeller i konkurransesituasjonen når det gjelder fjerntrafikkmarkedet langs Bergensbanen, noe som i utgangspunktet gjør det usikkert å operere med én generalisert reisekostnadselastisitet for samtlige fjerntrafikkrelasjoner.

For øvrig er elastisiteten på en gitt relasjon omvendt proporsjonal mot markedsandelen og proporsjonal mot nivå på generalisert reisekostnad for den aktuelle relasjonen. I henhold til teorien for logit-modeller (Ben-Akiva og Lerman 1985) vil den direkte punkt-elastisiteten for et individs sannsynlighet  $P(i)$  (markedsandel for tog) å velge alternativ  $i$  (tog) ved en endring i variabelen  $x_i$  (generalisert reisekostnad for tog) forholde seg slik:

$$E_{x_i}^{P(i)} = \frac{\partial P(i)}{\partial x_i} \cdot \frac{x_i}{P(i)} = \frac{\partial \ln P(i)}{\partial \ln x_i} = [1 - P(i)] \cdot x_i \beta$$

hvor  $\beta$  er koeffisient for variabelen  $x_i$  i nyttefunksjonen for alternativ  $i$ .

Det kan derfor tenkes at den generaliserte reisekostnadselastisiteten er ”rimelig konstant”, uavhengig av hvilke geografiske delmarkeder man her ser på. For underveis-trafikken har toget en lav markedsandel, mens på endepunktsrelasjonen er markedsandelen noe høyere samtidig som generalisert reisekostnad også er høyere. Imidlertid er det vanskelig å si noe kategorisk om variasjonen i generalisert reisekostnadselastisitet på Bergensbanen uten nærmere studier.

Ved en vurdering av den valgte størrelsen på generalisert reisekostnadselastisitet kan man noe forenklet betrakte denne som summen av reisetidselastisitet og reisekostnadselastisitet. TØIs erfaring med den nasjonale persontransportmodellen tilsier at togets reisetidselastisitet for reiser over 10 mil, på aggregert nasjonalt nivå, ligger i nærheten av -0,7 og reisekostnadselastisiteten nær -0,75, til sammen -1,45. Selv om fjerntrafikkmarkedet langs Bergensbanen av forskjellige årsaker kan avvike fra et beregnet gjennomsnitt i den nasjonale persontransportmodellen, er vårt umiddelbare inntrykk at anslaget fra AV på -0,9 ligger for lavt i absoluttverdi.

### 3.2 Generalisert reisekostnad

Endringene i togtilbudet uttrykkes i modellen i form av endring i en enkelt relasjonsspesifikk variabel, generalisert reisekostnad. Verdien beregnes som en vektet sum av ulike reisetidskomponenter, som via tidsverdier legges til reisekostnaden på strekningen. Vektingen av reisetidskomponentene for fjerntrafikken er, ifølge AV, identisk med vektingen i nærtrafikkmodellen og er tidligere kommentert i vurdering av nærtrafikkmodellen.

Fordelingen mellom ulike reiseformål har betydning for resultatet da tidsverdiene som benyttes er vesentlig forskjellig. Til sammenligning kan vi studere resultatene fra NSBs Uke12-undersøkelse fra 1993 for ekspresstogene på Dovre-, Bergens- og Sørlandsbanen. Riktignok er dette en eldre undersøkelse, men den gir en indikasjon på rimeligheten i AVs forutsetninger om reiseformålsfordeling. Andelen forretningsreisende er noe større i AVs undersøkelse enn i Uke 12-undersøkelsen, selv om vi regner kurs- og konferansereiser som forretningsreiser. Da AVs undersøkelse er av nyere dato og er gjennomført spesielt på Bergensbanen, vil vi ikke påstå at andelen forretningsreisende nødvendigvis skal være lavere. Det er likevel grunn til å være oppmerksom på usikkerheten i forutsetningene, fordi tidsverdien for forretningsreisende settes betydelig høyere enn for øvrige reiseformål.

Tabell 3.2: Reiseformålsfordeling

	Modell Asplan Viak	Ekspresstog Uke12-1993 (NSB)
Forretning	26	10
Kurs/konferanse		9
Arbeid/skole	16	16
Annet privat	58	65
Sum	100	100

Man har i makromodellen for fjerntrafikken benyttet samme tidsverdier som i nærtrafikkanalysen. Tidsverdiene bygger blant annet på FREDRIK-modellen for Oslo og Akershus som ble estimert på RVU fra 1991. Tidsverdistudier peker imidlertid på at tidsverdiene for lange reiser ligger høyere enn for korte reiser (Ramjerdi 1997). Tidsverdien øker med reiselengde inntil en viss terskel, hvorefter den synker med reiselengde. Også inntektselastisiteten for tidsverdiene er høyere for lange reiser enn for korte. Dette skulle tilsi at i en prognose for fjerntrafikken som ligger 10 år fram i tid kan det være nødvendig å korrigere tidsverdiene for vekst i realdisponibel inntekt. I henhold til langtidsprogrammets basis-scenario år 2010 ligger inntektsutviklingen betydelig høyere enn utviklingen av realverdien på billettpris med tog. Dersom høyere tidsverdier benyttes, vil det dra analysen i retning av større følsomhet for reisetidsendringer.

### 3.3 Øvrige forhold

#### 3.3.1 Destinasjonsvalgseffekter

Dersom togtilbudet forbedrer seg på Bergensbanen, kan man vente seg, i tillegg til overført trafikk fra øvrige transportslag, endring i destinasjonsvalg. Når det totale transporttilbudet i en transportkorridor endres, endres også ulike reisemåls attraktivitet. Tilgjengeligheten til Bergen og øvrige reisemål langs Bergensbanen er i utgangspunktet forholdsvis god med øvrige transportmidler, så man kan ikke forvente de helt store utslagene i endret destinasjonsvalg. Likevel kan en økning i antall togreiser på Bergensbanen ved bedre togtilbud til en viss grad forårsakes av en omfordeling av reisende fra andre banestrekninger.



### 3.3.2 Konkurransen fra fly

På endepunksrelasjonen Oslo-Bergen hvor flyet konkurrerer, er det en del forhold som kan påvirke markedspotensialet på Bergensbanen. Etter flytting av hovedflyplassen til Gardermoen vil befolkningen i vestre del av Oslo-området til og med Hønefoss få lengre til- og frabringerreise til fly. *Isolert sett* vil dette bety at oppførelsen ved å benytte fly til og fra Bergen blir større, noe som kan bety at jernbanen med et bedre togtilbud forbedrer sine relative muligheter til å øke kundegrunnlaget. På den annen side vil vi antagelig se en forbedring av flytilbudet i framtiden blant annet i form av høyere frekvens. Vi har de senere år sett en kraftig økning i flymarkedet. Delvis skyldes trafikktutviklingen en generell økonomisk vekst, men det er grunn til å tro at deregulering av stamrutenettet har medført økt persontransport med fly som følge av flere avganger, økt kapasitet og større innslag av rabatter. I rapporten fra Asplan Viak behandles ikke konkurransen med fly.

### 3.4 Konkurransen fra ekspressbuss

I retningslinjene for ekspressbusspolitikken kan det nå i større grad åpnes for bussruter der hvor rutestrekningen har delvis parallellitet med jernbanen og hvor bruken av jernbane betinger omstigning til buss/tog underveis. En liberal konsesjonspolitikk kan i fremtiden føre til større konkurranse fra ekspressbuss, også i forhold til fjerntrafikken på Bergensbanen. Mest aktuell i den forbindelse er kanskje strekningen Geilo/Hemsedal-Oslo.

## 4. En vurdering av resultatene

Det som skjer i forbindelse med Ringeriksbanen er at en del områder får et bedre kollektivtilbud enn de har i dag. Endringen er imidlertid ikke dramatisk, spesielt fordi man regner med redusert frekvens på busstilbudet og fordi togreiser gjennomgående får høyere takst enn buss for de samme reiserelasjoner. Dette oppveier noe av reisetidsforbedringen man oppnår med Ringeriksbanen.

I forbindelse med slike endringer har TØI i flere analyser kommet til at man får en relativt moderat virkning på fordelingen mellom bil og kollektivtrafikk og at de absolutt største endringer skjer innenfor kollektivtrafikken. På denne bakgrunn virker de resultater man har fått med hensyn til endring i markedsandeler for bil, buss og tog i 2007 ikke urimelige. Siden det her bare er tatt hensyn til effekter på reisemiddelvalg og ikke på valg av reisemål, vil det – alt annet ”riktig” – også være en tendens til at man svakt undervurderer antall reiser med tog.

Når det gjelder det bedriftsøkonomiske resultat for nærtrafikken, er det imidlertid ikke markedsandeler, men absolutt antall togreiser som er viktig. Her er det mange feilkilder som kan spille inn og som gjør resultatene relativt usikre uten at vi har grunn til å si at denne usikkerhet går systematisk i den ene eller andre retning. Dette gjør at man nok bør regne med mulige feilmarginer av størrelsesorden  $\pm 20$  prosent når det gjelder beregnet totaltall for togreiser i nærtrafikk. Som vi tidligere har påpekt, er det en del forhold som indikerer at beregningene for antall togreiser i fjerntrafikk antagelig ligger i underkant av hva som kan virke rimelig.

### 4.1 Bedriftsøkonomiske beregninger

De beregnede trafikkinntekter for nærtrafikken synes å være OK, gitt de trafikktall som er beregnet. Når det gjelder kostnadene for nærtrafikken, har man benyttet enhetskostnader, delvis basert på svenske tall og omregnet dette til kostnad pr km.

Vi ville egentlig ha foretrukket en litt annen beregningsmåte hvor man tok utgangspunkt i turnustid og frekvens for aktuelle ruter for å beregne behovet for antall togsett med tillegg for nødvendig reserve. Ved ”uheldige” konstellasjoner av turnustid og frekvens kan man få et unødig stort behov for - og dårlig utnyttelse av – vognmateriell. Denne problemstilling får man dårlig kontroll med når det opereres med gjennomsnittstall for tid og km. Hvis man i utgangspunktet har en slik ”dårlig” kombinasjon av turnustid og frekvens, vil det ofte lønne seg å justere litt på frekvens eller rutens lengde (turnustid), men da bør man ta hensyn til at dette vil ha innvirkning på etterspørselen.

For øvrig er det ikke noe bemerkelsesverdig i at nærtrafikken går med underskudd når trafikkgrunnet er så vidt svakt og rushtidsreisene samtidig utgjør en så vidt stor andel. Selv om fjerntrafikken går med overskudd i følge beregningene, så må

det bemerkes at *selv for fjerntrafikken fremstår Ringeriksbanen som bedrifts-økonomisk ulønnsom i 2007 med alle de driftsopplegg som er forutsatt.*

Overskuddet reduseres med ca 20 mill kr i forhold til 0-alternativet.

Av Tabell 8.2 i rapporten fremgår det at trafikprognosene for fjerntrafikken er relativt avgjørende for lønnsomheten av Ringeriksbanen for dette marked (med de forutsetninger om rutetilbud som er benyttet). 10 prosent økning i trafikkinntektene gir for eksempel en merinntekt på 22 mill kroner.

For nærtrafikken vil ikke en usikkerhet i beregnet trafikk av den størrelsesorden vi har antydnet ovenfor gi seg vesentlige utslag i underskuddet. Det vil fortsatt holde seg i størrelsesorden 30 – 40 mill kroner pr år for 2007.

Vi har ikke tilgang til ”bedre” kostnadsdata enn det AV har benyttet. Med et forhold når det gjelder behovet for vognmateriell virker kostnadsdata realistiske. Hvis man implisitt over- eller undervurderer behovet for vognmateriell med den beregningsmetode som er benyttet, vil det i første rekke påvirke tidsavhengige kapitalkostnader.

## 4.2 Optimalisering av frekvens

De tilleggsberegninger som gjøres i dette notat bekrefter at tilbudet i de opprinnelige alternativer var overdimensjonert i forhold til trafikkgrunnlaget. Resultatene følger her direkte av modellberegningene for etterspørselen og enhetskostnader/transporttilbud. Her vil det etter vår oppfatning også vært en fordel med en bedre behandling av behovet for vognmateriell, men ut over dette har vi ingen kommentar til resultatene.

# Litteratur

Asplan Viak: *Ringeriksbanen – Trafikkberegninger og bedriftsøkonomi*. Utkast 11.06.98

Asplan Viak: *Vedleggsrapport Ringeriksbanen – Trafikkberegninger og bedriftsøkonomi*. 11.06.98

Asplan Viak v/Helge Dønnum: *Optimalisering av frekvens*. Notat av 20. mai 1998

Asplan Viak v/Helge Dønnum: *Matebuss som alternativ til parallelt busstilbud*

Ben.Akiva M. and S. R. Lerman: *Discrete Choice Analysis*. The MIT Press 1997. ISBN-0-262-02217-6. 390 s