

RAPPORT 1416

Jens Rekdal, Tom N. Hamre, Arne Løkketangen,
Wei Zhang og Odd I Larsen

INKLUDERING AV INNFARTSPARKERING I TRAMOD_BY: TRAMOD_IP



MØREFORSKING
MOLDE



Høgskolen i Molde
Vitenskapelig høgskole i logistikk

Jens Rekdal
Tom N. Hamre
Arne Løkketangen
Wei Zhang
Odd I. Larsen

Inkludering av innfartsparkering i TraMod_By: TraMod_IP

Rapport 1416

ISSN: 0806-0789
ISBN: 978-82-7830-208-8

Møreforsking Molde AS
Desember 2014

Tittel	Inkludering av innfartsparkering i TraMod_By: TraMod_IP
Forfatter(e)	Jens Rekdal, Møreforskning Molde AS Tom N. Hamre, Numerika AS Arne Løkketangen, Høgskolen i Molde Wei Zhang, Møreforskning Molde AS Odd I. Larsen, TransMod AS
Rapport nr.	1416
Prosjektnr.	2429
Prosjektnavn:	Inkludering av innfartsparkering i TraMod_By: TraMod_IP
Prosjektleder	Jens Rekdal, Møreforskning Molde AS
Finansieringskilde	Jernbaneverket, Vegdirektoratet, Ruter, Kystverket, Avinor
Rapporten kan bestilles fra:	Høgskolen i Molde, biblioteket, Boks 2110, 6402 MOLDE: Tlf.: 71 21 41 61, Faks: 71 21 41 60, epost: biblioteket@himolde.no – www.himolde.no
Sider:	125
Pris:	Kr 150,-
ISSN	0806-0789
ISBN	978-82-7830-208-8

Sammendrag – Kort om TraMod_IP

TraMod_IP er en utvidelse av TraMod_By som håndterer innfartsparkering (IP) som reisemåte for arbeidsreiser i rushtidene. Den nye TraMod_IP-koden omfatter en ny modell for valg av transportmiddel og destinasjon for arbeidsreiser hvor IP inngår hvis det er tilgjengelig. Til denne modellen kreves en utvidet LoS-datafil hvor transportkvalitet for IP-reisene inngår i tillegg til transportkvalitet for de ordinære reisemåtene.

TraMod_IP gir, i tillegg til de samme matriser som beregnes i tidligere varianter, en OD-matrise (start/mål-matrise) for IP-reiser mellom alle OD-par hvor IP er tilgjengelig. Selve IP-stedene inngår ikke i denne matrisen, men det er nødvendig å kode disse stedene inn som egne soner i nettverkene (eller benytte allerede eksisterende soner med egne tilknytningslenker kun for IP), og supplere med en egen sonedatafil som beskriver hvert enkelt IP-sted. TraMod_IP forholder seg ikke til IP-stedene direkte, men kun til alle O og D. Håndteringen av IP-stedene skjer gjennom en egen estimert IP-modell, som er implementert i en applikasjon for «pre»-beregninger. For hvert OD-par hvor IP er tilgjengelig, beregner denne modellen en fordeling på mulige IP-steder å velge mellom, og lager gjennomsnittlige LoS-data for bildelen og for kollektivdelen av IP-reisene basert på denne sannsynlighetsfordelingen. I disse LoS-dataene forsvinner dermed alle IP-steder ut av bildet (siden gjennomsnittlige LoS-data beregnes over IP-stedene). I etterkant av at TraMod_IP har beregnet en IP-matrise mellom O og D, beregnes, ved hjelp av en applikasjon for «post»-beregninger, en matrise for bildelen (mellom alle O og IP-steder) og en matrise for kollektivdelen (mellom alle IP-steder og D) av IP-reisene. Ellers fungerer TraMod_IP omtrent som TraMod_By gjør.

FORORD

Arbeidet med sikte på å innføre innfartsparkering (IP) i TraMod_By ble oppstartet i september 2012 og var planlagt avsluttet medio 2013. I tilbudsdocumentene for prosjektet ble de store ressurs- og fremdriftsmessige usikkerhetsmomentene ved arbeidet grundig diskutert. Et allerede faglig komplekst prosjekt ble dernest forsinket ved at vår programmerer gjennom mange år, professor Arne Løkketangen brått og uventet gikk bort mens han var på tjenestereise i utlandet, våren 2013, bare dager etter at et møte var avholdt om hvordan IP for arbeidsreiser skulle implementeres i TraMod_Bys kildekode. Kildekoden i TraMod_By systemet er i sin helhet utviklet av Løkketangen.

Løkketangens dødsfall plasserte IP-prosjektet i et faglig og fremdriftsmessig vakuum. Det ble relativt raskt iverksatt et arbeid med sikte på å gjenopprette siste kodeversjon og kompetanse til å videreutvikle denne, men siden Løkketangen var blant verdens fremste eksperter på å formulere koder som utnytter alt som finnes av ressurser på PCer med sikte på raske beregninger, var koden svært komplisert, og ikke så lett å gjennomskue. Dette arbeidet tok derfor en del tid, og siden dette selvfølgelig ikke var planlagt, fikk det konsekvenser for flere prosjekter. IP-prosjektet ble imidlertid sterkest rammet. Møreforsking Molde AS har derfor satt derfor stor pris på oppdragsgivers forståelsesfulle håndtering av fremdriften i IP-prosjektet.

Oppdragsgiver for prosjektet er Jernbaneverket, Ruter, Vegdirektoratet, Kystverket og Avinor. Oppdragsgivers prosjektleder har vært Oskar Kleven, Vegdirektoratet. Jernbaneverkets medarbeider Patrick Ranheim, har vært en betydningsfull samarbeidspartner. Dette har vært viktig input i et prosjekt som i vesentlig grad involverer togtransport.

I Møreforsking Molde AS har Jens Rekdal vært prosjektleder og han har estimert IP-modeller og reestimert arbeidsreisemodeller i TraMod_By med IP som egen transportmåte med viktige bidrag fra Tom N. Hamre, Numerika AS (datahåndtering, programmering) og Wei Zhang, Møreforsking Molde AS (nettverksarbeid). Jens Rekdal og Tom N. Hamre har dessuten skrevet denne rapporten. Arne Løkketangen har bidratt med planlegging og dessuten med å lage den programkoden som er utgangspunktet for denne modellutviklingen. Odd I Larsen, TransMod AS, har i dette prosjektet bidratt som ressursperson og sparringspartner og har vært en viktig bidragsyter for å få de nye modellene estimert og implementert. Svein Bråthen, Møreforsking Molde AS, har kvalitetssikret rapporten.

Møreforsking Molde AS vil også fremheve Tom N. Hamres arbeid med å sette seg inn i og videreutvikle Arne Løkketangens TraMod_By kode til en ny TraMod_IP kode som kan utvides til å inkludere arbeidsreiser som bruker innfartsparkering. Uten Hamres ukuelige innsats og ønske om å forstå og videreutvikle Løkketangens kode, er det usikkert om dette prosjektet kunne vært ferdigstilt.

Denne rapporten er skrevet til Arne Løkketangens minne

SAMMENDRAG

Innfartsparkering (IP) er en omfangsmessig svært beskjedne reisemåte på nasjonalt nivå med en andel av alle daglige reiser på godt under 1 %. Selv i de største innfartsparkeringskommunene rundt Oslo er andelen av reisene som innebærer innfartsparkering svært lav. I Asker, Ski og Lillestrøm kommuner finnes mellom 700 og 1000 innfartsparkeringsplasser, og på virkedager er de aller fleste parkeringsplassene på de aller fleste parkeringsanlegg, fylt opp til randen. Disse kommunene har imidlertid mellom 30000 og 60000 innbyggere som gjennomfører i gjennomsnitt godt og vel 3 turer per dag, slik at innfartsparkering også i landets største innfartsparkeringskommuner er en svært moderat benyttet transportform.

Det er først når vi deler inn reisene etter destinasjoner og reisetidspunkt at innfartsparkering begynner å gjøre seg gjeldende som en betydningsfull reisemåte. De reisene som benytter de mellom 700 og 1000 innfartsparkeringsplassene i de tre kommunene foregår i all hovedsak mellom kl 0600 og kl 0900 om morgenen med retur i hovedsak mellom kl 1500 og kl 1800 om ettermiddagen, og destinasjonene ligger i hovedsak sentralt i Oslo kommune.

Alternativene til å benytte innfartsparkering for disse reisene er å kjøre bil hele vegen eller å reise med kollektivtransport hele vegen. Korttidsmarginale køkostnader for bilreiser mellom de tre omtalte kommunene og Oslo sentrum, ligger i størrelsesorden 200 kr for en tur/retur i rushtidene begge veier (Rekdal, mfl. 2012). For hver bilreise man klarer å få over på ordinær kollektivtransport eller på innfartsparkering vil altså samfunnet grovt sett spare 200 kr, eller kr 44000 samlet over et normalt arbeidsår, i form av redusert kø og bedret fremkommelighet for resten av bilistene. I tillegg vil man ha miljøgevinster i form av reduserte utslipp, både lokalt og globalt. Selv om omfanget av denne transportmåten er relativt beskjedne er det altså likevel snakk om en svært viktig reisemåte som hovedsakelig foregår i rushtidene begge veier.

Oppdragsgiver for utviklingen av TraMod_By modellen, NTP-etatene Jernbaneverket, Vegdirektoratet, Kystverket og Avinor, har med ujevne mellomrom ytret ønske om å få et grep om innfartsparkering i modellene. Hovedutfordringene her er imidlertid å få på plass individ-data fra mennesker som benytter seg av denne transportformen, og ikke minst å få laget et modellopplegg med en struktur, som ikke går vesentlig på bekostning av regnetider.

Når det gjelder det første punktet så har vi et lite eksempel som illustrerer problemet. Urbanet Analyse gjennomførte i 2008 en internettundersøkelse i utvalgte områder rundt og i Oslo (Opheim Ellis, m.fl., 2008), som tar for seg arbeidsreisene til rekrutterte respondenter. Undersøkelsen skulle bl.a. undersøke bruken av innfartsparkering, og områdene som ble fokusert var antatt å ha en spesielt god tilgang til denne transportformen. 44000 utsendte brev resulterte knappe 6000 svar, og korrigert for tilgang til bredbånd er svarprosenten anslått til 28 %. Ca. 5 % av respondentene (dvs. knappe 300 respondenter) benyttet både bil og kollektivtransport på arbeidsreisen. Av disse oppgir 82 % at de kjørte bil til en innfartsparkeringsplass, parkerte og reiste videre med kollektivtransport. 17 % parkerte bilen et annet sted og 1 % ble kjørt til stasjonen/holdeplassen. Fra dette datamaterialet er ca. 220 observasjoner prosessert og preparert til å inngå som en del av datamaterialet for estimering av modellen for valg av innfartsparkeringssted i dette prosjektet. Dette

eksempelen illustrerer ganske klart hvor vanskelig det er å finne tilfredsstillende mange observasjoner av IP-reiser gjennom utvalgsundersøkelser, selv om man stratifiserer utvalget ganske kraftig inn mot områder hvor det finnes mange IP-plasser.

I forbindelse med siste reestimering av modellene for valg av transportmiddel og destinasjon i TraMod_By ble også datamaterialet for arbeidsreiser fra RVU gjennomgått med sikte på å identifisere IP-reiser (Rekdal mfl. 2012 og 2013). Av totalt 3570 arbeidsreiser i materialet ble det funnet 89 som hadde benyttet bil på første del av reisen og kollektivtransport på siste del¹. Dette er bare 2 % av totalen. Dette til tross, viste testestimeringer med IP som egen reisemåte i dette arbeidet at det var mulig å estimere statistisk sett brukbare modeller med innfartsparkering som egen transportmåte. Når disse modellene ikke ble implementert så var det i hovedsak erkjennelsen av at LoS-data for IP var beregnet svært forenklet (kun ved bruk av en høyere generalisert hastighet enn det som benyttes ved ordinær kollektivtransport) og at det derfor trolig ikke ville fungere så godt å håndtere IP-reisene i etterkant av implementeringen. Modellutviklingsprosjektet var dessuten et ressursmessig relativt avgrenset konsulentoppdrag, og det var derfor en rekke andre aspekter ved modellene som var i fokus for å komme i mål med oppdraget. Testene viste imidlertid at det var mulig å estimere slike modeller, selv med et relativt tynt datamateriale for IP-reisene.

For oss var det imidlertid klart at for å komme videre måtte valget av IP-sted håndteres bedre og mer eksplisitt enn kun ved bruk av høyere tilbringerhastighet. OS-algoritmen², som på det tidspunktet var den som ble brukt i beregninger av LoS-data for kollektivtransport, fordeler dessuten all trafikk på én og samme OD-relasjon kun til ett påstigningssted for første påstigning, slik at det med denne algoritmen ikke blir noe reelt valg av IP-sted, men mer en «all or nothing»-situasjon.

Etablering av en IP-modell

Hovedgrepet i dette prosjektet er å innføre IP-stedene (det er identifisert 80 innfartsparkeringssteder i Oslo-området og 40 i Møre og Romsdal) som egne soner i transportnettet. En IP-reise vil per definisjon foregå via disse definerte sonene; første del med bil fra bostedssone (O) til IP-sonen (IP), og deretter med kollektivtransport fra IP-sonen til endelig destinasjon (D). For IP-stedene er det samlet inn en rekke data, bl.a. antallet parkeringsplasser, parkeringsbelegg, eventuelle parkeringskostnader, forekomsten av «kvalitetsfaktorer», hvilke kollektive transportmåter som finnes ved IP-stedet og antall avganger med disse i en rushtime og en lavtrafikktime, etc. Det ble også samlet inn informasjon om soneinnhold ellers for de sonene hvor IP-stedene er lokalisert. Disse dataene ble sammen med LoS-data (kjøretid, kjørekostander, evt. bompenger) for reiser med bil fra bostedssone til IP-steder, LoS-data for kollektivreiser (gangtid, ventetid, ombordtid, evt. omstigninger, priser) fra IP-stedene til destinasjonssoner, og RVU-data for et utvalg IP-reiser, benyttet til å estimere IP-modeller for valg av IP-sted for denne type reiser.

RVU-data er hentet fra den nevnte undersøkelsen gjennomført av Urbanet som har ca. 220 observasjoner av IP-reiser, og fra et vesentlig eldre materiale innhentet av TØI i 1999

¹ Dette datamaterialet består delvis av Prosams lokale RVU for Oslo-området fra 2001 og delvis av data for Oslo-området og for Møre og Romsdal fylke fra nasjonal RVU fra 2001.

² «Optimal Strategies»

(Hoelsæter og Grue, 2000), som har ca. 370 observasjoner av IP-reiser. I Urbanets undersøkelse var ikke reisene stedfestet til grunnkretser men til en vesentlig grovere soneinndeling. For disse observasjonene ble en bostedsgrunnkrets, og en destinasjonsgrunnkrets trukket blant mengden av grunnkretser innenfor hver grov-sone. Reisevanene i estimeringsgrunnlaget er altså delvis svært gammelt og delvis en del grovere enn det vi skulle ønsket, men det var likevel mulig å estimere egne frittstående modeller for valg av IP-sted på dette materialet.

Tabell A viser hvilke variabler som inngår i den implementerte modellen for valg av IP-sted, og hvilken betydning de har i beregning av generaliserte kostnader for en tenkt reise via et gitt IP-sted. Tabellen sier ikke noe om valget mellom IP-steder. Dette valget vil avhenge av hvilke LoS-data og andre karakteristika som foreligger for de alternative IP-stedene.

Tabell A Verdsettinger (kr en veis), i implementert IP-modell

Koeffisient	Variabelbeskrivelse	Reisebeskrivelse (enveis)	Verdsetting i kr
Hstandard	Høystandard. Dummy (0/1) som er 1 hvis 5 av 7 kvalitetsfaktorer finnes	Ja	13
Kpunkt	Knutepunkt. Dummy som er 1 hvis flere transportmåter har avganger fra stedet	Ja	45
WTred	Fall i ventetidene fra rushtiden til lavtrafikk	2 min	-2
belegg	(Parkeringsvolum/kapasitet) på IP-stedet	Fullt	-66
pt_Xfer	Omstigninger, kollektivtransport	1 bytte	-15
pt_wait	Ventetid, kollektivtransport	5 min	-15
pt_auxt	Gangtid, kollektivtransport	10 min	-28
pt_tm	Ombordtid, kollektivtransport	25 min	-35
cd_tm	Kjøretid, bil	10 min	-32
g_kost (PT)	Kostnader, kollektivtransport	24 kr	-24
g_kost (IP)	Kostnader ved parkering på IP-sted	6 kr	-6
g_kost (CD)	Kjørekostnader, bil	10 kr	-10
L_S_M	Antall parkeringsplasser	200 P-plasser	177
Z_p_attrHL	Arbeidsplasser attraktive for hente/levere-reiser	20 arb.plasser	57
Z_p_attrSR	Publikumsattraktive arbeidsplasser innenfor servicenæringer	3 arb.plasser	8
I alt	Total generalisert kostnad målt i kr tur/retur		68

Den estimerte IP-modellen er implementert i en applikasjon som for hvert OD-par, hvor IP er forutsatt tilgjengelig, beregner en sannsynlighetsfordeling over de IP-steder som er forutsatt tilgjengelig, for reiser mellom hvert OD-par.

Er det f.eks. mulig å reise via 3 forskjellige IP-steder på et OD-par, så beregnes det en sannsynlighet for hver av disse IP-stedene, basert på den informasjon som foreligger for hvert IP-sted, illustrert i tabell A, og disse sannsynlighetene summerer seg til 1. Disse sannsynlighetene benyttes så til å beregne sammenvektede LoS-data for IP-reiser, både når det gjelder bildelen og kollektivdelen av IP-reisene.

Et eksempel på en slik sammenvekting finnes i tabell B. På OD-paret 201-301 kan man velge mellom tre innfartsparkeringssteder (A, B og C), og det er en viss forskjell mellom LoS-data når man reiser via de tre ulike stedene. IP-modellen beregner valgsannsynlighetene til eksempelvis hhv. 50 %, 20 % og 30 %. Når disse sannsynlighetene benyttes som vekter så blir resultatet som vist i tabellens siste linje.

Tabell B Sammenvektning av LoS-data

O	D	IP	Biltd	Bilkostnad	Gangtid	Ventetid	Ombordtid	Pris	Sannsynlighet/vekt
201	301	A	10	7	5	5	25	24	50 %
201	301	B	5	4	7	10	30	27	20 %
201	301	C	12	9	9	10	20	20	30 %
201	301	Vektet	9.6	7	6.6	7.5	24.5	23.4	

Sett nå at 100 reiser ble gjennomført med IP mellom sone 201 og 301. Med bruk av de samme sannsynlighetene får vi da beregnet 50 bilreiser mellom 201 og A og 50 kollektivreiser fra A til 301 og også trafikk tilsvarende sannsynlighetene via de to andre IP-stedene. Fra sone 202 til sone 301 kan sannsynlighetsfordelingene være annerledes og andre IP-steder kan også være aktuelle. Tilsvarende også selvfølgelig fra sone 201 til sone 302, osv. Her er det altså informasjon som kan brukes til å splitte opp IP-reisene mellom O og D på en bildel (fra O til IP) og en kollektivdel (fra IP til D).

Utvidelse av TraMod_By til TraMod_IP

Et veldig sentralt og viktig aspekt ved utvidelsen av TraMod_By til en TraMod_IP modell som også håndterer IP-reiser har vært at TraMod_IP ikke bør «ha kjennskap» til IP-sonene. TraMod_IP forholder seg kun til alle O og D men ikke til noen av de mellomliggende parkerings-sonene (på samme måte som rutevalg for rene bil- og kollektivreiser ligger implisitt i LoS-data, uten at TraMod_By har kjennskap til alle detaljer der). Siden antall soner er svært avgjørende for beregningstidene med TraMod systemene, og mange modeller regnetidsmessig allerede i utgangspunktet er på grensen til det håndterbare, ville inkludering og behandling av flere soner/sonenivåer i en ny TraMod_IP kode ikke vært hensiktsmessig.

Med det opplegget som er skissert gjennom eksempelet over har vi unngått nettopp dette. Vi får beregnet LoS-data for IP-reiser (med bil fra bosted til IP-sted og med kollektivtransport videre fra IP-sted til destinasjon) som for hvert OD-par er sammenvektet over mulige IP-steder, og når TraMod_IP beregner en OD-matrise for IP-reiser har vi et opplegg som kan splitte opp denne matrisen i en bildel fra O til IP og i en kollektivdel fra IP til D. Returene for IP-reisene kan finnes ved å transponere utreisematrixene, på samme måte som man finner returene for reiser med de øvrige transportmåter i TraMod-baserte modellsystemer.

IP-modellen omtalt over setter oss dermed i stand til å beregne LoS-data for arbeidsreiser i rushtidene på en vesentlig mer sofistikert måte enn det som lå til grunn i de nevnte testestimeringene med IP som transportmåte gjennomført i forbindelse med utvikling av TraMod_By. LoS-data for arbeidsreiser i rushtid i Oslo-området og i Møre og Romsdal fylke ble beregnet med dette opplegget og tilført estimeringsmaterialet for arbeidsreiser.

I arbeidsreisemodellen i TraMod_By skilles det på reiser med og uten periodekort og i de nyestimerte modellene er dette skillet videreført også for IP-reisene. Modellen skiller altså mellom reiser gjennomført som bilfører (CD), som bilpassasjer (CP), med ordinær kollektivtransport (PT), med innfartsparkering (IP), med sykkel (CK) og til fots (WK), og for disse transportmåtene skilles det på reiser med og uten periodekort. I den nyestimerte IP-modellen har variablene for bildelen av IP-reisen felles parameter med alternativet å reise med bil som fører (CD), og variablene for kollektivdelen av IP-reisen har felles parameter med kollektivtransport (PT), med unntak for omstigninger (IP_XF), som er signifikant høyere

for IP reiser enn for regulær kollektivtransport (PT_XF)³, hvilket virker rimelig (man kan kjøre bil til et IP-sted og parkere som gjør at man slipper omstigninger).

Reisekostnader for IP har generiske koeffisienter for reiser med månedskort og reiser uten månedskort (felles for alle transportmåter som koster noe). Merk at det på enkelte IP-steder er parkeringskostnader enten i form av døgnpriser, som benyttes som tillegg til enkeltbillettpris hvis reisen foregår uten periodekort, eller med månedspriser per dag (kjøp av parkeringsoblat) som benyttes som tillegg til månedskortpris hvis reisen foregår med månedskort. I tillegg har IP alternativet to alternativspesifikke variable til. For det første har vi med en dummyvariabel for full biltilgang som fører (IP_FBTf) som er positiv og meget signifikant for IP reiser. IP reiser er forutsatt tilgjengelig kun for segmenter som har førerkort og tilhører et hushold med bil. Hvis det i tillegg er full biltilgang i husholdet øker sannsynligheten for å velge IP som transportform altså ganske betydelig i forhold til hushold hvor det er konkurranse om bilen. Den siste parameteren for IP er den alternativspesifikke konstanten, som vil kunne benyttes til å justere omfanget av IP reiser når modellen er implementert og skal kalibreres.

Systemtesting

Det nye opplegget som ivaretar IP-reiser er programmert i tre ulike applikasjoner:

- IP-pre
- TraMod_IP.exe
- IP-post.exe

IP-pre (i virkeligheten en samling av mange mindre programkall organisert i en bat-fil) beregner en sannsynlighetsfordeling over tilgjengelige IP-steder for hvert OD-par og videre gjennomsnittlige LoS-data som legges til i LoS-data filen, bak de ordinære LoS-data til TraMod_IP. TraMod_IP beregner turmatriser for IP (arbeidsreiser i rushtidene) og alle de ordinære transportmåtene (mellom alle OD-par). IP-post.exe splitter IP-matrisen (mellom alle O og D) på en bildel (O-IP) og en kollektivdel (IP-D), basert på sannsynlighetene beregnet av IP-post.exe.

Beregningsgangen ved TraMod_IP kjøring blir, etter implementering av IP-modellen, og utvidelsen til TraMod_IP, som følger:

1. Lag LoS-data for ordinære reiser og for IP-reiser fra bosted til parkeringssted med bil, og fra parkeringssted til destinasjon med kollektivtransport.
2. Sett sammen LoS-data for ordinære reiser.
3. Kjør bilholdsmodell (beregner først logsummer til BHKF-modellene basert på LoS-data).
4. **Kjør IP-pre applikasjonen, som beregner valg av IP-sted for definerte OD-par, basert på logitmodell (se kapittel 2.2), og som supplerer LoS-dataene med gjennomsnittlige LoS-data (vektet med sannsynligheter for valgt IP-sted).**

³ I løpet av estimeringsarbeidet er det gjennomført tester av hvorvidt det er mulig å estimere alternativspesifikke variable for IP både for bildelen og kollektivdelen av reisene. Omstigninger var den eneste som falt gunstig ut.

5. Kjør TraMod_IP, som beregner turmatriser for ordinære reiser på vanlig måte, men som også beregner OD-matrise for IP-reiser (kun arbeidsreiser i periode 0).
6. **Kjør IP-post applikasjonen som, basert på sannsynlighetsfordelingen for valgt IP-sted under punkt 4, splitter OD-matrisen for IP-reiser opp i en bildel (fra bosted til IP-sted) og en kollektivdel (fra IP-sted til destinasjon).**
7. Konstruer timesmatriser basert på TraMod_IP matriser og tilleggstrafikk
8. Sjekk for konvergens (stopp hvis konvertert, eller start på 1 hvis ikke).

Under det første punktet må det påpekes at IP-modellen i praksis krever at man har noen kriterier for hvilke IP-steder som er tilgjengelig fra ulike bostedsområder, og hvilke destinasjoner som er tilgjengelig fra ulike IP-steder, slik at man på forhånd kan avgrense valgmengden i IP-modellen, og fjerne urimelige OD-par for hvert IP-sted. Dette kan gjøres ved å avgrense utskriften av LoS-data for bildelen, og kollektivdelen av IP-reisene til forhåndsdefinerte mulige startpunkter og målpunkter for hvert IP-sted.

IP-pre applikasjonen beregner og skriver ut en datafil som for hvert OD-par inneholder en liste over tilgjengelige IP-steder med tilhørende valgsannsynligheter som benyttes til å konstruere gjennomsnittlige LoS-data for hvert par, og som i IP-post applikasjonen benyttes til å beregne en bilturmatrise for bildelen av IP-reisen og en kollektivturmatrise for kollektivdelen av IP-reisen.

Det kan være verdt igjen å påpeke at TraMod_IP ikke «kjenner til», eller forholder seg til IP-sonene, men kun til de ordinære sonene i modellen. IP-sonene skal imidlertid være kodet i nettverkene slik at det kan lages LoS-data til og fra dem i forkant av TraMod_IP kjøringen, og slik at turmatriser kan fordeles til og fra dem i etterkant av TraMod_IP kjøringen. Det er således kun i IP-applikasjonene og i nettverksmodellene IP-sonene blir brukt. Når IP-post har splittet TraMod_IP matrisen for IP-reiser opp på en bildel og en kollektivdel, legges denne trafikken inn sammen med ordinære bilreiser og kollektivreiser når times-, eller døgnmatriser konstrueres.

Merk at TraMod_IP, hvor LoS-datafilen må utvides med 10 ekstra kolonner som skal inneholde LoS-data for bildelen og kollektivdelen av IP-reisene, kan kjøres uten at IP inngår som transportmåte. Dette skjer hvis det i alle de 10 nye kolonnene ligger «0» for alle OD-par. Dette vil være aktuelt for modeller som dekker områder hvor IP ikke er ansett som relevant eller viktig, eller hvor man ikke har kommet i gang med IP enda. TraMod_IP kan også kjøres med faste LoS-data som ikke varierer mellom iterasjonene, hvor LoS-data hentes fra en tidligere innkalibrert referansesituasjon. Da skal man ikke kjøre IP-pre eller IP-post mellom iterasjonene. Dette kan f.eks. være aktuelt hvis man skal gjøre analyser hvor IP ikke er spesielt relevant, men hvor IP-likevel er ansett som en viktig transportform i modellområdet. En tredje variant er å kjøre TraMod_IP uten IP tilgjengelig men med bruk av faste turmatriser for IP hentet fra en tidligere innkalibrert referansesituasjon. Årsaken til at vi peker på disse alternative måtene å kjøre TraMod_IP på, er at både IP-pre og IP-post behøver en del regnetid (men dette er veldig avhengig av «problemstørrelsen»⁴ man har), og hvis IP ikke er

⁴ Med «problemstørrelsen» menes her totalt antall mulige kombinasjoner av O-IP-D man implisitt har definert i modelloppsettet sitt. For hvert IP-sted bør man definere hvilke bostedszoner som skal dekkes (for bildelen av reisen) og hvilke destinasjoner som skal dekkes (for kollektivdelen av reisen), og kun beregne/skrive ut LoS-data for IP for disse relasjonene.

relevant å holde styr på, kan man unngå en del ekstra regnetid hvis man organiserer kjøringene på disse måtene.

Implementering i Møre og Romsdal fylkesmodell

Modellen TRB15 (TraMod_By-modell for fylke 15) omfatter geografisk Møre og Romsdal fylke, samt en del kommuner i nabofylkene (Sør-Trøndelag sør for Trondheim, de nærmeste kommuner i Hedmark og Oppland, samt Sogn og Fjordane nord for Sognefjorden). I denne modellen er det kartlagt og lagt inn 40 innfartsparkeringssteder i Møre og Romsdal. De største stedene er hurtigbåthavner, fergekaier og bussterminaler med 200-300 parkeringsplasser. De minste har ned mot 15 parkeringsplasser. Data for disse innfartsparkeringsplassene er i all hovedsak innhentet med Google-Maps. Total parkeringskapasitet er anslått til ca. 2200 parkeringsplasser, og «gjennomsnittsbelegget» er vel 1000 parkerte biler.

IP-stedene er kodet inn i nettverksmodellen som «nye soner». På samme måte som ordinære soner har IP-sonene to forskjellige nummer. Et grunnkretsliknende nummer som gjør at man får identifisert kommunenummeret, og et nettverksnummer som tilfredsstiller kravet om maksimalt 6 siffer i EMME. Det er laget en «sonetil» for IP-stedene som inneholder en rekke data spesifikke for hvert enkelt sted (begge de to sonenumrene, kapasitet, kostnader, kvalitetsaspekter, antall avganger rush og lav, etc.).

Fylkesmodellen var brukbart «innkalibrert» før IP ble innført, og siden IP-reisene har et såpass moderat omfang som vel 1000 utreiser i området, var det ikke nødvendig å endre på kalibreringskonstantene for de ordinære reisemåtene ved innføringen av IP. Nivået på IP-reisene i TraMod_IP, bestemmes i hovedsak av konstantleddet for disse reisene som ligger i den nye parameterfilen for arbeidsreiser, men det er gjort noen grep for å få en «trade off» også når det gjelder den geografiske fordelingen av IP-reiser

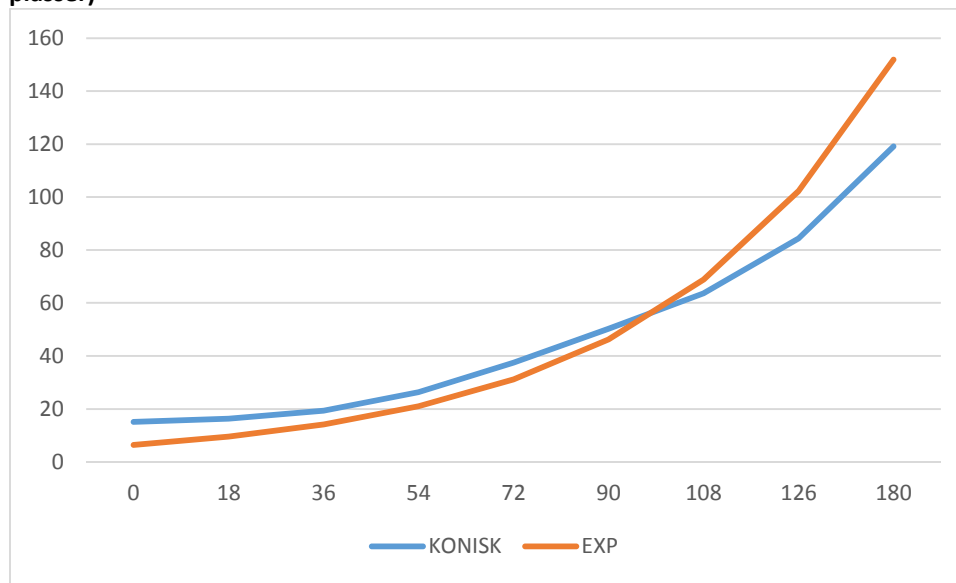
Den estimerte sammenhengen mellom parkeringskapasitet og «parkeringsulempe» er flyttet fra IP-modellen (hvor sammenhengen er nullet) til tilknytningslenkene inn til de ulike IP-stedene. Den estimerte sammenhengen var formulert som en eksponentialfunksjon:

$$\text{Parkeringsulempe} = \text{faktor} * \text{EXP}(\text{Belegg}^2 / \text{Kapasitet})$$

Sammenhengen er estimert som en del av modellen med observert belegg i forhold til kapasitet for hvert IP-sted. I den implementeringen ble observert belegg byttet ut med modellberegnet volum, men i kalibreringen av modellene var det et problem at kapasitetsberegningene med dette opplegget ble holdt internt i IP-modellen, og påvirker valget der av IP-sted der, mens det kun ga effekter på sammen-vektede LoS-data til TraMod_IP. Når volum/kapasitet flyttes fra IP-modellen til tilknytningslenkene til hver enkelt IP-soner, vil parkeringsulempen inngå i reisetid med bil, som også er en variabel i TraMod_IP, og reisetid benyttes også i IP-modellen, altså da i stedet for den eksplisitt estimerte sammenhengen. Eksponentialfunksjonen blir imidlertid etter hvert nærmest loddrett og det er ikke lurt å benytte slike funksjoner i forbindelse med nettverk med kapasitetsbeskränkninger.

På veglenkene er det derfor i stedet laget ett sett med koniske VD-funksjoner⁵. Eksponentialfunksjonen (omregnet til tidsulempe) og en konisk funksjon for en parkeringsplass med kapasitet på 90 biler, er vist figur I. Den koniske funksjonen blir tilnærmet lineær videre ut over verdiene i figuren. Det er testet en del på hvor bratt kapasitetsfunksjonene kan være nær og over kapasitetsgrensen, og desto brattere formulering, desto mindre stabilt blir hele systemet. Dette er imidlertid også avhengig av hvor mange IP-reiser som genereres i systemet.

Figur I. Eksponentialfunksjon og konisk VDF som kapasitetsfunksjon for IP-stedene (parkeringsplass med 90 plasser)



Med dette grepet har vi innført en «trade off» mellom reisetid med bil og konstantleddet for IP-reiser i TraMod_IP.

En annen utfordring er selvfølgelig fordelingen på IP-steder i IP-modellen. IP-modellen er estimert uten konstantledd i nyttefunksjonene (ikke som et valg mellom konkrete steder å parkere, men som et valg mellom det valgte sted og «de beste alternativene»). For å få grep på fordelingen mellom IP-steder ble slike konstantledd innført (i IP-modellens sonedatafil).

Kalibreringen gav etter hvert brukbare resultater etter vår oppfatning. Fylkesmodellen med IP inkludert ble videre testet på to case; Atlanterhavstunnelen og Krifast. Caset med Atlanterhavstunnelen ble gjennomført som en «back-casting». Tunnelforbindelsen finnes i referansealternativet, og det er konstruert et alternativ hvor forbindelsen er tatt vekk og erstattet med den tidligere fergestrekningen. Fergestrekningen er kodet både som ordinære fergelenker, og som en kollektiv rute i tråd med normal praksis på fergesamband. Når man tar høyde for at rabattandelen på sambandet i 2010 var 0.6, som gir en gjennomsnittstakst på kr 53, mens det i analysen er forutsatt at rabattandelen på alle ferge og bomsamband er 0.8 som gir en gjennomsnittstakst på 71 kr, så produserer modellen ganske realistiske resultater. Modellberegnet økning i biltrafikken er 85 %, mens «observert endring fra fergen i 2009 til tunnelen i 2010 er 100 %. Tilleggstrafikken i modellen er noe høy i begge alternativer og dersom det korrigeres for dette så beregnes en virkedøgns trafikk (VDT) på

⁵ Det er 10 forskjellige funksjoner etter størrelse på parkeringsplassene (under 15 plasser, 15-35 plasser, 35-50, 50-70, 70-110, 110-130, 130-170, 170-240, 240-360 og flere enn 360 plasser)

1150 biler på fergen i 2009 og 1850 i tunnelen i 2010, som er en økning på 60 %. Modellens rabattfaktor er som nevnt imidlertid noe høy. Når det gjelder IP så reduseres antall reiser fra 140 (t/r) på fergen til 80 (-40%) i tunnelen, mens kollektivtransporten totalt øker fra 500 til 600 (20 %).

Caset med Krifast er egentlig kun bortfall av bompenger (bomstasjonene ble fjernet i 2012). Modellen beregner ganske realistiske effekter av dette tiltaket hvis vi sammenlikner mot tellinger, og også tar hensyn til at effektene ikke har konverget. Utenfor bomstasjonene er det et lite IP-sted med kapasitet på mellom 15 og 35 plasser. Trafikk fra E39 i nord har bompengefri tilgang til stedet, mens trafikken fra sørlige områder langs E39 eventuelt må betale bompenger for å parkere der. Med de forutsetningene IP-modellen ble kjørt med, så ville ikke modellen konvergere når bompengene ble fjernet. Hovedårsaken til dette er at modellen beregnet trafikk opp mot kapasitetsgrensen i utgangspunktet. Når forutsatt kapasitet ble økt to klasser opp, dvs. til 50-70 plasser, så ble konvergens relativt raskt oppnådd både i referanse og i tiltaksalternativet. Antall parkerte biler ble 34 biler i referanse og 64 i situasjonen uten bompenger.

Det kan virke noe ulogisk at antall IP-reiser skal øke når bompenger bortfaller, men i dette tilfellet er det mulig å finne logiske forklaringer. For det første er det satt et kriterium for at IP-reiser skal være tilgjengelig at eventuelt betalte bompenger skal være lavere for IP reiser enn betalte bompenger hvis man reiser bil hele vegen. Trafikken fra de sørlige områdene langs E39 får dermed ikke tilgang til IP-stedet i referanse, men når bompengene faller vekk så øker altså det geografiske omlandet til dette IP-stedet, og dette gir noen flere IP-reiser. Når bompengene faller bort øker biltrafikken på RV70 inn til Kristiansund ganske mye. Dette gir mer trengsel i rushtidene, og øker sannsynligheten for IP. Mer trengsel på RV70 vil også forsinke bussrutene som er aktuelle for IP-reiser inn mot Kristiansund. Dette er en effekt som ikke er lagt inn i denne analysen, og trafikken over IP-stedet vil derfor være noe overestimert.

Etter vår oppfatning viser både innkalibrering og caseanalyser at IP-modellen, sammen med TraMod_IP fungerer relativt brukbart for Møre og Romsdal fylke. Det er isolert sett små tall som er involvert, slik at store eller små unøyaktigheter kan slå ganske mye ut relativt sett. 10 eller 20 er dobbelt så mye eller halvparten så lite, men tross alt bare 10 i forskjell.

Med noen mindre justeringer i beregningsopplegget har vi tro på at opplegget kan fungere enda bedre, men verktøyet vil likevel trolig være best egnet for mer erfarne brukere som kan tilpasse relevante parametere litt og som skjønner sammenhengene i modellsystemet.

Arbeidet med modellopplegget for Møre og Romsdal fylke gav oss verdifulle erfaringer og innsikt som gjorde arbeidet med implementering for RTM23+ området noe enklere.

Implementering for Oslo-området (RTM23+)

RTM23+ er nettopp innkalibrert og den nye versjonen stemmer nå meget bra overens med det datamaterialet som er benyttet i kalibreringen. I vedleggets kapittel 5.1 vises resultatene fra denne kalibreringen anvendt på TraMod_IP-modellen som nå også er innkalibrert for Oslo-området.

I Oslo-området er det identifisert 80 innfartsparkeringsplasser som har en samlet kapasitet på ca. 9300 biler og et belegg i 2010 som er anslått til vel 7100 biler, som dermed gir en samlet beleggsgrad på opp mot 80 %.

Kalibreringen av IP-modellsystemet dreier seg om å oppnå et rimelig korrekt totalt omfang av IP-reiser (TraMod_IP), en rimelig korrekt fordeling på IP-steder (IP-pre), men fremfor alt, å få avgrenset «problemet» slik at man får en håndterlig mengde OD par med tilgang til IP som reisemåte, og et håndterlig antall valgbare alternativer for hvert OD par hvor IP er tilgjengelig.

For å ta det siste først; Kjerneområdet i RTM23+ består av 2741 grunnkretser, slik at vi til sammen har ca. 7.5 mill. OD-par. Med 80 IP-steder får vi da en problemstørrelse på ca. 600 mill. kombinasjoner av «fra sone», «via-sone» og «til-sone», før vi begynner å avgrense problemet. En stor del av kalibreringsarbeidet har bestått i nettopp å forsøke å avgrense hvilke bostedssoner som skal ha tilgang til de ulike IP-stedene, og hvilke destinasjoner som kan besøkes fra de ulike IP-stedene.

Omfanget av IP-reiser som beregnes med TraMod_IP, er relativt avhengig av hvilke kriterier som benyttes for å avgrense problemet, og fordelingen av IP-reiser på IP-stedene er selvfølgelig også avhengig av hvilke bostedsområder og destinasjoner som «betjenes» fra hvert IP-sted. Kalibreringen av omfanget av IP-reisene skjer ved justeringer på det estimerte konstantleddet (IP_00=2.9 i Tabell 3.3). Omfanget av IP-reisene er så lite at omfanget av de andre transportmåtene ikke påvirkes i særlig grad. Som i implementeringen for Møre og Romsdal er det eksponerte volum/kapasitet-leddet i IP-modellen (se Tabell 2.18) tatt ut fra IP-modellen og erstattet med koniske vd-funksjoner på lenkene i vegnettverket inn til IP-stedene. Dermed vil volum/kapasitetsforhold på hvert IP-sted, gjennom ekstra bil-tid, både inngå i IP-modellen og i den nye arbeidsreisemodellen med IP som ekstra transportmåte. Disse funksjonene har én del som varierer med volumet som parkerer og én del som er konstant og lik for alle IP-stedene. Den konstante delen påvirker ikke fordelingen mellom IP-stedene, men vil påvirke omfanget av IP-reisene som beregnes av TraMod_IP. Omfanget av IP reiser kan dermed både påvirkes ved justeringer på konstantleddet i den nye arbeidsreisemodellen i TraMod_IP, og ved å justere på den faste delen på vd-funksjonene for IP-stedene.

IP-modellen er estimert uten konstantledd for hvert enkelt IP-sted. I kalibreringen av fordelingen på IP-steder er slike konstantledd likevel innført, hovedsakelig med verdier mellom -2 og 2. En verdi på 1.00 for disse konstantleddene tilsvarer en kjøretid med bil på ca. 10 minutter, og fortegnet indikerer om konstantleddene representerer en ekstra ulempe eller en ekstra nytte/fordel. Verdiene på disse konstantleddene inngår ikke i TraMod_IP som beregner totalomfanget av IP-reiser direkte, men det vil være indirekte effekter i den grad man får endringer i stasjonsvalget som gir kortere eller lengre reiseavstand for bildelen og kollektivdelen av IP-reisen. Konstantleddene inngår i IP-pre, som kalibreringsfaktorer for valg av IP-sted.

Når det gjelder avgrensning av problemstørrelsen, dreier dette seg først og fremst om å redusere antall mulige valgkombinasjoner til en mengde som er håndterlig for IP-pre-programmet. Det er flere slike avgrensninger eller tilgjengelighetskrav. Det er lagt inn muligheter for å spesifisere slike tilgjengelighetskrav i den modellfaktorfil som skal benyttes

sammen med TraMod_IP. I tillegg er det også mulig å spesifisere slike krav ved utskrift av LoS for IP fra nettverksmodellen.

I tillegg er det laget noen tilgjengelighetskrav knyttet til hvilke IP-steder som kan nås fra ulike bostedsområder, og til hvilke destinasjoner som kan nås fra hvert enkelt IP-sted. Disse kravene er spesifisert på kommunenivå (dvs. bosatte i denne kommunen kan kun benytte IP-steder i den og den kommunen, og IP-steder i denne kommunen kan benyttes til destinasjoner i den og den kommunen). Her er det også benyttet kriterier som gjør IP utilgjengelig som reisemåte fra de mest sentrale bydeler i Oslo. Med de benyttede tilgjengelighetskravene er IP tilgjengelig på ca. 1 mill. kombinasjoner av bosted, IP-sted og destinasjoner. Det er mulig, og ønskelig, å stramme disse kriteriene enda mer inn for å få IP-modellen til å gjennomføre beregningene enda raskere (med det foreløpige settet med kriterier tar IPpre.exe ca. 20 minutter som, tatt i betraktning av at det kun er snakk om ca. 7000 IP-reiser, er litt ubehagelig lang tid).

Å implementere IP-opplegget for Oslo var vesentlig vanskeligere enn implementeringen i fylkesmodellen for Møre og Romsdal. Dette er både knyttet til at det er flere IP-steder, at parkeringsvolumene ligger vesentlig nærmere parkeringskapasitetene på de fleste IP-stedene (mange steder også over), men naturligvis også at nettverket er vesentlig mer komplisert og sammensatt i hovedstadsområdet enn det er i den lille fylkesmodellen og at det samtidig er vesentlig mer trafikkert.

I Follo treffer innkalibrert IP-opplegg ganske brukbart på de aller fleste IP-steder. I Oslo og i Asker/Bærum/Drammen får vi litt for mange IP-reiser. På Romerike er tallene litt lave. Tallene må karakteriseres som brukbare på 50-60 av de 80 innfartsparkeringsplassene som er identifisert og inkludert i opplegget (se Tabell 4.10 side 88). På 20-30 steder har vi litt å gå på, men noen av dem ligger i modellens geografiske utkantområder og blir derfor trolig til en viss grad også benyttet av bosatte utenfor modellens dekningsområde.

Det er gjennomført to case-analyser i forbindelse med systemtestingen for Oslo-området. De siste par årene er det innført parkeringskostnader for IP-reiser på ytterligere 6 av stasjonene i Oslo-området (Ås, Strømmen, Kløfta, Jessheim, Eidsvoll og Eidsvoll Verk) i tillegg til de 7 stasjonene som hadde slike kostnader i 2010. Parkeringskostnaden er kr 20 per dag, eller kr 50 per måned hvis man har månedskort. Effektene av dette tiltaket er beregnet med IP-opplegget. På de 6 stasjonene hvor kostnadene er innført synker trafikken med mellom 5 og 10 %. Totalt sett reduseres omfanget av IP-reiser i området med 1 %. Dette synes ikke å være urealistiske effekter.

Det andre caset som er testet i forbindelse med implementeringen av TraMod_IP i Oslo-området er kjøprising. Det er et relativt kraftig dosert samferdselstiltak som er lagt inn i modellen. Bomringsystemet er utvidet med ekstra snitt på Oslos bygrense i nord og i sør. Mens man i referanse betaler kr 11 over indre (opprinnelig) bomring og kr 6 over bygrensen i vest (priser deflatert til 2001, pris lagt inn i begge retninger), betaler man forutsetningsvis kr 18 ved passering av indre bomring og kr 10 ved passering over bygrensen (i vest, nord og sør) i rushtrafikken (0600-0900 og 1500-1800) med dette tiltaket. I lavtrafikk (0900-1500 og 1800-0600), betales samme pris som i referanse, men det er altså ekstra betalingsnitt i nord og sør.

Totaleffekten av tiltaket er at bilreiser synker med ca. 20000 (-1 %) turer per virkedag, at kollektivtrafikken øker med 8100 turer per virkedag (1 %), mens gang og sykkel øker med ca. 6500 turer til sammen (1 %). Noe oppsiktsvekkende går turer med IP ned med 400 per virkedag (- 3 %).

Tabell C Effekter av innføring av et kjøprisingstiltak i Oslo på rammetallnivå.

	CD	CP	PT	CK	WK	IP	Sum
Arbeid	-3900	400	2600	300	500	-200	-300
Tjeneste	-1200	100	400	100	300	0	-400
Fritid	-1800	-400	800	100	900	0	-500
HentLev	-1900	0	100	0	300	0	-1500
Privat	-2900	-200	800	200	1200	0	-900
Sum utreiser	-11800	-100	4700	700	3200	-200	-3600
Hjemreiser	-7900	-200	3400	400	2100	-200	-2400
I alt	-19700	-300	8100	1100	5300	-400	-6000

Vi tror at hovedårsaken til at IP går ned er at biltilgangen reduseres (man er forutsetningsvis avhengig av tilgang til bil for å kunne reise med IP i modellen (og i virkeligheten)) i områder rundt og i Oslo hvor IP er tilgjengelig. Biltilgangen reduseres som et resultat av at bruk av bil blir vesentlig dyrere for mange reiser. Koblingen mellom transportkvalitet og bilhold ble innført i de regionale modellene da man gikk fra tidligere TraMod-versjoner til TraMod_By-versjonen. Virkemåten er at biltilgangen synker hvis bilreiser blir dyrere og/eller tar lengre tid og hvis kollektivtilbudet forbedres eller blir billigere. Koblingen foregår gjennom såkalte logsummer som også ivaretar effekter av tilgjengelighet til attraktive destinasjoner. Logsummene beregnes imidlertid av en egen applikasjon som er laget ved siden av TraMod_By og _IP. I en tidligere revisjon av TraMod_By, ble det som ett av flere fornuftige videreutviklingsgrep foreslått å erstatte logsummer beregnet med denne applikasjonen med logsummer beregnet i arbeidsreisemodellen i TraMod_By. Dette ble da ikke vurdert blant de viktigste videreutviklingsgrep, men det er klart at et slikt opplegg ville tatt høyde for at vi nå har med IP som egen reisemåte, og at dette er en gunstig reisemåte hvis reisekostnadene for direkte reiser med bil øker betydelig. Det er vanskelig å si noe om hvorvidt dette ville dempet den reduksjonen som beregnes når det gjelder biltilgang når kjøprising innføres⁶.

Når det gjelder geografiske endringer i IP-reisene ved innføring av kjøprising så reduseres IP-reisene i sør med 40 reiser (én vei, -3 %) samlet sett. I Asker/Bærum er reduksjonen i sum på 20 reiser (-1 %, her er det bomring på bygrensen også i referanse). I nord er reduksjonen på 80 reiser (-4 %), mens reduksjonen i Oslo er ca. 100 reiser (-10 %). I Oslo er de også noen av IP-reisene som blir direkte berørt av høyere satser i rushtiden over indre bomring. I randområdene er antall IP-reiser totalt sett uforandret.

I alle korridorer er reduksjonen med få unntak størst på de IP-stedene som ligger nærmest Oslo, og dette er, også med få unntak, populære IP-steder som er ganske overfylt i utgangspunktet. Brukerne av disse IP-stedene har nok også de nærmeste IP-stedene i Oslo som tilgjengelige alternativer men siden de da eventuelt må betale bompenger (bomring utvidet til å omfatte bygrensen i alle korridorer) vil man trolig unngå disse, men siden det

⁶ Ved en utfasing av dagens LSmod.exe som beregner logsummer til bilholdsmodellene, hvor logsummene hentes fra modellen for arbeidsreiser i TraMod_IP i stedet, vil bilholdsmodellene måtte re-estimeres. Det er trolig ikke et veldig ressurskrevende arbeid som kreves får å foreta denne utskiftingen. I og med at omfanget av IP-reiser er såpass lite, også i kommune/områder hvor denne type reiser er mest utbredt, kan det ikke garanteres at vi med en slik utskifting vil oppnå det ønskede resultat. Man vil imidlertid uansett oppnå at et ledd i beregningene bortfaller og dermed spare litt tid i beregningsprosessen.

stort sett er fullt lenger ute så blir LoS-data totalt sett dårligere enn i referanse. Reduksjonen i IP-reiser ved innføring av kjøprising i Osloområdet kan altså også delvis forklares ut fra tilgjengelig parkeringskapasitet på en god del sentrale IP-steder i området.

Hvordan komme i gang med TraMod_IP

Første steg, hvis man ønsker å benytte TraMod_IP med full ivaretagelse av IP-reiser, vil naturlig være å identifisere IP-steder i det området modellen dekker, og samle inn data for dem. Følgende data bør samles inn:

- Parkeringskapasitet
- Observert belegg
- Pris for parkering hvis månedskort
- Pris for parkering hvis enkeltbillett
- Er det togavganger fra stedet
- Er det bussavganger fra stedet
- Er det T-bane/trikk/sporvognavganger fra stedet
- Er det båtavganger fra stedet
- Er det taxiholdeplass
- Er det venterom
- Er det leskur
- Er det betjent billettsalg
- Er det servering/kiosk
- Er det WC
- Er det minibank
- Antall avganger tog, rush
- Antall avganger buss, rush
- Antall avganger bane, rush
- Antall avganger båt, rush
- Antall avganger tog, lavtrafikk
- Antall avganger buss, lavtrafikk
- Antall avganger bane, lavtrafikk
- Antall avganger båt, lavtrafikk

For de fleste togstasjoner med IP finnes mange av disse opplysningene i datafiler sentralt hos Jernbaneverket. Hvert enkelt IP-sted må så kobles til den grunnkretsen den ligger i slik at det kan lages en datafil som inneholder den innsamlede informasjon. Parkeringskapasitet inngår i IP-modellen og informasjon om hvor mange kollektive transportmåter som har avganger fra stedet benyttes til å konstruere en «knutepunkt»-variabel. Informasjon om kvalitetsaspekter ved IP-stedet, benyttes til å beregne en variabel som reflekterer den standard IP-stedet har og antall avganger i rush og lavtrafikk benyttes til å beregne eventuelt økte ventetider når man går fra rush til lavtrafikk. I tillegg må man hente data fra modellens sonedatafil for den sonen IP-stedet ligger i. Det dreier seg da om å summere opp antall arbeidsplasser som er attraktive knyttet til hente/levere-, og servicereiser (A34VH, A41TJE, A42TJE, A43TJE, A60UND, A70HSOS, A71HSOS og A72HSOS).

Når sonedatafilen for IP-stedene er etablert, er neste steg å kode hver enkelt sone inn i modellens nettverk. Hvis det er snakk om en liten modell med få soner, eller en større regional modell hvor det i gjennomsnitt er få nabosoner, kan man vurdere å legge inn IP-stedene med egne soner. Er det snakk om en stor modell, hvor beregning av LoS-data og kjøring av etterspørselsberegninger i utgangspunktet tar ubehagelig lang tid, bør man vurdere å benytte allerede eksisterende soner som IP-steder. I begge tilfeller må IP-sonene knyttes til vegnettet med tilknytningslenker som forbeholdes transportmåten IP-bidél og til holdeplassene/stasjonene med ganglenker som forbeholdes transportmåten IP-kollektivdel. Disse tilknytningslenkene bør ha avstandsinformasjon som reflekterer faktisk distanse mellom vegnettet og senterpunkt for parkeringsanlegget, og faktiske gangdistanser fra senterpunktet for parkeringsanlegget til perrong/sted for påstigning.

Tilknytningslenken mellom vegnett og IP-stedene tilknyttes en kapasitetsfunksjon med et konstantledd og et kapasitetsledd hvor kapasiteten er tilpasset den perioden man benytter i LoS-beregningene (normalt en rushtime). IP-opplegget beregner det volumet med IP-reiser som foregår i hele rushperioden (0600-0900), mens det i LoS-beregninger normalt er makstimen vi ser på, og da forutsettes en andel av IP-trafikken å foregå. Dette bør det tas høyde for når man setter kapasiteten på IP-stedene. I tillegg må det tas høyde for at LoS-data skal multipliseres med 2 for å få LoS for tur/retur reiser. Siden kapasitetsaspektene først og fremst påvirker parkeringsmulighetene for utreisene, og i mindre grad er avgjørende for returene bør «utfallet» av volum/kapasitets beregningene også reflektere dette.

Utfallet av volum/kapasitets beregningene er strengt tatt reisetid. Denne delen av reisetiden for bilreisene må imidlertid mer tolkes som en ulempe som begynner og tre i kraft på populære IP-steder hvor parkeringsvolumene begynner å nærme seg kapasitetsgrensene. Det vil da være en viss sannsynlighet for at det ikke er plass, og dette kan medføre store ulemper for den enkelte trafikant. Naturligvis er dette en sterk forenkling i forhold til virkelighetens mekanismer på slike steder. Normalt vil det sikkert være sånn at de 70-80 % første som parkerer ikke vil oppleve noen store problemer med å få parkert. Parkeringsproblemene er det først og fremst de siste 20-30 % som opplever. Det vil likevel kanskje være slik at det er en ulempe, i form av tidspress og andre faktorer, forbundet med det å være blant de 70-80 % første som parkerer.

Volum/kapasitetsfunksjonene på tilknytningslenkene kan spesifiseres og organiseres på mange forskjellige måter. I Møre og Romsdal og i RTM23+ er det benyttet såkalte koniske VD-funksjoner, og det spesielle med disse er at de øker tilnærmet lineært utenfor «kapasitetsgrensen», som per definisjon er ved det volumet der ulempen er doblet i forhold til ulempen ved ingen parkerte biler. Den konstante delen i VD-funksjonene bør være identisk for alle IP-steder. Justeringer på denne vil da fungere på samme måte som justeringer på konstantleddet for IP i arbeidsreisemodellen implementert i TraMod_IP (finnes i parameterfilen PAR_Arbeid_IP_*.txt).

Når nettverk med IP-soner er etablert må LoS-beregningene omfatte utskrifter av LoS for IP-reisenes bidél (O-IP) og kollektivdel (IP-D). Følgende 4 LoS-datafelt skal skrives ut for bildelen av IP-reisene:

- Kjøretid bil rush (inkl. ventetid og overfart ferge, og ulempe inn til IP-sted)
- Kjøreavstand bil rush (ekskl. avstand på ferge)

- Bompengestnad fører rush (fullpris)
- Fergekostnad fører rush (fullpris)

Kollektivdelen av reisene skal omfatte følgende LoS-datafelt:

- Gangtid kollektivt rush (fra IP til påstigning og fra avstigning til destinasjon)
- Ombordtid kollektivt rush
- Total ventetid kollektivt rush
- Totalt antall påstigninger kollektivt rush (inkl. første påstigning)
- Enkeltbillett fullpris kollektivt
- Pris på periodekort kollektivt

IP-pre supplerer med eventuelle tillegg i form av parkeringskostnader på IP-stedene (hentes fra sonedata_IP.txt). Som nevnt er det spesielt viktig at LoS-data avgrenses så mye som mulig. Man bør derfor på forhånd gå gjennom å definere hvilke bostedssoner som betjenes av hvert enkelt IP-sted, og hvilke destinasjoner som skal være tilgjengelig for hvert IP-sted. I implementeringen for Oslo er dette gjort på kommunenivå (bydeler i Oslo). F.eks. er det satt som kriterium at bosatte i Vestby kun har tilgang til IP-steder i Vestby, Ås og Ski, og at de som bruker IP-steder i Ski kun reiser til destinasjoner i Bærum, Asker, Lørenskog, Skedsmo, Ullensaker, Oslo og Drammen. Man kan sikkert slumpe til å observere en reise eller to som bruker IP-stedene i Ski når de skal til Moss, eller Hønefoss, men vi er her ute etter å avgrense antall mulige relasjoner til de mest brukte. Det er en god del besparelser i beregningstider å hente i Oslo-modellen ved å avgrense slik.

Kalibreringen av IP-opplegget bør ta utgangspunkt i en allerede innkalibrert variant av den modellen som skal utvides med IP. Man må sørge for at parameterfilen for arbeidsreiser med IP erstatter den som er i bruk i utgangspunktet, men beholde kalibreringskonstantene i den opprinnelige filen (unntak: konstantleddet for IP som kan settes til -2.9 som ble estimert), og at en ny modellfaktorfil med en IP bolk nederst erstatter den opprinnelige. I tillegg må sonedata_IP ligge på riktig sted i mappestrukturen, og i denne datafilen må kolonnen som kommer umiddelbart etter kolonnen for «parkeringskapasitet» inneholde verdien 0 for alle IP-steder. I denne kolonnen skal kalibreringskonstantene for hvert IP-sted ligge.

Kalibreringen vil dreie seg om å få et rimelig totalnivå på omfanget av IP-reisene, og samtidig en tilfredsstillende fordeling på IP-steder. Totalomfanget kan styres ved å justere på konstantleddet for IP-reiser i «PAR_Arbeid_IP_*.txt», eller på konstantleddet i VD-funksjonene som benyttes (fin-tuning). Fordelingen på IP-steder kan justeres ved å legge inn kalibreringskonstanter for hvert IP-sted i den nevnte kolonne i sonedatafilen for IP. Verdien 1 som kalibreringskonstant tilsvarer om lag 10 minutters kjøretid med bil, og fortegnet indikerer om IP-stedet skal ha en ulempe (+) eller en fordel (-) i forhold til andre IP-steder. Kalibreringen av IP-modellen på denne måten påvirker ikke antall turer som beregnes av TraMod_IP direkte, men det kan oppstå indirekte effekter som skyldes at LoS-data endrer seg når vi får et annet stasjonsvalg.

Resultatene mellom hver iterasjon oppsummeres for hvert IP-sted i output-filen «ip-fordeling-aggregert.txt», og denne filen må man følge nøye med på mellom hver iterasjon i

kalibreringsarbeidet. Tallene her kan sammenliknes med de beleggstillene man har innhentet på hvert IP-sted.

Ved implementering og kalibrering av TraMod_IP og IP-modellen (post og pre) er altså følgende forhold viktig å være oppmerksom på:

- IP-sonene (enten man benytter eksisterende soner eller legger inn nye) skal knyttes til de påstigningssteder som finnes ved hvert IP-sted med lenker som forbeholdes kollektivdelen av IP-reiser, og til vegnettet med én lenke som forbeholdes bildelen av IP-reiser. Tilknytningslenken til vegnettet skal tilordnes en kapasitetsfunksjon hvor en andel (ca. 50 % hvis vi ser på maksimaltrafikktimen) av parkeringskapasiteten settes som kapasitetsgrense (hvor parkeringsulempen er det dobbelte av det vi har ved «fri flyt»). Funksjonene bør også ha et felles konstantledd, som sammen med konstantleddet for IP-reiser i parameterfilen for arbeidsreiser, kan benyttes i forbindelse med nivåkalibreringen av IP-reisene.
- Man bør avgrense hvilke soner som skal ha tilgang til hver enkelt parkeringsplass, og hvilke destinasjoner som er tilgjengelige fra hver enkelt parkeringsplass. Man lar IP-modellen kun få LoS-data for bildelen fra tilgjengelige bosteder for hvert IP-sted, og kun LoS-data for kollektivdelen til destinasjoner som er tilgjengelig fra hvert IP-sted⁷.
- Gjennom registreringene av data for hvert IP-sted har man informasjon om omtrent hvor mange IP-reiser modellene totalt sett skal gi. Konstantleddet for IP-reiser i parameterfilen for arbeidsreiser i TraMod_IP, og konstantleddet i kapasitetsfunksjonene for IP-stedene brukes til å nivå-kalibrere IP-reisene, og kalibreringskonstantene i IP-modellens sonedatafil (for hvert IP-sted) benyttes som verktøy for å justere reisene geografisk. Merk at disse kalibreringskonstantene kun påvirker fordelingen av reisene i IP-modellen. De inngår ikke i TraMod_IP, og påvirker dermed ikke totalnivået med IP-reiser direkte.

Hvis det oppstår konvergensproblemer, noe man kan risikere hvis IP-reisene ligger nær kapasitetsgrensene, må man først finne ut om det er realisme i dette, og deretter lete etter mulige årsaker i modelloppsettet. Er det totalt sett for mange IP-reiser, er kapasitetsfunksjonen for stram for vedkommende IP-sted, er det bostedsområder som ikke burde hatt tilgang til vedkommende IP-sted, er det for mange destinasjoner tilgjengelig fra IP-stedet, er det mulig å dosere IP-reisene på en annen måte fra én iterasjon til en annen for å unngå dette (XX % vekt på inneværende reiseomfang og 1-XX vekt på forrige), etc.

⁷ Det er mange vurderinger som kan gjøres her. Er det f.eks. realistisk at bosteder har tilgang til IP-steder som ligger lenger vekk fra sentrum? At bosteder på den ene siden av sentrum har tilgang til IP-steder på andre side av sentrum? Det kan være grunn til å forutsette at destinasjoner i sentrum (med flere enn X arbeidsplasser) er tilgjengelige fra alle IP-steder. Finnes det enklaver eller klynger med arbeidsplasser andre steder hvor IP-reiser kan være aktuelt, i tilfellet fra hvilke IP-steder? Det er viktig at vi fjerner start og målpunkter som ikke er viktige for IP, hvor vi uansett ikke ville fått noen IP-reiser. I tillegg kan det settes krav til kollektivtilbudet (for at IP skal være tilgjengelig må det være mindre enn XX min gangtid, færre enn Y omstigninger, mindre enn ZZ min ventetid, etc.). Merk at IP-modellen vil regne på alle kombinasjoner den får presentert. Det er derfor viktig at ikke-relevante kombinasjoner ikke gis inn i form av LoS-data.

Oppsummering og anbefalinger

TraMod_IP er en utvidelse av TraMod_By som håndterer innfartsparkering (IP) som reisemåte for arbeidsreiser i rushtidene. Den nye TraMod_IP-koden omfatter en ny modell for valg av transportmiddel og destinasjon for arbeidsreiser hvor IP inngår hvis det er tilgjengelig. Til denne koden kreves en utvidet LoS-datafil hvor transportkvalitet for IP-reisene inngår i tillegg til transportkvalitet for de ordinære reisemåtene.

TraMod_IP gir, i tillegg til de samme matriser som beregnes i tidligere varianter, en OD-matrise for IP-reiser mellom alle OD-par hvor det er tilgjengelig. Selve IP-stedene inngår ikke i denne matrisen, men det er nødvendig å kode disse stedene inn som egne soner i nettverkene og supplere med en egen sonedatafil som beskriver disse sonene. TraMod_IP forholder seg kun til alle O og D, men ingen av IP-stedene. Håndteringen av IP-stedene skjer gjennom en egen estimert IP-modell, som er implementert i en applikasjon for «pre»-beregninger, som for hvert OD-par hvor IP er tilgjengelig, beregner en fordeling på mulige IP-steder å velge mellom, og lager gjennomsnittlige LoS-data for bildelen og for kollektivdelen av IP-reisene basert på denne sannsynlighetsfordelingen. I disse LoS-dataene forsvinner dermed alle IP-steder ut av bildet. Når TraMod_IP har beregnet en IP-matrise splittes denne matrisen, med en applikasjon for «post»-beregninger, i en bildel (mellom alle O og IP-steder) og en kollektivdel (mellom alle IP-steder og D).

IP blir bare tilgjengelig fra steder hvor det ikke er «0» i LoS-data for IP-reiser. Dersom det ligger «0» for alle datafelt for IP i denne filen fungerer TraMod_IP omtrent som TraMod_By. Håndteringen av IP på denne måten er testet i fullskalakjøring for Oslo-området (RTM23+) og i en fylkesmodell for Møre og Romsdal. Det er ikke funnet direkte ulogiske resultater i denne testingen, men mange vil kanskje fundere noe på om det skal være slik at omfanget av IP-reiser går ned når man innfører et relativt kraftig dosert kjøprisingstiltak for bilkjøring i Oslo-området. Hovedårsakene til at dette skjer i modellsystemet er at et slikt tiltak på sikt vil redusere bilholdet ved at man får en reduksjon i antallet personer som har full tilgang til bil (like mange biler som førerkort i husholdet) og en økning i antallet personer som ikke har full biltilgang. Siden tilgang til bil er et nødvendig kriterium får å kunne gjennomføre denne type reiser, og full tilgang til bil i tillegg vil øke sannsynligheten for å reise med IP betydelig, vil dette bidra til å dempe omfanget av IP-reiser. I tillegg er det slik i Oslo-området at de mest populære IP-stedene går fulle, slik at det rett og slett ikke er plass til flere slike reiser, i hvert fall via mange av de IP-stedene som finnes.

Totalvurderingen er at modellkonseptet, dvs. den valgte måte å håndtere dette på ser ut til å fungere bra. Det empiriske grunnlaget for dette arbeidet er imidlertid tynt. I estimeringen av IP-modellen (modell for valg av IP-sted for dem som har valgt å reise med IP som reisemåte) var datamaterialet delvis gammelt (data fra 1999 gjennomført ved postkortundersøkelse på utvalgte IP-steder) og delvis veldig grovt geografisk stedfestet (data fra 2007 innhentet ved bruk av internett stedfestet til grove områder), og det sammensatte materialet kvantitativt ganske magert (550 observasjoner). Reestimeringen av arbeidsreisemodellen i TraMod_IP med IP som alternativ transportmåte, er også basert på et kvantitativt tynt materiale.

Likevel mener vi altså at opplegget virker såpass lovende at det kan være verdt å slippe denne varianten av TraMod_By med tilhørende beregningsopplegg for håndtering av IP ut til

brukerne av modellsystemet. Innkalibrering vil imidlertid trolig kreve en viss erfaring og innsikt i anvendelse av denne type modeller.

Det er etter vår oppfatning en god del å hente på videre raffinering av beregningsopplegg og estimerte sammenhenger. Ved fremtidig utnyttelse av nyere RVUer til estimering av modeller for valg av transportmiddel og destinasjon kan det være gunstig å ta høyde for IP-reiser allerede ved preparering av materiale til slik estimering. I og med at man i ordinære RVUer ikke spør om hvor bytte av transportmiddel (bil/kollektivt) finner sted kan slike datamaterialer ikke benyttes som grunnlag for estimering IP-modeller. Data som skal benyttes i slike estimeringer må minst tilkjennegi startpunkt (bosted) for IP-reisen, hvor man har parkert bilen, og endepunkt for IP-reisen så detaljert som mulig, i tillegg til ordinære individuelle kjennetegn for de som har reist. Her må det altså eventuelt gjennomføres tilleggsundersøkelser og hvis dette skal gjøres, så vil vi anbefale at dette skjer ved rekruttering direkte på IP-stedene, og ikke ved trekning fra registre, fordi det siste vil gi vesentlig færre IP-observasjoner, selv om man stratifiserer utvalget ganske kraftig inn mot områder med en forventet høy andel IP-reiser.

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	5
Sammendrag.....	7
Etablering av en IP-modell.....	8
Utvidelse av TraMod_By til TraMod_IP.....	10
Systemtesting	11
Implementering i Møre og Romsdal fylkesmodell	13
Implementering for Oslo-området (RTM23+)	15
Hvordan komme i gang med TraMod_IP	19
Oppsummering og anbefalinger.....	23
1 Bakgrunn og Innledning.....	27
1.1 Aktiviteter i arbeidsopplegget	29
1.1.1 Etablere datasett for estimering av IP-modell	29
1.1.2 Estimering av IP-modell	32
1.1.3 Etablering av IP-kode (del for preprosessering)	34
1.1.4 Etablering av IP-kode (del for postprosessering)	34
1.1.5 Funksjonstesting av pre/post applikasjon med implementert modell	35
1.1.6 Estimering av arbeidsreisemodeller med IP som reisemåte.....	35
1.1.7 Implementering av arbeidsreisemodell med IP i en egen TraMod_IP-kode	35
1.1.8 Funksjonstesting av beregningsopplegg, kalibrering og caseberegninger	35
2 Modell for valg av innfartsparkeringsplass	37
2.1 Datamateriale	37
2.1.1 RVU data	37
2.1.2 LoS-data	39
2.1.3 Data for innfartsparkeringssonene.....	40
2.2 Estimering.....	41
2.2.1 Estimeringsrunde 1.....	41
2.2.2 Estimeringsrunde 2.....	44
2.3 Implementering	50
2.3.1 Pre-beregninger.....	50
2.3.2 Post-beregninger	51
2.4 Testing	52
2.4.1 Estimeringsrunde 1.....	52
2.4.2 Estimeringsrunde 2.....	55
3 Ny modell for arbeidsreiser i Tramod_IP	57
3.1 Datamateriale	57
3.1.1 RVU-data.....	57
3.1.2 LoS-data	58
3.1.3 Sonedata	59
3.2 Estimering.....	59
3.3 Implementering av reestimert arbeidsreisemodell i ny TraMod_IP kode	61
3.4 Reestimering av modeller for reisefrekvens/turgenerering	62
4 Systemtesting	65
4.1 Implementering i fylkesmodell for Møre og Romsdal.....	66
4.1.1 Datamateriale	66
4.1.2 Kalibrering.....	67

4.1.3	Testing på to case	73
4.2	Implementering i RTM23+	80
4.2.1	Kalibrering av IP	81
4.2.2	Flere IP-steder med parkeringskostnader	95
4.2.3	Køprising i Oslo-området	98
4.2.4	Elastisiteter	101
Referanser		105
5	Vedlegg	107
5.1	Vedlegg 1 – Kalibreringsresultater for TraMod_By i RTM23+ området	108
5.1.1	Resultater for bilhold/førerkortinnehav	108
5.1.2	Resultater for rammetall fra TraMod_IP	110
5.1.3	Sammenlikning mot tellinger	113
5.2	Vedlegg 2 – Tilgjengelighet fra bostedsområder til IP-steder (RTM23+)	116
5.3	Vedlegg 3 – Tilgjengelighet fra IP-steder til destinasjoner (RTM23+)	118
5.4	Vedlegg 4 – forutsetninger for matrisekonstruksjon ved kjøring av TraMod_IP for døgnet	120
5.4.1	Bilførerturer maksimaltrafikktid morgen	120
5.4.2	Bilfører dagtrafikktid	120
5.4.3	Kollektivtransport 3 timer morgenrush	121
5.4.4	Kollektivturer 6 timer dagtrafikk	122
5.4.5	Innfartsparkering bil-del maksimaltrafikktid	122
5.4.6	Innfartsparkering kollektivdel 3 timer morgenrush	123

1 BAKGRUNN OG INNLEDNING

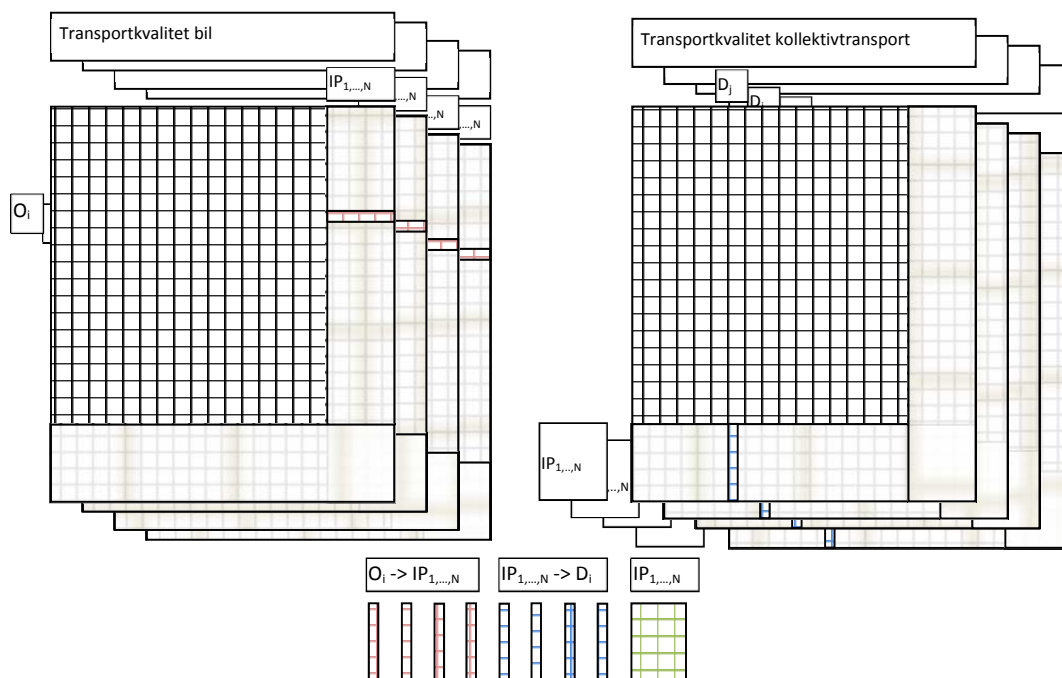
I dokumentasjonsrapporten for TraMod_By (MFM-rapport 1203/2011), dreier kapittel 5.3 seg om noen tester knyttet til innføring av innfartsparkering (IP) som en egen reisemåte for arbeidsreiser i rushtidene. Arbeidet viste at det selv med svært få observasjoner for IP i datamaterialet (basert på RVU2001 og Prosams RVU fra 2001/02), var mulig å estimere statistisk sett brukbare modeller med IP med som reisemåte. Implementering av en slik modell i TraMod_By, kan trolig gi en OD-matrise for slike reiser, av brukbar kvalitet. Til forskjell fra ordinære kollektivreiser vil reisene som inngår i en slik matrise i sin helhet være gjennomført av segmenter med førerkort og biltilgang.

Den store utfordringen, hvis man klarer å lage en modell som gir gode OD-matriser, vil likevel være å få beregnet et godt og troverdig veg- og rutevalg for disse reisene. Etter vår oppfatning vil dette måtte innebære at man splitter disse reisene i to deler, bildelen og kollektivdelen, og innfører egne "modellsoner" som IP reisene fra O til D går via. Det bør altså defineres noen soner som representerer innfartsparkeringsplassene (IP-soner) og reisene bør splittes på den del som går fra O til IP-sone med bil og den del som går fra IP-sone til D med kollektivtransport.

Når det gjelder definisjonen av IP-sonene, kan dette enten være allerede definerte soner (dvs. eksisterende grunnkretser som ligger nærmest IP-stedet), eller nye soner som eventuelt da må legges inn. Her kan det være grunn til å påpeke av definering av nye soner vil gå på bekostning av regnetider i nettverksmodellene, men vil på den andre side kunne legges nært selve IP-stedet og med nummerserier som helt klart skiller disse sonene fra ordinære soner. Hvis man bruker allerede eksisterende soner vil en eventuell avstand mellom disse og IP-stedet kunne håndteres ved å kode egne tilknytningslenker som er reservert IP, og la ordinære tilknytningslenker til/fra sonene være reservert ordinære reiser.

Et opplegg for håndtering av IP må også involvere valg av IP-sone, slik at man for reiser mellom O og D får en fordeling på mulige IP-steder. Figuren under illustrerer hvordan vi har tenkt oss at dette kan skje. Det er et sett matriser for transportkvalitet for bil (reisetid, kjørekostnader, osv.) og et sett matriser med transportkvalitet for kollektivtransport (ombordtid, gangtid, osv.).

Vi tenker oss at sonenummereringen gjør at IP-sonene kommer til sist i matrisene. Vi ser på transportkvalitet mellom bostedssone O_i og arbeidssstedssone D_j . I figuren er transportkvalitet fra O_i til alle IP-soner markert i matrisene for bil, og transportkvaliteten fra alle IP-soner til D_j er markert i matrisene for kollektivtransport. Her må det være noen tilgjengelighetskriterier som gjør at kun de gunstigste innfartsparkeringsplassene mellom O_i og D_j blir valgt ut. Under de fulle matrisesettene i figuren vises de data som gjelder for reiser mellom O_i og D_j . Dette er både data for bil (rødt) data for kollektivtransport (blått) og et sett med sonedata som beskriver de mulige IP-soner (grønt).

Figur 1-1 Illustrasjon av konsept for håndtering av valg av IPP

Vi håper at det, ved bruk av en undersøkelse blant trafikanter som har reist med bil til et IP-sted og videre med kollektivtransport og på et utvalg stasjoner/holdeplasser (hvor de har oppgitt startsted for reisen og endelig bestemmelsessted), vil være mulig å estimere modeller for valg av IP-soner. Disse kan brukes til å beregne sannsynlighetsfordelingen over alle IP-soner (som er tilgjengelig mellom et gitt OD par). Her må det konstruere noen tilgjengelighetsregler for alle OD par hvor IP er aktuelt (det må også lages noen regler for hvor IP er en aktuell reisemåte). I en slik modell bør man også kunne ta inn en del karakteristika ved hvert IP-sted. Når modellen er estimert må den programmeres i en IP-applikasjon.

Hovedhensikten med en slik modell implementert i en IP-applikasjon, vil for det første være å beregne LoS-data for estimering av ny arbeidsreisemodell som beskrevet i hovedrapportens kapittel 5.3. Det understrekes at det i dette prosjektet ikke er aktuelt å endre på, eller bytte ut RVU data (RVU2001/PRVU01/02) i denne estimeringen av en ny variant av arbeidsreisemodellen i TraMod_By med IP som egen transportmåte (TraMod_IP). For hver observasjon vil vi imidlertid da ha vesentlig bedre LoS-data enn det vi hadde på det tidspunkt estimeringene i hovedrapporten ble gjennomført, og dette vil da forhåpentlig også kunne gi bedre modeller for å beregne turmatriser (reiser mellom O og D).

RVU data for observasjoner som har benyttet IP (fra RVU2001/PRVU01/02) er preparert som beskrevet i MFM notat av 26.02.10. Tar vi hensyn til de som har benyttet IP som transportform, blir datamaterialet som vist i Tabell 1.1. Det er som vi ser 89 kombinerte reiser (som ikke er forkastet til estimeringen) og dette utgjør 2 % av alle reiser. 69 % av reisene, er gjennomført av observasjoner med periodekort for kollektivtransport. Av alle kollektivreiser utgjør de kombinerte ca. 10 %.

Tabell 1.1 Fordeling av reiser på transportmåter og periodekortinnnehav

Alternativ	Valgt	Andel	Andel uten/med periodekort
Uten periodekort			
CD	1944	54 %	99 %
CP	177	5 %	93 %
PT	285	8 %	36 %
IP	28	1 %	31 %
CK	215	6 %	97 %
WK	299	8 %	99 %
I alt uten periodekort	2948	83 %	83 %
Med periodekort			
SCD	22	1 %	1 %
SCP	14	0 %	7 %
SPT	515	14 %	64 %
SIP	61	2 %	69 %
SCK	6	0 %	3 %
SWK	4	0 %	1 %
I alt med periodekort	622	17 %	17 %
I alt			
CD	1966	55 %	1 %
CP	191	5 %	7 %
PT	800	22 %	64 %
IP	89	2 %	69 %
CK	221	6 %	3 %
WK	303	8 %	1 %
I alt	3570	100 %	17 %

Det kan være grunn til å merke seg at en ny TraMod_IP ikke vil forholde seg til IP-sonene (dvs. via-sonene), i det hele tatt, kun til alle O og D, som før. Det at vi innfører IP-soner gir altså ikke lengre regnetider med TraMod_IP direkte, men indirekte ved at arbeidsreisemodellen får to ekstra reisemåter (IP med og uten periodekort), og ved at vi også har en IP-modell/applikasjon som må benyttes før og etter en TraMod_IP kjøring. IP-applikasjonen vil også bli benyttet til å beregne LoS-data for IP-reiser ved senere kjøring av TraMod_IP.

IP-applikasjonen vil også benyttes etter en TraMod_IP kjøring, når en OD-matrise for IP er beregnet. Denne gang må reisene mellom O og D fordeles på aktuelle IP-sonene slik at vi får turmatriser for bil fra O til IP-sone og turmatriser for kollektivtransport fra IP-sone til D. Når dette er gjort kan matrisen for bildelen av IP-reisene summeres med matrisene for ordinære bilreiser, og matrisen for kollektivdelen av IP-reisene kan summeres med matrisene for ordinære kollektivreiser.

1.1 Aktiviteter i arbeidsopplegget

1.1.1 Etablere datasett for estimering av IP-modell

RVU-data

I ordinære RVUer har man ikke kjennskap til den detaljerte reiseruten til de som har rapportert sine reiser. Dette gjelder for biltransport og kollektivtransport så vel som for IP-reiser. Reiserutene (med tilhørende LoS-data) beregnes med nettverksmodeller og man har derfor større eller mindre feilmarginer som egentlig er ukjente størrelser.

Når det gjelder IP-reiser vil disse feilmarginene erfaringsmessig⁸ vil være vesentlig større enn for de rene transportmåtene hver for seg. Årsaken til dette er at det ikke bare er transportkvalitet (av den type som man vanligvis tar ut fra nettverksmodeller) som styrer valget av sted for å skifte mellom bil og kollektivtransport for denne type reiser. Når man benytter bil for å få tilgang til kollektivtransport vil man også normalt sett ha vesentlig større valgmuligheter når det gjelder omstigningspunkt, enn når man går eller sykler.

I en ordinær RVU har vi egentlig bare informasjon om startpunkt, målpunkt og valgt(e) transportmiddel(ler) for de observasjonene som er representert. For å komme videre når det gjelder de kombinerte reisene behøves det derfor mer detaljert informasjon som i tillegg til endelig startpunkt og målpunkt for de kombinerte reisene også sier noe om hvor de har valgt å parkere og bytte til kollektivtransport. Vi trenger også en del informasjon om punktet for omstigning.

Trolig vil undersøkelsen som er dokumentert i TØI notat 1156/2000, *"Innfartsparkering med bil og sykkel"* kunne gi oss den type informasjon vi er ute etter. I tillegg har Prosam gjennomført en internettbasert undersøkelse av innfartsparkering i Osloområdet i 2008 (notat fra Urbanet Analyse datert 08/2008). Problemet med denne er at endelig start og målpunkt ikke er presist bestemt.

Det vi først og fremst er ute etter i disse undersøkelsene er valget av omstigningspunkt for reiser som er gjennomført med bil den første delen, med kollektivtransport den andre delen og videre til fots til endelig destinasjon (IP-reiser). Når vi skal se om det er mulig å lage en modell for valg av IP, er alle andre reiser irrelevant.

Hovedfokus i TØI-notatet er valg av transportmiddel til stasjoner for togreiser gitt at en stasjon faktisk er valgt. I TØIs undersøkelse ble gjennomført ved utdeling av postkort på utvalgte togstasjoner. Det ble mottatt ca. 1900 utfylte kort, hvorav ca. ¼ hadde benyttet bilen til stasjonen. Her er det altså et datagrunnlag på knappe 500 IP-reiser.

Urbanets notat likner i stor grad på en ordinær RVU, men hvor respondentene imidlertid er rekruttert i områder med stor grad av innpendling til Oslo. Det ble sendt ut 44000 rekrutteringsbrev og dette resulterte i at knappe 6000 intervjuobjekter svarte på undersøkelsen. I undersøkelsen oppgir 5 % å ha reist med bil og kollektivtransport til arbeid (N=5762), og dette utgjør 301 intervju. For disse observasjonene er valget av IP-sted også rapportert. Forskjellene i antallet intervju totalt og antall intervju som har reist med IP viser at den første type undersøkelse er vesentlig mer ressurseffektiv hvis man kun er interessert i informasjon om IP-reiser.

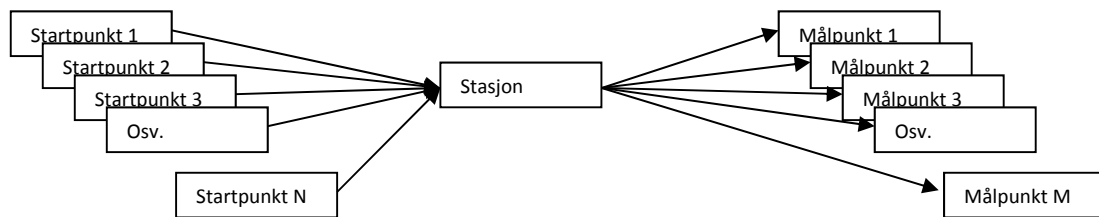
Skissen i Figur 1-2 viser hva som ligger i et materiale av den typen TØI har samlet inn, hvor togpassasjerer er intervjuet ved påstigningspunktet. Ved en gitt stasjon vil man (i tillegg til transportmiddelfordelingen for reisene til stasjonen) ha en fordeling på start og målpunkter for de reisene som er rapportert. Ved å selektene de reiser som er gjennomført med bil til stasjonen, vil dermed materialet kunne benyttes til å se på valget av stasjon for IP-reiser. I

⁸ Erfaringsbakgrunnen her er arbeidsdokument av 1. august 1996, PARIMO, EMMA-basert reisemiddelvalgmodell for Oslo og Akershus med Park & Ride modellert som eget reisemiddel (J. Rekdal), og TØI notat 1156/2000, innfartsparkering med bil og sykkel (B. Grue og A. Hoelsæther).

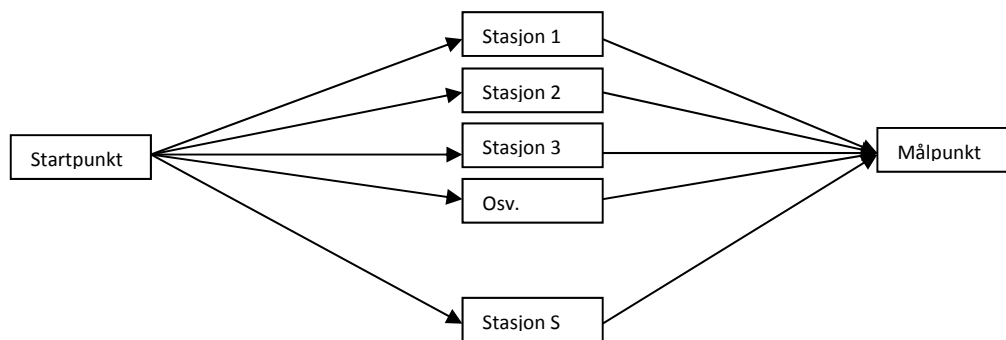
tillegg til valgt stasjon for bilreisene har vi også informasjon om hvilke stasjoner som ikke er valgt.

Ved å organisere de selekterte reisene som har reist med bil til stasjonen kan materialet organiseres som vist i Figur 1-3. For en gitt reiserelasjon vil det kanskje være flere stasjoner som er aktuelle, eller konkurransedyktige i forhold til valgt stasjon. Man kan tenke seg at kombinerte reisetider med bil fra bosted til stasjonene og kollektivtrafikk fra stasjonene til endelig målpunkt spiller en rolle i dette valget, men også en del andre forhold som er spesifikke ved de ulike stasjonene.

Figur 1-2 Valg av punkt for omstigning mellom bil og kollektivtransport ved kombinerte reiser. Mulige start og målpunkter for en gitt stasjon



Figur 1-3 Valg av punkt for omstigning mellom bil og kollektivtransport ved kombinerte reiser. Mulige stasjoner for en gitt reiserelasjon (start og målpunkt)



Urbanets undersøkelse er, som nevnt, gjennomført mer i tråd med ordinære RVUer, men med rekruttering i områder med høy grad av innpendling til Oslo, og med registrering av sted for omstigning. Dette har medført at man har en andel IP-reiser på 5 %, mot kanskje 1-3 % i undersøkelser med standard tilfeldig rekruttering. Det viktigste aspektet ved det materialet vi trenger, er at startpunkt, IP-sone, og endepunkt for reisene må være stedfestet så detaljert som mulig.

LoS-data

Første steg i generering av LoS-data til estimering av en modell for valg av IP-sted vil være å få alle IP-er identifisert i nettverket (for 2001 og 2010). Dette kan enten gjøres ved å legge inn en ny sone for hvert IP-sted, eller ved å benytte allerede eksisterende soner, den nærmeste, for hvert IP-sted. Det siste har den umiddelbare fordel at dimensjonene i nettverksbanken ikke blir endret. På den andre side er det på langt nær sikkert at alle IP-er har en gunstig aktuell sonekandidat i umiddelbar nærhet. Hvis man endrer på dimensjonene ved å legge inn nye soner må man sørge for å oppdatere bl.a. billettmatriser for kollektivtransport, og en del andre data som ligger i disse bankene. LoS-data vil deretter

kunne kjøres ut etter prinsippene i Figur 1-1 og i Figur 1-3 for de OD par som er rapportert av IO-ene i undersøkelsene og for alle "ikke valgte" stasjoner for hver observasjon.

IP-data

Videre må det lages en datafil som inneholder karakteristika ved de ulike innfartsparkeringsplassene. Følgende forhold kan være aktuelle å få lagt inn:

- Sone/stasjonsnummer
- Hvilke stasjoner/holdeplasser som betjenes fra plassen
- Antall regulerte parkeringsplasser for innfartsparkering inkl. kostnader (for periodekortinnehavere/andre)
- Normalt belegg på regulerte parkeringsplasser
- Antall ikke regulerte parkeringsplasser som kan benyttes av innfartsparkerere innenfor gangavstand inkl. kostnader
- Normalt belegg på ikke regulerte parkeringsplasser
- Noe om grad av sikkerhet for parkerte biler (belysning, video, vektertjeneste, osv.)
- Middelvstand mellom parkeringsplasser og perrong/holdeplass
- Fall i avgangsfrekvens fra stasjon/holdeplass mellom rush og kveldsperiode
- Hva som befinner seg av "attraksjoner" (publikumsattraktive arbeidsplasser, med mer) i nærheten av stasjonsområdet

Dette er en ikke-prioritert liste over forhold man kan tenke seg å ha med. Mye av dette er forhold Prosam allerede har god kontroll på. Man bør sette en nedre grense for størrelsen på de IP-ene man ønsker å ha med i form av antallet parkeringsplasser.

1.1.2 Estimering av IP-modell

Det må så estimeres en logit-modell for valg av innfartsparkeringsplass. Da behøver vi som nevnt data fra en undersøkelse som inneholder detaljert informasjon om startpunkt, parkeringssted, og målpunkt, samt en del karakteristika som beskriver reisen for de som har reist med bil på første del av reisen, parkert bilen på et gitt punkt og reist videre med kollektivtransport til endelig målpunkt.

I tillegg til RVU-data benyttes informasjon om hvert enkelt innfartsparkeringssted, og LoS-data som beskriver bildelen av reisen til valgte og ikke valgte stasjoner/holdeplasser, og kollektivreisen videre fra valgte og ikke valgte stasjoner/holdeplasser til endelig målpunkt. De ikke valgte stasjonene vil trekkes ut fra mengden alternative stasjoner for vedkommende observasjon. Å estimere slike modeller for valg av destinasjon, skiller seg ikke vesentlig fra å estimere modeller for destinasjonsvalg.

Et av de mest problematiske aspektene ved IP-reiser er parkeringskapasitet. Parkeringskapasitet skiller seg fra vegkapasitet på flere måter. Den kanskje viktigste forskjellen er at en avsluttet reise ikke lenger påvirker vegkapasiteten slik den gjør med parkeringskapasiteten. I forbindelse med IP vil de som avslutter bildelen av en slik reise mellom kl 0600 og 0700 sjelden ha like store problemer med parkeringskapasiteten som de

som avslutter bildelen av reisen mellom kl 0800 og 0900 på samme sted. Blant de som reiser med IP er det de som reiser tidlig som har de største valgmulighetene når det gjelder valget av IPP. Disse kan også parkere i gunstigst avstand fra stasjonen/holdeplassen. De som reiser sent, må kanskje vurdere hvorvidt det er plasser igjen på enkelte av de mest populære stedene, og hvor lang tid som medgår til søk etter ledig plass og til gangturen til stasjon/holdeplass.

I en estimering kan det å la alle IO få samme gjennomsnittlige parkeringsmotstand medføre relativt store målefeil for de som kommer tidlig til IP. Hvis vi tenker oss en "kapasitetsulempe" på formen $f(V/K)$, hvor V er parkert volum registrert fra tellinger, K er parkeringskapasitet, og $f()$ er en funksjon som for eksempel gir gunstigest gangtid ved $V/K=0$, gjennomsnittlig gangtid + noe letetid ved $V/K=.5$, og lengst gangtid + stor leteulempe ved $V/K=1$, så vil dette gi stor parkeringsulempe på populære innfartsparkeringsplasser med registrerte kapasitetsproblemer for alle reiser, mens det i praksis bare vil være de kanskje 10-20 siste prosentene som vil oppleve disse. Dette vil kunne innføre målefeil som ikke bare påvirker koeffisienten til parkeringsulempen, men også koeffisientene til alle andre variablene i modellen. På den andre side kan man kanskje hevde at for en del av de som reiser tidlig for å være sikker på å finne parkeringsplass, kan "det å måtte reise tidlig" fremstå som en ulempe. I estimeringen kan man også risikere at parkeringsulempen får en koeffisient med feil fortegn fordi det tilsynelatende vil være svært attraktivt å parkere på steder med høyt parkeringsbelegg.

Man kan også tenke seg å ha egne $f(V/K)$ for de tre klokketimene i rushperioden. Da begrenses imidlertid estimeringsgrunnlaget til TØIs undersøkelse, fordi Urbanets undersøkelse ikke inneholder noen spørsmål om reisetidspunkt, og vi må også ha noe informasjon om når bilene parkeres på de ulike IP-ene. Det er imidlertid foreløpig uklart hvorvidt det er mulig å estimere modeller som for valg av IP som også skiller på reisetidspunkt.

Hvis vi får til å estimere modeller for valg av IP hvor parkeringskapasitet på en eller annen måte er ivaretatt, er det også store spørsmål knyttet til hvordan dette skal håndteres i anvendelsen av modellen. Spørsmål som må avklares er bl.a. om det er nok å benytte V i form av registrert volum, og om modellen skal beregne V -ene for hver IP (da må den i tilfellet itereres). Dette er spørsmål som det er vanskelig å ta stilling til på forhånd. Vi har imidlertid håp om at det skal la seg gjøre å estimere enkle modeller for valg av IP med utgangspunkt de data som er angitt over. Vi må imidlertid gjøre oppmerksom på at dette er upløyd mark, hvor vi ikke har garantier for at ting vil falle på plass. Dette utviklingsprosjektet har en betydelig forskningsmessig dimensjon.

1.1.3 Etablering av IP-kode (del for preprosessering)

Skissen nedenfor kan danne utgangspunkt for praktisk metode for håndtering og beregning av IP som eget reisemiddelvalg. Metoden baserer seg på bruk av en tilpasset TraMod_IP i kombinasjon med en nyutviklet frittstående "IP-applikasjon".

Steg 1: Etabler et sett $\{I\}$ av mulige steder for IP i modellområdet

Det er essensielt at IP er stedfestet til sone som enhet, siden dette er forutsetningen for bruk av LoS-data til kvantifisering av reiseulempe i de videre stegene.

Steg 2: Finn et sett $\{i_{od}\}$ med de mest sannsynlige stedene å innfartsparkere på hver enkelt OD-relasjon

Her filtreres først $\{I\}$ til et sett $\{I_{od}\}$ ved at alle IP-er som ligger lenger unna O enn destinasjonen fjernes fra settet $\{I\}$ (andre kriterier bør også vurderes).

Settet $\{I_{od}\}$ benyttes videre som aktuelle kandidater, sammen med beregnede LoS-data for bil og kollektivt, slik disse data beregnes i TraMod_By i dag.

Det lages så et uttrykk for reiseulempe sammensatt av data for bil som tilbringer til IP og kollektivt fra IP til destinasjonen. Fra settet $\{I_{od}\}$ velges de som gir lavest reiseulempe. Vi har da et nytt sett $\{i_{od}\}$.

Steg 3. Beregne sannsynlig fordeling på alternativene i $\{i_{od}\}$

Et sett av valgsannsynligheter $\{p_{od}\}$ for alternativene i $\{i_{od}\}$ beregnes ved hjelp av en liten multinomisk logit-modell. Parametere til denne håndteres i egen "styrefil".

Til slutt beregnes en vektet gjennomsnittlig reiseulempe basert på valgsannsynlighetene $\{p_{od}\}$ og reiseulempe for hvert av alternativene i $\{i_{od}\}$. Denne verdien skrives til fil på samme format som LoS-datafil, og vil brukes av TraMod_IP i neste steg.

Samtidig tar vi her vare på $\{p_{od}\}$ ved å skrive disse til en datafil (med tilhørende sonenummere). Denne vil benyttes i steg 5.

1.1.4 Etablering av IP-kode (del for postprosessering)

Steg 4. Beregne reisemiddelvalg for OD-relasjonene i TraMod_By

Her tas IP med som mulig reisemiddelvalg i tillegg til de fem tradisjonelle. LoS-data (vektet sannsynlig) for IP hentes fra filen fra steg 3.

Steg 5. Beregne fordeling på IP-er

På dette steget har TraMod_By beregnet antall reiser der IP benyttes for hver OD-relasjon. Ved hjelp av sannsynlighetene for fordeling på valgbare IP-er for hver reiserelasjon kan vi her i siste trinn beregne en spesifikk bilmatrise og en spesifikk kollektivmatrise for matrise for IP. Ved konstruksjon av bil og kollektivmatriser i TraMod_By, skal så disse IP-matrisene tas med.

Den største utfordringen vil være å etablere en algoritme som gir effektiv beregning/lav beregningstid. Dette gjelder spesielt steg 2; etablering av settet $\{i_{od}\}$ med tilhørende data. Gitt at et sett fulle LoS-datamatiser kan håndteres i arbeidsminne samtidig, virker dette overkommelig. Alternativt kan vi tenke oss en mer sekvensiell utfylling av uttrykkene for reiseulempe.

Beregningene gjøres i utgangspunktet kun for rushtidsreiser. Håndtering av parkeringskapasitet/reisetidsrom, må avklares som en del av arbeidet.

Det kan være nødvendig å finne en metode for å eliminere eller begrense gangtiden fra sonesentrum til kollektivholdeplass når OD-data skal benyttes som IP-reise fra kollektivstasjon til endelig destinasjon, framfor som vanlig dør-dør reise. Dette fordi en IP nok vanligvis vil ligge nærmere opp mot stasjonen enn sonesentrum gjør. Her må vi være pragmatiske og finne noe håndterbart og forenklet. Det er ikke aktuelt å gjøre nettverksmodellering der LoS-data beregnes på en annen måte (f. eks. ved beregning av stasjon-til-stasjon data) til øremerket bruk i IP-applikasjon.

1.1.5 Funksjonstesting av pre/post applikasjon med implementert modell

Når en IP-modell må den implementeres i de ulike kodene og funksjonstestes. Det er planer om å gjøre dette ved å bruke turmatriser fra RVU-ene (1999 og 2008). Modellen kan anvendes på disse data for å se hvorvidt den klarer å gjenskape de valg av IP som ligger i RVU-ene.

1.1.6 Estimering av arbeidsreisemodeller med IP som reisemåte

Når en IP-modell er estimert, implementert og funksjonstestet, vil den i første omgang benyttes til å lage LoS-data til input i estimering av en ny arbeidsreisemodell med innfartsparkering som eget mode (jfr. kapittel 5.3 i hovedrapporten for TraMod_By). LoS-data vil da for eksempel kunne reflektere et vektet gjennomsnitt av LoS knyttet til hver mulig stasjon for en reise mellom O og D. Vekten vil for hvert stasjonsvalg på et gitt OD-par være sannsynligheten for å velge de aktuelle stasjonene. Vi vil da ha LoS-data for en slik estimering som sannsynligvis er vesentlig bedre og mer presis enn de som er benyttet til å estimere modellene i tabell 5.4 i kapittel 5.3⁹.

Det understrekes at RVU-data for denne nye estimeringen vil være det samme grunnlaget som for den opprinnelige estimeringen beskrevet i kapittel 5.3 i hovedrapporten. En ny arbeidsreisemodell for mode og destinasjon vil imidlertid også kreve en reestimering/implementering av alle turgenereringsmodellene (pga. at en ny arbeidsreisemodell vi gi nye logsumvariable, og disse modellene må derfor oppdateres).

1.1.7 Implementering av arbeidsreisemodell med IP i en egen TraMod_IP-kode

Innføring av IP-reiser som eget mode i arbeidsreisemodellen vil kreve en del programmeringsarbeid for å utvide dagens modellkode med to ekstra transportmåter (IP-reiser med og uten periodekort). Det krever også at en del andre aspekter knyttet til beregningsgangen endres (håndtering av tidssoner, logsummer mellom modellnivåer, beregning av rammetall, etc.). Her har vi ikke alt klart for oss. Avklaringer knyttet til dette må inngå som en del av arbeidet med modellutviklingen.

1.1.8 Funksjonstesting av beregningsopplegg, kalibrering og caseberegninger

Når en slik ny variant av modellsystemet kjøres vil output fra modellen for innfartsparkeringsreiser være en turmatrise for arbeidsreiser mellom startpunkt og endelig

⁹ Alternativt vil man kunne benytte en logsumvariabel fra modellen for valg av parkeringsplass direkte som input til reestimeringen av arbeidsreisemodellen for reiser som benytter kombinerte transporter.

målpunkt. Den estimerte før/etter modell vil så benyttes til å splitte denne turmatrisen opp i en bildel og en kollektivdel med det opprinnelige stasjonsvalget som mellomliggende start og målpunkt. Det er etter vår oppfatning kun på denne måten at vi kan få et veg- og rutevalg som sikrer at de mest sannsynlige reiserutene mellom endelig start og målpunkt faktisk blir valgt.

Etablering av en ny modell med IP-reiser som egen transportmåte vil nødvendigvis kreve en del testing for å være sikker på at alt fungerer etter intensjonen. En del av testingen vil gjennomføres innenfor aktivitetene underveis i arbeidet, men avslutningsvis bør vi ta sikte på innkalibrering av det nye modellsystemet for Oslo og Møre og Romsdal og gjennomføre tester (case) på om ting fungerer som det er tiltenkt.

2 MODELL FOR VALG AV INNFARTSPARKERINGSPLASS

2.1 Datamateriale

2.1.1 RVU data

TØI gjennomførte i 1999 en undersøkelse blant reisende med tog fra 11 jernbanestasjoner i Akershus (Hoelsæter og Grue, 2000). Undersøkelsen var designet som et postkortintervju, og ca. 5500 spørreskjema ble delt ut på perrongene mellom kl 0630 og 0900 i løpet av tre dager. Det kom inn ca. 1900 svar (andel på 35 %) og ca. 450 av respondentene hadde benyttet bil som transportmiddel til stasjonen, parkert og reist videre med tog. Av disse er data for ca. 370 arbeidsreiser prosessert og preparert til å inngå som en del av datamaterialet for estimering av en modell for valg av innfartsparkeringssted.

Urbanet Analyse gjennomførte i 2008 en internettundersøkelse i utvalgte områder rundt og i Oslo (Ellis, Kjørstad og Ruud, 2008), som tar for seg arbeidsreisene til rekrutterte respondenter. 44000 utsendte brev resulterte knappe 6000 svar, og korrigert for tilgang til bredbånd er svarprosenten anslått til 28 %. Ca. 5 % av respondentene (dvs. knappe 300 respondenter) benyttet både bil og kollektivtransport på arbeidsreisen. Av disse oppgir 82 % at de kjørte bil til en innfartsparkeringsplass, parkerte og reiste videre med kollektivtransport. 17 % parkerte bilen et annet sted og 1 % ble kjørt til stasjonen/holdeplassen. Fra dette datamaterialet er ca. 220 observasjoner prosessert og preparert til å inngå som en del av datamaterialet for estimering av en modell for valg av innfartsparkeringssted.

Et problem ved anvendelsen av data fra Urbanets undersøkelse er at start og målpunkt ikke er stedfestet til grunnkretser men til større områder som ikke nødvendigvis korresponderer med grunnkretsinnstillingen. Det er derfor gjort en jobb på å tilordne grunnkretser til disse områdene og start- og målpunktene er trukket blant de grunnkretser som er tilordnet hvert område. For å undersøke hvorvidt denne trekningen påvirker estimeringsresultatene er det gjennomført estimeringer på to forskjellige trekninger.

I begge datamaterialer er valgt stasjon/holdeplass tilordnet grunnkretsnummer, slik at vi har grunnkretsinformasjon for startpunkt, parkeringssted og endepunkt for alle disse arbeidsreisene.

Vi har til sammen knappe 600 observerte reiser som har benyttet innfartsparkering som transportmåte mellom bosted og arbeidssted. Figurene under viser noen kjennetegn ved de respondentene vi har med fra de to undersøkelsene. Vi ser at hovedtyngden av respondentene er mellom 30 og 50 år, at det er en liten overvekt kvinner som velger denne transportformen, at de aller fleste reiser med månedskort (periodekort), veldig få med enkeltbillett, og at nesten 60 % har full biltilgang (dvs. minst like mange biler som det er personer med førerkort i husholdet). Tidspunkt for påstigning og retur har vi kun informasjon om fra IPRVU99. Vi ser at innfartsparkering på arbeidsreiser hovedsakelig er et rushtidsfenomen med 98 % av utreisene mellom 0600 og 0900 om morgenen og 90 % av returene mellom 1500 og 1800 om ettermiddagen. Fra IPRVU99 har vi også informasjon om

reisehyppighet. Vi ser at de aller fleste som innfartsparkerer benytter seg ofte av denne transportformen (86 % daglig og 96 % mer enn 2 virkedager per uke).

Tabell 2.1 Aldersfordeling blant respondentene i reisevanematerialet for estimering av IP-modell

Alder	Kode	IPRVU99		IPRVU08		Begge	
		Antall	Prosent	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Under 20	1	3	1 %	2	1 %	5	1 %
20-30	2	34	9 %	15	7 %	49	8 %
30-40	3	121	33 %	60	27 %	181	31 %
40-50	4	106	29 %	79	36 %	185	31 %
50-60	5	84	23 %	49	22 %	133	23 %
60-70	6	17	5 %	12	5 %	29	5 %
Over 70	7	4	1 %	4	2 %	8	1 %
		369	100 %	221	100 %	590	100 %

Tabell 2.2 Kjønnssfordeling blant respondentene i reisevanematerialet for estimering av IP-modell

Kjønn	Kode	IPRVU99		IPRVU08		Begge	
		Antall	Prosent	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Mann	1	158	43 %	91	41 %	249	42 %
Kvinne	2	208	57 %	130	59 %	338	58 %
		366	100 %	221	100 %	587	100 %

Tabell 2.3 Valgt billetttype blant respondentene i reisevanematerialet for estimering av IP-modell

Billetttype	Kode	IPRVU99		IPRVU08		Begge	
		Antall	Prosent	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Enkeltbillett/lokalbillett	1	11	3 %	10	5 %	21	4 %
Kupongkort/lokalkort/flexikort	2	44	12 %	54	24 %	98	17 %
Ukekort/7-dagerskort	3	37	10 %	0	0 %	37	6 %
Månedskort/ungdomskort	4	241	65 %	151	68 %	392	66 %
3-månederskort	5	1	0 %	0	0 %	1	0 %
Skolekort	6	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Frikort	7	26	7 %	0	0 %	26	4 %
Annet	8	9	2 %	6	3 %	15	3 %
		369	100 %	221	100 %	590	100 %

Tabell 2.4 Tilhørighet til bilholdssegment blant respondentene i reisevanematerialet for estimering av IP-modell

BHFK	Kode	IPRVU99		IPRVU08		Begge	
		Antall	Prosent	Antall	Prosent	Antall	Prosent
DBTP (FK=0, B=0)	1	0	0 %	0	0 %	0	0 %
GBTP (FK=0, B>0)	2	2	1 %	1	0 %	3	1 %
DBTF (FK=1, B=0)	3	0	0 %	0	0 %	0	0 %
FBTF (FK=1, #B>=#FK)	4	186	50 %	159	72 %	345	58 %
GBTF (FK=1, #B<=#FK)	5	181	49 %	61	28 %	242	41 %
		369	100 %	221	100 %	590	100 %

Tabell 2.5 Påstigningstidspunkt blant respondentene i reisevanematerialet fra IPRVU99

Påstigning	Kode	Antall	Prosent
Før 0600	6	0	0 %
0600-0700	5	61	17 %
0700-0800	4	208	56 %
0800-0900	3	93	25 %
0900-1000	2	7	2 %
Etter 1000	1	0	0 %
		369	100 %

Tabell 2.6 Tidspunkt for retur blant respondentene i reisevanematerialet fra IPRVU99

Retur	Kode	Antall	Prosent
Før 1500	5	9	2 %
1500-1600	4	138	38 %
1600-1700	3	144	40 %
1700-1800	2	41	11 %
Etter 1800	1	32	9 %
		364	100 %

Tabell 2.7 Reisehyppighet blant respondentene i reisevanematerialet fra IPRVU99

Reisehyppighet	Kode	Antall	Prosent
Daglig (hverdager)	1	317	86 %
2-4 ganger pr. uke	2	36	10 %
Minst en gang pr. uke	3	4	1 %
Minst en gang pr. måned	4	5	1 %
Sjeldnere	5	7	2 %
		369	100 %

2.1.2 LoS-data

Det er preparert to datasett for LoS-data fra Osloområdet til bruk i estimeringen av IP-modell. Det er ett datasett for 2001 og ett for 2010. Disse "nettverksårstallene" er de som ligger nærmest årstallene for gjennomføring av RVU-ene. Nettverkene fra RTM23 modellene ligger til grunn for dataene. Det er etablert nettverk hvor hvert mulig innfartsparkeringssted (med flere enn 25 parkeringsplasser, se kapittel 2.1.3) i modellområdet til RTM23 er tilordnet sonenummeret til nærmeste sone. Det er videre laget egne tilknytninger til disse sonene som kan benyttes med bil (fra vegnett til sone) og med kollektivtransport (fra sone til påstigningssted) med avstander som korresponderer med faktiske avstander (mellom veg og parkeringsplass og mellom parkeringsplass og påstigningssted), målt ut fra kartbilder fra Google MAPs.

Så er det beregnet LoS-data både for bilfører og kollektivtransport for en morgenrushtime. For bilfører er det beregnet data for:

- Reisetid
- Reisedistanse
- Bompenger

For kollektivtransport er det beregnet data for:

- Gangtid
- Ombordtid
- Total ventetid
- Totalt antall påstigninger
- Pris for enkeltbillett
- Pris for periodekort

For bilfører er dataene skrevet ut fra alle soner til alle IP-soner. For kollektivtransport er dataene skrevet ut fra alle IP-soner til alle soner.

Til estimeringen er disse to datafilene kombinert slik at vi for hver observasjon (kombinasjon av bosted og arbeidssted) har reisetider/kostnader for bil fra bosted til valgt IP-sone og reisetider/kostnader for kollektivtransport fra valgt IP-sone til arbeidssted. Det samme har vi for alle ikke valgte IP-soner.

2.1.3 Data for innfartsparkeringssonene

Datafilene som er preparert for estimering når det gjelder data for IP-sonene, inneholder 29 kolonner inkl. sonenummeret (grunnkrets & EMME). Det er to filer, en som beskriver situasjonen rundt 2000 årsskiftet og én for år 2009/10. Det første datafeltet etter sone-numrene er antall parkeringsplasser. Det skal være god kvalitet på dette for 2010 datafilen, selv om det i stor grad er basert på observasjoner av dagens (2012) kapasitet. For 2000/2001 er dataene nedjustert der vi har hatt annen dokumentasjon. Tilsvarende er gjort for belegget i kolonne 4. Kolonne 5 og 6 er parkeringskostnadene på stasjonen/holdeplassen spesifisert. Det er skilt mellom priser for månedskortbrukere (periodekort) og priser for reiser som foregår uten månedskort. Prisen for månedskort gjelder for en måned, mens prisen for enkeltbillett gjelder per døgn (dividert med 2 slik at prisen kan behandles som enkeltbillettprisen for kollektivreisen (i LoS-data)).

Tabell 2.8 Innhold i datafil for beskrivelse av IP-sonene.

Kolonne nr.	Variabel	Beskrivelse
1	GK IP	Grunnkretsnummer for innfartsparkeringsplass
2	Snr IP	Sonenummer (EMME) for innfartsparkeringsplass
3	Plasser	Parkeringskapasitet
4	Belegg	Observert belegg (OBS: i datafilen som brukes ved kjøring av implementert modell er dette datafeltet byttet ut med kalibreringskonstanter for IP-stedene)
5	MNDP	Pris for parkering hvis månedskort
6	DAGP/2	Pris for parkering hvis enkeltbillett, dividert med 2
7	Tog	= 1 hvis togavganger
8	Buss	= 1 hvis bussavganger
9	Bane	= 1 hvis T-baneavganger
10	Båt	= 1 hvis båtavganger
11	Taxi	= 1 hvis taxiholdeplass
12	Venterom	=1 hvis venterom
13	Leskur	=1 hvis leskur
14	Billettsalg	=1 hvis betjent billettsalg
15	Servering	=1 hvis servering/kiosk
16	WC	=1 hvis WC
17	Minibank	=1 hvis minibank
18	Avstand dagligvare	Avstand i meter til dagligvarebutikk
19	a5vareH	Antall publikumsattraktive arbeidsplasser i høyfrekvent varehandel
20	a6vareL	Antall publikumsattraktive arbeidsplasser i lavfrekvent varehandel
21	a7hotre	Antall publikumsattraktive arbeidsplasser innen fritidsaktiviteter
22	a10und	Antall arbeidsplasser i undervisning
23	a12serv	Antall publikumsattraktive arbeidsplasser innen service
24	a13hl	Antall publikumsattraktive arbeidsplasser for hente/levere
25	gskole	Antall elevplasser i grunnskole
26	AVG_R	Antall avganger i rush
27	AVG_XR	Antall avganger i lavtrafikk
28	WAIT_R	Tid mellom avganger/2 rush
29	WAIT_XR	Tid mellom avganger/2 lavtrafikk

Kolonnene fra og med 7 til og med 17 inneholder noen dummyvariable. Fra kolonne 7 til 10 dreier det seg om hvilke transportmidler som kan tas fra vedkommende IP-sted. Fra 11 til 17 dreier det seg om kvalitetsaspekter ved IP-stedene. I kolonnene 19 til 25 finner vi variable hentet fra sonedatafilen for vedkommende sone. De siste fire kolonnene dreier seg om antall avganger per time fra IP-stedet i rush og i lavtrafikk. Her er det verdt å merke seg at dette er totalt antall avganger uansett retning, og kun for hovedtransportmåten. Ventetiden er beregnet som " $0.5 \cdot 60 / \text{AVG}$ ", dvs. $0.5 \cdot \text{HDWY}$, eller halvparten av tiden mellom avgangene.

I andre estimeringsrunde er de fire siste kolonnene i tabellen erstattet med følgende 8 datafelt:

- Antall avganger tog, rush
- Antall avganger buss, rush
- Antall avganger bane, rush
- Antall avganger båt, rush
- Antall avganger tog, lavtrafikk
- Antall avganger buss, lavtrafikk
- Antall avganger bane, lavtrafikk
- Antall avganger båt, lavtrafikk

2.2 Estimering

Det er gjennomført to estimeringsrunder når det gjelder modell for valg av innfartsparkeringsplass. Den første runden må karakteriseres som innledende testestimeringer. I den andre runden er start og målpunkter i Urbanets IPRVU trukket på nytt, og sonedatafilen for IP-sonene er tilført avgangsintervall for hver transportform som betjener IP-sonen. I tillegg er sonedatafilene sirkulert i Prosam-miljøet for kvalitetssikring, uten at det gav noen spesielle endringer i forhold til de opprinnelige sonedatafilene.

2.2.1 Estimeringsrunde 1

Tabell 2.9 viser noen utvalgte modeller fra første estimeringsrunde og Tabell 2.10 viser hvordan de ulike koeffisientene/variablene er spesifisert. Som antydnet i tabellen kan variablene grovt deles i tre kategorier, hvorav den første beskriver kvalitetsaspekter ved IP-sonene, den andre beskriver transportkvalitet til og fra disse, og den siste beskriver ulike kvalitets- og kvantumsaspekter ved sonenes innhold som kan tenkes å gjøre dem mer attraktive som sted for innfartsparkeringsplass.

Tabell 2.9 Utvalgte modeller fra første estimeringsrunde.

File	ip10614		ip10814		ip10914		ip11014		ip12014		ip12114	
Observations	571		571		571		571		571		571	
Final log L	-492.2		-493.9		-489.7		-491.8		-491.8		-491.8	
D.O.F.	15		13		13		13		13		13	
Rho ² 0	0.801		0.800		0.802		0.801		0.801		0.801	
Name	estimate	t-value	estimate	t-value	estimate	t-value	estimate	t-value	Estimate	t-value	estimate	t-value
Hstandard	0.289	1.9	0.437	3	0.456	3.1	0.442	3	0.446	3	0.446	3
Kpunkt	0.85	3.8	1.01	4.5	1.05	4.7	1.04	4.6	1.02	4.6	1.02	4.6
WTred	-0.0684	-2.6	-0.0683	-2.6	-0.0658	-2.6	-0.0669	-2.6	-0.0668	-2.6	-0.0668	-2.6
Belegg	-1.39	-4	-1.49	-4.3								
expBelegg					-0.162	-4.8	-0.733	-4.6				
OPH2Belegg									-1.06	-4.6	-0.264	-4.6
pt_kost	-0.0032	-0.4										
pt_Xfer	-0.329	-2	-0.29	-1.8	-0.294	-1.8	-0.291	-1.8	-0.29	-1.8	-0.29	-1.8
pt_wait	-0.062	-5.8	-0.0698	-6.5	-0.0716	-6.6	-0.0708	-6.5	-0.0708	-6.5	-0.0708	-6.5
pt_auxt	-0.0127	-0.6	-0.009	-0.5	-0.0155	-0.8	-0.0125	-0.6	-0.013	-0.6	-0.013	-0.6
pt_tm	-0.0404	-6.6	-0.0357	-6.1	-0.0356	-6	-0.0356	-6.1	-0.0355	-6	-0.0355	-6
cd_kost	-0.0126	-1.8										
cd_tm	-0.0933	-9.1	-0.0813	-14.5	-0.0834	-14.6	-0.0825	-14.6	-0.0826	-14.6	-0.0826	-14.6
G_kost			-0.03	*	-0.03	*	-0.03	*	-0.03	*	-0.03	*
L_S_M	1	*	1	*	1	*	1	*	1	*	1	*
Z_p_attrHL	-3.15	-2.8	-2.86	-3.1	-2.67	-2.9	-2.77	-3	-2.77	-3	-2.77	-3
Z_p_attrSR	-3.23	-3.2	-2.88	-3.2	-2.68	-2.9	-2.78	-3.1	-2.79	-3	-2.79	-3
Z_p_attrVL	-4.04	-3.6	-3.68	-3.4	-3.39	-3.4	-3.53	-3.4	-3.52	-3.4	-3.52	-3.4
Z_p_attrVH	-3.6	-2.4	-3.28	-2.3	-2.96	-2.1	-3.12	-2.2	-3.12	-2.2	-3.12	-2.2

Til den første koeffisienten, Hstandard, hører en dummyvariabel som antar verdien 1 hvis IP-stedet er utstyrt med minst 5 av følgende 7 kvalitetsfaktorer:

- Taxi (holdeplass)
- Venterom
- Leskur
- Billettsalg
- Servering
- WC
- Minibank

Til koeffisienten, Kpunkt, hører en dummyvariabel som antar verdien 1 hvis flere enn 2 transportmåter (for eksempel tog og buss) kan benyttes fra IP-stedet.

Til koeffisientene belegg, expBelegg, og OPH2Belegg hører følgende funksjoner av volum/kapasitet:

- V/K (lineær)
- $\exp(X \cdot V/K)$
- $(Y \cdot V/K)^2$

For eksponentialvarianten er det estimert modeller hvor X er variert med verdier fra 1 til 2.5. For rot-varianten det estimert modeller hvor Y er variert med verdier fra 1 til 2.

Tabell 2.10 Variabel/koeffisientbeskrivelse.

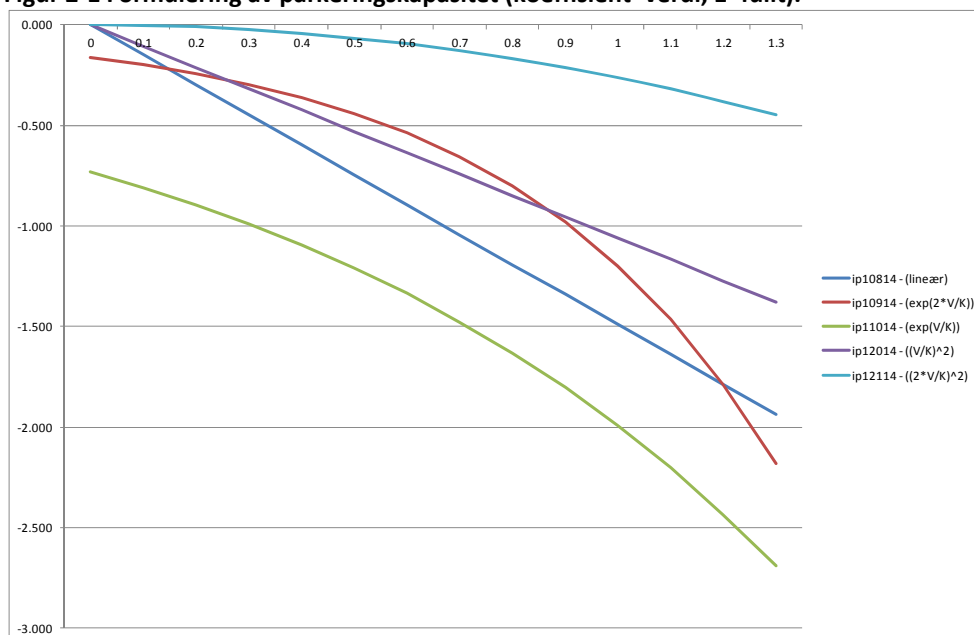
Koeffisient	Variabelbeskrivelse
Hstandard	Høystandard stasjon/holdeplass, flere enn 5 av 7 "kvalitetsattributter"
Kpunkt	Grad av knutepunkt, minst 2 av 4 kollektive transportmåter
WTred	Ventetidsøkning (ventetid = .5 * antall avg) fra rush til lavtrafikk (ventetid lav-ventetid rush).
Belegg	Parkeringsvolum/kapasitet (lineær)
expBelegg	$\exp(K \cdot \text{Parkeringsvolum/kapasitet})$
OPH2Belegg	$(K \cdot \text{Parkeringsvolum/kapasitet})^2$
pt_kost	Kostnader (kollektivdelen) ikke signifikant forskjellig fra null.
pt_Xfer	Kollektiv omstigning
pt_wait	Ventetid = 0.5 ganger HDWY, total ventetid summert over påstigninger
pt_auxt	Gangtid (kollektivdelen)
pt_tm	Ombordtid (kollektivdelen)
cd_kost	Kostnader (bilførerdelen, inkl kostnader for parkering på IP)
cd_tm	Reisetid (bilførerdelen)
G_kost	Kostnader generisk, kollektivkostnader, parkering, bilkostnader (km + bom)
L_S_M	Size variabel: Antall parkeringsplasser på IP (koeffisient låst til 1)
Z_p_attrHL	Size variabel: Attraktive arbeidsplasser for hente/levere reiser.
Z_p_attrSR	Size variabel: Attraktive arbeidsplasser for service reiser.
Z_p_attrVL	Size variabel: Attraktive arbeidsplasser for lavfrekvent handel.
Z_p_attrVH	Size variabel: Attraktive arbeidsplasser for høyfrekvent handel.

Tabell 2.11 viser betydningen av de estimerte koeffisientene for disse variablene i de ulike modellene. "Høy standard" og "grad av knutepunkt" betyr omtrent det samme i alle modeller, hhv ca. kr 15 og ca. kr 35 i "gevinst" tilsvarende en reduksjon på henholdsvis 7 og 16 minutters reisetid om bord i kollektivtransportmiddelet. Det er ikke sikkert at disse verdsettningene skal tolkes bokstavelig. For en trafikant som daglig bruker bilen til et gitt sted og reiser med tog videre, vil trolig eventuelle bussavganger til andre destinasjoner fremstå som irrelevante. Koeffisienten kan imidlertid også tenkes å reflektere andre kvalitetsaspekter ved IP-steder hvor det både går buss og tog som steder med kun én transportmåte ikke har, uten at det trenger å være like lett å peke på slike aspekter når man sammenholder slike steder med hverandre.

Tabell 2.11 Verdsetting av kvalitetsaspekter ved IP-stedene.

	ip10814	ip10914	ip11014	ip12014	ip12114	Merknad
Hstandard	-15	-15	-15	-15	-15	Høystandard stasjon/holdeplass, betyr 15 kr i gevinst, eller tilsvarende 7 min reisetid
Kpunkt	-34	-35	-35	-34	-34	Grad av knutepunkt, betyr kr 35 i gevinst, eller tilsvarende 16 min reisetid
Belegg	50					Hvis volum/kapasitet=1 (dvs. fullt), så verdsettes dette til en ulempe på 50 kr eller tilsvarende 23 minutters ombordtid.
expBelegg		40	66			Hvis volum/kapasitet=1, så verdsettes dette til en ulempe på hhv 40 kr og 66 kr eller tilsvarende hhv 19 og 31 minutters ombordtid.
OPH2Belegg				35	35	Hvis volum/kapasitet=1, så verdsettes dette til en ulempe på hhv 35 kr eller tilsvarende 17 minutter ombordtid.

Når det gjelder variablene for belegg, fremgår verdien av disse (koeffisient*verdi) langs x-aksen, for ulike grader av kapasitetsutnyttelse langs y-aksen. Ser man på funksjonsformene er vel trolig modell ip10914 å foretrekke. Ved full parkeringsplass (verdi 1 på x-aksen) blir motstanden mot, eller ulempen av, å parkere på ca. kr 40, eller tilsvarende 19 minutters reisetid.

Figur 2-1 Formulering av parkeringskapasitet (koeffisient*verdi, 1=fullt).

Tabell 2.12 viser de vektfaktorer som framkommer av modellene når koeffisientene relateres til ombordtidskoeffisienten for kollektivtransport. Byttemotstand og ventetidsvekt faller godt inn under aksepterte intervaller for slike vektfaktorer. Gangtidsvekten blir relativt lav (og koeffisientene er heller ikke signifikant forskjellig fra 0), men siden det er kodet egne ganglenker fra IP-stedet til stasjon/holdeplass, så er vel dette også naturlig. Vekten for kjøretid med bil blir som vi ser mer på nivå med aksepterte intervaller for vekt på tilbringertid.

Tabell 2.12 Vektfaktorer ifht. ombordtid kollektivtransport.

	ip10614	ip10814	ip10914	ip11014	ip12014	ip12114	Merknad
pt_Xfer	8.14	8.12	8.26	8.17	8.17	8.17	Ca. 8 min per bytte
pt_wait	1.53	1.96	2.01	1.99	1.99	1.99	Vektfaktor på ca. 2
pt_auxt	0.31	0.25	0.44	0.35	0.37	0.37	Lav gangtidsvekt
cd_tm	2.31	2.28	2.34	2.32	2.33	2.33	Ca. 2.3 ganger høyere ulempe CD tid vs. PT ombordtid
WTred	1.69	1.91	1.85	1.88	1.88	1.88	Et min. økning i ventetid fra rush til lavtrafikk tilsv. ca. 2 min ombordtid

Når man har egenskaper ved en sone som reflekterer kvantitet og ikke kvalitet, så skal disse formuleres i såkalte size-funksjoner innenfor logit-metodikken. Det ble tidlig klart at i tillegg til antallet IP-plasser, så var det fire variable, også benyttet i TraMod_By som skilte seg ut som signifikante. Disse fremgår i Tabell 2.13.

Tabell 2.13 Betydning av publikumsattraktive arbeidsplasser.

	ip10614	ip10814	ip10914	ip11014	ip12014	ip12114	Merknad
Z_p_attrHL	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	Size variabel: arbeidsplasser for hente/levere reiser.
Z_p_attrSR	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	Size variabel: arbeidsplasser for service reiser.
Z_p_attrVL	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	Size variabel: arbeidsplasser for lavfrekvent handel.
Z_p_attrVH	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	Size variabel: arbeidsplasser for høyfrekvent handel.

De publikumsattraktive arbeidsplassene betyr imidlertid relativt lite for stasjonsvalget, sammenliknet med antall parkeringsplasser. Hvis vi for eksempel ser på Vestby stasjon som har 120 parkeringsplasser så blir attraksjonen for denne stasjonen (i modell ip10914):

$$\text{attraksjon} = \ln(120 + 0.07 \cdot 390 + 0.07 \cdot 323 + 0.03 \cdot 63 + 0.05 \cdot 84) = 5.17$$

Hvis vi kun hadde hatt med antall parkeringsplasser ville vi fått $\ln(120) = 4.79$, dvs. en 8 % lavere "attraksjon".

2.2.2 Estimeringsrunde 2

Til estimeringsrunde 2 ble det foretatt 2 nye trekninger av bostedssone i IPRVU08, og antall avganger som trafikkerer IP-stedet ble utvidet til å omfatte alle transportmåter og ikke bare hovedtransportmåten. I tillegg ble det funnet en feil i forbindelse med IP-sonene i det opprinnelige datasettet. Her hadde alle IP-soner for valgt IP-sted fått data for 2010 i stedet for 2001. Siden 2010 datasettet for IP-sonene inneholder parkeringskostnader for en del soner, mens parkering på IP-steder var gratis i 2001, har vi estimert de mest "lovende" IP-modellene fra den første estimeringsrunden på nytt.

Tabell 2.14 viser hvordan forskjellige trekninger av bostedssone (innenfor større geografiske avgrensinger) slår ut når det gjelder statistiske egenskaper for modellene. Modellene ip10814 og ip10914 er basert på den opprinnelige trekningen, men med korrigerte data, og med ventetidsreduksjon (WTred) fra lavtrafikk til rush basert på avganger for alle transportmåter som trafikkerer IP-stedet. For hver storsoner i IPRVU08 er det her trukket en bostedssone (og for hver respondent) blant grunnkretser som tilhører hvert område, med trekk-sannsynlighet som er proporsjonal med antall bosatte i hver grunnkrets.

Modellene ip20814 og ip20914 har identiske formuleringer som de to foregående, men er basert på en ny trekning, med samme trekk-sannsynligheter. Modellene ip30814 og ip30914 er identisk formulert som de andre modellene men er basert på en trekning der hver bostedssone innenfor storsonene har samme trekk-sannsynlighet.

Som tabellen viser så blir modellene fra de tre trekningene ikke identiske. Det er en tendens til at de koeffisienter som har de laveste t-verdier endrer seg mest.

Tabell 2.14 Identiske formulerte modeller (formulert som ip10814 og ip10914) estimert på IPRVU99 og IPRVU08 fra tre forskjellige trekninger av bostedssone i materialet for IPRVU08.

File	ip10814		ip10914		ip20814		ip20914		ip30814		ip30914	
Observ.	571		571		570		570		570		570	
Final log L	-433.4		-425.7		-423		-414.8		-412		-404.7	
D.O.F.	13		13		13		13		13		13	
Rho ² 0	0.824		0.827		0.828		0.832		0.833		0.836	
Parameter	Estimate	t-value	Estimate	t-value	Estimate	t-value	Estimate	t-value	Estimate	t-value	Estimate	t-value
Hstandard	0.44	2.6	0.512	3.1	0.532	3.3	0.585	3.5	0.564	3.5	0.609	2.6
Kpunkt	1.22	5	1.4	5.6	1.34	5.4	1.41	5.5	1.33	5.3	1.43	4.4
WTred	-0.0503	-1.7	-0.0034	-0.1	-0.0619	-2.1	-0.0327	-1.1	-0.0583	-2	-0.0175	-0.4
Belegg	-2.43	-6.7			-2.41	-6.9			-2.65	-7.2		
expBelegg			-0.267	-7.4			-0.264	-7.3			-0.278	-6.6
pt_Xfer	-0.49	-2.9	-0.465	-2.7	-0.562	-3.4	-0.546	-3.2	-0.761	-4.6	-0.732	-4
pt_wait	-0.0752	-5.7	-0.0789	-6.3	-0.0842	-6.8	-0.0897	-6.9	-0.0845	-6.7	-0.0906	-4.7
pt_auxt	-0.0572	-3.5	-0.0613	-3.6	-0.0678	-4	-0.0715	-4.1	-0.0656	-3.7	-0.0649	-2.5
pt_tm	-0.0418	-7.5	-0.0439	-7.7	-0.042	-7.5	-0.0436	-7.7	-0.042	-7.4	-0.0432	-6.4
cd_tm	-0.0878	-15.9	-0.0913	-15.9	-0.0903	-15.7	-0.0935	-15.8	-0.094	-15.8	-0.0966	-17.1
G_kost	-0.03	*	-0.03	*	-0.03	*	-0.03	*	-0.03	*	-0.03	*
L_S_M	1	*	1	*	1	*	1	*	1	*	1	*
Z_p_attrHL	-1.9	-2.5	-1.83	-2.3	-2.9	-2.4	-2.6	-2.3	-2.7	-2.4	-2	-0.9
Z_p_attrSR	-1.71	-1.4	-1.84	-1.9	-1.39	-2.4	-1.48	-2	-1.54	-2.3	-1.76	-0.8
Z_p_attrVL	-1.89	-1.1	-1.09	-1.7	-1.88	-1.9	-1.64	-1.6	-1.59	-1.9	-2	-0.8
Z_p_attrVH	-2.2	-1	-2.27	-1.1	-4.53	-0.9	-3.48	-1	-4.26	-0.9	-1.95	-0.3

Tabell 2.15 viser vekt faktorene for "out of vehicle time" i de 6 modellene. Vi kan merke oss at vekten for omstigning, i de to modellene som er basert på bostedsstreking med uniforme treksannsynligheter for bostedssonene, blir vesentlig høyere enn i de fire andre modellene. Årsaken til dette er nok at observasjonene da blir mer spredt fordelt geografisk, trolig i gjennomsnitt med lengre reisevei til IP-stedet, noe som i estimeringen også påvirker koeffisientene for kollektive reisetidskomponenter.

Vi vil hevde at alle faktorene i tabellen ligger innenfor det området som er empirisk normalt når man estimerer modeller på data for diskrete valg innenfor persontransport.

Tabell 2.15 Vektfaktorer ifht. ombordtid kollektivtransport.

	ip10814	ip10914	ip20814	ip20914	ip30814	ip30914	Merknad
pt_Xfer	11.72	10.59	13.38	12.52	18.12	16.94	Mellom 10 og 18 min per bytte
pt_wait	1.80	1.80	2.00	2.06	2.01	2.10	Vektfaktor på ca. 2
pt_auxt	1.37	1.40	1.61	1.64	1.56	1.50	Gangtidsvekter på mellom 1.4 og 1.7
cd_tm	2.10	2.08	2.15	2.14	2.24	2.24	Ca. 2.10-2.25 ganger høyere ulempe CD tid vs. PT ombordtid
WTred	1.20	0.08	1.47	0.75	1.39	0.41	Et min økning i ventetid fra rush til lav tilsv. mellom 0.08 -1.47 min ombordtid

Tabell 2.16 viser verdsettinger av kvalitetsaspekter ved IP-stedene som framkommer av modellestimeringene.

Tabell 2.16 Verdsetting av kvalitetsaspekter ved IP-stedene.

	ip10814	ip10914	ip20814	ip20914	ip30814	ip30914	Merknad
Hstandard	-15	-17	-18	-20	-19	-20	Høystandard stasjon/holdeplass, betyr 15-20 kr i gevinst, eller tilsvarende 6-7 min reisetid
Kpunkt	-41	-47	-45	-47	-44	-48	Grad av knutepunkt, betyr 40-50 kr i gevinst, eller tilsvarende 15-18 min reisetid
Belegg	81		80		88		Hvis volum/kapasitet=1 (dvs. fullt) så verdsettes dette til en ulempe på 80-90 kr eller tilsvarende 30-35 minutters ombordtid.
Exp(Belegg)		66		65		68	Hvis volum/kapasitet=1 (dvs. fullt) så verdsettes dette til en ulempe på hhv 40 kr og 66 kr eller tilsvarende hhv 19 og 31 minutters ombordtid.
cd_tm	176	183	181	187	188	193	VOT kr/t biltid
pt_tm	84	88	84	87	84	86	VOT kr/t PT ombordtid

Høystandard stasjon/holdeplass er en dummyvariabel som antar verdien 1 hvis minst 5 av 7 kvalitetsfaktorer (se kapittel 2.2.1) kan assosieres med stedet. Dette verdsettes som en gevinst på mellom 15 og 20 kr i de 6 modellene. Knutepunkt er en dummyvariabel som blir 1 hvis 2 eller flere transportmåter trafikkerer IP-stedet. Dette verdsettes til mellom kr 40 og kr 50 i disse modellene. I "814" modellene betyr observert beleggsggrad mellom 80 og 90 kr i ulempe hvis fullt (synker til 0 når belegget reduseres), mens full parkeringsplass betyr mellom kr 65 og 70 i "914" modellene, og denne synker ned mot ca. kr 10 ved lavt belegg.

I alle disse modellene er kostnadskoeffisientene låst til en verdi på -0.03. Som tabellen viser i de to siste linjene gir estimeringene tidsverdier på mellom 80 og 90 kr for ombordtid kollektivdelen og rundt det doble for kjøretid for bildelen. Det er også estimert modeller med frie kostnadskoeffisienter. I disse modellene blir kostnadskoeffisientene enda lavere, med en variasjon rundt -0.02 og -0.025. Koeffisientene ellers blir egentlig ganske like. I disse modellene blir tidsverdiene på over 100 kr/t for ombordtid kollektivt, og nærmere 300 kr/t for kjøretid på bildelen av IP-reisen.

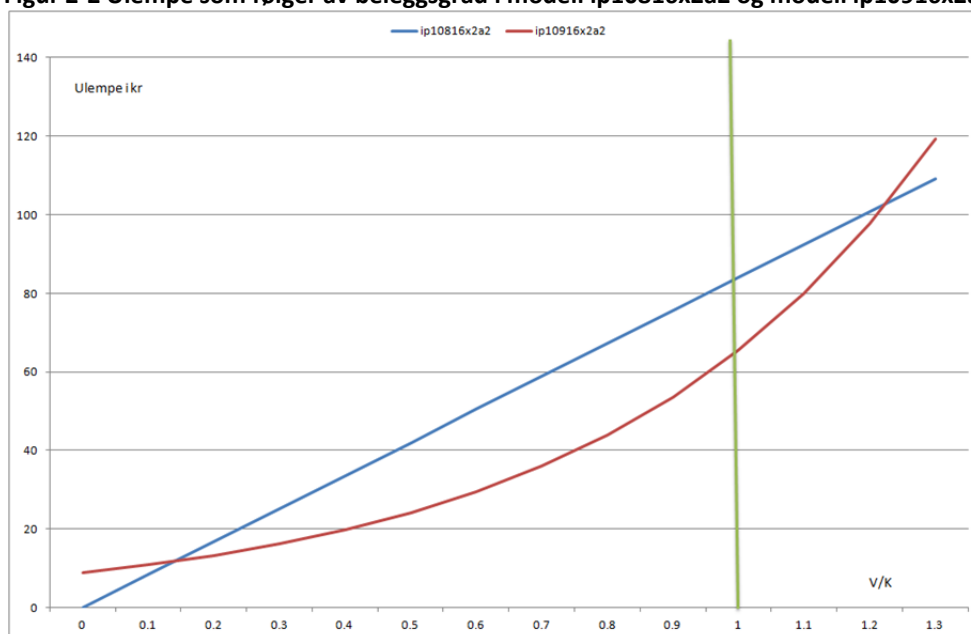
I vurderingen av størrelsen på tidsverdier må man ta hensyn til at disse kommer fra modeller for valg av IP-sted for arbeidsreiser gjennomført av IO som allerede har valgt å benytte IP-som transportmiddel, og ikke fra modeller for eksempel for valg av transportmiddel og destinasjon. I det siste tilfellet vil RVU-data som oftest være basert på et tilfeldig utvalg av befolkningen, mens datagrunnlaget for IP-modellene mer kan betraktes som et spesielt befolkningssegment, med høyt bilhold, høyt innehav av periodekort for kollektivtransport, høyere inntekter, bosatt i områder hvor kollektivandelene normalt sett vil være lavere enn ellers i Osloområdet, etc. Dette betyr at det kanskje er grunn til å forvente noe høyere tidsverdier enn det som normalt estimeres når man for eksempel ser på transportmiddelvalget.

Tabell 2.17 viser estimert modellformulering ip10814, før og etter korrigering av datasettet for sonedata i estimeringsgrunnlaget. Tabellen viser at når vi går over fra fall i ventetid (WTred) kun for "hovedtransportmåten", til å ta med alle transportmåter som trafikkerer IP-stedet, så blir verdien på WTred noe lavere i tallverdi, og den mister samtidig noe signifikans. Betydningen av beleggsggraden øker imidlertid og variabelen blir enda mer statistisk signifikant. Betydningen av LoS-variablene blir også styrket, mens betydningen av sonedata blir svekket.

Det er derfor gjennomført flere estimeringsrunder hvor sonedataene er vurdert på nytt, hvor det er gjort noen justeringer i variabelberegninger og tilgjengelighetsformuleringer. De endelige modellene fra disse estimeringene er vist i Tabell 2.18. Det er én modell (ip10816x2a2) hvor beleggsggraden på IP-stedene inngår som en lineær funksjon, og én modell (ip10916x2a2) hvor beleggsggraden inngår eksponert. Figur 2-2 viser hvordan disse funksjonene ser ut i de endelige modellene (volum/kapasitet langs x-aksen og ulempe målt i kr langs y-aksen). Vi tar sikte på å implementere begge disse modellene for testing.

Tabell 2.17 Modell ip10814 før og etter korreksjon i datasett fra IPRVU99

File	ip10814 før korreksjon		ip10814 etter korreksjon	
Title	IP		IP	
Observations	571		571	
Final log L	-493.9		-433.4	
D.O.F.	13		13	
Rho ² 0	0.8		0.824	
Parameter	Estimate	t-value	Estimate	t-value
Hstandard	0.437	3	0.44	2.6
Kpunkt	1.01	4.5	1.22	5
WTred	-0.0683	-2.6	-0.0503	-1.7
belegg	-1.49	-4.3	-2.43	-6.7
pt_Xfer	-0.29	-1.8	-0.49	-2.9
pt_wait	-0.0698	-6.5	-0.0752	-5.7
pt_auxt	-0.009	-0.5	-0.0572	-3.5
pt_tm	-0.0357	-6.1	-0.0418	-7.5
cd_tm	-0.0813	-14.5	-0.0878	-15.9
G_kost	-0.03	*	-0.03	*
L_S_M	1	*	1	*
Z_p_attrHL	-2.86	-3.1	-1.9	-2.5
Z_p_attrSR	-2.88	-3.2	-1.71	-1.4
Z_p_attrVL	-3.68	-3.4	-1.89	-1.1
Z_p_attrVH	-3.28	-2.3	-2.2	-1
Vekt ifht PT_tm	ip10814		ip10814	
pt_Xfer	8.12		11.72	
pt_wait	1.96		1.80	
pt_auxt	0.25		1.37	
cd_tm	2.28		2.10	
WTred	1.91		1.20	
Vekt i fht G_kost	ip10814		ip10814	
Hstandard	-15		-15	
Kpunkt	-34		-41	
belegg	50		81	
cd_tm	163		176	
pt_tm	71		84	

Figur 2-2 Ulempe som følger av beleggsgrad i modell ip10816x2a2 og modell ip10916x2a2

De to modellene er ellers ganske like. Den største forskjellen mellom dem er at ventetidsfall fra rush til lavtrafikk betyr vesentlig mer i den modellen hvor beleggsgraden inngår lineært. I begge modeller er det nå kun 3 "sizevariable", antall parkeringsplasser, publikumsintensive arbeidsplasser for hente/levere-reiser og publikumsintensive service-arbeidsplasser. De

publikumsintensive arbeidsplassene betyr imidlertid mer i den siste estimeringsrunden enn i den første.

Tabell 2.18 Endelige IP-modeller estimert på IPRVU99 og IPRVU08

File	ip10816x2a2		ip10916x2a2	
Title	IP		IP	
Observations	582		582	
Final log L	-464.6		-457.6	
D.O.F.	11		11	
Rho ² 0	0.811		0.813	
Parameter	Estimate	t-value	Estimate	t-value
Hstandard	0.376	2.4	0.397	2.5
Kpunkt	1.3	5.5	1.35	5.6
WTred	-0.0582	-2	-0.0266	-0.9
belegg	-2.52	-7.2		
expBelegg			-0.266	-7.5
pt_Xfer	-0.512	-3.2	-0.45	-2.8
pt_wait	-0.0862	-7.9	-0.0914	-8.1
pt_auxt	-0.0845	-6.3	-0.0844	-6.3
pt_tm	-0.0402	-7.4	-0.0415	-7.5
cd_tm	-0.0924	-16.4	-0.0945	-16.4
g_kost	-0.03	*	-0.03	*
L_S_M	1	*	1	*
Z_p_attrHL	-1.48	-2.9	-1.28	-2.6
Z_p_attrSR	-1.05	-2.2	-0.857	-1.9
Vekt ifht. PT_tm	ip10816_x2a2		ip10916_x2a2	
pt_Xfer	12.74		10.84	
pt_wait	2.14		2.20	
pt_auxt	2.10		2.03	
cd_tm	2.30		2.28	
WTred	1.45		0.64	
Vekt i fht. G_kost	ip10816_x2a2		ip10916_x2a2	
Hstandard	-13		-13	
Kpunkt	-43		-45	
belegg	84			
expBelegg			66	
cd_tm	185		189	
pt_tm	80		83	

Avslutningsvis i dette kapittelet har vi laget et eksempel som viser hvor mye de ulike variablene i disse modellene betyr deflatert til kroner. Vi ser for oss en reise via en IP hvor det er fullt, men som både er definert som høystandard og knutepunkt. Bildelen av reisen tar 10 minutter (6 kr i kjørekostnader). Personen vi ser på har månedskort som koster 1050 og parkeringsoblat som koster 250 per måned (dividert med 22 gir pris per dag og dividert med 44 gir pris per retning). Det er 5 minutters ventetid på toget, og i Oslo må personen ha en overgang til buss. Gangtid til/fra og mellom holdeplasser/stasjoner er 10 minutter.

Kolonnene for verdsetting kr i tabellen viser da hvilken motstand modellen gir for denne reisen målt i kroner i de to modellene. Som vi ser er den klart mest betydningsfulle variabelen antall parkeringsplasser på IP-stedet. Denne variabelens betydning målt i kr vil ligge mellom 100 kr og 200 kr avhengig av antallet parkeringsplasser, som varierer mellom 20 og 600 på de ulike IP-stedene¹⁰. Eksempelen i tabellen sier ikke noe om valget av IP-sted, og viser kun betydningen av de ulike variablene for en tenkt reise. Valget av IP-sted vil avhenge av størrelsen på LoS-data, og IP-data via andre IP-steder.

¹⁰ $\text{LN}(\text{antall plasser})/0.03$

Tabell 2.19 Betydningen av de ulike variable i de endelige IP-modeller

	Koeffisient ip10816x2a2	Koeffisient ip10916x2a2	Reisebeskrivelse enveis	ip10816x2a2 Kr verdsetting	ip10916x2a2 Kr Verdsetting
Hstandard	0.376	0.397	ja	13	13
Kpunkt	1.3	1.35	ja	43	45
WTred	-0.0582	-0.0266	2 min	-4	-2
belegg	-2.52	-0.266	fullt	-84	-66
pt_Xfer	-0.512	-0.45	1 bytte	-17	-15
pt_wait	-0.0862	-0.0914	5 min	-14	-15
pt_auxt	-0.0845	-0.0844	10 min	-28	-28
pt_tm	-0.0402	-0.0415	25 min	-34	-35
cd_tm	-0.0924	-0.0945	10 min	-31	-32
g_kost (PT)	-0.03	-0.03	24 kr	-24	-24
g_kost (IP)	-0.03	-0.03	6 kr	-6	-6
g_kost (CD)	-0.03	-0.03	10 kr	-10	-10
L_S_M	1	1	200 P-plasser	177	177
Z_p_attrHL	-1.48	-1.28	20 arb.plasser	51	57
Z_p_attrSR	-1.05	-0.857	3 arb.plasser	2	8
I alt				33	68

2.3 Implementering

2.3.1 Pre-beregninger

Til dette formålet benyttes SQLite som databasemotor for kobling og beregninger med utgangspunkt i data for

- bildelen av IP-reisen
- kollektivdelen av IP-reisen
- sonedata for IP

Fordelen med å bruke en database er at mange av beregningene som skal gjøres av IP-pre er av en type som kan gjøres enkelt og effektivt på nettopp denne måten (omfanget av koding er også lite).

Startpunktet for pre-beregningene er bat-fila "run__ip-pre.bat". Her gjennomføres først en klargjøring av input med hjelpeapplikasjon "innledende_(...).exe", basert på input definert i "styrefil.txt". Noe terminologi tar her utgangspunkt i Emme som nettverksmodell, men kan like gjerne tilpasses Cube. Poenget er at det gjøres en del omprosessering av data, og resultat plasseres i undermappen "tmp" for videre bruk.

Etter den innledende klargjøringen gjennomfører bat-fila en rekke steg definert gjennom kjøring av ulike spørringer mot SQLite i undermappen "modell". I utgangspunktet er SQL-filene under "modell" redigerbare, men det er kun aktuelt å endre disse dersom enkelte kriterier i opplegget må revurderes ved tilpassing av IP i nye geografiske modellområder.

I de ulike filene under "modell" er både nyttefunksjoner og modellstruktur for fordeling på IP-er definert, i henhold til modellformuleringene i avsnittene over.

I avslutningsfasen i dette prosjektet er det gjort en liten endring i sonedatafilen for IP-stedene. Endringen knytter seg til organisering av de arbeidsplass-dataene som ble funnet signifikant i estimeringen av IP-modellen. I estimeringsgrunnlaget for IP-modellen og i de testene som er gjennomført i dette prosjektet er arbeidsplassdataene i IP-sonedata organisert etter gammel sonedatagrupping i eldre TraMod-varianter. For å gjøre overføring av arbeidsplassdata fra TraMod_IP's datafil til IP-sonedatafilen enklere har vi slått sammen de to arbeidsplasskategoriene i IP modellen til én felleskategori som er summen av følgende datakolonner i sonedatafilen (kolonnennummer i parentes):

- A34VH (kolonne 12)
- A41TJE (kolonne 14)
- A42TJE (kolonne 15)
- A43TJE (kolonne 16)
- A60UND (kolonne 19)
- A70HSOS (kolonne 20)
- A71HSOS (kolonne 21)
- A72HSOS (kolonne 22)

Etter denne revisjonen fremgår korrekt organisering av sonedatafil for IP-stedene i Tabell 2.20. Merk at kalibreringskonstantene skal spesifiseres i kolonne 4 og at summen av attraktive arbeidsplasser for IP-reisene skal ligge i kolonne 18.

Tabell 2.20 Innhold i endelig datafil for beskrivelse av IP-sonene.

Kolonne nr.	Variabel	Beskrivelse
1	GK_IP	Grunnkretsnummer for innfartsparkeringsplass
2	Snr_IP	Sonenummer (nettverk) for innfartsparkeringsplass
3	Plasser	Parkeringskapasitet
4	KalibK	Kalibreringskonstanter for IP-stedene
5	MNDP	Pris for parkering hvis månedskort
6	DAGP/2	Pris for parkering hvis enkeltbillett, dividert med 2
7	Tog	= 1 hvis togavganger
8	Buss	= 1 hvis bussavganger
9	Bane	= 1 hvis T-baneavganger
10	Båt	= 1 hvis båtavganger
11	Taxi	= 1 hvis taxiholdeplass
12	Venterom	=1 hvis venterom
13	Leskur	=1 hvis leskur
14	Billettsalg	=1 hvis betjent billettsalg
15	Servering	=1 hvis servering/kiosk
16	WC	=1 hvis WC
17	Minibank	=1 hvis minibank
18	IP_arb_pl	Antall IP-attraktive arbeidsplasser
19	AVG_TOGR	Antall avganger tog, rush
20	AVG_BUSR	Antall avganger buss, rush
21	AVG_BANER	Antall avganger bane, rush
22	AVG_BÅTR	Antall avganger båt, rush
23	AVG_TOGL	Antall avganger tog, lavtrafikk
24	AVG_BUSL	Antall avganger buss, lavtrafikk
25	AVG_BANEL	Antall avganger bane, lavtrafikk
26	AVG_BÅTL	Antall avganger båt, lavtrafikk

2.3.2 Post-beregninger

Pre-beregningene tar vare på sannsynlighetene for fordeling på aktuelle IP-steder for hver O/D-par. Etter at TraMod_IP er kjørt kan beregnet antall IP-reiser for hvert slikt O/D-par fordeles på:

- en bildel fra orig (bostedsone), fordelt på aktuelle IP'er
- en kollektivdel fra hver aktuelle IP over, og fram til endelig destinasjon

Det er dette som gjøres i bat-fila "run__ip-post.bat", basert på modellberegnet matrise "Arbeid_IP_0.txt" fra TraMod_IP (merk at dennes filplassering er angitt i "format-ip.cfg"). Matriser for bil og kollektivt havner i undermappen "output", som filer med navn henholdsvis "ip-fordeling-cd.txt" og "ip-fordeling-pt.txt". Disse filene kan så tas videre til matrisekonstruksjon som tillegg til andre matriser for bil og kollektivt i en rushtidssituasjon.

2.4 Testing

2.4.1 Estimeringsrunde 1

Modell ip10814 er implementert og testet med de observasjoner som ligger i IPRVU99 og IPRVU08. Modellen er testet med både med LoS-data og sonedata for 2001 og 2010. Modellen er kjørt med observert parkeringsbelegg de to årstallene. Den første tabellen under sammenstiller stasjonsvalget i IPRVU99 med det modellen ip10814 gir når observasjonene i undersøkelsen blir fordelt av modellen på data for 2001 og 2010. Tabellen viser kun stasjoner som får mer trafikk enn 0.1 reiser/døgn.

Den første delen av tabellen viser situasjonen i Follo. I IPRVU99 er Sonsveien, Ski og Ås stasjoner representert. Når modellen ip10814 anvendes på disse data og LoS/sonedata for 2001 gjenskapes som vi ser fordelingen i relativt stor grad. Modellen fordeler de observerte reisene på flere stasjoner, men det skal den også gjøre. Når modellen anvendes på data for 2010 får vi noen endringer som bl.a. skyldes at parkeringskapasitet og parkeringskostnader er endret.

På Ski stasjon er parkeringskapasiteten økt betydelig i perioden, samtidig som at det er innført avgiftsbetaling. På Sonsveien er det sanert en del parkeringsplasser og kapasitetsutnyttelsen er samtidig økt. På Ås stasjon er parkeringskapasiteten uendret, og utnyttelsesgraden er sunket noe.

Den neste delen av tabellen viser situasjonen i Bærum kommune. Her var kun Stabekk stasjon med i IPRVU99. Dette blir også den største stasjonen når vi kjører modellen, men det blir også fordelt reiser til de andre IP-stedene i kommunen.

I Asker omfattet IPRVU99 Asker stasjon og Heggedal stasjon. Modellen fordeler også noen få reiser til de andre IP-stedene i Asker, men klart mest til de to stasjonene som var omfattet. Langs Kongsvingerbanen omfattet IPRVU99 Sørumsand stasjon. Modellen med 2001-data fordeler som vi ser også noen reiser til Fetsund og også noen enda lengre nærmere Oslo. I 2010 har både Sørumsand og Lillestrøm parkeringskostnader, og dette gir noen flere reiser både på Sørumsand og Fetsund.

Langs hovedbanen fra Eidsvoll til Oslo var Lillestrøm og Strømmen med i IPRVU99. Modellen gir, som tabellen viser, noe for lite trafikk på Strømmen stasjon, spesielt når den er kjørt med 2010-data.

IP-stasjonene i Oslo var ikke med i IPRVU99. Modellen gir likevel noen reiser via flere av disse. Uten at vi ser på dette som noe stort problem. Alt i alt er vår vurdering at kjøringene av den implementerte modellen gir brukbare resultater sammenliknet med IPRVU99.

Tabell 2.21 Test av implementert modell ip10814 på IPRVU99 med LoS- og sonedatasett for 2001 og 2010

IP sone	IP navn	IPRVU99	IPRVU99	IPRVU99
			Fordelt av modell data 2001	Fordelt av modell data 2010
2110106	Vestby	0	5	9
2110224	Sonsveien	26	20	12
2130205	Langhus	0	2	1
2130217	Vevelstad	0	4	3
2130504	Ski	49	40	47
2140102	Vinterbro/Sjøskogen	0	1	0
2140215	Ås	18	15	18
2150103	Seiersten	0	0	1
2170103	Kolbotn	0	4	2
2170405	Oppegård	0	1	0
2170406	Myrvoll	0	0	0
2190117	Østerås T	0	2	1
2190302	Eiksmarka T	0	1	1
2190709	Stabekk	9	4	3
2191024	Blommenholm	0	2	1
2191507	Slependen	0	0	0
2191810	Kolsås	0	1	0
2192201	Bærums Verk/Eineveien	0	0	0
2200304	Billingstad	0	1	0
2200508	Hvalstad	0	1	0
2200704	Vakås	0	1	1
2200907	Asker	133	126	126
2201401	Vollen Brygge	0	6	4
2201505	Heggedal	12	5	11
2210104	Aurskog stasjon	0	1	2
2260203	Sørumsand	17	5	13
2260407	Frogner	0	0	1
2270103	Fetsund	0	6	8
2270104	Nerdrum	0	0	0
2280409	Fjerdingby	0	0	0
2310201	Lillestrøm	65	76	68
2310502	Leirsund	0	0	0
2310901	Strømmen	36	16	11
2311114	Olavsgaard	0	1	1
2330413	Slattum	0	0	1
2350104	Kløfta	0	0	1
2350205	Jessheim	0	0	0
2360507	Haga	0	0	0
2370310	Eidsvoll	0	1	1
3013201	Ljan	0	0	0
3013202	Hauketo	0	1	1
3013214	Rosenholm	0	2	4
3013317	Mortensrud	0	2	1
3013410	Skullerud T-bane**	0	0	0
3013810	Grorud	0	2	2
3013912	Lørenskog	0	6	5
3013914	Stovner	0	0	0
3014003	Grorud T	0	0	1
3014119	Linderud	0	1	1
6270306	Røyken	0	3	0
6270406	Spikkestad	0	0	0
		365	364	364

Det samme inntrykket gir sammenstillingen av kjøringene med ip10814 med data for 2001 og 2010, mot IPRVU08. Unntaket er imidlertid Asker stasjon. I IPRVU08 var det 59 observasjoner som benyttet Asker stasjon, og i kjøringene kommer modellen ikke i nærheten av dette antallet. I følge IPRVU08 var et stort antall brukere av Asker stasjon bosatt i Bærum og hadde målpunkt i Oslo sentrum.

Tabell 2.22 Test av implementert modell ip10814 på IPRVU08 med LoS- og sonedatasett for 2001 og 2010

IP sone	IP navn	IPRVU08	IPRVU08	IPRVU08
			Fordelt av modell data 2001	Fordelt av modell data 2010
2110106	Vestby	13	11	11
2110224	Sonsveien	7	7	3
2130205	Langhus	2	3	2
2130217	Vevelstad	8	10	11
2130504	Ski	19	11	18
2140102	Vinterbro/Sjøskogen	0	1	0
2140215	Ås	8	4	5
2150103	Seiersten	0	0	0
2170103	Kolbotn	1	17	9
2170405	Oppegård	7	2	2
2170406	Myrvoll	3	1	0
2190117	Østerås T	0	4	1
2190302	Eiksmarka T	1	2	2
2190709	Stabekk	0	10	6
2191024	Blommenholm	2	7	2
2191507	Slependen	0	2	2
2191810	Kolsås	0	3	0
2200304	Billingstad	0	4	2
2200508	Hvalstad	2	3	4
2200704	Vakås	0	5	5
2200907	Asker	59	4	4
2201401	Vollen Brygge	0	8	10
2201505	Heggedal	2	8	17
2260203	Sørumsand	1	1	2
2260407	Frogner	0	0	1
2270103	Fetsund	0	1	1
2270104	Nerdrum	0	0	0
2310201	Lillestrøm	19	16	10
2310502	Leirsund	0	0	0
2310901	Strømmen	8	13	12
2311114	Olavsgaard	0	2	1
2330207	Åneby	0	0	0
2330306	Nittedal	12	9	10
2330413	Slattum	0	0	1
2340107	Ask	0	0	0
2350104	Kløfta	0	2	7
2350205	Jessheim	10	0	0
2360507	Haga	2	0	0
2370310	Eidsvoll	0	1	1
2380308	Eltonåsen	0	3	2
3013201	Ljan	0	8	8
3013202	Hauketo	6	4	6
3013214	Rosenholm	12	9	9
3013317	Mortensrud	4	1	1
3013410	Skullerud T-bane**	0	0	0
3013614	Skøyenåsen	0	5	4
3013810	Grorud	1	6	5
3013912	Lørenskog	9	1	1
3013914	Stovner	0	1	2
3014003	Grorud T	2	2	4
3014119	Linderud	0	0	0
		220	212	203

2.4.2 Estimeringsrunde 2

Testene på implementerte modeller fra estimeringsrunde 2 gir nesten identiske resultater som modellen fra den første estimeringsrunden. Med IPRVU99 er tendensen i Follo er at de endelige modellene sprer reisene noe mer på stasjonene. For Asker og Bærum er resultatene så å si identiske. Langs Kongsvingerbanen får vi noe mer trafikk over Sørumsand. Ellers er det veldig små forskjeller.

Tabell 2.23 Test av implementert modell ip10816 og IP10916 på IPRVU99 med LoS- og sonedatasett for 2001

IP sone	IP navn	IPRVU99 - Fordelt av modell		IPRVU99 - Fordelt av modell	
		IPRVU99	IP10816 - data 2001	IP10916- data 2001	
2110106	Vestby	0	8	9	
2110224	Sonsveien	26	18	16	
2130205	Langhus	0	1	1	
2130217	Vevelstad	0	4	4	
2130504	Ski	49	38	37	
2140102	Vinterbro/Sjøskogen	0	0	0	
2140215	Ås	18	18	18	
2150103	Seiersten	0	0	0	
2170103	Kolbotn	0	6	7	
2170405	Oppegård	0	0	0	
2170406	Myrvoll	0	0	0	
2190117	Østerås T	0	2	2	
2190302	Eiksmarka T	0	1	1	
2190709	Stabekk	9	4	3	
2191024	Blommenholm	0	1	1	
2191507	Slependen	0	0	0	
2191810	Kolsås	0	1	1	
2192201	Bærums Verk/Eineveien	0	0	0	
2200304	Billingstad	0	0	0	
2200508	Hvalstad	0	0	0	
2200704	Vakås	0	1	1	
2200907	Asker	133	130	132	
2201401	Vollen Brygge	0	5	5	
2201505	Heggedal	12	5	4	
2210104	Aurskog stasjon	0	1	1	
2260203	Sørumsand	17	10	10	
2260407	Frogner	0	0	0	
2270103	Fetsund	0	7	7	
2270104	Nerdrum	0	0	0	
2280409	Fjerdingby	0	0	0	
2310201	Lillestrøm	65	69	69	
2310502	Leirsund	0	0	0	
2310901	Strømmen	36	18	18	
2311114	Olavsgaard	0	1	1	
2330413	Slattum	0	0	0	
2350104	Kløfta	0	0	0	
2350205	Jessheim	0	0	0	
2360507	Haga	0	0	0	
2370310	Eidsvoll	0	1	1	
3013201	Ljan	0	0	0	
3013202	Hauketo	0	1	1	
3013214	Rosenholm	0	1	1	
3013317	Mortensrud	0	1	1	
3013410	Skullerud T-bane**	0	0	0	
3013810	Grorud	0	2	2	
3013912	Lørenskog	0	6	5	
3013914	Stovner	0	1	1	
3014003	Grorud T	0	0	0	
3014119	Linderud	0	1	1	
6270306	Røyken	0	3	3	
6270406	Spikkestad	0	0	0	
		365	367	367	

Ser vi på IPRVU08 er resultatene veldig bra for Follo. Vi har de samme problemene med Asker stasjon som vi hadde i den første runden. Ellers finner vi ikke mye å kommentere på.

Tabell 2.24 Test av implementert modell ip10816 og IP10916 på IPRVU08 med LoS- og sonedatasett for 2010

IP sone	IP navn	IPRVU08	IPRVU08 - Fordelt av modell IP10816- data 2010	IPRVU08 - Fordelt av modell IP10916- data 2010
2110106	Vestby	13	14	14
2110224	Sonsveien	7	2	2
2130205	Langhus	2	3	3
2130217	Vevelstad	8	11	12
2130504	Ski	19	18	19
2140102	Vinterbro/Sjøskogen	0	0	0
2140215	Ås	8	5	5
2150103	Seiersten	0	0	0
2170103	Kolbotn	1	9	4
2170405	Oppegård	7	1	1
2170406	Myrvoll	3	0	0
2190117	Østerås T	0	1	0
2190302	Eiksmarka T	1	2	2
2190709	Stabekk	0	6	5
2191024	Blommenholm	2	1	1
2191507	Slependen	0	1	1
2191810	Kolsås	0	1	1
2200304	Billingstad	0	1	1
2200508	Hvalstad	2	3	4
2200704	Vakås	0	7	8
2200907	Asker	59	4	4
2201401	Vollen Brygge	0	10	10
2201505	Heggedal	2	19	17
2260203	Sørumsand	1	2	2
2260407	Frogner	0	0	0
2270103	Fetsund	0	1	1
2270104	Nerdrum	0	0	0
2310201	Lillestrøm	19	8	9
2310502	Leirsund	0	0	0
2310901	Strømmen	8	12	13
2311114	Olavsgaard	0	0	0
2330207	Åneby	0	0	0
2330306	Nittedal	12	11	11
2330413	Slattum	0	1	1
2340107	Ask	0	0	0
2350104	Kløfta	0	7	7
2350205	Jessheim	10	0	0
2360507	Haga	2	0	1
2370310	Eidsvoll	0	1	1
2380308	Eltonåsen	1	0	0
3013201	Ljan	0	0	0
3013202	Hauketo	0	2	2
3013214	Rosenholm	6	8	8
3013317	Mortensrud	12	3	4
3013410	Skullerud T-bane**	4	10	11
3013614	Skøyenåsen	0	2	2
3013810	Grorud	0	0	0
3013912	Lørenskog	1	5	5
3013914	Stovner	9	4	4
3014003	Grorud T	0	1	1
3014119	Linderud	2	2	2
		221	198	199

Alt i alt så mener vi at disse testene virker lovende. Det er selvfølgelig et usikkerhetsmoment knyttet til fordelingen av reiser til Asker stasjon når vi bruker data for 2008/2010. Vi har ikke klart å finne ut av hvorfor det blir slik.

3 NY MODELL FOR ARBEIDSREISER I TRAMOD_IP

3.1 Datamateriale

3.1.1 RVU-data

Datasettet for estimering av modeller for valg av transportmiddel- og destinasjon (MD-modeller) inneholder kun informasjon om hovedtransportmiddel for rundturene og ikke hvert enkelt transportmiddel som er benyttet underveis. Reiser som innebærer bruk av bil (som fører eller passasjer) i kombinasjon med kollektivtransport skal i utgangspunktet være kodet som kollektivreiser.

For å finne ut av hvilke transportmidler som er benyttet underveis på i rundturene må vi derfor gå tilbake til de datafiler fra RVU2001 og PRVU01 hvor reisene er spesifisert på delreisenivå (dvs. én record eller linje per delreise). De datafilene vi tar utgangspunkt i inneholder henholdsvis 64000 (hele landet) og 29000 delreiser fra RVU2001 og PRVU01. Når vi leter etter reiser gjennomført med kombinasjonen bil (som fører, passasjer eller med drosje) og kollektivtransport (rutebuss, trikk, T-bane, tog, rutebåt, og ferge, hvis respondentene har oppgitt at de gikk til fots siste eller første del av reisen) finner vi henholdsvis 770 (hele landet) og 270 i materialet fra RVU2001 og PRVU01. Når vi tar bort de observasjoner som ikke vil inngå i reestimeringen (utenfor Oslo, Akershus og Møre og Romsdal med utvalgte nabokommuner) er det igjen vel 200 observasjoner fra RVU2001. Det er verdt å merke seg at disse delreisene kan være både utreiser og returer, og alle typer reisehensikter.

Når det gjelder reiser med kombinerte transportmåter ser vi kun på arbeidsreisene. I estimeringsgrunnlaget er det preparert ca. 1300 arbeidsreiser fra RVU2001 og 2400 fra PRVU01 (merk at noen av disse av ulike grunner bil forkastet i estimeringen). I koblingen av delreiser med kombinerte transportmåter til materialet for rundturer i estimeringsgrunnlaget benyttes en del data (io-nummer, delreisenummer, startgrunnkrets, destinasjonsgrunnkrets) for å koble delreisene til rundturene. Det er her imidlertid også gjennomført noen skjønnsmessige vurderinger knyttet til koblingen mellom identifiserte kombinerte delreiser og aktuelle rundturer i estimeringsgrunnlaget. Vi har klart å koble 54 kombinerte delreiser fra RVU2001 og 51 delreiser fra PRVU01 til observasjoner i data-materialet. Tar man hensyn til at det både finnes turer og returer blant delreisene har vi klart å koble 105 av ca. 235, dvs. knappe 50 %, av de reisene som er gjennomført med kombinerte transportmidler.

Hovedårsakene til manglende kobling, er manglende stedfesting og at det er snakk om andre reisehensikter enn arbeidsreiser (mange lange reiser til flyplasser, med mer). I prepareringen av materialet for estimeringen av MD-modeller ble det forsøkt etablert rundturer ut av sekvenser med delreiser som startet og endte i eget bosted. I dette arbeidet ble en rekke observasjoner forkastet, blant annet på grunn av manglende stedfesting av én eller flere av delreisene, kompliserte turkjeder, med mer.

Av de 105 preparerte kombinerte reisene foregår 86 i Oslo-området og resten i M&R, og nabofylker. Tar vi hensyn til de som har benyttet IP som transportform blir datamaterialet

som vist i Tabell 3.1. Det er som vi ser 89 kombinerte reiser (som ikke er forkastet til estimeringen) og dette utgjør 2 % av alle reiser. 69 % av reisene, er gjennomført av observasjoner med periodekort for kollektivtransport. Av alle kollektivreiser utgjør de kombinerte ca. 10 %.

Tabell 3.1 Fordeling av reiser på transportmåter og periodekortinnnehav

Alternativ	Valgt	Andel	Andel uten/med periodekort
Uten periodekort			
CD	1944	54 %	99 %
CP	177	5 %	93 %
PT	285	8 %	36 %
IP	28	1 %	31 %
CK	215	6 %	97 %
WK	299	8 %	99 %
I alt uten periodekort	2948	83 %	83 %
Med periodekort			
SCD	22	1 %	1 %
SCP	14	0 %	7 %
SPT	515	14 %	64 %
SIP	61	2 %	69 %
SCK	6	0 %	3 %
SWK	4	0 %	1 %
I alt med periodekort	622	17 %	17 %
I alt			
CD	1966	55 %	1 %
CP	191	5 %	7 %
PT	800	22 %	64 %
IP	89	2 %	69 %
CK	221	6 %	3 %
WK	303	8 %	1 %
I alt	3570	100 %	17 %

3.1.2 LoS-data

LoS-data for 2001 for Oslo-området er etablert gjennom arbeidet med IP- applikasjonen. Følgende LoS-data er etablert ved bruk av denne:

Tabell 3.2 LoS-data etablert til estimering av ny arbeidsreisemodell i TraMod_IP

NR	Variabel	Beskrivelse
28	R_IP_KJT_BIL	Kjøretid bil rush (inkl. ventetid og overfart ferge)
29	R_IP_AVST_BIL	Kjøreavstand bil rush (ekskl. avstand på ferge)
30	R_IP_BKOST_F	Bompengekostnad fører rush (fullpris)
31	R_IP_FKOST_F	Fergekostnad fører rush (fullpris)
32	R_IP_WALK_TM	Gangtid kollektivt rush (fra IP til påstigning og fra avstigning til destinasjon)
33	R_IP_VEH_TM	Ombordtid kollektivt rush
34	R_IP_MEAN_WT	Total ventetid kollektivt rush
35	R_IP_NUM_BOARD	Totalt antall påstigninger kollektivt rush (inkl. første påstigning)
36	R_IP_FARE_BILL	Enkeltbillett fullpris kollektivt rush (inkl. eventuelle parkeringskostnader (pris per dag) ved IP)
37	IP_PERKOST	Pris på periodekort kollektivt rush (inkl. eventuelle parkeringskostnader (pris per mnd.) ved IP)

Alle data skal reflektere kostnader og reisetider for en tur/retur. Nummeret i tabellen er kolonnennummeret de forskjellige variablene vil få i endelig LoS-datafil i TraMod_IP.

I estimeringsgrunnlaget for TraMod_By inngår også RVU-data for Møre og Romsdal. Innfartsparkering i Møre og Romsdal finner vi først og fremst i forbindelse med fergestrekninger, men det er også etablert noen IP steder rundt byene hvor man reiser

videre med buss. Det er identifisert¹¹ et 40-talls IP steder i fylket (38 i 2001 og 39 i 2010), og disse har en samlet parkeringskapasitet på rundt 1800 biler. Gjennomsnittlig belegg er grovt anslått til ca. 50 %. Datafilene (2001 og 2010) for beskrivelse av IP stedene i Møre og Romsdal er identisk med de tilsvarende datafilene for Oslo-området (se Tabell 2.8).

I nettverkene for Møre og Romsdal er det lagt inn egne nye soner for hver innfarts-parkeringsplass med sonenummer som er større enn det største sonenummeret for de ordinære sonene. Dermed er IP-sonene klart skilt fra de ordinære sonene, slik at man, ved å angi ønskede fra og til soner, kan skrive ut LoS-data for bil fra ordinære soner til IP-soner og LoS-data for kollektivtransport fra IP-soner til ordinære soner.

I Oslomodellen ble eksisterende ordinære soner benyttet som IP-soner. Ved å legge inn tilknytningslenker reservert for IP med avstander lik faktisk avstand fra vegnett til parkeringsplass og fra parkeringsplass til påstigningssted, kan sonen for IP-modet "flyttes" til det sted hvor folk som bruker IP parkerer bilen. Fordelen med denne metodikken er at man slipper å gjøre noe ekstraarbeid med faste matriser (eks. kollektivtakster), og så får man ikke økt beregningstid som følge av flere soner. I nettverket for Møre og Romsdal er imidlertid dette ikke noe stort problem.

Når LoS-data for IP for bil og kollektivtransport isolert er etablert for Møre og Romsdal, er IP-applikasjonen benyttet (sammen med datafilene som beskriver IP-stedene) til å beregne et valg av IP-sted, og dermed også sammensatte LoS-data for IP tilsvarende oppsettet i Tabell 3.2.

3.1.3 Sonedata

Når det gjelder sonedata er disse etablert gjennom arbeidet med TraMod_By. Disse er ikke endret i dette arbeidet.

3.2 Estimering

Det første steget i estimeringsarbeidet er å sette sammen RVU-data, LoS-data og sonedata som estimeringsprogrammet ALOGIT, slik det er satt opp, krever. Dette innebærer bl.a. å sy materialet sammen slik at vi har alle de nødvendige dataene til valgt destinasjon, og til 249 alternative destinasjoner (trukket tilfeldig blant mulige destinasjoner).

Selve estimeringsarbeidet er i dette tilfellet preget av å legge inn to nye modes (IP med og uten sesongkort), på en måte som "forstyrrer" de estimerte sammenhengene i utgangsmodellen (som i dag er implementert i TraMod_By) i minst mulig grad, men som likevel gir brukbare resultater for IP. Årsaken til dette er at datamaterialet som er tilgjengelig i denne modellutviklingen er såpass begrenset¹², samtidig som at endringer i eksisterende modell ville gitt vesentlig høyere implementeringskostnader. Selv om vi av disse årsaker altså ikke har kunnet reestimere arbeidsreisemodellen helt fritt, mener vi likevel at resultatene er

¹¹ Arbeidet med identifisering og beskrivelse av IP-steder er i hovedsak basert på Google MAPs, og Streetview. Dette har fungert relativt bra, men registrert belegg vil naturligvis avhenge av det tidspunktet (dag og tidspunkt) Googles registreringsbil befant seg på stedet. Registrert belegg er derfor svært usikkert.

¹² Bare 89 tilgjengelige observasjoner med IP i reestimeringen av arbeidsreisemodellen, gammelt (1999) og grovt stedfestet (Urbanets RVU), og kvantitativt begrenset (kun 570 observasjoner) RVU-materiale for estimering av modellen for valg av IP-sted (IP-applikasjonen)

brukbare. Det er estimert et 20-talls modeller med forskjellige formuleringer av nyttefunksjonene for IP (med og uten periodekort). Koeffisientestimatene for en av de "beste" modellene er vist sammen med den opprinnelige implementerte modellen i Tabell 3.3.

Tabell 3.3 Multinomisk modell med nest for periodekortinnhav og ny modell med innfartsparkering som eget alternativ (w11_IP_2008).

File	w11_ODD.F12		w11_IP_2008.F12		
Final log (L)	-14942.1		-14936		
D.O.F.	36		39		
Rho ² (0)	0.415		0.422		
Rho ² (c)	-2.478		-2.317		
Observations	3575		3562		
	Estimate	t-value	Estimate	t-value	Kommentarer:
Ln_sysarb	1	*	1	*	=1 per definisjon
APMAHI	-0.522	-3	-0.286	-2	Parametre som innebærer at soners attraktivitet
APMALO	-1.2	-7.6	-0.836	-6.7	varierer for menn og kvinner pga av type
APFEMLO	-1.24	-5.3	-1.03	-5.3	arb.plasser. MA=male, FEM=female HI=høy
APFEMHI	0.61	4.8	0.535	5.1	intensitet, LO=lav intensitet
SC_03	-3.96	-16.7	-3.9	-17.9	Konstant for alle alternativer med periodekort
GSC_LT18	-2.3	-4.3	-1.87	-4.2	Konstant for personer under 18 for periodekort
GSC_D3	0.589	4.4	0.317	3.1	Konstant for periodekort ved destinasjon Oslo
GSC_NOCA	0.916	5.9	0.755	6.1	Konstant for periodekort hvis ikke tilgang til bil
GA_COSP	-0.0402	-9	-0.0298	-9.7	Kostnadsparameter for periodekort
GA_CO	-0.0339	-13.9	-0.028	-14.7	Kostnadsparameter for andre kostnader
WK_DS	-0.552	-13.2	-0.458	-14.2	Gangdistanse
WCK_50up	0.354	2.4	0.309	2.5	Konstant for G/S hvis over 50 år
CK_WIN	-2.04	-6.9	-1.67	-6.9	Konstant for sykkel hvis vinter
CKF_DS	-0.0644	-3.9	-0.0517	-3.7	Ekstra parameter for sykkelstandanse hvis kvinne
CK_DS	-0.198	-11.9	-0.166	-12.5	Parameter for sykkelstandanse generelt
CK_00	-1.92	-8.3	-1.59	-8.5	Alternativ spesifikk konstant for sykkel.
PT_XF	-0.213	-3.8	-0.196	-4	Ulempen ved overgang, kollektivtrafikk
PT_WAIT	-0.0397	-8.1	-0.0325	-8	Ventetid kollektivtrafikk
PT_WE	-0.685	-2.5	-0.517	-2.2	Dummy for kollektivtrafikk hvis reise i weekend
PT_AC	-0.0219	-6.1	-0.0209	-6.7	Gangtid kollektivtrafikk
PTF_TM	-0.0315	-10.4	-0.0269	-10.8	Ombordtid, kollektivtrafikk og kvinne
PT_TM	-0.0274	-9.7	-0.0233	-9.9	Ombordtid, kollektivtrafikk og mann
PT_00	-1.67	-6.7	-1.35	-6.7	Alternativspesifikk konstant kollektivtrafikk
CP_FEM	1.54	6.4	1.62	7.7	Ekstra dummy, bilpassasjer kvinne
CPM_TM	-0.0596	-9.3	-0.0492	-9.3	Kjøretid bilpassasjer, mann
CPF_TM	-0.0776	-12.3	-0.0667	-12.8	Kjøretid, bilpassasjer kvinne
CP_00	-4.99	-14.6	-4.41	-15.6	Alternativspesifikk konstant. Bilpassasjer
CD_XM	-1.32	-8.7	-1.21	-9.6	Dummy, konkurranse om bil, mann
CD_FF	0.609	5	0.514	5	Dummy, rundtur med flere besøk
CD_XF	-1.81	-10.4	-1.6	-11.3	Dummy, konkurranse om bil, kvinne
CDM_TM2	-0.0068	-2.4	-0.0065	-2.7	Tillegg i tidsparameter, mann >50 år
CDF_TM2	-0.0097	-2.6	-0.0093	-3	Tillegg i tidsparameter, mann >50 år
CDM_TM	-0.0321	-10.5	-0.0257	-11.1	Tidsparameter, menn
CDF_TM	-0.0424	-10.6	-0.0343	-11.5	Tidsparameter, kvinne
CD_00	-0.0028	0	0.0701	0.5	Alternativspesifikk konstant, bilfører
IP_FBTf			0.827	3.4	Dummy for innfartsparkering hvis full biltilgang
IP_XF			-0.51	-3.1	Ulempen ved omstigninger innfartsparkering
IP_00			-2.9	-10.3	Alternativspesifikk konstant for innfartsparkering
LSCARD	0.798	16.3	0.954	18.8	Logsumparameter, periodekortnest
LSMODE	1	*	1	*	Logsumparameter, modes

I modell w11_IP_2008 benyttes alle variablene i Tabell 3.2 i nyttefunksjonene for IP, men variablene for bildelen av reisen har felles parameter med parameterne for bil som fører (CD). Variablene for kollektivdelen av reisen har felles parameter med parameterne for kollektivtransport (PT), med unntak for omstigninger (IP_XF), som er signifikant høyere for IP reiser enn for regulær kollektivtransport (PT_XF)¹³, hvilket virker rimelig.

¹³ I løpet av estimeringsarbeidet er det gjennomført tester av hvorvidt det er mulig å estimere alternativspesifikke variable for IP både for bildelen og kollektivdelen av reisene. Omstigninger var den eneste som falt gunstig ut.

Reisekostnader for IP har generiske koeffisienter for reiser med månedskort og reiser uten månedskort (felles for alle transportmåter som koster noe). I tillegg har IP alternativet to alternativspesifikke variable til. For det første har vi med en dummyvariabel for full biltilgang som fører (IP_FBTF) som er positiv og meget signifikant for IP reiser. Den alternativspesifikke konstanten vil kunne benyttes til å justere omfanget av IP reiser når modellen er implementert.

I hovedrapporten fra utviklingen av TraMod_By (Rekdal m.fl. 2012, revidert utgave i 2013) er arbeidsreisemodellen kommentert, så vi gjentar ikke disse kommentarene her. Vi kan merke oss at de fleste parametre i den nye modellen blir noe lavere enn i den opprinnelige i tallverdi (men uten tap av signifikans). Siden både kostnadsparametrene og de fleste tidsparametre går ned noenlunde likt, vil de implisitte verdsettingene være på omtrent samme nivå.

3.3 Implementering av reestimert arbeidsreisemodell i ny TraMod_IP kode

Kodeendringer som handler om innføring av innfartsparkering kan enkelt identifiseres ved å søke opp forekomster av "_IP" eller "IP_" i kildekode (samt "IP" i kommentarlinjer). I tillegg kommer noen mer strukturelle endringer. Nedenfor er implementeringen i ny kildekode oppsummert tematisk.

LoS-data

Standard (revidert) TraMod_By har fra før 27 datakolonner i LoS-data (orig og dest + 25). TraMod_IP forutsetter at det er påkoblet en bolk med ytterligere 10 kolonner slik at samlet antall er 37. Innlesing framkommer nederst i "losdata.cpp".

Nyttefunksjoner for IP som reisemiddelvalg i arbeidsreiser i rush

Komponentene i nyttefunksjonene kodet i henhold til estimert modell er lagt inn som siste reisemiddel i "dest_arbeid.h". Programmeringen følger ellers samme prinsipp som for øvrige reisemidler. Det vil si at modellparametre er satt opp i klassen "ModPars" og multiplisert med variable beregnet i egne funksjoner lenger opp i koden. Det er i "dest_arbeid.h" at de ulike komponentene summeres inn i segmentavhengige nyttefunksjoner.

Tilgjengelighetskriterier

Inkludering av IP som mulig valg på en reiserelasjon forutsetter at tilgjengelighetskriterier er tilfredsstilt. For det første må det finnes LoS-data for IP. Videre er det lagt opp til bruk av tilgjengelighetskriterier som er mer sofistikerte enn for andre reisemidler. Dette handler om hvordan kollektivdelen og bildelen av en IP-reise forholder seg til henholdsvis en ren kollektivreise og en ren bilreise. Til sammen er det tilrettelagt for 11 slike tilgjengelighetsdefinisjoner, og disse framkommer med en forklaring nederst i input-fil "modellfaktorer". Tilpassing av kildekode for å håndtere disse ligger nederst i "faktorer.cpp".

At IP-reiser er forutsatt å kun utføres i arbeidsreiser i rush gjør seg også gjeldende ved at tidssone (=0) er brukt som et av tilgjengelighetskriteriene her (og nyttefunksjoner for IP som valg figurerer ikke for andre reisehensikter).

Avstandskalibrering / distansejustering

Grepet for avstandskalibrering er tatt inn for IP på samme måte som for andre reisemidler. Det vil si "Arbeid_Dist_ip" settes i modellfaktorer, samtidig som "DJUST_IP" må settes i parameterfil for arbeidsreiser. Kildekoden er tilpasset for å inkludere dette helt analogt med andre reisemidler.

Innføring av et nytt mode "IP" i modellstrukturen

TRAVELMODES er økt fra 5 til 6. Merk at antall modes er implementert som en global konstant, som vil gjelde for alle reisehensikter. Men det er kun for arbeidsreiser at vi strengt tatt skal ha IP og trenger å øke denne dimensjonen. Ulike reseptorer i koden blir dermed litt overdimensjonerte for andre reisehensikter enn arbeid, men beregningene benytter indekser osv. på en slik måte at alt vil fungere som det skal også for disse reisehensiktene. Et oppfølgingspunkt for senere kan være å få inn en mer effektiv/hensikts spesifikk håndtering av antall modes.

Øking av antall modes innebærer også at en rekke andre variable er tilpasset (nummeringer, matrisehandtering og utskrifter, etc.). Stedene i koden dette gjelder identifiseres ved å søke opp forekomster av "travelmode".

Eliminering av LEG-turer med IP som reisemiddel

Dette var et av de mest utfordrende punktene når det gjelder implementering av IP. Blant mulige løsninger falt valget på å sette exp(util) for "sekdest" til 0 for IP. Dette gir ønsket effekt (alle LEG-turer faller bort for mode IP), og på en måte som er konsistent innenfor modellstrukturen. Turproduksjonen totalt holdes også tilnærmet konstant sammenliknet med det vi har med den opprinnelige modellen uten IP.

Parameterfiler og Modellfaktorer

Programmeringsmessige grep for lesing og bruk av parametere er her en ren utvidelse av måten vi gjør det på i standard TraMod_By, og krever ingen videre forklaring.

3.4 Reestimering av modeller for reisefrekvens/turgenerering

Det var opprinnelig planer om å reestimere modellene for reisefrekvens (TG) siden arbeidsreisemodellen i TraMod_By nå er reestimert med IP som egen transportmåte. TG-modellene benytter logsummer fra alle modellene for valg av transportmiddel og destinasjon. Det viste seg imidlertid at dette ikke ble nødvendig. Tabell 3.4 viser at endringene i logsummene for de aller fleste segmentene i modellen for Oslo området (24 segmenter i 2741 soner = 65784 logsumverdier) er svært små (endring på under 1 % for 94 % av verdiene og endring på mellom 1 og 5 % for 6 % av verdiene). Disse små endringene ville ikke slått ut i en reestimering av TG-modellene.

Tabell 3.4 Forholdstall logsummer for arbeidsreiser i modell med/uten IP i modell

Verdi fra	Verdi til	Antall	Prosent
0	1	0	0.0 %
1.00	1.01	61903	94.1 %
1.01	1.05	3794	5.8 %
1.05	1.10	67	0.1 %
1.10	1.20	19	0.0 %
1.20	1.50	1	0.0 %
1.50	2	0	0.0 %
		65784	100 %

4 SYSTEMTESTING

Beregningsgangen ved TraMod_IP kjøring blir, etter implementering av IP-modellen, som følger:

1. Lag LoS-data for ordinære reiser og for IP-reiser fra bosted til parkeringssted med bil, og fra parkeringssted til destinasjon med kollektivtransport.
2. Sett sammen LoS-data for ordinære reiser.
3. Kjør bilholdsmodell (beregner først logsummer til BHK-modellene basert på LoS-data).
4. **Kjør IP-pre applikasjonen, som beregner valg av IP-sted for definerte OD-par, basert på logitmodell (se kapittel 2.2), og som supplerer LoS-dataene med gjennomsnittlige LoS-data (vektet med sannsynligheter for valgt IP-sted).**
5. Kjør TraMod_IP, som beregner turmatriser for ordinære reiser på vanlig måte, men som også beregner OD-matrise for IP-reiser (kun arbeidsreiser i periode 0).
6. **Kjør IP-post applikasjonen som, basert på sannsynlighetsfordelingen for valgt IP-sted under punkt 4, splitter OD-matrisen for IP-reiser opp i en bildel (fra bosted til IP-sted) og en kollektivdel (fra IP-sted til destinasjon).**
7. Konstruer timesmatriser basert på TraMod_IP matriser og tilleggstrafikk
8. Sjekk for konvergens (stopp hvis konvertert, eller start på 1 hvis ikke).

Under det første punktet må det påpekes at IP-modellen krever at man har noen kriterier for hvilke IP-steder som er tilgjengelig fra ulike bosteds-områder, og hvilke destinasjoner som er tilgjengelig fra ulike IP-steder, slik at man på forhånd kan avgrense valgmengden i IP-modellen, og rense vekk urimelige OD-par for hvert IP-sted. Dette kan gjøres ved å avgrense utskriften av LoS-data for bildelen, og kollektivdelen av IP-reisene til forhåndsdefinerte mulige startpunkter og målpunkter for hvert IP-sted.

IP-pre applikasjonen beregner og skriver ut en datafil som for hvert OD-par inneholder en liste over tilgjengelige IP-steder med tilhørende valgsannsynligheter som benyttes til å konstruere gjennomsnittlige LoS-data for hvert par, og som i IP-post applikasjonen benyttes til å beregne en bilturmatrise for bildelen av IP-reisen og en kollektivturmatrise for kollektivdelen av IP-reisen.

Det kan være verdt å påpeke at TraMod_IP ikke «kjenner til», eller forholder seg til IP-sonene, men kun til de ordinære sonene i modellen. IP-sonene skal imidlertid være kodet i nettverkene slik at det kan lages LoS-data til og fra dem i forkant av TraMod_IP kjøringen, og slik at turmatriser kan fordeles til og fra dem i etterkant av TraMod_IP kjøringen. Det er således kun i IP-applikasjonene og i nettverksmodellene IP-sonene blir brukt. Når IP-post har splittet TraMod_IP matrisen for IP-reiser opp på en bildel og en kollektivdel, legges denne trafikken inn sammen med ordinære bilreiser og kollektivreiser når times- eller døgnmatriser konstrueres.

4.1 Implementering i fylkesmodell for Møre og Romsdal

Modellen TRB15 (TraMod_By-modell for fylke 15) omfatter geografisk Møre og Romsdal fylke, samt en del kommuner i nabofylkene (Sør-Trøndelag sør for Trondheim, de nærmeste kommuner i Hedmark og Oppland, samt Sogn og Fjordane nord for Sognefjorden. I denne modellen er det kartlagt og lagt inn 40 innfartsparkeringssteder i Møre og Romsdal. De største stedene er hurtigbåthavner, fergekaier og bussterminaler med 200-300 parkeringsplasser. De minste har ned mot 15 parkeringsplasser. Data for disse innfartsparkeringsplassene er i all hovedsak innhentet med Google-Maps.

4.1.1 Datamateriale

Tabell 4.1 viser antall parkeringsplasser og parkeringsbelegg på de 40 identifiserte innfartsparkeringsstedene i Møre og Romsdal. Total parkeringskapasitet er som vi ser ca. 2200 parkeringsplasser, og gjennomsnittsbelegget er vel 1000 parkerte biler.

Tabell 4.1 40 innfartsparkeringssteder i Møre og Romsdal

"GKNR"	Sonenr.	Kommunenavn	IP-navn	Plasser	Belegg
15029991	150201	Molde	Mordalsvågen FK	30	8
15029992	150202	Molde	Sekken FK	15	10
15049991	150401	Ålesund	Kverve (buss)	60	10
15049992	150402	Ålesund	Magerholm FK	40	6
15049993	150403	Ålesund	Moa	300	200
15119991	151101	Vanylven	Koparnes FK	30	5
15119992	151102	Vanylven	Åram FK	20	5
15149991	151401	Sande	Årvik FK	15	3
15149992	151402	Sande	Kvamsøy FK	30	3
15149993	151403	Sande	Voksa FK	20	7
15149994	151404	Sande	Larsnes FK	40	10
15169991	151601	Ulstein	Eiksund	10	2
15179991	151701	Hareid	Hareid FK & HB kai	300	150
15199991	151901	Volda	Folkestad FK	50	30
15199992	151902	Volda	Lauvstad FK	30	8
15209991	152001	Ørsta	Festøy FK	20	10
15239991	152301	Ørskog	Sjøholt	35	20
15259991	152501	Stranda	Liabygda FK	30	20
15289991	152801	Sykkylven	Aursnes FK	35	30
15299991	152901	Skodje	Digernes (buss)	15	2
15299992	152902	Skodje	Dragsundet (buss)	15	5
15299993	152903	Skodje	Stette (buss)	15	6
15319991	153101	Sula	Langevåg HB kai	65	60
15319992	153102	Sula	Solevågen FK	30	10
15319993	153103	Sula	Sulesund FK	35	25
15329991	153201	Giske	Ytterland (buss)	120	40
15329992	153202	Giske	Valderøy HB kai	40	15
15349991	153401	Haram	Austnes FK	25	12
15349992	153402	Haram	Kjerstad FK	30	12
15349993	153403	Haram	Fjørtoft FK	20	5
15359991	153501	Vestnes	Vestnes HB Kai	100	30
15359992	153502	Vestnes	Vestnes FK	300	150
15399991	153901	Rauma	Åndalsnes (tog)	20	10
15459991	154501	Midsund	Solholmen FK	40	10
15469991	154601	Sandøy	Myklebust FK	30	5
15479991	154701	Aukra	Aukra FK	60	20
15479992	154702	Aukra	Hollingsholmen FK	45	25
15549992	155402	Averøy	Sveggen (Buss)	55	12
15579991	155701	Gjemnes	Krifast (buss)	20	10
15729991	157601	Tustna/Aure	Tømmervåg FK	30	12
				2220	1013

Vi må understreke at både tallene for parkeringskapasitet og belegg er meget grovt anslått, hovedsakelig basert på internettkart, og Google «streetview». Dataene vist i tabellen er supplert med data som angir kvalitetsaspekter ved de ulike innfartsparkeringsplassene, en

del sonedata (bl.a. en del arbeidsplasskategorier hentet fra sonedatafilen for modellen), informasjon om parkeringspriser (ingen av stedene har parkeringskostnader i denne modellen), og antall avganger fra stedet (se Tabell 2.8 foran). De 40 innfartsparkerplassene er kodet inn i nettverksmodellen for modellsystemet som egne soner i tillegg til de ordinære grunnkretsene i modellen.

4.1.2 Kalibrering

TRB15 var allerede rammetalls-kalibrert før IP-aspektet ved modellen ble innført. Som det fremgår i tabellen under stemmer modellen meget bra overens med kalibreringsgrunnlaget fra RVU2009 (noe justert for å treffe litt bedre mot tellinger).

Tabell 4.2 Rammetall fra TRB15 for kjernen i modellområdet (1000 turer per virkedøgn)

	CD	CP	PT	CK	WK	I alt	Prosent
Arbeid	119	10	10	5	24	169	25 %
Tjeneste	36	2	2	1	4	45	7 %
Fritid	61	16	5	5	34	121	18 %
HentLev	74	3	1	1	8	88	13 %
Privat	153	30	10	6	56	256	38 %
Sum utreiser	443	62	29	18	127	679	100 %
Hjemreiser	294	45	22	13	92	466	
I alt	738	107	50	31	219	1145	
Prosent	64 %	9 %	4 %	3 %	19 %	100 %	

Tabell 4.3 Rammetall fra RVU2009 for modellområdet (1000 turer per virkedøgn)

	CD	CP	PT	CK	WK	I alt	Prosent
Arbeid	120	10	10	5	24	169	25 %
Tjeneste	38	2	3	1	3	46	7 %
Fritid	60	16	5	5	35	121	18 %
HentLev	75	3	1	1	8	88	13 %
Privat	155	29	10	6	55	256	38 %
Sum utreiser	448	60	30	17	125	680	100 %
Hjemreiser	297	44	23	12	90	469	
I alt	745	104	52	29	215	1149	
Prosent	65 %	9 %	5 %	2 %	19 %	100 %	

Tabell 4.4 viser rammetall fra den innkalibrerte TraMod_IP varianten (kalt TRB15_IP). Modellen gir ca. 2000 IP-reiser som er omtrent det vi skal ha ifølge tallene i Tabell 4.1. Å kalibrere en allerede innkalibrert modell inn på rammetallsnivå når IP-opplegget tas i bruk er ikke så veldig vanskelig. Det dreier seg å justere på konstantleddet for IP i den nye parameterfilen for arbeidsreiser. Én tiendedels (0.10) endring i konstantleddet tilsvarer i denne modellen mellom 2.3 og 4.3 minutter avhengig av kjønn, alder og transportmåte (bil eller kollektivtransport). Estimert konstantledd for IP er 2.9, mens kalibrert konstantledd for IP i kjøringen som gir rammetallene i tabellen under, er 3.0.

Tabell 4.4 Rammetall fra TRB15_IP for kjernen i modellområdet (1000 turer per virkedøgn)

	CD	CP	PT	CK	WK	IP	I alt	Prosent
Arbeid	121	9	10	4	25	1	169	25 %
Tjeneste	36	2	2	1	4	0	45	7 %
Fritid	61	16	5	5	34	0	121	18 %
HentLev	74	3	1	1	8	0	88	13 %
Privat	153	30	10	6	57	0	256	38 %
Sum utreiser	446	60	28	16	129	1	679	100 %
Hjemreiser	296	43	21	12	93	1	466	
I alt	742	103	50	28	222	2	1145	
Prosent	65 %	9 %	4 %	2 %	19 %	0.2 %	100 %	

Det problematiske ved innkalibrering av IP er imidlertid fordelingen av reiser på IP-stedene. I kalibreringen av modellen for Møre og Romsdal, ble det ikke laget noen egne detaljerte tilgjengelighetskriterier knyttet til IP på forhånd¹⁴. Det ble imidlertid tidlig i arbeidet klart at dette med tilgjengelighet kunne bli et problem. Siden hovedtyngden av de daglige reisene er relativt korte, ble også IP-reisene relativt lokale i de første kjøringene. Det ble derfor forsøkt å lage noen tilgjengelighetskrav i for IP-reiser i TraMod_IP i tillegg til de ordinære kravene om at man må ha førerkort og tilgang til bil for å kunne gjennomføre en reise med IP. Disse kravene inngår i modellfaktorfilen for TraMod_IP, som altså har fått en ny bolk med følgende innhold:

```
#####
# IP "Tuning"
#
# Tilgjengelighetskriterier (availability) for innfartsparkering:
#
# Kollektiv-del av IP-tur <= faktor * Ren kollektivtur (spesifiser faktorer nedenfor)
#
IP_Avail_veh_tm          2.0
IP_Avail_walk_tm         1.1
IP_Avail_mean_wt         1.1
IP_Avail_num_board       2.0
IP_Avail_fare_bill       1.1
#
# Bil-del av IP-tur <= faktor * Ren biltur (spesifiser faktorer nedenfor)
#
IP_Avail_kjt_bil         1.2
IP_Avail_avst_bil        0.9
IP_Avail_bkost_f         0.9
IP_Avail_fkost_f         0.8
#
# IP_sumtid < faktor1*CD_tid || IP_sumtid < faktor2*PT_inv (spesifiser faktorer nedenfor)
#
IP_Avail_sum_vs_bil      1.2
IP_Avail_sum_vs_koll     1.2
#
#####
```

De første 5 «IP_avail» parameterne går på sammenstilling av LoS-data for kollektivdelen av IP-reisen, dvs. de vektete LoS-data fra IP-stedene til endelig destinasjon, mot å reise kollektivt hele vegen. De parametre som er satt gjør at IP ikke blir tilgjengelig dersom kollektivdelen av reisen tar mer enn dobbelt så lang tid om bord som en direkte reise med kollektivtransport fra bostedsone til endelig destinasjon. Dette tilgjengelighetskravet må settes såpass slakt fordi kollektiv LoS for IP er vektet over IP-steder, og siden noen IP-steder kan være attraktive av andre årsaker enn at de er raskeste veg (publikums-attraktive arbeidsplasser, god komfort, mange parkeringsplasser, etc.), slik at en IP-reise kan ta lengre tid enn én direkte reise med kollektivtransport. Kravene til gangtid, ventetid og billettpris er noe strammere (maks 10 % mer enn direktereisen). Når det gjelder påstigninger er parameteren satt til 2 for å få med relasjoner som involverer ferje + overgang til buss på andre siden i forhold til en eventuell reise med buss hele vegen med kun én påstigning.

De neste 4 «IP_avail» parametre går på sammenstilling av LoS-data for bildelen av IP-reisen mot å reise med bil hele vegen. Kriteriet for kjøretid medfører at OD-par hvor gjennomsnittlige kjøretider for IP er 20 % høyere enn det tar å kjøre bil hele vegen ikke får IP tilgjengelig. Kriteriet er satt såpass høyt fordi parkeringskapasitet i den endelige

¹⁴ I utskrift av LoS-data for bildelen av IP-reisen er det et krav om at reisen skal være lengre enn 0.5 km og kortere enn 100 km (én vei). For kollektivtrafikk benyttes kriteriet om at ombordtid skal være større enn 2.5 minutter og mindre enn 100 minutter (én vei).

kalibreringen inngår i kapasitetsfunksjoner på tilknytningslenkene, og hvis kapasitetsutnyttelsen er høy vil dette påvirke kjøretidene i LoS-data. Kriteriene for avstand og bompengekostnader er satt slik at det skal være gunstigere forhold på disse punktene for bildelen av IP-reisene sammenliknet med å kjøre bil hele vegen. Dette gjelder også for fergekostnader.

De siste to «IP_avail» parametre går på summen av kjøretid på bildelen og ombordtid for kollektivdelen av IP-reisene sammenholdt med direkteiser med bil og kollektivtransport. Hvis total reisetid for IP tar 20 % lengre tid enn direkteiser både med bil og kollektivtransport, så blir IP ikke tilgjengelig. Ulike verdier på disse parametre er testet, og det ser ut som om at de omtalte parametre fungerer bra.

Som nevnt er den estimerte (på Oslo-data) sammenhengen mellom parkeringskapasitet og «parkeringsulempe» flyttet fra IP-modellen (hvor sammenhengen er nullet) til veglenkene inn til de ulike IP-stedene. Den estimerte sammenhengen var formulert som en eksponentialfunksjon:

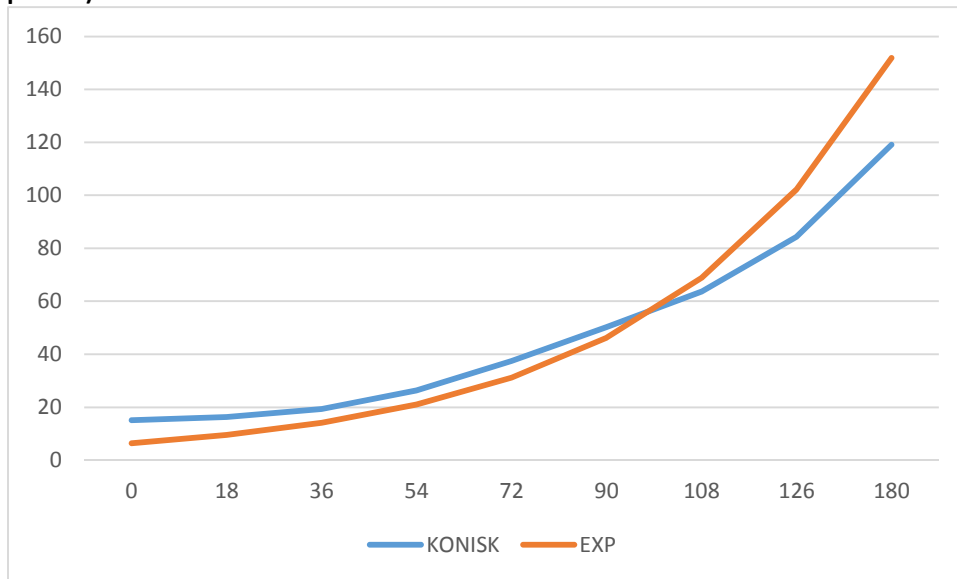
$$\text{Parkeringsulempe} = \text{faktor} * \text{EXP}(\text{Volum} * 2 / \text{Kapasitet})$$

Sammenhengen er estimert som en del av modellen med observert volum-kapasitetsforhold for hvert IP-sted. For TRB15_IPs vedkommende var det et problem at kapasitetsberegningene med dette opplegget blir holdt internt i IP-modellen, og påvirker valget der av IP-sted der, men kun gir effekter på sammen-vektede LoS-data til TraMod_IP. Med kapasitet på tilknytningslenkene vil ulempen inngå i reisetid som også er en variabel i TraMod_IP, og reisetid benyttes også i IP-modellen, altså da i stedet for den eksplisitt estimerte sammenhengen.

På veglenkene er det derfor i stedet laget ett sett med koniske VD-funksjoner¹⁵. Eksponentialfunksjonen (omregnet til tidsulempe) og en konisk funksjon for en parkeringsplass med kapasitet på 90 biler, er vist i Figur 4-1. Eksponentialfunksjonen blir etter hvert loddrett, mens den koniske blir tilnærmet lineær videre ut over verdiene i figuren. Det er testet en del på hvor bratt kapasitetsfunksjonene kan være nær og over kapasitetsgrensen, og desto brattere formulering, desto mindre stabilt blir hele systemet. Dette er imidlertid også avhengig av hvor mange IP-reiser som genereres i systemet.

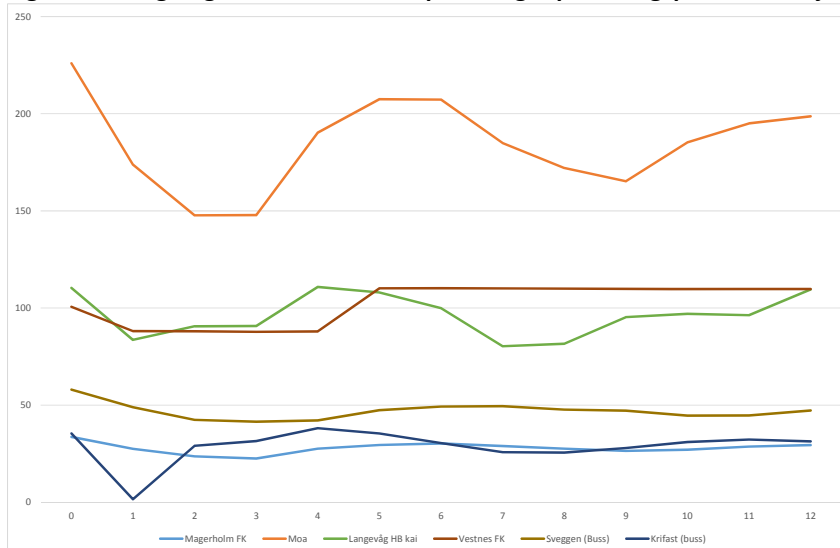
¹⁵ Det er 10 forskjellige funksjoner etter størrelse på parkeringsplassene (under 15 plasser, 15-35 plasser, 35-50, 50-70, 70-110, 110-130, 130-170, 170-240, 240-360 og flere enn 360 plasser)

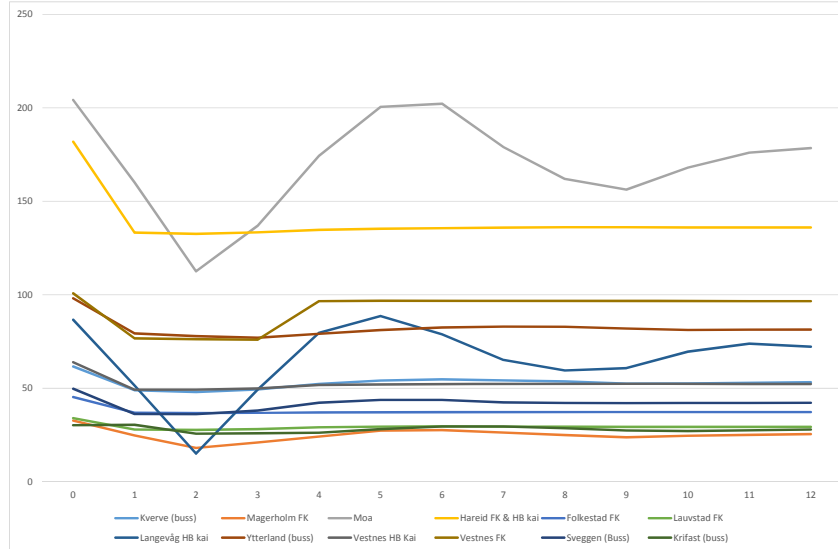
Figur 4-1 Eksponentialfunksjon og konisk VDF som kapasitetsfunksjon for IP-stedene (parkeringsplass med 90 plasser)



Dette illustreres i Figur 4-2, hvor TraMod_IP med et gitt sett med koniske kapasitetsfunksjoner er kjørt i 12 iterasjoner. Trafikkvolumene på et utvalg av IP-stedene som blir beregnet i hver enkelt iterasjon vises i de 6 kurvene. Det fremgår her ganske klart at situasjonen ikke er helt stabil.

Figur 4-2 Svingninger i antall IP-reiser på utvalgte parkeringsplasser i en kjøring av TraMod_IP.



Figur 4-3 Svingninger i antall IP-reiser på utvalgte parkeringsplasser i endelig kjøring av TraMod_IP.

Figur 4-3 viser svingningene i antall IP-reiser når trafikken er nedjustert litt, og VD-funksjonene på parkeringsplassene er litt mindre bratt. Trafikken har konverget de fleste plasser og er i ferd med å konvergere på Langevåg HB kai og Moa (flere iterasjoner viser at modellen konvergerer mot 68 biler på Langevåg HB kai og 173 biler på Moa).

Tabell 4.5 viser de parkeringsvolumer som blir beregnet på IP-parkeringsplassene som er lagt inn i modellsystemet. Det må understrekes at de fleste tall for parkeringskapasitet og parkeringsbelegg er innhentet med «Street View» i Google, og er dermed svært usikre tall. Usikkerheten går bl.a. på når (hvilket år, dag og klokkeslett) «googlebilen» har passert de ulike stedene, men også på om de parkerte bilene som er avbildet virkelig har benyttet parkeringsanleggene som innfartsparkering for arbeidsreiser, eller om de er på besøk på stedet, om de har samkjørt videre med bil, etc. Et annet aspekt ved sammenlikningen er om kollektivrutene er tilstrekkelig detaljert kodet. For at det skal være mulig å innfartsparkere f.eks. ved en fergekai, så må det være et kollektivtilbud kodet på den andre siden av fjorden, som kan frakte passasjerene videre til endelige destinasjoner. På de stedene som står i kursiv i tabellen er nok dette med kollektivtilbudet på den andre siden av fergestrekningen et aspekt, og det er trolig ikke kodet detaljert nok til at man får noe særlig omfang på IP-reisene.

Vi skal knytte noen kommentarer til de stedene som står med fet skrift i tabellen. Det første stedet er Kverve som er lokalisert på Ellingsøy, like ved nedløpet til Ålesundtunnelen i Ålesund kommune. Bomstasjonen i Ålesundtunnelene ble demontert i 2009 (vel kr 60 per retning), og modelltrafikken etter fjerning av bompenger i disse tunnelene ligger fremdeles noe i overkant i forhold til tellinger, selv om virkeligheten nærmer seg modellens trafikknivå år for år. Det at IP-modellen gir ganske høye trafikkvolumer på dette stedet, selv etter at bompengene er fjernet, er imidlertid likevel litt overraskende, men det kan bl.a. være knyttet til parkeringsbetaling for arbeidsreiser i Ålesund sentrum.

Det neste stedet er Moa bussterminal som er lokalisert i forbindelse med et av landets største kjøpesentre. Her er det over 2500 parkeringsplasser som er gratis å benytte, og over

300 av disse er lokalisert i umiddelbar nærhet til bussterminalen. Vi vet ikke hvor omfattende innfartsparkering er på dette stedet, men siden bussterminalen har det suverent beste kollektivtilbudet målt i antall avganger i hele fylket, skulle man tro at det er et visst omfang. 173 reiser, som modellen gir, virker som et fornuftig nivå.

Tabell 4.5 Plasser, parkeringsbelegg og beregnede parkeringsvolumer på IP-steder i Møre og Romsdal.

"GKNR"	Sonenr.	Kommune	Navn	Plasser	Belegg	Beregnet
15029991	150201	Molde	Mordalsvågen FK	30	8	5
15029992	150202	Molde	Sekken FK	15	10	10
15049991	150401	Ålesund	Kverve (buss)	60	10	53
15049992	150402	Ålesund	Magerholm FK	40	6	26
15049993	150403	Ålesund	Moa	300	200	173
15119991	151101	Vanylven	Koparnes FK	30	5	1
15119992	151102	Vanylven	Åram FK	20	5	0
15149991	151401	Sande	Årvik FK	15	3	0
15149992	151402	Sande	Kvamsøy FK	30	3	0
15149993	151403	Sande	Voksa FK	20	7	0
15149994	151404	Sande	Larsnes FK	40	10	2
15169991	151601	Ulstein	Eiksund	10	2	1
15179991	151701	Hareid	Hareid FK & HB kai	300	150	136
15199991	151901	Volda	Folkestad FK	50	30	37
15199992	151902	Volda	Lauvstad FK	30	8	29
15209991	152001	Ørsta	Festøy FK	20	10	2
15239991	152301	Ørskog	Sjøholt	35	20	6
15259991	152501	Stranda	Liabygda FK	30	20	6
15289991	152801	Sykkylven	Aursnes FK	35	30	4
15299991	152901	Skodje	Digernes (buss)	15	2	10
15299992	152902	Skodje	Dragsundet (buss)	15	5	4
15299993	152903	Skodje	Stette (buss)	15	6	12
15319991	153101	Sula	Langevåg HB kai	65	60	69
15319992	153102	Sula	Solevågen FK	30	10	9
15319993	153103	Sula	Sulesund FK	35	25	11
15329991	153201	Giske	Ytterland (buss)	120	40	81
15349991	153401	Haram	Austnes FK	25	12	3
15349992	153402	Haram	Kjerstad FK	30	12	3
15349993	153403	Haram	Fjørtoft FK	20	5	1
15359991	153501	Vestnes	Vestnes HB Kai	100	30	52
15359992	153502	Vestnes	Vestnes FK	300	150	97
15399991	153901	Rauma	Åndalsnes (tog)	20	10	6
15459991	154501	Midsund	Solholmen FK	40	10	1
15469991	154601	Sandøy	Myklebust FK	30	5	1
15479991	154701	Aukra	Aukra FK	60	20	1
15479992	154702	Aukra	Hollingsholmen FK	45	25	5
15549992	155402	Averøy	Sveggen (Buss)	55	12	42
15579991	155701	Gjemnes	Krifast (buss)	20	10	28
15729991	157601	Tustna/Aure	Tømmervåg FK	30	12	2
		I alt		2180	998	930

Fra Hareid ferje og hurtigbåt kai, lokalisert i sentrum av Hareid kommune, går det ferje til Solevåg i Sula kommune og Hurtigbåt til Ålesund sentrum. Hurtigbåten har 16 avganger per døgn, og turen tar 25 minutter. Kjører man bil via fergesambandet til samme destinasjon tar turen 1 time og 10 minutter. Et grovt anslag på parkeringskapasitet i forbindelse med kaianlegget er 300 plasser, og det er vanskelig å vite om alle som står parkert her, gjør det i forbindelse med IP-reiser til arbeid. Modellens anslag på 136 IP-reiser, virker fornuftig.

Fra Langevåg hurtigbåt kai går det hurtigbåt til Ålesund sentrum. Båten har ca. 20 avganger per døgn, og turen tar ca. 5 minutter. Å kjøre med bil fra stedet til Ålesund sentrum, og tar 35-45 minutter. Det er telt opp ca. 65 parkeringsplasser i nærheten av kaianlegget, men det er ellers romslig med parkeringsmuligheter litt lenger unna. Det var også trangt om plassen den dagen «googlebilen» var der. IP-modellens anslag på ca. 70 reiser, virker rimelig.

Ytterland i Giske kommune er lokalisert i nærheten av nedløpet til tunnel nummer 2 i Ålesundstunnelene, og er således sentralt lokalisert i forhold til reiser inn og ut av kommunen. Stedet har en bussterminal, hvor de fleste busser til/fra kommunen stopper, og det er et kjøpesenter og et lite hotell på stedet. Parkeringen ligger ved kjøpesenteret og bussterminalen, og det er vanskelig å avgjøre hvor mange av de parkerte bilene som har ærend på stedet, og hvor mange som er IP-reiser. IP-modellens anslag på vel 80 IP-reiser er trolig noe høyt.

De to neste IP-stedene er Vestnes hurtigbåt kai og Vestnes ferjekai i Vestnes kommune. Vestnes hurtigbåtkai ligger sentralt i kommunen mens ferjekaien ligger 4 km lenger nord i kommunen. Begge kaianlegg har romslig med parkeringsplasser, men i Vestnes sentrum er det, som i andre sentra, litt vanskelig å avgjøre om noen av de parkerte bilene har ærend lokalt. På fergekaien har vi et inntrykk av at en del av de parkerte bilene står der over lengre perioder, enn kun én dag. I tilfellet er det snakk om reiser som ikke inngår i TraMod_IP. IP-modellen gir i utgangspunktet mest trafikk på hurtigbåten, mens de data som foreligger antyder at fergen har mest IP-trafikk. Siden datafeltet «belegg» i sonedatafilen til IP er nullet, i og med at kapasiteten inngår på VD-funksjonene på tilknytningslenkene, har vi her brukt «belegg» datafeltet som en kalibreringskonstant, og lagt inn 1 i dette feltet for Vestnes fergekai. En kalibreringskonstant på 1 tilsvarer ca. 25 minutters reisetid i IP-modellen. Da får vi mest trafikk på fergekaien og mindre trafikk med hurtigbåten, som datamaterialet indikerer.

Det neste stedet er Sveggen bussholdeplass på RV64 i Averøy kommune, like før nedløpet til Atlanterhavstunnelen, som ble åpnet i desember 2009 og dermed avløste fergesambandet Bremsnes – Kristiansund. Atlanterhavstunnelen er delvis bompengefinansiert og satsene er i dag 89 kr per retning for en personbil, og 36 kr per passasjer (voksen). Med 40 % rabatt (forskuddsbeløp på 2200 kr) blir takstene kr 53 for en personbil og 22 kr per passasjer. I datamaterialet er det registrert 55 parkeringsplasser på dette stedet, men det er trolig litt lavt. Korrekt antall ligger et sted mellom 70 og 80 plasser. IP-modellens anslag på 42 IP-reiser, virker rimelig.

Det siste stedet vi skal omtale er tidligere «Krifast» bomstasjon hvor det er registrert et lite antall parkeringsplasser, men hvor det også er parkeringsmuligheter på småveier litt lengre unna bussholdeplassen. Et viktig aspekt ved denne parkeringsplassen er at den kun har bompengefri tilgang fra områdene langs RV70 nordøst for bomanlegget, mens trafikken fra områdene langs E39 sørvest for bomanlegget må passere bomstasjonen for å få tilgang. Bompengetakstene i 2012 var kr 76 for en privatbil (maks 40 % rabatt) og kr 26 per passasjer (maks 17 % rabatt). IP-modellen gir litt mange IP-reiser på dette stedet.

Alt sett under ett er vår oppfatning at IP-modellen implementert og kalibrert for Møre og Romsdal gir relativt rimelige resultater. Resultatene kunne trolig blitt litt bedre hvis vi hadde laget noen tilgjengelighetskrav mht. hvilke områder IP-stedene betjener både når det gjelder bosted og destinasjoner.

4.1.3 Testing på to case

I dette prosjektet har vi sett på effektene på IP-reiser av to relativt store endringer i vegnettet i Møre og Romsdal. Begge disse tiltakene er lokalisert på Nordmøre. Det ene prosjektet er Atlanterhavstunnelen, som er en undersjøisk tunnel mellom Averøy og

Kristiansund. Dette prosjektet avløste fergestrekningen Bremsnes – Kristiansund, hvor det var et relativt stort IP-anlegg ved fergekaien på Bremsnes. Det andre tiltaket er bortfall av bompenger på Krifast, fastlandsforbindelsen til Kristiansund.

Atlanterhavstunnelen, avløsning av fergestrekningen Bremsnes - Kristiansund

Både i 2008 og 2009 var ÅDT på denne fergen ca. 850 kjøretøyer. YDT var ca. 1000 kjøretøyer begge årstall. Antall voksne passasjerer var ca. 750 i ÅDT og knappe 850 i YDT for begge årstall. Tunnelen ble åpnet i desember 2009. Så langt vi har klart å bringe på det rene er ÅDT i Atlanterhavstunnelen på ca. 1700 kjøretøyer i 2010, som med samme forhold mellom ÅDT og YDT som på fergestrekningen, gir ca. 2000 kjøretøyer i YDT. Økningen i trafikken på fergen i 2009 og til tunnelen i 2010 blir dermed ca. 100 %. Målt i ÅDT reiser ca. 300 personer med buss gjennom tunnelen i 2010, noe som hvis vi tar hensyn til at skolereiser kun gjennomføres på virkedager, gir knappe 450 turer per virkedøgn.

Modellmessig er dette caset håndtert ved å bruke referansesituasjonen (med Atlanterhavstunnelen) for 2010 som tiltaksalternativ, og ved å konstruere et nytt referansealternativ uten Atlanterhavstunnelen, men med fergestrekningen innkodet. Fergestrekningen¹⁶ er representert både med fergelenker for biler (med gjennomsnittlig ventetid, overfartstid og fergekostnader) og som en kollektiv rute med avgangsfrekvens ombordtid og billett kostnader.

Modellen gir ca. 1500 bilførerturer i VDT på fergesambandet i 2010¹⁷. Dette er noe høyt, og modellen har ligget litt i overkant på ferger etter revisjonen av modellsystemet våren 2013. Det er noe usikkert om det er tilleggstrafikken som er høy eller om det er TraMod_IP trafikken. At modell-genererte reiser på sambandet er ca. 800 i VDT, kan tyde på at problemet mest er knyttet til tilleggstrafikken. I tunnelen gir modellen totalt sett rundt 2250 biler målt i VDT. Modell-genererte reiser utgjør ca. 1450 i VDT. Modellgenererte reiser øker med 85 % fra ferge til tunnel, mens totaltrafikken øker med 50 %. Tilleggstrafikken øker med 13 % fra 700 på fergen til 800 i tunnelen, og trafikknivået her er etter all sannsynlighet ca. 50 % for høyt.

Når trafikken ser ut til å ha økt mer i virkeligheten enn i modellen, kan dette delvis skyldes at observert rabattandel (gjennomsnittsinntekt per passering dividert med skiltet fullpris) på tunnelsambandet i 2010 var 0.6, som gir en gjennomsnittlig bompengetakst på 53 kr, mens det i modellberegningene er forutsatt en rabattfaktor på 0.8, som gir en gjennomsnittlig bompengetakst på 71 kr. I modellen forutsettes det dermed at bompengetakstene er 18 kr (33 %) høyere per retning enn de faktisk er.

Når det gjelder omfanget av IP reiser, blir det beregnet ca. 70 slike på Bremsnes fergekai i referansealternativet, mens alternativet med tunnelforbindelse gir ca. 40 IP-reiser ved Sveggen bussholdeplass før tunnelinnslaget på Averøy. Modellen beregner totalt sett ca. 500

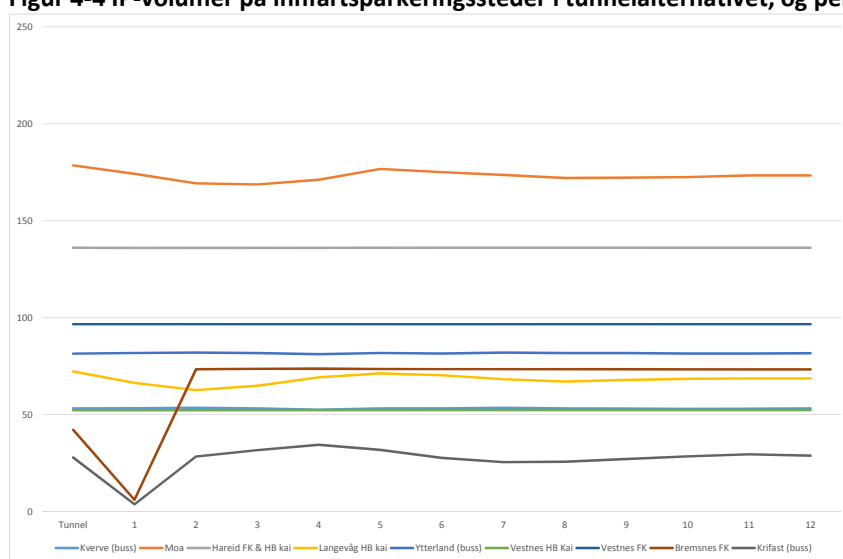
¹⁶ Fergen var plassert i takstzone 8 (takstsonen ble på et tidspunkt økt fra 5 til 8 som forhåndsinnkreving av bompenger for prosjektet), som i 2007 (vi har ikke rutehefte for fergene i 2009) innebærer en enkeltbillettpris på kr 27 for voksne, og på kr 74 for en liten bil. I nettverksmodellen ligger takstene på hhv kr 26 og kr 71 i 2010 prisnivå og dette er altså av en eller annen grunn noe lavt.

¹⁷ Resultatene som refereres her er fremkommet ved kapasitetsuavhengig assignment av en totalmatrise for bilførerturer. Resultatene blir normalt mer «riktige» hvis man deler trafikken inn i ulike klasser og fordeler disse med litt ulik vekt på reisetid og reisekostnader.

kollektivreiser på fergen, hvorav altså 140 (30 %) som reiser med IP som transportmåte. I alternativet med tunnelforbindelse får vi ca. 600 kollektivreiser, hvorav vel 80 (15 %) med IP. Kollektivtrafikken øker altså med 20 % mens IP-trafikken synker med 40 %.

Figur 4-4 viser hvordan IP-modellen oppfører seg over 12 iterasjoner med tunnelalternativet (som er det egentlige referansealternativet) som utgangspunkt. Vi ser at overgang til ferge påvirker i første omgang IP-trafikken både på Averøy (overgang fra Sveeggen til Bremsens IP-sted) og på Krifast. På Krifast itererer modellen seg etterhvert tilbake til utgangspunktet, mens trafikken på Bremsnes relativt raskt stabiliserer seg til ca. 70 reiser. På Moa buss-terminal og Langevåg HB-kai skyldes endringene at modellen ikke var helt i likevekt i utgangspunktet (gjennom 12 iterasjoner for referansealternativet), men vi ser også at trafikken stabiliserer seg gjennom de 12 nye iterasjonene.

Figur 4-4 IP-volumer på innfartsparkeringssteder i tunnelalternativet, og per iterasjon i ferge-alternativet



Krifast, bortfall av bompengerekraving

Bomstasjonene for Krifast-sambandet på Bergsøya i Gjemnes kommune, ble demontert i desember 2012. Modellberegningene for dette alternativet er gjort simpelthen ved å fjerne bompengetakstene i bompengefila for alternativet. For bilførerreiser gir dette følgende resultater på 4 sentrale snitt rundt fastlandssambandet:

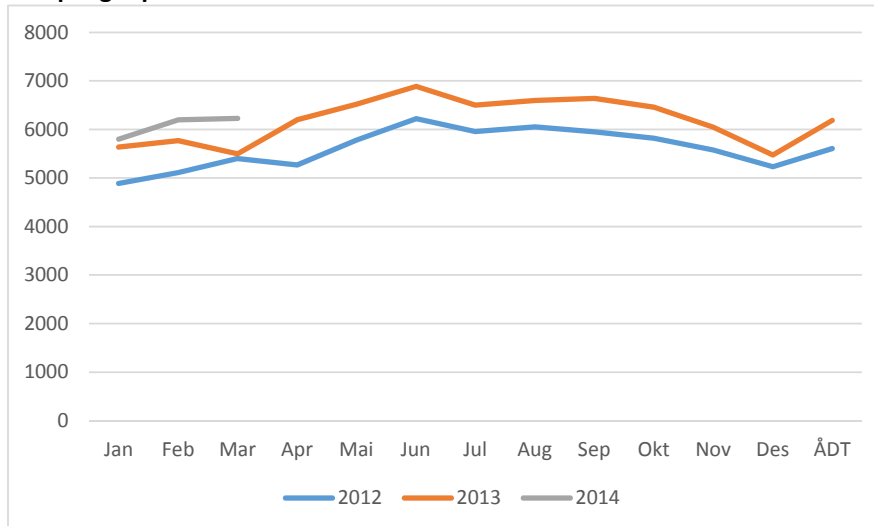
Tabell 4.6 Effekt av fjerning av bompengebetaling på KRIFAST (ÅDT)

Modell	REF2010	KRIFAST	Diff	%
EV39 Gjemnessundbrua	3100	5100	2000	65 %
RV70 Freifjordtunnelen	3800	5700	1900	50 %
RV70 Bergsøysundbrua	1900	2800	900	47 %
RV70 Rensvik	5700	7100	1400	25 %

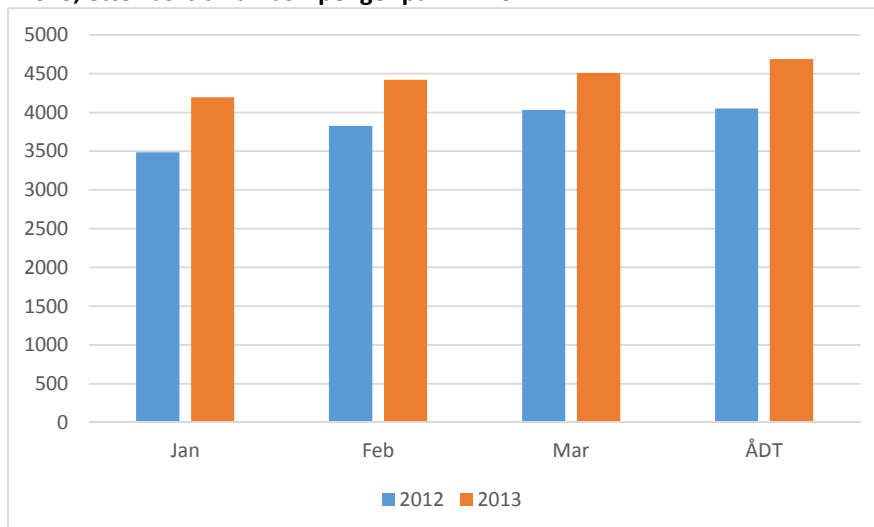
Tallene er omgjort til ÅDT ved å dividere med 1.15. Modellen predikerer at trafikken over Gjemnessundbrua etter noen år vil konvergere mot vel 5000 biler, at trafikken gjennom Freifjordtunnelen etter hvert vil øke med 50 %, og at nesten den samme prosentvise økningen om noen år vil komme over Bergsøysundbrua. På RV70 ved Rensvik, nærmere Kristiansund, vil trafikken øke med 25 %.

Vegvesenet har et tellepunkt på RV70 ved Rensvik, og ÅDT per måned på dette tellepunktet fremgår av Figur 4-5. Gjennomsnittlig ÅDT for 2012 i figuren er 5600 biler, mens modellen gir 5700. Vi ser at trafikken allerede etter to år begynner å nærme seg en økning på 1000 kjøretøyer (Jan, Feb og Mars).

Figur 4-5 Trafikkutvikling på RV70 ved Rensvik (ÅDT) før (2012) og etter (2013 og 2014) bortfall av bompenger på KRIFAST



Figur 4-6 Trafikkutvikling (ÅDT) på EV39 på Bergsøy de tre første månedene i 2012 og de tre første månedene i 2013, etter bortfall av bompenger på KRIFAST



Tellepunktet på Bergsøya ble nedlagt i april 2013. Trafikktallene de første tre månedene i 2012 og 2013 fremgår i Figur 4-6. Vi er ikke sikker på hvor det tellepunktet befinner seg, men trafikken de tre første månedene i 2013, økte med 16 % i forhold til de tre første månedene året før. Det er verdt å påpeke at de tre første månedene i 2013 var blant de fire første månedene etter at bompengene bortfalt.

Når det gjelder effekter på kollektivtrafikken gir modellen en svak økning på alle de tre armene i denne forbindelsen. Størst er effektene gjennom Freifjordtunnelen hvor økningene er på 250 busspassasjerer per virkedøgn. Bortfallet av bompengebetalingen for passasjerer motvirker altså effekten av at det har blitt vesentlig billigere å reise med bil over sambandet.

For IP-modellen ble endringene på dette relativt lille IP-stedet en utfordring. Problemene skyldes hovedsakelig fire forhold. For det første er antall biler på tellestedet i utgangspunktet nær kapasitetsgrensen¹⁸. Ved økninger av trafikken på 100 % så øker parkeringsulempen med en faktor på 5 (tilsvarende fra ca. 5 til 35 minutter per tur/retur).

Et annet aspekt er at det er satt et tilgjengelighetskriterium for IP-reiser at eventuelle bompenger for slike reiser skal være lavere enn bompengene man må betale hvis man reiser med bil hele vegen. Områdene langs EV39 sør for Bergsøya har dermed ikke tilgang til dette IP-stedet i referansesituasjonen, fordi det er lokalisert langs østgående arm på RV70 ved bomanlegget. Når bompengene forsvinner får også disse områdene tilgang til IP-stedet, og selv om det ikke er snakk om de mest befolkningstunge områder, så er kapasiteten på IP-stedet såpass nær kapasitetsgrensen, at selv små endringer vil bidra til svingninger.

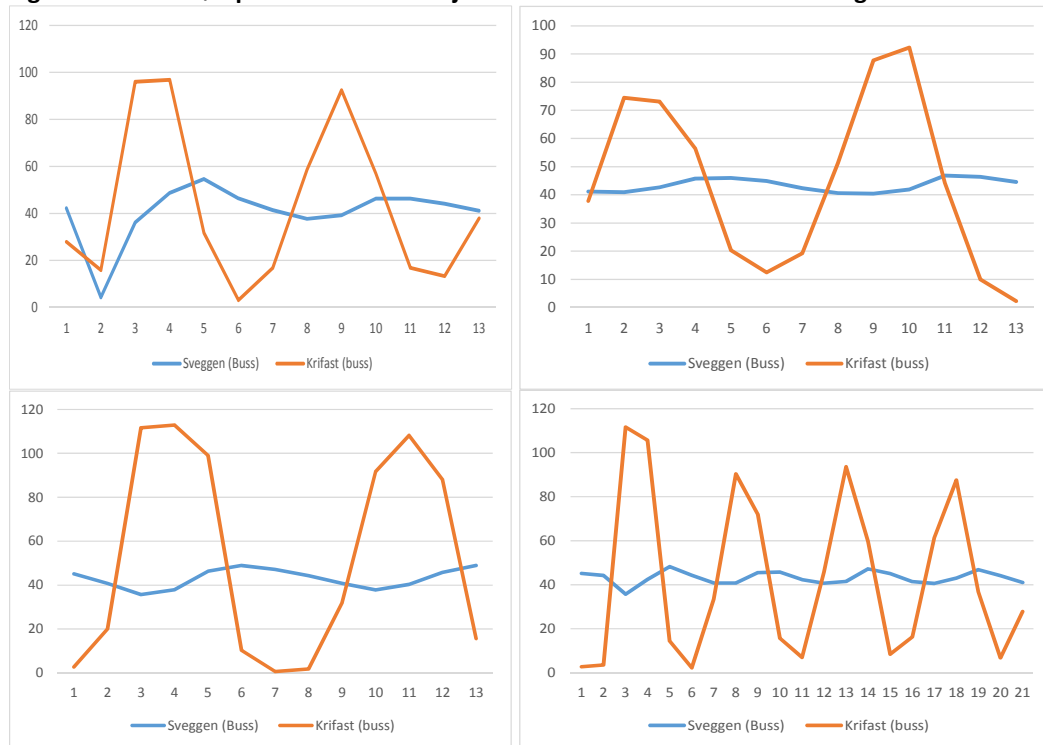
Et tredje aspekt er knyttet til at bortfallet av bompenger også vil gjøre IP-reiser billigere. Samtidig er det parkeringsavgifter i Kristiansund sentrum (som inngår i modellen på vanlig måte med lpark*sharepay for bilfører). På Krifast var det som nevnt passasjerbetaling på kr 26 for en voksen person. Hvis man parkerte bilen før bommen ville man dermed slippe unna med $(26-76=)$ 50 kr mindre i bompengebetaling.

Det siste forholdet som kan nevnes i denne forbindelse er at bortfall av bompenger vil øke omfanget bilreiser, men også redusere fremkommeligheten i rushtiden (og vi har jo definert IP-reiser som et rushtidsfenomen både i IP-modellen og i TraMod_IP). RV70 fra Bergsøya til Kristiansund er ikke en 4-felts veg, slik at fremkommeligheten langs strekningen for bil også vil påvirke fremkommeligheten for bussene. Det er imidlertid ikke lagt inn lavere hastighet for bussene i dette caset, slik at disse fremstår som like raske eller trege som før bompengebortfallet.

¹⁸ Dette IP-stedet er tilordnet en kapasitetsfunksjon for IP-steder med mellom 15 og 35 plasser, mens trafikkvolumet blir knappe 30 biler.

Figur 4-7 viser at det med de forutsetninger som var etablert i referansesituasjonen var umulig å få IP-reisene over Krifast IP-sted til å konvergere. Diagrammene viser trafikkvolumene beregnet per iterasjon over Krifast og Svekken IP-sted¹⁹, med ulike vektorer for trafikk i inneværende og fra foregående iterasjon. Det siste diagrammet i figuren viser situasjonen ved kun å ta hensyn til trafikken i inneværende iterasjon.

¹⁹ Når Krifast blir bompengefritt, synker trafikken litt over Averøy og Atlanterhavstunnelen, og dette påvirker også trafikken på Svekken IP-sted litt.

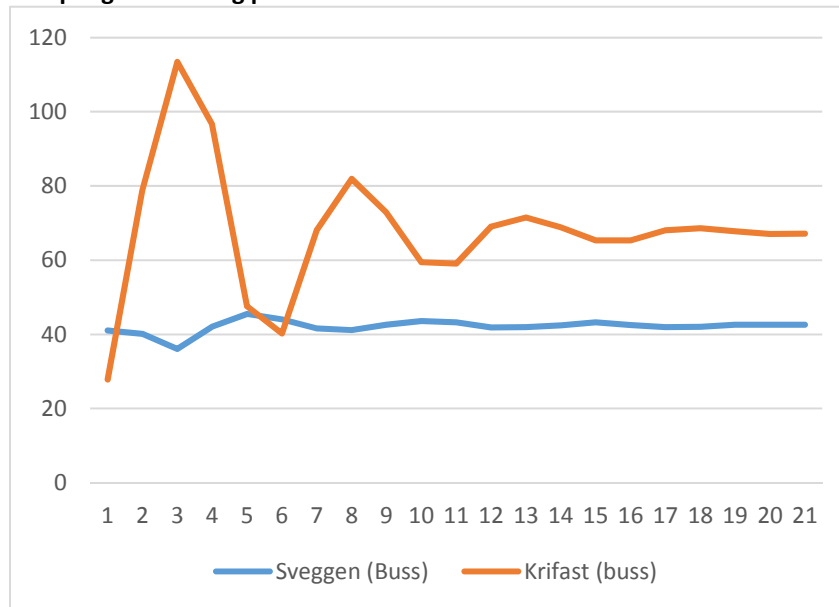
Figur 4-7 Fire forsøk på å få trafikksituasjonen ved Krifast IP-sted til å konvergere

For å oppnå konvergens, ble utgangskapasiteten på Krifast IP-sted økt to hakk opp fra 15-35 til 50-70, og en ny referansesituasjon ble etablert med utgangspunkt i denne kapasitetsfunksjonen. Den nye referansesituasjonen påvirket ikke trafikken over Sveggen, men økte trafikken over Krifast IP-sted fra 28 biler til 34 biler, altså bare med 6 parkerte biler. Figur 4-8 viser iterasjonsprosessen mot konvergens på Krifast IP-sted med økt kapasitet. Antall biler konvergerer mot 64 på dette stedet, som altså nesten er en 100 % økning fra utgangspunktet.

Det kan kanskje virke ulogisk at IP-reiser skal øke som en konsekvens av at bompenger bortfaller, men siden bompengene også må betales av passasjerer, får vi en forbedret situasjon både for direkte reiser med bil og kollektivtransport, og for IP-reisene, hvor kollektivdelen av reisen blir billigere og like rask, mens det blir billigere men går saktere å reise med bil hele veien. Bildelen av IP-reisen foregår på deler av nettverket hvor det er god kapasitet, og få eller ingen forsinkelser²⁰.

²⁰ Dette kan trolig også være noe av årsaken til at vi får flere IP-reiser enn forventet ved de to IP-stedene i forbindelse med Ålesundstunnelene hvor bomstasjonene forsvant i 2009, og hvor det også var passasjerbetaling av samme størrelsesorden som på Krifast.

Figur 4-8 Endelig konvergeringsprosess for trafikksituasjonen ved Krifast IP-sted ved bortfall av bompengeneinnkreving på Krifast



Kort oppsummering av kalibrering og caseanalyser for Møre og Romsdal

Etter vår oppfatning viser både innkalibrering og caseanalyser at IP-modellen, sammen med TraMod_IP fungerer relativt brukbart for Møre og Romsdal fylke. Det er isolert sett små tall som er involvert, slik at store eller små unøyaktigheter kan slå ganske mye ut relativt sett. 10 eller 20 er dobbelt så mye eller halvparten så lite, men tross alt bare 10 i forskjell.

Med noen mindre justeringer i beregningsopplegget har vi tro på at opplegget kan fungere enda bedre, men verktøyet vil likevel trolig være best egnet for mer erfarne brukere som kan skru litt og skjønner sammenhengene i modellsystemet.

Arbeidet med modellopplegget for Møre og Romsdal fylke har gitt oss verdifulle erfaringer og innsikt som trolig gjøre arbeidet med implementering for RTM23+ området.

4.2 Implementering i RTM23+

RTM23+ modellen dekker Oslo og Akershus, samt 19 nabokommuner i tilgrensende fylker (7 i Østfold, 1 i Hedmark, 3 i Oppland og 8 i Buskerud). Modellen er i skrivende stund akkurat rekalkulert for den reviderte TraMod_By koden, og det er i den forbindelse innført en ekstra kalibreringsmulighet for bilholdsmodellene, som nå kan kalibreres med to forskjellige sett med kalibreringskonstanter. Dette gjør det mulig å kalibrere bilholdsmodellene for sentrale bystrøk/drabantbyer, og for resten av modellområdet isolert med to forskjellige sett med kalibreringskonstanter. I tillegg er det innført lyskryssforsinkelse og ekstra parkeringsmotstand i vdf-ene som benyttes i nettverksmodellen for Oslo-området. Disse forbedringene har gitt en vesentlig forbedring i modellens produksjon av turmatriser for området. I vedleggets kapittel 5.1 vises resultatene fra rekalkuleringen anvendt på TraMod_IP-modellen som nå er innkalibrert for Oslo-området.

4.2.1 Kalibrering av IP

I Oslo-området er det identifisert 80 innfartsparkeringsplasser som har en samlet kapasitet på ca. 9300 biler og et belegg i 2010 som er anslått til vel 7100 biler, som gir en samlet beleggsgrad på opp mot 80%.

Kalibreringen av IP-modellsystemet dreier seg om å oppnå et rimelig korrekt totalt omfang av IP-reiser (TraMod_IP), en rimelig korrekt fordeling på IP-steder (IP-pre), men fremfor alt, å få avgrenset «problemet» slik at man får en håndterlig mengde OD par med tilgang til IP som reisemåte, og et håndterlig antall valgbare alternativer for hvert OD par hvor IP er tilgjengelig.

For å ta det siste først; Kjerneområdet i RTM23+ består av 2741 grunnkretser, slik at vi til sammen har ca. 7.5 mill. OD-par. Med 80 IP-steder får vi da en problemstørrelse på ca. 600 mill. kombinasjoner av «fra sone», «via-sone» og «til-sone», før vi begynner å avgrense problemet. En stor del av kalibreringsarbeidet har bestått i nettopp å forsøke å avgrense antallet bostedssoner som har tilgang til de ulike IP-stedene, og hvilke destinasjoner som kan besøkes fra de ulike IP-stedene.

Omfanget av IP-reiser som beregnes med en gitt kalibreringskonstant for IP i TraMod_IP, er relativt avhengig av hvilke kriterier som benyttes for å avgrense problemet, og fordelingen av IP-reiser på IP-stedene er selvfølgelig også avhengig av hvilke bostedsområder og destinasjoner som «betjenes» fra hvert IP-sted. For kalibreringen av omfanget av IP-reisene er det det estimerte konstantleddet ($IP_{00}=2.9$) i Tabell 3.3 det justeres på. Omfanget av IP-reisene er så lite at omfanget av de andre transportmåtene ikke påvirkes i særlig grad. Som i implementeringen for Møre og Romsdal er det eksponerte volum/kapasitet-leddet i IP-modellen (se Tabell 2.18) tatt ut fra IP-modellen og erstattet med koniske vd-funksjoner på lenkene i vegnettverket inn til IP-stedene. Dermed vil volum/kapasitet forhold på hvert IP-sted, gjennom ekstra bil-tid, både inngå i IP-modellen og i den nye arbeidsreisemodellen med IP som ekstra transportmåte. Disse funksjonene har én del som varierer med volumet som parkerer og én del som er konstant og lik for alle IP-stedene. Den konstante delen påvirker ikke fordelingen mellom IP-stedene, men vil påvirke omfanget av IP-reisene som beregnes av TraMod_IP. Omfanget av IP reiser kan dermed både påvirkes ved justeringer på konstantleddet i den nye arbeidsreisemodellen i TraMod_IP, og ved å justere på den faste delen på vd-funksjonene for IP-stedene.

Tabell 4.7 80 innfartsparkeringsplasser i Oslo-området.

Grunnkrets IP	Sonenummer IP	Navn	Plasser	Belegg "2010"	Beleggsgrad
1040501	500501	Moss	400	380	95 %
2110106	110106	Vestby	120	90	75 %
2110224	110224	Sonsveien	150	150	100 %
2130205	130205	Langhus	51	35	69 %
2130217	130217	Vevelstad	126	122	97 %
2130504	130504	Ski	537	337	63 %
2140102	140102	Vinterbro/Sjøskogen	52	57	110 %
2140215	140215	Ås	200	100	50 %
2150103	150103	Seiersten	40	13	33 %
2160104	160104	Berger stadion	81	80	99 %
2160201	160201	Nesoddtangen	63	52	83 %
2160212	160212	Skoklefall kirke	126	120	95 %
2160601	160601	Varden(Nesodden)	30	24	80 %
2170103	170103	Kolbotn	65	90	138 %
2170405	170405	Oppegård	61	66	108 %
2170406	170406	Myrvoll	46	45	98 %
2190117	190117	Østerås T	89	119	134 %
2190302	190302	Eiksmarka T	62	62	100 %
2190709	190709	Stabekk	120	25	21 %
2191024	191024	Blommenholm	83	74	89 %
2191507	191507	Slependen	76	70	92 %
2191810	191810	Kolsås	67	65	97 %
2192201	192201	Bærums Verk/Eineveien	55	6	11 %
2200304	200304	Billingsstad	48	48	100 %
2200508	200508	Hvalstad	33	25	76 %
2200704	200704	Vakås	34	16	47 %
2200907	200907	Asker	644	392	61 %
2201401	201401	Vollen Brygge	150	128	85 %
2201505	201505	Heggedal	129	61	47 %
2210104	210104	Aurskog stasjon	40	38	95 %
2260101	260101	Rånåsfoss	75	57	76 %
2260203	260203	Sørumsand	130	120	92 %
2260407	260407	Frogner	150	150	100 %
2270103	270103	Fetsund	260	180	69 %
2270104	270104	Nerdrum	72	60	83 %
2280409	280409	Fjerdingby	30	25	83 %
2300203	300203	Lørenskog	274	247	90 %
2310201	310201	Lillestrøm	400	300	75 %
2310502	310502	Leirsund	36	11	31 %
2310901	310901	Strømmen	251	202	80 %
2311114	311114	Olavsgaard	50	55	110 %
2330207	330207	Åneby	40	20	50 %
2330306	330306	Nittedal	70	70	100 %
2330413	330413	Slattum	50	40	80 %
2340107	340107	Ask	30	40	133 %
2350104	350104	Kløfta	248	221	89 %
2350205	350205	Jessheim	238	233	98 %
2350213	350213	Hauerseter	40	15	38 %
2350302	350302	Borgen	50	35	70 %
2360310	360310	Rød (Neskollen)	40	17	43 %
2360403	360403	Årnes	106	101	95 %
2360507	360507	Haga	35	16	46 %
2370310	370310	Eidsvoll	309	242	78 %
2370506	370506	Eidsvoll verk	146	130	89 %
2370803	370803	Dal	60	32	53 %
2380308	380308	Eltonåsen	65	25	38 %
3013201	903201	Ljan	58	54	93 %
3013202	903202	Hauketo	106	109	103 %
3013214	903214	Rosenholm	232	138	59 %
3013317	903317	Mortensrud	133	123	92 %
3013410	903410	Skullerud T-bane	150	100	67 %
3013614	903614	Skøyenåsen	52	48	92 %
3013810	903810	Grorud	80	43	54 %
3013917	903917	Stovner	28	27	96 %
3014003	904003	Grorud T	80	80	100 %
3014119	904119	Linderud	55	26	47 %
3014418	904418	Kjelsås	40	20	50 %
4190106	800106	Skarnes	200	36	18 %
5330107	700107	Lunner	50	25	50 %
5330304	700304	Harestua	60	30	50 %
5340409	710409	Jaren	140	70	50 %
5340506	710506	Gran	40	40	100 %
6020402	600402	Brakerøya	60	30	50 %
6020509	600509	Gulskogen	60	50	83 %
6240204	670204	Vestfossen	50	40	80 %
6240406	670406	Hokksund	200	160	80 %
6250401	660401	Mjøndalen	50	40	80 %
6260903	630903	Lier	200	150	75 %
6270306	640306	Røyken	102	105	103 %
6270406	640406	Spikkestad	50	47	94 %
		I alt	9309	7125	77 %

IP-modellen er estimert uten konstantledd for hvert enkelt IP-sted. I kalibreringen av fordelingen på IP-steder er slike konstantledd likevel innført, hovedsakelig med verdier mellom -2 og 2. En verdi på 1.00 for disse konstantleddene tilsvarer en kjøretid med bil på ca. 10 minutter, og fortegnet indikerer om konstantleddene representerer en ekstra ulempe eller en ekstra nytte. Verdiene på disse konstantleddene inngår ikke i TraMod_IP som beregner totalomfanget av IP-reiser direkte, men det vil være indirekte effekter i den grad man får endringer i stasjonsvalget som gir kortere eller lengre reiseavstand for bildelen og kollektivdelen av IP-reisen. Konstantleddene inngår i IP-pre, som kalibreringsfaktorer for valg av IP-sted.

Når det gjelder avgrensning av problemstørrelsen, dreier dette seg først og fremst om å redusere antall mulige valgkombinasjoner til en mengde som er håndterlig for IP-pre-programmet. Det er flere slike avgrensninger eller tilgjengelighetskrav. Følgende bolk er lagt inn i sammen med andre modellfaktorer:

```
#####
# IP "Tuning"
#
# Tilgjengelighetskriterier (availability) for innfartsparkering:
#
# Kollektiv-del av IP-tur <= faktor * Ren kollektivtur (spesifiser faktorer nedenfor)
#
IP_Avail_veh_tm      2.0
IP_Avail_walk_tm     1.1
IP_Avail_mean_wt     1.1
IP_Avail_num_board   2.0
IP_Avail_fare_bill    1.3
#
# Bil-del av IP-tur <= faktor * Ren biltur (spesifiser faktorer nedenfor)
#
IP_Avail_kjt_bil      1.2
IP_Avail_avst_bil     0.9
IP_Avail_bkost_f      0.9
IP_Avail_fkost_f      0.8
#
# IP_sumtid < faktor1*CD_tid || IP_sumtid < faktor2*PT_inv (spesifiser faktorer nedenfor)
#
IP_Avail_sum_vs_bil   1.2
IP_Avail_sum_vs_koll  1.2
#
# Merk at avstandskalibrering Arbeid_Dist_IP kan settes under arbeidsreiser.
# Det krever også at DJUST_IP benyttes i parameterfil for arbeidsreiser.
#
#####
```

De faktorene som er spesifisert over er ikke spesielt strenge. I tillegg ligger følgende tilgjengelighetskrav i LoS-data-generering for IP-reiser:

- CD-delen av IP-reisen skal ta lengre tid enn 2.5 minutter og mindre tid enn 75 minutter én vei.
- Maksimal gangtid for PT-delen av IP reisen er 17.5 minutter én vei
- Ombordtiden for PT-delen av IP reisen skal være mellom 7.5 og 125 minutter
- Maksimalt 3 påstigninger (2 bytter) for PT-delen av IP-reisen
- Maksimal total ventetid på 30 minutter for PT-delen av reisen.

I tillegg er det laget noen tilgjengelighetskrav knyttet til hvilke IP-steder som kan nås fra ulike bostedsområder, og til hvilke destinasjoner som kan nås fra hvert enkelt IP-sted. Disse kravene er spesifisert på kommunenivå (dvs. bosatte i denne kommunen kan kun benytte IP-steder i den og den kommunen, og IP-steder i denne kommunen kan benyttes til destinasjoner i den og den kommunen). Det er laget to sonegruppematriser som inneholder 1 for alle sonerelasjoner som har tilgang fra bosted til IP-sted og fra IP-sted til destinasjon. Disse matrisene er vist i vedlegg 2 og 3. I tillegg benyttes en matrise som gjør IP utilgjengelig som reisemåte fra de mest sentrale bydeler i Oslo.

Med disse tilgjengelighetskravene er IP tilgjengelig på ca. 1 mill. kombinasjoner av bosted, IP-sted og destinasjoner. Dette er totalt antall linjer i IP-detalljer.txt filen som beregnes av IP-pre. Denne filen danner grunnlaget for beregning av gjennomsnittlige LoS-data for hver sonerelasjon (bosted->destinasjon) i IP-pre og til fordeling av IP-reiser for hver sonerelasjon på IP-steder. De to påfølgende tabeller viser et lite utdrag av ip-detalljer.txt for to sonepar. Tabellene viser tilgjengelige IP-steder fra sone 1040101 og 1040703 i Moss, til sone 3011405 i Oslo. Fra sone 1040101, som ligger sentralt i Moss blir som vi ser 90 % av reisene fordelt til Moss stasjon. Fra sone 1040703 som ligger nord for Moss sentrum, blir en vesentlig større del av trafikken fordelt til stasjoner nærmere Oslo (i Vestby, Ski og Ås). Tilsvarende data finnes i denne filen for alle tilgjengelige kombinasjoner av bosteds- og destinasjonssoner.

Tabell 4.8 Utdrag av IP-detalljer for en sone i Moss til en sone i Oslo

Fra-sone	Til-sone	IP-sted	«Nytte»	Sannsynlighet
1040101	3011405	1040501	0.62	0.90
1040101	3011405	2110106	-3.13	0.03
1040101	3011405	2110224	-1.91	0.08
1040101	3011405	2130217	-5.54	0.00
1040101	3011405	2130504	-4.68	0.00
1040101	3011405	2140102	-5.48	0.00
1040101	3011405	2140215	-4.86	0.00
				1.00

Tabell 4.9 Utdrag av IP-detalljer for en sone i Moss til en sone i Oslo

Fra-sone	Til-sone	IP-sted	«Nytte»	Sannsynlighet
1040703	3011405	1040501	-0.83	0.46
1040703	3011405	2110106	-2.31	0.10
1040703	3011405	2110224	-1.02	0.38
1040703	3011405	2130205	-5.85	0.00
1040703	3011405	2130217	-4.72	0.01
1040703	3011405	2130504	-3.86	0.02
1040703	3011405	2140102	-4.66	0.01
1040703	3011405	2140215	-4.03	0.02
				1.00

Det bør arbeides videre med detaljer knyttet til tilgjengelighetskrav for IP-reiser. Dette gjelder både de parametre som settes i modellfaktorer, de kriterier som spesifiseres i LoS-generering, og de to matrisene som styrer hvilke bostedssoner som sogner til de ulike IP-stedene og hvilke destinasjoner som er tilgjengelig fra de ulike IP-stedene. Det viser seg regnehastigheten til IP-pre-programmet er svært avhengig av at antall linjer i ip-detalljer.txt, dvs. av antall tilgjengelige kombinasjoner av bostedssoner, IP-steder og destinasjoner. Med de kriteriene som er benyttet i denne kalibreringen, som gir ca. 1 mill. slike kombinasjoner, tar IP-pre ca. 20 minutter. Med 2-300 tusen flere kombinasjoner tar IP-pre over 1 time. Tatt i betraktning at omfanget på IP-reiser i området kun er vel 7000 reiser, så kan sikkert potensialet for ytterligere reduksjoner av problemstørrelsen være stort ved å sette enda

strengere krav til tilgjengelighet. Man bør da sikkert forlate kommunenivået og gå mer detaljert til verks når det gjelder geografiske kriterier.

Denne kalibreringsrunden er gjennomført ved bruk av avstandskalibrering i TraMod_IP, også for IP-reiser. Avstandskalibrering foregår slik at alle nyttefunksjoner for den reisemåten man ser på får et fratrekk eller et tillegg som varierer med reisedistanse. For IP-nyttefunksjonene er avstandskalibreringen formulert slik at nyttefunksjonene får et tillegg som øker lineært med reisedistanse. Ved 10 km reisedistanse blir tillegget på ca. 0.04 (som tilsvarer ca. 1 TraMod_IP-krone) og ved 80 km reisedistanse blir tillegget på ca. 0.64 (som tilsvarer ca. 20 TraMod_IP-kroner).

I kalibreringen av TraMod_IP og IP-modellen er TraMod_IP kjørt for døgn, og med såkalte viktighetskriterier for å spare beregningstid (det er totalt kjørt nærmere 400 iterasjoner). Forutsetninger benyttet for timesmatrisekonstruksjon ved kjøring av TraMod_IP for Oslo-området for døgn, fremgår av vedlegg 4. Viktighetskriterier hjelper en god del i forhold til å redusere problemstørrelsen i TraMod_By og TraMod_IP. Først kjører man en referansesituasjon én gang med TraMod_By i en kjøring hvor man spesifiserer 4 desimalers presisjon. En slik kjøring tar lang tid fordi flere desimaler øker problemstørrelsen. Deretter summeres antallet turer (og returer) over reisehensikter, legs og transportmidler. Dette gir en total turmatrise som kan brukes som kriterium for å ekskludere uviktige destinasjoner. Én tur per år tilsvarer ca. 0.003 turer per dag. Setter man som kriterium at modellen i utskriften av LoS-data, at det kun skal skrives ut LoS-data til destinasjoner hvor det i referansesituasjonen er flere enn 0.001 turer, vil man få med relasjoner hvor det minst gjennomføres én tur hvert 3. år, og ekskludere resten av destinasjonene. Man kan spare over 30 % beregningstid ved å innføre slike kriterier.

I denne kalibreringen har vi kun med destinasjoner hvor det fra bostedssonen minst gjennomføres 1 tur hvert 3. år. Da tar LoS-datagenereringen og etablering av LoS-fil knappe 23 minutter, etablering av logsummer og biltilgang tar vel 2 minutter. IP-pre tar ca. 20 minutter, TraMod_IP tar 35 minutter, IP-post tar 2 minutter, mens matrisekonstruksjon, oppdatering av etterspørsel, kontroll mot konvergenskrav, etc., tar ca. 12 minutter. En full iterasjonsrunde tar altså vel halvannen time. De ca. 400 iterasjonene som er gjennomført i denne kalibreringen har altså medført en beregningstid på litt over 26 dager.

I motsetning til for Møre og Romsdalsmodellen bruker vi eksisterende soner i nettverksmodellen til å representere IP-stedene. Fordelen med det er at man slipper å øke antall soner i modellen, og dermed slipper man også å utvide faste kollektivtakstmatriser, etc., for å ta høyde for flere soner, og man får ikke lengre beregningstider i assignment, som man ville fått ved å introdusere 80 egne nye soner for IP-stedene. Den nærmeste sonen til hvert IP-sted er benyttet til å representere IP-stedene. Det er kodet nye tilknytningsslenker med distanser som tilsvarer de faktiske distansene fra vegnettet og inn på parkeringsplassene for bil (lenketype 887, 889 hvis aksess til kollektivtransport også er tillatt), og distansen fra middepunktet på parkeringsplassene til perrong/holdeplass for aksesslenkene til kollektivtransport (lenketype 888, 889 hvis aksess til parkeringsplass for bil også er tillatt). Når de nye aksesslenkene benyttes er altså avstandene som om sonen er lokalisert på det stedet hvor parkeringsplassen befinner seg.

Det er også tilført to nye «modes» på lenkene som er tilgjengelig for IP-reiser. Mode «y» er et nytt tilbringermode for kollektivtransport i tillegg til mode «p» som er benyttet for ordinær kollektivtransport. De nye aksesslenkene til kollektivtransport er kun tillatt for mode «y». Mode «y» får imidlertid ikke benytte de ordinære tilknytningslenkene til soner som representerer IP-steder (mode y får imidlertid benytte tilknytningslenker til ordinære soner). Det gjennomføres et eget assignment for IP-reisene hvor kun tilbringermode «y» kan benyttes.

Mode «e» er et nytt IP-mode for bildelen av IP-reisene. Hvis man har flere modes for bilreiser i Emme er et av dem «hovedmodet», mens de andre er såkalte «auxiliary auto» modes, som kan benytte deler av nettverket til hovedmodet. De nye billenkene inn til IP-sonene kan benyttes av mode «e» og «a». De ordinære lenkene inn til disse sonene kan kun benyttes av mode «a», slik at mode «e» er tvunget til å benytte de nye. Tilknytningslenker til ordinære soner kan benyttes både av mode «a» og «e». Det er et en forutsetning i EMME at hovedmodet skal kunne benytte alle billenker. Fjernes mode «a» på IP-lenkene får heller ikke mode «e» bruke disse lenkene. Dette er litt uheldig fordi vi innfører parkeringskapasitet på IP-lenkene, men kan risikere å få en innmiks av ordinære reiser på disse stedene der IP-lenkene er gunstigere å bruke enn de ordinære tilknytningslenkene. I den endelige kalibreringsvarianten er imidlertid dette ikke noe stort problem.

På en av IP-lenkene inn til hvert enkelt IP-sted er det lagt inn en konisk vd-funksjon med kapasitet tilsvarende halvparten av parkeringskapasiteten på IP-stedet. Vi forutsetter at halvparten av IP-trafikken foregår i maksimaltrafikktimen. Derfor får vi halvparten av total parkeringskapasitet som kapasitet på disse lenkene. Halvparten av parkeringskapasiteten er dividert med 100 og lagt inn i datafeltet «lanes» (antall kjørefelt) på disse IP-lenkene. Fd95, som var ledig og ikke brukt på andre lenker, er benyttet som kapasitetsfunksjon på IP-lenker²¹:

```
fd95 = 4.5 * (.5831 - put(2.1992 * (1 - (volau + volad) / (lanes*100)))) + sqrt(get(1) * get(1) + 1.4169)) + 5.0
```

Dette er den samme funksjonen som ble brukt i modellen for Møre og Romsdal og hvordan den ser ut for en parkeringsplass med en parkeringskapasitet på 90 biler fremgår i Figur 4-1 over.

²¹ Put() – get() operasjonen i emme kopierer et uttrykk fra put() og legger det inn i stedet for get()

Kalibreringsresultater Tabell 4.10 viser kalibreringsresultatene for de 80 IP-stedene som er tatt med i implementeringen for Oslo-området. Vi har bevisst lagt «kalibreringstarget» noen prosent lavere enn totalt observert belegg. I siste kjøring havnet modellen totalt sett 3 % lavere enn observert trafikk. Vi skulle kanskje helst lagt mellom 5 og 10 % lavere, siden en del av IP-reisene sikkert har andre reisehensikter enn arbeidsreiser. Det er relativt små tall vi skal treffe her og vi legger til grunn at resultatet er tilfredsstillende hvis modellens tall for enkeltstasjoner ligger mellom 20 % over og 30 % under observert belegg, eller ligger innenfor +/- 20 biler fra observert belegg. I den siste kjøringen tilfredsstiller 53 av de 80 IP-stedene disse kriteriene, og på disse IP-stedene parkerer ca. 55 % av IP-trafikantene bilene sine.

Vi skal knytte noen kommentarer til omfanget av IP-reisene i de tre transportkorridorene i området. Ved Moss stasjon beregner modellen for lave volumer. Det er en del Oslorettede togavganger som starter i Moss, og det kan derfor kanskje være gunstig for pendlere i eksterntområdene lenger sør i Østfold å kjøre til Moss hvis man innfartsparkerer. Det er betydelige volumer «å ta av», både i Sarpsborg, Fredrikstad og Halden. Ellers i Sørkorridoren må resultatene i hovedsak karakteriseres som tilfredsstillende, kanskje bortsett fra Skoklefall Kirke hvor modellberegnete volumer er litt lave.

I Vestkorridoren er de beregnede trafikkvolumene gjennomgående noe høye. Dette gjelder både Asker, Bærum og for kommunene vi har med i Buskerud. Vi har ikke helt funnet ut av hvorfor innfartsparkering fremstår som ekstra attraktivt i vest, men det kan jo ha å gjøre med det ekstra bompengesnittet på bygrensen i vest. I vest er det heller ingen IP-steder i Oslo slik det er i nord og sør.

I nordøst er situasjonen motsatt. Her blir de beregnede IP-volumene noe lave. Det er spesielt på stasjonene langs lokaltogtraseen nordover fra Lillestrøm at volumene blir lave. Dette kan selvfølgelig ha noe med de kriteriene som er satt for tilgjengelighet å gjøre.

I randområdene i nord er det sikkert en del brukere av IP-stedene som kommer fra eksterntområder som ikke er med i modellen.

I Oslo er det 11 IP-steder med en samlet kapasitet på vel 1000 biler, og en kapasitetsutnyttelse på ca. 80 %. Modellens resultater i Oslo gir en samlet kapasitetsutnyttelse på 100 %.

I sør gir altså TraMod_IP og IP-modellen svært tilfredsstillende resultater. På mange av IP-stedene i vest og i Oslo er IP-volumene noe høye. I nordøst er IP-volumene lave på en del stasjoner. I randområdene er IP-volumene lave, men man skulle tro at eksterntrafikk utgjør en del av IP-reisene over disse IP-stedene. Både i nordøst og i vest er imidlertid IP-volumene tilfredsstillende på de fleste IP-steder.

Tabell 4.10 Kalibreringsresultater for de 80 IP-stedene i Oslo-området.

Gr.kr. IP	Navn	Plasser	Observert belegg "2010"	Beleggsgrad	Kalibreringskonstant (Omregnet til CD-tid i IP-modellen)	Referanse IP-2010	Beleggsgrad IP-2010	Kommentar
1040501	Moss	400	380	95 %	21	150	38 %	Lav, trafikk fra eksternområdet?
2110106	Vestby	120	90	75 %	3	88	74 %	OK
2110224	Sonsveien	150	150	100 %	24	112	75 %	Lav, trafikk fra eksternområdet?
2130205	Langhus	51	35	69 %	0	36	71 %	OK
2130217	Vevelstad	126	122	97 %	3	119	94 %	OK
2130504	Ski	537	337	63 %	-6	327	61 %	OK
2140102	Vinterbro	52	57	110 %	24	56	108 %	OK
2140215	Ås	200	100	50 %	-6	97	48 %	OK
2150103	Seiersten	40	13	33 %	5	14	36 %	OK
2160104	Berger stadion	81	80	99 %	32	60	74 %	OK
2160201	Nesoddtangen	63	52	83 %	-5	54	86 %	OK
2160212	Skoklefall kirke	126	120	95 %	26	88	70 %	Lav
2160601	Varden (Nesodden)	30	24	80 %	-2	22	75 %	OK
2170103	Kolbotn	65	90	138 %	-29	97	149 %	OK
2170405	Oppegård	61	66	108 %	0	63	104 %	OK
2170406	Myrvoll	46	45	98 %	-3	49	106 %	OK
2190117	Østerås T	89	119	134 %	-24	152	171 %	Høy
2190302	Eiksmarka T	62	62	100 %	-24	88	142 %	Høy
2190709	Stabekk	120	25	21 %	-21	54	45 %	Høy
2191024	Blommenholm	83	74	89 %	-5	97	116 %	Høy
2191507	Slependen	76	70	92 %	-8	88	116 %	OK
2191810	Kolsås	67	65	97 %	-26	79	118 %	OK
2192201	Bærums Verk/Eineveien	55	6	11 %	-16	25	46 %	OK
2200304	Billingstad	48	48	100 %	11	47	97 %	OK
2200508	Hvalstad	33	25	76 %	3	26	79 %	OK
2200704	Vakås	34	16	47 %	-11	18	53 %	OK
2200907	Asker	644	392	61 %	-26	517	80 %	Høy?
2201401	Vollen Brygge	150	128	85 %	-16	131	87 %	OK
2201505	Heggedal	129	61	47 %	-21	90	69 %	Høy?
2210104	Aurskog stasjon	40	38	95 %	19	24	59 %	OK
2260101	Rånåsfoss	75	57	76 %	21	42	56 %	OK
2260203	Sørumsand	130	120	92 %	5	105	81 %	OK
2260407	Frogner	150	150	100 %	32	71	47 %	Lav
2270103	Fetsund	260	180	69 %	-13	145	56 %	OK
2270104	Nerdrum	72	60	83 %	11	51	71 %	OK
2280409	Fjerdingby	30	25	83 %	13	13	45 %	OK
2300203	Lørenskog	274	247	90 %	8	273	100 %	OK
2310201	Lillestrøm	400	300	75 %	-13	302	75 %	OK
2310502	Leirsund	36	11	31 %	-5	8	24 %	OK
2310901	Strømmen	251	202	80 %	-3	258	103 %	Høy
2311114	Olavsgaard	50	55	110 %	3	55	109 %	OK
2330207	Åneby	40	20	50 %	-8	24	60 %	OK
2330306	Nittedal	70	70	100 %	-29	72	103 %	OK
2330413	Slattum	50	40	80 %	-11	45	90 %	OK
2340107	Ask	30	40	133 %	-6	41	136 %	OK
2350104	Kløfta	248	221	89 %	26	138	56 %	Lav
2350205	Jessheim	238	233	98 %	26	158	66 %	Lav
2350213	Hauersetser	40	15	38 %	21	0	0 %	Lav
2350302	Borgen	50	35	70 %	21	1	2 %	Lav
2360310	Rød (Neskollen)	40	17	43 %	21	21	52 %	OK
2360403	Årnes	106	101	95 %	11	87	82 %	OK
2360507	Haga	35	16	46 %	21	10	28 %	OK
2370310	Eidsvoll	309	242	78 %	24	140	45 %	Lav
2370506	Eidsvoll verk	146	130	89 %	21	13	9 %	Lav
2370803	Dal	60	32	53 %	21	3	5 %	Lav
2380308	Eltonåsen	65	25	38 %	-11	25	39 %	OK
3013201	Ljan	58	54	93 %	-2	64	111 %	OK
3013202	Hauketo	106	109	103 %	-26	155	146 %	Høy
3013214	Rosenholm	232	138	59 %	-16	154	66 %	OK
3013317	Mortensrud	133	123	92 %	-21	154	116 %	Høy
3013410	Skullerud T-bane**	150	100	67 %	-7	146	97 %	Høy
3013614	Skøyenåsen	52	48	92 %	5	72	139 %	Høy
3013810	Grorud	80	43	54 %	-8	71	88 %	Høy
3013917	Stovner	28	27	96 %	-11	48	170 %	Høy
3014003	Grorud T	80	80	100 %	-8	97	121 %	OK
3014119	Linderud	55	26	47 %	-5	56	102 %	Høy
3014418	Kjelsås	40	20	50 %	0	35	88 %	OK
4190106	Skarnes	200	36	18 %	21	26	13 %	OK
5330107	Lunner	50	25	50 %	21	19	39 %	OK
5330304	Harestua	60	30	50 %	16	27	45 %	OK
5340409	Jaren	140	70	50 %	21	17	12 %	Lav
5340506	Gran	40	40	100 %	21	6	14 %	Lav
6020402	Brakerøya	60	30	50 %	-19	25	42 %	OK
6020509	Gulskogen	60	50	83 %	-16	42	70 %	OK
6240204	Vestfossen	50	40	80 %	-11	61	122 %	Høy
6240406	Hokksund	200	160	80 %	21	199	100 %	Høy
6250401	Mjøndalen	50	40	80 %	-21	48	96 %	OK
6260903	Lier	200	150	75 %	-11	157	78 %	OK
6270306	Røyken	102	105	103 %	13	93	91 %	OK
6270406	Spikkestad	50	47	94 %	16	32	65 %	OK
		9309	7125	77 %		6880	74 %	OK

Det er ikke så veldig mye andre data vi har for IP-reisene enn de observerte beleggstillene på IP-stedene, som er korttidstillinger og derfor sikkert beheftet med en viss usikkerhet. Vi har imidlertid konstruert matriser for IP-delen og PT-delen av IP-reisene ut fra estimeringsgrunnlaget for IP-modellen. Når vi aggregere tallene opp til storsoner blir resultatene som det fremgår av de to påfølgende tabeller. Den første tabellen viser at IP-reiser i hovedsak er et Akershusfenomen, og at man naturlig nok holder seg til sin korridor. Begge de to undersøkelsene matrisen er basert på dreide seg imidlertid i hovedsak om intervjuer med Oslo- og Akershus-trafikanter (rekruttering i kommuner/bydeler med nærhet til IP-steder i den ene undersøkelsen og intervjuer på utvalgte stasjoner i Oslo og Akershus i den andre). Den andre tabellen viser at destinasjonene i hovedsak ligger i Oslo sentrum (innenfor indre bomring). 86 % av IP-reisene i RVU materialet ender i sentrale strøk i Oslo.

Tabell 4.11 OD-matrise for bildelen av IP-reisene (bosted -> IP-sted) fra RVU-materialet for estimeringen av IP-modell

Bor i ↓	Parkerer i →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
1	Sentrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Oslo vest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Oslo nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Oslo sør	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9
5	Akh. vest	0	0	0	0	195	0	0	0	0	0	195
6	Akh. nord	0	0	3	1	0	173	1	0	0	0	178
7	Akh. sør	0	0	0	16	0	7	160	0	0	0	183
8	Rand vest	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25
9	Rand nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Rand sør	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	0	0	3	26	220	180	161	0	0	0	590

Tabell 4.12 OD-matrise for kollektivdelen av IP-reisene (IP-sted -> destinasjon) fra RVU-materialet for estimeringen av IP-modell

Parkerer i ↓	Skal til →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
1	Sentrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Oslo vest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Oslo nord	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
4	Oslo sør	22	0	0	0	3	0	1	0	0	0	26
5	Akh. vest	167	18	1	0	15	15	0	4	0	0	220
6	Akh. nord	152	9	1	0	11	7	0	0	0	0	180
7	Akh.sør	131	10	0	1	16	0	3	0	0	0	161
8	Rand vest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Rand nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Rand sør	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	474	37	2	1	45	22	5	4	0	0	590

Tabell 4.13 viser tilsvarende tall fra modellen (én veg). Vi får 310 IP-reiser som parkerer i sentrale strøk av Oslo (innenfor bomringen) og 103 av dem (33 %) bor i samme område. Innenfor indre bomring er det 4 IP-steder med en samlet kapasitet på ca. 300 biler og et observert belegg på 195 biler. Modellen gir altså 310 parkerte biler, men 67 % av dem kommer fra områder utenfor bomringen.

I tabellene sammenliknes modelltallene med totalfordelingen fra RVU-materialet, og selv om dette på langt nær er representativt for totalnivået for IP-reisene, bl.a. fordi randområdene mangler, er det mange fellestrekk i de to datakilder, men også en del forskjeller. Bl.a. ser vi at Akershus nord er det soleklart tyngste området for IP-reiser målt i volumer i IP-modellen, mens de tre Akershusområdene nesten er like store i RVU-materialet. Ut fra sammen-

stillingene av observert og beregnet trafikk på IP-stedene vet vi i tillegg at modellen er litt lav i nord, slik at dette området egentlig er enda mer dominerende enn det fremgår av tabellen.

Tabell 4.13 OD-matrise for bildelen av IP-reisene (bosted -> IP-sted) fra TraMod_IP & IP-modell

Bor i ↓	Parkerer i →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum	%	% RVU
1	Sentrum	103	0	15	10	0	0	0	0	0	0	127	2 %	0 %
2	Oslo vest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
3	Oslo nord	37	0	114	2	0	0	0	0	0	0	153	2 %	0 %
4	Oslo sør	84	0	10	326	0	0	0	0	0	0	420	6 %	2 %
5	Akh. vest	27	0	0	0	1184	0	0	0	0	0	1211	18 %	33 %
6	Akh. nord	16	0	77	0	0	2080	0	0	0	0	2173	32 %	30 %
7	Akh.sør	42	0	0	190	0	40	1159	0	0	0	1431	21 %	31 %
8	Rand vest	0	0	0	0	228	0	0	645	0	0	873	13 %	4 %
9	Rand nord	0	0	0	0	0	7	0	0	95	0	103	2 %	0 %
10	Rand sør	0	0	0	0	0	0	124	0	0	150	275	4 %	0 %
	Sum	310	0	215	528	1412	2127	1283	645	95	150	6766	100 %	100 %
	%	5 %	0 %	3 %	8 %	21 %	31 %	19 %	10 %	1 %	2 %	100 %		
	% RVU	0 %	0 %	1 %	4 %	37 %	31 %	27 %	0 %	0 %	0 %	100 %		

Ser vi på PT-delen av IP-reisene så opprettholdes inntrykket av at Oslo sentrum er den dominerende destinasjon for IP-reiser. Vi kan merke oss at modellen er litt lav på IP-reiser med destinasjon i Akershus nord. Her kan det være at RVU materialet inneholder litt flyplasstrafikk, mens slike reiser verken inngår i TraMod_IP eller i IP-modellen.

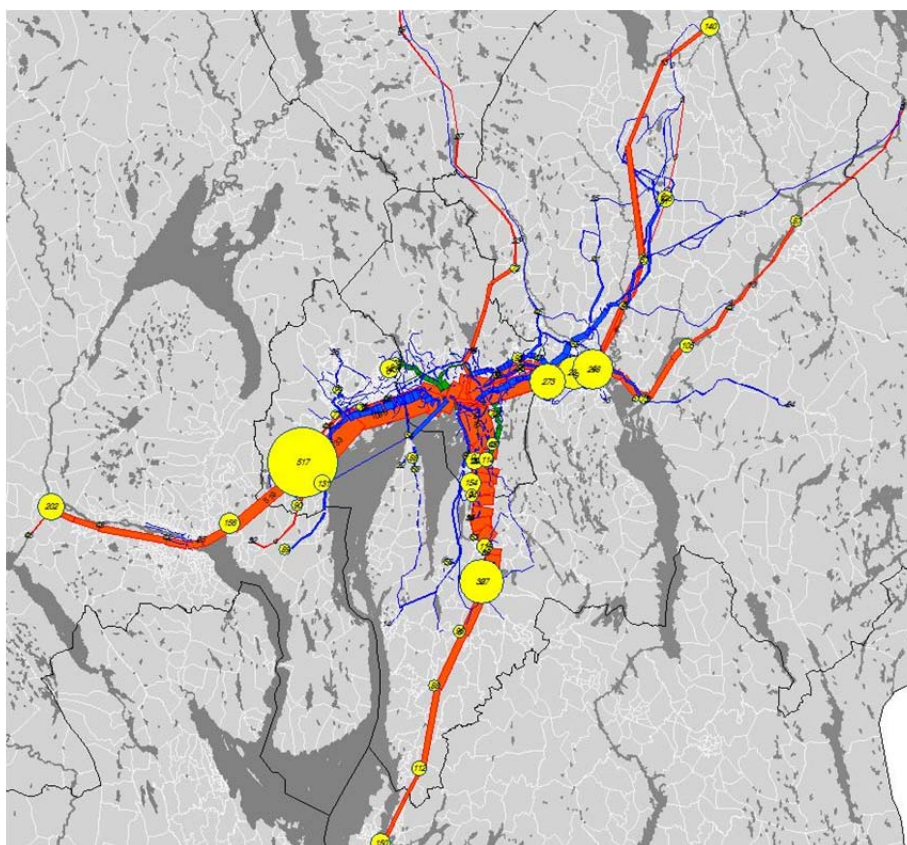
Tabell 4.14 OD-matrise for kollektivdelen av IP-reisene (IP-sted -> destinasjon) fra TraMod_IP & IP-modell

Parkerer i ↓	Skal til →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum	%	% RVU
1	Sentrum	294	6	9	1	0	0	0	0	0	0	310	5 %	0 %
2	Oslo vest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
3	Oslo nord	209	4	1	1	0	0	0	0	0	0	215	3 %	1 %
4	Oslo sør	485	26	11	6	0	0	0	0	0	0	528	8 %	4 %
5	Akh. vest	1067	99	45	6	163	25	7	0	0	0	1411	21 %	37 %
6	Akh. nord	1783	76	169	12	83	0	0	2	0	0	2126	31 %	31 %
7	Akh.sør	1109	62	18	20	39	10	24	1	0	0	1283	19 %	27 %
8	Rand vest	575	58	7	2	0	2	0	0	0	0	645	10 %	0 %
9	Rand nord	90	3	3	0	0	0	0	0	0	0	95	1 %	0 %
10	Rand sør	121	4	1	1	2	0	22	0	0	0	150	2 %	0 %
	Sum	5734	337	264	49	287	37	53	3	0	0	6766	100 %	100 %
	%	85 %	5 %	4 %	1 %	4 %	1 %	1 %	0 %	0 %	0 %	100 %		
	% RVU	80 %	6 %	0 %	0 %	8 %	4 %	1 %	1 %	0 %	0 %	100 %		

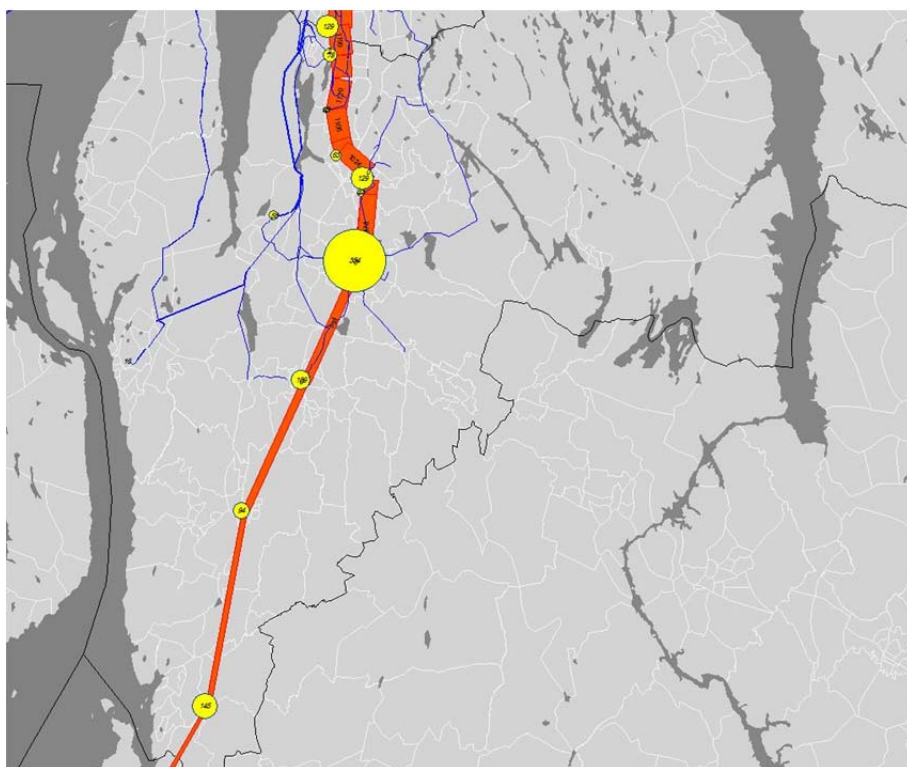
Gjennomsnittlig reisedistanse for bildelen av IP-reisene i RVU-materialet er 5.6 km og for kollektivdelen er den 25.4 km. I den siste modellkjøringen ble gjennomsnittlig reiselengde for bildelen av reisene 8.7 km og 28.9 km for kollektivdelen. Siden modellen omfatter et større geografisk omland enn RVU-materialet, er dette vurdert som tilfredsstillende samsvar.

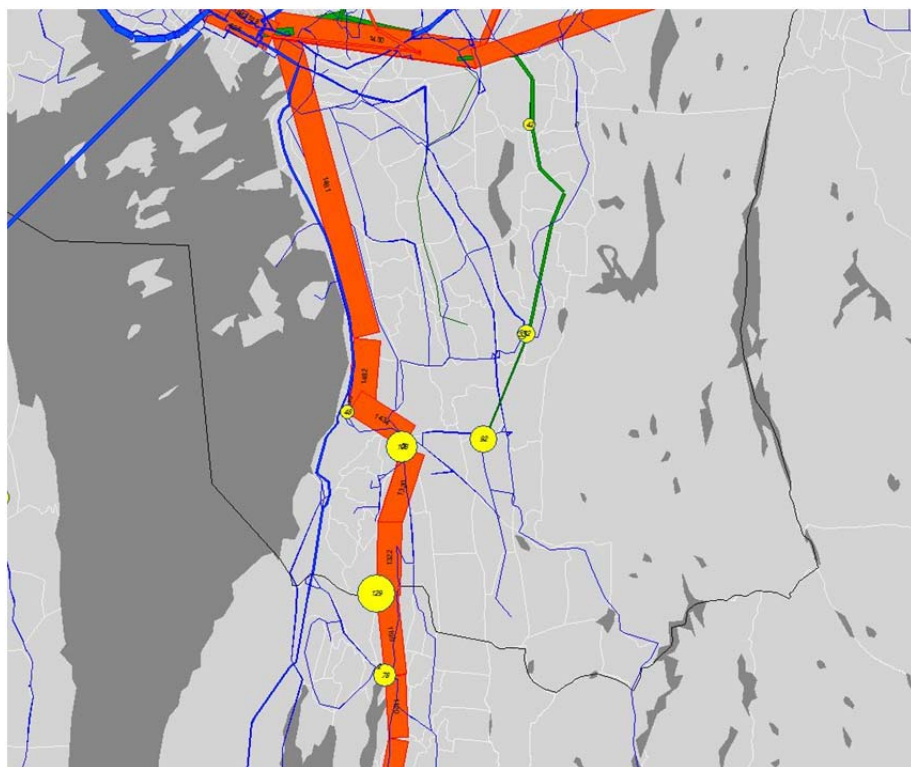
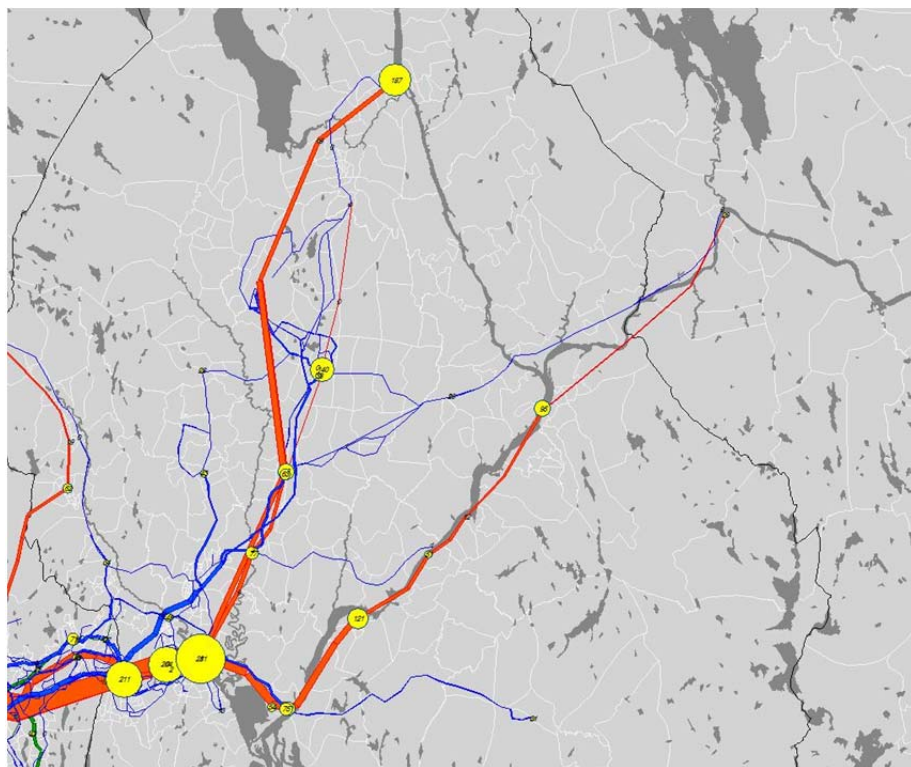
Figurene under gir en grafisk illustrasjon over omfanget av IP-reiser i foreliggende IP-modellopplegg. I hver av de tre korridorene kommer det ca. 1500 IP-reiser med tog inn mot Oslo S i rushtiden. Dette betyr relativt lite i forhold til totalomfanget av togreiser inn mot Oslo S fra de tre korridorene sett over hele døgnet. Det utgjør en betydelig større andel av totaltrafikken i rushtidene, og en enda større andel av totalomfanget av arbeidsreiser i rushtidene. Som figurene viser kommer det også litt på buss, båt og T-bane, med det er på togene vi har de største volumene. Merk at skalaene på lenkevolumer nodevolumer (påstigninger) i figurene ikke korresponderer med hverandre.

Figur 4-9 Totaloversikt over IP-reiser i Oslo-området

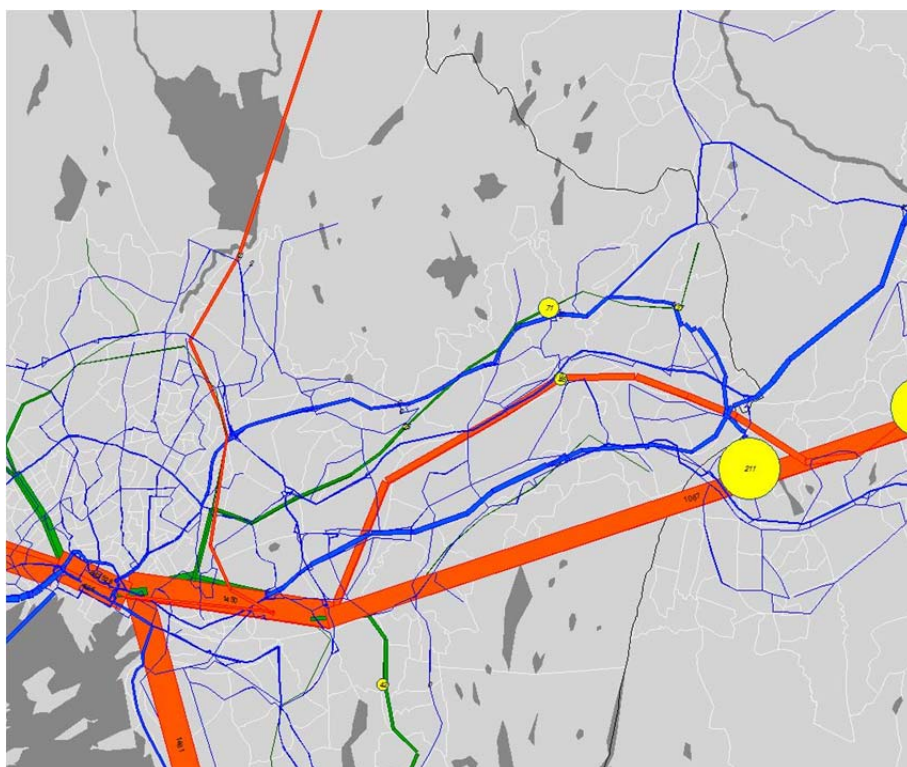


Figur 4-10 IP-reiser i Follo

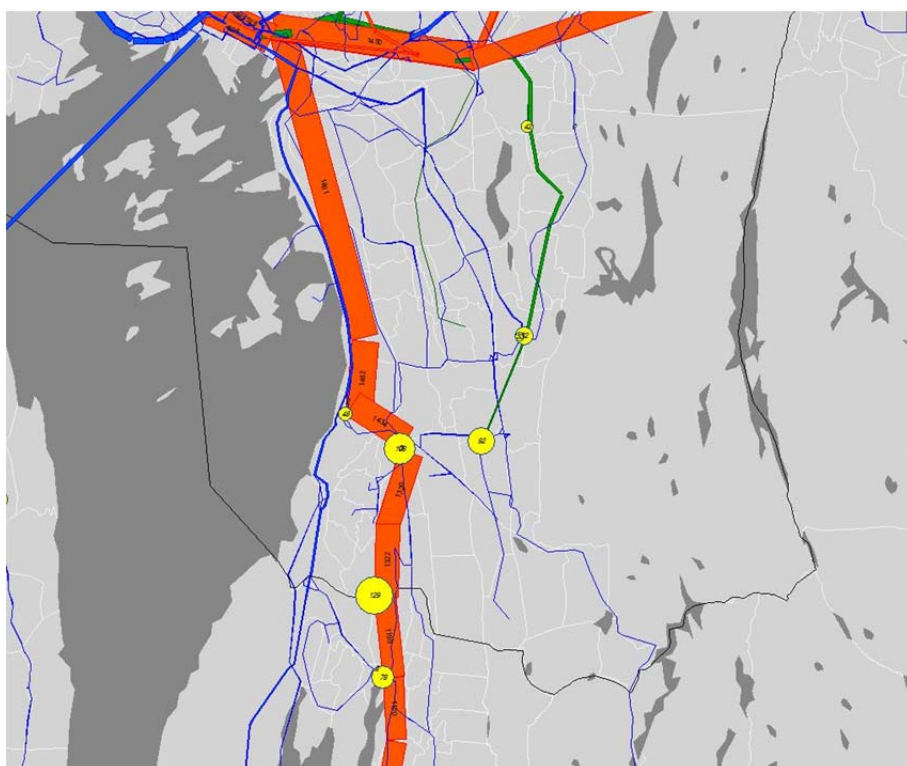


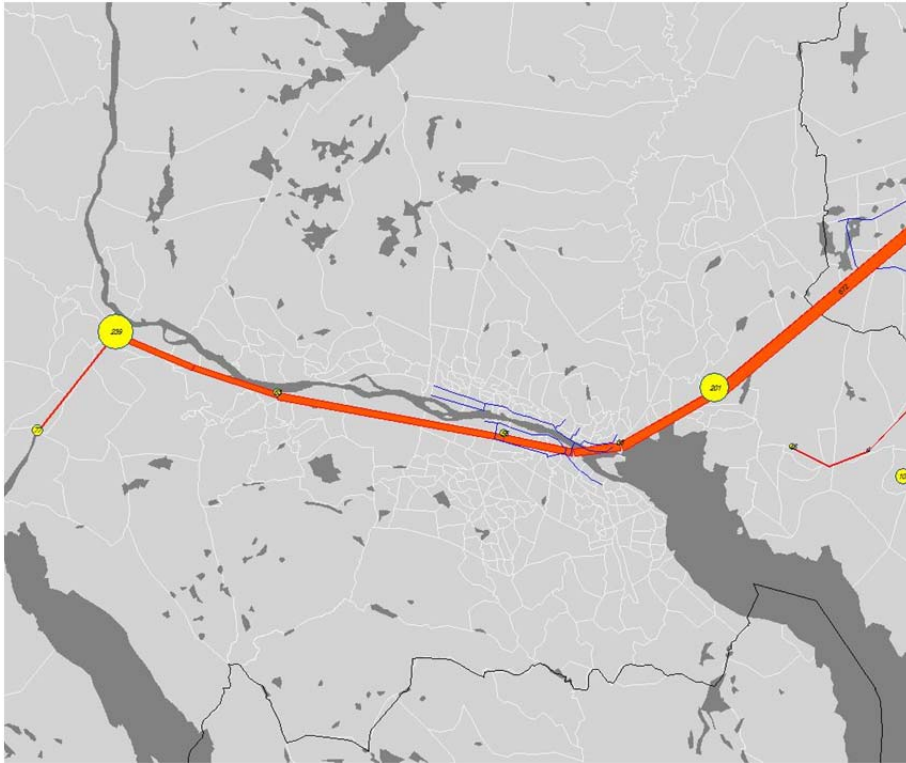
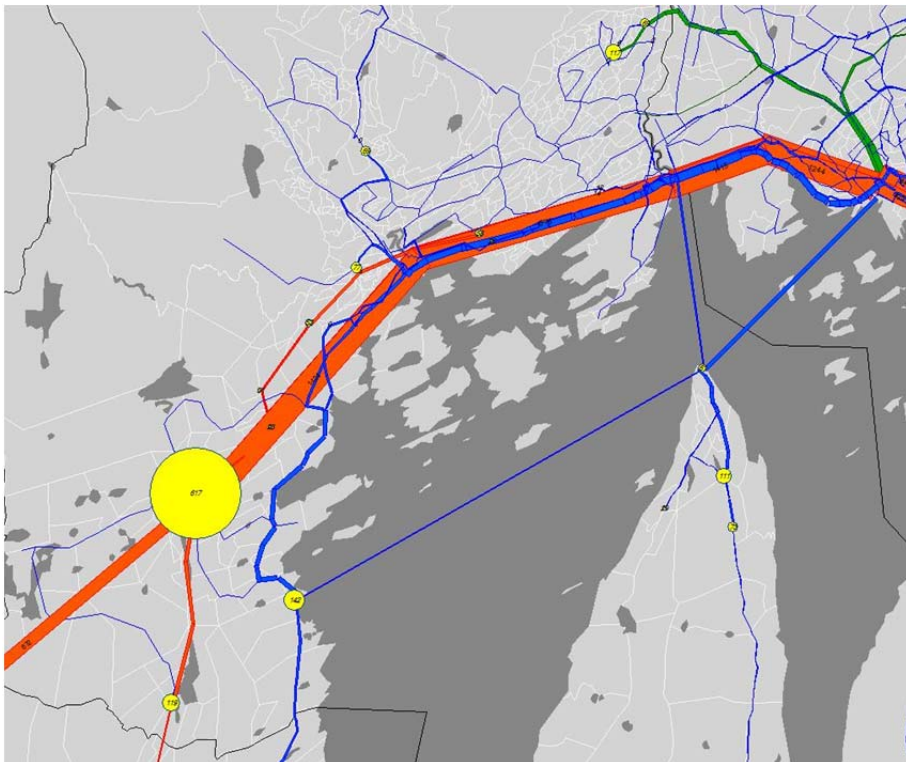
Figur 4-11 IP-reiser i Oslo sør**Figur 4-12 IP-reiser på Romerike**

Figur 4-13 IP-reiser i Oslo nord



Figur 4-14 IP-reiser i Oslo sør



Figur 4-15 IP-reiser i Buskerud**Figur 4-16 IP-reiser i Asker og Bærum**

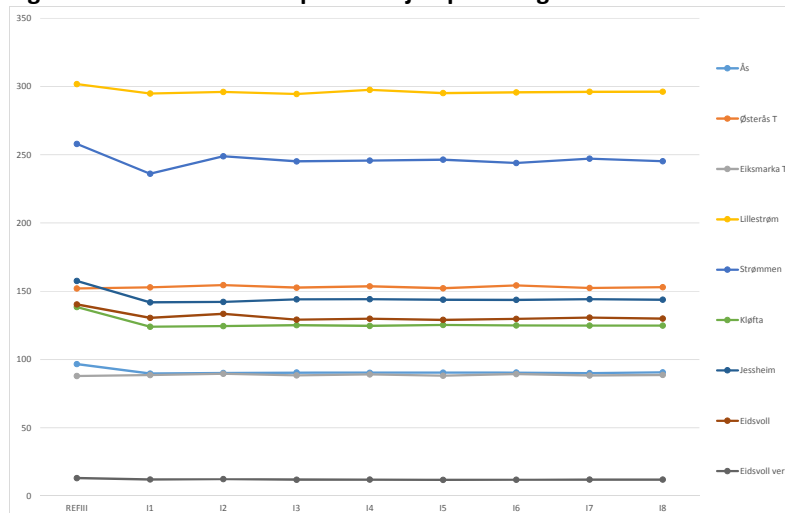
4.2.2 Flere IP-steder med parkeringskostnader

De siste par årene har det tilkommet parkeringskostnader (20 kr per dag, 50 kr per måned med oblat) på 6 nye innfartsparkeringssteder i Oslo-området (Ås, Strømmen, Kløfta, Jessheim, Eidsvoll og Eidsvoll Verk). Å legge disse parkeringskostnadene inn i modellen for å se på effektene, har derfor blitt en naturlig test for IP-modellen.

Resultatene for denne kjøringen er sammenliknet med referansekjøringen i Tabell 4.15. I og med at både TraMod_IP, og IP-modellen er likevektsmodeller hvor vei- og parkeringskapasitet påvirker etterspørselen, og at vi derfor kjører modellsystemet i iterasjoner, vil det alltid være litt forskjell i volumer mellom en iterasjon og den neste. Dette er noe man må ta høyde for når man sammenstiller resultater mellom to alternativer. Referanse IP er kjørt i 10 iterasjoner og alternativet med de økte parkeringskostnadene er kjørt i 8 iterasjoner.

Figur 4-17 viser at endringene i parkeringsvolumer mellom iterasjonene på utvalgte stasjoner (de med økt kostnad + tre til) ikke er dramatisk store i dette alternativet. Likevel er de noen små forskjeller, som det også fremgår i Tabell 4.15.

Figur 4-17 Trafikkvolumer per iterasjon på utvalgte IP-steder



Innføring av parkeringskostnader på Ås stasjon reduserer ifølge disse beregningene parkeringsvolumet med 6 %. Det kommer noen små økninger på stasjoner nærmere Oslo, men dette kan skyldes små svingninger mellom iterasjonene som nevnt over. På Strømmen stasjon reduseres volumene med 5 %. Ved Kløfta stasjon og ved Jessheim stasjon går IP-volumene ned med rundt 10 %. Ved Eidsvoll og Eidsvoll Verk stasjoner reduseres volumene med 7-9 %. Samtidig reduseres volumene ved en del nærliggende stasjoner i nord marginalt. Tendensen er at parkeringsvolumene går litt ned i nordøst og litt opp i Oslo nord, men slik at parkeringsvolumene totalt sett reduseres med 3 %.

Her kan det være verdt å påpeke at IP-modellens stasjonsvalg er basert både på LoS-data, på kvalitetsaspekter ved stasjonene, og attraksjonsdata i forbindelse med dem, alle funnet signifikant betydningsfulle for valg av stasjon å parkere ved, ved estimering av modellen. Basert på denne modellens stasjonsvalg beregnes gjennomsnittlige LoS-data til TraMod_IP,

hvor kun LoS-data inngår, og ikke de andre forklaringsfaktorene som ble funnet signifikante ved stasjonsvalget²².

Totalt sett går antall IP-reiser ned med 1 % (50 parkerte biler, eller 100 reiser til/fra) som følge av innføring av parkeringsavgifter på de 6 stasjonene i Oslo-området. IP-trafikken området er vel ikke overvåket såpass at dette er tall som lar seg kontrollere mot empiri på noen måte.

²² Bakgrunnen for denne måten å gjøre det på er at det er svært sparsomt med IP-observasjoner i RVU-materialet benyttet til estimering av den nye arbeidsreisemodellen som er utvidet med IP som egen transportmåte i TraMod_IP. Testestimeringene gjennomført i forbindelse med etableringen av TraMod_By (med meget forenklede LoS-data) viste at det likevel, ved å holde variable for CD-delen og PT-delen av IP-reisene generisk med rene CD- og PT-reiser, var mulig å estimere «fornuftige» modeller for arbeidsreiser med IP som egen transportmåte.

I disse testestimeringene hadde vi ingen IP-modell, og LoS-data var basert på et kollektiv-assignment med en generalisert tilbringerhastighet basert på antakelser om en generalisert gjennomsnittshastighet (kjøretid og kjørekostnader) for CD-delen av IP-reisen, (inkl. eventuelle bompenger). Dette gir kun én stasjon for parkering/påstigning, uten at det finnes noe informasjon om hvorvidt det er den «rette», noe vi etter estimering av IP-modellen vet er en grov forenkling fordi folk velger ulike steder, og det er ikke bare LoS-data som er avgjørende for dette valget.

IP-modellen beregner en sannsynlighetsfordeling over IP-steder for hvert OD-par, og beregner gjennomsnittlige LoS-data som legges inn i TraMod_IP basert på denne sannsynlighetsfordelingen. Dette betyr at TraMod_IP ikke får kjennskap til alle aspekter ved stasjonsvalget som er innbakt i IP-modellen, men kun til LoS-delen. Dette kunne vært unngått ved å formulere nyttefunksjonene i for arbeidsreiser med TraMod_IP med logsummer fra IP-modellen, i stedet for gjennomsnittlige LoS-data basert på stasjonsfordelingene fra den. Det var imidlertid alt for stor usikkerhet både til estimering av IP-modell på relativt grumsete data, og estimering av ny arbeidsreisemodell med IP-som reise måte på såpass få observasjoner til at det var forsvarlig å legge en slik variant inn i arbeidsopplegget i dette prosjektet. Et slikt opplegg vil imidlertid være en gunstig videreføring av arbeidet med å få modellert IP-reiser på en best mulig måte i forbindelse med TraMod-systemet.

Tabell 4.15 Effekter av innføring av parkeringskostnader på 6 IP-steder i Oslo-området.

Sonenummer IP	Sted	Plasser	Belegg "2010"	Referanse IP-2010	Økt parkeringskostnad (6 IP-steder)	Endring %
500501	Moss	400	380	150	151	0 %
110106	Vestby	120	90	88	88	0 %
110224	Sonsveien	150	150	112	112	0 %
130205	Langhus	51	35	36	36	0 %
130217	Vevelstad	126	122	119	119	0 %
130504	Ski	537	337	327	329	0 %
140102	Vinterbro/Sjøskogen	52	57	56	57	0 %
140215	Ås	200	100	97	91	-6 %
150103	Seiersten	40	13	14	14	1 %
160104	Berger stadion	81	80	60	60	0 %
160201	Nesoddtangen	63	52	54	54	0 %
160212	Skoklefall kirke	126	120	88	88	0 %
160601	Varden(Nesodden)	30	24	22	22	0 %
170103	Kolbotn	65	90	97	97	1 %
170405	Oppegård	61	66	63	64	1 %
170406	Myrvoll	46	45	49	50	1 %
190117	Østerås T	89	119	152	153	1 %
190302	Eiksmarka T	62	62	88	89	1 %
190709	Stabekk	120	25	54	54	0 %
191024	Blommenholm	83	74	97	97	0 %
191507	Slependen	76	70	88	87	-1 %
191810	Kolsås	67	65	79	78	-1 %
192201	Bærums Verk/Eineveien	55	6	25	25	0 %
200304	Billingstad	48	48	47	46	-1 %
200508	Hvalstad	33	25	26	26	0 %
200704	Vakås	34	16	18	18	0 %
200907	Asker	644	392	517	517	0 %
201401	Vollen Brygge	150	128	131	131	0 %
201505	Heggedal	129	61	90	90	0 %
210104	Aurskog stasjon	40	38	24	24	0 %
260101	Rånåsfoss	75	57	42	42	0 %
260203	Sørumsand	130	120	105	105	0 %
260407	Frogner	150	150	71	71	0 %
270103	Fetsund	260	180	145	145	0 %
270104	Nerdrum	72	60	51	51	0 %
280409	Fjerdingsby	30	25	13	13	-2 %
300203	Lørenskog	274	247	273	272	0 %
310201	Lillestrøm	400	300	302	296	-2 %
310502	Leirsund	36	11	8	8	-3 %
310901	Strømmen	251	202	258	245	-5 %
311114	Olavsgaard	50	55	55	54	-1 %
330207	Åneby	40	20	24	24	-2 %
330306	Nittedal	70	70	72	71	-1 %
330413	Slattum	50	40	45	45	-2 %
340107	Ask	30	40	41	41	0 %
350104	Kløfta	248	221	138	125	-10 %
350205	Jessheim	238	233	158	144	-9 %
350213	Hauersetser	40	15	0	0	-2 %
350302	Borgen	50	35	1	1	-4 %
360310	Rød (Neskollen)	40	17	21	21	0 %
360403	Årnes	106	101	87	87	0 %
360507	Haga	35	16	10	10	0 %
370310	Eidsvoll	309	242	140	130	-7 %
370506	Eidsvoll verk	146	130	13	12	-9 %
370803	Dal	60	32	3	3	-3 %
380308	Eltonåsen	65	25	25	25	0 %
903201	Ljan	58	54	64	65	1 %
903202	Hauketo	106	109	155	157	2 %
903214	Rosenholm	232	138	154	156	1 %
903317	Mortensrud	133	123	154	158	2 %
903410	Skullerud Tbane**	150	100	146	147	0 %
903614	Skøyenåsen	52	48	72	72	0 %
903810	Grorud	80	43	71	70	-1 %
903917	Stovner	28	27	48	50	4 %
904003	Grorud T	80	80	97	98	1 %
904119	Linderud	55	26	56	56	0 %
904418	Kjelsås	40	20	35	35	1 %
800106	Skarnes	200	36	26	26	0 %
700107	Lunner	50	25	19	19	0 %
700304	Harestua	60	30	27	27	0 %
710409	Jaren	140	70	17	17	0 %
710506	Gran	40	40	6	6	0 %
600402	Brakerøya	60	30	25	25	0 %
600509	Gulskogen	60	50	42	42	0 %
670204	Vestfossen	50	40	46	46	0 %
670406	Hokksund	200	160	199	202	1 %
660401	Mjøndalen	50	40	48	48	-1 %
630903	Lier	200	150	157	157	0 %
640306	Røyken	102	105	93	93	0 %
640406	Spikkestad	50	47	32	32	0 %
	I alt	9309	7125	6760	6711	-1 %

4.2.3 Kjøprising i Oslo-området

TraMod_IP er også testet på et kjøprisingstiltak for bilkjøring i Oslo-området. Det er et relativt kraftig tiltak som er lagt inn i modellen. Bomringsystemet er utvidet med ekstra snitt på bygrensen i nord og i sør, og mens man i referanse betaler kr 11 over indre (opprinnelig) bomring og kr 6 over bygrensen i vest (priser deflatert til 2001, pris lagt inn i begge retninger), betaler man forutsetningsvis med dette tiltaket kr 18 ved passering av indre bomring og kr 10 ved passering over bygrensen (i vest, nord og sør) i rushtrafikken (0600-0900 og 1500-1800). I lavtrafikk (0900-1500 og 1800-0600), betales samme pris som i referanse, men det er altså ekstra betalingsnitt i nord og sør.

Totaleffekten av tiltaket er at bilreiser synker med ca. 20000 (-1 %) turer per virkedag, at kollektivtrafikken øker med 8100 turer per virkedag (1 %), mens gang og sykkel øker med ca. 6500 turer til sammen (1 %). Noe oppsiktsvekkende går turer med IP ned med 400 per virkedag (- 3 %).

Tabell 4.16 Effekter av innføring av et kjøprisingstiltak i Oslo på rammetallnivå.

	CD	CP	PT	CK	WK	IP	Sum
Arbeid	-3900	400	2600	300	500	-200	-300
Tjeneste	-1200	100	400	100	300	0	-400
Fritid	-1800	-400	800	100	900	0	-500
HentLev	-1900	0	100	0	300	0	-1500
Privat	-2900	-200	800	200	1200	0	-900
Sum utreiser	-11800	-100	4700	700	3200	-200	-3600
Hjemreiser	-7900	-200	3400	400	2100	-200	-2400
I alt	-19700	-300	8100	1100	5300	-400	-6000

Tabell 4.17 Effekter av innføring av et kjøprisingstiltak i Oslo på rammetallnivå, prosent.

	CD	CP	PT	CK	WK	IP	Sum
Arbeid	-1 %	2 %	2 %	1 %	1 %	-3 %	0 %
Tjeneste	-1 %	2 %	2 %	1 %	1 %	0 %	0 %
Fritid	-1 %	-1 %	1 %	1 %	1 %	0 %	0 %
HentLev	-1 %	0 %	1 %	1 %	1 %	0 %	0 %
Privat	-1 %	0 %	1 %	1 %	1 %	0 %	0 %
Sum utreiser	-1 %	0 %	1 %	1 %	1 %	-3 %	0 %
Hjemreiser	-1 %	0 %	1 %	1 %	1 %	-3 %	0 %
I alt	-1 %	0 %	1 %	1 %	1 %	-3 %	0 %

Årsaken til at IP-reiser går ned finner vi delvis i Tabell 4.18 som viser hvordan biltilgangen endrer seg på kommunenivå ved innføring av dette kjøprisingstiltaket. I modellen påvirker innføring av flere bompengesnitt og økte takster i rush, både førerkortinnehaver (i et slikt scenario vil ønsket om å skaffe seg førerkort synke på lang sikt) og bilholdet i husholdene. Som tabellen viser vil dette først og fremst påvirke situasjonen i Akershus sør og nord og i Oslo. Samlet sett synker antall personer med full tilgang til bil med nesten 7000 i hele modellområdet (3 %) og disse personene overføres til segmenter med lavere bilhold og dårligere biltilgang. Siden tilgang til bil er avgjørende for å kunne reise med IP som transportmåte, og full biltilgang svært gunstig/viktig for denne type reiser, så synker også antallet reiser for denne transportmåten som vist i tabellene over.

I praksis vil imidlertid dette kjøprisingstiltaket trolig ikke kunne gjennomføres uten en tilbudsøkning i form av mer kapasitet og/eller flere avganger for kollektivtransport. Dette vil eventuelt kunne gitt enda flere kollektivreiser, men det ville trolig også bidratt til ytterligere reduksjoner i biltilgangen. Samtidig ville bedret tilbud på kollektivdelen av IP-reisene trolig

også motvirket reduksjonen i antall IP-reiser, og kanskje også gitt en økning, selv om mange IP-steder så å si er på kapasitetsgrensen i utgangspunktet. Merk også at bilholdets avhengighet av transporttilbudet ivaretas av en egen applikasjon som beregner logsummer, hvor IP-reiser ikke inngår²³. Vi får dermed ikke beregnet økt «nytte» i bilholdsmodellene som følge av overføring av reiser til IP som blir en gunstigere transportmåte når kjøprising innføres og hovedsakelig rammer de som reiser med bil til relasjoner hvor IP er aktuelt, tilgjengelig og konkurransedyktig.

Tabell 4.18 Effekter av innføring av et kjøprisingstiltak i Oslo på biltilgang per kommune, prosent.

Kommune	Ikke førerkort, ikke bil i hh	Ikke førerkort, bil i hh	Førerkort, men ikke bil i hh	Førerkort, og full tilgang til bil	Førerkort, men konkurranse om bilen i hh
104	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
122	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
123	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %
124	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
136	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
137	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
138	1 %	0 %	1 %	-1 %	1 %
211	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
213	1 %	1 %	2 %	-2 %	2 %
214	1 %	1 %	1 %	-1 %	1 %
215	1 %	0 %	1 %	-1 %	1 %
216	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
217	2 %	1 %	3 %	-3 %	3 %
219	1 %	1 %	1 %	-1 %	1 %
220	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
221	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
226	1 %	1 %	1 %	-1 %	1 %
227	1 %	1 %	1 %	-1 %	1 %
228	3 %	2 %	5 %	-3 %	4 %
229	3 %	1 %	4 %	-4 %	4 %
230	4 %	2 %	6 %	-5 %	5 %
231	2 %	1 %	3 %	-3 %	3 %
233	2 %	1 %	3 %	-3 %	2 %
234	1 %	1 %	2 %	-1 %	2 %
235	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %
236	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
237	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
238	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %
239	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
301	1 %	1 %	1 %	-3 %	2 %
419	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
532	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
533	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
534	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
602	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
605	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
612	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
624	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
625	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
626	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
627	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
628	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Samlet	1 %	1 %	1 %	-2 %	1 %
Absolutt differanse	1000	700	1300	-6900	3900

²³ I siste revisjon av TraMod_By ble det foreslått å fase ut «logsummodellen» i bilhold-førerkort-modellene i systemet og heller benytte logsummene fra TraMod_By's arbeidsreisemodell som leverandør av logsummer til disse. Dette forslaget ble ikke prioritert blant en rekke andre fornuftige videreføringsoppgaver.

Tabell 4.19 Effekter av innføring av et kjøprisingstiltak i Oslo på IP-reiser per IP-sted (* referanse i analysen er alternativet med dagens parkeringskostnader på IP-stedene).

Sonenummer IP	Sted	Plasser	Belegg "2010"	Referanse*	Kjøprising	Endring
500501	Moss	400	380	151	151	0 %
110106	Vestby	120	90	88	89	0 %
110224	Sonsveien	150	150	112	112	0 %
130205	Langhus	51	35	36	35	-3 %
130217	Vevelstad	126	122	119	116	-3 %
130504	Ski	537	337	329	324	-1 %
140102	Vinterbro/Sjøskogen	52	57	57	56	-1 %
140215	Ås	200	100	91	90	-1 %
150103	Seiersten	40	13	14	14	0 %
160104	Berger stadion	81	80	60	60	0 %
160201	Nesoddtangen	63	52	54	54	-1 %
160212	Skoklefall kirke	126	120	88	88	0 %
160601	Varden(Nesodden)	30	24	22	22	0 %
170103	Kolbotn	65	90	97	84	-14 %
170405	Oppegård	61	66	64	54	-16 %
170406	Myrvoll	46	45	50	44	-11 %
190117	Østerås T	89	119	153	148	-3 %
190302	Eiksmarka T	62	62	89	86	-3 %
190709	Stabekk	120	25	54	52	-4 %
191024	Blommenholm	83	74	97	95	-1 %
191507	Slependen	76	70	87	87	-1 %
191810	Kolsås	67	65	78	77	-1 %
192201	Bærums Verk/Eineveien	55	6	25	25	-2 %
200304	Billingstad	48	48	46	47	1 %
200508	Hvalstad	33	25	26	26	0 %
200704	Vakås	34	16	18	18	-1 %
200907	Asker	644	392	517	514	-1 %
201401	Vollen Brygge	150	128	131	131	0 %
201505	Heggedal	129	61	90	89	-1 %
210104	Aurskog stasjon	40	38	24	24	0 %
260101	Rånåsfoss	75	57	42	42	-1 %
260203	Sørumsand	130	120	105	104	-1 %
260407	Frogner	150	150	71	71	0 %
270103	Fetsund	260	180	145	144	-1 %
270104	Nerdrum	72	60	51	51	-1 %
280409	Fjerdingsby	30	25	13	13	-3 %
300203	Lørenskog	274	247	272	248	-9 %
310201	Lillestrøm	400	300	296	280	-6 %
310502	Leirsund	36	11	8	8	-4 %
310901	Strømmen	251	202	245	236	-4 %
311114	Olavsgaard	50	55	54	52	-4 %
330207	Åneby	40	20	24	18	-24 %
330306	Nittedal	70	70	71	62	-13 %
330413	Slattum	50	40	45	34	-24 %
340107	Ask	30	40	41	40	-1 %
350104	Kløfta	248	221	125	125	0 %
350205	Jessheim	238	233	144	144	0 %
350213	Hauverseter	40	15	0	0	-2 %
350302	Borgen	50	35	1	1	0 %
360310	Rød (Neskollen)	40	17	21	21	1 %
360403	Årnes	106	101	87	87	0 %
360507	Haga	35	16	10	10	0 %
370310	Eidsvoll	309	242	130	130	0 %
370506	Eidsvoll verk	146	130	12	12	0 %
370803	Dal	60	32	3	3	0 %
380308	Eltonåsen	65	25	25	25	0 %
903201	Ljan	58	54	65	60	-8 %
903202	Hauketo	106	109	157	139	-12 %
903214	Rosenholm	232	138	156	118	-24 %
903317	Mortensrud	133	123	158	141	-11 %
903410	Skullerud Tbane**	150	100	147	136	-7 %
903614	Skøyenåsen	52	48	72	69	-5 %
903810	Grorud	80	43	70	69	-2 %
903917	Stovner	28	27	50	46	-6 %
904003	Grorud T	80	80	98	100	2 %
904119	Linderud	55	26	56	52	-8 %
904418	Kjelsås	40	20	35	32	-10 %
800106	Skarnes	200	36	26	26	0 %
700107	Lunner	50	25	19	19	0 %
700304	Harestua	60	30	27	27	0 %
710409	Jaren	140	70	17	17	0 %
710506	Gran	40	40	6	6	0 %
600402	Brakerøya	60	30	25	26	2 %
600509	Gulskogen	60	50	42	42	2 %
670204	Vestfossen	50	40	61	62	0 %
670406	Hokksund	200	160	199	198	0 %
660401	Mjøndalen	50	40	48	47	-1 %
630903	Lier	200	150	157	159	2 %
640306	Røyken	102	105	93	92	-1 %
640406	Spikkestad	50	47	32	32	-2 %
	Trafikk	9309	7125	6724	6485	-4 %

Tabell 4.19 Viser de endringer vi får på IP stedene. I sum reduseres IP-reisene i sør med 40 reiser (én vei, -3 %). I Asker/Bærum er reduksjonen samlet sett på 20 reiser (-1 %). I nord er reduksjonen på 80 reiser (-4 %), mens reduksjonen i Oslo er ca. 100 reiser (-10 %). I Oslo er de også noen av IP-reisene som blir direkte berørt av høyere satser i rushtiden over indre bomring. I randområdene er antall IP-reiser totalt sett uforandret.

4.2.4 Elastisiteter

I TraMod_IP er det ikke noen faste, eksplisitte, elastisiteter innebygd. Elastisiteter kan imidlertid beregnes på ulike nivåer, og dette kan være nyttig for å finne ut av hvordan modellen oppfører seg på ulike punkter. Elastisitetene i tabellen under er beregnet ved å øke de 3 reisetidskomponentene for bil (reisetid, kilometerkostnader og bompenger), med 5 % og de 3 reisetidskomponentene for kollektivt (ombordtid, ventetid og pris) med 10 %, og kjøre TraMod_IP til konvergens i hvert av de 6 tilfellene. Endringene er lagt inn både for lavtrafikk- og rushtids-LoS. Økningen for bil er bare 5 % for å ikke få med så mye av de direkte trengselseffektene, som man ville fått ved større endringer i reisetidskomponentene. For IP-reiser er endringene de samme som for bil og kollektivreiser.

Størrelsen på elastisitetene påvirkes både av markedsandelene til transportmidlene i utgangspunktet og størrelsen på hver enkelt variabel i utgangspunktet.

Tabell 4.20 viser elastisitetene for reisetid med bil. For CD, CP og IP er det direkte elastisiteter, mens det for PT, CK og WK er snakk om krysselastisiteter. Siden IP-reiser per definisjon kun er arbeidsreiser i TraMod_IP, får vi kun elastisiteter for denne reisehensikten. Elastisiteten for CD er nesten dobbelt så høy som for IP, hvilket innebærer at omfanget av IP-reiser er vesentlig mindre følsomt for endringer i reisetid med bil enn reiser som bilfører. Merk at trengselsulempen på IP-stedene inngår som reisetid for CD-delen av IP-reisene. I de aller fleste tilfeller vil reisetiden på CD-delen av IP-reisene likevel være lavere enn å reise som CD hele veien, men trengselsulempene på IP-stedene utjevner imidlertid dette. Reisetid per kilometer vil derfor trolig være høyere for IP-reiser

Tabell 4.20 Elastisiteter for reisetid med bil

	CD	CP	PT	CK	WK	IP	I alt
<i>Arbeid</i>	-0.21	-0.68	0.26	0.24	0.21	-0.12	-0.02
<i>Tjeneste</i>	-0.22	-0.64	0.22	0.22	0.17	0.00	-0.09
<i>Fritid</i>	-0.16	-0.19	0.13	0.16	0.13	0.00	-0.02
<i>HentLev</i>	-0.13	-0.29	0.17	0.16	0.10	0.00	-0.10
<i>Privat</i>	-0.17	-0.16	0.13	0.15	0.13	0.00	-0.04
<i>Sum utreiser</i>	-0.18	-0.23	0.19	0.19	0.14	-0.12	-0.04
<i>Hjemreiser</i>	-0.19	-0.23	0.19	0.18	0.14	-0.12	-0.04
<i>I alt</i>	-0.18	-0.23	0.19	0.19	0.14	-0.12	-0.04

Elastisitetene for kjørekostnader er høyere for IP-reiser enn for CD hele veien (reiser som CD hele veien er betydelig lengre enn CD-delen av IP-reiser), og høyere enn for reisetid med bil på CD-delen av IP-reisene.

Tabell 4.21 Elastisiteter for kilometerkostnader for bil

	<i>CD</i>	<i>CP</i>	<i>PT</i>	<i>CK</i>	<i>WK</i>	<i>IP</i>	<i>I alt</i>
<i>Arbeid</i>	-0.11	0.07	0.18	0.01	0.02	-0.26	0.00
<i>Tjeneste</i>	-0.10	-0.01	0.24	-0.02	0.03	0.00	-0.03
<i>Fritid</i>	-0.08	-0.06	0.06	0.06	0.05	0.00	-0.01
<i>HentLev</i>	-0.06	-0.05	0.16	0.02	0.04	0.00	-0.04
<i>Privat</i>	-0.08	-0.05	0.05	0.05	0.05	0.00	-0.02
<i>Sum utreiser</i>	-0.08	-0.04	0.12	0.03	0.05	-0.26	-0.02
<i>Hjemreiser</i>	-0.09	-0.05	0.12	0.03	0.05	-0.26	-0.01
<i>I alt</i>	-0.08	-0.05	0.12	0.03	0.05	-0.26	-0.02

Elastisitetene for bompenger er preget av at det er i realiteten er en ganske liten andel av alle reiser i Oslo-området som utsettes for slike kostnader. Elastisitetene blir dermed små når vi ser på etterspørselen i hele området totalt sett. Vi ser at direkte elastisiteter for CP og IP er positive, mens direkte elastisiteter for CD er negative, hvilket virker rimelig.

Tabell 4.22 Elastisiteter for bompenger

	<i>CD</i>	<i>CP</i>	<i>PT</i>	<i>CK</i>	<i>WK</i>	<i>IP</i>	<i>I alt</i>
<i>Arbeid</i>	-0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
<i>Tjeneste</i>	-0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00
<i>Fritid</i>	-0.02	-0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00
<i>HentLev</i>	-0.01	-0.01	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00
<i>Privat</i>	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
<i>Sum utreiser</i>	-0.01	-0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
<i>Hjemreiser</i>	-0.01	-0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
<i>I alt</i>	-0.01	-0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00

Når det gjelder ombordtid for kollektivtransport ser vi at elastisitetene for IP er vesentlig høyere enn elastisitetene for ordinær PT. Dette har sin bakgrunn i at IP reisene er ganske lange, nesten 3 mil én vei, mens hovedtyngden av ordinære PT-reiser er vesentlig kortere.

Tabell 4.23 Elastisiteter for ombordtid PT

	<i>CD</i>	<i>CP</i>	<i>PT</i>	<i>CK</i>	<i>WK</i>	<i>IP</i>	<i>I alt</i>
<i>Arbeid</i>	0.14	0.20	-0.49	0.34	0.23	-0.78	-0.02
<i>Tjeneste</i>	0.05	0.13	-0.53	0.27	0.10	0.00	0.00
<i>Fritid</i>	0.03	0.03	-0.20	0.06	0.05	0.00	-0.01
<i>HentLev</i>	0.02	0.02	-0.39	0.13	0.03	0.00	0.00
<i>Privat</i>	0.02	0.01	-0.22	0.05	0.03	0.00	-0.01
<i>Sum utreiser</i>	0.05	0.04	-0.35	0.17	0.07	-0.78	-0.01
<i>Hjemreiser</i>	0.06	0.04	-0.35	0.18	0.07	-0.78	-0.01
<i>I alt</i>	0.06	0.04	-0.35	0.18	0.07	-0.78	-0.01

For ventetid er elastisitetene lavere for IP enn for PT, og dette skyldes nok at de fleste IP-stedene har relativt høy avgangsfrekvens sammenliknet med mange andre stasjoner/ holdeplasser.

Tabell 4.24 Elastisiteter for ventetid PT

	<i>CD</i>	<i>CP</i>	<i>PT</i>	<i>CK</i>	<i>WK</i>	<i>IP</i>	<i>I alt</i>
<i>Arbeid</i>	0.07	0.09	-0.23	0.16	0.10	-0.15	-0.01
<i>Tjeneste</i>	0.03	0.06	-0.26	0.13	0.04	0.00	0.00
<i>Fritid</i>	0.02	0.02	-0.16	0.05	0.04	0.00	-0.01
<i>HentLev</i>	0.01	0.01	-0.23	0.07	0.02	0.00	0.00
<i>Privat</i>	0.01	0.01	-0.17	0.03	0.02	0.00	-0.01
<i>Sum utreiser</i>	0.03	0.02	-0.20	0.09	0.04	-0.15	0.00
<i>Hjemreiser</i>	0.03	0.02	-0.20	0.09	0.04	-0.15	0.00
<i>I alt</i>	0.03	0.02	-0.20	0.09	0.04	-0.15	0.00

At elastisitetene for billettpris er høyere for IP enn for PT har nok igjen noe med forskjellene i reiselengde å gjøre.

Tabell 4.25 Elastisiteter for billettpris PT

	<i>CD</i>	<i>CP</i>	<i>PT</i>	<i>CK</i>	<i>WK</i>	<i>IP</i>	<i>I alt</i>
<i>Arbeid</i>	0.18	0.17	-0.58	0.38	0.27	-0.73	-0.14
<i>Tjeneste</i>	0.09	0.19	-0.89	0.45	0.16	0.00	0.00
<i>Fritid</i>	0.07	0.06	-0.46	0.14	0.12	0.00	-0.01
<i>HentLev</i>	0.03	0.02	-0.73	0.22	0.06	0.00	0.01
<i>Privat</i>	0.05	0.03	-0.61	0.12	0.08	0.00	-0.01
<i>Sum utreiser</i>	0.08	0.06	-0.58	0.24	0.12	-0.73	-0.04
<i>Hjemreiser</i>	0.09	0.05	-0.54	0.22	0.11	-0.73	-0.05
<i>I alt</i>	0.09	0.06	-0.56	0.23	0.12	-0.73	-0.05

REFERANSER

Rekdal, Larsen, Løkketangen og Hamre (2013), TraMod_By del 1: Etablering av nytt modellsystem, Revidert utgave av rapport 1203. MFM-rapport 1313, Molde juni 2013.

Jens Rekdal, Odd I. Larsen, Christian Stensland, Wei Zhang (2012), Eksempler på analyser av kjøprising med TraMod_By. Konsekvenser av tidsdifferensierte bompengesatser i Oslo, Bergen og Trondheim, MFM-rapport 1208, 2012 ISBN/ISSN 978-82-7830-171-5,

Grue og Hoelsæter (2000), "Innfartsparkering med bil og sykkel", TØI notat 1156/2000

Ingunn Opheim Ellis, Katrine N. Kjørstad og Alberte Ruud (2008), Arbeidsreiser. Potensial for bruk av innfartsparkering i Osloregionen, Urbanet Analyse, UA-notat 8/2008

5 VEDLEGG

5.1 Vedlegg 1 – Kalibreringsresultater for TraMod_By i RTM23+ området

Norconsult og MFM AS har samarbeidet om å kalibrere RTM23+ med revidert TraMod_By kode. Det er bl.a. innført lyskryssforsinkelse og parkeringsulempe for sentrale strøk i området. De resulterende kalibreringsgrepene og parameterfilene er benyttet som utgangspunkt for kalibreringen av TraMod_IP for dette området. Dette avsnittet viser kalibreringsresultatene.

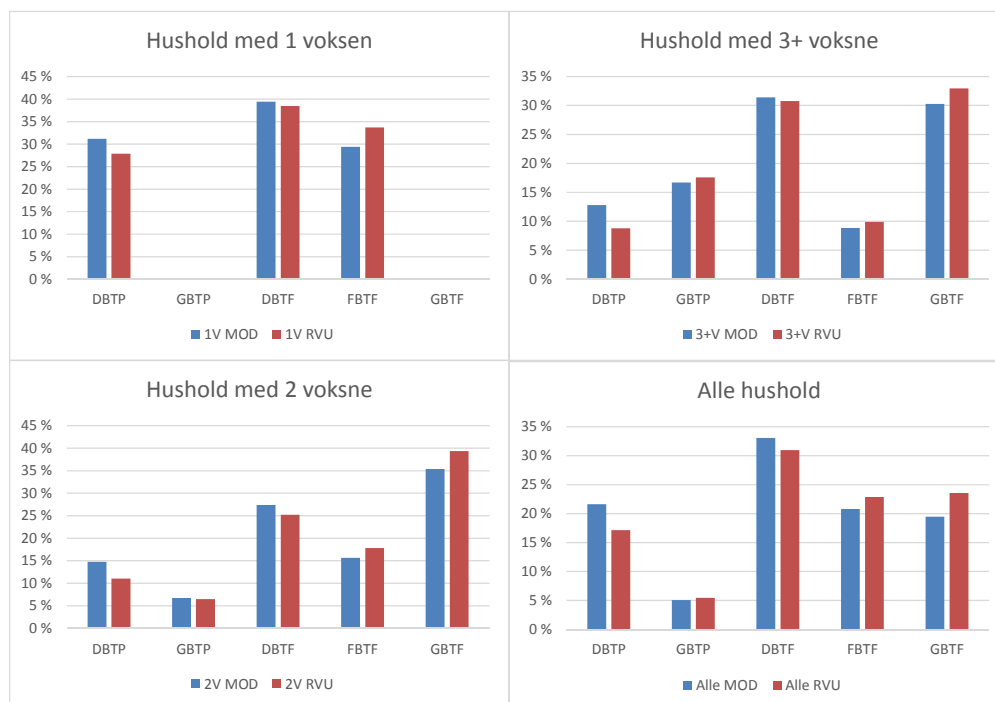
5.1.1 Resultater for bilhold/førerkortinnehav

Bilholdsmodellen kjøres altså nå med to sett kalibreringskonstanter. En ekstra fil må spesifiseres i bilholdsmodellens styrefil, som angir hvilke soner som inngår i det spesielle ekstra kalibreringsområdet (filen skal inneholde én kolonne hvor alle soner er spesifisert, og én kolonne som spesifiserer med et 1-tall de sonene som skal inngå for det ekstra settet med kalibreringskonstanter, 0 for de som ikke skal inngå). Så lenge man har data å kalibrere mot er det relativt enkelt å kalibrere bilholdsmodellene. Man tar for seg en modell om gangen og legger inn kalibreringskonstanter (positivt fortegn fordeler flere personer i det aktuelle segmentet man ser på og negativt fortegn fordeler færre personer til det aktuelle segmentet), kjører modellene og sammenlikner mot RVU-dataene for bilholdssegmentene. Når alle modellene er innjustert, kjøres en full TraMod_IP-kjøring til konvergens, med påfølgende kontroll mot kalibreringsgrunnlaget. Tabell 5.1 viser de kalibreringskonstantene for bilholdsmodellene som er etablert i denne kalibreringsrunden. De spesielle faktorene gjelder for by-/drabantby-områder, og de generelle faktorene gjelder for resten av modell-området.

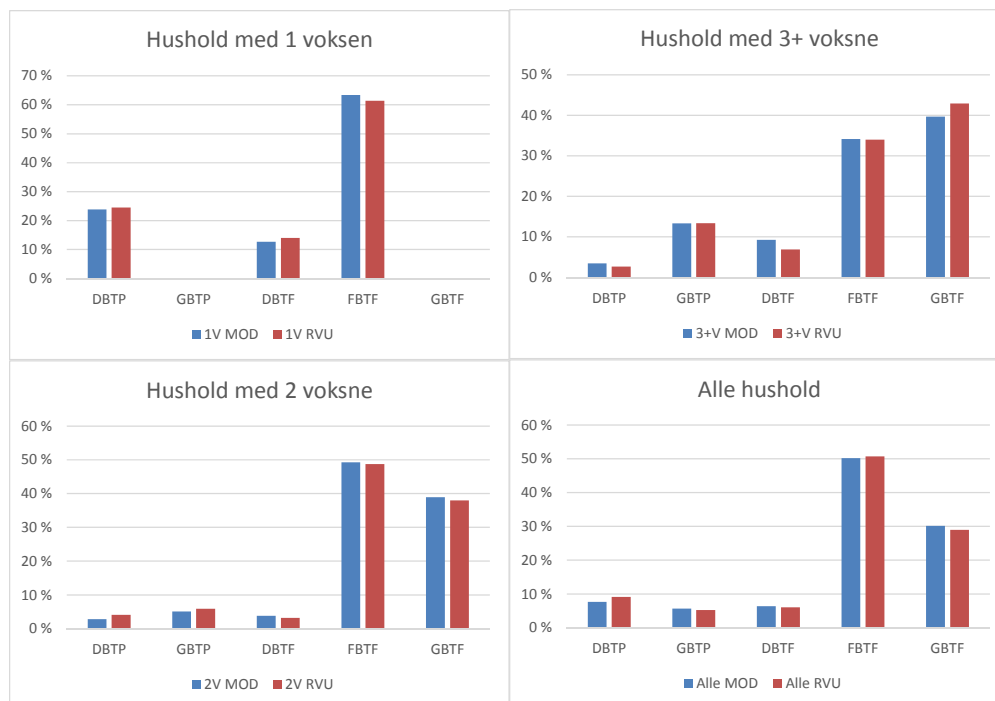
Tabell 5.1 Kalibreringskonstanter i innkalibrert TraMod_IP

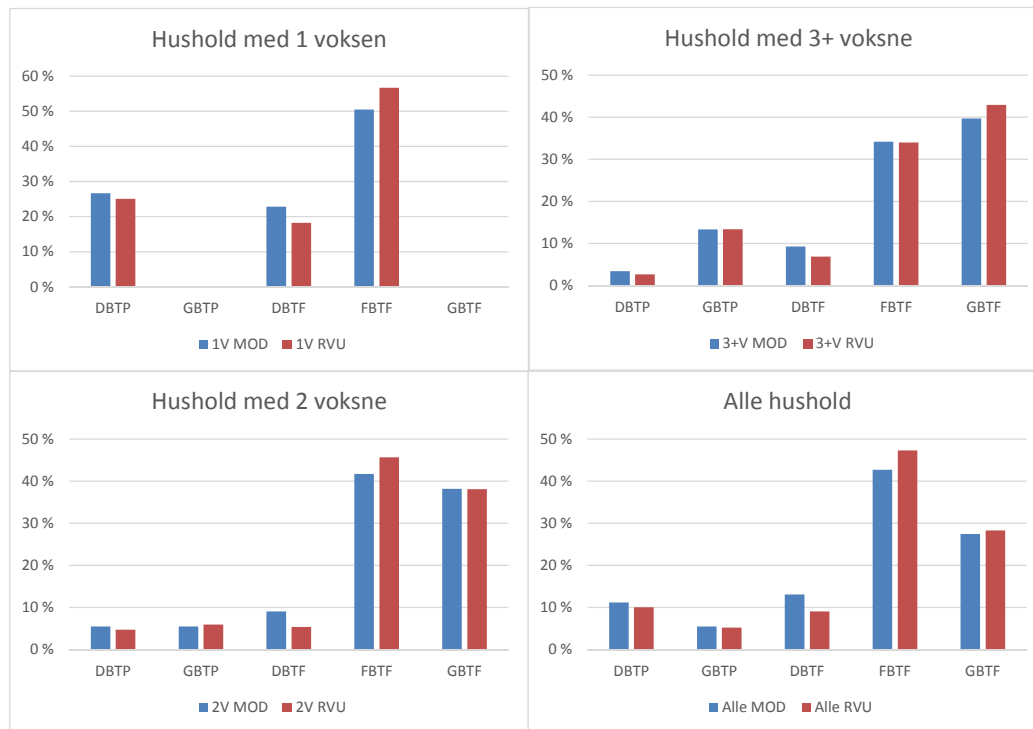
Hushold med 1 voksen	Generelle faktorer	Spesielle faktorer
DBTP	0	0.2
GBTP	0	0
DBTF	0.2	0.7
FBTF	-0.2	-0.3
GBTF	0	0
Hushold med 2 voksne	Generelle faktorer	Spesielle faktorer
DBTP	1	2
GBTP	0.2	0
DBTF	0.3	1.1
FBTF	-0.1	-0.8
GBTF	-0.3	-0.8
Hushold med 3+ voksne	Generelle faktorer	Spesielle faktorer
DBTP	1	2.3
GBTP	0	-0.4
DBTF	0	1.4
FBTF	0.2	-1.3
GBTF	-0.6	-1.3

Figur 5-1 viser kalibreringsresultatene for by-/drabantby-områdene i Oslo. Modellene er bevisst lagt litt lavt for full biltilgang og litt høyt for dårlig biltilgang som fører og passasjer i forhold til RVU. Dette er gjort for å fange opp at innvandrerbefolkningen (ca. 80000 personer) bosatt i disse områdene trolig er underrepresentert i RVU og trolig også har lavere biltilgang enn gjennomsnittet i disse områdene.

Figur 5-1 Kalibreringsresultater for by-/drabantby-områder i Oslo

Figur 5-2 viser resultatene for de mindre urbane områdene. Ca. 50 % av befolkningen (18 år og eldre) i dette området har full tilgang til bil. I sentrale strøk er denne prosentandelen mindre enn 25 %.

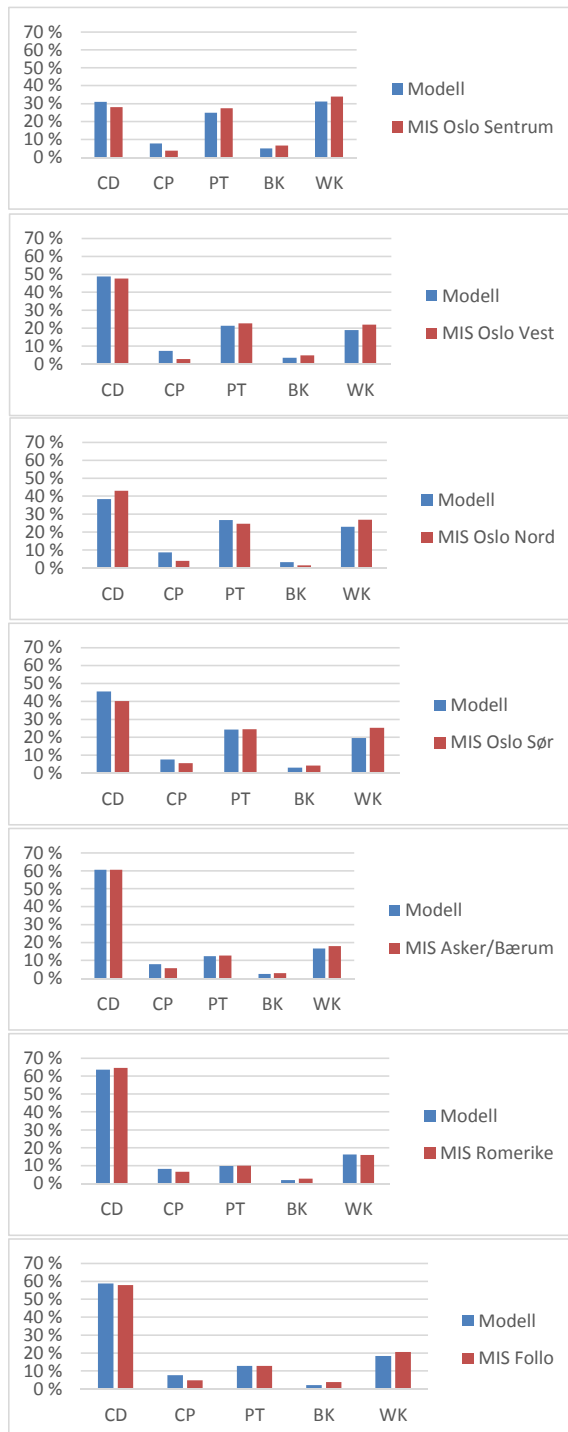
Figur 5-2 Kalibreringsresultater for resten av modellområdet

Figur 5-3 Kalibreringsresultater for hele modellområdet til RTM23+

5.1.2 Resultater for rammetall fra TraMod_IP

TraMod_IP er kjørt med de samme kalibreringsgrep som nå TraMod_By nå er basert på. TraMod_By er rammetallskalibrert mot RVU2009 for hele RTM23+ området. Med de grepene som nå er innført (geografisk kalibrering av bilholdsmodellene, lyskryssforsinkelse og parkeringsulempe sentralt i Oslo), får vi en mye bedre geografisk variasjon når det gjelder generering av reiser etter transportmåte. TraMod_By (og _IP) treffer nå relativt brukbart både mot geografisk fordelt RVU og mot de såkalte MIS data (data fra Ruters løpende «markedskartleggingsundersøkelse»). Figurene under viser hvordan dette nå ser ut.

Figur 5-4 Sammenlikning mot MIS (7 delområder)



I forhold til MIS ligger modellen litt over når det gjelder bilfører og passasjer og litt under når det gjelder kollektivtransport og reiser til fots i Oslo sentrum (innenfor bomringen).

Samme tendenser, men i litt mindre grad, i Oslo vest.

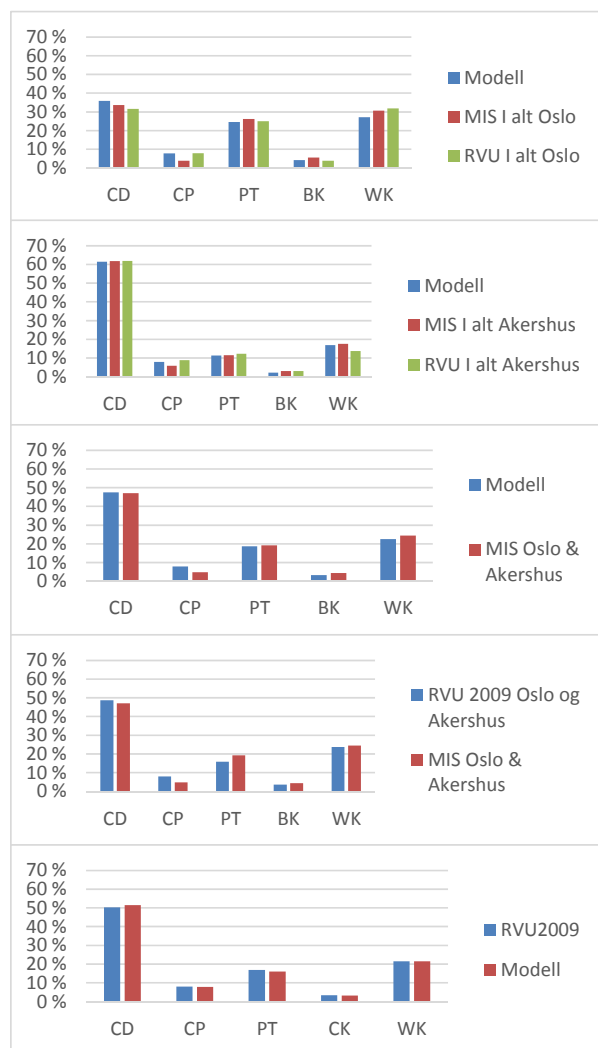
I Oslo nord er modellen litt lav for bilfører og for reiser til fots og litt høy for kollektivtransport, sammenliknet med MIS.

I Oslo sør er modellen litt høy for bilfører og litt lav for reiser til fots, sammenliknet med MIS.

I Asker og Bærum viser modellen nesten 100 % sammenfall med MIS.

På Romerike er det også så å si 100 % match mellom de to datakilder.

I Follo er det også så å si 100 % match mellom de to datakilder.

Figur 5-5 Sammenlikning mot MIS og RVU (Oslo/Akershus/totalt)

Modellen er litt høy for bilfører i Oslo sammenliknet med både MIS og RVU. MIS er lav på bilpassasjer i Oslo.

I Akershus er MIS lav for bilpassasjer mens RVU er lav for reiser til fots.

Modellen treffer meget bra mot MIS hvis man ser på Oslo og Akershus under ett.

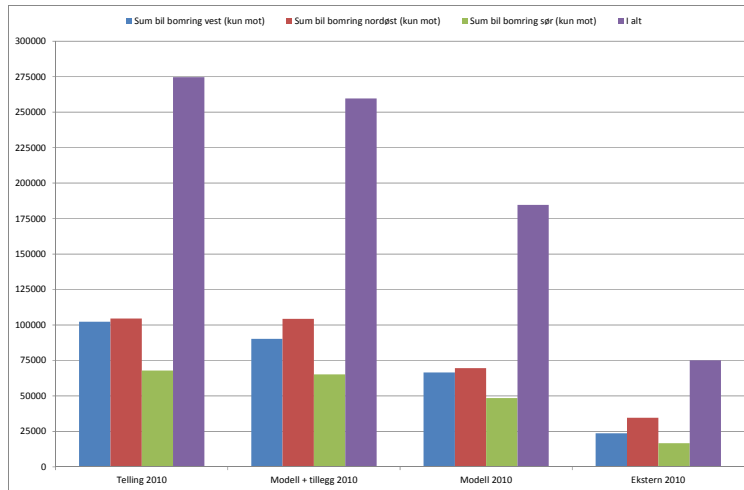
RVU og MIS er litt uenig når det gjelder omfanget på reiser som bilpassasjer og kollektivtransport.

Modellen treffer meget bra for hele modellområdet sammenliknet med RVU

5.1.3 Sammenlikning mot tellinger

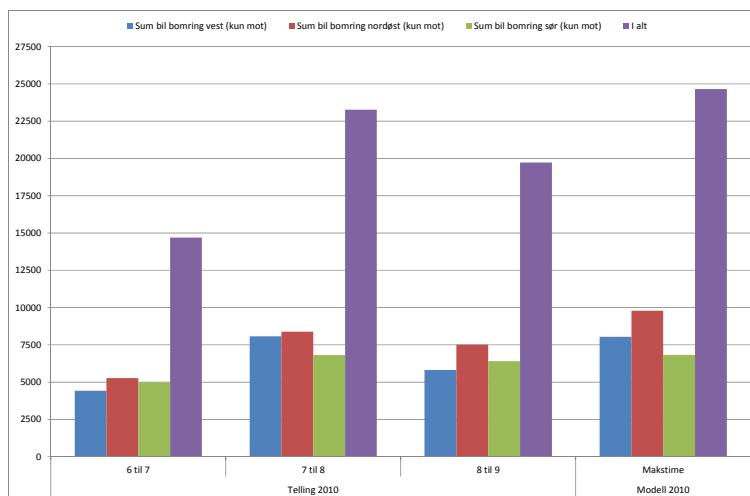
Figur 5-6 viser at summen av modelltrafikk og «tilleggstraftikk» over bomringen samlet sett er ca. 15000 biler lavere enn tellingene (-5 %). Avviket er som vi ser størst i vest.

Figur 5-6 Bilførerturer i retning sentrum over bomringen (døgn)



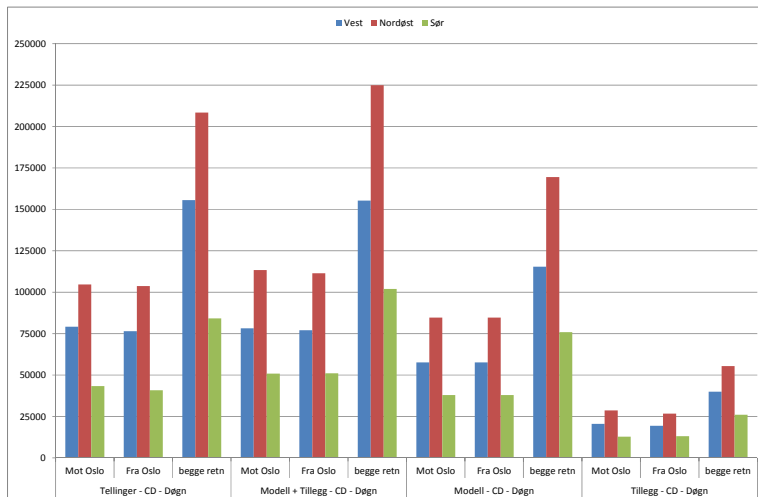
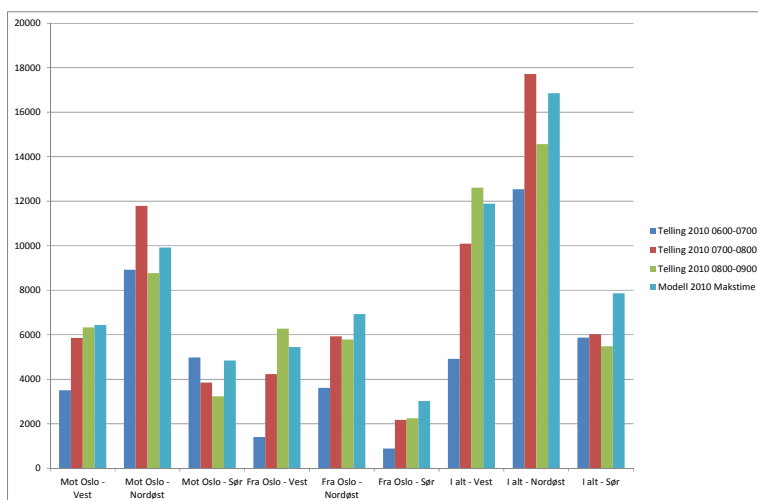
Figur 5-7 viser at man kan konstruere timesmatriser som likevel stemmer relativt bra for en typisk maksimaltrafikktime.

Figur 5-7 Bilførerturer i retning sentrum over bomringen (morgenrushtimer)

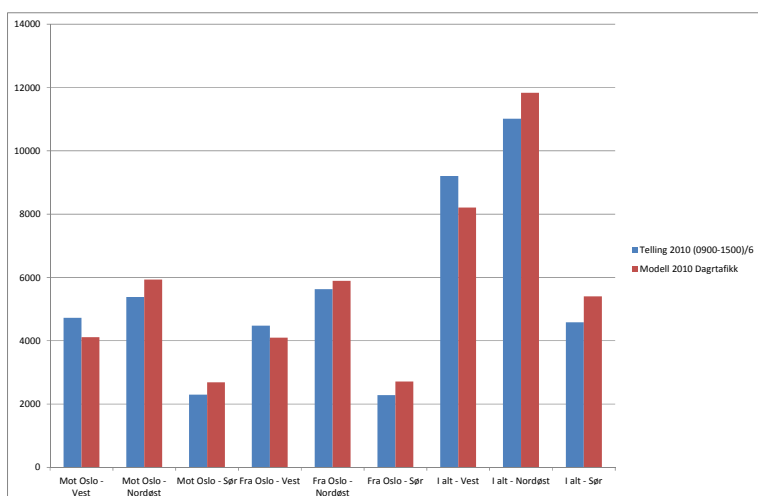


Over bygrensen ligger modelltrafikk og tilleggsmatriser i sum litt over tellingene. Mot Oslo går det ifølge tellingene ca. 227000 turer per døgn mens modell og tilleggsmatriser til sammen gir ca. 242000 (+ 7 %). Over bygrensen er avviket størst i Nordøst.

Den konstruerte timesmatrisen for makstimen i morgenrushet plasserer seg brukbart i forhold til telt timestrafikk, men ligger som vi ser i Figur 5-9 noe høyt i retning ut av Oslo i sør.

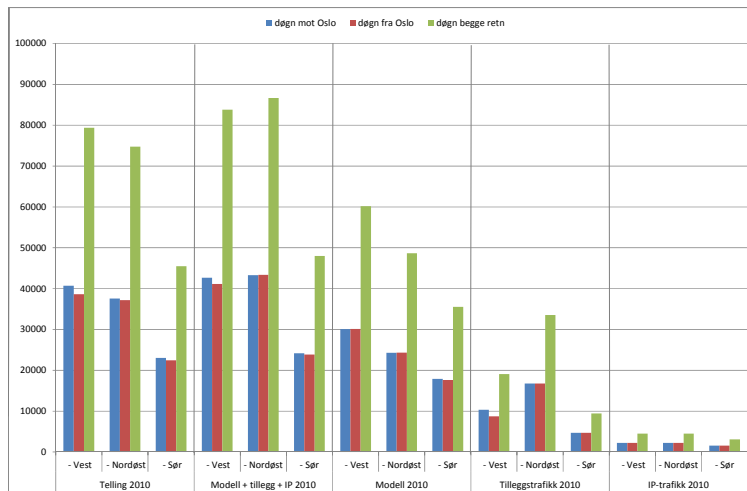
Figur 5-8 Bilførerturer over bygrensen (døgn)**Figur 5-9 Bilførerturer over bygrensen (morgenrushtimer)**

Konstruert matrise for dagtrafikk ligger litt over og litt under tellingene over bygrensen i de tre korridorene, men fanger opp hovedtendensene i brukbar grad.

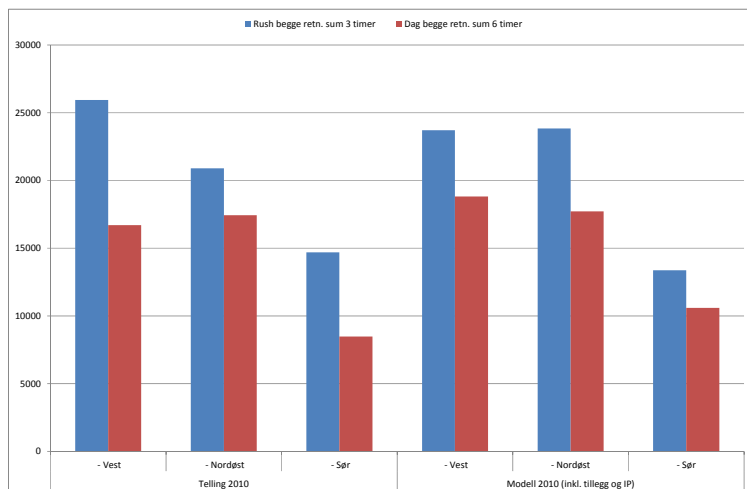
Figur 5-10 Bilførerturer over bygrensen (dagtrafikktime)

For kollektivtrafikken ligger summen av modellmatriser (inkl. IP) og tilleggstrafikk noe over tellinger på bygrensen, spesielt i nordøst. Dette gjenspeiles også i konstruerte periodiserte matriser (3 timer morgenrush og 6 timer dagtrafikk), som også blir noe høye over bygrensen, men ikke i vest hvor disse matrisene er litt for lav i rushperioden og litt for høy i lavtrafikk. Samme tendens har vi for så vidt også i sør.

Figur 5-11 Kollektivturer over bygrensen (døgn)



Figur 5-12 Kollektivturer over bygrensen begge retninger (3 timer morgenrush og 6 timer dagtrafikk)



5.2 Vedlegg 2 – Tilgjengelighet fra bostedsområder til IP-steder (RTM23+)

t matrices

a matrix=mf10 CDIP 0 Tilgjengelighet med CD til IP

```
ge104 ge104 : 1
ge104 ge211 : 1
ge104 ge213 : 1
ge104 ge214 : 1
ge122 ge213 : 1
ge122 ge214 : 1
ge123 ge213 : 1
ge123 ge214 : 1
ge124 ge213 : 1
ge124 ge214 : 1
ge136 ge104 : 1
ge136 ge211 : 1
ge136 ge213 : 1
ge136 ge214 : 1
ge137 ge104 : 1
ge137 ge211 : 1
ge137 ge213 : 1
ge137 ge214 : 1
ge138 ge104 : 1
ge138 ge211 : 1
ge138 ge213 : 1
ge138 ge214 : 1
ge211 ge211 : 1
ge211 ge213 : 1
ge211 ge214 : 1
ge213 ge213 : 1
ge213 ge214 : 1
ge214 ge213 : 1
ge214 ge214 : 1
ge215 ge213 : 1
ge215 ge214 : 1
ge215 ge215 : 1
ge215 ge216 : 1
ge216 ge213 : 1
ge216 ge215 : 1
ge216 ge216 : 1
ge216 ge217 : 1
ge217 ge217 : 1
ge217 gc4 : 1
ge219 ge219 : 1
ge219 gc2 : 1
ge220 ge219 : 1
ge220 ge220 : 1
ge221 ge221 : 1
ge221 ge226 : 1
ge221 ge227 : 1
ge221 ge236 : 1
ge221 ge230 : 1
ge221 ge231 : 1
ge226 ge226 : 1
ge226 ge227 : 1
ge226 ge230 : 1
ge226 ge231 : 1
ge226 ge236 : 1
ge227 ge227 : 1
ge227 ge230 : 1
ge227 ge231 : 1
ge228 ge228 : 1
ge228 ge230 : 1
ge228 ge231 : 1
ge229 ge230 : 1
ge229 ge231 : 1
ge229 gc4 : 1
ge230 ge230 : 1
ge231 ge230 : 1
ge231 ge231 : 1
ge233 ge230 : 1
ge233 ge233 : 1
ge233 gc3 : 1
ge234 ge230 : 1
ge234 ge231 : 1
ge234 ge233 : 1
ge234 ge234 : 1
ge235 ge230 : 1
ge235 ge231 : 1
ge235 ge235 : 1
ge236 ge227 : 1
ge236 ge230 : 1
```

ge236 ge231 : 1
ge236 ge236 : 1
ge237 ge235 : 1
ge237 ge237 : 1
ge238 ge234 : 1
ge238 ge238 : 1
ge239 ge234 : 1
ge239 ge235 : 1
ge301 ge301 : 1
ge419 ge226 : 1
ge419 ge227 : 1
ge419 ge236 : 1
ge419 ge419 : 1
ge532 ge219 : 1
ge532 ge533 : 1
ge532 ge534 : 1
ge533 ge233 : 1
ge533 ge533 : 1
ge534 ge233 : 1
ge534 ge533 : 1
ge534 ge534 : 1
ge602 ge219 : 1
ge602 ge220 : 1
ge602 ge602 : 1
ge602 ge626 : 1
ge602 ge627 : 1
ge605 ge219 : 1
ge612 ge219 : 1
ge624 ge219 : 1
ge624 ge220 : 1
ge624 ge602 : 1
ge624 ge624 : 1
ge624 ge625 : 1
ge624 ge626 : 1
ge624 ge627 : 1
ge625 ge220 : 1
ge625 ge219 : 1
ge625 ge602 : 1
ge625 ge625 : 1
ge625 ge626 : 1
ge625 ge627 : 1
ge626 ge219 : 1
ge626 ge220 : 1
ge626 ge626 : 1
ge626 ge627 : 1
ge627 ge219 : 1
ge627 ge220 : 1
ge627 ge627 : 1
ge628 ge219 : 1
ge628 ge220 : 1
ge628 ge627 : 1

5.3 Vedlegg 3 – Tilgjengelighet fra IP-steder til destinasjoner (RTM23+)

t matrices

a matrix=mf11 IPPT 0 Tilgjengelighet med PT fra IP

```
ge104 ge213 : 1
ge104 ge217 : 1
ge104 ge219 : 1
ge104 ge220 : 1
ge104 ge230 : 1
ge104 ge231 : 1
ge104 ge235 : 1
ge104 ge301 : 1
ge211 ge213 : 1
ge211 ge217 : 1
ge211 ge219 : 1
ge211 ge220 : 1
ge211 ge230 : 1
ge211 ge231 : 1
ge211 ge235 : 1
ge211 ge301 : 1
ge213 ge219 : 1
ge213 ge220 : 1
ge213 ge230 : 1
ge213 ge231 : 1
ge213 ge235 : 1
ge213 ge301 : 1
ge213 ge602 : 1
ge214 ge219 : 1
ge214 ge220 : 1
ge214 ge230 : 1
ge214 ge231 : 1
ge214 ge235 : 1
ge214 ge301 : 1
ge214 ge602 : 1
ge215 ge219 : 1
ge215 ge220 : 1
ge215 ge230 : 1
ge215 ge231 : 1
ge215 ge235 : 1
ge215 ge301 : 1
ge215 ge602 : 1
ge216 ge219 : 1
ge216 ge220 : 1
ge216 ge230 : 1
ge216 ge231 : 1
ge216 ge235 : 1
ge216 ge301 : 1
ge217 ge220 : 1
ge217 ge230 : 1
ge217 ge231 : 1
ge217 ge235 : 1
ge217 ge301 : 1
ge217 ge602 : 1
ge219 ge213 : 1
ge219 ge217 : 1
ge219 ge230 : 1
ge219 ge231 : 1
ge219 ge235 : 1
ge219 ge301 : 1
ge220 ge213 : 1
ge220 ge217 : 1
ge220 ge219 : 1
ge220 ge230 : 1
ge220 ge231 : 1
ge220 ge235 : 1
ge220 ge301 : 1
ge221 ge219 : 1
ge221 ge220 : 1
ge221 ge301 : 1
ge226 ge219 : 1
ge226 ge220 : 1
ge226 ge301 : 1
ge227 ge219 : 1
ge227 ge220 : 1
ge227 ge301 : 1
ge228 ge219 : 1
ge228 ge220 : 1
ge228 ge301 : 1
ge228 ge602 : 1
ge230 ge219 : 1
ge230 ge220 : 1
ge230 ge301 : 1
```

ge230 ge602 : 1
ge231 ge219 : 1
ge231 ge220 : 1
ge231 ge301 : 1
ge231 ge602 : 1
ge233 ge219 : 1
ge233 ge220 : 1
ge233 ge301 : 1
ge233 ge602 : 1
ge234 ge219 : 1
ge234 ge220 : 1
ge234 ge301 : 1
ge234 ge602 : 1
ge235 ge219 : 1
ge235 ge220 : 1
ge235 ge301 : 1
ge235 ge602 : 1
ge236 ge219 : 1
ge236 ge220 : 1
ge236 ge301 : 1
ge237 ge219 : 1
ge237 ge220 : 1
ge237 ge301 : 1
ge238 ge219 : 1
ge238 ge220 : 1
ge238 ge301 : 1
ge301 ge301 : 1
ge419 ge301 : 1
ge533 ge301 : 1
ge534 ge301 : 1
ge602 ge213 : 1
ge602 ge230 : 1
ge602 ge231 : 1
ge602 ge235 : 1
ge602 ge301 : 1
ge624 ge235 : 1
ge624 ge301 : 1
ge625 ge235 : 1
ge625 ge301 : 1
ge626 ge213 : 1
ge626 ge230 : 1
ge626 ge231 : 1
ge626 ge235 : 1
ge626 ge301 : 1
ge627 ge213 : 1
ge627 ge230 : 1
ge627 ge231 : 1
ge627 ge235 : 1
ge627 ge301 : 1

5.4 Vedlegg 4 – forutsetninger for matrisekonstruksjon ved kjøring av TraMod_IP for døgn.

5.4.1 Bilførerturer maksimaltrafikktime morgen

```
# Styrefil for rtm2e.exe
head t matrices
head a matrix=mf71 CDR 0 CD Rushtime
head c
head c generert med rtm2e.exe

# koder som må brukes sammen med angitte inputfiler
# 11 = legg til transponat
# 10 = ikke legg til transponat...
# 01 = bruk BARE transponat
#
# etter 11/10/01 angis en multiplikator for all etterspørsel i angitt fil

input 10 0.299 ../tramod_by/resultat/Arbeid_CD_0.txt
input 10 0.038 ../tramod_by/resultat/Fritid_CD_0.txt
input 10 0.064 ../tramod_by/resultat/HentLev_CD_0.txt
input 10 0.031 ../tramod_by/resultat/Privat_CD_0.txt
input 10 0.217 ../tramod_by/resultat/Tjeneste_CD_0.txt

input 01 0.004 ../tramod_by/resultat/Arbeid_CD_0.txt
input 01 0.003 ../tramod_by/resultat/Fritid_CD_0.txt
input 01 0.014 ../tramod_by/resultat/HentLev_CD_0.txt
input 01 0.008 ../tramod_by/resultat/Privat_CD_0.txt
input 01 0.010 ../tramod_by/resultat/Tjeneste_CD_0.txt

input 10 0.197 ../tramod_by/resultat/Leg1_CD_0_.txt
input 10 0.046 ../tramod_by/resultat/Leg2_CD_a_0_.txt
input 01 0.001 ../tramod_by/resultat/Leg3_CD_0_.txt

input 10 0.150 ../data/ekstern/CD_EKSTERN_VDT_2010.txt
input 01 0.030 ../data/ekstern/CD_EKSTERN_VDT_2010.txt
input 10 0.070 ../data/ekstern/CD_GODS_DOGN_2009_RTM23.txt
input 10 0.100 ../data/ekstern/CD_FLYPASS_VDT_2010.txt
input 01 0.120 ../data/ekstern/CD_FLYPASS_VDT_2010.txt

input 01 0.050 ../data/skole2008/univ-bil08_oa.txt
input 01 0.050 ../data/skole2008/univ-bil08_rand.txt

odreplace ../data/odreplace.txt
output ../data/CD_RUSH.m71

decimals 3
sort 1
```

5.4.2 Bilfører dagtrafikktime

```
# Styrefil for rtm2e.exe
head t matrices
head a matrix=mf72 CDD 0 CD Dagtime
head c
head c generert med rtm2e.exe

# koder som må brukes sammen med angitte inputfiler
# 11 = legg til transponat
# 10 = ikke legg til transponat...
# 01 = bruk BARE transponat
#
# etter 11/10/01 angis en multiplikator for all etterspørsel i angitt fil

input 10 0.038 ../tramod_by/resultat/Arbeid_CD_0.txt
input 10 0.062 ../tramod_by/resultat/Fritid_CD_0.txt
input 10 0.045 ../tramod_by/resultat/HentLev_CD_0.txt
input 10 0.069 ../tramod_by/resultat/Privat_CD_0.txt
input 10 0.043 ../tramod_by/resultat/Tjeneste_CD_0.txt
```

```

input 01 0.038 ../tramod_by/resultat/Arbeid_CD_0.txt
input 01 0.064 ../tramod_by/resultat/Fritid_CD_0.txt
input 01 0.044 ../tramod_by/resultat/HentLev_CD_0.txt
input 01 0.056 ../tramod_by/resultat/Privat_CD_0.txt
input 01 0.052 ../tramod_by/resultat/Tjeneste_CD_0.txt

input 10 0.044 ../tramod_by/resultat/Leg1_CD_0_.txt
input 10 0.072 ../tramod_by/resultat/Leg2_CD_a_0_.txt
input 01 0.041 ../tramod_by/resultat/Leg3_CD_0_.txt

input 11 0.050 ../data/ekstern/CD_EKSTERN_VDT_2010.txt
input 10 0.055 ../data/ekstern/CD_GODS_DOGN_2009_RTM23.txt
input 11 0.050 ../data/ekstern/CD_FLYPASS_VDT_2010.txt

input 11 0.060 ../data/skole2008/univ-bil08_oa.txt
input 11 0.060 ../data/skole2008/univ-bil08_rand.txt

odreplace ../data/odreplace.txt
output ../data/CD_DAG.m72

decimals 3
sort 1

```

5.4.3 Kollektivtransport 3 timer morgenrush

```

# Styrefil for rtm2e.exe
head t matrices
head a matrix=mf75 PTR 0 PT Rushtime
head c
head c generert med rtm2e.exe

# koder som må brukes sammen med angitte inputfiler
# 11 = legg til transponat
# 10 = ikke legg til transponat...
# 01 = bruk BARE transponat
#
# etter 11/10/01 angis en multiplikator for all etterspørsel i angitt fil

input 10 0.665 ../tramod_by/resultat/Arbeid_PT_0.txt
input 10 0.042 ../tramod_by/resultat/Fritid_PT_0.txt
input 10 0.054 ../tramod_by/resultat/HentLev_PT_0.txt
input 10 0.034 ../tramod_by/resultat/Privat_PT_0.txt
input 10 0.453 ../tramod_by/resultat/Tjeneste_PT_0.txt

input 01 0.013 ../tramod_by/resultat/Arbeid_PT_0.txt
input 01 0.014 ../tramod_by/resultat/Fritid_PT_0.txt
input 01 0.021 ../tramod_by/resultat/HentLev_PT_0.txt
input 01 0.017 ../tramod_by/resultat/Privat_PT_0.txt
input 01 0.010 ../tramod_by/resultat/Tjeneste_PT_0.txt

input 10 0.600 ../tramod_by/resultat/Leg1_PT_0_.txt
input 10 0.307 ../tramod_by/resultat/Leg2_PT_a_0_.txt
input 01 0.020 ../tramod_by/resultat/Leg3_PT_0_.txt

input 01 0.30 ../data/skole2008/univ-koll08_oa.txt
input 01 0.30 ../data/skole2008/univ-koll08_rand.txt
input 10 0.70 ../data/skole2008/videregaende-koll08.txt

input 10 0.20 ../data/ekstern/PT_Ekstern_VDT_2010.txt
input 01 0.25 ../data/ekstern/PT_Ekstern_VDT_2010.txt

input 10 0.20 ../data/ekstern/PT_FLYPASS_VDT_2010.txt
input 01 0.25 ../data/ekstern/PT_FLYPASS_VDT_2010.txt

odreplace ../data/odreplace.txt
output ../data/PT_RUSH.m75

decimals 3
sort 1

```

5.4.4 Kollektivturer 6 timer dagtrafikk

```
# Styrefil for rtm2e.exe
head t matrices
head a matrix=mf76 PTD 0 PT Dagtime
head c
head c generert med rtm2e.exe

# koder som må brukes sammen med angitte inputfiler
# 11 = legg til transponat
# 10 = ikke legg til transponat...
# 01 = bruk BARE transponat
#
# etter 11/10/01 angis en multiplikator for all etterspørsel i angitt fil

input 10 0.196 ../tramod_by/resultat/Arbeid_PT_0.txt
input 10 0.406 ../tramod_by/resultat/Fritid_PT_0.txt
input 10 0.319 ../tramod_by/resultat/HentLev_PT_0.txt
input 10 0.463 ../tramod_by/resultat/Privat_PT_0.txt
input 10 0.273 ../tramod_by/resultat/Tjeneste_PT_0.txt

input 01 0.134 ../tramod_by/resultat/Arbeid_PT_0.txt
input 01 0.349 ../tramod_by/resultat/Fritid_PT_0.txt
input 01 0.227 ../tramod_by/resultat/HentLev_PT_0.txt
input 01 0.299 ../tramod_by/resultat/Privat_PT_0.txt
input 01 0.202 ../tramod_by/resultat/Tjeneste_PT_0.txt

input 10 0.293 ../tramod_by/resultat/Leg1_PT_0_.txt
input 10 0.404 ../tramod_by/resultat/Leg2_PT_a_0_.txt
input 01 0.160 ../tramod_by/resultat/Leg3_PT_0_.txt

input 11 0.15 ../data/skole2008/univ-koll08_oa.txt
input 11 0.15 ../data/skole2008/univ-koll08_rand.txt
input 10 0.10 ../data/skole2008/videregaende-koll08.txt
input 01 0.50 ../data/skole2008/videregaende-koll08.txt

input 10 0.20 ../data/ekstern/PT_Ekstern_VDT_2010.txt
input 01 0.30 ../data/ekstern/PT_Ekstern_VDT_2010.txt
input 10 0.15 ../data/ekstern/PT_FLYPASS_VDT_2010.txt
input 01 0.15 ../data/ekstern/PT_FLYPASS_VDT_2010.txt

odreplace ../data/odreplace.txt
output ../data/PT_DAG.m76

decimals 3
sort 1
```

5.4.5 Innfartsparkering bil-del maksimaltrafikktime

```
# Styrefil for rtm2e.exe
head t matrices
head a matrix=mf77 IPCDR 0 CD_VDT_2010_R
head c
head c generert med rtm2e.exe

# koder som må brukes sammen med angitte inputfiler
# 11 = legg til transponat
# 10 = ikke legg til transponat...
# 01 = bruk BARE transponat
#
# etter 11/10/01 angis en multiplikator for all etterspørsel i angitt fil

input 10 0.35 ../innfartsparkering/output/ip-fordeling-cd.txt
input 10 0.15 ../innfartsparkering/output/ip-fordeling-cd_previt.txt

odreplace ../data/ODREPLACE.TXT
output ../data/CD_ip_RUSH.m77

decimals 3
sort 1
```

Det forutsettes her at 50 % av IP-reisene foregår i maksimaltrafikktimen. I iterasjonene benyttes 70 % av trafikken i inneværende iterasjon, og 30 % av trafikken i forrige iterasjon for å forhindre svingninger.

5.4.6 Innfartsparkering kollektivdel 3 timer morgenrush

```
# Styrefil for rtm2e.exe
head t matrices
head a matrix=mf79 IPPTR3 0 PT_2010_R3
head c
head c generert med rtm2e.exe

# koder som må brukes sammen med angitte inputfiler
# 11 = legg til transponat
# 10 = ikke legg til transponat...
# 01 = bruk BARE transponat
#
# etter 11/10/01 angis en multiplikator for all etterspørsel i angitt fil

input 10 1.00 ../innfartsparkering/output/ip-fordeling-pt.txt

odreplace ../data/ODREPLACE.TXT
output ../data/PT_ip_RUSH.m79

decimals 3
sort 1
```

Det forutsettes at alle IP-reiser (bosted->destinasjon) foregår i morgenrushet

PUBLIKASJONER AV FORSKERE TILKNYTTET HØGSKOLEN I MOLDE OG MØREFORSKING MOLDE AS

www.himolde.no – www.mfm.no

2012 - 2014

Publikasjoner utgitt av høgskolen og Møreforsking kan kjøpes/lånes fra
Høgskolen i Molde, biblioteket, Postboks 2110, 6402 MOLDE.
Tlf.: 71 21 41 61, epost: biblioteket@himolde.no

Egen rapportserie

Kaurstad, Guri; Oterhals, Geir; Hoemsnes, Helene, Ulvund, Ingeborg og Bachmann, Kari: *Deltakelse i organiserte fritidstilbud. Spesiell vekt på barn og unge med innvandrereforeldre*. Møreforsking Molde AS nr. 1417. Molde: Møreforsking Molde AS. 92 s.

Rekdal, Jens; Hamre, Tom N.; Løkketangen, Arne; Zhang, Wei og Larsen Odd I.: *Inkludering av innfartsparkering i TraMod_By: TraMod_IP*. Møreforsking Molde AS nr. 1416. Molde: Møreforsking Molde AS 125 s. Pris: 150,-

Kristoffersen, Steinar (2014): *Remontowa Launch and Recovery System (LARS) Minus 40*. Møreforsking Molde AS nr. 1415. Molde: Møreforsking Molde AS. 39 s. KONFIDENSIELL

Shlopak, Mikhail; Bråthen, Svein; Svendsen, Hilde Johanne og Oterhals, Oddmund: *Grønn Fjord. Bind II. Beregning av klimagassutslipp i Geiranger*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1413. Molde: Møreforsking Molde AS. 53 s. Pris: 100,-

Svendsen, Hilde Johanne; Bråthen, Svein og Oterhals, Oddmund: *Grønn Fjord. Bind I. Analyse av metningspunkt for trafikk i Geiranger*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1412. Molde: Møreforsking Molde AS. 27 s. Pris: 50,-

Heen, Knut Peder (2014): *Kontraktsstrategier for local leverandørindustri*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1411. Molde: Møreforsking Molde AS. 31 s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Solvoll, Gisle og Hanssen, Thor Erik Sandberg (2014): *Luftfartens betydning for utvalgte samfunnssektorer. Eksempler fra petroleumsrelatert virksomhet, kultur og sport*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1410. Molde: Møreforsking Molde AS. 91 s. Pris: 100,-

Kristoffersen, Steinar; Shlopak, Mikhail; Oppen, Johan og Jünge, Gabriele (2014): *Logistikkoptimalisering i BioMar Norge AS*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1409. Molde: Møreforsking Molde AS. 41 s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Zhang, Wei og Rekdal, Jens (2014): *Todalsfjordforbindelsen. Anslag på trafikale og prissatte samfunnsøkonomiske konsekvenser*. Rapport/Møreforsking Molde AS nr. 1408. Molde: Møreforsking Molde AS. 47 s. Pris: 50,-

Witsø, Elisabeth (2014): *IA-holdningsbarometer Møre og Romsdal. Ledere og ansattes erfaringer med og syn på IA-arbeidet i virksomheten*. Rapport/Møreforsking Molde AS nr. 1407. Molde: Møreforsking Molde AS. 51 s. Pris: 100,-

Kristoffersen, Steinar; Jünge, Gabriele Hofinger og Shlopak, Mikhail (2014): *Planlegging, produksjon og prosessdata. Hva påvirker kvalitet og leveransepresisjon?* Rapport/Møreforsking Molde AS nr. 1406. Molde: Møreforsking Molde AS. 37 s. KONFIDENSIELL

Bergem, Bjørn G., Hervik, Arild og Oterhals, Oddmund (2014): *Supplier effects Ormen Lange 2008-2012*. Rapport /Møreforsking Molde AS nr. 1405. Molde: Møreforsking Molde AS 27 s. Pris: 50,-

Hervik, Arild; Bergem, Bjørn G. og Bræin, Lasse (2013) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2012*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1404. Molde: Møreforsking Molde AS. 117 s. Pris: 150,-

Kaurstad, Guri; Witsø, Elisabet og Bachmann, Kari (2014): *Livsnær livshjelp. Rehabilitering i nærmiljøet*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1403. Molde: Møreforsking Molde AS 35 s. Pris: 50,-

Bergem, Bjørn G., Hervik, Arild og Oterhals, Oddmund (2014): *Leverandøreffekter Ormen Lange 2008-2012*. Rapport /Møreforsking Molde AS nr. 1402. Molde: Møreforsking Molde AS 25 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund og Guvåg, Bjørn (2014): *Lean Shipbuilding II – Sluttrapport*. Rapport /Møreforsking Molde AS nr. 1401. Molde: Møreforsking Molde AS 29 s. Pris: 50,-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I; Løkketangen, Arne og Hamre, Tom N. (2013): *TraMod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem. Revidert utgave av rapport 1203*. Rapport/Møreforsking Molde AS nr. 1313. Molde. Møreforsking Molde AS 206 s. Pris: 200,-

Oterhals, Oddmund; Jünge, Gabriele Hofinger og Johannessen, Gøran (2013): *Biomarine næringer i region Nordvest. Utviklingstrekk, status og potensialer for nye biomarine næringer*. Rapport/Møreforsking Molde AS nr. 1312. Molde. Møreforsking Molde AS 31.s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Denstadli, Jon Martin, Eriksen, Knut. S; Thune-Larsen, Harald og Tveter, Eivind (2013): *Ferjefri E39 og mulige virkninger for lufthavnstruktur og hurtigbåtruter. En vurdering basert på en fullt utbygd E39*. Rapport/Møreforsking Molde AS nr. 1311. Molde. Møreforsking Molde AS 87 s. Pris: 100,-

Bremnes, Helge; Heen, Knut Peder og Hervik, Arild (2013): *Utredning av omstilling i Halden med og uten videreføring av IFEs øvrige forskningsaktiviteter etter dekommisjonering av Haldenreaktoren*. Rapport/Møreforsking Molde AS nr. 1310. Molde. Møreforsking Molde AS 47 s. Pris: 50,-

Heen, Knut Peder; Bremnes, Helge og Hervik, Arild (2013): *Utredning av den nærings- og forskningsmessige betydningen av IFEs nukleære virksomhet relatert til Haldenreaktoren*. Rapport/Møreforsking Molde AS nr. 1309. Molde. Møreforsking Molde AS 63 s. Pris: 100,-

Kaurstad, Guri; Bachmann, Kari og Oterhals, Geir (2013): *Gir deltagelse i frisklivsentralen i Molde et friskere liv? Deltagernes opplevelse av tilbudet, endring i fysiske parametere og helseatferd etter 3 måneder*. Rapport/Møreforsking Molde AS nr. 1308. Molde. Møreforsking Molde AS. 54 s- Pris: 100,-

Bremnes, Helge (2013): *Det regionale innovasjonssystemet i Møre og Romsdal. Møre og Romsdal som innovasjons- og kunnskapsregion*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1307. Molde. Møreforsking Molde AS . 55 s. Pris: 100,-

Oppen, Johan; Oterhals, Oddmund og Hasle, Geir (2013): *Logistikkutfordringer i RIR og NIR. Forprosjekt*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1305. Molde. Møreforsking Molde AS. 27 s. Pris: 50,-

Bergem, Bjørn G.; Bremnes, Helge; Hervik, Arild og Opdal, Øivind (2013): *Konsekvenser for Aukra som følge av utbyggingen av Ormen Lange. En oppsummering av analyser gjort av Møreforsking Molde*. Rapport /Møreforsking Molde AS nr. 1304. Molde. Møreforsking Molde AS. 33 s. Pris: 50,-

Johannessen, Gøran; Oterhals, Oddmund og Svindland, Morten (2013): *Sjøtransport Romsdal. Potensiale for økt sjøtransport i Romsdalsregionen*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1303. Molde. Møreforsking Molde AS. 33 s. Pris: 50,-

Rekdal, Jens og Zhang, Wei (2013): *Hamnsundsambandet. Trafikkberegninger og samfunnsøkonomisk kalkyle for 4 alternative traséer*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1302. Molde: Møreforsking Molde AS. 86 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Bergem, Bjørn G. og Bræin, Lasse (2013) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2011*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1301. Molde: Møreforskning Molde AS. 71 s. Pris: 100,-

Larsen, Odd I (2012): *Samfunnsøkonomisk vurdering av reduksjon i tillatt totalvekt for vogntog fra 50 til 40 tonn og utvidet veinett for modulvogntog*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1217. Molde. Møreforskning Molde AS. 55 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Oterhals, Oddmund; Bergem, Bjørn G. og Johannessen, Gøran (2012): *NCE Maritim klyngeanalyse 2012. Status for maritime næringer i Møre og Romsdal*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1216. Molde. Møreforskning Molde AS.

Guvåg, Bjørn; Oterhals, Oddmund; Johannessen, Gøran; Moghaddam, Sasan Mameghani; Seth, Anne Tafjord; Ona, Terje og Furstrand, Ronny (2012): *STX OSV. Supplier Analysis*. Report / Møreforskning Molde AS number. 1215. Molde. Møreforskning Molde AS 66 p. Price: 50,-

Kristoffersen, Steinar (2012): *NextShip – Lean Shipbuilding. State of the art and potential to be "lean" in multifariously distributed maritime design, engineering and construction*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1214. Molde. Møreforskning Molde AS. 26 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund (2012): *Nyfrakt II. Sluttrapport*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1213. Molde. Møreforskning Molde AS. 13 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund; Hjelle, Harald M.; Hervik, Arild og Bråthen, Svein (2012): *Nyfrakt II. Virkemidler for fornying av nærsjipsflåten*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1212. Molde. Møreforskning Molde AS. 19 s. Pris: 50,-

Kristoffersen, Steinar (2012) *Safe and robust content distribution.: challenges and solutions related to internet-based sharing of business critical documentation*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1211. Molde. Møreforskning Molde AS 50 s. Pris: 100,-

Bråthen, Svein; Hagen, Kåre P.; Hervik, Arild; Larsen, Odd I.; Pedersen, Karl R.; Rekdal, Jens; Tveter, Eivind og Zhang, Wei (2012): *Alternativ finansiering av transportinfrastruktur. Noen utvalgte problemstillinger*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1210. Molde. Møreforskning Molde AS. 92 s. Pris: 100,

Oterhals, Oddmund; Bråthen, Svein og Husdal, Jan (2012) *Diagnose for kystlogistikken i Midt-Norge – Forprosjekt*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1209. Molde. Møreforskning Molde AS 62 s. Pris: 100,-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I.; Steinsland, Christian og Zhang, Wei (2012) *Eksempler på analyser av Køprising med TraMod_By : konsekvenser av tidsdifferensierte bompengesatser i Oslo, Bergen og Trondheim*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1208. Molde. Møreforskning Molde AS.

Dugnas, Karolis og Oterhals, Oddmund (2012) *Logistikkoptimalisering i Villa-gruppen : kartlegging og forbedring av logistikkprosesser*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1207 KONFIDENSIELL. Molde. Møreforskning Molde AS. 53 s.

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I.; Stensland, Christian, Zhang, Wei og Hamre, Tom N. (2012) *TraMod_By del 2. Delrapport 2 : eksempler på anvendelse*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1206. Molde. Møreforskning Molde AS. 140 s. Pris: 150,-

Bråthen, Svein; Halpern, Nigel og Williams, George (2012) *The Norwegian Air Transport Market in the Future. Some possible trends and scenarios*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1205. Molde: Møreforskning Molde AS. 82 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Bræin, Lasse og Bergem, Bjørn G. (2012) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2010*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1204. Molde: Møreforskning Molde AS. 129 s. Pris: 150,-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I.; Løkketangen, Arne og Hamre, Tom N. (2012): *TraMod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1203. Molde: Møreforskning Molde AS. 176 s. Pris: 200,-

Bråthen, Svein; Saeed, Naima; Sunde, Øyvind; Husdal, Jan; Jensen, Arne and Sorkina, Edith (2012): *Customer and Agent Initiated Intermodal Transport Chains*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1202. Molde: Møreforskning Molde AS. 153 s. Pris: 150,-

Bråthen, Svein; Draagen, Lars; Eriksen, Knut S.; Husdal, Jan, Kurtzhals, Joakim H. og Thune-Larsen, Harald (2012): *Mulige endringer i lufthavnstrukturen – samfunnsøkonomi og ruteopplegg*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1201. Molde: Møreforskning Molde AS. 125 s. Pris: 150,-

ARBEIDSRAPPORTER / WORKING REPORTS

Larsen, Odd I. (2014): *Validering av godstransportmodellen*. Arbeidsrapport/Møreforskning Molde AS nr. M 1403. Møreforskning Molde AS. 31 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri; Hoemsnes, Helene; Ulvund, Ingeborg og Bachmann, Kari (2014): *Deltakelse i organiserte fritidsaktiviteter blant barn og unge i Kristiansund. Levekårsprosjektet i Kristiansund*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1402. Møreforskning Molde AS. 75 s. Pris: 100,-

Rye, Mette (2014): *Merkostnad i privat sektor i sone 1A og 4A etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift. Estimert for 2014*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1401. Møreforskning Molde AS. 22 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri og Bachmann, Kari (2013): *Kvalitet i alle ledd. En analyse av endringsbehov i utrednings og behandlingslinjer for barn og unge med behov for sammensatte og koordinerte tjenester*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1303. Møreforskning Molde AS. 35 s. Pris: 50,-

Berge, Dag Magne (2013): *Utdanningsbehov, rekruttering og globalisering. Resultater fra en spørreskjemaundersøkelse blant bedrifter i den maritime klyngen i Møre og Romsdal*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1302. Møreforskning Molde AS. 46 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2013) *Merkostnad i privat sektor i sone 1A og 4A etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1301. Møreforskning Molde AS. 17 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund (2012) *Nyfrakt II. Vareeierdeltakelse og kontraktsmegling*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1202. Møreforskning Molde AS. 12 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2012): *Merkostnad i privat sektor i sone 1a og 4a etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift: Estimert for 2012*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1201. Molde: Møreforskning Molde AS 19 s. Pris: 50,-

ARBEIDSNOTATER / WORKING PAPERS

Dale, Karl Yngvar (2014) *Traumatic stress, personality and psychobiological health : conceptualizations and research findings*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:6. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Norlund, Ellen Karoline; Gribkovskaia, Irina (2014) *Environmental performance of speed optimization strategies in offshore supply vessel planning under weather uncertainty*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:5. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Dale, Karl Yngvar; Ødegård, Atle (2014) *Examining the Construct of Dissociation within the Framework of G-theory*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, 2014:4. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Iversen, Hans Petter; Folland, Thore (2014) *Psykisk helsearbeid i Romsdalskommunene : organisering og ledelse : kommunenettverket*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:2. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Solenes, Oskar; Dolles, Harald; Gammelsæter, Hallgeir; Kåfjord, Sondre; Rekdal, Eddie; Straume, Solveig; Egilsson, Birnir (2014) *Toppfotballens betydning for vertsregionen : en studie av Molde Fotballklubbs betydning for Molderegionen*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:1. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 100,-

Halskau sr., Øyvind og Jörnsten, Kurt (2013) *Some new bounds for the travelling salesman problem*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2013:7. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Jæger, Bjørn; Rudra, Amit; Aitken, Ashley; Chang, Vanessa; Helgheim, Berit Irene (2014) *ERP usage in global supply chains : educational resources*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2013:6. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Pet'o, Miroslav; Jæger, Bjørn; Helgheim, Berit Irene (2014) *Information and communication aspects of logistics operations and their significance for managerial decision making*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2013:5. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Berge, Dag Magne (2013) *Innovasjon og politikk : om innovasjon i offentlig sektor*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:4. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100,-

Bråthen, Svein og Zhang, Wei (2013) *Operativ organisering av lufttrafikktenesten : anslag på lokal sysselsetting og produksjonsverdi*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:3. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Kurtzhals, Joakim H. og Zhang, Wei (2013) *Masterplan for Trondheim Lufthavn Værnes 2012 : oppdaterte samfunnsøkonomiske analyser*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Kjersem, Lise; Opdal, Øyvind og Aarseth, Turid (2013) *Helsemessige effekter av opphold på Solgården : har et toukers opphold på Solgården målbare effekter på eldres liv og helse?* Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:1. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Gribkovskaia, Irina; Halskau sr., Øyvind and Kovylov, Mikhail Y, (2012) *Minimizing takeoff and landing risk in helicopter pickup and delivery operations*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:8. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Gjerde, Ingunn; Meese, Janny; Rønhovde, Lars; Stokke, Inger og Aarseth, Turid (2012) *Helhetlige pasientforløp i utvikling : del 1*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:7. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Helgheim, Berit Irene og Foss, Bjørn (2012) *Redegjørelse for bruk av 25,25 transportvogntog i Nordland og Västerbotten : økonomiske og miljømessige konsekvenser*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:6. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Halskau sr., Øyvind (2012) *On routing and safety using helicopters in a hub and spoke fashion in the off-shore petroleum's industry*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:5. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Lohne, Marianne og Ødegård, Atle (2012) *Fosterforeldres opplevelser av utilsiktet flytting : beskrivelse av prosjektet, foreløpige funn og refleksjoner*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:4. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Helgheim, Berit Irene (2012) *Operasjonsforløp i kirurgisk divisjon : Sykehuset Østfold – forprosjekt : kommentarutgave*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:3. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100,-

Berg, Celia M.; Wallace, Anne Karin og Aarseth, Turid (2012) *IKT som hjelper og tidstyv i videregående skole : elevperspektiv på bruk av IKT i norsk og realfag*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100,-

Rønne, Lars Magne (2012) *Innovasjon i offentlig sektor : en studie av prosessene knyttet til initiering av og iverksetting av samhandlingsreformen i fem kommuner på Nordmøre*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:1. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Rapporter publisert av andre institusjoner

Eidhammer, Gunnar; Flutert, Frans A. J.; Knutzen, Maria og Bjørkly, Stål (2013) *Early recognition method – ERM : Pilotfase 2 – 2009-2013*. Rapport / Kompetansesenter for sikkerhets-, fengsels- og rettspsykiatri for Helseregion Sør-Øst, 2013-1. Oslo : Kompetansesenteret.

Hanssen, Thor-Erik Sandberg; Solvoll, Gisle; Bråthen, Svein; Tveter, Eivind (2014) *Luftfartens betydning for universitet og høgskoler*. SIB-rapport, 3/2014. Bodø : Handelshøgskolen i Bodø.

Hovi, Inger Beate; Bråthen, Svein; Hjelle, Harald M.; Caspersen, Elise (2014) *Rammebetingelser i transport og logistikk*. TØI-rapport, 1353/2014. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.

Knutzen, Maria; Bjørkly, Stål; Bjørnstad, Martin; Furre, Astrid; Sandvik, Leiv (2014) *Innsamling og analyse av data om bruk av tvangsmidler og vedtak om skjerming i det psykiske helsevernet for voksne i 2012*. Ullevål: Oslo universitetssykehus HF.

Olaussen, Svein; Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Reigstad, Erlend; Bertschler, Gunnar; Dahl, Malin; Zhang, Wei; Rekdal, Jens Ludvig (2014) *Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) for transportsystemet i Tønsbergregionen : rapport til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet : versjon 1.0. : Metier AS; Møreforskning Molde AS*.

Olsen, Silvia Johanne; Bråthen, Svein; Aarhaug, Jørgen; Ramjerdi, Farideh; Julsrud, Tom Erik; Krogstad, Julie Runde og Bremnes, Helge (2013) *Regulering, kontrakt eller nettverk? : en drøfting av nye styringsinstrumenter i jernbanesektoren*. TØI-rapport, 1249/2013. Oslo : Transportøkonomisk institutt.

Solibakke, Per Bjarte (2014) *Stochastic volatility models for the european electricity markets : Forecasting and extracting conditional moments for option pricing and implied market risk premiums*. USAEE Working Paper No. 14-169. Social Science Research Network (SSRN).

Solvoll, Gisle; Hanssen, Thor-Erik Sandberg; Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Zhang, Wei (2013) *Trafikale og økonomiske virkninger av økt rabattsats på ferjesamband*. SIB-rapport, 4. Bodø : Universitetet i Nordland : Handelshøgskolen i Bodø : Senter for Innovasjon og Bedriftsøkonomi (SIB AS).

Sundal, Hildegunn (2014) *Inklusjon og eksklusjon av foreldre i pleie av barn innlagt på sykehus*. Bergen : Universitetet i Bergen.

Thesen, Gunnar; Aaserød, Martin Ivar; Berge, Dag Magne; Bayer, Stian Brosvik; Leknes, Einar (2013) *Ett Hav : muligheter og utfordringer for sameksistens mellom petroleums- og sjømatnæringen*. Stavanger : IRIS 2013.

Thune-Larsen, Harald; Bråthen, Svein; Eriksen, Knut Sandberg (2014) *Forslag til anbudsopplegg for regionale flyruter i Sør-Norge*. TØI-rapport, 1331/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

© Forfatter/Møreforsking Molde AS

Forskriftene i åndsverkloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller fremstille eksemplar til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforsking Molde AS er all annen eksemplarframstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.



MØREFORSKING
MOLDE

MØREFORSKING MOLDE AS
Britvegen 4, NO-6410 Molde
Telefon +47 71 21 40 00

mfm@himolde.no
www.moreforsk.no



Høgskolen i Molde
Vitenskapelig høyskole i logistikk

HØGSKOLEN I MOLDE
Postboks 2110, NO-6402 Molde
Telefon +47 71 21 40 00
Telefaks +47 71 21 41 00

post@himolde.no
www.himolde.no