

SINTEF A22375 - Åpen

Rapport

Jernbane i transportanalyser

Forfattere

Solveig Meland
Olav Kåre Mølmin

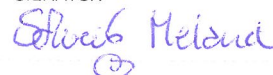


Rapport

Jernbane i transportanalyser

EMNEORD:
Jernbane
TransportmodellerVERSJON
1.1DATO
2012-05-02FORFATTER(E)
Solveig Meland
Olav Kåre MølminOPPDRAUGSGIVER(E)
NSBOPPDRAUGSGIVERS REF.
Tony ClayPROSJEKTNR
60T172.33ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
50UTARBEIDET AV
Solveig Meland

SIGNATUR

KONTROLLERT AV
Trude Tørset

SIGNATUR

GODKJENT AV
Per Johan Lillestøl

SIGNATUR

RAPPORTNR
SINTEF A22375ISBN
978-82-14-05385-2GRADERING
ÅpenGRADERING DENNE SIDE
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1.0	2012-04-25	Endelig versjon av sluttrapport, med fulle matriser. Innholdet i rapporten er fortrolig.
1.1	2012-05-02	Åpen versjon av sluttrapport

Forord

Denne rapporten dokumenterer et arbeid som er utført på oppdrag fra Norges Statsbaner. Formålet har vært å studere hvordan jernbaneprosjekter behandles i aktuelle transportmodeller som benyttes i Norge.

Arbeidet faller inn under rammeavtalen for 2011 mellom NSB og SINTEF. Hos SINTEF har Solveig Meland vært prosjektleder, mens Olav Kåre Malmin har vært ansvarlig for modellanalysene. Tony Clay har vært oppdragsgivers kontaktperson. Rapporten er kvalitetssikret av seniorforsker Trude Tørset.

Trondheim, april 2012



Per Johan Lillestøl
Forskningssjef

Sammendrag

Prosjektet er rettet inn mot følgende hovedproblemstilling:

- Yter de modellene som i dag benyttes som grunnlag for å prioritere mellom infrastrukturtiltak i Nasjonal transportplan og konseptvalgutredninger, de aktuelle jernbaneprosjektene rettferdighet?

Hvis nei;

- Hvor er det evt. behov for videre arbeid for å gjøre modellene bedre egnet som grunnlag for å vurdere jernbaneprosjekter opp mot alternative tiltak på vegsiden?

Modellene som har inngått i studien er:

- Delområdemodellen for InterCity-området (DOM IC), som inngår i det nasjonale modellsystemet og inkluderer bruk av både Nasjonal transportmodell (NTM5) og Regional transportmodell (RTM)
- InterCity-modellen (IC-modellen) som er utviklet av Vista Analyse som markedsmodell for togreiser.

Rapporten dokumenterer resultatet av følgende aktiviteter:

- Studie av hvordan jernbanetilbudet og de konkurrerende transportformene i dagens situasjon er beskrevet i modellene. Dette inkluderer modellområde, soneinndeling og -beskrivelse, og hvordan kostnadskomponenter som reise- og ventetid, avgangsintervaller, tilbringertransport etc. håndteres. Prinsipper for beregning av turproduksjon og reisemiddel- og rutevalg inngår også i denne delen av prosjektet.
- Sammenligning av resultater i form av reisemiddelfordeling og konkurranseflater for tre eksempelstrekkninger på Østlandsområdet som representerer ulike distansesegmenter i transportmarkedet.

Rapporten rundes av med en vurdering av de to modellene basert på funn fra arbeidet i prosjektet, og forslag til aktiviteter som kan bidra til å gjøre transportmodellene bedre egnet til å analysere jernbanerettete tiltak.

Summary

The project addresses the following question:

- Do the transport models currently used in Norway for prioritizing between infrastructure projects in the National transport plan and studies of choice of concept, give justice to the railway projects in question?

If no;

- What activities are required in order to make the models more suited as a tool for comparing railway projects to alternative projects in the road sector?

The models included in the study are:

- The Sub-area model for the InterCity-region where Oslo is the hub (DOM IC). This model is a part of the national system of transport models
- The InterCity-model (IC-model) which is a market model for trips by train.

This report documents the results of the following activities:

- A study of how the current rail services and competing transport alternatives are described in the models. This includes model area and how this is divided into zones, the handling of cost components such as travel- and waiting time, frequencies, access transport etc.. Principles for calculation of trip rates and choice of mode and route are also included in this part of the project.
- Comparison of resulting trip distribution and competition between modes for three relations representing different distance segments in the transport market in the InterCity-region.

The report concludes with an assessment of the two models, based on findings from the work in this project, and suggestions for further activities which can contribute to making the models more suited for analysing improvements in the rail sector.

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING, BAKGRUNN	1
2	OM MODELLENE	2
2.1	RTM23+	2
2.2	SAMMENLIGNING AV DOM IC OG IC-MODELLEN	2
3	GRUNNLAG FOR SAMMENLIGNING AV BEREGNINGSRESULTATER FRA MODELLENE	9
3.1	EKSEMPELSTREKNINGER	9
3.2	BEREGNINGSSALTERNATIVER	9
3.3	BEREGNING AV LOS-DATA PÅ STASJON TIL STASJON-RELASJONER I RTM	12
3.4	RESULTERENDE BESKRIVELSE AV TRANSPORTTILBUDET	13
3.5	UTTAK AV GRUNNLAGSDATA OG RESULTATER FRA RTM FOR SAMMENLIGNING MOT IC-MODELLEN	14
4	BESKRIVELSE AV KONKURRANSEFORHOLD MELLOM TOG, BUSS OG BIL	15
4.1	SKIEN – LILLEHAMMER	15
4.2	SKIEN – DRAMMEN	17
4.3	DRAMMEN – OSLO	17
5	BEREGNINGSRESULTATER FRA MODELLENE	19
5.1	USIKKERHET I METODIKK FOR RESULTATUTTAK FRA DOM IC	19
5.2	BEREGNINGSRESULTATER PÅ EKSEMPELSTREKNINGER	19
5.3	BEREGNINGSRESULTATER PÅ MATRISENIVÅ	23
6	KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	31
6.1	ANALYSETEMA	31
6.2	BRUKSOMRÅDER FOR MODELLENE	32
6.3	ANBEFALINGER/FORSLAG TIL VIDERE ARBEID	34

Tabeller

TABELL 1:	SAMMENLIGNING MELLOM KOSTNADSKOMPONENTER I MODELLENE	5
TABELL 2:	EKSEMPELSTREKNINGENE	9
TABELL 3:	BEREGNINGSSALTERNATIVENE.....	12
TABELL 4:	LoS-DATA I RTM OG IC-MODELLEN, LAVTRAFIKKPERIODER I BASIS 2015 OG RUTEPLAN 2015.....	13
TABELL 5:	KONKURRANSEFORHOLD I FORM AV BEREGNET REISETID I DE TO MODELLENE, BASIS 2015 OG RUTEPLAN 2015	16
TABELL 6:	BEREGNET ANTALL Turer PER ÅR I HHV. DOM IC OG IC-MODELLEN, BASIS 2015 OG RUTETABELL 2015	19
TABELL 7:	BEREGNET REISEMIDDELFORDELING SKIEN - LILLEHAMMER I HHV. DOM IC OG IC-MODELLEN, BASIS 2015 OG RUTETABELL 2015	20
TABELL 8:	BEREGNET REISEMIDDELFORDELING SKIEN - DRAMMEN I HHV. DOM IC OG IC-MODELLEN, BASIS 2015 OG RUTETABELL 2015.....	21
TABELL 9:	BEREGNET REISEMIDDELFORDELING DRAMMEN - OSLO I HHV. DOM IC OG IC-MODELLEN, BASIS 2015 OG RUTETABELL 2015.....	23

Figurer

FIGUR 1:	MODELLOMRÅDE FOR DOM IC OG IC-MODELLEN	3
FIGUR 2:	GRUNNRUTETILBUD FOR ØSTLANDET FRA DESEMBER 2014	10
FIGUR 3:	RUSHTIDSTILBUD FOR ØSTLANDET FRA DESEMBER 2014	11
FIGUR 4:	BEREGNET ANTALL Turer PER ÅR SKIEN - LILLEHAMMER I HHV. DOM IC OG IC-MODELLEN, 2015 BASIS OG 2015 RUTETABELL.....	20
FIGUR 5:	BEREGNET ANTALL Turer PER ÅR SKIEN - DRAMMEN I HHV. DOM IC OG IC-MODELLEN, 2015 BASIS OG 2015 RUTETABELL	21
FIGUR 6:	BEREGNET ANTALL Turer PER ÅR DRAMMEN - OSLO I HHV. DOM IC OG IC-MODELLEN, 2015 BASIS OG 2015 RUTETABELL	22
FIGUR 7:	TOTALTALL FRA IC-MODELLEN, REGIONTOG+LOKALTOG, ALLE REISEHENSIKTER, BASIS 2015	25
FIGUR 8:	UTSKRIFT FRA DOM IC, ALLE TOGREISER, BASIS 2015	26
FIGUR 9:	FORSKJELLER I BEREGNET ANTALL TOGTURER, BASIS 2015 (IC-MODELLEN / DOM IC)	27
FIGUR 10:	TOTALTALL FRA IC-MODELLEN, REGIONTOG+LOKALTOG, ALLE REISEHENSIKTER, RUTEPLAN 2015.....	28
FIGUR 11:	UTSKRIFT FRA DOM IC, ALLE TOGREISER, RUTEPLAN 2015	29
FIGUR 12:	FORSKJELLER I BEREGNET ANTALL TOGTURER FRA DE TO MODELLENE, RUTEPLAN 2015 (IC-MODELLEN / DOM IC)	30

1 Innledning, bakgrunn

Arbeidet som er dokumentert i denne rapporten har inngått i aktivitetene under rammeavtalen mellom NSB og SINTEF i 2011.

Prosjektet er rettet inn mot følgende hovedproblemstilling:

Yter de modellene som i dag benyttes som grunnlag for å prioritere mellom infrastrukturtiltak i Nasjonal transportplan og konseptvalgutredninger, de aktuelle jernbaneprosjektene rettferdighet?

Hvis nei;

Hvor er det evt. behov for videre arbeid for å gjøre modellene bedre egnet som grunnlag for å vurdere jernbaneprosjekter opp mot alternative tiltak på vegsiden?

Rapporten dokumenterer resultatet av følgende aktiviteter:

- Studie av hvordan jernbanetilbudet i dagens situasjon er beskrevet, i form av koding, parametere og vekting av disse.
- Sammenligning av resultater (reisemiddelfordeling, elastisiteter, konkurranseflater) fra Regionale transportmodeller (RTM) med tilsvarende fra InterCity-modellen (IC-modellen) for dagens situasjon

I løpet av prosjektet er det gjennomført en gjennomgang av modellsystemet RTM23+, og hvordan kollektivtilbudet håndteres der. Det er kort beskrevet i kapittel 2.1 nedenfor, men er grundigere beskrevet i et eget notat (Malmin, 2011). Prosjektet har dratt nytte av tidligere studier av hvordan kollektivtilbudet håndteres i RTM og Cube Voyager; kollektivrutevalg (Malmin og Tørset, 2010) og takst og rutebygging for kollektivsystem (Malmin, 2010). Det er etablert en rekke delområdemodeller (DOMer) av RTM, som dekker ulike geografiske områder. Den nyetablerte DOM IC (Steinsland, 2011) er benyttet som grunnlag for resultatuttakene fra RTM som dokumenteres i denne rapporten. Informasjon om kostnadskomponenter og parametere i IC-modellen (Homleid, 2010) er i stor grad basert på tilsendt datagrunnlag fra Vista Analyse.

2 Om modellene

Det benyttes i hovedsak tre ulike transportmodellsystem for persontransport i Norge i dag. Dette er:

- InterCity-modellen (IC-modellen) (Homleid, 2010). Dette er en markedsmodell for togreiser.
- Regionale transportmodeller (RTM) (Madslien m. fl., 2005) for ulike modellområder (hele regioner, eller delområdemodeller (DOMer)). Inneholder alle transportmiddel bortsett fra fly.
- RTM23+ for Oslo og Akershus (Rekdal og Larsen, 2008). Inneholder samme etterspørselsmodell som RTM.

En viktig forskjell mellom RTM23+ og de øvrige RTM-variantene, er at de kjøres på ulike plattformer: RTM23+ kjøres på EMME/3-plattform, mens RTM kjøres på CUBE-plattform. I tillegg er nettanalyseverktøyet fundamentalt forskjellig i de to modellvariantene. Nettanalyseverktøyet er avgjørende for hvordan modellen beregner kostnader for tog i konkurranse med andre kollektivalternativ.

Etterspørselsmodellen, Tramod, er den samme i både RTM og RTM23+, og fungerer plattformuavhengig.

2.1 RTM23+

I arbeidet med å kartlegge bruk av ulike modeller for togtrafikkanalyser ble først RTM23+ tatt i bruk. Arbeidet med RTM23+ er beskrevet i prosjektnotatet *Erfaringer ved bruk av RTM23+* (Malmin 2011).

Etter dette arbeidet ble RTM23+ valgt bort som sammenligningsgrunnlag for IC-modellen av to grunner:

- Den viktigste årsaken er at modellområde ikke er sammenfallende. RTM23+ dekker fylkene Oslo, Akershus og et utvalg randkommuner¹. I IC-modellen er alle turer internt i Oslo og Akershus fylket tatt bort både i beskrivelsen av tilbudet med de ulike reisemidlene og beregning av turer for ulike reisemidler, og modellområdet i de to modellene har dermed minimalt med overlap.
- RTM23+ benytter en kombinasjon av modellverktøyet EMME/3 og egenutviklede eksterne rutiner for å gjennomføre en modellberegning. Dette systemet er svært krevende å sette opp og ta i bruk for nye brukere. Dette øker risikoen for skjulte feil i beregningene betydelig.

2.2 Sammenligning av DOM IC og IC-modellen

De to modellene som er blitt sammenlignet, har flere forskjeller i oppbygging og modelleringsprinsipper. Selv med ellers "identiske" inngangsdata, vil disse forskjellene trolig føre til at modellene gir ulike resultater og/eller mulighetsrom for hvilke typer analyser de kan benyttes til. I de følgende delkapitlene vurderes noen av disse forholdene nærmere.

2.2.1 Modellplattform, tilgjengelighet

DOM IC:

Regionale Transportmodeller (RTM) er et modellsystem på Cube-plattform. Cube er lisensiert programvare, og krever derfor investering i lisens eller bruksavtale med lisensinnehavere, for å benytte modellen. Forøvrig er modellen fritt tilgjengelig for alle brukere. Dokumentasjon av modellen er tilgjengelig på NTP sine nettsider².

¹ **Østfold:** Moss, Rygge, Våler, Hobøl, Spydeberg, Askim, Trøgstad; **Buskerud:** Drammen, Ringerike, Hole, Lier, Røyken, Hurum, Nedre Eiker, Øvre Eiker; **Oppland:** Lunner, Gran, Jevnaker; **Hedmark:** Sør-Odal

² <http://www.ntp.dep.no/transportanalyser/rapporter.html>

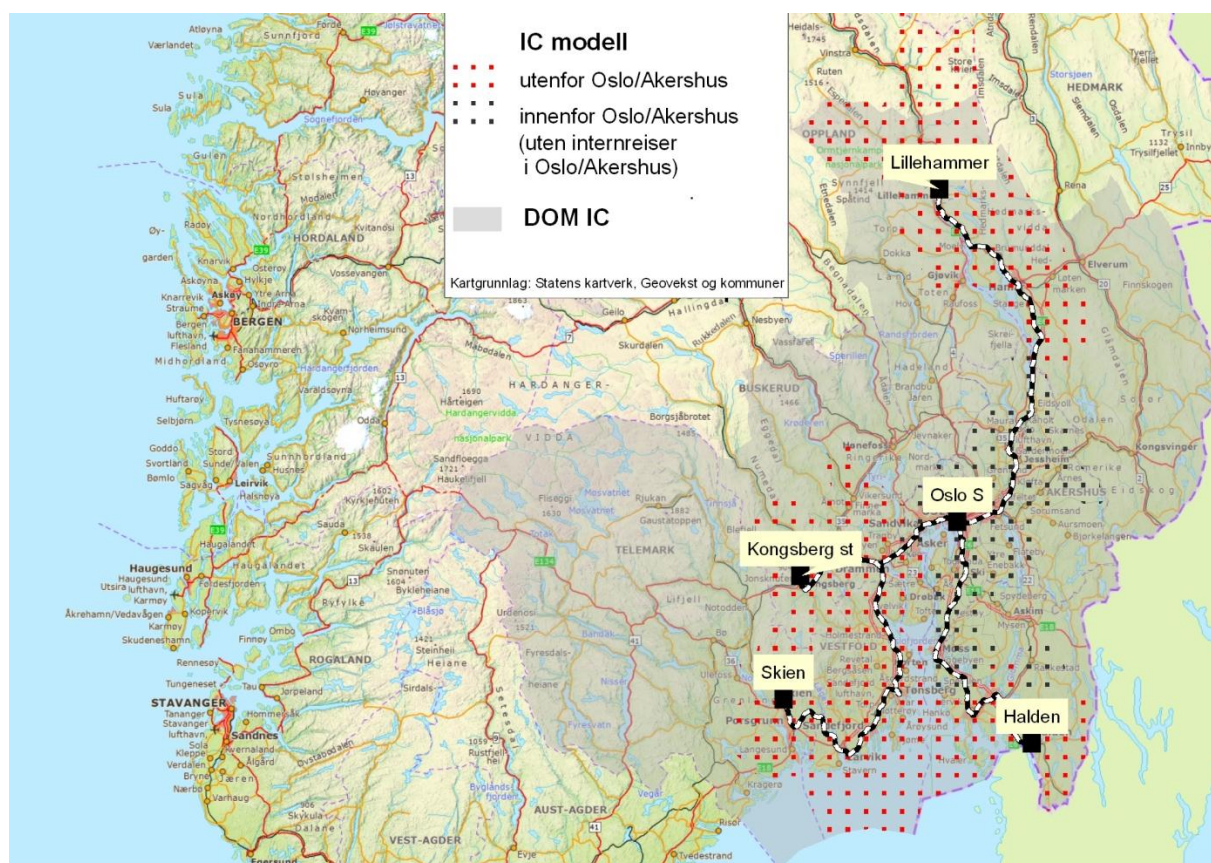
IC-modellen:

IC-modellen er i prinsipp veldig ulik de tidligere nevnte modellene. IC-modellen er basert på Visual Basic, med Microsoft Excel som verktøy for inndata og resultatpresentasjon. Modellen er derfor i prinsippet tilgjengelig for nye brukere uten at det er nødvendig med investering av ny programvare. I følge NSB er det imidlertid slik at det benyttes en versjon av Visual Basic som ikke lenger finnes fritt tilgjengelig, så denne må evt. nye brukere få fra Vista Analyse. Dokumentasjon av modellsystemet er ikke fritt tilgjengelig.

2.2.2 Modellområde/overførbarhet

DOM IC:

Modellen er satt opp som et rammeverk for å benytte ulike modellområder. Utgangspunktet er de fem regionene (nord, midt, sør, øst, vest), men modellen benyttes også på mindre delområder. I denne rapporten er delområdemodell for Intercity-området (DOM IC) benyttet. Dette modellområdet (se Figur 1 og Steinsland, 2011) sammenfaller i all hovedsak med modellområdet til IC-modellen, men inkluderer i motsetning til IC-modellen, også internturer i Oslo og Akershus. I tillegg strekker DOM IC seg lenger inn i Telemark, enn det IC-modellen gjør.



Kilde: NSB

Figur 1: Modellområde for DOM IC og IC-modellen

IC-modellen:

IC-modellen dekker Inter-City-området slik NSB og Jernbaneløst definere det, mellom ytterpunktene Skien, Lillehammer og Halden. I tillegg inngår også Kongsberg som ytterpunkt, mens internturer i Oslo og Akershus er holdt utenfor modellen. Modellverktøyet virker å kunne settes opp også for andre modellområder. Avgrensningen av modellområdet ble gjort ut fra et ønske om at modellen skulle supplere EMMA/Fredrik-systemet i Oslo.

Konsekvenser av forskjellene:

Hvis en studerer tiltak som også påvirker etterspørsel etter tog internt i Oslo/Akershus, vil disse effektene fanges opp av DOM IC, men ikke av IC-modellen.

2.2.3 Soneinndeling og sonebeskrivelse

DOM IC:

Utgangspunktet for soneinndelingen i RTM og delområdemodellene, er SSBs grunnkretser. Hver grunnkrets i Norge er en sone i RTM-systemet.

For hver sone i RTM-systemet finnes det sonedata som beskriver (Madslien et al, 2005):

- Befolkning, fordelt på demografiske grupper
- Arbeidsplasser, fordelt på næringsgrupper
- Skole-/studieplasser
- Sysselsatte bosatt i sonen
- Bilhold og førerkort for husholdninger (basert på resultater fra en bilholdsmodell som benytter demografi- og husholdningsdata)
- Parametere som beskriver ulike aspekter ved sonens sentralitet/attraktivitet

Soneinndeling i NTM5 er basert på 1 428 NTPL-soner (Nasjonal TransportPlan, Lange reiser), som er aggregerte grunnkretser (Hamre, 2002). Sonedata omfatter stort sett det samme som RTM.

SSB oppdaterer jevnlig grunnlaget for befolknings- og arbeidsplassdataene i RTM/NTM-systemet, og det utarbeides også offentlige prognoser for de samme sonene. Disse kan tas mer eller mindre direkte inn i RTM/NTM-modellene.

IC-modellen:

I IC-modellen er sonesystemet basert på togstasjoner. Til hver sone finnes det sonedata som beskriver (Homleid, 2010):

1. Fordeling av bosatte og arbeidsplasser i forhold til sonesentroide og i forhold til transportkorridorer gjennom sonen.
2. Egenskaper ved transporttilbudet mellom boliger/arbeidsplasser og sonesentroide/transportkorridor.
3. Prognose for utvikling i antall bosatte og arbeidsplasser i sonen.

Det er ingen direkte kobling mellom de stasjonsbaserte sonene og grunnkretsene som SSB produserer data og prognoser for, men Jernbaneverket har fått utarbeidet en skjønnsbasert kobling mellom grunnkretser og togstasjoner. Det er også utarbeidet rutiner for å aggregere offisielle data og prognoser fra grunnkretser til IC-modellsoner, slik at disse også benyttes som grunnlag for sonedata i IC-modellen. I følge NSB utføres denne aggregeringen av Asplan Viak i Trondheim.

Konsekvenser av forskjellene:

Forskjellene i sonestruktur gjør det vanskelig å sammenligne grunnlagsdata og resultater fra DOM IC og IC-modellen. I tillegg medfører aggregeringen usikkerheter i resultatuttak på stasjon-til-stasjon-relasjoner. Dette beskrives nærmere i kapittel 5.1.

2.2.4 Prinsipper for beskrivelse av kollektivtilbudet

IC-modellen og RTM/DOM IC benytter ulike prinsipper for beskrivelse av kollektivtilbudet i modellene:

DOM IC:

I RTM beregnes tidsbruk og kostnader mellom soner ved først å beregne et rutevalg for beste rute.

Grunnlaget for rutevalget er kollektivtilbudet kodet på et transportnett. Rutevalget benytter alle tilgjengelige

kollektivmiddel, slik at beste rute kan være en kombinasjon av tog og buss. Rutevalget benyttes videre til å beregne ulike tidskomponenter og kostnader mellom alle soner. I LoS-data som benyttes av etterspørselsmodellen kommer det ikke fram om det er buss eller tog som er benyttet mellom ulike sonepar. I langreisemodellen NTM5, som beregner turer lengre enn 100 km, benyttes separate beskrivelser av kollektivsystemet for hhv. buss og tog. Kollektivtilbudet beskrives både i og utenfor rush, der høyere frekvens gir kortere ventetid i rushperioder.

IC-modellen:

I IC-modellen beskrives tilbudet mellom stasjoner med tidsbruk og kostnader *direkte* inn i regnearket. Takstene er de samme i Basis og med ny ruteplan, men det skilles mellom tre reisehensikter; Arbeidsreiser, Forretningsreiser og Fritidsreiser. Modellen skiller mellom to togprodukter; Regiontog og Lokaltog. Tilbudet legges inn separat for de to togproduktene, og i reisemiddelvalgmodellen vektes de to togproduktene. Som DOM IC, skiller IC-modellen mellom tilbud i og utenom rush.

Tabell 1 viser er overordnet sammenligning av beskrivelsen av kollektivsystemet i de to modellene.

Tabell 1: Sammenligning mellom kostnadskomponenter i modellene

Kostnadskomponent	IC-modellen	RTM/DOM IC
Tilbringertid	Tilbringeravstand fra boliger eller arbeidsplasser til en stasjon er knyttet til sonedata.	Tidsbruk fra en sone til nærmeste holdeplass eller stasjon. Gangtid med hastighet 5 km/t. Bruk av gangtid kan gjøre tog mindre tilgjengelig.
Ventetid	Fast tidsbruk i tillegg til gitt informasjon om avgangshyppighet <ul style="list-style-type: none"> • 6 minutt for arbeidsreiser • 10 minutt ellers 	Ventetid beregnet til halvparten av tid mellom avganger.
Omstigning	Angitt antall omstigninger på hver relasjon	Beregnes ut fra minimering av tidsbruk. 10 minutt "straff" for omstigning benyttes i rutevalget for å redusere attraktiviteten på alternativ som inkluderer omstigning
Ventetid ved omstigning	Fast tidsbruk: <ul style="list-style-type: none"> • 10 minutt for arbeidsreiser • 20 minutt ellers 	Beregnet som ventetid, dvs. halvparten av tid mellom avganger på ruten det byttes til.
Ombordtid	Gitt reisetid for alle relasjoner	Beregnet fra rutetabell for de rutene som er valgt
Takst	Gitt takst for alle relasjoner, og med ulike rabattordninger	Beregnet fra avstandsbasert taksttabell, og fast månedskort-takst. Taksttabellen kan avvike en del fra reell billettpris.

Konsekvenser av forskjellene:

Ettersom tidsbruk og kostnader beregnes basert på alle kollektivmiddel i DOM IC, vil det ikke direkte kunne utledes hva som er kostnad med bruk av tog og kostnad med bruk av buss mellom soner. Det er dermed heller ikke mulig å sammenligne tog mot tog og buss mot buss for de to modellene.

2.2.5 Turproduksjon, reisemiddel- og rutevalg

DOM IC:

RTM består av en langreisemodell (NTM5) for turer lengre enn 100 km og en kortreisemodell for turer kortere enn 100 km, basert på etterspørselsmodellen Tramod. Detaljnivået i nettverk og kollektivrutebeskrivelser, antall soner og etterspørselsmodellen er forskjellig mellom disse to modellene.

I DOM IC skjer det en samtidig beregning av turproduksjon, reisemiddel- og destinasjonsvalg. Etterspørsel etter lange reiser modelleres med NTM5, og etterspørsel etter korte reiser, i RTM. Det har vært diskusjoner rundt usikkerheter knyttet til turproduksjonsberegningene i RTM i distanseområdet 50-100 km, bl.a. hos Larsen og Løkketangen (2009), men kvantifisering av problemet finnes det så vidt vi vet ingen dokumentasjon på. Etter sigende (bl.a. i følge Oskar Kleven³) skal det eventuelle problemet være knyttet til

³ På telefon 26. mars 2012

at de nasjonale reisevaneundersøkelsene som utgjør en viktig del av grunnlaget for RTM og NTM, inneholder svært få turer i dette intervallet. Om dette skyldes at det faktisk foretas få slike turer, eller om det skyldes mangler/statistiske usikkerheter ved registreringsopplegget, vites ikke.

Kortreisemodellen i RTM inneholder et reisemiddelvalg som deler inn turer i *bilfører*, *bilpassasjer*, *kollektiv*, *gang* og *sykkel* på døgn-nivå. Med kollektivtur menes en tur som benytter *ett eller flere ulike kollektivmiddel* for å reise fra en sone til en annen. Modellen skiller derfor *ikke* på hva som f.eks. er en busstur eller en togtur i matrisene, og opererer ikke med egne parametere for de ulike kollektivtransportmidlene. Hvilket kollektivmiddel som benyttes av buss, tog eller båt bestemmes ut fra *beste rutevalg* mellom sonene, og resultatene framkommer som beregnede antall turer mellom holdeplasser på ulike ruter, *ikke* som en matrise med reisemiddelbestemte turer på sone-til-sone-relasjoner.

I langreisemodellen i NTM er tog et eget alternativ i reisemiddelvalget, og det benyttes separate LoS-data for tog og buss. Turmatrisene for tog, buss og bil blir fordelt på sine respektive nettverk/rutetilbud i RTM.

I dette prosjektet er det utviklet en applikasjon som automatiserer uttak av resultater i form av antall togturer mellom stasjoner i IC-området.

IC-modellen:

IC-modellen beregner antall turer for *tog*, *ekspressbuss* og *personbil* (både bilfører og passasjerer) for *rushtid* og *dagtid*. Men disse konkurranseflatene blir bare beregnet *for en utvalgt kombinasjon av soner*. Sonerelasjoner mellom Østfold og Vestfold, samt fra Østfold eller Vestfold til stasjoner nord for Gardermoen får *ikke* beregnet noe reisemiddelvalg. For disse relasjonene (de gule cellene i Figur 7) blir endringer i antall togturer som følge av et tiltak for tog, beregnet basert på elastisiteter for generalisert kostnad for tog. For de øvrige områdene later heller ikke det kodede ekspressbusstilbudet å være komplett, noe som kan resultere i et ufullstendig bilde av konkurransesituasjonen på de aktuelle relasjonene.

IC-modellen inneholder ikke noen nettverksanalyse av turmatrisene. I følge Vista Analyse, må "nettverksanalysen" gjøres av bruker før data leses inn i modellen.

De ulike fargekodene for relasjoner i IC-modellen har følgende forklaring⁴:

"Grønt/hvitt behandles likt (dvs modellen brukes fullt ut). Kalibrering av modellen ble hovedsakelig gjort på soner som er markert hvitt, "grønne" ble utelatt for å spare beregningstid.

Gule celler er reiser gjelder reiser mellom banestrekningene - og forbi Oslo/Akershus. Denne inndelingen er ikke helt konsistent, idet de trafikksvake stasjonene (når det gjelder IC-reiser) Ski, Kolbotn og Eidsvoll er håndtert som om de lå utenfor Akershus.

Valg av elastisitetsmodell framfor reisemiddelvalgmodell for disse relasjonene var begrunnet med beskjedne trafikkvolumer (og da snakker vi fortsatt om IC-trafikk) - og usikre data om biltrafikkvolumer."

Konsekvenser:

- For turer i kortreiseområdet (RTM), beregner DOM IC det samlede persontransportmønsteret i modellområdet, med fordeling av turer på reisemidler og relasjoner. Ettersom alle kollektivtransportmidler i utgangspunktet vurderes likt, og i en felles valgmodell, vil modellen ikke ta hensyn til en eventuell "skinnefaktor", og jernbanealternativene vil derfor kunne framstå som mindre attraktive enn om slike forhold var blitt tatt inn i modellen. Konsekvensene av at togtilbudet ofte har lavere frekvens enn buss, vil også bidra til at tog kan komme uheldig ut av en sammenligning mot buss i modellen. Resultatet kan derfor være at antall togturer underestimeres. Mulige forbedringstiltak er diskutert i kapittel 6.

⁴ epost fra Tor Homleid 26. mars 2012

- For turer i "langreiseområdet" (NTM), benyttes separate parametere for tog og buss i DOM IC, og en unngår dermed i utgangspunktet problemstillingen fra reisemiddelvalget i RTM. I dokumentasjonen for denne modellen (Hamre, 2002) nevnes ikke ordet "skinnefaktor", men ettersom det er estimert egne tog-spesifikke parametere, vil en evt. slik faktor være fanget opp av disse.
- Dersom RTM beregner for få turer i distanseintervallet 50-100 km, er dette svært uheldig i forhold til transportanalyser i et område som IC-området, der mange aktuelle reiserelasjoner ligger i dette intervallet. I DOM IC (Basis 2015) er 86 % av bilførerturene kortere enn 20 km, og 98 % kortere enn 50 km. Tilsvarende andeler for kollektivturer er hhv. 80 % og 97 %. Det er m.a.o. en svært liten andel av de beregnede turene som ligger i distanseintervallet 50-100 km.

Gjennomsnittlig beregnet reiseavstand med RTM i DOM IC for Basis 2015 er hhv. 10,1 km/tur med bil og 14,7 km/tur med kollektivtransport. Dette inkluderer også turer i/mellom Oslo og Akershus, noe som bidrar til å trekke opp andel korte turer, og til å trekke ned gjennomsnittlig distanse per tur. Dette gjelder særlig for kollektivturene: Internt i området Oslo/Akershus er gjennomsnittlig reiselengde 9,5 km/tur for bil, og 13,0 km/tur for kollektivt. Tilsvarende tall for det øvrige IC-området er 10,6 km/tur for bil, og 19,5 km/tur for kollektivtransport.

Analyser av reisevanene i Oslo og Akershus i 2001 (PROSAM, 2002) viser følgende gjennomsnittslengder per tur på hverdager: Bosatte i Oslo: 5,3 km/tur; bosatte i Akershus: 9,0 km/tur; samlet for Oslo og Akershus: 7,0 km/tur. Dette er noe kortere distanser enn det DOM IC gir for Basis 2015, men samtidig inneholder disse tallene også gang- og sykkelture, som vi trekke ned gjennomsnittlig reiselengde.

I dokumentasjonen av den nasjonale reisevaneundersøkelsen (NRVU) for 2009 (Vågane et al, 2011), oppgis total gjennomsnittlig reiselengde for daglige reiser å være 11,1 km/tur på hverdager og 12,0 km/tur for alle dager. Gjennomsnittlig distanse, alle dager, er 13,6 km/tur for bilførerturer og 27,7 km/tur for kollektivture. Disse tallene gjelder totalt for hele landet, og vil inkludere en del lange reiser som trekker opp gjennomsnittet. Maksimal reisedistanse innenfor modellområdet er begrenset. Eksempelvis er korteste kjørerute med bil mellom Skien og Lillehammer, 315 km⁵. Det er derfor ikke unaturlig at gjennomsnittlig distanse per tur i modellområdet ligger godt under landsgjennomsnittet.

Uten at dette er analysert videre, virker det umiddelbart som om reiselengdene som er beregnet i DOM IC er rimelige. Det mangler data som kan underbygge en annen konklusjon.

- For de delene av modellområdet der IC-modellen beregner reisemiddelvalg, estimeres det valg mellom bil, buss og tog. For de delene av modellområdet i IC-modellen det ikke beregnes reisemiddelvalg for, vil modellen kun kunne brukes til å analysere endringer i transporttilbudet med jernbane. Effekter av tiltak på veg- og busstilbud vil ikke fanges opp i disse delene av modellen.

Avstander benyttes ikke eksplisitt i IC-modellen, så det har ikke vært mulig å studere dette i detalj, men det kan se ut til at det er en bortimot systematisk mangel på overlapp mellom DOM IC og IC-modellen når det gjelder metodikk for reisemiddelvalg for tog:

- I DOM IC skilles det mellom tog og buss for lange reise, men det for korte er felles reisemiddelvalg for buss og tog.
- I IC-modellen gjøres det reisemiddelvalg bil/tog/buss for kortere reiser, men ikke for lengre. Her er imidlertid skillet mellom lange og korte reiser litt uklart, ettersom valg av beregningsmåte bl.a. er basert på fylkestilhørighet.

⁵ <http://visveg.vegvesen.no>

Denne mangelen på sammenfall av beregningsmetodikk gjør det vanskelig å vurdere hvilket av de to modellverktøyene som er best. I utgangspunktet vil det være å foretrekke å ha et fullt reisemiddelvalg, med separate parametere for buss og tog. Begge modellene har dette for noen av reisene, men ikke alle. Dermed har begge modellene sine sterke og svake sider: Der den ene er sterk, er den andre noe svakere. Hvilken modell som er best egnet, vil avhenge av hvilke typer tiltak en ønsker å analysere, og hvilket influensområde tiltakene vil ha. Dette vil vi komme tilbake til i kapittel 6.

2.2.6 Kalibreringsgrunnlag

DOM IC:

Modellen er rammetallskalibrert på reisevanedata fra 2001 og 2005 for DOM Oslofjord-området (Steinsland, 2009), som er litt mindre enn DOM IC-området.

Biltrafikk på lenker kalibreres mot tellinger. Modellen kalibreres også mot passasjerstatistikk på kollektive transportmidler i den grad disse er tilgjengelige fra selskapene.

IC-modellen:

Rammetallskalibrering er ikke aktuelt for denne modellen, ettersom den ikke produserer tall for alle reisemåter på alle relasjoner.

Passasjerstatistikk fra NSB inngår i kalibreringsgrunnlaget for togpassasjerer på stasjon-til-stasjon-relasjoner. På relasjoner med fullt reisemiddelvalg er det også benyttet tellinger for å kalibrere beregnet biltrafikk.

Konsekvenser av forskjellene:

Tilgang til mer utfyllende passasjerstatistikk for tog gir trolig IC-modellen et fortrinn framfor DOM IC og det øvrige RTM-systemet. Et naturlig tiltak for å forbedre DOM IC vil være å gjøre mer relevant passasjerstatistikk tilgjengelig for dem som utfører kalibreringsarbeidet for denne modellen/dette modellsystemet.

2.2.7 Trafikantnytte

DOM IC:

Resultatene fra modellen gir grunnlag for å beregne endringer i trafikantnytte for tiltak innenfor alle transportalternativene for hele modellområdet.

IC-modellen:

For områdene der det ikke blir beregnet konkurranseflater mot andre transportmidler, vil en eventuell trafikantnytteberegning gi ensidige resultat. Et forbedret togtilbud gir flere togreiser som får nytte av denne forbedringen, men det blir ikke belyst hvilket tilbud de nye togreisene hadde i førsituasjonen, slik at endring i trafikantnytte forblir ukjent.

Konsekvenser av forskjellene:

Resultater fra DOM IC kan benyttes som grunnlag for å beregne trafikantnytte knyttet til tiltak innenfor alle deler av transportsystemet, mer eller mindre uavhengig av transportform og geografisk relasjon. Det samme er ikke tilfelle for IC-modellen, som har begrensninger i form av modellområde (Oslo og Akershus holdes utenfor) og tureberegning på relasjoner, ettersom ikke turer med alle reisemåter beregnes på alle relasjoner.

3 Grunnlag for sammenligning av beregningsresultater fra modellene

3.1 Eksempelstrekninger

Det ble i prosjektet definert to strekninger som skulle studeres spesielt, både med sammenligning mellom modellsystemene, og mer detaljert datauttak fra DOM IC:

1. Skien – Lillehammer, lange reiser
2. Skien – Drammen, korte reiser

Det viste seg imidlertid at turene på begge disse to relasjonene i DOM IC blir beregnet i langreisemodellen NTM5, og ikke i modellen for korte reiser. Dette betyr at i sammenligning av LoS-data (Level of Service), må det for disse relasjonene benyttes LoS-data fra NTM5-beregningen. For å sammenligne RTM og IC-modellen er det derfor tatt med en ekstra relasjon:

3. Drammen – Oslo S

De tre strekningene behandles heller ikke likt i IC-modellen; for de to korteste gjennomføres det fullt reisemiddelvalg, mens det for den lengste (Skien-Lillehammer) beregnes antall togturer basert på elastisiteter. En samlet oversikt over de tre eksempelstrekingene og hvordan de behandles i de to modellene, er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Eksempelstrekingene

Strekning	Distanse ⁶	DOM IC		IC-modellen		"Farge" på relasjonen *
		NTM5	RTM	Reisemiddelvalg	Elastisitet	
Skien - Lillehammer	315 km	x			x	Gul
Skien - Drammen	91 km	x		x		Grønn
Drammen – Oslo S/Nationaltheateret	43 km		x	x		Hvit

* Se forklaring i kapittel 2.2.5

Som det går fram av tabellen, gir de tre eksempelstrekingene tre ulike kombinasjoner av beregningsmåter i de to modellene:

- For den korteste (Drammen-Oslo) sammenlignes resultater fra reisemiddelvalg med RTM i DOM IC mot fullt reisemiddelvalg i IC-modellen
- For Skien-Drammen sammenlignes reisemiddelvalg med NTM i DOM IC mot fullt reisemiddelvalg i IC-modellen
- For Skien-Lillehammer sammenlignes reisemiddelvalg med NTM i DOM IC mot beregning av togturer basert på elastisiteter i IC-modellen

3.2 Beregningsalternativer

Det er tatt ut LoS-data og beregningsresultater for de samme to beregningsalternativene med begge modellene:

- Basis 2015
- Ruteplan 2015

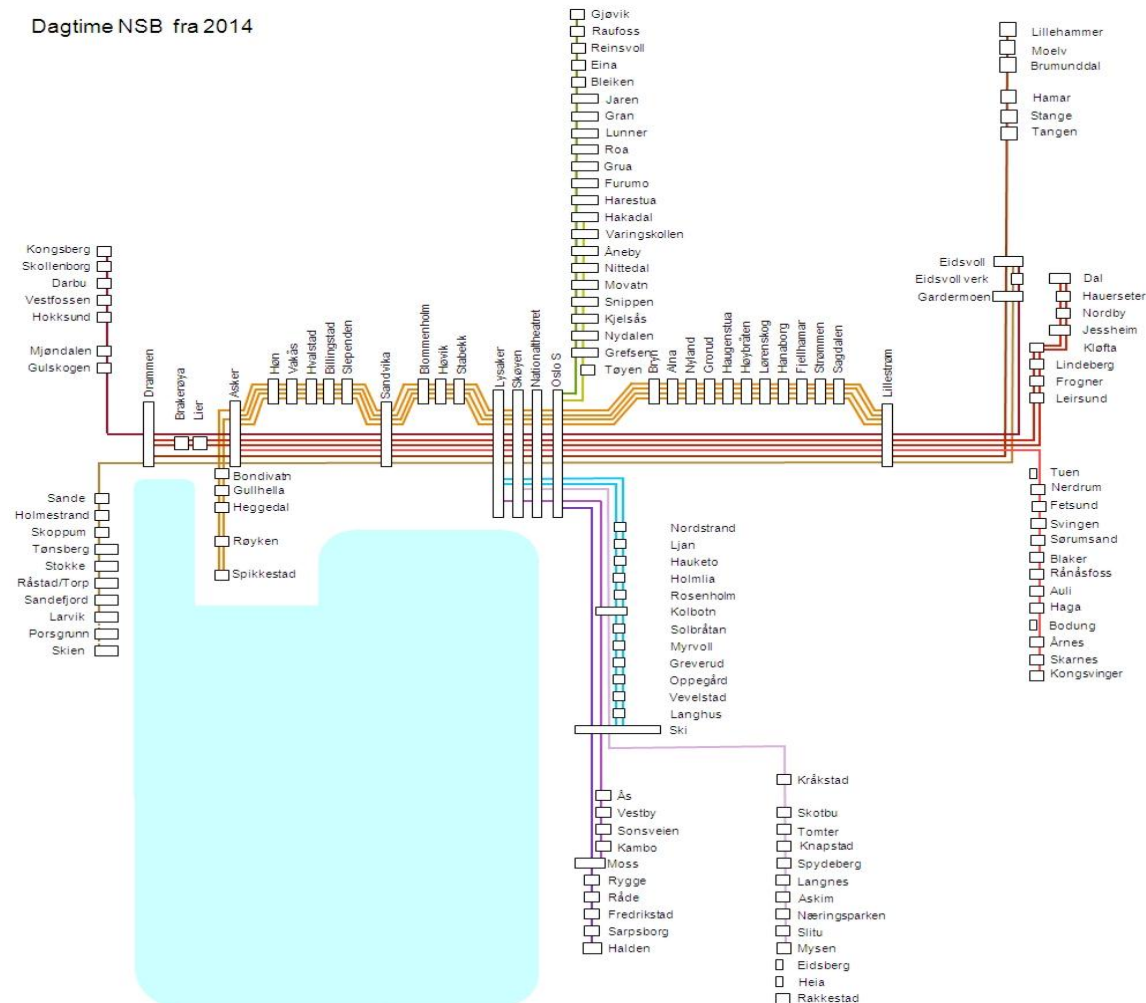
I tillegg ble det også vurdert å inkludere et alternativ med tiltak i vegnettet, men dette ble besluttet utelatt, bl.a. på grunn av at endringer i vegnettet ikke fanges opp på flere av relasjonene i IC-modellen (de "gule områdene" bl.a. i Figur 7), men også fordi det er modellenes evne til å gi effekter av tiltak i kollektivtilbudet som er mest relevant i dette prosjektet.

⁶ <http://visveg.vegvesen.no>

3.2.1 Endringer i togtilbudet fra Basis 2015 til Ruteplan 2015

Dette delkapitlet er skrevet av NSB. Mer detaljert beskrivelse av det nye togtilbudet finnes i dokumentet *Nytt rutetilbud for Østlandet* (NSB, 2011).

Utgangspunktet i NSBs nye tilbudskonsept for Østlandet er å utnytte de muligheter til nytenking og tilbudsforbedring som nytt dobbeltspor mellom Asker og Lysaker ga grunnlag for. Tilbudsforbedringen skulle samtidig holdes innenfor rammen av 50 nye togsett. Fokus har vært på et markedsorientert tilbud med vekt på enkelhet for kunden, jevn frekvens gjennom ulike linjer satt i system på felles strekning, og økt tilbudsnivå.



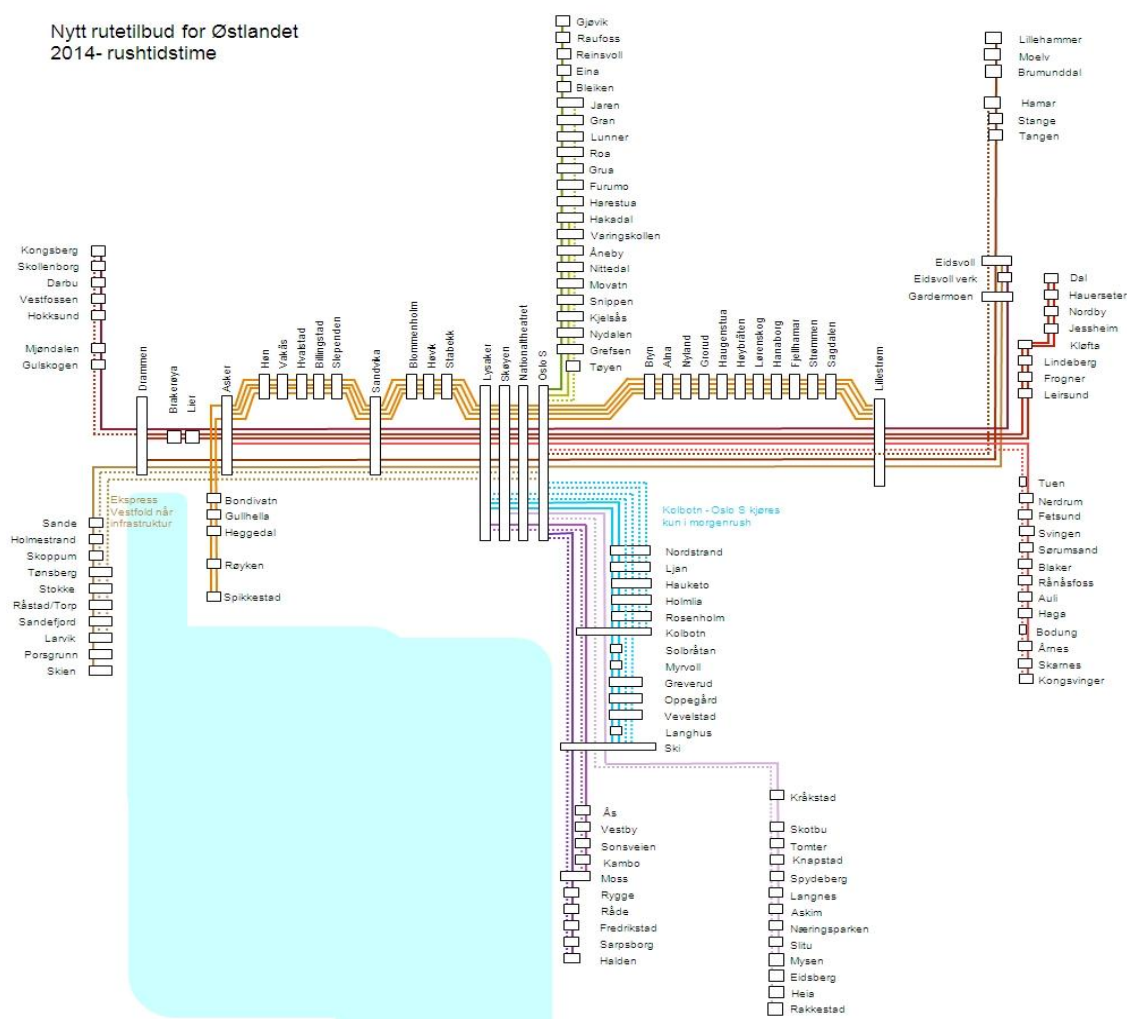
Kilde: NSB

Figur 2: Grunnrutetilbud for Østlandet fra desember 2014

De viktigste forskjellene mellom dagens modell og justert modell som innføres gradvis til desember 2014 (se Figur 2 og Figur 3), er:

- Pendel Spikkestad – Kongsvinger endret til Asker – Kongsvinger. Asker – Spikkestad betjenes ved å forlenge avganger på fullstoppende linje Lillestrøm – Asker til Lillestrøm – Spikkestad.
- 10 min frekvens på knutepunktstasjoner mellom Asker og Lillestrøm (pga. delt regionalpendel Skien – Eidsvoll og Drammen – Lillehammer).
- 15 min frekvens for alle stasjoner på hovedbanen (fullstoppende tog Asker – Lillestrøm).
- Spikkestadlinjen får 30 min frekvens hele dagen mot timefrekvens i dagens modell.
- 30 min frekvens Drammen – Dal mot timefrekvens i dagens modell.
- Timefrekvens Årnes – Kongsvinger sammenlignet med 120 min i dagens situasjon.

Nytt rutetilbud for Østlandet 2014- rushtidstime



Kilde: NSB

Figur 3: Rushtidstilbud for Østlandet fra desember 2014

Selv om også Østfoldbanen er overbelastet, er det ikke mulig å gjennomføre en opptrapping av tilbudet utover økte togstørrelser i sørkorridoren på eksisterende infrastruktur. Det kan ikke innpasses før Follobanen står ferdig.

I tillegg fører den nye rutemodellen til mange små justeringer av togtilbudet på Østlandet, som for eksempel nye rutetider på hele Østlandet, flere ekstra avganger, endringer i kjøretid og stasjonsopphold, nye kjøretøy, økt innsats av dobbelsett i rush, samt nedleggelse av noen få stasjoner. Alle endringer er omfattende beskrevet i NSBs notat ”Nytt rutetilbud for Østlandet”.

3.2.2 Datagrunnlag i modellene

Hvilket datagrunnlag som inngår i de to beregningsalternativene i de to modellene er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Beregningsalternativene

Alternativ	Vegnett		Bussruter		Togruter		Befolkning/ etterspørsel	
	DOM IC	IC-modellen	DOM IC	IC-modellen	DOM IC	IC-modellen	DOM IC	IC-modellen
Basis 2015	RTM 2006, NTM 2014	2015	2006	Ekspressbuss, 2008	2006	2008/2009	2014	2015
Ruteplan 2015	RTM 2006, NTM 2014	2015	2006	Ekspressbuss, 2008	2015	2016	2014	2015

DOM IC:

For RTM-modellsystemet er det for tiden vanlig å etablere et "basis kollektiv"-alternativ basert på transporttilbudet i 2006, som benyttes i alle prognoseår dersom det ikke finnes spesifiserte kollektivtiltak for framtidige år. Vegnett for 2006 er benyttet i RTM-DOM IC fordi nyere vegnett ikke er tilgjengelig i denne modellen. Det vil si at nyere prosjekter på vegnettet i modellområdet (f.eks. utbygging av E18 gjennom Vestfold) kun får effekt for lange reiser (NTM5, med 2014-vegnett). Konsekvensene av dette kan være at modellen gir noe for lav bilandel på de relasjonene som nyter godt av de tiltakene som ikke er kodet i det vegnettet som benyttes i RTM-delen av DOM IC.

IC-modellen:

I IC-modellen inngår kun ekspressbuss-tilbud i beskrivelsen av det konkurrerende busstilbudet, og ut fra tabellene som har vært tilgjengelige, ser det ut til at ikke alle ekspressbusstilbud er tatt med, f.eks. ruter som betjener Gardermoen. Dette kan muligens skyldes hvordan ekspressbuss er definert i denne sammenhengen.

Konsekvenser av forskjellene:

Begge modellene har svakheter i datagrunnlaget som beskriver transporttilbudet i beregningsalternativene.

- Vegnettsbeskrivelsen er mer oppdatert i IC-modellen enn i DOM IC, og bilalternativet framstår derfor trolig som noe mer attraktivt i IC-modellen enn i DOM IC.
- Busstilbudet er også "eldre" i DOM IC enn i IC-modellen, men ingen av dem gir et oppdatert bilde av dette. DOM IC gir en komplett beskrivelse av busstilbudet, mens IC-modellen gir en (tilsynelatende delvis) beskrivelse av kun ekspressbusstilbudet. Samlet sett framstilles derfor trolig busstilbudet som mer attraktivt i DOM IC enn i IC-modellen.
- Også togtilbudet i basis-alternativet er noe eldre i DOM IC enn i IOC-modellen. Hvor store endringer som evt. skjedde i løpet av de to-tre årene som skiller datagrunnlagene, vites ikke, men dette er noe oppdragsgiver evt. får vurdere. Togtilbudet i ruteplan-alternativet skal i utgangspunktet være det samme i begge modellene.

3.3 Beregning av LoS-data på stasjon til stasjon-relasjoner i RTM

LoS-data (Level of Service) for ulike transportmidler mellom stasjoner i RTM beregnes i applikasjonen med følgende metodikk:

1. Slette alle soner i transportnettverket
2. Opprette nye soner tilknyttet hver stasjon.
3. Beregne LoS-data mellom alle nye stasjonssoner

3.4 Resulterende beskrivelse av transporttilbudet

Tabell 4 viser en sammenligning mellom LoS-data for transporttilbudet i lavtrafikkperiodene i de to modellsystemene.

I DOM IC (RTM-versjon 2.1) benyttes reisetid og reiseavstand med bil i lavtrafikkperioden i etterspørselsmodellen. Det vil si at kapasitetsproblemer på vegnettet i rushperiodene ikke påvirker reisemiddelvalget. Reisetid og avstand samt bompenger og fergekostnader mellom soner beregnes ved å finne beste rute i forhold til generalisert kostnad mellom soner i et nettverk. Kvaliteten på LoS-data for bil avhenger direkte av kvaliteten på nettverket beregningene utføres på.

Tabell 4: LoS-data i RTM og IC-modellen, lavtrafikkperioder i Basis 2015 og Ruteplan 2015

Modell, alt.:	DOM IC, Basis				IC-modellen, Basis				Forskjell, IC-modellen - DOM IC, Basis			
Strekning	V.tid	Omb.tid	Bytte	Takst	V.tid	Omb.tid	Bytte	Takst*	V.tid	Omb.tid	Bytte	Takst*
Skien - Lill.												
Tog	30	298	0	431	33	314	1	204;317;248	3	16	1	-230;-114;183
Buss	83	375	1	344	-	-	-	-	-	-	-	-
Bil		227				-				-		
Skien - Dr.												
Tog	26	115	0	218	29	132	1	130;243;185	3	17	1	-88;25;-33
Buss	41	114	0	105	79	92	0,5	142;202;157	38	-22	1	37;97;52
Bil		70				77				7		
Dr. - O (S/Nt)**												
Tog	8/9	40/36	0	68/62	29	37/34	0	45;80;61/43;77;59	21/20	-3/-2	0	-23;12;-7/-19;15;-3
Buss	36/37,5	40	0	69	13	45/44	0/0,5	54;88;68	-23/-24,5	5/4	0/0,5	-15;19;-25
Bil		32/31				26				-6/-5		
Modell, alt.:	DOM IC, Ruteplan				IC-modellen, Ruteplan				Forskjell, IC-modellen - DOM IC, Ruteplan			
Strekning	V.tid	Omb.tid	Bytte	Takst	V.tid	Omb.tid	Bytte	Takst*	V.tid	Omb.tid	Bytte	Takst*
Skien - Lill.												
Tog	55	276	1	432	30	310	2	204;317;248	-25	34	1	-228;-115;-184
Buss	83	375	1	344	-	-	-	-	-	-	-	-
Bil		227				-				-		
Skien - Dr.												
Tog	30	112	0	218	27	125	1	130;243;185	-3	13	1	-88;25;-33
Buss	41	114	0	105	79	92	0,5	142;202;157	38	-22	1	37;97;52
Bil		70				77				7		
Dr. - O (S/Nt)**												
Tog	4	37/32	0	68/62	14	34/31	0	45;80;61/43;77;59	10	-3/-1	0	-23;12;-7/-19;15;-3
Buss	36/37,5	40	0	69	13	45/44	0/0,5	54;88;68	-23/-24,5	5/4	0/0,5	-15;19;-1
Bil		32/31				26				-6/-5		
Modell, alt.:	DOM IC, Endring, Basis -> Ruteplan				IC-modellen, Endring, Basis -> Ruteplan							
Strekning	V.tid	Omb.tid	Bytte	Takst	V.tid	Omb.tid	Bytte	Takst*				
Skien - Lill.												
Tog	+ 25	- 22	+ 1	+ 1	-3	-4	1	0;0;0				
Buss	0	0	0	0	-	-	-	-				
Bil		0				-						
Skien - Dr.												
Tog	+ 4	- 3	0	0	-2	-7	0	0;0;0				
Buss	0	0	0	0	0	0	0	0;0;0				
Bil		0				0						
Dr. - O (S/Nt)**												
Tog	-4/-5	-3/-4	0	0/0	-15	-3/-3	0	0;0;0/0;0;0				
Buss	0/0	0	0	0	0/0	0/0	0/0	0;0;0				
Bil		0/0				0						

* I IC-modellen benyttes ulike takster (omtales som "reisekostnad" i datagrunnlaget) for tre ulike reisehensikter: Arbeidsreiser, Forretningsreiser og Fritid. Takstene gjengis i den rekkefølgen, skilt med semikolon.

** For relasjonen Drammen-Oslo vises LoS-data til både Oslo S og Nationaltheateret stasjon. Det disse er ulike, skilles de med skråstrekk.

I IC-modellen gis reisetid for bil mellom stasjoner direkte inn i regnearket. I motsetning til i DOM IC, skilles det mellom reisetid for bil i rush- og lavtrafikkperioden. Hva som er bakgrunnen til de reisetider som ligger i IC-modellen, går ikke fram av dokumentasjonen. Dette kan være fra en nettverksmodell eller erfaringsdata.

3.5 Uttak av grunnlagsdata og resultater fra RTM for sammenligning mot IC-modellen

Kostnader og resultat fra de to modellene er i utgangspunktet vanskelige å sammenligne på grunn av forskjellen i sonestruktur. I RTM-modellene er det grunnkretser som benyttes, mens IC-modellen baseres på jernbanestasjoner. I dette prosjektet er det derfor laget en spesiell applikasjon til RTM versjon 2.1 som skriver ut togturer og kostnader mellom stasjoner på et format som kan sammenlignes med IC-modellen.

Fra RTM kan turer med tog mellom stasjoner hentes ut fra modellen ved å kartlegge reisemønsteret mellom stasjoner. Det finnes innbygde rutiner i Cube for å gjøre dette. Uttak av tilsvarende data for buss- og bilturer mellom stasjoner er i utgangspunktet vanskelig, siden grunnkrets, og ikke stasjon, er geografisk enhet for turene. I RTM-applikasjon for datauttak til Jernbaneverkets nytteverktøy, er denne problemstillingen forsøkt løst ved å aggregere turmatrisene til storsoner rundt hver stasjon. Det er satt ved skjønn hvilke grunnkretser som sokner til hvilken stasjon. Hvor stor realisme det er i denne tilnærmingen avhenger av geografi, og hvor godt kollektivtilbudet er kodet i modellen. I dette prosjektet er Jernbaneverkets kodeliste for grunnkrets-jernbanestasjon benyttet.

Togturer:

Uttak av togturer mellom stasjoner i RTM for presentasjon på tilsvarende format som IC-modellen, gjøres ved å benytte en spesiell funksjon i nettfordeling av kollektivtrafikk i Cube. Denne funksjonen kalles *Stop2Stop* og skriver ut en liste over hvor mange turer som benytter en predefinert liste av holdeplasser i kombinasjon med gitt kollektivmode. I dette spesielle datauttaket er listen av holdeplasser lik listen av stasjoner i DOM IC, og kollektivmode er satt til 5 (tog).

Resultatet fra dette uttaket er en tabell som inneholder:

- Fra- og tilsoner for turer
- Påstigning og avstigningsstasjon
- Beregnet antall turer som er gjort mellom stasjonene

Ved å summere denne tabellen over like kombinasjoner av stasjoner, vil dette gi en utskrift på stasjonsnivå.

I DOM IC skrives det ut turmatriser på stasjonsnivå for:

1. Korte reiser i lavtrafikkperiode (RTM)
2. Korte reiser i rushtrafikkperiode (RTM)
3. Lange reiser over 100 km (NTM5)

IC-modellen skriver ikke ut turer mellom stasjoner i Oslo og Akershus. Dette er også gjenskapt i DOM IC. IC-modellen gir resultat i antall turer per år. Resultatet fra DOM IC er derfor multiplisert opp til årstrafikk fra årsdøgntrafikk.

Bil og buss:

Uttak av turer med hhv. bil (bilfører + bilpassasjer) og buss på stasjon-til-stasjon-nivå ble gjort ved å benytte jernbaneverk-applikasjonen til å aggregere grunnkretser til stasjoner.

Videre er det gjort en modifisering av alle resultatuttakene for å skrive ut "trekant"-matriser med sum reiser mellom stasjoner, for å kunne sammenligne direkte mot resultatene fra IC-modellen.

4 Beskrivelse av konkurranseforhold mellom tog, buss og bil

Tabell 5 (og Tabell 3 og Tabell 4) viser at det er forskjell på LoS-data mellom de to modellene. Formålet med dette prosjektet er å sammenligne resultatene fra de to modellene, og hvordan de "reagerer" på endringer i togtilbudet. Da kan ulikheter i LoS-dataene som beskriver transporttilbudet i beregningsalternativene virke forstyrrende inn. Samtidig er noen av ulikhetene i LoS-data nærmest en konsekvens av ulikheter i de to modellkonseptene.

Reisetid:

Tabell 5 viser en sammenligning av tidsbruk mellom bil, buss og tog for eksempelstrekkningene i de to alternativene Basis 2015 og Ruteplan 2015. Til- og "frabringer"-tid er ikke med i disse tallene fordi disse tidselementene ligger som en del av sonedataene i IC-modellen.

For relasjonen Skien – Lillehammer er det ikke kodet noen tidsbruk for buss og bil i IC-modellen, ettersom denne relasjonen befinner seg i "gult område" i Figur 7. Mellom relasjoner i gult område blir det ikke beregnet reisemiddelvalg, kun gjort elastisitetsberegning på grunnlag av endring i kostnader for tog.

For relasjonen Drammen - Oslo viser tabellen reisetider mellom Drammen stasjon og hhv. Oslo S og Nationalteateret stasjon, ettersom dette er grunnlaget for beregning av togturer på relasjonen i IC-modellen. Et gjennomsnitt antas å være representativt for reiser med tog mellom Drammen og Oslo sentrum.

De relative forskjellene i reisetid er størst for den korteste eksempelstrekkningen, Drammen - Oslo. Dette resulterer i at de to modellene gir ganske ulike reisetidsforhold både for tog/buss og tog /bil for denne strekkningen. Spriket i resulterende reisetidsforhold er mindre for strekkningen Skien-Drammen.

Takster:

Takststrukturen for tog og buss forutsettes uendret i de to beregningsalternativene.

4.1 Skien – Lillehammer

Reisetid:

Ettersom det ikke er kodet tidsbruk for buss og bil i IC-modellen for denne relasjonen, er det ikke mulig å sammenligne reisetidsforholdet mellom tog og de konkurrerende transportalternativene i de to modellene.

I DOM IC framstår tog som nesten 30 % raskere enn buss og 45 % langsommere enn bil i Basis 2015. Ruteplan 2015 i DOM IC gir en beskjeden økning i reisetiden med tog på strekkningen (3 minutter), og reisetidsforholdet for tog svekkes derfor en tanke.

I IC-modellen gir Ruteplan 2015 7 minutter lengre reisetid med tog enn Basis 2015 - en reduksjon på 2 %.

DOM IC gir noe kortere reisetid med tog enn IC-modellen i både Basis 2015 (19 minutter) og Ruteplan 2015 (9 minutter). Dette utgjør hhv. 6 % og 3 % forskjell mellom modellene.

Takster:

Fra Tabell 4 ser vi at takstene (dvs. billettpris) for å reise med tog på denne strekkningen ligger betydelig høyere i DOM IC enn i IC-modellen. I DOM IC er prisen kr 431, mens prisen varierer fra kr 204 til kr 317 i IC-modellen, avhengig av reisehensikt.

I DOM IC er buss rimeligere enn tog for denne relasjonen - tog koster 25 % mer.

Ettersom det ikke er kodet takster for buss i IC-modellen for denne relasjonen, er det ikke mulig å sammenligne dette i de to modellene.

Tabell 5: Konkurransforhold i form av beregnet reisetid i de to modellene, Basis 2015 og Ruteplan 2015

		Basis 2015			
Reisemåte og strekning		DOM IC	IC-modellen	IC-modellen - DOM IC	IC-modellen / DOM IC
Tog (ombordtid + ventetid), minutter					
	Skien - Lillehammer	328	347	19	106 %
	Skien - Drammen	141	161	20	114 %
	Drammen - Oslo (S / Nt)	48 / 45	66/63	18 / 18	138 % / 140 %
Buss (ombordtid + ventetid), minutter					
	Skien - Lillehammer	458	-	-	-
	Skien - Drammen	155	171	16	110 %
	Drammen - Oslo (S / Nt)	76 / 77,5	58 / 57	-18 / -20,5	76 % / 74 %
Bil, kjøretid utenfor rush, minutter					
	Skien – Lillehammer	227	-	-	-
	Skien - Drammen	70	77	7	110 %
	Drammen - Oslo (S / Nt)	32 / 31	26/26	-6 / -5	81 % / 84 %
Reisetidsforhold tog / buss					
	Skien – Lillehammer	0,716	-		
	Skien - Drammen	0,910	0,942		
	Drammen - Oslo (S / Nt)	0,632 / 0,581	1,138 / 1,105		
Reisetidsforhold tog / bil (utenfor rush)					
	Skien – Lillehammer	1,445	-		
	Skien - Drammen	2,014	2,091		
	Drammen - Oslo (S / Nt)	1,500 / 1,452	2,538 / 2,423		
		Ruteplan 2015			
Reisemåte og strekning		DOM IC	IC-modellen	IC-modellen - DOM IC	IC-modellen / DOM IC
Tog (ombordtid + ventetid), minutter					
	Skien - Lillehammer	331	340	9	103 %
	Skien - Drammen	142	152	10	107 %
	Drammen - Oslo (S / Nt)	41 / 36	48 / 41	7 / 5	117 % / 114 %
Buss (ombordtid + ventetid), minutter				Som i Basis 2015	
Bil, kjøretid utenfor rush, minutter				Som i Basis 2015	
Reisetidsforhold tog / buss					
	Skien – Lillehammer	0,723	-		
	Skien - Drammen	0,916	0,887		
	Drammen - Oslo (S / Nt)	0,539 / 0,465	0,828 / 0,719		
Reisetidsforhold tog / bil (utenfor rush)					
	Skien – Lillehammer	1,458	-		
	Skien - Drammen	2,029	1,968		
	Drammen - Oslo (S / Nt)	1,281 / 1,161	1,846 / 1,577		
		Endring (Ruteplan 2015 - Basis 2015)			
Reisemåte og strekning		DOM IC	IC-modellen		
Tog (ombordtid + ventetid), minutter					
	Skien - Lillehammer	+ 3	- 7		
	Skien - Drammen	+ 1	- 9		
	Drammen - Oslo (S / Nt)	- 7 / - 9	- 18 / - 22		
Tog (ombordtid + ventetid), minutter					
	Skien – Lillehammer	+ 1 %	- 2 %		
	Skien - Drammen	+ 1 %	- 6 %		
	Drammen - Oslo (S / Nt)	- 15 % / - 20 %	- 27 % / - 35 %		

4.2 Skien – Drammen

Reisetid:

I DOM IC framstår tog som 9 % raskere enn buss, og snaut halvparten så raskt som bil mellom Skien og Drammen i Basis 2015. Ruteplan 2015 gir en marginal økning i reisetiden med tog på strekningen (1 minutt), og reisetidsforholdene for tog på relasjonen svekkes derfor bare beskjedent i denne modellen.

Tilsvarende tall fra IC-modellen for denne strekningen ligger på omtrent samme nivå: tog er 5 % raskere enn buss, og bare halvparten så raskt som bil. I denne modellen gir Ruteplan 2015 en reduksjon i reisetid med tog på 9 minutter (- 6 % i forhold til Basis-alternativet), og målt i reisetidsforhold styrker tog sin konkurranseevne mot bil og buss.

Også på denne relasjonen gir DOM IC noe kortere reisetid med tog enn IC-modellen i både Basis 2015 (20 minutter) og Ruteplan 2015 (10 minutter), og her utgjør det hhv. 14 % og 7 % forskjell mellom modellene. Likevel er reisetidsforholdet for tog i alternativ Ruteplan 2015 noe gunstigere i IC-modellen enn i DOM IC. Dette skyldes at IC-modellen opererer med reisetider for både buss og bil som ligger 10 % over de tilsvarende i DOM IC.

Takster:

For denne relasjonen ligger togtakstene i DOM IC, innenfor prisintervallet som benyttes i IC-modellen (Tabell 4). I DOM IC er prisen kr 218, mens prisen varierer fra kr 130 til kr 243 i IC-modellen, avhengig av reisehensikt. Det er bare Forretningsreisene som har høyere takst enn det som benyttes i DOM IC.

Busstakstene for denne relasjonen ligger lavere i DOM IC enn i IC-modellen; hhv kr 105 og kr 142-202.

Konkurransemessig betyr disse takstene at tog er dobbelt så dyrt som buss i DOM IC, mens det er langt mindre forskjell på tog- og busstakstene i IC-modellen, selv om buss er rimeligere enn tog for to av de tre reisehensiktskategoriene.

4.3 Drammen – Oslo

Reisetid:

I DOM IC framstår tog som ca. 40 % raskere enn buss og bruker 45-50 % mer tid enn bil mellom Drammen og Oslo sentrum i Basis 2015. Ruteplan 2015 gir en relativt stor reduksjon i reisetiden med tog på strekningen (ca. 8 minutter, tilsvarende 15-20 % reisetidsreduksjon med tog), og reisetidsforholdene for tog på relasjonen bedres derfor vesentlig. I Ruteplan 2015 er tog ca. 50 % raskere enn buss og bare 16-28 % langsommere enn bil mellom Drammen og Oslo sentrum i DOM IC.

I IC-modellen bruker tog ca. 12 % mer tid enn buss og 140-150 % mer tid enn bil mellom Drammen og Oslo sentrum i Basis 2015. Ruteplan 2015 gir en relativt stor reduksjon i reisetiden med tog på strekningen (18-22 minutter, tilsvarende 27-35 % reisetidsreduksjon med tog), og reisetidsforholdene for tog på relasjonen bedres derfor betydelig, slik at tog blir 17-28 % raskere enn buss og bruker 58-85 % mer tid enn bil.

Igjen gir DOM IC kortere reisetid med tog enn IC-modellen i begge alternativene: 18 minutter i Basis 2015 og 5-7 minutter i Ruteplan 2015. Her utgjør det så mye som hhv. ca. 40 % og ca 15 % forskjell mellom modellene. Samtidig opererer IC-modellen med reisetider for buss og bil som ligger hhv. ca. 25 % og 17 % *under* de tilsvarende i DOM IC. De konkurransemessige konsekvensene av dette er at tog på denne strekningen framstår som et relativt gunstigere alternativ til buss og bil i DOM IC, enn i IC-modellen i begge beregningsalternativene.

Takster:

På denne relasjonen opererer IC-modellen med seks ulike takster, avhengig av reisehensikt og avstigningsstasjon i Oslo. Det er derfor ikke uten videre enkelt å sammenligne takstene i de to modellene, men igjen er det slik at takstene i DOM IC (kr 68/kr 62) ligger innenfor prisintervallet i IC-modellen (kr 43 - kr 80), se Tabell 4. Igjen er det bare Forretningsreisene i IC-modellen som har høyere takst enn det som benyttes i DOM IC.

Busstakstene for denne relasjonen ligger på omtrent samme nivå i DOM IC og i IC-modellen; hhv kr 69 og kr 54-88.

Konkurransemessig betyr disse takstene at tog koster det samme som eller litt mindre (-10 %) enn buss i DOM IC. Heller ikke i IC-modellen er det stor forskjell på tog- og busstakstene på denne relasjonen, men tog er systematisk rimeligere enn buss i IC-modellen, med fra 9 % til 17 % lavere takster avhengig av reisehensikt og avstigningsstasjon i Oslo.

5 Beregningsresultater fra modellene

5.1 Usikkerhet i metodikk for resultatuttak fra DOM IC

Metodikken for å skrive ut turer mellom stasjoner fra DOM IC (kapittel 3.5), er satt opp til å skrive ut turer som går inn i togtilbudet i en stasjon, og forlater togtilbudet i en annen stasjon. Bytter av tog, for eksempel på Oslo S, vil ikke komme med i utskriften. Hvis det derimot i modellen skulle oppstå at det benyttes tog på to delstrekninger og buss mellom disse, vil dette bli skrevet ut som to togturer.

Nøyaktigheten i resultatuttakene for stasjon-til-stasjon-relasjoner, avhenger av at kodelistene som tilordner grunnkretsene i DOM IC til stasjoner, er korrekte.

Videre vil usikkerheten i disse beregningene øker med økende avstand mellom grunnkretsen og stasjonen den allokeres til. Jo lengre strekning det er mellom hver stasjon, jo større "omlandssone" vil hver stasjon ha, og dermed blir også distansen fra ytterkantene av sonen og inn til stasjonen stor. Busstilbudet og vegnettet har en helt annen/finere struktur enn togtilbudet, og effektene ved aggregering til relasjoner som knyttes opp mot togstasjon-relasjoner kan gi store usikkerheter. Bil- og bussturer kan derfor bli allokert til feil stasjon-til-stasjon-relasjon. Risiko for at det samme kan skje for togturer, er også til stede, men trolig i mindre grad.

5.2 Beregningsresultater på eksempelstrekninger

For begge modellene presenteres resultatene som totalt antall turer mellom to stasjoner, sum begge retninger.

Tabell 6 viser en sammenligning mellom antall turer med hhv. tog, buss og bil i de to modellene for eksempelstrekningene.

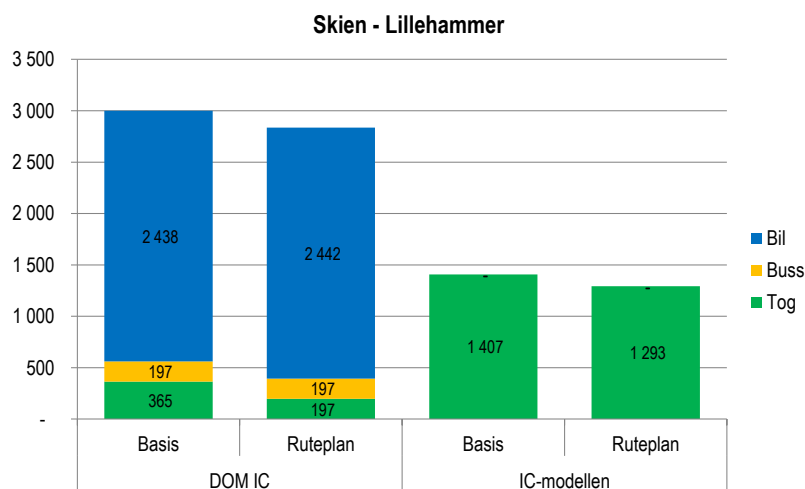
Tabell 6: Beregnet antall turer per år i hhv. DOM IC og IC-modellen, Basis 2015 og Rutetabell 2015

Strekning		DOM IC				IC-modellen			
		Basis	Ruteplan	Endring		Basis	Ruteplan	Endring	
Skien - Lillehammer	Tog	365	197	- 168	- 46 %	1 407	1 293	-114	- 8 %
	Buss	197	197	0	0 %	-	-		
	Bil	2 438	2 442	+ 4	+ 0 %	-	-		
	Totalt	3 000	2 836	- 164	- 5 %	1 407	1 293	-114	- 8 %
Skien - Drammen	Tog	1 570	883	- 687	- 44 %	3 575	3 646	+ 71	+ 2 %
	Buss	3 348	2 792	- 556	- 17 %	455	449	- 6	- 1 %
	Bil	18 991	18 998	+ 7	+ 0 %	974	924	- 50	- 5 %
	Totalt	23 909	22 673	- 1 236	- 5 %	5 004	5 019	+ 15	+ 0 %
Drammen - Oslo	Tog	1 371 641	1 747 211	+ 375 570	+ 27 %	1 793 196	2 227 195	+ 433 999	+ 24 %
	Buss	286 582	322 934	+ 36 352	+ 13 %	149 731	86 532	- 63 198	- 42 %
	Bil	1 813 106	1 811 582	- 1 524	- 0 %	2 873 025	2 608 768	- 264 256	- 9 %
	Totalt	3 471 329	3 881 727	+ 410 398	+ 12 %	4 815 951	4 922 496	+ 106 544	+ 2 %

I det videre vil vi presentere resultatene for hver enkelt eksempelstrekning.

5.2.1 Skien-Lillehammer

Her er reisemiddelvalget gjort med NTM5 i DOM IC, med separate reisemiddelvalg for tog og buss. I IC-modellen er antall togturer beregnet med elastisiteter, og det er ikke beregnet reiser med bil eller buss.



Figur 4: Beregnet antall turer per år Skien - Lillehammer i hhv. DOM IC og IC-modellen, 2015 Basis og 2015 Rutetabell

Tabell 7: Beregnet reisemiddelfordeling Skien - Lillehammer i hhv. DOM IC og IC-modellen, Basis 2015 og Rutetabell 2015

Reisemåte	DOM IC [turer/år]				IC-modellen [turer/år]				Forskjell ICm / DOM	
	Basis 2015		Ruteplan 2015		Basis 2015		Ruteplan 2015		Basis	Ruteplan
Tog	365	12 %	197	7 %	1 407	100 %	1 293	100 %	385 %	656 %
Buss	197	7 %	197	7 %						
Bil	2 438	81 %	2 442	86 %						
SUM	3 000	100 %	2 836	100 %	1 407	100 %	1 293	100 %	47 %	46 %

I begge modellene gir beregningsalternativet Ruteplan noe færre togturer enn Basis-alternativet. Beregnet *antall togturer per år* på relasjonen ligger imidlertid betydelig lavere i DOM IC enn i IC-modellen, og også samlet beregnet *antall kollektivturer* på relasjonen i DOM IC ligger mye lavere enn antall togturer i IC-modellen. Omregnet til turer per dag, framstår imidlertid den absolutte forskjellen i de beregnede resultatene noe mindre dramatisk, med hhv. 1,0 og 0,5 togturer/dag i de to alternativene i DOM IC, og tilsvarende 3,9 og 3,5 togturer/dag i IC-modellen.

En inspeksjon av data fra turdagboka i NRVU 2005, viste at det ikke var registrert noen reiser mellom disse to kommunene i dette datamaterialet. Hvorvidt dette skyldes at det faktisk er svært få turer på denne relasjonen, eller om det er metodiske sider ved undersøkelsen som har ført til dette, vites ikke, så lenge det ikke er tilgang på alternativt datamateriale som kan belyse dette. De nasjonale reisevaneundersøkelsene benyttes som kalibreringsgrunnlag i det RTM- og NTM-baserte modellsystemet DOM IC inngår i.

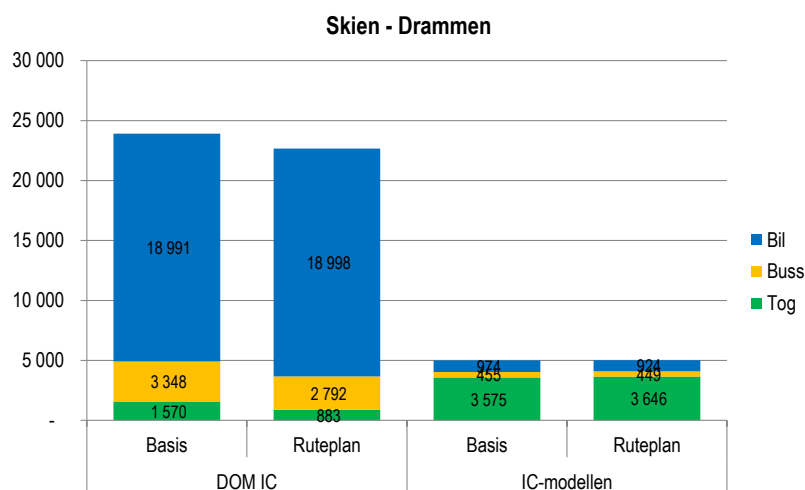
LoS-dataene i de to modellene (Tabell 4 og Tabell 5) gir noe økt reisetid med tog ved innføring av ny rutetabell i DOM IC, og en beskjeden reduksjon i reisetid med tog i DOM IC. At beregningene i DOM IC viser en svak nedgang i togturer er derfor som en kunne forvente - noe mer overraskende er det at IC-modellen også gir en reduksjon i antall togturer, til tross for bedret reisetid og uendrede takster. Hva dette kan skyldes, er ikke åpenbart, og er ikke videre utforsket, ettersom prosjektet ikke gir ytterligere mulighet til å gå inn i datagrunnlaget.

5.2.2 Skien-Drammen

For denne relasjonen er reisemiddelvalget i DOM IC igjen gjort med NTM5, med separate reisemiddelvalg for tog og buss, og det er også gjort fullt reisemiddelvalg i IC-modellen. Denne relasjonen inngår imidlertid ikke blant de relasjonene modellen er kalibrert mot.

Også for denne relasjonen gir beregningsalternativet Ruteplan 2015 sammenlignet med Basisalternativet en nedgang i togturer beregnet med DOM IC, mens det i IC-modellen gir en beskjeden økning. Målt i absolutte tall er ikke nedgangen i togturer i DOM IC dramatisk (ned fra 1 570 til 883 togturer per år, eller fra 4,3 til 2,4 togturer/dag), men den relative nedgangen er på 44 %, og framstår derfor som betydelig, ettersom utgangspunktet (dvs. Basis-alternativet) var så beskjedent. Tilsvarende representerer tallene fra IC-modellen hhv. 9,8 og 10,0 togturer/dag på relasjonen. Det illustrerer igjen at forskjellene i beregningsresultater framstår som store hvis en sammenligner på årsbasis, og langt mer beskjedne når en sammenligner de tilsvarende døgn-tallene.

Ser vi på LoS-dataene (Tabell 4 og Tabell 5), og endringene i reisetid med tog, finner vi at ruteomleggingen gir en ubetydelig økning i reisetid med tog i DOM IC (opp fra 141 til 142 minutter på relasjonen), mens IC-modellen framstiller denne ruteomleggingen med en resulterende reduksjon i reisetid med tog fra 161 minutter til 152 minutter. At de to modellene gir ulikt fortegn på endringen i reisetid som følge av ruteomleggingen, kan skyldes ulikheter i årgangen på beskrivelsen av togtilbudet i Basis-situasjonen (se Tabell 3).



Figur 5: Beregnet antall turer per år Skien - Drammen i hhv. DOM IC og IC-modellen, 2015 Basis og 2015 Rutetabell

Tabell 8: Beregnet reisemiddelfordeling Skien - Drammen i hhv. DOM IC og IC-modellen, Basis 2015 og Rutetabell 2015

Reisemåte	DOM IC [turer/år]				IC-modellen [turer/år]				Forskjell ICm / DOM	
	Basis 2015		Ruteplan 2015		Basis 2015		Ruteplan 2015		Basis	Ruteplan
Tog	1 570	7 %	883	4 %	3 575	71 %	3 646	73 %	228 %	413 %
Buss	3 348	14 %	2 792	12 %	455	9 %	449	9 %	14 %	16 %
Bil	18 991	79 %	18 998	84 %	974	19 %	924	18 %	5 %	5 %
SUM	23 909	100 %	22 673	100 %	5 004	100 %	5 019	100 %	21 %	22 %

DOM IC gir altså færre togturer på relasjonen enn det IC-modellen gjør, men sammenligner vi antall kollektivturer (buss og tog samlet), er modellene mer samstemte. DOM IC gir hhv. 4 900 og 3 700

kollektivturer per år i de to alternativene, mens IC-modellen gir tilsvarende 4 000 og 4 100 kollektivturer per år på relasjonen.

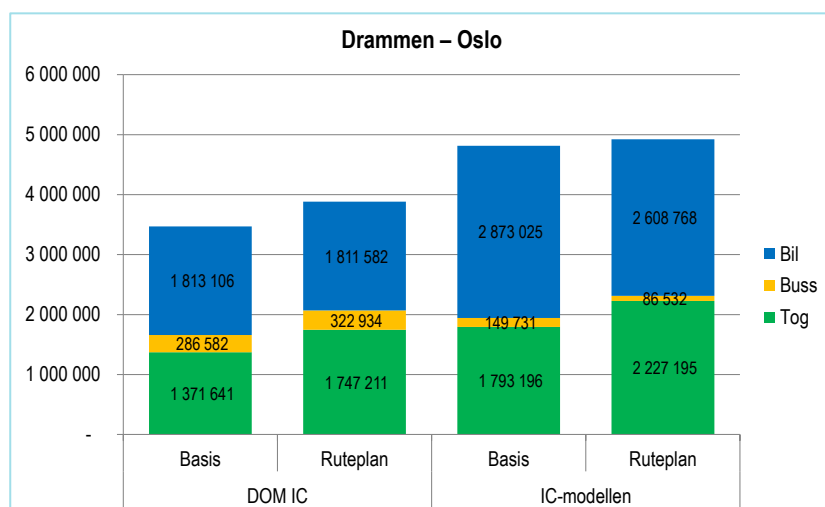
Intuitivt virker det underlig at Ruteplan-alternativet også gir en nedgang i antall bussturer på relasjonen i DOM IC. Denne relasjonen er beregnet med NTM5, og altså med separat reisemiddelvalg for tog og buss. Distansemessig ligger relasjonen helt i grenselandet mellom NTM og RTM (se Tabell 2). Ved aggregering fra grunnkrets-til-grunnkrets-relasjoner opp til stasjon-til-stasjon-relasjoner kan de aggregerte resultatene fra DOM IC også inkludere grunnkretsrelasjoner som er beregnet i RTM, der det er samlet reisemiddelvalg for kollektivtransport. Hvordan dette evt. kan slå ut på de aggregerte resultatene, har det ikke vært anledning til å studere nærmere i dette prosjektet.

Når det gjelder bilturer på relasjonen, gir DOM IC nesten 20 ganger så mange turer som IC-modellen. Umiddelbart virker bilandelen i IC-modellen svært lav (19 % i Basis-alternativet og 18 % i Ruteplan-alternativet), mens tilsvarende i DOM IC er på hhv. 79 % og 84 %. I NRVU 2009 (Vågane et al, 2011) utgjør bilturene 73 % av daglige reiser med bil og kollektivtransport, så andelen i DOM IC virker ikke helt urimelig.

5.2.3 Drammen-Oslo

For denne relasjonen er reisemiddelvalget i DOM IC gjort med RTM, med samlet reisemiddelvalg for tog og buss, og det er også gjort fullt reisemiddelvalg i IC-modellen. Denne relasjonen inngår blant de relasjonene modellen er kalibrert mot.

For denne strekningen gir de to modellene resultater som er langt bedre i samsvar med hverandre, enn for de to øvrige strekningene.



Figur 6: Beregnet antall turer per år Drammen - Oslo i hhv. DOM IC og IC-modellen, 2015 Basis og 2015 Rutetabell

Begge modellene gir en økning i antall togreiser i beregningsalternativet Ruteplan 2015, sammenlignet med Basis 2015, og den relative størrelsen på økningen er omtrent lik i de to modellene; 24 % i IC-modellen og 27 % i DOM IC (Tabell 6). I IC-modellen skjer økningen i togturer på bekostning av både buss- og bilalternativet. Nedgangen i antall bussturer er på 42 %, mens bilturer reduseres med 9 %.

I DOM IC gir Ruteplan-alternativet en generell vekst i antall turer på relasjonen (+ 12 %), og antall bussturer øker med 13 %, mens antall bilturer er så godt som uendret. Den samlede beregnede økningen på vel 410 000 reisende per år tilsvarer ca. 1 100 flere reisende per dag på relasjonen. Dette kan umiddelbart virke mye, men kan skyldes det bedre togtilbudet gjør det mer attraktivt å reise mellom Oslo og Drammen, og dermed endrer den geografiske turfordelingen i modellområdet. Samtidig kan aggregeringsrutinene gi uventede

utslag mht. hvilke grunnkrets-til-grunnkrets-relasjoner som bli allokert til de ulike stasjon-til-stasjon-relasjonene.

Også IC-modellen gir en vekst i samlet antall reisende på strekningen, men i mindre grad: Den total veksten er beregnet å være på drøyt 106 000 reisende per år (+ 2 %), eller i underkant av 300 per dag. I absolutte tatt er altså den totale beregnede veksten nesten fire ganger så stor i DOM IC som i IC-modellen. Sammenligner vi totaltallene i de to modellene, ligger likevel DOM IC betydelig under IC-modellen i samlet antall reisende i begge beregningsalternativene. Selv med det nye rutetilbudet, gir DOM IC færre reisende på strekningen enn det IC-modellen gjør i basisalternativet, både totalt og med tog og bil - bare antall busspassasjerer ligger høyere.

IC-modellen gir et større reisevolum en DOM IC for begge alternativene, og ligger høyere enn DOM IC både i beregnet antall togturer og bilturer, mens den ligger lavere i antall bussturer.

Tabell 9: Beregnet reisemiddelfordeling Drammen - Oslo i hhv. DOM IC og IC-modellen, Basis 2015 og Ruteplan 2015

Reisemåte	DOM IC [turer/år]				IC-modellen [turer/år]				Forskjell ICm / DOM	
	Basis 2015		Ruteplan 2015		Basis 2015		Ruteplan 2015		Basis	Ruteplan
	1 371				1 793					
Tog	641	40 %	1 747 211	45 %	196	37 %	2 227 195	45 %	131 %	127 %
Buss	286 582	8 %	322 934	8 %	149 731	3 %	86 532	2 %	52 %	27 %
	1 813				2 873					
Bil	106	52 %	1 811 582	47 %	025	60 %	2 608 768	53 %	158 %	144 %
	3 471				4 815					
SUM	329	100 %	3 881 727	100 %	952	100 %	4 922 495	100 %	139 %	127 %

At DOM IC også gir en økning i antall bussturer ved omlegging av rutetilbudet med tog, kan skyldes at buss kan benyttes som tilbringer til tog på mange relasjoner. En mulig svakhet med metodikken som benyttes for å aggregere turer til stasjonssoner, kan føre til at denne i noen tilfeller dobbelt-teller buss- og togturer hvis buss er brukt som tilbringer. En økning i togtrafikk vil da også øke antall bussturer. En annen mulig årsak til at denne økningen med buss oppstår, er at hvis tog og buss gir helt lik generalisert kostnad mellom to soner, blir turene mellom disse sonene fordelt på både buss og tog på relasjonen. Men en forbedring av togtilbudet øker etterspørselen etter kollektivturer generelt, og det blir derfor både flere togturer og bussturer.

På grunn av aggregering av turmatriser fra grunnkretser til stasjonssoner blir det vanskelig å sjekke hvilken av de to beskrevne årsakene over, eventuelt andre uforutsette årsaker, som fører til økning i antall bussturer. For å sjekke dette må rutevalget mellom alle kombinasjoner av grunnkretser i begge stasjonssonene studeres i detalj. Dette er et stort arbeid som det ikke har vært mulig å gjennomføre i dette prosjektet.

Data fra NRVU 2005 er blitt benyttet i analyser for Drammensområdet for å se på arbeidsreiser fra Drammen til de delene av Oslo som har best kollektivdekning, med god direkteforbindelse og kort gangavstand til arbeidsplassene (Meland, 2007). Datagrunnlaget er relativt beskjedent (73 personer), men resultatene indikerer at disse turene er likelig fordelt mellom bil og kollektivtransport, med 51 % bil, 11 % buss og 38 % tog. Resultatene fra DOM IC for Basis 2015 stemmer svært godt over ens med denne fordelingen, mens IC-modellen gir noe lavere bussandel og høyere togandel enn dataene fra NRVU2005.

5.3 Beregningsresultater på matrisenivå

På de neste sidene følger figurer som viser de beregnede resultatene for antall togturer på alle stasjon-til-stasjon-relasjoner i de to beregningsalternativene i de to modellene.

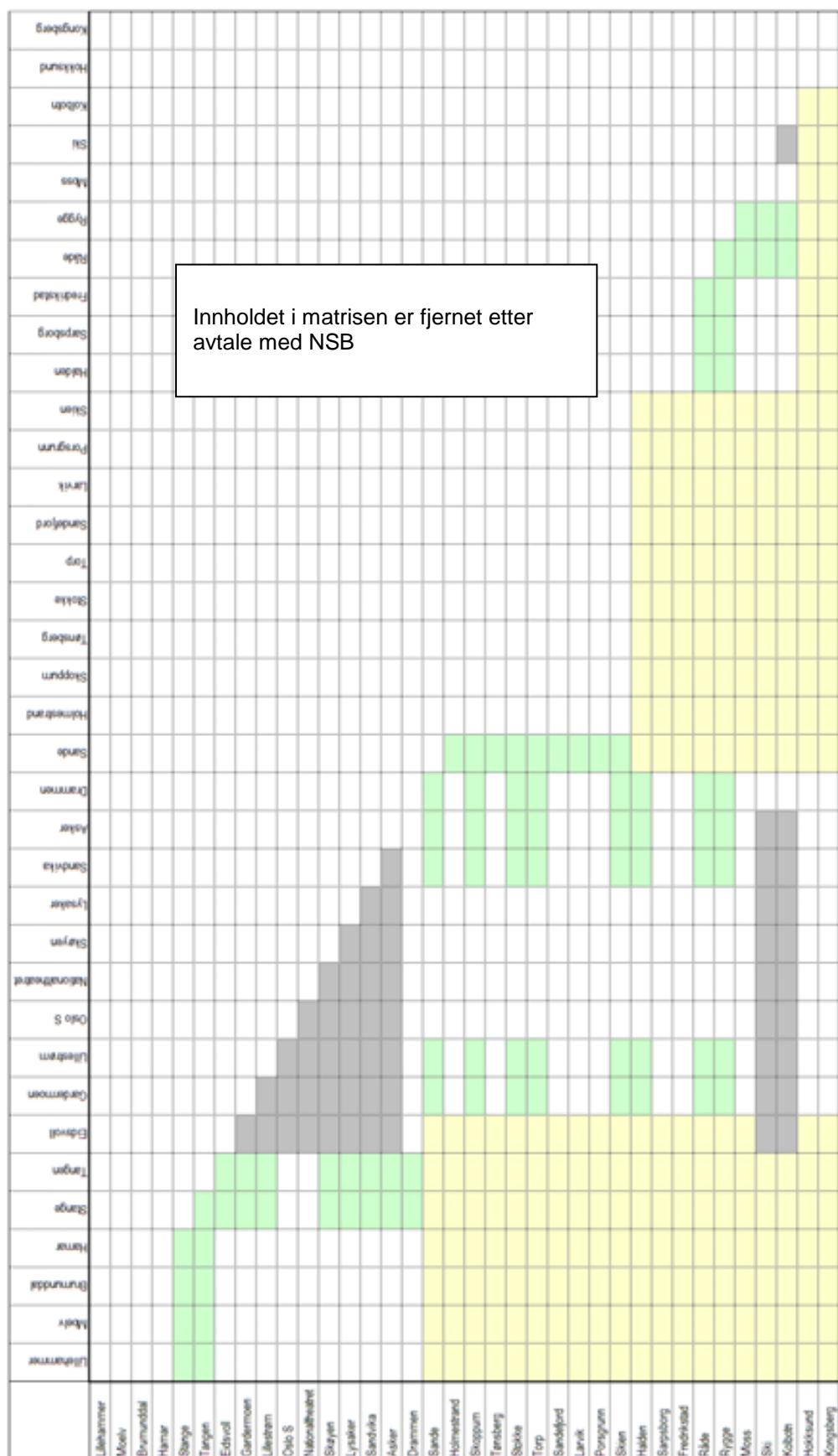
Figur 7 og Figur 10 viser utskrift fra IC-modellen med beregnet totalt antall togreiser med regiontog og lokaltog summert, for hhv. Basis 2015 og Ruteplan 2015. Figur 8 og Figur 11 viser tilsvarende utskrift fra

DOM IC for alle reiser i de to beregningsalternativene. DOM IC kan foreløpig ikke skille på lokal- og regiontog.

Totalsummen for antall turer mellom alle stasjoner i modellområdet er vist øverst til venstre i figurene. IC-modellen gir hhv. 10,9 og 12,6 millioner togturer i de to alternativene, mens DOM IC gir tilsvarende 8,7 og 11,7 millioner turer per år med tog mellom de samme stasjonene som i IC-modellen. Det vil si at IC-modellen gir 24 % flere togturer enn det DOM IC gjør i Basis-alternativet, mens forskjellen er på 7 % for Ruteplan-alternativet. Totaltallene for alle reisemåter kan ikke uten videre sammenlignes, som beskrevet i kapittel 2.

Figur 9 og Figur 12 viser prosentvis forhold mellom beregnet antall togreiser i DOM IC og IC-modellen i de to beregningsalternativene (IC-modellen / DOM IC). Fargegraderingen gir lyseblått mot grønt for alle resultat innenfor 0 - 100 %, dvs. der IC-modellen gir lavere tall enn DOM IC. Over 100 %, der IC-modellen gir høyere tall enn DOM IC, går fargeskalaen fra grønt til rødt.

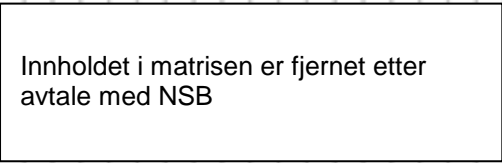
Larvik og Torp er uten trafikk i DOM IC. Dette skyldes at Larvik ikke har fått kodet noe togtilbud i denne modellversjonen, og at Torp stasjon ikke finnes i modellen.



Figur 7: Totaltall fra IC-modellen, regiontog+lokaltog, alle reisehensikter, Basis 2015

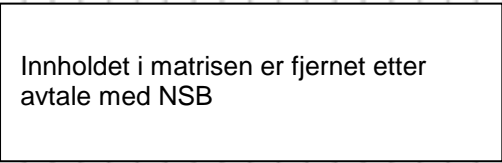


Figur 8: Utskrift fra DOM IC, alle togreiser, Basis 2015



Figur 10: Totaltall fra IC-modellen, regiontog+lokalto, alle reisehensikter, Ruteplan 2015

Figur 11: Utskrift fra DOM IC, alle togreiser, Ruteplan 2015



Figur 12: Forskjeller i beregnet antall togturer fra de to modellene, Ruteplan 2015 (IC-modellen / DOM IC)

6 Konklusjoner og anbefalinger

Prosjektet er rettet inn mot følgende hovedproblemstilling:

Yter de modellene som i dag benyttes som grunnlag for å prioritere mellom infrastrukturtiltak i Nasjonal transportplan og konseptvalgutredninger, de aktuelle jernbaneprosjektene rettferdighet?

Hvis nei;

Hvor er det evt. behov for videre arbeid for å gjøre modellene bedre egnet som grunnlag for å vurdere jernbaneprosjekter opp mot alternative tiltak på vegsiden?

De to modellene som har inngått i dette arbeidet, er utviklet for to ulike bruksområder, og bærer preg av dette. DOM IC inngår i et større modellsystem, NTM og RTM, som er utviklet i NTP-regi for å dekke analysebehov innenfor overordnet transportplanlegging i Norge. Modellene skal bl.a. gi grunnlag for NK-analyser og prioritering mellom prosjekter på tvers av transportformene. IC-modellen er utviklet som en markedsmodell for jernbanetransport innenfor IC-området på Østlandet.

I det følgende presenteres kort vurderinger mht. hvor egnet modellene er i ulike sammenhenger, basert på erfaringene fra arbeidet i dette prosjektet, samt noen anbefalinger og forslag til forbedringer dette er vurdert som relevant.

6.1 Analysetema

6.1.1 Lange reiser, > 100 km

DOM IC:

DOM IC gir fullt reisemiddelvalg med fordeling av turer mellom tog, buss og bil, basert på separate LoS-data for lange reiser, og kan benyttes til å studere tiltak som berører samtlige transportalternativer. Fra enkelte blir det hevdet at modellen er "statisk" mht. reisemiddelvalg, og ikke gir de endringene i reisemiddelvalg en kunne forventede ved innføring av tiltak som gir et bedre jernbanetilbud. Kilder i Jernbaneverket har imidlertid ikke funnet konkrete eksempler på dette fenomenet.

IC-modellen:

For de fleste lange relasjoner beregnes reisemiddelvalget i IC-modellen med elastisiteter, og det er kun antall togturer som beregnes. Modellen kan benyttes til å studere tiltak som kun påvirker lange reiser med tog innen modellområdet.

6.1.2 Mellomlange reiser, 50-100 km

DOM IC:

Veldig få turer beregnes i dette distansesegmentet i de RTM-baserte modellene, men det er usikkert om det skyldes modellen, eller svakt materiale i RVU under estimering (se kapittel 2.2.5).

IC-modellen:

Flere av relasjonene i dette distansesegmentet beregnes med fullt reisemiddelvalg (tog, buss og bil) i IC-modellen. På mange av relasjonene er antall togturer kalibrert mot billettstatistikk. I følge Vista Analyse er det svakheter i beregningene av antall bilturer (se kapittel 6.3.2), og erfaringer fra arbeidet i dette prosjektet indikerer at det også er problematisk at beskrivelsen av busstilbudet kun omfatter enkelte ekspressbussruter og ikke det fulle busstilbudet.

6.1.3 Korte reiser, < 50 km

DOM IC:

Bruk av tog er muligens undervurdert på grunn av manglende "skinnefaktor" ved samlet kollektiv-estimering i reisemiddelvalget. Modellen gir mulighet til å eksplisitt kombinere flere kollektivreisemidler, og modellen beregner også turer innen Oslo og Akershus,

IC-modellen:

IC-modellen er ikke utviklet spesielt for korte reiser. Turer internt i Oslo og Akershus er ikke med, og modellen beskriver heller ikke eksplisitt kombinerte reiser mellom ulike transportmiddel, selv om kollektivtransport inngår i tilbringertransporten til de kollektivturene som beregnes i modellen. Soneoppløsning på stasjon blir også mer usikker når avstanden blir redusert.

6.1.4 Endringer i transporttilbud

Ved analyse av effekter av et isolert jernbanetiltak, virker IC-modellen å være bedre egnet enn DOM IC. Metodikken i IC-modellen reagerer direkte på endringer i tilbudet på en oversiktlig måte. I DOM IC vil et tiltak på jernbane kunne gi mindre effekter enn realistisk, hvis buss framstår som mer attraktivt i rutevalget for den aktuelle strekningen.

Hvis en studerer tiltak som også påvirker etterspørsel etter tog i Oslo/Akershus, vil disse effektene fanges opp av DOM IC, men ikke av IC-modellen.

Hvis det skal gjennomføres en mer kompleks analyse av flere tiltak som berører både jernbane og andre transportmiddel, vil DOM IC/RTM være mer egnet, siden RTM bedre behandler hele konkurranseflaten ved valg mellom transportmiddel og valg mellom ulike kollektivmiddel.

6.1.5 Samlet turproduksjon/reisemønster i modellområdet

DOM IC beregner samlet antall reiser og reisemønster med alle transportalternativene i modellområdet, mens IC-modellen ikke gir et fullstendig svar pga. avgrensninger både mht. reisesnes geografi og reisemiddelvalg.

6.1.6 Arealbruk (befolkning og arbeidsplasser)

Modellene benytter samme statistiske data som inndata, men hvordan de reagerer på endringer i arealbruk, er ikke studert i dette prosjektet.

6.2 Bruksområder for modellene

Oppdragsgiver har bedt om en vurdering av hvilke bruksområder og problemstillinger modellene er egnet for.

Gjennomgangen av hvordan modellene håndterer ulike analysetema i kapittel 6.1, viser at DOM IC kan benyttes til å studere et bredere spekter av problemstillinger enn det IC-modellen kan. Dette er bl.a. en naturlig konsekvens av hva som har vært formålet med utviklingen av de to modellene, som nevnt i innledningen til dette kapitlet.

DOM IC inngår i et større modellsystem som nettopp er utviklet for å kunne prioritere mellom infrastrukturtiltak på tvers av transportformene. Spørsmålet er så om modellen evner å gjenskape den reelle

konkurransesituasjonen mellom transportformene på en tilstrekkelig troverdig måte. Det er særlig fra jernbanesiden dette spørsmålet er blitt reist, og i denne sammenheng er IC-modellen gjerne blitt framholdt som mer "rettferdig" overfor jernbaneprosjektene.

Arbeidet som dokumenteres her, viser at ingen av de to modellene er uten forbedringspotensial. Noe av dette er knyttet til inngangsdataene, hvordan disse behandles og hvor ofte de oppdateres, og noe er knyttet til hvordan modellene håndterer reisemiddelvalg og konkurranseflater. Konkrete forslag til videre aktiviteter for å bøte på noen av disse svakhetene, er gitt i det neste delkapitlet.

Det er blitt hevdet at DOM IC og resten av RTM/MTM-systemet gir for få turer i "mellomdistanseområdet" 50-100/120 km, og at modellen ikke i tilstrekkelig grad responderer på forbedringer i kollektivtilbudet, og særlig ikke på bedret togtilbud. Når det gjelder denne siste påstanden, har vi ikke klart å finne konkrete eksempler som underbygger denne, og heller ikke fra Jernbaneverket eller NTP har vi fått slik informasjon. De sier at dette har vært diskutert mye, men at i de tilfellene dette har vært diskutert, har det vist seg å være feilkodinger som har forårsaket problemene. Fra Jernbaneverket har vi fått opplyst at erfaringene fra nyere analyser de har gjennomført for Ringeriksbanen (Ranheim, 2012), tvert imot er at modellsystemet (NTM5/RTM) ga resultater som lå i øvre forventnings-/forhåpningssjikt når det gjaldt beregnet antall togpassasjerer.

Samtidig ser vi at det kan være grunn til å se nærmere på hvordan kollektivalternativene håndteres i reisemiddelvalg og nettutlegging i disse modellene - dette beskrives nærmere i neste delkapittel. Vi har heller ikke funnet konkrete eksempler som kan støtte påstanden om at RTM/NTM-modellene gir for få mellomlange turer. Her kan NSBs billettstatistikk på stasjon-til-stasjon-nivå kanskje bidra til å kaste mer lys over temaet. Likeledes er det mulig at en pendler-RVU som avsluttes i disse dager, kan gi mer informasjon. Ingen funn fra arbeidet som dokumenteres her, støtter opp under denne teorien (se vurderinger som er presentert i kapittel 2.2.5, og beregnede antall kollektivturer for strekningen Skien-Drammen i kapittel 5.2.2).

Det er mulig at IC-modellen gir en bedre beskrivelse ulike aspekter ved jernbanetilbudet og hvordan trafikantene responderer på dette. Samtidig er det problematisk at modellen bare i varierende grad inkluderer alternative transportformer i beregningene, og at deler av det konkurrerende busstilbudet ikke blir tatt med i beskrivelsen av hvilket transporttilbud publikum kan benytte seg av. Dokumentasjonen av modellen er ikke fritt tilgjengelig, og det har gjort det vanskelig å få full oversikt over hvordan den fungerer, og hvilke vurderinger og tilpasninger datagrunnlaget blir gjenstand for. Det kan imidlertid synes som om både beskrivelsen av transporttilbudet og matrisene som benyttes i modellen blir bearbeidet etter skjønn, basert på statistikk fra NSB, og matriser fra RTM/NTM. En slik prosess stiller ekstra krav til dokumentasjon av hvilke vurderinger og tilpasninger som gjøres, og dette har ikke vært tilgjengelig i dette prosjektet. Likeledes åpner en slik prosess opp for en rekke spørsmål knyttet til hvordan en framtidssituasjon i form av transportetterspørsel i prognoseår håndteres i denne modellen. Dette går vi imidlertid ikke nærmere inn på her.

Hva modellene er egnet til å studere, og hvilken modell en evt. bør benytte, vil måtte vurderes nærmere i tilknytning til konkrete tiltak som prosjekt som skal analyseres. Ulikhetene mellom modellene gir likevel noen svar:

- Hvis en studerer tiltak som også påvirker etterspørsel etter tog internt i Oslo/Akershus, vil disse effektene fanges opp av DOM IC, men ikke av IC-modellen.
- For de relasjonene i modellområdet i IC-modellen det ikke beregnes reisemiddelvalg for, vil modellen kun kunne brukes til å analysere endringer i transporttilbudet med jernbane. Effekter av tiltak på veg- og busstilbud vil ikke fanges opp i disse delene av modellen.
- Resultater fra DOM IC kan benyttes som grunnlag for å beregne trafikantnytte knyttet til tiltak innenfor alle deler av transportsystemet, mer eller mindre uavhengig av transportform og geografisk relasjon. Det samme er ikke tilfelle for IC-modellen, som har begrensninger i form av modellområde (Oslo og Akershus holdes utenfor) og tureberegning på relasjoner, ettersom ikke turer med alle reisemåter beregnes på alle relasjoner.

6.3 Anbefalinger/forslag til videre arbeid

Oppdragsgiver har bedt om forslag til videre arbeid knyttet til problemstillingene dette prosjektet har dreiet seg om. I det følgende presenteres kort noen mulige tema for mer eller mindre omfattende aktiviteter som kan bidra til å bedre modellene og datagrunnlaget de bygger på.

6.3.1 Videre arbeid med RTM/DOM IC

Noen aktuelle tiltak som kan forbedre DOM IC:

- Etterspørselsmodellen i RTM, Tramod_by, beregner én samlet turmatrise for all kollektivtrafikk for ulike reisehensikter. Fordelingen av turer mellom buss og tog gjøres med rutevalgsrutinene i Cube Voyager. Slik det fungerer i modellen i dag, er dermed tog helt sidestilt med buss. Dette gir ingen skinnfaktor eller andre komfortfaktorer, og tog vil ofte få dårligere ventetid enn buss, på grunn av lavere avgangsfrekvens. For å få bedre kontroll på fordelingen mellom buss og tog, kunne det vært satt opp en enkel *valgmodell mellom buss og tog*. Denne valgmodellen kan estimeres med ulike parametere for buss og tog, slik at en eventuell skinnfaktor og passasjerenes tilpasning til avgangstidene blir tatt hensyn til, og vil resultere i separate matriser for tog og buss, som deretter legges ut på de respektive rutetilbudene.
- I rutevalget i RTM vil det være mulig å legge inn skinnfaktor eller andre komfortbeskrivelser ved for eksempel å justere *vekting av ventetid* forskjellig for hhv. buss og tog. Dette er foreløpig ikke gjort i dagens versjon av RTM. Et arbeid med å studere påvirkning i rutevalget mellom buss og tog i RTM kan være et enklere alternativ, og muligens også mer hensiktsmessig enn punktet over.
- Larvik og Torp er uten trafikk i DOM IC. Dette skyldes at Larvik ikke har fått kodet noe togtilbud i denne modellversjonen, og at Torp stasjon ikke finnes i modellen. Dette bør det rettes på.

6.3.2 Videre arbeid med IC-modellen

Noen aktuelle tiltak som kan forbedre IC-modellen:

- IC-modellen beregner reisemiddelvalg mellom tog, buss og bil for bare de korteste relasjonene, og ikke for relasjoner som passerer gjennom Oslo og Akershus. *Andelen relasjoner med fullt reisemiddelvalg kan utvides* til også å gjelde de lengre turene. Dette ville gitt et bedre overlapp og sammenlignbarhet med andre transportmodeller, og bidra til at jernbaneprosjekter blir vurdert på lik linje med prosjekter knyttet til konkurrerende transportmidler.
- I IC-modellen inngår kun ekspressbusser i beskrivelsen av busstilbudet, og ut fra tabellene som har vært tilgjengelige, ser det ut til at ikke alle ekspressbusstilbud er tatt med, f.eks. ruter som betjener Gardermoen. Dette kan muligens skyldes hvordan ekspressbuss er definert i denne sammenheng. En *komplettering av beskrivelsen av busstilbudet* vil føre til at modellen baserer beregningene på et mer fullstendig bilde av konkurranseforholdene.
- I kommentarer fra Vista Analyse påpekes det at sammenligningene av modellresultater som dokumenteres i denne rapporten viser at bilturmatrisen i IC-modellen har svakheter. Dette gjelder både på mindre trafikkerte relasjoner som Skien-Drammen, men også på de tyngre, som Drammen - Oslo. De peker på at tiltak som kan gi *mer realistiske tall for bilturer* (og fordeling på reisehensikter), vil styrke IC-modellen. Hvilke tiltak som kan være mest aktuelle for å oppnå dette, har vi ikke grunnlag for å foreslå her.

6.3.3 Videre sammenligning av modellene

Noen aktuelle tema ved evt. videre sammenligning av de to modellene:

- Av de tre eksempelstrækningene vi har sett på i denne rapporten, er det *strekningen Drammen - Oslo* som det ville være mest interessant å studere ytterligere, ettersom de to modellsystemene der i utgangspunktet har mest sammenlignbar funksjonalitet, og mest sammenlignbare resultater. Vi vet at beskrivelsen av transporttilbudet ikke er identisk i de to modellene, og det ville være interessant å kunne studere hvilke resultater de to modellene ville gi med mer *harmoniserte datagrunnlag*. Fullstendig sammenlignbare

grunnlag vil det imidlertid trolig ikke være mulig å få etablert, ettersom de to modellene bl.a. behandler reisetider med bil ulikt i reisemiddelvalget.

- Et annet aktuelt tema for videre analyse, er hvordan *aggregeringsrutinene fra grunnkretser til stasjonssoner* slår ut, særlig mht. allokering av turer på grunnkrets-til-grunnkrets-nivå til stasjon-til-stasjon-relasjoner. Mer kunnskap om hvordan dette kan slå ut, vil øke verdien av resultat-sammenligning mellom de to modellsystemene.
- I dette prosjektet ble det benyttet versjon 2.1 av RTM for beregninger av DOM IC. Versjon 3 av RTM inneholder bedre fokus på bytrafikk, og det benyttes tidsbruk i rush for bil, i motsetning til i versjon 2.1 der det bare benyttes tidsbruk i lavtrafikk. I videre analyser og sammenligninger av de to modellsystemene bør versjon 3 av RTM benyttes, siden det er denne versjonen som er aktuell og som videreutvikles.

6.3.4 Datagrunnlag

I løpet av arbeidet har vi sett at det også er forbedringspotensiale når det gjelder inngangsdataene til modellene. Det gjelder bl.a. LoS-data og tellinger/kalibreringsgrunnlag, men det kan også knytte seg problemer til reisevanedata som inngår i estimerings- og kalibreringsgrunnlaget for modellene og matrisene:

- Det diskuteres om RTM beregner for få turer i distanseintervallet 50-100 km. RVU-data gir ikke noen umiddelbare indikasjoner på dette, men det blir stadig hevdet at dette er et problem. Det kan være interessant å studere om dette kan ha noe med *innsamlingsmetoden* som benyttes for RVU-data å gjøre. Selv i våre dager, med mobiltelefoner, er det i utgangspunktet vanskeligst å få tak i dem som reiser mest. Spørsmålet er om dette problemet særlig rammer turene i dette distanseintervallet? Det er mulig at billettstatistikk fra NSB og resultatene fra en "pendler-RVU" for IC-området som ferdigstilles i disse dager, kan bidra til å kaste mer lys over dette.
- Vegnett for 2006 er benyttet i RTM-DOM IC fordi nyere vegnett foreløpig ikke er tilgjengelig i denne modellen. Det vil si at nyere prosjekter på vegnettet i modellområdet (f.eks. utbygging av E18 gjennom Vestfold) kun får effekt for lange reiser (NTM5, med 2014-vegnett). Konsekvensene av dette kan være at modellen gir noe for lav bilandel på de relasjonene som nyter godt av de tiltakene som ikke er kodet i det vegnettet som benyttes i RTM-delen av DOM IC. *Oppdatering av vegnettskodingen* vil fjerne dette problemet.
- *Bedre tilgang til passasjerstatistikk* som kalibreringsgrunnlag vil styrke alle de de RTM/NTM-baserte modellen som i dag benyttes til vurdere ulike infrastrukturtiltak opp mot hverandre, og trolig bidra til at disse modellene gir mer korrekte resultater knyttet til reisemiddelfordeling og effekter av ulike tiltak innen kollektivtransport.

Referanser

- Hamre, T. N. (2002): *NTM5 Den nasjonale persontransportmodellen versjon 5*. TØI-rapport 555/2002, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Hamre, T. N. (2010): *RTM 23auto - En applikasjon for automatisering av modellkjøringer med RTM23+. Versjon 1.3 / BETA*.
- Homleid, T. (2010): *InterCity-modellen - Systemkonstruksjon. Versjon 1.0, august 2010*
- Larsen, O. I. og A. Løkketangen (2009). *RTM/TRAMOD En dokumentasjon av etterspørselsmodellene i RTM (TRAMOD)*. Møreforskning, Molde, januar 2009.
- Madslie, A., Rekdal, J., & Larsen, O. I. (2005). *Utvikling av regionale modeller for persontransport i Norge* (Vol. 766/2005). Oslo: TØI.
- Malmin, Olav Kåre (2010): *Takst og rutebygging for kollektivsystem i RTM og Cube Voyager*. Notat av 2010-06-25, Prosjekt 60R060, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim
- Malmin, Olav Kåre (2011): *Erfaringer ved bruk av RTM23+*. Notat av 2011-09-08, Prosjekt 60T17233, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim
- Malmin, Olav Kåre og Trude Tørset (2010): *Kollektiv rutevalg i Cube Voyager*. Notat av 2010-06-18, Prosjekt 60R060, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim
- Meland, Solveig (2007): *RVU 2005 Hovedresultater fra Drammensområdet*. SINTEF-rapport STF50 A07024, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim
- NSB (2011). *Nytt rutetilbud for Østlandet. NSBs plan for nytt togtilbud på Østlandet. Justert forslag til ny rutemodell og løsninger fra desember 2012*. NSB Persontog Plan, 22. mars 2011.
- PROSAM, (2002): *Reisevaner i Oslo og Akershus 2002*. PROSAM-rapport 100.
- Ranheim, Patrick (2012). *En grov nyttekostnadsanalyse av Ringeriksbanen*. Jernbaneverket, 11/1-2012.
- Rekdal, J., & Larsen, O. I. (2008). *RTM23+: regional modell for Oslo-området : dokumentasjon av utviklingsarbeid og teknisk innføring i anvendelse* (Vol. 0806). Molde: Møreforskning Molde AS.
- Steinsland, Christian (2009): *Etablering an transportmodell for Oslofjordområdet basert på RTM Sør og Øst*. TØI rapport 1035/2009, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Steinsland, Christian (2011): *Utvidelse av Oslofjordmodellen*. Arbeidsdokument av 6. juni 2011, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Vågane, L., I. Brechan og R. Hjorthol (2011): *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2009 - nøkkelrapport*. TØI rapport 1130/2011, Transportøkonomisk institutt, Oslo



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no