



Rapport 0808

*Jens Rekdal, Odd I Larsen og Kjell B. Jansson*

# **Trafikkanalyse for nytt dobbeltspor Oslo - Ski**



**MØREFORSKING**  
**Molde AS**

*Jens Rekdal, Odd I Larsen og Kjell B. Jansson*

**TRAFIKKANALYSE FOR NYTT DOBBELTSPOR OSLO - SKI**

Rapport 0808

ISSN 0806-0789  
ISBN 978-82-7830-132-6  
Møreforsking Molde AS  
November 2008

---

Tittel: Trafikkanalyse for nytt dobbeltspor Oslo - Ski  
Forfattere: Jens Rekdal, Odd I Larsen og Kjell B. Jansson  
Rapport nr.: 0808  
Prosjektnr.: 2176  
Prosjektnavn: Utredning av nytt dobbeltspor Oslo - Ski  
Prosjektleder: Jens Rekdal  
Finansieringskilde: Jernbaneverket, Infrastruktur Utbygging  
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](http://www.himolde.no)  
Sider: 144  
Pris: Kr 150,-  
ISSN 0806-0789  
ISBN 978-82-7830-132-6

#### Kort sammendrag:

Når det gjelder etterspørselseffekter, rutevalg og trafikantnytte er 2 hovedalternativer med diverse underalternativer nærmere analysert for et referanseår som er 2025. Hovedalternativene (I4 og K3) dreier seg om trasévalget. I4 innebærer en trasé fra Ski til Oslo S uten stasjoner underveis, mens K3 innebærer at det nye spor går innom Kolbotn og videre direkte til Oslo S.

*Den konklusjon vi mener kan trekkes av de analyser som er gjort, er at for trafikantene totalt, så er de to alternativer omtrent likeverdige. Hvis det ikke legges betydelig vekt på at fordeler/ulempes er litt forskjellig geografisk fordelt, så er det egentlig andre forhold som bør være utslagsgivende for trasévalget.*

Valg av traséløsning vil naturlig nok legge visse føringer på det fremtidige togtilbud i Sørkorridoren. I analysene er det lagt inn togtilbud for de respektive alternativer som representerer vår "beste gjetning" på hva som kan forventes. Et viktig ankepunkt mot dagens togtilbud i Sørkorridoren har vært dårlig pålitelighet/hyppige forsinkelser. Dette er forsøkt tatt hensyn til i analysen, om enn på en noe skjematisk måte.

Med det togtilbud som er forutsatt for de to hovedalternativer vil virkningene på etterspørsel og trafikantnytte få en noe forskjellig geografisk fordeling. Når vi aggregerer til et totalresultat blir imidlertid konsekvensene forbausende like, både når det gjelder passasjervolumer og trafikantnytte. Begge alternativer vil øke antall kollektivreiser i Oslo-regionen på en vanlig virkedag med litt i overkant av 10000 reiser, noe som representerer en økning på 2 % i totalt antall kollektivreiser slike dager. Reduksjonen i antall bilturer motsvarer drøyt 50 % av økningen i antall kollektivreiser.

Antall togreiser og påstigninger på tog vil øke vesentlig mer enn dette (med mellom 30 % og 60 % avhengig av tid og rom), fordi det også vil skje en endring i destinasjonsvalget for kollektivreiser i de berørte områdene og også en overføring fra buss til tog. Beregning av trafikantnytte tyder på at begge hovedalternativer gir trafikantnytte i referanseåret som er av størrelsesorden 250 Mill kr. Av dette viser beregningene at ca 15-20 Mill kr (ca 6-8 %) kan tilskrives forutsetningen om at forsinkelser på strekningen Oslo-Ski blir redusert, resten er relatert til raskere fremføring (etter rutetabell) og bedre frekvens for togtilbudet.

I varianter av K3 og I4 er bedre togtilbud kombinert med et bedre matebussopplegg. Dette gir naturlig nok noe flere kollektivreiser og noe høyere trafikantnytte, men har selvsagt også en kostnadsside.

---



## Innhold

Sammendrag .....	7
Hovedkonklusjoner .....	7
Innledning .....	8
Trafikkanalyse for nytt dobbeltspor Oslo S – Ski. Beregnede alternativer .....	10
Trafikkprognose for 2025 .....	11
Endringer fra 2005 til 2025 – kollektivtransport .....	12
Endringer fra 2005 til 2025 – biltransport .....	14
Følsomhetsanalyser for referansesituasjonen i 2025 .....	14
Effekter av I4 og K3 på transportmiddelbruk .....	15
Effekter av I4 og K3 på geografisk nivå .....	19
Effekter på nettverksnivå .....	20
Trafikantnytte for hovedalternativene .....	23
1 Innledning .....	25
1.1 Bakgrunn .....	25
1.2 Oppgaveløsning og rapportstruktur .....	26
1.3 Innledning trafikkanalyse .....	27
2 RTM23 – En kort oversikt over modellsystemet .....	29
2.1 Bilholdsmodeller .....	29
2.2 Etterspørselsmodeller .....	30
2.3 Nettverk og nettverksalgoritmer .....	30
2.4 Hvorfor Vips i stedet for EMMA? .....	31
2.5 Øvrige aspekter ved RTM23 .....	32
2.6 RTM23s dekningsområde og behandling av eksterntrafikk .....	32
2.6.1 Eksterntrafikk .....	34
2.6.2 Skolereiser .....	35
2.6.3 Tilbringertransport til OSL .....	35
3 Viktige inputdata og prognoser for disse .....	37
3.1 Sonedata .....	37
3.1.1 Demografiske data fordelt på geografi, alder og kjønn .....	38
3.1.2 Arbeidsplassdata fordelt på geografi og næring. ....	41
3.1.3 Øvrige sonedata .....	43
3.2 Nettverksdata .....	43
3.2.1 Nettverk for 2001/2005 .....	44
3.2.2 Nettverk for referansesituasjonen i 2025 .....	44
3.2.3 Nettverk for tiltaksalternativene I4 og K3 .....	45
3.3 Øvrige forutsetninger .....	46
3.3.1 Vektfaktorer .....	46
3.3.2 Behandling av pålitelighet .....	47
3.3.3 Inntektsvekst .....	50
3.3.4 Nærmere om eksterntrafikken og forutsatt vekst i denne .....	51
3.4 Kalibrering av RTM23 mot 2001 .....	53
3.4.1 Modeller for biltilgang .....	54
3.4.2 Transportmodellen .....	57
3.5 Resultater fra RTM23 for 2005 .....	63
4 Trafikkanalyse for nytt dobbeltspor Oslo S – Ski .....	67
4.1 Prognoser for biltilgang i 2025 .....	68
4.2 Totaltall RTM23-trafikk .....	69
4.3 Endringer fra 2005 til 2025 – matrisenivå (RTM23-trafikk) .....	70

4.4	Alternative referansealternativer i 2025 .....	75
4.4.1	Økt frekvens på berørte bussruter .....	75
4.4.2	Tidsdifferensierte bompengesatser .....	78
4.5	Utbyggingsalternativene I4, I4F (med forsinkelse), K3 og K3M (med mating), sammenliknet med hovedreferansealternativet ref25 .....	82
4.5.1	Hovedalternativene I4 og K3 .....	82
4.5.2	Følsomhetsanalyse I4F (uten reduserte forsinkelser på Østfoldbanen) .....	86
4.5.3	Følsomhetsanalyse K3M (økt satsing på matebusser) .....	87
4.6	Effekter av tidsdifferensierte bompengesatser på K3 og I4 .....	89
4.7	Effekter på nettverksnivå .....	91
4.7.1	Effekter på togtrafikk over snitt .....	93
4.7.2	Effekter på togtrafikk etter togets startsted .....	95
4.7.3	Effekter på Kolbotn Stasjon .....	99
5	Trafikantnytte kollektivtrafikk – beregningsopplegg og forutsetninger .....	101
5.1	Innledning .....	101
5.2	”Rule of the half” .....	102
5.2.1	Sentrale forutsetninger – RTM23 trafikk .....	103
5.2.2	Sentrale forutsetninger for resttrafikk - korte reiser region øst .....	106
5.2.3	Sentrale forutsetninger for lange reiser med tog innenlands .....	107
5.2.4	Sentrale forutsetninger for lange reiser med tog over riksgrensen .....	107
5.2.5	Reiser med kollektive transportmidler til/fra flyplasser .....	108
5.2.6	Reiser med kollektive transportmidler til/fra skoler .....	108
5.3	Etterspørselseffekter for ekstertrafikken .....	108
5.4	Trafikantnytte for beregnede scenarier .....	109
5.5	Trafikantnytte gjenværende bilister og konsekvenser for ”vegsiden” .....	112
5.6	Vurdering av usikkerhetsmomenter for trafikantnyttens som grunnlag for Monte – Carlo simuleringer .....	114
6	Vedlegg .....	117
6.1	Vedlegg 1 – Mulige konsekvenser av manglende behandling av innfartsparkering .....	118
6.2	Vedlegg 2 – Eksempel på effekter av forutsatt forsinkelse .....	121
6.3	Vedlegg 3 – Kommentarer til enhetspriser og vektorer for tid i forhold til beregning av konsumentnytte .....	125
6.3.1	Tidsverdier .....	125
6.3.2	Vekting av reisetidskomponenter .....	127
6.4	Vedlegg 4 – Klassifisering av bussruter i Sørkorridoren etter funksjon i forhold til jernbanen og med volum/kapasitets indikatorer .....	129
6.5	Vedlegg 5 – Flere følsomhetsberegninger .....	133
6.5.1	Følsomhetsberegninger for punktlighet (K3F3 og I4F3) .....	133
6.5.2	Følsomhetsberegninger for mating/bedre betjening av Kolbotn stasjon (I4M og I4ME) .....	136
6.5.3	Trafikantnytte for følsomhetsberegningene .....	141
	Referanser: .....	143

# Sammendrag

## Hovedkonklusjoner

Når det gjelder etterspørselseffekter, rutevalg og trafikantnytte er 2 hovedalternativer med diverse underalternativer nærmere analysert for et referanseår som er 2025. Hovedalternativene (I4 og K3) dreier seg om trasévalget. I4 innebærer en trasé fra Ski til Oslo S uten stasjoner underveis, mens K3 innebærer at det nye spor går innom Kolbotn og videre direkte til Oslo S.

*Den konklusjon vi mener kan trekkes av de analyser som er gjort, er at for trafikantene totalt, så er de to alternativer omtrent likeverdige. Hvis det ikke legges betydelig vekt på at fordeler/ulempes er litt forskjellig geografisk fordelt, så er det egentlig andre forhold som bør være utslagsgivende for trasévalget.*

Valg av traséløsning vil naturlig nok legge visse føringer på det fremtidige togtilbud i Sørkorridoren. I analysene er det lagt inn togtilbud for de respektive alternativer som representerer vår ”beste gjetning” på hva som kan forventes. Et viktig ankepunkt mot dagens togtilbud i Sørkorridoren har vært dårlig pålitelighet/hyppige forsinkelser. Skal man inkludere dette forhold i en analyse reiser det 2 spørsmål:

- 1) Hvor stor del av dagens problemer skyldes sporkapasitet mm på strekningen Oslo-Ski
- 2) Hvordan skal de trafikale effekter av pålitelighetsproblemene håndteres med hensyn til etterspørsel og evaluering av trafikantnytte.

Dette er spørsmål som det ikke er mulig å gi noe fullgodt svar på, men som i analysen er håndtert ved å se på flere underalternativer for I4 & K3. I de to hovedalternativer forutsettes at gjennomsnittsforsinkelsen på 3.1 minutt i rushtiden i retning Oslo S reduseres med 2 minutter for tog som kjører mellom Ski og Oslo (I4 & K3). Det er videre regnet på varianter hvor forsinkelsene reduseres med bare ett minutt (I4F3 & K3F3) og et alternativ (I4F) hvor forsinkelsene ikke reduseres for tog på Østfoldbanen, men hvor tog som går direkte fra mellom Oslo S og Ski får bedre pålitelighet. I alle disse alternativene er det trafikantenes opplevde forsinkelse som er det sentrale, og ikke den faktiske forsinkelsen. Forutsetningene som legges inn når det gjelder reduksjon av forsinkelser påvirker resultatet for beregningene, men er ikke avgjørende. Selv med en liten reduksjon i forsinkelser vil etterspørselseffektene av tiltakene være relativt store, og bare litt mindre enn de mest optimistiske anslagene når det gjelder forsinkelsesreduksjoner.

Med det togtilbud som er forutsatt for de to hovedalternativer vil virkningene på etterspørsel og trafikantnytte få en noe forskjellig geografisk fordeling. Når vi aggregerer til et totalresultat blir imidlertid konsekvensene forbausende like, både når det gjelder passasjervolumer og trafikantnytte. Begge alternativer vil øke antall kollektivreiser i Oslo-regionen på en vanlig virkedag med litt i overkant av 10000 reiser, noe som representerer en økning på 2 % i totalt antall kollektivreiser slike dager. Reduksjonen i antall bilturer motsvarer drøyt 50 % av økningen i antall kollektivreiser.

Antall togreiser og påstigninger på tog vil øke vesentlig mer enn dette (med mellom 30 % og 60 % avhengig av tid og rom), fordi det også vil skje en endring i destinasjonsvalget for kollektivreiser i de berørte områdene og også en overføring fra buss til tog. Beregning av trafikantnytte tyder på at begge hovedalternativer gir trafikantnytte i referanseåret som er av størrelsesorden 250 mill kr. Av dette viser beregningene at ca 15-20 mill kr (ca 6-8 %) kan tilskrives forutsetningen om at forsinkelser på strekningen Oslo-Ski blir redusert, resten er relatert til raskere fremføring (etter rutetabell) og bedre frekvens for togtilbudet.

I varianter av K3 og I4 ser på disse kombinert med et bedre matebussopplegg. Dette gir naturlig nok noe flere kollektivreiser og noe høyere trafikantnytte, men har selvsagt også en kostnadsside.

## Innledning

Foreliggende rapport omhandler *markedsvurderinger ved bruk av simulering i transportmodell*. Simuleringene er gjennomført ved bruk av modellsystemet RTM23. RTM, dvs. regionale transportmodeller, er et generelt modellapparat for Norge som dekker nordmenns daglige personreiser (Madslie, m.fl. 2005). Møreforskning Molde AS (MFM) har videreutviklet RTM systemet og gjennomført en tilpasset implementering for Oslo-området (Rekdal og Larsen 2008). Denne spesialvarianten av RTM, kalt RTM23, kan bl.a. håndtere timestrafikk og flere av delmodellene i systemet er estimert på lokale data. Til dette modellsystemet hører også data for reiser modellsystemet ikke dekker (ekstertrafikk, skolereiser, tilbringerreiser til OSL).

RTM23, med tilhørende datamateriale, er etter all sannsynlighet det modellverktøy som best dekker det tiltaket som skal vurderes i denne analysen. I hvert fall hvis man skal håndtere timestrafikk/køforhold og overføringseffekter fra vei, og samtidig dekke mest mulig av tiltakets influensområde på detaljert nivå. RTM23 dekker deler av Østfold på detaljert nivå, og trafikk mellom resten av Østfold og modellområdet relativt detaljert. Detaljene i sørlige Østfold er ikke med. Tiltaket som skal analyseres er lokalisert mellom Oslo S og Ski, dvs. svært sentralt i modellsystemets detaljerte dekningsområde, og effektene for den eksterne trafikken oppstår også i dette området. RTM23 er imidlertid et nytt modellsystem, som i årene fremover trolig vil bli videreutviklet og slik sett kanskje fremstå som et kvalitetsmessig bedre verktøy om 5 år.

Referanseåret for beregningene er år 2025. RTM23 er derfor også benyttet til å lage langsiktige trafikkprognoser for situasjonen i 2025. Et svært sentralt tema i forbindelse med langsiktige trafikkprognoser dreier seg om hvordan man lager prognoser for transporttilbudet. Transporttilbudet vil gradvis utvikle seg fra år til år, bl.a. basert på hvordan arbeidsplasser, aktivitetstilbud ellers, og ikke minst befolkningsmassene flytter på seg demografisk og geografisk. Fremtidens transporttilbud vil dermed være et resultat av myndigheters og transporttilbyderes håndtering av dette, når det gjelder infrastruktur og rutetilbud.

Gjeldende praksis i forbindelse med samfunnsøkonomiske analyser gjør at vi ikke kan lage en fullstendig og dekkende prognose for transporttilbudet i 2025. Det er også vanskelig innenfor en prosjektanalyse å lage prognoser for transporttilbudet som ivaretar veksten i befolkning og arbeidsplasser over en 20 års periode. I forbindelse med samfunnsøkonomiske analyser skal referansealternativet kun omfatte vedtatte tiltak, og eventuell manglende transportkapasitet i prosjektets influensområde, skal i referansealternativet forutsettes betjent på billigste alternative måte.

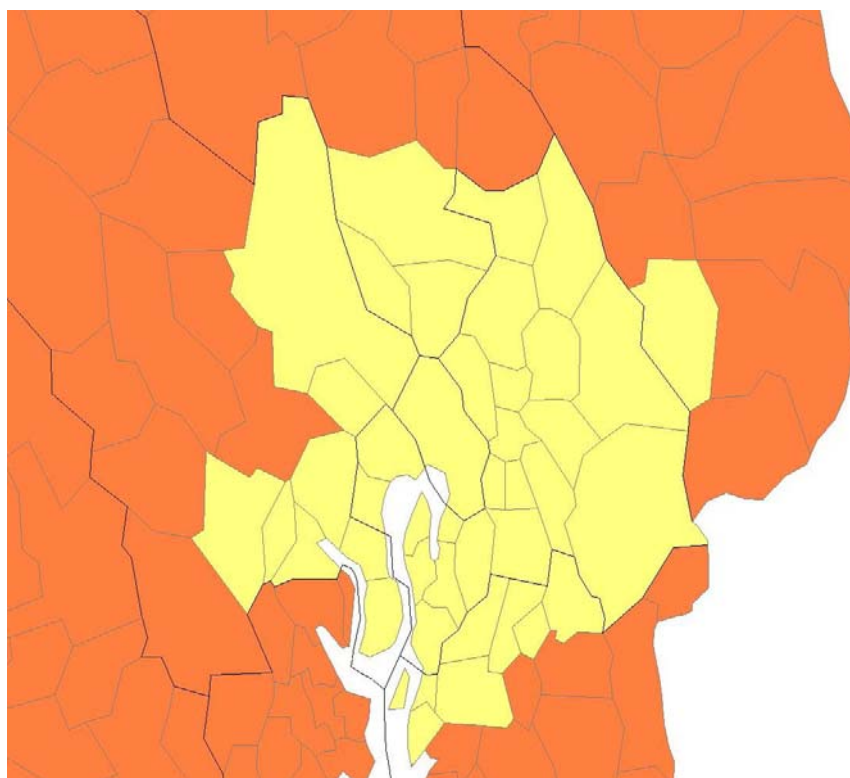


I denne forbindelse er bussene i Sørkorridoren delt inn i tre grupper etter funksjon i forhold til jernbanen, nemlig uavhengige, ”konkurrerende” og supplerende. Uavhengige bussruter er ruter som ikke betjener jernbanens influensområde, dvs. at de verken tangerer jernbanen, eller betjener de samme områdene. Konkurrerende bussruter er ruter som går mer eller mindre parallelt med jernbanen og hovedsakelig betjener de samme områder som jernbanen dekker. Supplerende bussruter er ruter som tangerer jernbanen, og betjener områder som ligger mer perifert til i forhold til jernbanens influensområde. I denne analysen har vi fokusert på de konkurrerende og supplerende bussrutene i Sørkorridoren.

Geografisk omfatter RTM23 fylkene Oslo og Akershus, samt 19 kommuner i nabo-fylkene (randområde). Modellsystemets dekningsområde fremgår av figur 1. I Sørkorridoren dekker RTM23 Østfoldkommunene Moss, Trøgstad, Spydeberg, Askim, Rygge, Våler, og Hobøl. De øvrige kommunene i Østfold er dekket inn ved to ekster-soner som representerer de nordøstlige og sørvestlige deler av fylket. Trafikk over riksgrensen er også fanget opp i disse to ekster-sonene.

Befolkningsmessig dekker modellsystemet en samlet befolkningsmasse på rundt 1.35 mill mennesker (2005). Antall arbeidsplasser totalt sett, er litt i underkant av 680000. Den geografiske enheten i modellområdet er grunnkretser og det er 2741 slike grunnkretser (soner) internt i dette området. Befolkningen og arbeidsplassene er geografisk fordelt i disse sonene og RTM23 benytter en nettverksmodell som knytter hver enkelt sone sammen med de andre. Det er nettverk for vei- og kollektivtransport, og modellen fordeler trafikken mellom soner på følgende transportmåter:

- Reiser som bilfører (CD)
- Reiser som bilpassasjer (CP)
- Reiser med kollektivtransport (PT)
- Reiser til fots (WK)
- Reiser med sykkel (CK)

**Figur 1 RTM23s dekningsområde**

Når det gjelder områdene rundt modellområdet ivaretas disse ved hjelp av 36 eksterntsoner (fylker, deler av fylker, landsdeler, utland). Til sammen dekker disse sonene resten av landet og de er koblet til nettverkens utkanter i korresponderende retning. Trafikken til/fra/mellom eksterntområdene er definert i "fra/til"-matriser som er hentet fra ulike kilder (bl.a. RTM modellen som dekker hele Østlandsområdet og fra NTM5 (nasjonal persontransportmodell for lange reiser), supplert med annen informasjon, bl.a. fra tellinger).

## Trafikkanalyse for nytt dobbeltspor Oslo S – Ski. Beregnede alternativer

Listen under beskriver stikkordsmessig de alternativer som er analysert.

Hovedalternativer:

### **Ref 2005**

– 2005 situasjonen når det gjelder nettverk, befolkningsdata, arbeidsplasser og alle øvrige input data til modellsystemet.

### **Ref2025 (Hoved)**

– Befolknings/arbeidsplass prognoser basert på arealbruksanalyse fra O3. Nettverk for tog basert på NSB2012, og for 2005 for alle øvrige kollektivruter i Oslo-området. Økt kapasitetsbehov på bussruter i Sørkorridoren definert som "konkurrerende" i forhold til jernbanen kan dekkes av økt kapasitet per avgang. Vegnett som beskrevet i Asplan Viak (2008).

### **I4 (Hoved)**

– Som Ref2025, men med nytt togtilbud på Østfoldbanen og med nytt togtilbud på Follobanen uten felles stasjon med Østfoldbanen

<b>K3 (Hoved)</b>	– Som Ref2025, men med nytt togtilbud på Østfoldbanen og med nytt togtilbud på Follobanen med felles stasjon på Kolbotn
Følsomhetsanalyser:	
<b>Ref2025 (v2)</b>	– Som Ref2025 men med økte avgangsfrekvenser i rush for en del (ifht. toget) ”konkurrerende”, og ”supplerende” bussruter i Sørkorridoren (25 ruter med til sammen 48 avganger, økes til 94 avganger, se kapittel 4.4).
<b>Ref2025_TDBP</b>	– Som Ref2025 men med tidsdifferensierte bompengesatser (doblet pris i rush).
<b>I4F</b>	– Som I4 men med opplevde forsinkelser på Østfoldbanen tilsvarende referansealternativet (dvs. uten pålitelighetsforbedringer på Østfoldbanen).
<b>I4_TDBP</b>	– Som I4 men med tidsdifferensierte bompengesatser.
<b>I4F3</b>	– Som I4 men med forsinkelsesreduksjon på 33 % av gjennomsnittlig forsinkelse i stedet for 67 % som i I4 (se vedlegg 5, kapittel 6.5.1)
<b>I4M</b>	– Som I4 med økt satsing på mating i og utenfor rush. Nye ruter rundt Kolbotn, økt frekvens på eksisterende materuter i Sørkorridoren. (se vedlegg 5, kapittel 6.5.2)
<b>I4ME</b>	– Som I4M med økt satsing på mating i og utenfor rush. Nye ruter rundt Kolbotn, økt frekvens på eksisterende materuter i Sørkorridoren. I tillegg bedre betjening av Kolbotn stasjon (se vedlegg 5, kapittel 6.5.2)
<b>K3M</b>	– Som K3 men med økt satsing på mating i og utenfor rush. Nye ruter rundt Kolbotn, økt frekvens på eksisterende materuter i Sørkorridoren.
<b>K3_TDBP</b>	– Som K3 men med tidsdifferensierte bompengesatser
<b>K3F3</b>	– Som K3 men med forsinkelsesreduksjon på 33 % av gjennomsnittlig forsinkelse i stedet for 67 % som forutsatt i K3 (se vedlegg 5, kapittel 6.5.1)

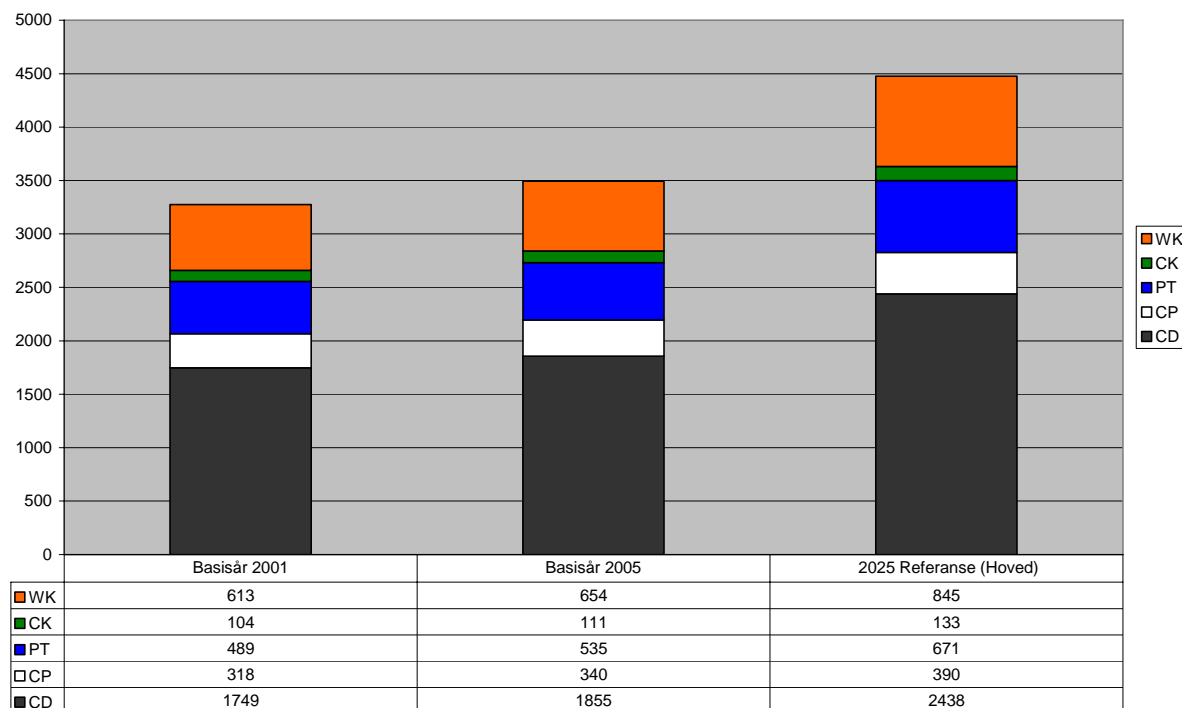
## Trafikkprognose for 2025

Modellsystemet er kalibrert mot situasjonen i 2001 som er modellsystemets hovedreferanseår, i den forstand av at alle data som er brukt til etableringen av modellsystemet er refererer seg til dette året. Videre er modellsystemet kjørt mot situasjonen i 2005, hvor det er gjennomført en sammenlikning mot observasjoner av togtrafikken spesielt (se kapittel 3.5). Det er så laget prognoser for 2025 basert på prognoser når det gjelder arbeidsplasser og befolkning, og en definert referansesituasjon når det gjelder nettverk og transporttilbud.

Figur 2 viser resultatet av modellberegningene for 2001, 2005 og 2025, i form av antall reiser (1000 per virkedøgn) fordelt på transportmåte. Samlet sett øker antall turer beregnet med modellen fra ca 3.3 mill per virkedøgn i 2001 til ca 3.5 mill i 2005 (7 %). I 2025 vil det gjennomføres knappe 4.5 mill turer per døgn, en økning på 37 % i forhold til 2001 og 30 % i forhold til 2005. Vel halvparten av turene gjennomføres med bil som fører. Denne transportmåten øker med 6 % fra 2001 til 2005 og med knappe 39 % fra

2001 til 2025. Kollektivtransporten øker med 9 % fra 2001 til 2005 og med 37 % til 2025.

**Figur 2 Antall turer (ekskl. tilleggstrafikk) i 1000 per virkedøgn etter transportmåte og alternativ, RTM23 – trafikk<sup>1</sup>.**



Tallene i figuren er nettotall, og de gjelder for hele regionen som definerer modellområdet i modellsystemet. Bak disse tallene kan det altså ligge geografiske endringer som ikke fremkommer når vi summerer all trafikk. Eksterntrafikken og annen tilleggstrafikk er ikke inkludert i tallene.

## Endringer fra 2005 til 2025 – kollektivtransport

Tabell 1 og 2 viser den endringen i antallet kollektivreiser RTM23 beregner for kollektivtrafikken mellom storsoner<sup>2</sup> fra 2005 til referansesituasjonen 2025. Tabellene viser at selv om antallet kollektivreiser i modellberegningene øker med 26 %, er det til dels store forskjeller på det geografiske nivå. Endringene er hovedsakelig knyttet til de geografiske endringene i befolkning, arbeidsplasser og transporttilbud.

<sup>1</sup> WK = reiser til fots, CK = Reiser med sykkel, PT = reiser med kollektivtransport, CP = reiser som bilpassasjer, CD = reiser som bilfører.

<sup>2</sup> Døgnmatriser aggregert følgende 10 områder:

- Innenfor bomringen (IB),
- Mellom bomringen og bygrensen i hver korridor (UB IBG)
- Mellom bygrensen og fylkesgrensen i hver korridor (IFG)
- Utenfor fylkesgrensen i hver korridor (UFG)

**Tabell 1 Endring i antall kollektivreiser mellom storsoner fra 2005 til ref2025, virkedøgn**

		Gd01	Gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	Gd01	59033	3372	3085	5839	4434	5398	1880	1160	148	4	84352
Vest UB IBG	Gd02	3373	186	156	322	438	425	168	75	9	-5	5146
Nord UB IBG	Gd03	3079	150	-242	146	233	281	52	29	3	-6	3725
Sør UB IBG	Gd04	5873	314	136	937	228	238	137	37	2	-36	7865
Vest IFG	Gd05	4427	446	240	225	2402	1063	283	521	17	2	9627
Nord IFG	Gd06	5403	432	277	234	1063	4207	316	89	61	-4	12076
Sør IFG	Gd07	1867	166	48	158	280	317	1553	28	3	313	4733
Vest UFG	gd08	1146	77	29	37	528	90	29	3991	19	1	5947
Nord UFG	gd09	148	9	3	2	16	62	2	18	38	0	298
Sør UFG	gd10	4	-5	-6	-35	1	-3	313	1	0	1200	1470
I alt		84352	5146	3726	7865	9623	12077	4733	5949	299	1471	135240

**Tabell 2 Endring (%) i antall kollektivreiser mellom storsoner fra 2005 til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	Gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	33 %	15 %	12 %	28 %	34 %	38 %	18 %	39 %	38 %	0 %	29 %
Vest UB IBG	gd02	15 %	5 %	10 %	24 %	20 %	41 %	18 %	16 %	34 %	-5 %	16 %
Nord UB IBG	gd03	12 %	10 %	-5 %	12 %	26 %	12 %	10 %	27 %	10 %	-12 %	10 %
Sør UB IBG	gd04	29 %	24 %	11 %	31 %	34 %	36 %	13 %	46 %	23 %	-34 %	27 %
Vest IFG	gd05	34 %	21 %	26 %	33 %	19 %	78 %	24 %	21 %	56 %	2 %	28 %
Nord IFG	gd06	38 %	41 %	12 %	35 %	77 %	27 %	35 %	91 %	42 %	-5 %	33 %
Sør IFG	gd07	18 %	17 %	9 %	14 %	23 %	35 %	24 %	41 %	52 %	31 %	21 %
Vest UFG	gd08	39 %	17 %	27 %	46 %	21 %	92 %	40 %	15 %	12 %	20 %	18 %
Nord UFG	gd09	38 %	34 %	9 %	23 %	55 %	42 %	52 %	12 %	5 %	27 %	19 %
Sør UFG	gd10	0 %	-5 %	-11 %	-33 %	1 %	-4 %	31 %	17 %	16 %	14 %	13 %
I alt		29 %	16 %	10 %	27 %	28 %	33 %	21 %	18 %	19 %	13 %	26 %

For kollektivtrafikken finner vi de største endringer til/fra og i Oslo sentrum. Spesielt øker antallet reiser internt i denne storsonen betydelig, ifølge beregningene. Prosentuelt øker reiser mellom Akershus vest og nord relativt mye. Dette er knyttet til NSB2012 og utnyttelsen av dobbeltsporet i Vestkorridoren. Økningen fra disse områdene til Oslo sentrum har også sin bakgrunn i dette.

Når det gjelder kollektivtrafikken i Sørkorridoren er det i ref2025 ikke en tilsvarende heving av rutetilbudet. Tabellene viser også at det samlet sett er mindre trafikkøkninger i sør enn i vest og nord, med unntak for den nordligste delen av Sørkorridoren. Veksten i sør er, så å si i sin helhet, drevet av endringer i befolkning og arbeidsplasser. Spesielt gjelder dette de østlige deler av bydel Søndre Nordstrand som ifølge arealbruksprognosen i O3 får et vesentlig større befolkningsgrunnlag.

Endringene for kollektivtrafikken i sør er også påvirket av at veksten i antall arbeidsplasser sentralt i Vestby, Ski, Frogn og Oppegård ifølge arealbruksprognosene får en vesentlig høyere vekst i antallet arbeidsplasser enn i folketallet. I Ås er også veksten i antall arbeidsplasser høy, men her øker ifølge disse prognosene folketallet noe mer. Disse faktorene bidrar til å dempe reiseomfanget til Oslo og til at reiseomfanget lokalt i Sørkorridoren (Akershus og Østfold) øker.

Tiltak som er forutsatt på vegsiden spiller også inn når det gjelder endringene i kollektivtransporten. Dette gjelder ikke bare vegprosjekter men også bortfall, eller innføring av, bomstasjoner.

## Endringer fra 2005 til 2025 – biltransport

De følgende tabeller viser antallet beregnede bilførerturer for 2005 og 2025. Tabellene viser bl.a. at biltrafikken i de to sørligste storsonene i sør øker kraftigere enn kollektivtrafikken. Trolig er bedret vegstandard og bortfall av bomstasjoner (både på E6, E18 og over Oslofjordforbindelsen), i kombinasjon med et nesten uendret kollektivtilbud, blant hovedårsakene til dette. For eksempel øker antallet bilførerturer mellom modellområdene i Østfold og Oslo sentrum med 50 %, mens antallet kollektivturer mellom disse områdene ifølge disse beregningene er uendret. Antall bilførerturer mellom Østfold og Oslo sør øker også, på bekostning av kollektivtrafikken. Mellom Østfold og Akershus sør øker både biltrafikk og kollektivtrafikk, og økt antall arbeidsplasser sentralt i Akershus sør, er som nevnt trolig hovedårsaken til dette.

Når Oslofjordforbindelsen står bompengefri i 2025 slår dette ut med mer enn en dobling av antall bilførerturer mellom Akershus sør og Drammensregionen.

**Tabell 3 Endring i antall bilførerturer mellom storsoner fra 2005 til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	130729	6340	7740	5966	6689	7489	4186	286	43	544	170011
Vest UB IBG	gd02	6431	4352	161	192	637	100	128	-156	-4	21	11860
Nord UB IBG	gd03	7808	157	7098	-76	72	4455	74	-22	5	18	19590
Sør UB IBG	gd04	6059	192	-76	9003	229	-26	3305	108	-2	247	19038
Vest IFG	gd05	6559	748	80	246	51774	273	500	3966	36	93	64275
Nord IFG	gd06	7435	92	4511	-21	276	112001	586	-11	536	310	125715
Sør IFG	gd07	4140	122	74	3371	495	588	39447	1457	2	3323	53020
Vest UFG	gd08	278	-159	-21	110	3972	-10	1460	66474	476	173	72752
Nord UFG	gd09	43	-4	5	-2	36	535	2	477	12456	1	13547
Sør UFG	gd10	532	21	18	250	94	310	3331	173	1	28255	32984
I alt		170013	11861	19590	19038	64273	125715	53018	72751	13547	32985	582791

**Tabell 4 Endring i antall bilførerturer mellom storsoner fra 2005 til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	45 %	20 %	26 %	22 %	23 %	23 %	30 %	8 %	8 %	50 %	37 %
Vest UB IBG	gd02	21 %	18 %	7 %	11 %	4 %	4 %	13 %	-11 %	-9 %	28 %	14 %
Nord UB IBG	gd03	26 %	7 %	27 %	-3 %	3 %	21 %	5 %	-9 %	2 %	15 %	23 %
Sør UB IBG	gd04	22 %	11 %	-3 %	37 %	10 %	-1 %	35 %	51 %	-13 %	53 %	27 %
Vest IFG	gd05	22 %	4 %	3 %	11 %	33 %	8 %	26 %	19 %	14 %	45 %	27 %
Nord IFG	gd06	23 %	4 %	22 %	-1 %	8 %	43 %	18 %	-3 %	13 %	23 %	38 %
Sør IFG	gd07	30 %	12 %	5 %	35 %	26 %	18 %	35 %	206 %	8 %	29 %	34 %
Vest UFG	gd08	8 %	-11 %	-9 %	51 %	19 %	-2 %	205 %	29 %	24 %	177 %	28 %
Nord UFG	gd09	8 %	-9 %	2 %	-13 %	15 %	13 %	8 %	24 %	28 %	36 %	26 %
Sør UFG	gd10	50 %	27 %	15 %	54 %	46 %	23 %	29 %	173 %	35 %	30 %	30 %
I alt		37 %	14 %	23 %	27 %	27 %	38 %	34 %	28 %	26 %	30 %	32 %

## Følsomhetsanalyser for referansesituasjonen i 2025

Det er kjørt beregninger med et styrket kollektivtilbud i referansealternativet. Forskjellen mellom opprinnelig og alternativ referansesituasjon for 2025 er at i den opprinnelige situasjonen er behovet for økt kapasitet forutsatt dekket med økt busstørrelse, mens man i den alternative situasjonen øker avgangsfrekvensen på en del av bussrutene i Sørkorridoren som er definert som ”konkurrerende” eller supplerende i forhold til jernbanen. Sammenliknes resultatene for disse to alternativene finner vi at økningen i avgangsfrekvensen på de angitte bussruter samlet sett gir vel 600 nye kollektivreiser pr. virkedøgn til/fra Oslo sentrum og vel 800 nye kollektivturer internt i

Akershus sør. Det siste er et uttrykk for at lokalrutene i Akershus sør ikke bare har en matefunksjon i forhold til jernbanen, men også frakter folk mellom ulike termini lokalt i området. En sterk vekst i antall arbeidsplasser i Akershus sør vil gi behov for (og effekter av) et bedre lokalt kollektivtilbud.

Den andre følsomhetsanalysen som er gjennomført er knyttet til tidsdifferensierte bompengesatser over bomringen i 2025 (inkl nytt innkrevingsnitt ved bygrensen i Oslo vest). I dette alternativet er det forutsatt at bompengesatsene dobles i rushtiden i forhold til satsene i lavtrafikkperioder.

Sammenlinket med hovedreferansesituasjonen gir doblet bompengesats i rushperioder en netto økning for antall kollektivreiser på ca 6000. Denne økningen kommer hovedsakelig til/fra området innenfor bomringen. En liten økning i kollektivtransport i Oslo innenfor bomringen har sin bakgrunn i at tidligere kombinerte<sup>3</sup> bilførerreiser overføres til kollektivtransport, og dette gir en økning i kombinerte reiser for kollektivtransport.

Sammenlikner vi effektene på bilreiser mellom disse to alternativer finner vi at effekten av doblet bompengesats i rushperioder gir en netto reduksjon på vel 10000 bilreiser pr. døgn. Denne effekten kan dekomponeres i en reduksjon på ca 32000 bilførerturer hovedsakelig over den fremtidige bompengeringen. Modellen beregner imidlertid en økning i antallet bilførerturer som ikke passerer den fremtidige bompengeringen. Dette er turer som altså gjennomføres lokalt. Totalt sett får vi en økning i slike turer på ca 22000.

Regnet i prosentvis endring reduseres antallet bilførerturer i bomringen over virkedøgnet med 7 % i alternativet med tidsdifferensierte bompengesatser, i forhold til opprinnelig referansesituasjon (fra ca 560000 biler uten økte satser til ca 520000 med økte satser (t/r)). I maksimaltrafikkstimen i morgenrushet er reduksjonen på 13 % over bomringen (fra 56000 biler til 48000). Reduksjonen er størst i vest, hvor det er to bompengesnitt. Her er reduksjonen i rushtiden beregnet til 18 % (fra 19500 biler til 16000).

Effektene av doubling av bompengesatsene i rushtiden kan virke lave. Det er mulig at en doubling av satsene med det trafikknivået vi har på vegnettet i 2025 kan være for lite hvis målet er å internalisere alle eksterne marginalkostnader knyttet til trengsel. På den annen side vil en del nye vegprosjekter bidra til økt kapasitet og lavere marginale trengselskostnader i vegnettet. Det er vanskelig å si noe mer om dette uten en grundigere analyse av trengselskostnadene i 2025.

## Effekter av I4 og K3 på transportmiddelbruk

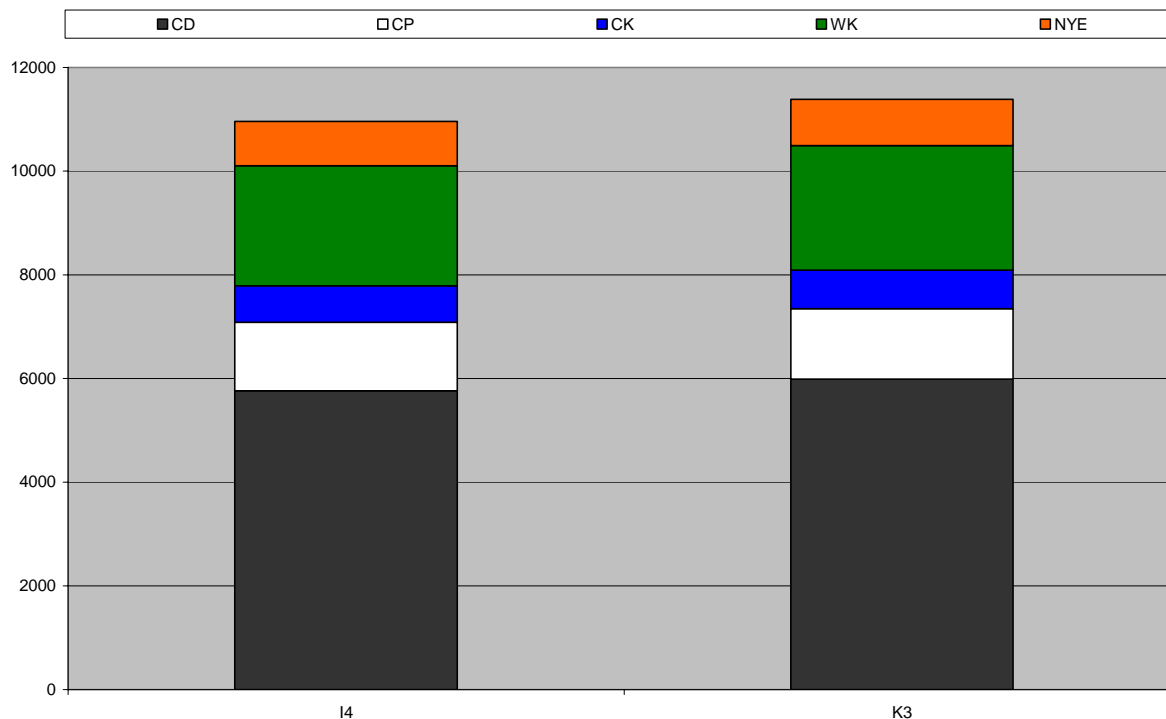
Når vi regner på etterspørselseffekter av de to alternativene og sammenlikner disse med vårt hovedreferansealternativ ref2025, finner vi at de to alternativene gir svært like effekter når vi ser på etterspørselen for kollektivtransport under ett. Alternativ I4 gir ca 11000 nye kollektivreiser per virkedøgn, mens K3 gir ca 400 flere, dvs. 11400.

---

<sup>3</sup> Kombinerte reiser er reiser med flere ærend underveis, og dermed flere delreiser underveis fra bosted via destinasjonene og tilbake til bosted. I RTM23 regnes det på maksimalt 2 ærend. For den mellomliggende reisen i en slik turkjede vil bostedet verken være start eller endepunkt.

I I4 blir 53 % av de nye kollektivreisene overført fra bil, og ytterligere 12 % hvis vi regner med bilpassasjerer. Antall biler på vegnettet blir redusert med ca 5800 i dette alternativet. Av de nye kollektivreisene blir 27 % overført fra gang- og sykkelreiser. 8 % av de nye kollektivreisene er såkalt nyskapt trafikk.

**Figur 3 Overføringseffekter av I4 og K3 (RTM23-trafikk)**



Det er her grunn til å påpeke at de overførte reisene ikke nødvendigvis går til de samme destinasjoner som de gjorde tidligere. Modellsystemet kan gi overføring fra korte handleturer med gang/sykkel til lange handleturer eller fritidsreiser med tog. Det avgjørende for valget av transportmiddel og destinasjon er tilgjengeligheten til, og attraktiviteten til, mulige destinasjoner som kan velges. RTM23 er vesentlig mer "aktivitetsbasert"<sup>4</sup> enn liknende modellsystemer. Tiltak som gjør attraktive destinasjoner mer tilgjengelige kan godt overføre reiser fra andre reisehensikter, fra andre destinasjoner og fra andre transportmåter. Etter et tiltak er innført, kan man ha en annen fordeling langs alle disse dimensjoner enn før. Et godt tiltak kan også øke reise-frekvensene, dvs. at folk reiser mer enn før, etter at tiltaket er implementert (fordi ting går fortere/er billigere og derfor gir lavere generalisert reisekostnad).

I alternativ K3 får vi 11400 nye kollektivreiser per virkedøgn, og en reduksjon i antall bilførerturer på ca 6000. Figur 3 viser fordelingen av overførte/nye kollektivreiser i I4 og K3.

Det er gjennomført ulike følsomhetsanalyser for begge de to hovedvariantene I4 og K3. Det er laget en variant av K3, K3M, hvor det er lagt inn 3 materuter rundt Kolbotn stasjon, og hvor alle ruter i Sørkorridoren definert som supplerende i forhold til

<sup>4</sup> RTM23 holder orden på ulike befolkningsgruppers fordeling på aktiviteter (ærend). Selv om tidsbruk på aktivitetene, timingen av aktiviteter og selve tidsbudsjettet ikke inngår eksplisitt (kun oppofrelsen og kostnadene ved å oppnå dem), kan det hevdes at en del av dette inngår implisitt i form av faktisk reiseadferd i RVU.



jernbanen, har fått dobbel avgangsfrekvens i rush og lavtrafikk i forhold til opprinnelig K3. Dette gir en økning i antallet kollektivreiser på ca 14000 per virkedøgn sammenliknet med hovedreferansealternativet, ref2025. Dette er rundt 2600 flere kollektivreiser enn K3 uten økt mating på Kolbotn og uten økt frekvens på lokalruter i Sørkorridoren. Overføringen fra vegtrafikk blir ca 7000 biler per virkedøgn (mot ca 6000 i opprinnelig K3) og vi får vel 1100 helt nye kollektivreiser.

Trafikken mellom Follo og Oslo sentrum øker i dette alternativet noe mer enn i alternativet K3 uten mating. Vi finner imidlertid noe av de samme tendensene i dette alternativet som vi fant i referansealternativet, med økte avgangsfrekvenser på busser i berørte områder i sør. Trafikken øker en del lokalt både i Oslo sør, og Follo. Trafikkøkningene er imidlertid klart størst mellom Follo og de fleste andre områder som dekkes av modellen, og også noe større i K3M enn i K3.

Både i K3 og I4 er det forutsatt at pålitelighetsproblemene for jernbanen Sørkorridoren blir bedre, med et nytt dobbeltspor. Studier av folks opplevelse av forsinkelser viser at denne tiden representerer en vesentlig større ulempe for trafikantene enn normal reisetid. I empiriske studier rapporteres det om vektfactorer for forsinkelser på fra 3 til 12 ganger normal reisetid om bord transportmidlet. I I4 og K3 forutsettes at en gjennomsnittlig opplevd ulempe tilsvarende maksimalt 6 minutter opphører som en følge av separasjon av raske og fullstoppende tog mellom på Follobanen og Østfoldbanen (se kapittel 3.3.2 for detaljer og diskusjon). Dette er lagt inn som en forutsetning som berører rushtidsreiser i retning Oslo i morgenrushet. Motstrøms i rushet og i normaltimer er det ikke forutsatt endringer i opplevde forsinkelsesproblemer. En opplevd forsinkelsesulempe på 6 minutter vil, slik vi definerer det her, er for eksempel ekvivalent med en gjennomsnittlig reduksjon i faktisk forsinkelsene på 2 minutter i kombinasjon med en ulempesfaktor på 3, en reduksjon på 1.5 minutt i kombinasjon med en ulempesfaktor på 4, eller reduksjon på 1 minutt med en ulempesfaktor på 6.

Det er ingen tvil om at trafikantene verdsetter reduksjoner i forsinkelser svært høyt. Større usikkerhet hersker det imidlertid om i hvor stor grad byggingen av dobbeltsporet, og dermed en separasjon av de raske og de fullstoppende togene, vil kunne avhjelpe pålitelighetsproblemene for jernbanen i Sørkorridoren. Det er derfor, som en følsomhetsanalyse knyttet til de forutsetninger som er lagt til grunn på dette punkt, laget en variant av I4 hvor forsinkelsesproblemene og folks opplevelse av disse, er forutsatt uendret på Østfoldbanen (lokaltog fra Ski og Kolbotn), men at påliteligheten forbedres på den nye Follobanen (tog fra Mysen, Vestby, Moss, Rygge og Halden).

Ifølge modellberegningene gir dette alternativet (I4F) ca 10000 nye kollektivreiser per døgn sammenliknet med referansesituasjonen. Dette er ca 1000 færre passasjerer per døgn enn i I4 med forbedret pålitelighet. Effektene på overførte og nye reiser knyttet til behandlingen av pålitelighet, kan derfor hevdes å være relativt moderate når vi ser på døgn og matrisenivå. Utslagene er noe større når det gjelder valget av reiserute på nettverksnivå, og spesielt vil passasjerfordelingen mellom Østfoldbanen og Follobanen bli påvirket.

Det er også gjennomført beregninger hvor ulempen knyttet til forsinkelsene er redusert med 3 minutter (dvs. faktisk gjennomsnittlig reduksjon i forsinkelsene på 1 minutt) både for K3 (K3F3) og I4 (I4F3). Når det gjelder totalletsspørsmål gir disse to alternativene

begge rundt 700 færre reiser enn de opprinnelige I4 og K3. I4F3 gir en økning (ifht ref2025) på 10300 kollektivreiser, mens K3F3 gir en økning på 10700.

Hvis vi har en referansesituasjon i 2025 hvor det er tidsdifferensierte bompengesatser over bomringen, med doblet bompengesats i rushet i forhold til i lavtrafikk, vil det være noe færre biler på vegnettet, sammenliknet med en situasjon med hovedreferansesituasjonen hvor det er flate bompengesatser over hele døgnet. Trolig er en dobling av satsene i 2025 noe lavt, hvis hensikten med tiltaket er å internalisere eksterne kostnader knyttet til bilkjøring i rush. I hvert fall beregner RTM23 effekter på biltrafikkvolumene som er noe mindre enn tidligere analyser gir, men dette kan også skyldes at bilistene i RTM23-systemet også kan endre sitt destinasjonsvalg (dvs. handle, arbeide i, eller besøke områder som ikke innebærer passering av et betalingsnett), mens i mange av de øvrige analysene av tidsdifferensierte bompengesatser/veiprisering har destinasjonsvalget vært holdt konstant.

Analysen av tidsdifferensierte bompengesatser i dette prosjektet kaster også lys over en annen problemstilling i diskusjonen om dette virkemidlet som trafikkregulerende tiltak. Dette er knyttet til lokaliseringen av bompengesnittene i en slik sammenheng. Av resultatene ser vi bl.a. at biltrafikken i Oslo sentrum innenfor bomringen øker noe og at trafikken som ikke passerer bompengesnittene ellers også øker. Med få innkrevningsnett og høye priser er det kanskje vanskeligere å ramme den trafikk som påfører den andre trafikken mest eksterne kostnader, samtidig som at det kommer et rettferdighetsaspekt inn i bildet (knyttet til at man ved en kort lokal biltur som passerer et betalingsnett, må betale det samme som en lang biltur på et belastet vegnett som passerer det samme snittet).

For kollektivtrafikken gir tidsdifferensierte bompengesatser et noe høyere nivå på kollektivtrafikken i referansesituasjonen, og spesielt mellom de områder som innebærer passering av bompengesnett. I vårt tilfelle er det vel 6000 flere kollektivreiser per virkedøgn med tidsdifferensiering enn uten. Til/fra Sørkorridoren er det vel 2000 flere kollektivreiser, og dette er hovedsakelig rushtidsreiser som passerer bomringen. Gitt at man har flere kollektivreiser i utgangspunktet er det grunn til å forvente en noe lavere effekt av tiltakene på etterspørselen, spesielt overført fra bil.

I disse beregningene er imidlertid effektene på totaletterspørselen kun marginale sammenliknet med tilfellet uten tidsdifferensiering. I både I4 og K3 får vi med tidsdifferensierte bompengesatser rundt 11000 nye kollektivtrafikanter per døgn. Når vi har tidsdifferensiering overføres imidlertid vesentlig flere bilister til kollektivtransport som følge av I4 og K3 enn tilfellet var uten tidsdifferensiering, rundt 8000 av de 11000 nye kollektivreisene overføres fra bil. Dette kan igjen tyde på at doseringen av takstene i rushperiodene er noe lave, dvs. at trengselen på vegnettet i rushperiodene med en dobling av takstene fortsatt er noe høy.

## Effekter av I4 og K3 på geografisk nivå

Når vi summerer kollektivtrafikken opp til storsoner er det også liten forskjell mellom I4 og K3. I tabell 5 og 6 er kollektivtrafikken i I4 sammenliknet med trafikken i hovedreferansealternativet, ref2025. De største økningene kommer som vi ser mellom Follo og Oslo sentrum. Også mellom Oslo sør og Oslo sentrum øker trafikken noe, men prosentvis vesentlig mindre fordi markedsandelen for tog for reiser som starter/ender i Oslo sør, er vesentlig lavere. Over bompengeringen vil en stor del av reisene fra Oslo sør benytte buss, T-bane og trikk, og de genereres i områder som i liten/mindre grad berøres av tilbudsendingene for toget.

Fra de kommunene vi har med i Østfold øker kollektivtrafikken prosentvis mest, og turer internt i Østfold og mellom Østfold og Follo reduseres noe. Her har vi altså en tydelig destinasjonsvalgseffekt, og det har vi også mellom andre områder som er berørt uten at dette så tydelig fremkommer i de aggregerte tabellene. For eksempel øker antallet kollektivreiser internt i Follo, men dette er en nettoeffekt. Bak dette tallet ligger det en vridning av reiser mot Oslo, samtidig som at reiser internt i Follo også øker. At antallet reiser internt i Oslo sentrum øker litt skyldes at de mellomliggende reisene i turkjedene øker, når kollektivturene til Oslo sentrum øker. Bosatte i Sørkorridoren genererer med andre ord noen flere turer med start- og endepunkt i Oslo sentrum enn før.

**Tabell 5 Endring i antall kollektivreiser mellom storsoner i I4 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	Gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	225	50	-23	596	13	-26	2399	4	-2	661	3897
Vest UB IBG	gd02	42	3	1	158	-1	0	254	0	0	52	509
Nord UB IBG	gd03	-26	1	-6	31	-1	-5	149	0	0	21	164
Sør UB IBG	gd04	613	154	32	-45	74	38	206	10	1	10	1092
Vest IFG	gd05	14	-1	-1	72	-30	-5	343	-6	0	50	436
Nord IFG	gd06	-34	0	-6	39	-6	-46	349	0	0	22	318
Sør IFG	gd07	2395	250	146	220	343	343	403	26	3	-164	3965
Vest UFG	gd08	3	0	0	10	-5	0	26	-18	0	6	21
Nord UFG	gd09	-2	0	0	1	0	0	3	0	-1	0	1
Sør UFG	gd10	667	53	21	9	49	20	-166	5	0	-262	396
I alt		3897	509	164	1092	437	318	3966	21	1	396	10799

**Tabell 6 Endring i antall kollektivreiser (prosent) mellom storsoner i I4 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	51 %	1 %
Vest UB IBG	gd02	0 %	0 %	0 %	10 %	0 %	0 %	23 %	0 %	0 %	55 %	1 %
Nord UB IBG	gd03	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	25 %	0 %	-1 %	49 %	0 %
Sør UB IBG	gd04	2 %	9 %	2 %	-1 %	8 %	4 %	17 %	8 %	7 %	14 %	3 %
Vest IFG	gd05	0 %	0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	23 %	0 %	0 %	58 %	1 %
Nord IFG	gd06	0 %	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	29 %	0 %	0 %	27 %	1 %
Sør IFG	gd07	20 %	22 %	24 %	18 %	23 %	28 %	5 %	27 %	43 %	-12 %	15 %
Vest UFG	gd08	0 %	0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	26 %	0 %	0 %	68 %	0 %
Nord UFG	gd09	0 %	0 %	-1 %	7 %	0 %	0 %	42 %	0 %	0 %	96 %	0 %
Sør UFG	gd10	52 %	56 %	47 %	13 %	57 %	26 %	-13 %	61 %	97 %	-3 %	3 %
I alt		1 %	1 %	0 %	3 %	1 %	1 %	15 %	0 %	0 %	3 %	2 %

De to påfølgende tabeller viser tilsvarende størrelser for K3 i 2025. Resultatene for K3 og I4 er nesten identiske. K3 gir sammenliknet med I4 6-700 flere reiser i døgnet til/fra Follo, hvorav knappe 200 internt i Follo, og det siste dreier seg trolig om trafikanter som kan utnytte en rask forbindelse mellom Ski og Kolbotn. Samtidig får vi, sammen-

liknet med I4, en reduksjon på vel 200 turer som har bakgrunn i at togene på Follobanen vil benytte litt lengre tid til Oslo sentrum enn i I4.

**Tabell 7 Endring i antall kollektivreiser mellom storsoner i K3 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	Gd10	
Oslo IB	gd01	202	49	-25	594	11	-29	2505	4	-2	600	3907
Vest UB IBG	gd02	41	2	0	158	-1	0	269	0	0	46	516
Nord UB IBG	gd03	-28	0	-7	31	-1	-5	157	0	0	19	166
Sør UB IBG	gd04	609	154	31	-47	73	37	212	10	1	18	1097
Vest IFG	gd05	11	-1	-1	71	-32	-5	360	-6	0	44	441
Nord IFG	gd06	-37	0	-6	38	-6	-48	364	0	0	20	323
Sør IFG	gd07	2505	265	155	223	359	357	585	29	4	-107	4374
Vest UFG	gd08	2	0	0	10	-5	-1	29	-19	0	5	22
Nord UFG	gd09	-2	0	0	1	0	0	3	0	-1	0	1
Sør UFG	gd10	605	47	19	18	44	18	-109	4	0	-258	387
		3906	516	166	1097	441	323	4374	22	1	387	11233

**Tabell 8 Endring i antall kollektivreiser (prosent) mellom storsoner i K3 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn**

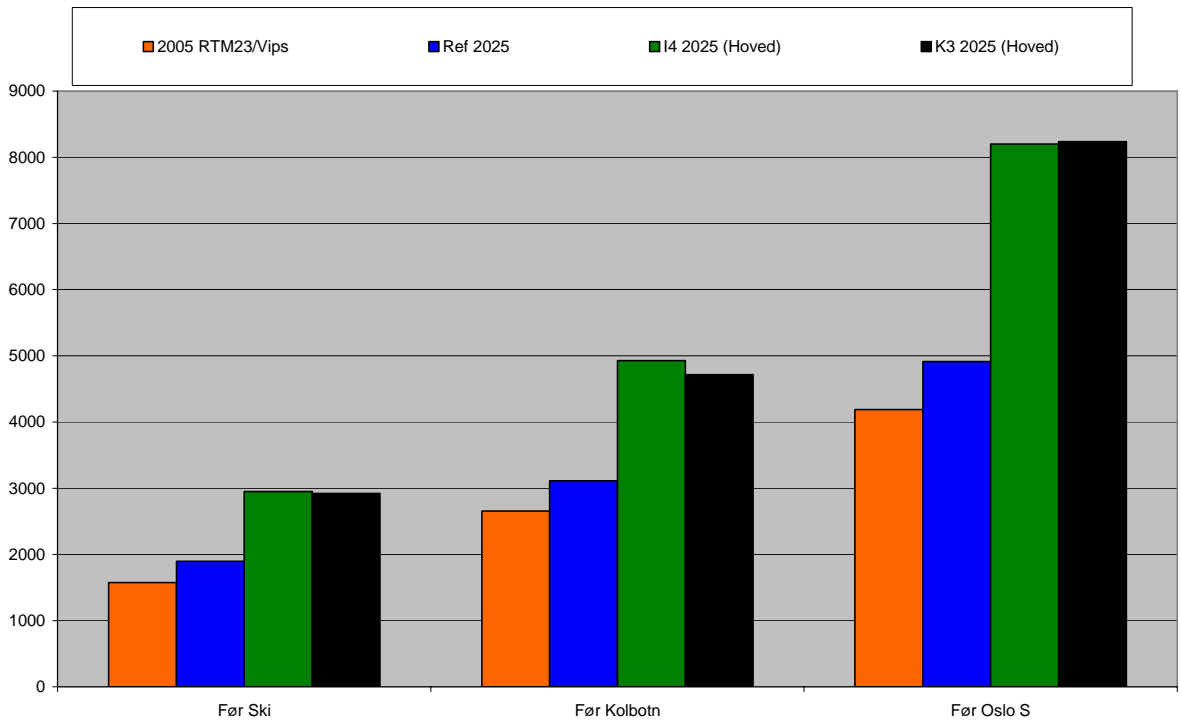
		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	21 %	0 %	0 %	46 %	1 %
Vest UB IBG	gd02	0 %	0 %	0 %	10 %	0 %	0 %	24 %	0 %	0 %	49 %	1 %
Nord UB IBG	gd03	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	26 %	0 %	-1 %	45 %	0 %
Sør UB IBG	gd04	2 %	9 %	2 %	-1 %	8 %	4 %	17 %	8 %	7 %	26 %	3 %
Vest IFG	gd05	0 %	0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	24 %	0 %	0 %	52 %	1 %
Nord IFG	gd06	0 %	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	30 %	0 %	0 %	24 %	1 %
Sør IFG	gd07	21 %	24 %	26 %	18 %	24 %	29 %	7 %	30 %	46 %	-8 %	16 %
Vest UFG	gd08	0 %	0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	28 %	0 %	0 %	61 %	0 %
Nord UFG	gd09	0 %	0 %	-1 %	7 %	0 %	0 %	46 %	0 %	0 %	86 %	0 %
Sør UFG	gd10	47 %	50 %	43 %	25 %	51 %	23 %	-8 %	54 %	86 %	-3 %	3 %
		1 %	1 %	0 %	3 %	1 %	1 %	16 %	0 %	0 %	3 %	2 %

## Effekter på nettverksnivå

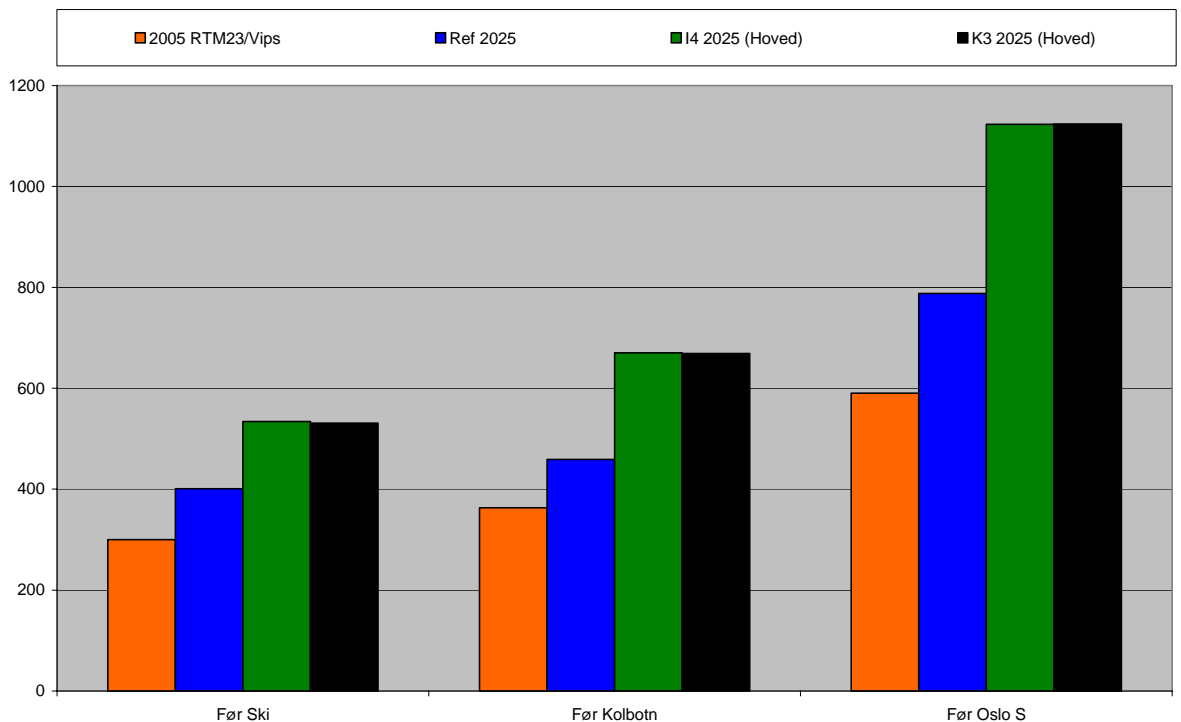
Figur 4 viser passasjervolumer om bord rushtidstogene i retning Oslo over tre snitt i Sørkorridoren. I referansesituasjonen i 2025 predikerer modellen at antall passasjerer om bord togene før Ski vil være knappe 2000, at det vil være vel 3100 passasjerer om bord togene før Kolbotn, og knappe 5000 passasjerer før Oslo S. Vi kan i her påpeke at figurene viser trafikksituasjonen på togene med den relativt moderate veksten som er lagt til grunn for eksterntrafikken. Hvis denne blir større enn forutsatt vil nivået for alle alternativer i 2025 bli noe høyere enn det figurene antyder over alle de tre snittene.

Hovedalternativene når det gjelder K3 og I4 er praktisk talt identiske når det gjelder totalt antall togpassasjerer over disse snittene. Det er en liten tendens til at K3 er noe lavere før Kolbotn, noe som trolig er et uttrykk for at en del passasjerer fra området mellom Ski og Kolbotn vil ønske seg dit når mange av de raske togene blir tilgjengelig herfra, og lar seg bringe dit med buss. Samtidig vil flere sørfra ønske å reise med tog til Kolbotn som destinasjon. Dette vil bidra til at trafikken på toget før Kolbotn stasjon øker noe. Det er nettoeffekten av dette som vises i figuren. I begge hovedalternativene øker antall passasjerer på togene over snittene med mellom 50 % og 70 %, og i begge alternativer øker trafikken på snittet før Oslo S mest. I alternativene (I4F, I4F3 og K3F3) med mindre optimistiske anslag på reduksjon i forsinkelser gir 10 % – 15 % lavere trafikk over snittet før Oslo S (ca 1000 færre passasjerer). Sammenliknet med referansesituasjonen er trafikkøkningen over snittet før Oslo S likevel på over 45 % i alle disse alternativene. I figurene under vises trafikkvolumer slik modellen beregner dem for basisåret 2005, for referansesituasjonen i 2025 og for I4 og K3, begge i 2025.

**Figur 4** Antall togpassasjerer over snitt (i retning Oslo S) i morgenrushet 0700-0759. 2005, ref 2025, I4 2025 og K3 2025.



**Figur 5** Antall togpassasjerer over snitt (i retning Oslo S) i normaltiden (0900-1459/6). 2005, ref 2025, I4 2025 og K3 2025.



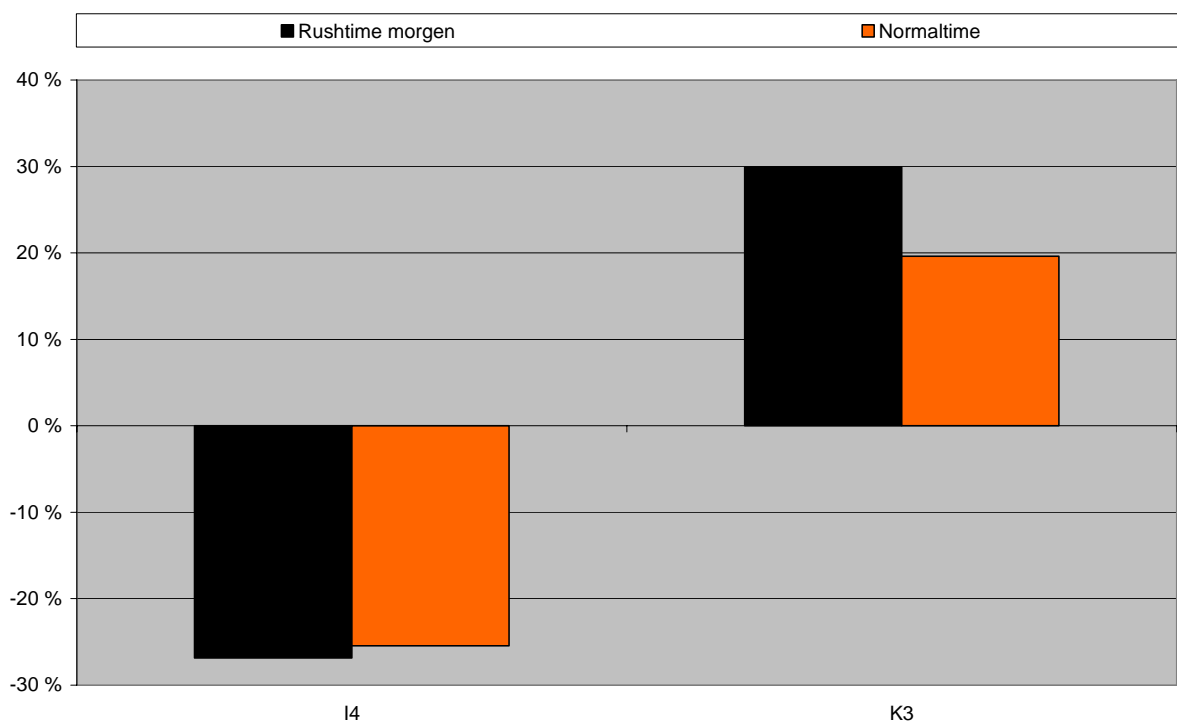
I figur 5 ser vi på situasjonen over de samme snittene i normaltiden. Det fremgår også her at I4 og K3 trafikkmessig gir noenlunde like resultater. Før Ski gir både K3 og I4 en

trafikkøkning på knappe 35 %, før Kolbotn og før Oslo S er økningen på rundt 45 %, sammenliknet med referansealternativet.

Når det gjelder Kolbotn stasjon er det svært stor forskjell mellom I4 og K3. I K3 betjenes Kolbotn stasjon av 6 ”raske” tog på Follobanen og 8 fullstoppende på Østfoldbanen, i retning Oslo i rushet. I I4 består betjeningen av de 8 fullstoppende togene. I normaltimen betjenes Kolbotn av 3 ”raske” tog og 4 fullstoppende. Det er altså et vesentlig bedre togtilbud til/fra Kolbotn stasjon i K3 enn i I4. Disse forskjellene vil naturligvis også slå ut på etterspørselen i form av antall på, av og omstigende på denne stasjonen. Figur 6 viser endringer i på, av og omstigninger på Kolbotn stasjon i K3 og I4 i forhold til referansesituasjonen i 2025. I hovedalternativ I4 reduseres passasjerbevegelsene med vel 25 % i forhold til referanse i både rushet og i normaltimen. I hovedalternativ K3 øker passasjerbevegelsene med 30 % i morgenrushet og med 20 % i normaltimen. For omfanget av trafikanter som benytter Kolbotn stasjon vil en sammenkobling av Follobanen og Østfoldbanen være avgjørende.

Det er verdt å påpeke at i K3 er Kolbotn også en viktig omstigningsstasjon, en rolle som Ski stasjon har alene i I4. Med stopp på Follobanen kan passasjerer til Kolbotns nabo-stasjoner spare tid på omstigninger mellom de ”raske” togene på Follobanen og de fullstoppende på Østfoldbanen på Kolbotn stasjon, i stedet for å gjennomføre disse omstigningene på Oslo S eller Ski stasjon.

**Figur 6. På, av og omstigninger på Kolbotn stasjon. Prosentvis endring fra referanse 2025. K3 og I4.**



## Trafikantnytte for hovedalternativene

RTM23 er benyttet til å beregne trafikantnytte for noen av de ulike alternativene som er analysert trafikkmessig. Resultatene er oppsummert i tabell 9. For hovedalternativene er trafikantnyttens samlet sett beregnet til å utgjøre en verdi på om lag 250 mill kr per år. Detaljene når det gjelder beregningene av trafikantnyttens er beskrevet i kapittel 5. Det er gjennomført en Monte Carlo simulering av hvordan usikkerhet i nivået på de ulike nyttekomponentene påvirker totalnyttens. Denne simuleringen er dokumentert i den samfunnsøkonomiske analysen av de ulike alternativer (Andersen 2008, Nyttekostnadsanalyse av nytt dobbeltspor Oslo S – Ski).

**Tabell 9 Trafikantnytte 2025 - endring i forhold til referanse (og referanse med tidsdifferensierte bompenger) - Mill 2001 kr/år (se listen side 10 for forklaring av alternativene).**

Trafikktype	I4	I4M	I4ME	I4tdbp	K3	K3M	K3tdbp
RTM23 trafikk	134	177	128	136	140	185	143
Til/fra Gardermoen	25	28	23	25	25	28	25
Lang eksterntrafikk fra NTM5	18	20	16	18	17	20	17
Kort eksterntrafikk fra RTM-Øst	47	50	48	47	46	48	46
Utland	5	5	5	5	5	5	5
Skole (U&H)	1	3	2	1	1	3	1
<b>Kollektivtrafikk i alt:</b>	<b>231</b>	<b>284</b>	<b>221</b>	<b>233</b>	<b>235</b>	<b>288</b>	<b>237</b>
Gjenværende bilister RTM23 (mill kr/år)	18	22	16	15	21	25	15
Gjenværende bilister Eksterntrafikk (mill kr/år)	5	7	7	4	5	6	4
<b>Gjenværende bilister i alt:</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>19</b>
<b>Trafikantnytte i alt:</b>	<b>254</b>	<b>312</b>	<b>244</b>	<b>251</b>	<b>261</b>	<b>320</b>	<b>257</b>





# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Strekningen Oslo – Ski er en av landets mest trafikkerte togstrekninger og er overbelastet i deler av døgnet. Allerede i Norsk Jernbaneplan 1998-2007 påpekes det at for liten sporkapasitet på Østfoldbanen gjør at Jernbaneverket (JBV) ikke kan gi markedet det tilbudet som etterspørres. Det gjelder både reisetid, frekvens og punktlighet. Tiltaket har inngått i Nasjonal Transportplan siden 2001 og planleggingen ble første gang påbegynt for over 15 år siden. Gjennom planarbeidet og tidligere godkjente kommunedelplaner er det forutsatt at nytt dobbeltspor skal bygges med stasjonstilknypning til Kolbotn, Vevelstad og Ski.

Gjeldende utbyggingskonsept og utbyggingsstrategi ble fastlagt gjennom hovedplan for tiltaket i 1995. Siden den gang har det skjedd en del endringer omkring prosjektet som tilsier at deler av konsept og utbyggingsstrategi for Oslo - Ski bør vurderes på nytt. Dette gjelder forhold som:

- Vesentlig høyere kostnader
- Endringer i trafikk og markedsutvikling
- Nye sikkerhetsregler
- Høyhastighetsbane Oslo-Göteborg er under utredning
- Veksten i godstrafikk
- Ulike driftsmodeller Oslopakke 2/3

Jernbaneverket har derfor igangsatt et nytt utredningsarbeid av tiltaket ”nytt dobbeltspor på strekningen Oslo S – Ski”, kalt Follobanen. Foreliggende utredning har i oppgave å utrede følgende overordnede problemstillinger:

- *Hva er den samfunnsmessige nytten ved et nytt dobbeltspor på strekningen Oslo S - Ski?*

Gitt en Follobane;

- *Hva er den samfunnsmessige nytten ved sammenkobling av Østfoldbanen og Follobanen med knutepunktstasjoner på Kolbotn og/eller Vevelstad, sammenlignet med to separate linjer mellom Oslo - Ski?*
- *Hvordan vil sammenhengen mellom de to banene, og eventuelle knutepunktstasjoner, påvirke fremtidig arealbruk og fremtidig utvikling av samlet kollektivtilbud i hovedstadsregionen?*



**Figur 1-0:** Oversiktskart over strekningen Oslo-Ski, basis fra Hovedplan i 1995.

Med bakgrunn i disse overordnede problemstillingene skal følgende spørsmål besvares:

1. I hvilken grad vil etablering av knutepunktstasjoner på Kolbotn og Vevelstad være forenlig med integrering av Follobanen som en del av en fremtidig høyhastighetsbane mot Sverige?
2. Hvordan vil knutepunktstasjoner på Kolbotn og Vevelstad påvirke
  - utvikling av Follobanen i lokal og regional sammenheng?
  - utvikling av lokaltogtilbudet på Østfoldbanen?
  - utvikling av det samlede kollektivtrafikktilbudet i Osloregionen
3. Hvordan vil en sammenkobling kontra en separasjon av de to linjene påvirke reisemønster og et fremtidig kundegrunnlag lokalt og regionalt?
4. Hvordan vil eventuelt stopp på disse stasjonene påvirke det totale kollektivtilbudet i korridoren?
5. Hvordan samsvarer arealbruksforutsetningene fra tidligere analyser den utvikling som har vært i ulike deler av Sørkorridoren?
6. Hvilken betydning har knutepunktstasjoner på Kolbotn og Vevelstad, ut fra togtilbud og reisetid, for kommunenes utvikling i og rundt disse knutepunktene?

Vurderingene må gjøres både med tanke på persontransport og godstransport.

Opprinnelig var det også stilt spørsmål knyttet til en eventuell forbindelse mot Hovedbanen (Bryndiagonal) og eventuelle sporforbindelser mellom Follobanen og Østfoldbanen. Sporforbindelse nord for Ski stasjon som knytter Østre linje til Follobanen, er besluttet inkludert av JBV som en forutsetning for foreliggende analyse. JBV har besluttet at vurderinger rundt eventuelle andre sporforbindelser og Bryndiagonal skal gjennomføres i senere planfase, med utgangspunkt i de konsepter som er gjeldende i planfasen.

## 1.2 Oppgaveløsning og rapportstruktur

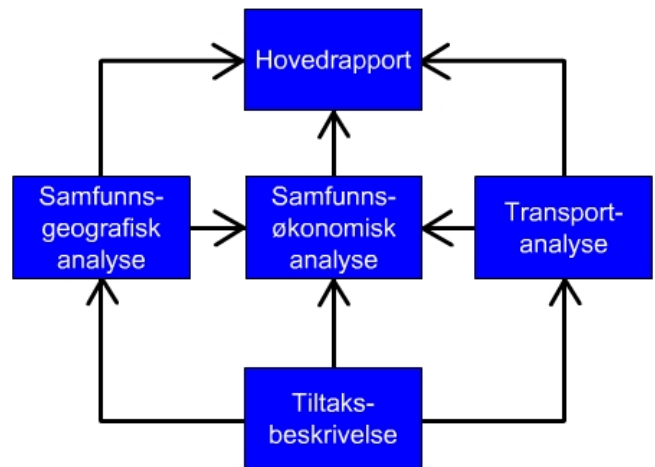
Jernbaneverket har tildelt Det Norske Veritas AS (DNV) med underleverandører Samfunns- og Næringslivsforskning AS (SNF) og Møreforskning Molde AS (MFM) oppgaven med å besvare overstående spørsmålene. Arbeidet har vært delt opp i fire hovedområder:

1. Jernbanetekniske vurderinger
2. Samfunnsgeografiske vurderinger
3. Markedsvurderinger ved bruk av simulering i transportmodell
4. Samfunnsøkonomisk nytte/kost - analyse

Hvert hovedområde svarer ut deler av spørsmålsstillingene eller danner underlag for de enkelte av de andre analysene. Analysearbeidet er oppsummert i enkeltstående rapporter

og sammenhengen mellom disse er vist Figur 1-1. Hver av disse rapportene kan være basert på en rekke underliggende notater som drøfter eller beskriver individuelle forhold i mer detalj. Referanse til slike notater er gitt i aktuelle rapport.

- *Tiltaksbeskrivelse:* Rapporten inkluderer en beskrivelse av tiltaket – nytt dobbelspor Oslo S - Ski, og de forutsetninger som ligger til grunn for de øvrige analysene. Rapporten dokumenterer sortering av alternativer, inkludert prosess og begrunnelser for valg av konsepter som utgjøre basisen for det øvrige analysearbeidet.
- *Samfunnsgeografisk analyse:* Rapporten oppsummerer de samfunnsgeografiske perspektiver som er drøftet ved tiltaket, og dekker spesielt spørsmålsstillingene 2, 5 og 6 stilt i innledningen over.
- *Transportanalysen:* Rapporten oppsummerer trafikksimuleringer gjennomført for tiltaket og de alternative konsepter som er vurdert. Arbeidet dekker spesielt spørsmålsstillingene 3 og 4 stilt i innledningen over.
- *Samfunnsøkonomisk analyse:* Rapporten oppsummerer de samfunnsøkonomiske vurderingene som er gjennomført for å beregne den samfunnsøkonomiske nytten av tiltaket ”nytt dobbelspor Oslo S- Ski.
- *Hovedrapporten:* Rapporten oppsummerer resultater fra delrapportene og drøfter sammenhenger mellom de enkelte delresultater sett i lys av de overordnede problemstillinger. På bakgrunn av drøftingene gir rådgivergruppen (DNV, SNF og MFM) sin innstilling til konklusjon på de overordnede spørsmål.

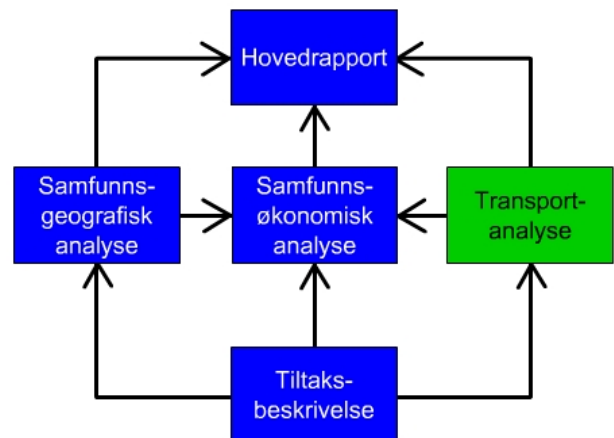


Figur 1-1 Rapportstruktur for utredningsarbeidet

### 1.3 Innledning trafikkanalyse

Foreliggende rapport omhandler *Markedsvurderinger ved bruk av simulering i transportmodell*. Arbeidet er gjennomført av Møreforskning Molde AS (MFM).

Trafikksimuleringene er gjennomført ved bruk av den nyutviklede transportmodellen for Osloregionen RTM23. RTM, dvs. regionale transportmodeller, er et generelt modellapparat for Norge som dekker nordmenns daglige personreiser. RTM-systemet er opprinnelig utviklet av Møreforskning Molde AS (MFM) og Transportøkonomiske institutt (TØI) på oppdrag fra



Nasjonal Transportplan (NTP) (Madslie m.fl. 2005). MFM har imidlertid på oppdrag fra Prosam (Samarbeidet for bedre trafikkprognoser i Oslo – området) videreutviklet RTM systemet og gjennomført en tilpasset implementering for Oslo-området. Denne spesialvarianten av RTM, kalt RTM23, kan bl.a. håndtere timestrafikk og flere av delmodellene i systemet er reestimert på lokale data (Rekdal og Larsen 2008).

En kort beskrivelse av modellsystemet finnes i kapittel 2.

Modellsystemet krever en stor mengde data som input til trafikksimuleringene. Det kreves bl.a. data som beskriver hva som befinner seg i de nærmere 3000 sonene i modellens dekningsområde, data som beskriver transportnettverkene som gjør det mulig å bevege seg mellom disse områdene, og en rekke andre data som utgjør forutsetninger for simuleringene. De viktigste av disse er beskrevet i kapittel 3. I dette kapittelet omtales også kalibreringen av modellsystemet mot trafikksituasjonen i 2001 som er modellsystemets opprinnelige referanseår (alle data<sup>5</sup> som er benyttet i utviklingen av transportmodellen reflekterer situasjonen i 2001) og resultatet av kjøring av modellsystemet for 2005 gjøres det også rede for her.

Selve trafikksimuleringene behandles i kapittel 4. Referanseåret for disse beregningene er år 2025. RTM23 er derfor også benyttet til å lage langsiktige trafikkprognoser for situasjonen i 2025. Dette krever også prognoser for en rekke viktige inputvariable for år 2025. De prognosene som er lagt til grunn når det gjelder befolkningsutvikling og utviklingen i antall arbeidsplasser på geografisk nivå, baserer seg bl.a. på en arealbruksprognose som er gjennomført i forbindelse med trafikkberegninger for Oslopakke 3 (O3, Sturød 2007). Et svært sentralt tema i forbindelse med langsiktige trafikkprognoser dreier seg om hvordan man lager prognoser for transporttilbudet. Transporttilbudet vil gradvis utvikle seg fra år til år, bl.a. basert på hvordan befolkningsmassene flytter på seg demografisk og geografisk, og være et resultat av myndigheters og transporttilbyderes håndtering av dette når det gjelder infrastruktur og rutetilbud. På dette området legger imidlertid veiledere for samfunnsøkonomiske analyser klare føringer for hva man skal/bør legge til grunn når det gjelder forutsetninger. I kapittel 3 beskrives også hva som legges til grunn for de viktigste input data til trafikkprognosene for 2025.

Trafikksimuleringene beskrives i kapittel 4. Resultatene presenteres på overordnet nivå (hva skjer med trafikken totalt sett når de ulike tiltakene introduseres), på døgmatrise-nivå (hva skjer med trafikken mellom områder når de ulike tiltakene introduseres) og på timesnivå (rush/normaltime) som resultat av nettverksfordelinger beregnet med nettverksmodellen (hva skjer med trafikken på togene når de ulike tiltakene introduseres).

RTM23 er også benyttet til å beregne trafikantnytte av de ulike tiltakene som er analysert. Disse beregningene er dokumentert i kapittel 5.

---

<sup>5</sup> Det dreier seg her om data fra nasjonale og lokale reisevaneundersøkelser, data som beskriver soner og transportnettverk, med mer.

## 2 RTM23 – En kort oversikt over modellsystemet

RTM, regionale transportmodeller, er et generelt modellapparat som dekker nordmenns daglige (<100 km én vei) personreiser. RTM-systemet er opprinnelig utviklet av Møreforskning Molde AS (MFM) og Transportøkonomiske institutt (TØI) på oppdrag fra NTP (Madslie m.fl. 2005). MFM har imidlertid på oppdrag fra Prosam (Samarbeidet for bedre trafikkprognoser i Oslo – området) videreutviklet RTM systemet og gjennomført en tilpasset implementering for Oslo-området (Rekdal og Larsen 2008). Denne spesialvarianten av RTM, kalt RTM23, kan bl.a. håndtere timestrafikk og flere av delmodellene i systemet er reestimert på lokale data. RTM er sammensatt av tre forskjellige ”dataprogrammer” eller delmodell systemer:

- Segmenteringsmodeller i forhold til biltilgang
- Modeller som beregner reiseetterspørsel mellom grunnkretser fordelt på transportmåter
- Nettverksmodeller som inneholder nettverksdata og algoritmer som fordeler trafikk mellom grunnkretser på kollektivruter og veger.

### 2.1 Bilholdsmodeller

Modellene for biltilgang tar utgangspunkt i befolkningsdata fordelt på 5 års aldersgrupper og kjønn for hver grunnkrets<sup>6</sup> og fordeler befolkningen etter kjønn (2 grupper), alder (12 grupper), familietype (5 grupper), og bilholdssegment (5 grupper), dvs. 600 befolkningssegmenter. For hver grunnkrets beregnes altså antall personer som tilhører hvert av de 600 befolkningssegmenter. Det er følgende 5 segmenter når det gjelder biltilgang:

1. Ikke førerkort, ikke bil i husholdet
2. Ikke førerkort, men én eller flere biler i husholdet
3. Førerkort, men ikke bil i husholdet
4. Førerkort, men færre biler enn personer med førerkort i husholdet
5. Førerkort, og like mange eller flere biler enn personer med førerkort i husholdet (full biltilgang).

Viktige variable i modellene er alder, kjønn, familietype, husholdsinntekt og befolknings-/arbeidsplass tetthet (proxy for kvalitet på transporttilbud & parkeringsforhold). Modellene for biltilgang er først og fremst viktige i forhold til langsiktige trafikkprognoser. Modellene ivaretar bl.a. såkalte kohorteffekter i førekortinnhavedet, prognoser for demografisk utvikling og utvikling i husholdsinntekt.

---

<sup>6</sup> Den geografiske enheten i RTM-systemet er grunnkretser. Det er i disse grunnkretsene reiser starter og ender. I RTM23 er det 2741 slike grunnkretser, og modellen dekker Oslo, Akershus og en del kommuner i nabofylkene til Oslo og Akershus.

## Etterspørselsmodeller

Modellene for reiseetterspørsel består av mange delmodeller som grovt kan inndeles i to typer:

- Modeller for valg av transportmiddel og destinasjon
- Modeller for valg av reisefrekvens

Grovt sett kan man si at modellene for valg av transportmiddel og destinasjon, for hver av de 600 befolkningssegmentene i hver grunnkrets, gir oss en sannsynlighetsfordeling knyttet til reiser når det gjelder kombinasjoner av destinasjoner og transportmåter. Transportmiddelvalget til en gitt destinasjon er avhengig av transportkvaliteten knyttet til de mulige transportformer (bil fører, bil passasjer, kollektivtransport, gang/sykkel), mens destinasjonsvalget er avhengig av forekomsten av attraksjoner i de mulige destinasjonene (og i andre ”konkurrerende” destinasjoner), samt hvor godt transporttilbudet dit er (og til andre destinasjoner). Det er egne modeller for 5 ulike reisehensikter (arbeidsreiser, tjenestereiser, besøksreiser, handle/servicereiser og andre private reiser)

Modellene for valg av reisefrekvens regner ut hvor mange reiser som gjennomføres av hvert av de 600 befolkningssegmentene i hver grunnkrets. Det er egne modeller for 5 ulike aldersgrupper. Antallet reiser vil avhenge av hvor mange personer vi har i hvert befolkningssegment, befolkningssegmentets sosioøkonomiske/demografiske status, tilgjengelighet (reisetider og kostnader) til mulige destinasjoner, og destinasjonenes attraktivitet (arbeidsplasser etter næring, befolkning og andre kvantitative attraksjonsmål). Den omfattende segmentering på alder innebærer blant annet at modellen fanger opp effekter av ”eldrebølgen” når det gjelder reiseaktivitet.

Et nytt aspekt ved RTM modellene er at turkjeder også behandles, om enn noe skjematisk. I tillegg til de 5 ovennevnte reisehensikter (som er bostedsbaserte tur/retur reiser) får vi en sjette hensikt, som kalles kombinerte reiser og som også er den suverent største reisehensikten i volum. Dette er reiser som består av en utreise med ett av de 5 formålene, en mellomliggende reise, også med ett av de 5 formålene ( gjerne det samme formålet som det første), og en retur til bostedet.

Resultatet fra modellene for reiseetterspørsel er OD matriser (fra grunnkrets, til grunnkrets, antall reiser) for hver kombinasjon av reisehensikt og transportmåte (tallene er i resultatfilene summert over befolkningssegmenter). OD-matrisene reflekterer trafikken som går et gjennomsnittlig virkedøgn (VDT) utenom ferieperioder.

## 2.2 Nettverk og nettverksalgoritmer

Når det gjelder håndteringen av det som ivaretas i nettverkene er det i Norge tradisjon for å benytte kommersielt tilgjengelige programpakker til dette. Mest brukt er Trips/Cube (vegetaten, NTP, Sintef, m.fl.) og EMM2 (MFM, PROSAM, m.fl.). Disse to gir, i hvert fall slik de benyttes i RTM systemet, tilnærmet samme resultat, men de har noe ulike muligheter for alternativ anvendelse. VIPS er et alternativ til disse to som, slik vi ser det, er vesentlig bedre når det gjelder behandling av kollektivtransport.

Felles for alle disse tre, slik de må anvendes i RTM, er at de både benyttes i forkant og i etterkant av en modellberegning med RTM. Før RTM benyttes nettverksmodellen til beregning av transportkvalitet mellom grunnkretser (=soner) og i etterkant benyttes den til fordeling av trafikk mellom soner på kollektivruter og veger.

For vegtrafikk beregnes reisetider og reisekostnader langs ”billigste” veg (målt i generaliserte kostnader), og kostnader knyttet til eventuelle ferger og bomstasjoner for bilførere og passasjerer. I RTM23 skilles det mellom reiser som foregår i rushtiden (makstime) og i lavtrafikkperioder (dagtime). I begge tilfeller er det lagt inn kapasitetsfunksjoner i vegnettet, og reisetider og kostnader i rushperioden vil dermed reflektere at det er trengsel på vegene.

For kollektivtransporten beregnes gangtid, ventetid, ombordtid og antall omstigninger. Kostnader for enkeltbillett og månedskort for de enkelte sonerelasjoner er også inngangsdata til modellen. Algoritmen som benyttes i EMMA er basert på konseptet om optimale strategier. Grovt sett finnes først raskeste veg ved bruk av kun én rute mellom to soner. Hvis det finnes flere ruter som kan benyttes, vil inkludering av disse i strategien gi lengre fremføringstid (gangtid + ombordtid), men kortere ventetid. Algoritmen tar med de ruter som reduserer total fremføringstid. Algoritmen i VIPS bygger også på konseptet om optimale strategier, men for både rutevalg og transportmiddelvalg. Det er vesentlig mer komplisert, men også mer realistisk. I tillegg til ventetiden tas kjøretiden og prisen for reisen også med i fordelingen av trafikk på ruter og transportmiddel, og ventetiden både ved start og ved omstigning beregnes vesentlig mer realistisk.

For kollektivtransporten skilles det mellom reiser som foregår i og utenfor rushtid, noe som innebærer at man både må ha en oversikt (rutebeskrivelse) over rutene som går i rushtid (makstime) og i en gjennomsnittlig lavtrafikkperiode (dagtime). Dette innebærer altså at vi i prosjektet Oslo – Ski både må beskrive rutene i morgenrushet og i en lavtrafikkperiode.

### **2.3 Hvorfor Vips i stedet for EMMA?**

I dette prosjektet har vi, i samråd med oppdragsgiver Jernbaneverket, valgt å benytte Vips som nettverkshåndteringsprogram for kollektivtransport i stedet for EMMA. Dette skyldes hovedsakelig at vi med Vips etter vår oppfatning vil kunne gi mer realistiske resultater når det gjelder dette spesielle prosjektet. Hovedårsaken til dette er at mens EMMA fordeler trafikk på attraktive ruter kun etter forholdet mellom disse rutenes avgangsfrekvens, vil Vips også ta hensyn til framføringstiden på de ulike rutene. I og med at dette prosjektet i stor grad involverer aspekter knyttet til hastighetsendringer, mener vi at bruk av Vips vil tilføre trafikkanalysen mer realisme. Vips vil, for eksempel i områder hvor det er ”konkurranses” mellom buss og tog (i.e. flere valgmuligheter for ulike transportmåter) også fordele trafikk på begge disse transportmåtene, og ikke bare den beste, slik EMMA gjør. Det er også flere fortrinn ved bruk av Vips, og de viktigste er kanskje at man kan legge inn ulik opplevelse av reisetid avhengig av transportmåte, at forsinkelser kan behandles mer eksplisitt, både den faktiske forsinkelsen og trafikantenes opplevelse av den.

## 2.4 Øvrige aspekter ved RTM23

RTM23 er et komplekst og omfattende modellsystem som på mange områder ligger helt fronten når det gjelder realismen ved behandling av aspekter ved omfang og fordeling av daglige reiser på geografisk nivå i forhold til liknende modeller i andre land og områder. Vi kan ikke gå i dypt inn i detaljene i denne fremstillingen, men vil likevel fremheve følgende:

- I arbeidsreisemodellen behandles er valget av periodekort vs enkeltbillett for kollektivtransporten eksplisitt, ved at reiser med/uten periodekort er spesifisert som egne alternativ. Dette er spesifisert slik at valg av kollektivtransport for periodekortinnehavere fremstår som gratis, mens valg av bil kostnadmessig blir spesifisert med bilkostnader (kilometerkostnader pluss evt. bompenger) pluss gjennomsnittlig månedskortpris per tur/retur. Har man ikke månedskort blir valg av kollektivtransport spesifisert med enkeltbillettpris (inkl. evt. rabatter) og valg av bil kun blir spesifisert med bilkostnader.
- Informasjonen om periodekortinnehav fra arbeidsreisemodellen benyttes av de øvrige modellene slik at valget av kollektivtransport for andre reisehensikter fremstår som gratis for periodekortinnehavere.
- Arbeidsreisemodellen ivaretar skattemessige fordeler ved lange dagpendlingsreiser.
- En egen prosedyre beregner omfanget av kombinerte reiser mellom grunnkretser, dvs. turkjeder med inntil to destinasjoner/reisehensikter.

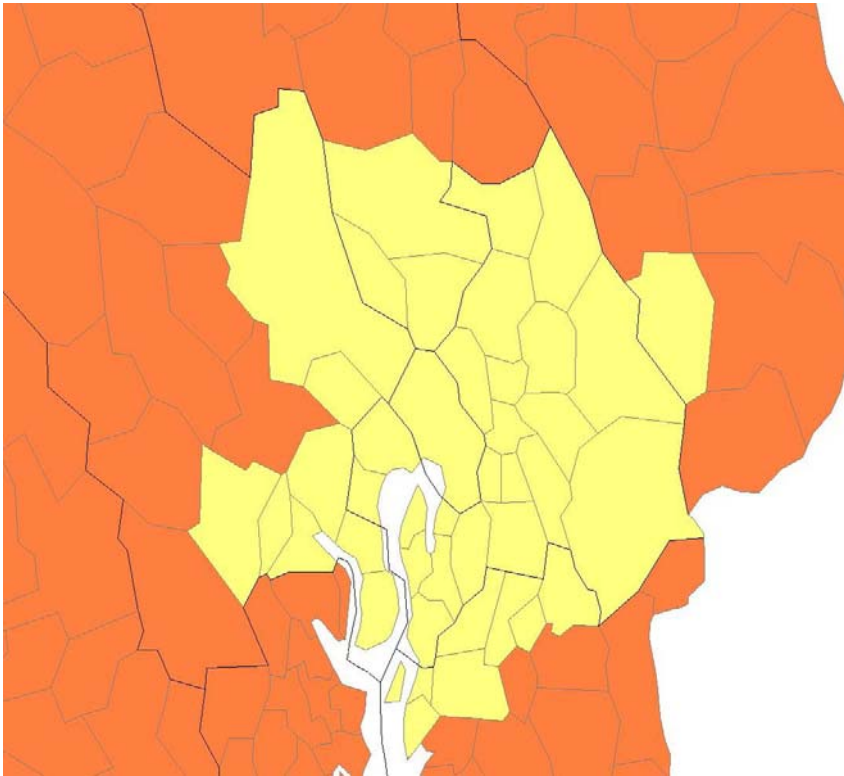
Det må imidlertid presiseres at RTM23 – som alle modeller – på langt nær ivaretar alle aspekter knyttet til befolkningens adferd og transportsystemets egenskaper. Transportmodellering er ikke en eksakt vitenskap og det svært omfattende datagrunnlaget modellene krever er heller ikke feilfritt.

## 2.5 RTM23s dekningsområde og behandling av eksterntrafikk

Geografisk omfatter RTM23 fylkene Oslo og Akershus, samt 19 kommuner i nabo-fylkene. Den geografiske dimensjonen i dette området er grunnkretser og det er 2741 slike grunnkretser i modellområdet. Modellsystemets dekningsområde fremgår av Figur 2-1.



Figur 2-1 RTM23s dekningsområde



Kommunene som inngår i modellens ytre område (randområdet) i Østfold, Hedmark, Oppland og Buskerud fremgår av listen under. De 19 kommunene har en samlet befolkning på rundt 290000, og modellsystemet dekker dermed samlet en befolkningsmasse på rundt 1.35 mill mennesker (2005).

Knr	Kommune	Antall grunnkretser
104	Moss	87
136	Rygge	39
137	Våler	15
138	Hobbøl	13
123	Spydeberg	17
124	Askim	24
122	Trøgstad	17
		<hr/>
		<b>212</b>
602	Drammen	206
605	Ringerike	55
612	Hole	16
626	Lier	63
627	Røyken	31
628	Hurum	20
625	Nedre Eiker	41
624	Øvre Eiker	40
		<hr/>
		<b>472</b>
533	Lunner	23
534	Gran	47
532	Jevnaker	22
		<hr/>
		<b>92</b>
419	Sør Odal	24
		<hr/>
		<b>24</b>
<b>Totalt ant tillegg grunnkretser</b>		<b>800</b>

Når det gjelder områdene rundt modellområdet ivaretas disse ved hjelp av 36 eksterntsoner (fylker, deler av fylker, landsdeler, utland). Til sammen dekker disse sonene resten av landet og de er koblet til nettverkens utkanter i korresponderende retning<sup>7</sup>. Trafikken til/fra/mellom eksterntsonene er definert i matriser som er hentet fra RTM modellen som dekker hele østlandsområdet, fra NTM5 (nasjonal persontransportmodell for lange reiser), supplert med annen informasjon, bl.a. fra tellinger. I RTM23 har vi nå etablert følgende tilleggsmatriser på bakgrunn av data fra ulike kilder:

- Kort (fra RTM-Øst) eksterntrafikk (bil, kollektivtransport)
- Lang (fra NTM5) eksterntrafikk (bil, kollektivtransport)
- Utenlandstrafikk (bil, kollektivtransport)
- Skolereiser til/fra grunnskole, videregående skole, Høyskole & Universitet (bil, kollektivtransport)
- Tilbringerreiser OSL (bil, kollektivtransport) (MFM rapport 0715-2007, dokumentasjonsrapport RTM23, upublisert)
- Godstransport på vei (lastebiler, benytter seg av kapasiteten på veinettet)

### 2.5.1 Eksterntrafikk

RTM23 dekker bare reiser som starter og ender internt i modellområdet. Det går imidlertid en del reiser i dette området som enten har startpunkt, eller endepunkt eller både start- og endepunkt utenfor modellområdet. Denne trafikken kalles eksterntrafikk, og det er laget matriser som med utgangspunkt i ulike supplerende datakilder er tilpasset RTM23 systemet (Rekdal og Larsen, 2008). Data for disse reisene er hentet fra NTM5 (nasjonal modell for lange reiser), og fra RTM-øst (regional transportmodell for Østlandet).

I forbindelse med Follobanen vil denne betjene både interntrafikk som dekkes av RTM23 og eksterntrafikk, som dekkes av data fra de ovenfor nevnte supplerende datakildene. Når det gjelder reiser med reiselengder i intervallet fra 50 til 150 km har vi trolig problemer når det gjelder håndteringen i alle modellene vi har i Norge i dag. En del av disse problemene skyldes manglende kvantitet når det gjelder observasjoner av reiser i dette avstandsintervallet i RVUene som vi baserer modellestimeringene på.

I det nasjonale datamaterialet for estimeringen av RTM-systemet er godt under 5 % av reisene over 50 km. I PRVU som riktignok kun omfatter intervjuer med bosatte i Oslo og Akershus er bare 1 % av reisene over 50 km. I RVU-materialet for lange reiser er knappe 50 % (tall fra nasjonal RVU98) av de lange reisene mellom 100 og 200 km. Her er det altså ikke kvantiteten som er problemet, men snarere kvaliteten. Årsaken til at det kan stilles spørsmål ved kvaliteten i dette avstandsintervallet, er at informasjonen for lange reiser samles inn ved å be respondentene oppgi alle sine lange reiser, gjennomført siste måned. Dette reiser aspekter knyttet til om informantene husker alle sine lange reiser i løpet av en måned, tvil om når reiser faktisk er gjennomført, tvil om hvorvidt reiser faktisk er kortere eller lengre enn 100 km. Alle disse tre aspektene kan gi underrapportering av denne type reiser i RVU-materialet<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Mot Østfold er det to soner for buss og tog som dekker eksterntrafikk i de to korridorene langs E18 og E6. Disse sonene dekker også trafikk over riksgrensen mot Sverige på E6 og E18 og over Kornsjø for jernbanen.

<sup>8</sup> Naturligvis kan vi også få overrapportering av reiser av disse årsaker, men trolig har informantene interesse av å forkorte intervjuet snarere enn å forlenge den, og dermed incentiver til å

Vi har altså å gjøre med et datamessig problematisk distanseintervall for modellene, og i tillegg har vi et annet aspekt som også trekker i usikker retning når det gjelder grenselandet mellom de lange og korte reisene, spesielt i Sørkorridoren. Dette er knyttet til det faktum at for bosatte informanter rundt Osloregionen, vil Oslo gradvis forsvinne som mulig destinasjon for lange reiser etter bostedets avstand til Oslo, og etter som reiseavstanden til Oslo reduseres. I NTM5 vil for eksempel Oslo være en mulig destinasjon for bosatte i Halden, men ikke for bosatte i Fredrikstad. RTM-systemene, som skal dekke reiser som er kortere enn 10 mil én vei, vil da gradvis overta. Hvis begge modellsystemer underpredikerer tallet på reiser i det omtalte viktige intervallet vil vi imidlertid ha en 50 til 150 km radius rundt Oslo sentrum hvor turproduksjonen knyttet til reiser med Oslo som destinasjon i beste fall er usikker.

I kapittel 3.3.4 finnes det mer om eksterntrafikken slik den inngår i Sørkorridoren i RTM23 systemet.

### 2.5.2 Skolereiser

Skolereisene dekkes heller ikke av RTM23-systemet. Det er imidlertid laget en beregningsrutine som beregner start målpunkt og omfang av denne typen reiser basert på informasjon som finnes i RTM23 – systemets datagrunnlag (se bl.a. MFM notat av 25.november 2007, og Rekdal og Larsen, 2008). Beregningsrutinen tar utgangspunkt i den geografiske forekomsten av elevplasser ved grunnskoler, videregående skoler og høyskoler/universitet, og den geografiske forekomsten av personer i aldersgrupper som korresponderer med de ulike klassetrinnene. Gravitasjonsmodeller for hver av de tre skoletypene beregner antallet og den geografiske fordelingen av skolereiser, samt fordelingen på reiser med kollektivtransport, bil, og andre transportmåter.

I RTM23+ er denne prosedyren benyttet til å beregne skolereiser for 2001, 2005 og 2025, og det er laget matriser for kollektivtrafikk og biltrafikk til bruk i forbindelse med RTM23+ i dette prosjektet. Kollektivmatrisen for 2001 inneholder ca 270000 kollektivreiser per virkedøgn for hele RTM23+ området, mens bilføreremmatrisen inneholder 32500 turer (kun reiser til universitet og høyskoler). I 2025 inneholder kollektivmatrisen ca 335000 reiser og bilføreremmatrisen ca 40500 turer. I begge tilfeller er det en vekst på 24 % i disse reisene fra 2001 til 2025 og dette korresponderer med veksten i de korresponderende aldersgrupper i perioden. Av de kollektive skolereisene i 2025 er vel 90000 (27 %) reiser til/fra universiteter og høyskoler. I beregningene av trafikantnytte er det bare denne type skolereiser vi regner på (se kapittel 5.2.6).

### 2.5.3 Tilbringertransport til OSL

Det dreier seg her om tilbringerdelen av lange innenriks og utenriksreiser over OSL. Data er hentet fra et prosjekt det er laget matriser for tilbringertrafikk til de 12 største flyplassene i Norge (Husdal og Rekdal 2007, MFM rapport 0715-2007). Resultatet for OSL er tilpasset nettverket i RTM23+.

Grunnlagsdata for beregningene er hentet fra Avinors RVU på fly med opplysninger om bostedskommune for bosatte og besøkskommune for besøkende over flyplassene, som

---

underrapportere. Rapporterte reiser som rent faktisk er kortere enn 100 km blir vanligvis forkastet i prepareringsprosessen en RVU før bruk.

gir et influensområde for hver flyplass. Trafikken langs bakken til flyplassene fordeles så fra kommuner på grunnkretser etter hva som befinner seg i grunnkretsene. Fordelingskriteriene avhenger av om respondentene i RVU er bosatt i influensområdet eller om de er besøkende. Totaltall for reiser mellom grunnkretser og flyplasser for bosatte og besøkende fordeles på transportmåter. Data for transportmiddelbruk ved tilbringertransport fra Avinors RVU er benyttet som grunnlag for dette og det skilles på bosatte og besøkende. Tallene er avstemt mot Avinors statistikk for antall ankomster og avreiser på flyplassene. Denne statistikken er imidlertid korrigert for skjult transfer. Fordi folk ofte reiser på delte billetter er antallet transfer på flyplassene opptil vesentlig høyere enn det statistikken indikerer. Det er kun hvis man har transferbillett at man blir registrert som transfer på flyplassene.

Bilbelegget/størrelsen på reisefølge tas hensyn til når antall personer som reiser med bil er omregnet til antall biler. Tabell 2.1 viser antallet reiser til/fra OSL som er beregnet for 2001. Trafikken har økt med 33 % fra 2001 til 2006, og er antatt å vokse med 87 % frem til 2025.

**Tabell 2.1 Antall reiser (ÅDT 2006) over OSL fordelt på interne og eksterne for RTM23s modellområde, etter transportmåte**

	Antall Biler	Antall personer i bil	Kollektivtransport	Personer i alt	Kollektivandel	Bilbelegg
Sum intern	3903	5142	8638	13779	63 %	1.32
Ekstern	1074	1451	1559	3010	52 %	1.35
I alt	4978	6592	10197	16789	61 %	1.32

## 3 Viktige inputdata og prognoser for disse

Det er en svært stor samling av datafiler av ulike typer som er nødvendige for å kunne kjøre RTM23. Noen av disse er etablert på bakgrunn av reisevaneundersøkelsene som er benyttet i estimeringen av modellsystemet, noen er etablert på bakgrunn av registerdata eller andre databaser (bl.a. folke- og boligtellingsen for 2001), og de fleste av disse er basert på leveranser fra SSB. Nettverksbeskrivelser og nettverksmodeller er en tredje nødvendig kilde for data, som kanskje både er mest kompleks, og mest kritisk, når det gjelder forekomsten av feil og unøyaktigheter. Det bør påpekes at ingen av datakildene er garantert feilfrie og det kan også oppstå feil i prosesseringen av dataleveranser til endelige datafiler. Den samling av datafiler som er etablert for 2001 og 2005 representerer imidlertid det beste og mest oppdaterte vi har tilgjengelig på foreliggende tidspunkt.

### 3.1 Sonedata

Det vi har av sonedata beskriver hva som befinner seg i hver enkelt (av 2741) geografiske sone internt i modellens dekningsområde. Listen med sonedata er ikke spesielt omfattende, og man er her begrenset av hva som finnes av data i ulike registre. Sonebeskrivelsene omfatter først og fremst data som bl.a. benyttes av modellsystemet til genereringen av reiser (antall bosatte fordelt på kjønn og alder, 5 års aldersintervaller), og fordeling på husholdstyper etter kjønn og alder), og data som benyttes i attraheringen av reiser (antall arbeidsplasser fordelt på næring, totalt antall bosatte, antall hoteller, med mer). Mange av disse dataene benyttes også av modellene som beregner biltilgangen for befolkningen i sonene.

Prognosene som er benyttet når det gjelder befolkning og arbeidsplasser er naturligvis viktige for resultatene av denne analysen. Dette gjelder både når det gjelder kvantitet og fordeling på geografisk nivå. Geografisk fordelte befolkningstall inngår på flere steder i RTM23 både totalt sett og demografisk fordelt. Totalbefolkning i grunnkretser inngår som attraksjonsmål for viss type reiser, og den demografiske fordelingen er avgjørende både for reiseomfanget og hvilke typer reiser som blir generert av ulike befolkningsgrupper. Antallet bosatte i hvert demografiske segment er avgjørende for hvor mange reiser som blir generert av hver type. Geografisk lokalisering er viktig i forbindelse med transportmiddelfordelingen som beregnes, men også antallet reiser totalt sett.

Forutsetningene om hvor mange bosatte som i 2025 vil befinne seg eksempelvis i Ski kommune, og forutsetninger om hvor disse menneskene bor i kommunen, vil påvirke resultatene i relativt stor grad.

Antallet arbeidsplasser inngår også på flere steder i modellsystemet, men den viktigste rolle spiller denne type data når det gjelder fordelingen av reiser på destinasjoner. I denne rollen betyr egentlig det kvantitative aspektet mindre enn den geografiske fordelingen. Den geografiske fordelingen er imidlertid relativt avgjørende for grunnkretsers attraktivitet som destinasjon, og spesielt når det gjelder arbeidsreiser. Hvis prognosene overvurderer noen områder og undervurderer andre vil modellene også overvurdere og undervurdere antallet reiser til disse områdene. Den detaljerte geografiske lokaliseringen av arbeidsplassene har også stor betydning, hvorvidt de er lokalisert perifert eller nært kollektivtilbudet, eller hvorvidt det er snakk om arbeidsplasser som bare er tilgjengelig med bil.

Modellresultatene vil altså i stor grad være preget av prognosene for befolkningsutvikling og utviklingen i antall arbeidsplasser. Det at antall arbeidsplasser sentralt i Follo er forutsatt å øke betydelig til 2025 gir som resultat at modellen gir en mindre andel innpendling i 2025 enn i 2005. Hvis utviklingen i antallet arbeidsplasser i denne regionen likevel er undervurdert i prognosene i forhold til veksten sentralt i Oslo vil modellsystemet overvurdere innpendlingen til Oslo. Tiltakene i vår analyse vil da også bli overvurdert.

### 3.1.1 Demografiske data fordelt på geografi, alder og kjønn

For 2001 og 2005 er de demografiske data basert på registeropplysninger direkte, og kvaliteten på disse data oppfattes som god og presis. De landsdekkende RTM-systemene bygger imidlertid på en noe eldre grunnkretsinnndeling enn det man benytter i Oslo-området, og RTM23 sonedatasett er tilpasset Oslo-inndelingen (Prosam-inndelingen) når det gjelder geografisk oppløsning. Oslo-inndelingen har bl.a. noen flere grunnkretser i Oslo kommune. RTM data er dermed splittet opp slik at RTM23s demografiske datasett (og alle andre data for soner), reflekterer den grunnkrets-inndelingen som benyttes i Oslo-området.

De demografiske prognosene for 2025 som er lagt til grunn i trafikkprognosene bygger på en arealbruksprognose gjennomført i forbindelse med Oslopakke 3 (Sturød, 2007 og Prosamrapport 142, 2006). Fordelingen av befolkningen på grunnkretser er her gjennomført av Akershus fylkeskommune og plan- og bygningsetaten i Oslo kommune. RTM23 krever imidlertid også at befolkningen fordeles på alder og kjønn. Vi har derfor kombinert arealbruksprognosen fra Oslopakke 3 med et beregningsopplegg utarbeidet av MFM, som bl.a. tidligere er benyttet som et av elementene i grunnprognosene gjennomført i forbindelse med Nasjonal transportplan.

Dette beregningsopplegget tar utgangspunkt i de befolkningsfremskrivninger SSB publiserer på kommunenivå med jevne mellomrom<sup>9</sup> (i dette tilfellet alternativet HHMH). SSB fremskriver her befolkningstall på kjønn og alder for kommunene med 5 års intervaller fremover i tiden, dvs. for 2010, 2015, 2020, 2025, osv, og MFMs beregningsopplegg utnytter dette sammen med det faktum at RTM23s demografiske oppløsning er 5 års aldersgrupper og kjønn (kohort). I modellsammenheng er nemlig problemet med SSBs prognoser at det kun opereres med kommuner på det geografiske nivå og hensikten med MFMs beregningsopplegg er å få en fordeling som både gir en brukbar fordeling når det gjelder totalbefolkning i grunnkretser, og når det gjelder fordeling på hver kohort i en gitt kommune.

Prinsippet i MFMs beregningsopplegg er at beholdningen i en gitt kohort i en gitt kommune et gitt prognoseår, for eksempel menn i aldersgruppen 40-45, år fordeles på grunnkretsene etter fordelingen av menn i aldersgruppen 35-40 år fem år tidligere. Når det gjelder tilveksten i befolkningen som skyldes fødsler, fordeles barn mellom 0 og 5 år på grunnkretser et gitt prognoseår etter fordelingen på grunnkretser av kvinner i aldersgruppen 20-40 år 5 år tidligere.

---

<sup>9</sup> SSB har laget en nyere befolkningsfremskrivning enn den som er benyttet her. Denne er trolig enda høyere når det gjelder fremtidig befolkning i Oslo-området enn den som ligger til grunn for trafikkprognosen i dette prosjektet.

Svakhetene ved metoden er først og fremst at den ikke tar hensyn til boligutbygginger og saneringer, som er regulert av kommunene. Den tar heller ikke hensyn til at aldersprofilen i noen områder (for eksempel sentralt i storbyer) ser ut til å holde seg relativt stabil over tid. I prognosene som ligger til grunn her har vi imidlertid kombinert MFMs beregningsopplegg med arealbruksprognosene fra Oslopakke 3 og også tatt hensyn til at enkelte områder vil avvike fra de mekanismene som er forutsatt i dette beregningsopplegget. Dette har medført at befolkningsfordelingen på grunnkretser fra arealbruksprognosene i Oslopakke 3 og befolkningsfordelingen benyttet i de foreliggende trafikkprognoser i praksis er den samme.

I Oslo sentrum og indre by er det en overvekt av personer i aldersgruppen 20 til 40 år. Dette innebærer at en stor del av tilveksten når det gjelder den yngste aldersgruppen med MFMs beregningsopplegg vil bli fordelt til dette området og i stor grad også vokse opp her. Over tid ser imidlertid aldersfordelingen i dette området i stor grad ut til å holde seg konstant. I prognosene har vi derfor korrigert for dette. Korrigeringen innebærer en forutsetning om at barnefamilier (når barna blir 5-10 år) flytter ut av sentrum og indre by til andre områder i Oslo kommune<sup>10</sup> slik at aldersfordelingen blir uendret.

I de tre påfølgende tabeller er befolkningstallene vi har for grunnkretsene summert over alder, kjønn og grunnkretser opp til kommunenivå. Tallene for 2001 og 2005 er basert på historiske registerdata, mens tallene for 2025 altså delvis bygger på arealbruksprognosen i Oslopakke 3 og delvis på MFMs beregningsopplegg som fordeler SSBs befolkningsfremskrivninger på grunnkretser. Totaltallet for 2025 (per kommune) stemmer overens med SSBs HHMH-alternativ, mens fordelingen på grunnkretser (og kommuner) stemmer overens med arealbruksprognosene i Oslopakke 3.

I Sørkorridoren vil ifølge prognosene spesielt Vestby oppleve sterk befolkningsvekst i perioden frem mot 2025. I Tabell 3.1 fremgår at økningen fra 2001 til 2005 er nær 10 % og at man i perioden fra 2005 og frem mot 2025 kan påregne ytterligere 40 % befolkningsvekst. Ski og Ås, får også godt over 30 % vekst i folketallet fra 2001, mens veksten i Oppegård og Frogn ifølge HHMH-alternativet til SSB, vil bli noe mer moderat.

Totalt sett vil befolkningsveksten i Akershus bli om lag 33 % hvis man sammenlikner med 2001 og 27 % hvis man sammenlikner med 2005. Folketallet i fylket i 2005 er vel 500000 og dette vil ifølge prognosen øke til nær 630000 i 2025.

---

<sup>10</sup> Flytting mellom kommuner ”ivaretas” av SSBs befolkningsfremskrivninger. Flytting mellom kommuner utgjør med andre ord en av forutsetningene for SSBs fremskrivninger.

Tabell 3.1 Forutsatte folketall per kommune, Akershus.

Knr	Kommune	Bef2001	Bef2005	Endring fra 2001	Bef2025	Endring fra 2001
211	Vestby	12144	13283	9 %	17861	47 %
213	Ski	25499	26939	6 %	33808	33 %
214	Ås	14621	15312	5 %	19751	35 %
215	Frogn	13002	13542	4 %	15293	18 %
216	Nesodden	15519	16508	6 %	20098	30 %
217	Oppegård	22983	23800	4 %	27268	19 %
219	Bærum	101626	106061	4 %	126291	24 %
220	Asker	49625	51263	3 %	61397	24 %
221	Aurskog-Høland	12665	13350	5 %	16695	32 %
226	Sørums	12239	13323	9 %	16524	35 %
227	Fet	9363	9689	3 %	11147	19 %
228	Rælingen	14634	14819	1 %	17462	19 %
229	Enebakk	8909	9438	6 %	12304	38 %
230	Lørenskog	29604	30844	4 %	36583	24 %
231	Skedsmo	39072	43084	10 %	57772	48 %
233	Nittedal	18916	19727	4 %	24191	28 %
234	Gjerdrum	4636	5187	12 %	7081	53 %
235	Ullensaker	21073	25310	20 %	41596	97 %
236	Nes	16712	17982	8 %	25905	55 %
237	Eidsvoll	17547	18899	8 %	22578	29 %
238	Nannestad	9150	10309	13 %	14452	58 %
239	Hurdal	2716	2671	-2 %	2423	-11 %
	<b>Akershus</b>	<b>472255</b>	<b>501340</b>	<b>6 %</b>	<b>628480</b>	<b>33 %</b>

Tallene for Oslo kommune er oppsummert i Tabell 3.2. Mens totalbefolkningen i 2005 er om lag 550000, vil folketallet ifølge prognosen øke til 700000 i 2025. Dette utgjør en økning på 36 % fra 2001 og 30 % fra 2005. I Sørkorridoren er det bydelen Søndre Nordstrand som vil få sterke vekst i folketallet, og økningen her utgjør ca 40 % hvis man sammenlikner med 2005. Veksten i bydelen Nordstrand vil ifølge disse tallene være noe mer moderat. Bydelen Gamle Oslo vil oppleve sterke vekst i folketallet i perioden. Antallet bosatte vil her langt på vei doubles.

Tabell 3.2 Forutsatte folketall per bydel, Oslo.

Bnr	Bydel	Bef2001	Bef2005	Endring fra 2001	Bef2025	Endring fra 2001
1	Gamle Oslo	33485	36006	8 %	64107	91 %
2	Grünerløkka	36829	39728	8 %	60782	65 %
3	Sagene	28708	31423	9 %	42919	50 %
4	St Hanshaugen	26728	29190	9 %	38219	43 %
5	Frogner	44648	45911	3 %	60643	36 %
6	Ullern	26574	27968	5 %	32824	24 %
7	Vestre Aker	40030	41543	4 %	47022	17 %
8	Nordre Aker	42500	46712	10 %	51333	21 %
9	Bjerke	23294	24872	7 %	39905	71 %
10	Grorud	24015	25768	7 %	30003	25 %
11	Stovner	27388	29045	6 %	33604	23 %
12	Alna	42784	45292	6 %	51797	21 %
13	Østensjø	41841	43253	3 %	47932	15 %
14	Nordstrand	42189	43573	3 %	50431	20 %
15	Søndre Nordstrand	31750	34382	8 %	46848	48 %
16	Sentrum	594	735	24 %	1037	75 %
17	Marka	1674	1635	-2 %	1530	-9 %
	<b>Oslo</b>	<b>515031</b>	<b>547036</b>	<b>6 %</b>	<b>700936</b>	<b>36 %</b>

I de kommuner vi har med i nabofylkene til Oslo og Akershus har vi ingen arealbruksprognose. For dette området er SSBs prognose for hver kommune fordelt på grunnkretser etter MFMs beregningsmetodikk. Tabell 3.3 viser forutsatte befolkningsstørrelser i disse kommunene. I Sørkorridoren er det Spydeberg kommune som vil få den største befolkningsveksten (34 % fra 2005), tett fulgt av Moss, Askim og Hobøl. Totalt sett vil befolkningen i de Østfold kommuner som fremgår av tabellen øke med 23 % fra 2005 til 2025.



**Tabell 3.3 Forutsatte folketall per kommune, Østfold, Hedmark, Oppland og Buskerud.**

Knr	Kommune	Bef2001	Bef2005	Endring fra 2001	Bef2025	Endring fra 2001
104	Moss	27077	28084	4 %	35465	31 %
122	Trøgstad	4870	4982	2 %	5491	13 %
123	Spydeberg	4547	4863	7 %	6404	41 %
124	Askim	13619	14123	4 %	17312	27 %
136	Rygge	13434	13784	3 %	16009	19 %
137	Våler	4099	4072	-1 %	4327	6 %
138	Hobøl	4402	4574	4 %	5575	27 %
419	Sør Odal	7301	7651	5 %	9716	33 %
532	Jevnaker	6053	6282	4 %	8074	33 %
533	Lunner	8293	8507	3 %	9901	19 %
534	Gran	12995	13040	0 %	14247	10 %
602	Drammen	55087	57532	4 %	71224	29 %
605	Ringerike	28005	28077	0 %	31482	12 %
612	Hole	5016	5295	6 %	6425	28 %
624	Øvre Eiker	15141	15802	4 %	18895	25 %
625	Nedre Eiker	20557	21604	5 %	27477	34 %
626	Lier	21498	21769	1 %	24686	15 %
627	Røyken	16501	17559	6 %	21663	31 %
628	Hurum	8436	8901	6 %	10724	27 %
	<b>Rand</b>	<b>276931</b>	<b>286501</b>	<b>3 %</b>	<b>345097</b>	<b>25 %</b>

I sum over hele modellområdet øker folketallet med 6 % fra 2001 til 2005 og med 27 % fra 2005 til 2025. I 2025 vil det ifølge prognosene være om lag 1.7 mill bosatte i dette området, mot ca 1.3 mill bosatte i 2005.

### 3.1.2 Arbeidsplassdata fordelt på geografi og næring.

I RTM23 inngår antallet arbeidsplasser bl.a. i fordelingen av reiser på destinasjoner. I datamaterialet er arbeidsplassene fordelt på 9 næringskategorier. I forbindelse med etableringen av RTM23 er store deler av dette materialet erstattet/tilpasset materialet som benyttes i Fredrik-modellen<sup>11</sup> for Oslo og Akershus. Dette gjelder både data for 2001, 2005 og 2025. Prognosene for 2025 bygger på arealbruksprognosene gjennomført i forbindelse med Oslopakke 3.

Tabell 3.4 viser antallet arbeidsplasser per kommune i Akershus, summert over grunnkretser og næringsgren. Ifølge arealbruksprognosene for 2025 vil de fleste av Akershus kommunene i Sørkorridoren oppleve en relativt sterk vekst i tallet på arbeidsplasser. Både i Vestby og Ski, men spesielt i Oppegård vil antallet arbeidsplasser øke vesentlig mer enn økningen i folketallet. Totalt sett er det forutsatt en økning i tallet på arbeidsplasser på 26 % fra 2005 til 2025, fra vel 195000 til i overkant av 240000.

Tabell 3.5 viser forutsatte tall for antall arbeidsplasser per bydel i Oslo kommune summert over grunnkretser og næring. Totalt sett vil befolkningen i Oslo øke mer enn antall arbeidsplasser. I Sørkorridoren vil bydelene Søndre Nordstrand og Nordstrand oppleve en noe mer moderat vekst enn kommunene i Akershus sør.

<sup>11</sup> FREDRIK modellen er bl.a. benyttet i forbindelse med trafikkberegningene i Oslopakke 3

Tabell 3.4 Forutsatte tall for antall arbeidsplasser per kommune, Akershus

Knr	Kommune	Arb2001	Arb2005	Endring fra 2001	Arb2025	Endring fra 2001
211	Vestby	3043	3185	5 %	4679	54 %
213	Ski	9568	10024	5 %	13457	41 %
214	Ås	6034	6451	7 %	7758	29 %
215	Frogn	2824	3006	6 %	3423	21 %
216	Nesodden	3059	3272	7 %	4178	37 %
217	Oppegård	7951	8359	5 %	10250	29 %
219	Bærum	48491	55495	14 %	66427	37 %
220	Asker	20884	21819	4 %	27177	30 %
221	Aurskog-Høland	3653	3656	0 %	4440	22 %
226	Sørums	2833	2819	0 %	3946	39 %
227	Fet	1705	1823	7 %	2269	33 %
228	Rælingen	1643	1802	10 %	2205	34 %
229	Enebakk	1589	1872	18 %	2150	35 %
230	Lørenskog	13992	13866	-1 %	18538	32 %
231	Skedsmo	19725	21866	11 %	26497	34 %
233	Nittedal	6175	6230	1 %	7390	20 %
234	Gjerdrum	772	992	28 %	1107	43 %
235	Ullensaker	16076	17398	8 %	22734	41 %
236	Nes	3720	4102	10 %	4863	31 %
237	Eidsvoll	4999	5289	6 %	6177	24 %
238	Nannestad	1293	1661	28 %	1845	43 %
239	Hurdal	696	740	6 %	922	32 %
	<b>Akershus</b>	<b>180725</b>	<b>195727</b>	<b>8 %</b>	<b>242432</b>	<b>34 %</b>

Tabell 3.5 Forutsatte tall for antall arbeidsplasser per bydel, Oslo

Bnr	Bydel	Arb2001	Arb2005	Endring fra 2001	Arb2025	Endring fra 2001
1	Gamle Oslo	29273	28276	-3 %	57774	97 %
2	Grünerløkka	22862	24513	7 %	28199	23 %
3	Sagene	14013	14333	2 %	18209	30 %
4	St Hanshaugen	42172	42443	1 %	46518	10 %
5	Frogner	38890	38389	-1 %	48100	24 %
6	Ullern	27790	27224	-2 %	31927	15 %
7	Vestre Aker	8673	9788	13 %	11255	30 %
8	Nordre Aker	27128	30413	12 %	44645	65 %
9	Bjerke	18430	19864	8 %	26225	42 %
10	Grorud	7519	7805	4 %	8237	10 %
11	Stovner	7778	8047	3 %	8506	9 %
12	Alna	27025	27998	4 %	32740	21 %
13	Østensjø	11051	10313	-7 %	11208	1 %
14	Nordstrand	8276	8944	8 %	9749	18 %
15	Søndre Nordstrand	4894	5013	2 %	6178	26 %
16	Sentrum	62183	60415	-3 %	67588	9 %
17	Marka	343	347	1 %	380	11 %
	<b>Oslo</b>	<b>358300</b>	<b>364125</b>	<b>2 %</b>	<b>457438</b>	<b>28 %</b>

I de kommuner vi har med i nabofylkene til Oslo og Akershus har vi ingen arealbruksprognose for antallet arbeidsplasser i 2025. For dette området har vi forutsatt en flat vekst på 22 % fra 2005 til 2025. Dette tilsvarer den samlede befolkningsvekst i området fra 2005 til 2025, og skulle dermed være en nøytral forutsetning.

Tabell 3.6 viser antallet arbeidsplasser per kommune i dette området summert over grunnkretser og næringsgren, og altså med forutsetninger om flat vekst på 22 % mellom 2005 og 2025.

**Tabell 3.6 Forutsatte tall for antall arbeidsplasser per kommune, Østfold, Hedmark, Oppland og Buskerud.**

Knr	Kommune	Arb2001	Arb2005	Endring fra 2001	Arb2025	Endring fra 2001
104	Moss	13558	13769	2 %	16798	24 %
122	Trøgstad	1102	1122	2 %	1369	24 %
123	Spydeberg	1471	1584	8 %	1932	31 %
124	Askim	5173	5092	-2 %	6212	20 %
136	Rygge	4850	4493	-7 %	5481	13 %
137	Våler	807	753	-7 %	919	14 %
138	Hobbøl	726	747	3 %	911	26 %
419	Sør Odal	2398	2248	-6 %	2743	14 %
532	Jevnaker	1986	2007	1 %	2449	23 %
533	Lunner	1882	1964	4 %	2396	27 %
534	Gran	4885	4992	2 %	6090	25 %
602	Drammen	31310	32224	3 %	39313	26 %
605	Ringerike	12515	12582	1 %	15350	23 %
612	Hole	1525	1596	5 %	1947	28 %
624	Øvre Eiker	4553	4614	1 %	5629	24 %
625	Nedre Eiker	5902	6220	5 %	7588	29 %
626	Lier	9872	10296	4 %	12561	27 %
627	Røyken	4118	4515	10 %	5508	34 %
628	Hurum	2496	2812	13 %	3431	37 %
	<b>Rand</b>	<b>111129</b>	<b>113630</b>	<b>2 %</b>	<b>138629</b>	<b>25 %</b>

### 3.1.3 Øvrige sonedata

Det finnes en rekke mer eller mindre viktige geografisk fordelte data til input i RTM23-systemet. En del av disse endrer seg ikke over tid (areal per grunnkrets, ulike geografiske klassifiseringer av grunnkretser, med mer) en del av dem endrer seg over tid, men vi har ikke prognoser for disse endringene (antall bosatte per grunnkrets etter husholdsstørrelse, geografisk inntektsfordeling, antall hoteller/hytter/fritidshus, med mer). En variabel som reflekterer ”parkeringsmotstand” (approksimerer faktorer som høye parkeringskostnader, ekstra tid brukt til å lete etter parkeringsplass, ekstra tid brukt til å gå mellom parkert bil og endelig bestemmelsessted, med mer) er endret fra 2001 til 2005 og 2025. Variabelen er viktig for transportmiddelvalget til attraktive destinasjoner og er spesifisert som en indeks (fra 1 til 6, hvor 6 er størst ulempe). Variabelen konstrueres ut fra data for totalt antall bosatte og totalt antall arbeidsplasser i grunnkretsene, og i prognosene for 2025 har en rekke grunnkretser spesielt i Oslo sentrum og lokale sentra, ellers fått økt verdi på denne indeksen.

## 3.2 Nettverksdata

Nettverksdata består av en rekke forskjellige transportnettverk som beskriver vei-systemet og kollektivtilbudet på geografisk nivå. For hvert av alternativene som skal analyseres i denne analysen svarer ett vegnett og to kollektivnettverk (morgenrush og normaltime). Hvert nettverk kan ses på som en relativt komplisert sammensatt database med koordinatfestede noder (soner, vegkryss, holdeplasser for kollektivtransport) og lenker (veger, gangmuligheter, kollektiv infrastruktur) som knytter disse nodene sammen. Kollektivrutene er kodet inn i databasen som en sekvens med noder som utgjør rutenes trase, samt som faktorer som angir type kollektivrute (buss, trikk, T-bane, båt, tog) avgangsfrekvenser, med mer.

I de programpakkene som benyttes til håndtering av disse databasene finnes algoritmer som beregner reiseruter mellom sonene hvor trafikken er forutsatt å bli generert og terminert. Trafikken fordeles på disse reiserutene og samtidig beregnes tidsbruk for

ulike reisetidskomponenter og reisekostnader knytte til de beregnede rutevalg. Disse data inngår så som input, både til selve transportmodellen, og til beregningen av trafikantnytte til den samfunnsøkonomiske analysen.

I dette avsnittet beskrives hvilke nettverk som er lagt til grunn i denne analysen.

### 3.2.1 Nettverk for 2001/2005

Nettverkene for de to historiske referanseårene 2001 og 2005 er i hovedsak basert på leveranser fra Prosam. Når det gjelder kollektivtransport bygger nettverkene og rutebeskrivelsene for 2001 og 2005 mer eller mindre direkte på disse leveransene. Disse nettverkene benyttes bl.a. i Fredrik-modellen (benyttet bl.a. i Oslopakke 3) for Oslo og Akershus. Fordi RTM23 er geografisk sett mer omfattende er det gjort en del tilpasninger for å få ivare tatt kollektivtilbudet i de kommuner RTM23 har med i området rundt Oslo og Akershus. I løpet av arbeidet er en del ”feil” er rensket ut og det er også supplert med en del nye ruter (bl.a. lokalt busstilbud i Moss og Drammen både 2001 og 2005) som ikke var med i det opprinnelige materialet.

Når det gjelder veisiden er nettverkene også basert på leveranser fra Prosam. Veinettet for 2001 er basert direkte på disse leveransene, mens 2005 nettet er basert på et nettverk for 2003 supplert med kodeinformasjon<sup>12</sup> om følgende ferdigstilte prosjekter i perioden 2003 til 2005:

- Nytt Nygårdskryss
- Nytt kryss ved Slependen
- RV 4 Gjelleråsen-Slattum
- RV35 Lunner
- Søndre Tverrvei (Ski)
- Omkjøringsveg Strømmen

Også når det gjelder veinettverkene er det gjort en del tilpasninger for å ivareta vegnettet i RTM23s ytre områder.

### 3.2.2 Nettverk for referansesituasjonen i 2025

Etableringen av nettverk for referansesituasjonen er basert på informasjon fra notatene Beskrivelse av nytt rutekonsept for Østlandet i 2012 (NSB, 11. mars 2008) og Nytt dobbeltspor Oslo – Ski: Innspill til definering av referansealternativet – Revidert (Asplan Viak, revidert utgave av 25. mars 2008).

Når det gjelder kollektivtransport er nettverket for referansesituasjonen identisk med nettverket for 2005 med unntak for tog. For togtrafikken er NSB2012, NSBs planlagte driftsopplegg for 2012 når dobbeltsporet i vest er tatt i bruk, kodet inn i nettverket. NSB2012 er en relativt omfattende omlegging av togtilbudet, spesielt øst/vest, som kan utløses av dobbeltsporet mellom Lysaker og Asker. For togtilbudet i sør er en av endringene i dette driftsopplegget at den vestligste endestasjon for tog fra sør er Lysaker

---

<sup>12</sup> Når et prosjekt legges inn i en nettverksmodell kan de endringer som gjøres samtidig skrives til en datafil. Datafilen har et format som gjør at den kan leses direkte inn i andre nettverk og da gjøres de samme endringer som ble gjort i utgangspunktet. Etableringen av veinettverkene for 2005 og 2025 er i stor grad basert på slike filer knyttet til vegprosjekter levert fra Prosam.

(Spikkestad tidl.) NSB2012 er kodet med bakgrunn i opplysninger (rutetabeller) fra NSB (NSB notat av 11. mars 2008).

Det er laget et referansealternativ for 2025 hvor avgangsfrekvensene på en rekke bussruter i Sørkorridoren (klassifisert som konkurrerende i forhold til toget, se bl.a. kapittel 4.4.1) er økt for å dekke det økte behovet for busskapasitet i rushet med det trafikknivå modellen beregner for 2025. I dette alternativet er antall avganger på 25 bussruter i Sørkorridoren økt fra 48 til 94, dvs. nesten dobbel frekvens.

Vegnettet for 2025 er basert på vegnettet for 2005 men med tillegg for følgende vegprosjekter i perioden:

- E18 Krosby – Knapstad
- E6 Vinterbru – Klemetsrud
- Ulven – Sinsen
- Bjørvika
- Mosseveien – Sjursøya

I tillegg er det lagt inn et nytt bompengesnitt på bygrensen i Vest. Det er ellers grunn til å påpeke at en rekke av bompengestasjonene i vegnettet i Osloområdet er forutsatt fjernet i perioden 2005 til 2025.

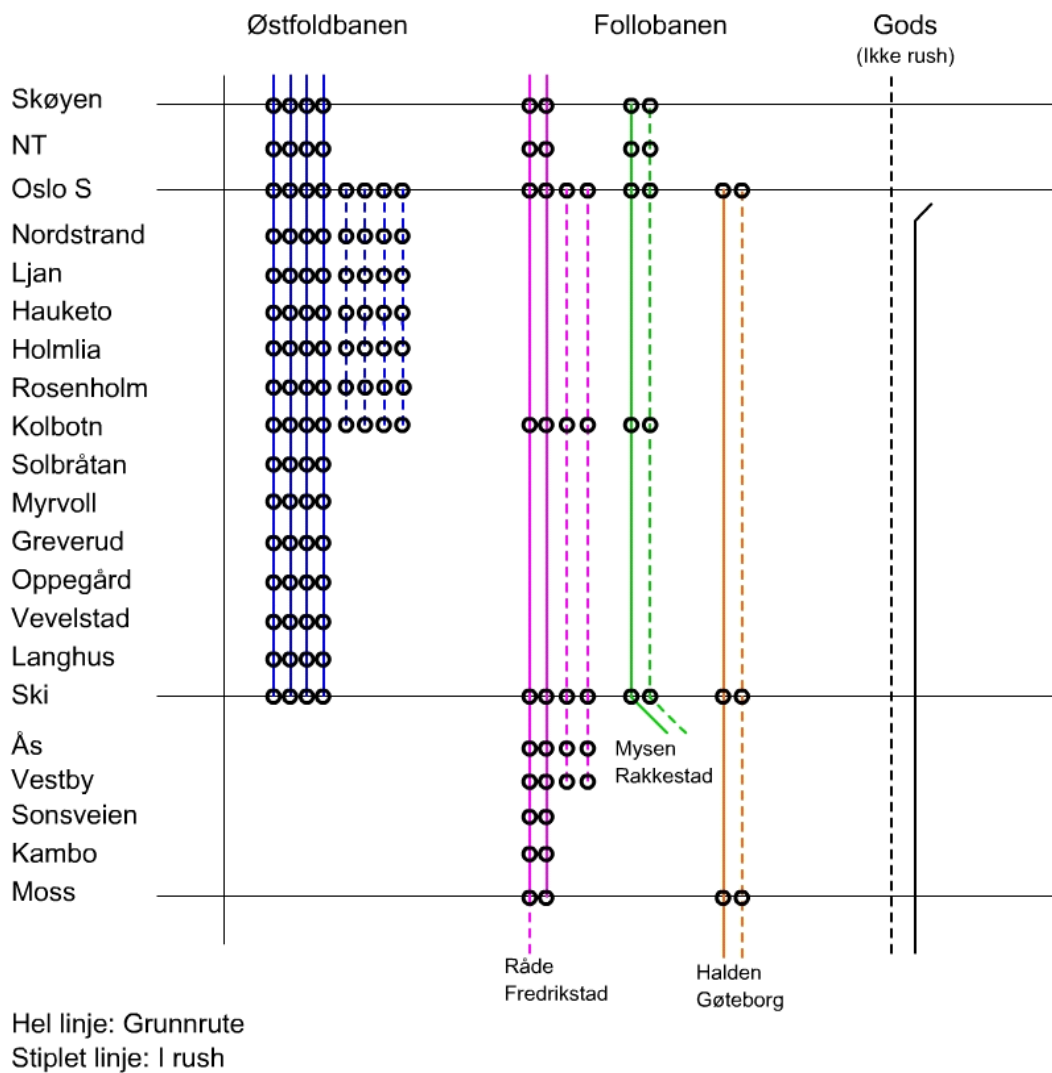
I tillegg til dette hovedreferansealternativet er det laget et referansealternativ med tidsdifferensierte takster over bomringen i 2025. I dette alternativet er takstene i rushperiodene forutsatt doblet i forhold til de opprinnelige takstene og at bompengesatsene utenfor rushet er uendret.

### 3.2.3 Nettverk for tiltaksalternativene I4 og K3

Figur 3.1 viser hovedprinsippene i driftskonseptene som er analysert i I4 og K3. På Østfoldbanen er det forutsatt en grunnrute mellom Lysaker og Ski med 15 minutters avgangsfrekvens begge retninger. I rushtidene suppleres denne grunnruten med ekstratog mellom Oslo S og Kolbotn (kun medstrøms). På Follobanen legges de togavganger som har start/endepunkt sør for Ski i Sør. Dette gjelder dagens tog til/fra Mysen og til/fra Halden. Også tog til/fra Moss benytter Follobanen i K3 og I4, og her er det også noen forbedringer i driftsopplegget. Den ene av de to grunnrutene forlenges til Råde/Fredrikstad, og det etableres et rustidstilbud begge veier mellom Oslo S, via Follobanen, og Ski, Ås og Vestby stasjoner.

Den eneste forskjellen mellom K3 og I4 er at 6 av togavgangene på Follobanen stanser på Kolbotn i K3, men ikke i I4.

Figur 3-1 Beskrivelse av forutsatt rutetilbud på Østfoldbanen og Follobanen i K3



Nettverkene for de øvrige variantene av K3 og I4, bygger på dette hovedprinsippet, og innholdet ellers i disse variantene er beskrevet i forbindelse med presentasjon av resultatene i kapittel 4.

### 3.3 Øvrige forutsetninger

#### 3.3.1 Vektfaktorer

Når det gjelder vektfaktorer i analyser med transportmodeller kan man skille mellom 3 ulike nivåer. For det første har man de vektorer (og transformasjoner av variable) som er estimert i forbindelse med etableringen av modellsystemene, og som dermed ligger innbakt i selve transportmodellen. Her vil man ha ulike koeffisienter og dermed også vektfaktorer avhengig av bl.a. reisehensikt og i noen av delmodellene også etter kjønn og alder (Madslie, mfl. 2005?).

Et annet nivå er knyttet til valget av kollektive transportmåter i nettverksmodellen. Det settet med vektfaktorer som til slutt er benyttet i denne analysen er et resultat av en kalibrering av reisevolumene i nettverksmodellen mot observert trafikk (bl.a. over

bygrensen og mot ulike observerte trafikk tall for tog). De endelige verdiene for ombordtid ble 1.05 for buss, 0.85 for tog og 1.0 for trikk, T-bane og båt. De øvrige vekt faktorene som ble vurdert å gi det beste rutevalget fremgår av Tabell 3.7.

**Tabell 3.7 Kalibrerte vekt faktorer og tillegg (minutter) for ulike reisetidskomponenter**

Reisetidskomponent	Vekt	Tillegg (min)
Ventetid, < 6 min	3.0	
Ventetid, > 6 min	1.0	12
Gangtid	1.8	
Ventetid ved omstigning	2.0	
Omstigningsmotstand		10

Ved ventetidsintervaller mindre enn 6 minutter antas de reisende å vente ved stasjon/ holdeplass. Vekt faktoren for slik ventetid er satt til 3 i forhold til ombordtid. Hvis ventetiden overstiger 6 minutter antas at de reisende kjenne rutetabellene og venter ”hjemme” (skjult ventetid). Slik ventetid vekt es med 1 i forhold til ombordtid men gis et tillegg på 12 minutter (reflekterer ulempene ved å informere seg om tidtabellen samt ved at man må legge inn en viss marginal ved holdeplassen for ikke å miste avgangen). Hvis man ikke anvender tidtabellen blir altså ventetiden ved 6 minuts ventetid vekt et til 18 minutter, og hvis man anvender tidtabellen blir ventetiden ved 6 minuts ventetid 6 minutter pluss 12 minutter som også er 18 minutter. Gangtid vekt es med en faktor på 1.8 mens ventetid ved omstigninger vekt es med en faktor på 2, og det er også lagt inn en omstigningsmotstand som innebærer ulempe på 10 minutter.

Det tredje nivået når det gjelder vekt faktorer og reisetidskomponenter dreier seg om forutsetninger knyttet til beregninger av trafikant nytte. Disse er nærmere omtalt i kapittel 5.

### 3.3.2 Behandling av pålitelighet

Forsinkelser inngår ikke som en egen variabel i RTM23, og ei heller i andre modeller av denne typen. Man må likevel anta at de forsinkelser folk opplever (og også andre uobserverte men opplevde komfort aspekter knyttet til reiseaktivitet) er tilkjenngitt i de reisevaner som rapporteres i RVU. Når modeller av denne type estimeres legger man til grunn reisetider beregnet med nettverksmodeller hvor kollektiv trafikken er kodet inn etter rutetabellene, og rutetabellene reflekterer normale rutetider uten forsinkelser. Når en modell er ferdig etablert og resultatene fra de første modellkjøringene studeres finner man vanligvis en del forskjeller mellom modellens resultater og det man har av data å kontrollere disse mot. Noe annet er ikke å forvente siden det er resultater fra en modell som måles kontrollpunkter som, i hvert fall delvis, er basert på observasjoner av faktiske trafikk strømmer. Resultatene fra de første modellkjøringen vil også delvis være preget av at man har ulike typer målefeil i variable, forskjellige former for skjevheter i RVU (hvor reiseadferden er representert), dvs. kort sagt alle feil og unøyaktigheter som nødvendigvis må følge med når man forsøker å tallfeste et helt transportsystem, og den reiseaktivitet som foregår i dette.

Det vil derfor være nødvendig med kalibrering av de ulike modellene før modell-systemet kan benyttes i analyser. I forbindelse med dette prosjektet er dette også gjort (se kapittel 3.4), men i lys av de problemstillinger som er reist i dette spesielle prosjektet har vi forsøkt å behandle aspekter knyttet til pålitelighet noe mer eksplisitt

enn det som tradisjonelt gjøres i denne type analyser. Forsinkelser i kollektivtransporten er normalt ikke behandlet eksplisitt, men i den grad man etter en kalibreringsrunde likevel ”treffer” når det gjelder trafikkvolumer på ruter hvor det er problemer knyttet til pålitelighet, vil man kunne si at disse aspektene ligger ”innbakt” i modellsystemets ulike konstantledd og koeffisienter.

I denne analysen har vi forsøkt å dra ut noen av aspektene knyttet til forsinkelsesproblemer i Sørkorridoren. Dette er gjort ved å legge inn anslag på noen av de ulempene dette medfører for trafikantene som eksplisitte faktorer før kalibreringen, og så kalibrere modellen mot observerte størrelser. Det er imidlertid grunn til å påpeke at det er snakk om kompliserte aspekter både når det gjelder de faktiske hendelser som skaper forsinkelsene, og den modellmessige håndteringen av det. Dette gjelder så vel opprinnelse og faktiske forløp, som konsekvenser for trafikanter og trafikantenes persepsjon av forsinkelsene. På alle disse områdene vil det derfor være problematiske aspekter både når det gjelder inputdata og representasjon i modellverktøyet, og vi er dermed på dette felt, som på veldig mange andre områder innenfor dette fagfelt, avhengig av å forenkle relativt sterkt. I avsnittene under går vi nærmere inn på hvordan dette er gjort.

NSB registrerer bl.a. avvikene fra planlagte ankomster til Oslo S for togene i Sørkorridoren. I dette prosjektet har vi mottatt et materiale som viser at den gjennomsnittlige forsinkelse for togene fra sør med ankomst Oslo S mellom 0730 og 0830 (for ca 912 ankomster fra september til desember 2005), er 3.12 minutter. Gjennomsnittlig forsinkelse for tog som er mer enn 2 minutt forsinket (44 % av ankomstene) er 6.35 minutter, og for tog som er mer enn 3 minutt forsinket (29 % av ankomstene) gjennomsnittsforsinkelsen er 8.20 minutter. Ifølge dette materialet er altså sannsynligheten for å bli rammet av en ikke ubetydelig reisetidsforsinkelse relativt stor for rushtids- trafikantene i Sørkorridoren, i hvert fall i den tidsperioden datamaterialet representerer.

**Tabell 3.8 Pålitelighet Østfoldbanen rush makstime høsten 2005 (kilde: NSB)**

	antall	prosent
i/før rute	192	21 %
< 2 min fors	322	35 %
2><3 min fors	129	14 %
>3 min fors*	269	29 %
I alt	912	100 %

\*inkl 16 innstilte avganger

Vi har ikke gjennomanalysert datamaterialet fra NSB men mener å kunne skimte to aspekter. For det første ser materialet ut til å kunne deles i to regimer:

- Regime nr 1, ca 40 % av dagene, hvor forsinkelsene er små og de forsinkelser som oppstår får kun følger for noen få andre tog (snitt forsinkelser 1.5 minutt)
- Regime nr 2, ca 60 % av dagene, oppstår det hendelser som får større konsekvenser i hele systemet (snitt forsinkelser 4.6 minutt)

For det andre ser det ut til at når forsinkelsene først oppstår rammes de ”raske” togene i gjennomsnitt hardest (3.6 mot 2.7 minutter).



Mange empiriske studier antyder at den ekstra reisetid som oppstår ved forsinkelser representerer en vesentlig større ulempe for trafikantene enn ”normal reisetid”<sup>13</sup>. I jernbaneverkets egen håndbok opereres det med en ulempefaktor på 3 for tid medgått til forsinkelser i forhold til normal ombordtid. Norheim, 2007 (Kollektivtransport – utfordringer, muligheter og løsninger for byområder), hevder at ”Blant Oslo-trafikantene er forsinkelser verdsatt hele 10 ganger så høyt som selve reisetiden”, og rapporterer om Svenske studier hvor forsinkelser verdsettes mellom 3 og 5 ganger så høyt som selve reisetiden. I en svensk studie (Blomquist og Jansson, 1995) rapporteres det om faktorer for opplevde ulemper ved forsinkelser opp mot 10-12 ganger normal reisetid. Konsekvensene av disse funnene er at en forsinkelse på 1 minutt kan oppleves som et sted mellom 3 og 12 minutter målt mot ”normal” reisetid.

Forsinkelser, slik vi har behandlet dette i denne analysen, påvirker både ventetid og reisetid om bord i togene. Vi ser kun på de forsinkelser som kan ha sammenheng med togtettheten på strekningen mellom Ski og Oslo S i morgenrushet i retning Oslo, og vi antar at forsinkelsene knyttet til kjøretid og ventetid maksimalt tilsvarer 6 minutters opplevd kjøretid og ventetid<sup>14</sup>. Fordi vi forutsetningsvis kun ser på de opplevde forsinkelsene som kan tenkes å opphøre når Follobanen er i drift, regner vi som om alle tog forlater Ski stasjon etter oppsatt tidtabell og at forsinkelsene oppstår som følge av økt kjøretid og stasjonsopphold mellom Ski og Oslo S. Opplevde forsinkelser for kjøretiden er lagt inn som en fast ekstra tid i tillegg til rutetiden som oppstår mellom stasjonene fra Ski og innover mot Oslo S. Kun reiser mellom områder sør for Ski og Nord for Oslo S vil oppleve full kjøretidsforsinkelse på maksimalt 6 (opplevde) minutter. Reiser fra stasjoner mellom Ski og Oslo S til Oslo S vil ha lavere verdi på denne forsinkelsen. De opplevde ventetidsforsinkelsene er lagt inn som tillegg til ventetiden ved påstigning på stasjonene. De opplevde ventetidsforsinkelsene øker noe for hver stasjon fra Ski og innover mot Oslo S (fra 0 ved Ski til 6 ved Nordstrand), mens altså ombordtidsforsinkelsen er størst fra Ski (6 min), og minst fra Nordstrand (1 min).

Forsinkelser kan i praksis opptre på mange forskjellige måter. Hvis forsinkelsene er relativt regulære, dvs. at transportmiddelet stort sett er like mye forsinket hver dag, kan det hevdes det er lettere for trafikantene å tilpasse seg dette enn hvis forsinkelsene er lite forutsigbare, men selv med små og regulære forsinkelser hevder Norheim at trafikantene opplever dem som en stor ulempe. Det er heller ikke mulig ut fra det materialet vi har mottatt fra NSB å si noe om årsaken til forsinkelsene. Trolig oppstår en stor del av forsinkelsene utenfor strekningen mellom Ski og Oslo S, eller er knyttet til faktorer som ikke direkte kan tilbakeføres til høy togtetthet på denne strekningen. Det kan likevel hevdes at det med en høy togtetthet og med ulike hastighetsprofiler og stoppmønstre for de ulike togene vil være vanskeligere å ta inn igjen en oppstått forsinkelse enn tilfellet vil være med færre tog, og/eller med tog med identiske hastighetsprofiler og stoppemønstre.

---

<sup>13</sup> Empiriske analyser som omfattertrafikanter verdsetting av ulike reisetidskomponenter gjennomføres ofte som såkalte samvalgsanalyser (Stated Preference Analysis), hvor informantene gis hypotetiske valg mellom ulike reiseruter med ulike kjennetegn for de faktorer man ønsker å måle.

<sup>14</sup> Dette er for eksempel ekvivalent med en faktisk forsinkelse på 3 minutter med en vektfaktor på 2, en faktisk forsinkelse på 2 minutter med en vektfaktor på 3, eller en faktisk forsinkelse på 1 minutt med en vektfaktor på 6. Omfanget av innstilte avganger på strekningen har vi ingen informasjon om, men i den grad dette er utbredt må vi anta at det også fanges opp med de ulempeverdiene som er lagt inn.

Hensikten med å ta inn ulemper knyttet til forsinkelser i denne analysen er å kunne vurdere hva som kan tenkes å skje hvis økt togkapasitet med to dobbeltspor i Sørkorridoren, vil avhjelpe pålitelighetsproblemene. De ulempefaktorene som er lagt inn er derfor forutsatt å kun være knyttet til den andelen av forsinkelsesproblemene som kan tenkes å opphøre/eller bli forbedret, med økt togkapasitet. Størrelsen på ulempefaktorene kan alltid diskuteres. Sett i lys av de verdsettingene man rapporterer fra undersøkelser som behandler dette fenomen, er vi kanskje på den konservative side i behandlingen av dette. Det er imidlertid et stort usikkerhetsmoment knyttet i hvilken grad et nytt dobbeltspor vil kunne løse eller avhjelpe problemene.

I et notat utarbeidet i dette prosjektets siste faser, ”*Regularitet og punktlighet – dagens situasjon og betydning for referansealternativ og Follobanealternativ*” (Andersen, 2008), er en god del av det datamaterialet som finnes når det gjelder statistikk og opplysninger ellers som beskriver disse fenomenene gjennomgått. Det er også gjort vurderinger knyttet til hvordan pålitelighetsproblemene på Østfoldbanen kan tenkes å utvikle seg over tid, og hvor store andeler av problemene som kan tenkes å forsvinne med et nytt dobbeltspor, og med de ruteopplegg som er forutsatt å trafikkere dette. Dette notatet antyder at det nye dobbeltsporet trolig vil ha liten effekt på forsinkelsene isolert sett, og at konsekvensene er størst for de togene som i fremtiden eventuelt vil trafikkere den nye Follobanen. Rapporten behandler imidlertid bare konsekvensene for punktligheten, og går gjennom de hendelser som er rapportert som årsaken til dette.

I de fleste tiltaksalternativ beregnet med modellen forutsettes *den andelen av de opplevde forsinkelsesproblemene som er spesifisert i referansesituasjonen* å opphøre helt. Dette må tolkes som om at en del av de faktiske forsinkelsene reduseres (med 65 % hvis vi vekter tiden med 3), men ikke helt. I lys av den ovennevnte rapporten er det imidlertid laget noen alternativ for å se på følsomheten for de forutsetningene som er gjort på dette punkt. I et av disse alternativene (I4F, I4 med forsinkelse) forutsettes at det fortsatt vil være opplevde forsinkelser på togene på Østfoldbanen, men at opplevde forsinkelser for togene som går på Follobanen reduseres (i rushet i retning Oslo). Effektene av dette alternativet er beskrevet i kapittel 4.5 og 4.7. Effektene på trafikantnyttens er beskrevet i kapittel 5. Vi har også sett på hva som skjer hvis vi i I4 og K3 antar at gjennomsnittsforsinkelsen bare reduseres med maksimalt 1 minutt, dvs. med 30 % (tilsvarende en maksimal gevinst på 3 minutter, mot 6 minutter i hovedalternativene). Disse alternativene, som vi har kalt I4F3 og K3F3 er dokumentert i vedlegg 5, kapittel 6.5.1.

### 3.3.3 Inntektsvekst

Inntektsopplysninger inngår som direkte variabel kun i modellene for biltilgang. I disse modellene kombineres inntekstopplysninger fordelt på alder, kjønn og familietype (opplysninger hentet fra RVU) med en geografisk variabel (gjennomsnittlig inntekt per person i grunnkretser) og en indeks (2001 = 1) som gjør det mulig å endre på inntektsforutsetningene i modellene. Modellene fungerer slik at økt inntekt vil plassere flere personer i bilholds/førerkortsegmenter med delvis og full biltilgang. Disse personene vil i selve transportmodellen, som beregner etterspørselen etter reiser, både få høyere sannsynlighet for å reise, og for å benytte bil som transportmiddel på reisene. I bilholdsmodellene er det imidlertid flere forhold som motvirker effekten av økt inntekt. I områder hvor befolknings og arbeidsplass tettheten øker er det en mekanisme som demper inntektseffekten. Tetthet i befolkning og arbeidsplasser fungerer her som en

indikasjon på parkeringsproblemer ved bosted og gunstigere kollektivtilbud i slike områder, og dermed også ulemper og mindre behov for å ha bil, eller i hvert fall flere biler. I modellene for reiseetterspørsel vil økt trengsel bl.a. virke negativt på bilbruken og dermed også motvirke effektene av økt inntekt.

I denne analysen har vi basert inntektsprognosene i modellen på utviklingen i privat konsum per capita<sup>15</sup>. Historikk og prognoser for vekst i privat konsum gir 3.7 % årlig vekst i perioden 2001 til 2010<sup>16</sup>. For perioden 2010 til 2020 anslås årlig vekst å være om lag 3.4 %<sup>17</sup>. Hvis vi deflaterer disse tallene med befolkningsveksten (alternativ MMMM), ender vi opp med en vekst i konsumet per capita på 73 % i perioden 2001 til 2020. I denne analysen forutsettes det at inntektene vokser i takt med denne utviklingen og vi legger til grunn en vekst på 73 %.

### 3.3.4 Nærmere om ekstertrafikken og forutsatt vekst i denne

Ekstern trafikk som går mellom RTM23s dekningsområde og områder utenfor dette, er per definisjon trafikktyper som RTM23 ikke dekker. Informasjon om slik trafikk er skaffet til veie fra andre modeller og andre datakilder enn det vi har i RTM23. Når det gjelder Sørkorridoren dreier det seg i første rekke om korte reiser<sup>18</sup> og lange reiser<sup>19</sup> og noe utenlandstrafikk over riksgrensen mot Sverige<sup>20</sup>.

Tabell 3.9 oppsummerer det vi har av informasjon om omfanget av ekstertrafikken fra Østfold utenfor modellområdet (to eksternsoner som representerer Østfold sørøst og nordøst) og inn til RTM23s dekningsområde (kun retning Oslo). For kollektivtransporten dreier det seg trolig om ca 5000 reiser per døgn i 2001 fordelt med rundt 70-80% på tog. Ca 3000 av kollektivreisene har destinasjoner som gjør at de blir berørt av et nytt dobbeltspor.

I nettverksfordelingene for rushtrafikk og lavtrafikk er matrisene med ekstertrafikk splittet opp på trafikk som antas å gå i maksimaltrafikktimen og i en gjennomsnittlig dagtime, og summert med de matrisene med den øvrige trafikken fra RTM23 og trafikk til/fra skole og OSL. Når det gjelder ekstertrafikken er det grunn til å påpeke at nettverkene i de ytterste områdene og i eksternområdet er svært skjematisk kodet, og det mangler en del bussruter som trafikkerer eksternområdet og betjener trafikk mellom eksternområdet og de ytterste områder av modellområdet. Dette gjør at trafikken over grensen til/fra eksternområdet (for eksempel fra Fredrikstad til Moss) hovedsakelig vil gå på tog uten at dette nødvendigvis er riktig. I analysen er ikke dette noe problem i og med at prosjektet som analyseres hovedsakelig befinner seg godt inne i RTM23s dekningsområde.

<sup>15</sup> Dette er identiske forutsetninger på dette punkt som de som er lagt til grunn i NTPs grunnprognoser.

<sup>16</sup> Kilde: SSB nasjonalregnskapsstatistikk høst 2007, Kilde: St.meld nr 1 28.9.2007 internt underlagsmateriale.

<sup>17</sup> Kilde St.meld 1 26.9.2006 internt underlagsmateriale.

<sup>18</sup> Data for korte reiser bygger på utkjøringer fra RTM-øst, en modellvariant som geografisk dekker hele vegvesenets region øst, men kun reiser som er kortere enn 100 km én vei.

<sup>19</sup> Data for lange reiser bygger på utkjøringer fra NTM5, en modell for persontransport som dekker hele landet, men som kun omfatter reiser som er lengre enn 100 km én vei.

<sup>20</sup> Data bygger på turmatriser for lange reiser, kombinert med registreringer av utenlandstrafikk med tog over riksgrensen, trafikk for busser med utenlandske destinasjoner over bygrensen i Oslo, og registrerte bilvolumer over riksgrensen.

**Tabell 3.9 Oppsummering av antall eksterne reiser fra Østfold til RTM23s dekningsområde etter destinasjon og transportmåte.**

Ekstertrafikk (én vei) fra Østfold etter destinasjon	Kollektivtransport (hvorav 70-80 % med tog)					Bilførere				
	Korte reiser	Lange reiser	Utland	Sum	Prosent	Korte reiser	Lange reiser	Utland	Sum	Prosent
Oslo innenfor bomringen	1490	274	99	1862	37 %	497	617	402	1515	8 %
Vest mellom bomringen og bygrensen	85	47	26	158	3 %	26	125	106	257	1 %
Nord mellom bomringen og bygrensen	48	82	33	162	3 %	59	181	123	363	2 %
Sør mellom bomringen og bygrensen	81	23	8	112	2 %	86	56	32	174	1 %
Vest mellom bygrensen og fylkesgrensen	37	83	47	167	3 %	77	257	223	557	3 %
Nord mellom bygrensen og fylkesgrensen	29	102	57	187	4 %	678	328	283	1289	7 %
Sør mellom bygrensen og fylkesgrensen	354	7	4	365	7 %	1556	25	21	1602	9 %
Vest utenfor fylkesgrensen	1	152	23	176	3 %	4	441	579	1024	6 %
Nord utenfor fylkesgrensen	0	91	52	143	3 %	0	303	421	724	4 %
Sør utenfor fylkesgrensen	1754	0	0	1755	34 %	10512	1	1	10514	58 %
<b>Sum alle reiser</b>	<b>3879</b>	<b>861</b>	<b>347</b>	<b>5087</b>	<b>100 %</b>	<b>13495</b>	<b>2333</b>	<b>2190</b>	<b>18018</b>	<b>100 %</b>
Sum berørt av DS Oslo-Ski	1770	854	344	2968	58 %	1427	2308	2168	5903	33 %

Matrisene for korte reiser reflekterer alle reiser fra eksterområdet til RTM23s dekningsområde som er kortere enn 100 km én vei. Både reiser mellom for eksempel Halden og Moss/Ski og mellom Fredrikstad og Oslo sentrum inngår altså her. Matrisene for lange reiser reflekterer alle reiser fra eksterområdet til Akershus, Oslo, og landet ellers som er lengre enn 100 km én vei. For eksempel inngår reiser fra Fredrikstad til Bergen, og fra Halden til Oslo sentrum i denne matrisen. Utlandsmatrisen inneholder alle turer som både passerer grensen til RTM23 i sør, og Riksgrensen mot Sverige.

Vi er usikre når det gjelder nivået på denne trafikken. Det dreier seg her om reiser som grovt sett er fra 70 til 120 km én vei, et distanseintervall vi tror modellene (både for korte og lange reiser) sliter litt med (se kapittel 2.5.1), samtidig som datagrunnlaget for disse reisene, er tynt. I kapittel 3.4.2 viser vi bl.a. trafikk over grensen mellom Akershus og Østfold beregnet med RTM23 inkl. alle tilleggsmatriser. Forholdet mellom ekstertrafikk og interntrafikk diskuteres videre der.

Alle tall i tabellen reflekterer trafikknivået i 2001, og i modellkjøringene er det lagt inn vekstfaktorer fra 2001 til 2005 og fra 2001 til 2025.

Vekstfaktorene bygger på NTPs grunnprognoser (Voldmo, Nordang og Hamre, 2007) og våre forutsetninger er vist i Tabell 3.10. Korte reiser forutsettes å øke i takt med økningen i referansetrafikken beregnet med RTM23 (7 % fra 2001 til 2005, og 37 % fra 2001 til 2025, jfr. kapittel 4.2). Tabellen viser at trafikkveksten for lange reiser med tog er forutsatt å øke med 28 % fra 2001 til 2025. Det finnes imidlertid datakilder som viser at veksten på NSBs regiontog fra 2001 til 2007 ligger i samme størrelsesorden som det vi her forutsetter i hele perioden. Det ser også ut som at denne trenden fremdeles pågår, siden NSB rapporterer om 6 % vekst på regiontoget Oslo – Halden de fire første måneder i 2008 sammenliknet med samme periode i 2007.

**Tabell 3.10 Forutsatte vekstfaktorer fra 2001 til 2005 og 2025.**

Vekstfaktorer fra 2001	Ilf. grunnprognoser	2005	2025
Lange reiser	Bil	1.08	1.43
Lange reiser	Tog	1.06	1.28
Lange reiser	Buss	1.09	1.30
Utland	Bil	1.03	1.11
Utland	Tog	1.07	1.60
Utland	Buss	1.05	1.30
Tilbringertrafikk OSL		1.33	2.50

Når vi i trafikkberegningene likevel holder fast ved vår forutsetning om vekst på 37 % for kort eksterntrafikk og 28 % for lang eksterntrafikk, i hele perioden, må dette betraktes som en konservativ forutsetning. Ifølge ovennevnte datakilder var det en reduksjon i passasjerantallet på NSBs regiontog på 12 % fra 1999 til 2003. Dette tyder på at det er kan være store svingninger i denne trafikken som bl.a. er knyttet til forhold vi ikke får tatt hensyn til i trafikkberegningene.

I trafikkberegningene benyttes faste matriser for eksterntrafikken, og disse er blåst opp med de faktorer som det er redegjort for over. Dette vil nødvendigvis gi en mer stilistisk behandling av denne trafikken i forholdt til den trafikk som beregnes med RTM23. Oppblåsningsfaktorene for de lange reisene og for utenlandstrafikken er imidlertid basert på offisielle beregninger, benyttet i NTP, mens oppblåsningen for den korte eksterntrafikken reflekterer RTM23s gjennomsnittlige trafikkvekst i RTM23 området fra 2001 til 2025.

I beregningene av trafikantnytte tar vi hensyn til at trafikken vil øke når tilbudet forbedres. Fremgangsmåten for dette er beskrevet i kapittel 5.2. Etterspørselseffektene beskrives i kapittel 5.3)

I forbindelse med nytte/kostnadsanalysen (se hovedrapport for samfunnsøkonomisk analyse) er det også gjennomført en følsomhetsanalyse, hvor trafikkveksten for kort og lang eksterntrafikk, er forutsatt vesentlig kraftigere enn det som er forutsatt i trafikkanalysen. Resultatene fra denne følsomhetsanalysen vil dermed vise hvor stor betydning den moderate veksten i denne trafikken som er forutsatt, har for totalresultatet.

### 3.4 Kalibrering av RTM23 mot 2001

RTM23s ulike delmodeller er kalibrert mot trafikksituasjonen i 2001, som er modellsystemets opprinnelige referanseår. Alle data som er benyttet til å etablere modellsystemet er innsamlet i, og for dette året. Når et modellsystem av denne type er etablert, og kjørt for første gang på data som representerer referanseåret, sammenliknes resultatene mot det man har av observerte trafikkstørrelser for dette året. De viktigste kildene for observerte trafikkstørrelser er:

- RVU<sup>21</sup> (Prosams fra 2001 og nasjonal fra 2001)
- Telling/registreringer (bomring, bygrensen, fylkesgrensen, NSBs tellinger, døgn og time)

Ved de første kjøringene av modellen kan vi ikke forvente fullstendig sammenfall mellom modellens resultater og de observerte størrelsene. Hovedårsaken til dette er at det dreier seg om en modell, som per definisjon representerer en sterk forenkling av virkeligheten. Vi har altså en modellert og stilisert virkelighet som på langt nær fanger opp alle faktorer som er av betydning når folk tar stilling til omfanget av sin reiseaktivitet, og de valgene som gjøres i denne sammenheng er også sterkt forenklet formulert i ”enkle” matematiske sammenhenger i modellstrukturen. I kalibreringen forsøker vi å få modellen til å produsere resultater som så langt som mulig stemmer mot ”uavhengige” observasjoner. Det må også presiseres at det vi har av ”uavhengige”

---

<sup>21</sup> Reisevaneundersøkelser

observasjoner er av varierende kvalitet (korttidstillinger, utvalgsundersøkelser, med mer). Vi forsøker likevel å skru oss inn mot det bildet disse observasjonene gir.

### 3.4.1 Modeller for biltilgang

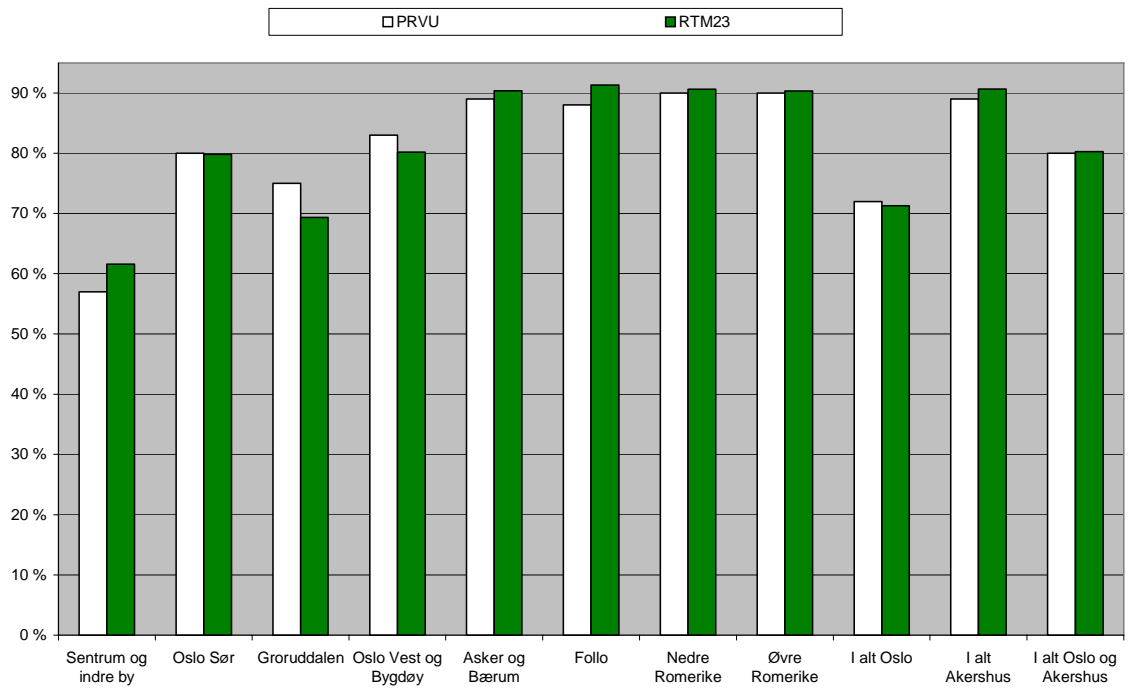
De modeller for biltilgang (Hamre og Rekdal, 2004) som benyttes i RTM23 er spesialtilpasset Oslo-området. Arbeidet er dokumentert i Rekdal (2007). Hensikten med disse modellene er å segmentere de bosatte i hver enkelt grunnkrets etter tilgang til bil, som både er et spørsmål om eget førerkortinnehav og hvor mange biler husholdningene har tilgang på.

I de fire påfølgende figurer oppsummeres bilholdsmodellenes resultater på ulike aggregerte nivåer. I Figur 3.2 sammenliknes andelen bosatte som tilhører bilhushold fra RTM23 på geografisk nivå med tilsvarende andel hentet fra Prosams reisevaneundersøkelse gjennomført i 2001 (PRVU). Figuren viser at det er godt samsvar mellom disse to kildene.

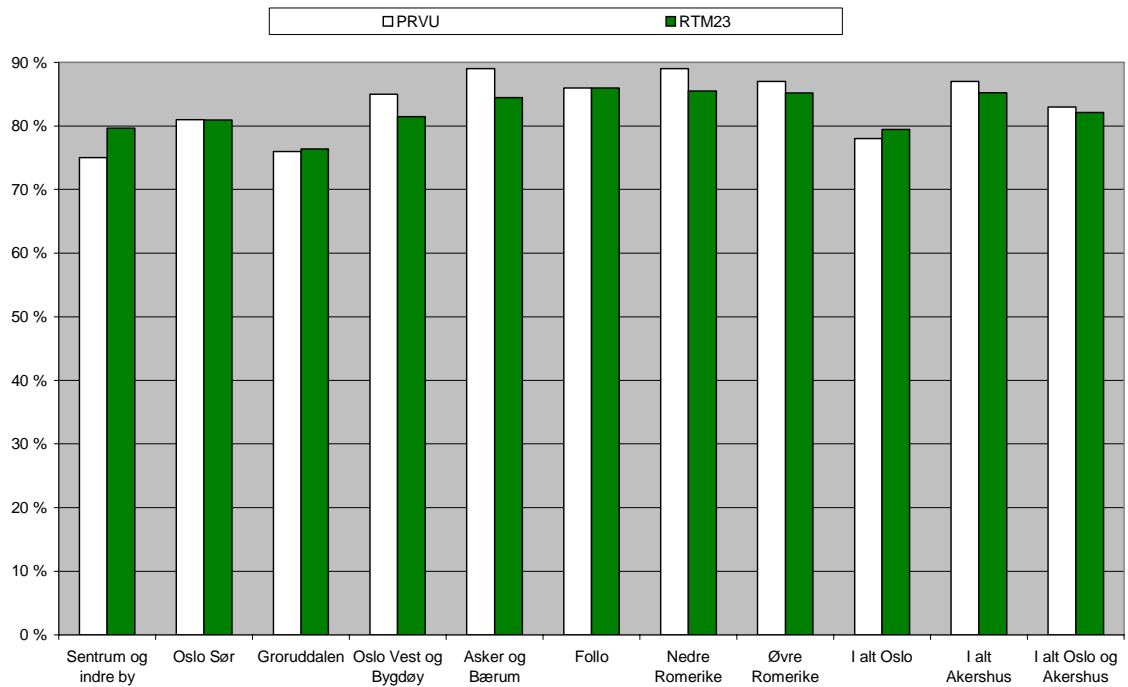
I Figur 3-3 sammenliknes andelen bosatte som har førerkort fra RTM23 på geografisk nivå med tilsvarende andel hentet fra PRVU. Også her er sammenfallet relativt bra, men det er en liten tendens til at RTM23 gir noe høyere førerkortinnehav i Oslo, og noe lavere førerkortinnehav i Akershus, enn PRVU. Avvikene må imidlertid karakteriseres som små.

Figur 3-4 og Figur 3-5 viser fordelingen av befolkningen på ulike bilholdssegmenter etter kjønn, i hhv Oslo og Akershus. Det er her noe større avvik mellom PRVU og RTM23 som gir seg utslag i at RTM23 gir noe lavere andeler i bilholdssegmentene som både har førerkort og bil, både i Oslo og Akershus. Avvikene er imidlertid ikke kritisk store. Modellen fanger som vi ser opp at en vesentlig større andel har både førerkort og tilgang til bil i Akershus enn i Oslo, og at menn generelt har høyere biltilgang enn kvinner.

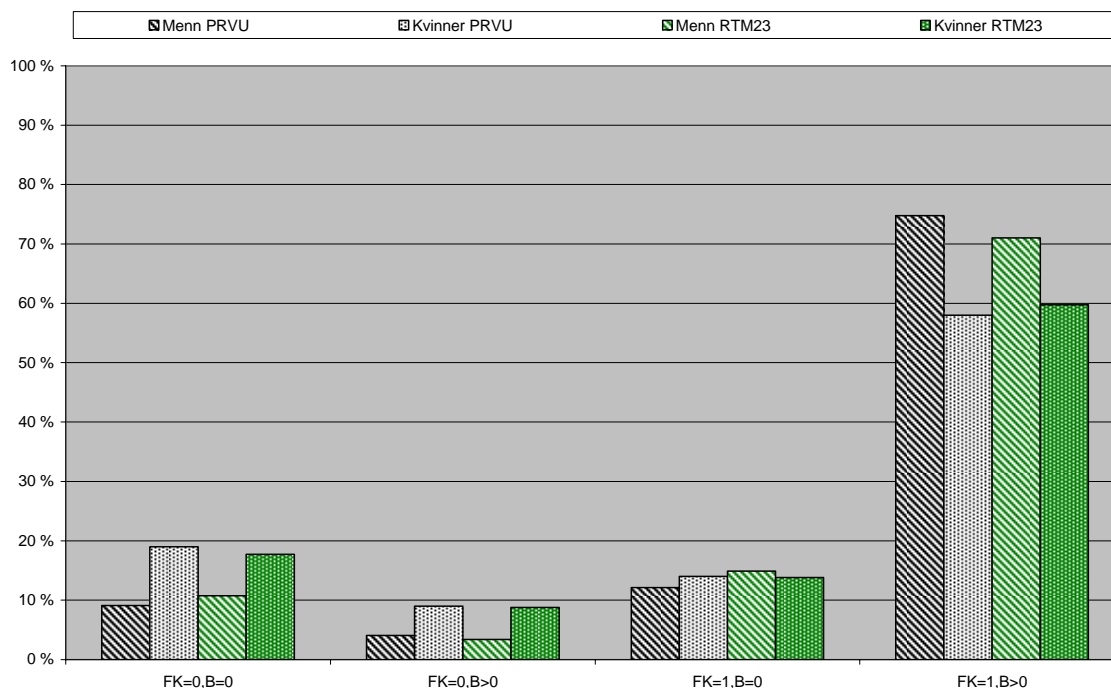
**Figur 3-2 Andel av bosatte (18 år og eldre) som tilhører bilhushold etter geografisk område. PRVU2001 (Kilde: Prosamrapport nr. 100) og RTM23**



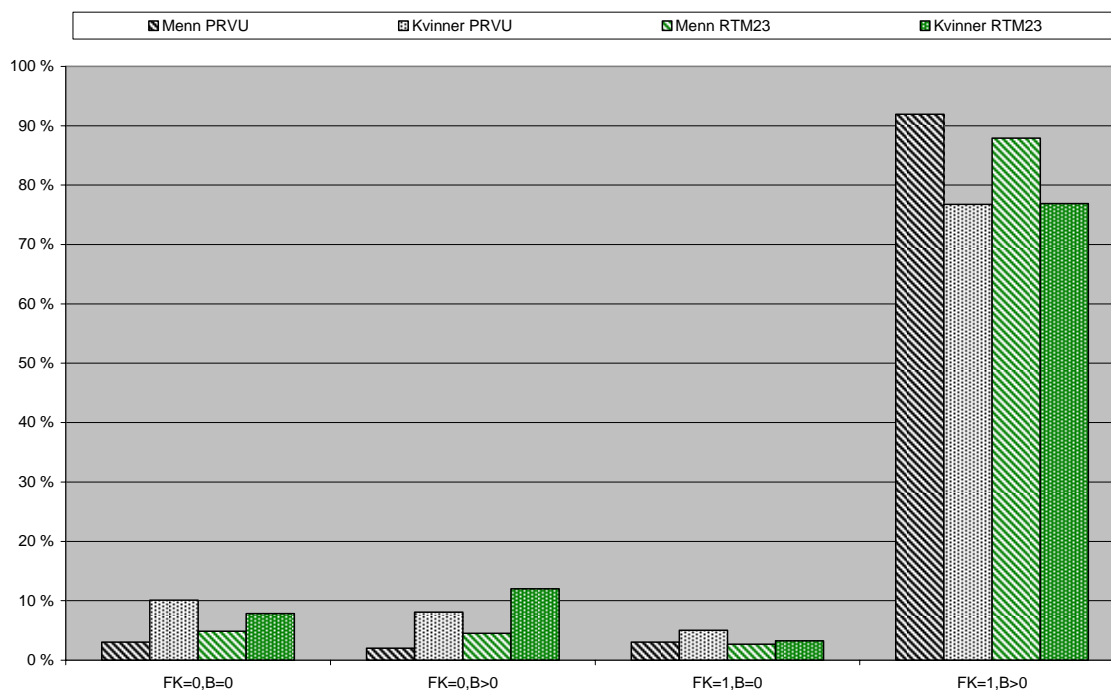
**Figur 3-3 Andel av bosatte (18 år og eldre) som har førerkort etter geografisk område. PRVU2001 (Kilde: Prosamrapport nr. 100) og RTM23**



**Figur 3-4 Fordeling av befolkningen (>18 år) i Oslo på ulike bilholdssegmenter<sup>22</sup> etter kjønn. PRVU (Kilde: Prosamrapport nr. 100), og kalibrert versjon av RTM23.**



**Figur 3-5 Andel av befolkningen (>18 år) i Akershus på ulike bilholdssegmenter etter kjønn. PRVU (Kilde: Prosamrapport nr. 100), og kalibrert versjon av RTM23**



<sup>22</sup> FK=1 refererer seg til segmenter som har førerkort, FK=0 refererer seg til segmenter som ikke har førerkort. B står for antall biler i husholdet. Det skiller på ingen biler (B=0) og én eller flere biler (B>0). De to første gruppene med søyler i figuren representerer altså bilholdssegmenter som ikke har førerkort, og de to siste til segmenter som har førerkort. Internt skiller de to første gruppene seg imellom ved antall biler. Den siste gruppen i figuren refererer seg til bilholdssegmenter med førerkort og biltilgang.



### 3.4.2 Transportmodellen

RTM23 er kalibrert for 2001 situasjonen både mot EMME/2 og Vips som nettverks-håndteringsprogram. I kalibreringen av transportmodellen forsøker vi å få modellen til å produsere turmatriser som så langt som mulig stemmer mot ”uavhengige” observasjoner. Dette gjøres ved å endre/skru på ulike konstantledd som ligger innbakt i hver enkelt delmodell i modellsystemet<sup>23</sup>. Av og til kan det også være nødvendig å endre på koeffisienter som er knyttet til sentrale variable (for eksempel parkeringsmotstand for bil, dummyvariable for reiseavstand, osv). Det er grunn til å påpeke at de ulike koeffisientene ikke endres vilkårlig, men etter et opplegg som sørger for at vi stadig kommer nærmere det nivå vi ønsker i modellresultatene. Vi må imidlertid akseptere noen avvik mellom modellens resultater og det vi finner i observasjonene.

Det første vi ser på i kalibreringsarbeidet er de såkalte rammetallene som skrives ut av RTM23 etter en kjøring. Rammetallene gir en oversikt over totalt antall ærend som er beregnet fordelt på reisehensikt og transportmåte. Tilsvarende tall er konstruert ut fra RVU (Prosams og nasjonal RVU). Rammetallene fra RVU reflekterer de ærend som faktisk er gjennomført i materialet, inklusive turkjeder med mange (tre og flere) ærend. Når RTM23 opererer med maksimalt to ærend vil RTM23 gi en del flere hjemreiser enn det som ligger i RVU-materialet. Vi har utviklet en automatisk kalibreringsrutine som sammenlikner rammetallene fra RVU med rammetallene fra en modellkjøring, og beregner nye konstantledd som i neste modellkjøring vil gi bedre sammenfall mellom RVUs og modellens rammetall.

**Tabell 3.11 Rammetall fra RVU2001 og fra RTM23 endelig kalibrering for 2001. Antall reiser i 1000 per virkedøgn, totaltall og prosentfordeling på transportmåte.**

Rammetall RVU 2001						
	CD	CP	PT	CK	WK	Sum
Arbeid	307	24	120	21	56	528
Tjeneste	131	9	34	5	22	201
Innkjøp	264	62	50	12	134	522
Besøk	71	33	19	8	35	166
Annet	287	57	52	16	112	523
Sum ærend	1060	186	274	61	359	1939
Hjemreiser	567	124	130	38	205	1064
I alt	1626	310	404	99	564	3003

Rammetall RTM23/VIPS 2001						
	CD	CP	PT	CK	WK	Sum
Arbeid	304	24	123	21	55	528
Tjeneste	130	9	35	4	22	200
Innkjøp	263	61	52	11	132	519
Besøk	70	33	19	8	35	166
Annet	286	56	54	15	111	523
Sum ærend	1053	184	283	60	355	1936
Hjemreiser	695	134	206	44	258	1337
I alt	1749	318	489	104	613	3273

Rammetall RVU 2001 (%)						
	CD	CP	PT	CK	WK	Sum
Arbeid	58 %	5 %	23 %	4 %	11 %	100 %
Tjeneste	65 %	5 %	17 %	2 %	11 %	100 %
Innkjøp	51 %	12 %	10 %	2 %	26 %	100 %
Besøk	42 %	20 %	11 %	5 %	21 %	100 %
Annet	55 %	11 %	10 %	3 %	21 %	100 %
Sum ærend	55 %	10 %	14 %	3 %	19 %	100 %
Hjemreiser	53 %	12 %	12 %	4 %	19 %	100 %
I alt	54 %	10 %	13 %	3 %	19 %	100 %

Rammetall RTM23/VIPS 2001 (%)						
	CD	CP	PT	CK	WK	Sum
Arbeid	58 %	5 %	23 %	4 %	11 %	100 %
Tjeneste	65 %	5 %	17 %	2 %	11 %	100 %
Innkjøp	51 %	12 %	10 %	2 %	25 %	100 %
Besøk	42 %	20 %	12 %	5 %	21 %	100 %
Annet	55 %	11 %	10 %	3 %	21 %	100 %
Sum ærend	54 %	10 %	15 %	3 %	18 %	100 %
Hjemreiser	52 %	10 %	15 %	3 %	19 %	100 %
I alt	53 %	10 %	15 %	3 %	19 %	100 %

Tabell 3.11 viser resultatene fra endelig kalibreringsrunde sammenliknet med rammetallene konstruert ut fra RVU materialet for 2001. Vi ser at modellsystemet gir relativt god overensstemmelse med RVU-materialet på dette nivået, og at

<sup>23</sup> I modellene for valg av transportmiddel og destinasjon er det knyttet konstantledd til valg av hver transportmåte, og ved å endre på disse kan transportmiddelfordelingen endres. I modellene for valg av reisefrekvens er det knyttet konstantledd til valg av antall reiser etter reisehensikt. Ved å endre på disse kan vi endre reisehensiktsfordelingen.

transportmiddelfordelingen etter reisehensikt så å si er identisk. RTM23 produserer noen flere hjemreiser enn RVU antyder og dette skyldes den forenklingen som er gjort i modellen ved at turkjeder har maksimalt 1 mellomliggende reise, mens folk i virkeligheten ofte har vesentlig mer kompliserte turkjeder med opp til 8-10 ærend underveis.

Det neste vi ser på i kalibreringsarbeidet er tellinger/registreringer av trafikk over snitt på døgnnivå. Vi har tellinger<sup>24</sup> (totaltall for døgn) for bomringen, bygrensen og fylkesgrensen fordelt på bilfører og kollektivtransport. Etter en modellkjøring aggregerer vi matrisene opp til en storsoneinndeling som korresponderer med disse administrative grensene. Modellområdet deles inn ifølgende 10 områder<sup>25</sup>:

- Innenfor bomringen (1),
- Mellom bomringen og bygrensen i hver korridor (3)
- Mellom bygrensen og fylkesgrensen i hver korridor (3)
- Utenfor fylkesgrensen i hver korridor (3)

Med denne inndelingen er det mulig å summere de aggregerte matrisene opp på ulike måter slik at vi får summert trafikken over fylkesgrensen, bygrensen og bomringen. Disse tallene kan så sammenliknes med korresponderende tellinger.

Tabell 3.12 viser kollektivtrafikk over bomringen, bygrensen og fylkesgrensen beregnet med RTM23, det trafikkomfang som passerer disse snittene ifølge de tilleggsmatrisene som er etablert for å fange opp trafikktypen RTM23 ikke dekker, samt korresponderende tellinger/beregnete størrelser. Tabellen viser at treffsikkerheten er relativt brukbar hvis vi tar hensyn til den usikkerhet som ligger i sammenlikningsgrunnlaget. Ser vi spesielt på Sørkorridoren, finner vi at RTM23s materiale gir noe mindre trafikk over fylkesgrensen og bygrensen enn sammenlikningsgrunnlaget antyder og noe mer trafikk over bomringen. Størst problem er det knyttet til volumene over snittene i nordlige deler av modellområde.

---

<sup>24</sup> Det er strengt tatt bare over bygrensen vi egentlig har jevnlig tellinger for kollektivtrafikk. Trafikken over bomringen og fylkesgrensen telles sjeldnere og er ofte beregnede tall snarere enn registrert trafikk.

<sup>25</sup> Denne storsoneinndelingen er også benyttet som aggregeringsnøkkel til tabeller som viser reisemønsteret lenger bak i denne dokumentsajonsrapporten.

**Tabell 3.12 Kollektivtrafikk over bomringen, bygrensen og fylkesgrensen målt i VDT, RTM23 trafikk, tilleggstrafikk og tellinger (2002).**

Kollektivtrafikk 2001		Vest	Nord	Sør	Sum
Bomringen	RTM23 trafikk	85500	89202	72524	247226
Bomringen	Tilleggsmatriser	29580	32139	17339	79058
<b>Bomringen</b>	<b>Sum</b>	<b>115080</b>	<b>121341</b>	<b>89862</b>	<b>326283</b>
<b>Bomringen</b>	<b>Tellinger</b>	<b>105420</b>	<b>93069</b>	<b>80688</b>	<b>279178</b>
<b>Bomringen</b>	<b>% avvik</b>	<b>9 %</b>	<b>30 %</b>	<b>11 %</b>	<b>17 %</b>
		Vest	Nord	Sør	Sum
Bygrensen	RTM23 trafikk	42301	41920	29252	113473
Bygrensen	Tilleggsmatriser	15021	25717	8254	48992
<b>Bygrensen</b>	<b>Sum</b>	<b>57322</b>	<b>67636</b>	<b>37506</b>	<b>162465</b>
<b>Bygrensen</b>	<b>Tellinger</b>	<b>67050</b>	<b>55336</b>	<b>40738</b>	<b>163124</b>
<b>Bygrensen</b>	<b>% avvik</b>	<b>-15 %</b>	<b>22 %</b>	<b>-8 %</b>	<b>0 %</b>
		Vest	Nord	Sør	Sum
Fylkesgrensen	RTM23 trafikk	12008	1085	4337	17430
Fylkesgrensen	Tilleggsmatriser	12997	7370	6874	27241
<b>Fylkesgrensen</b>	<b>Sum</b>	<b>25005</b>	<b>8454</b>	<b>11211</b>	<b>44671</b>
<b>Fylkesgrensen</b>	<b>Tellinger</b>	<b>24740</b>	<b>9370</b>	<b>11900</b>	<b>46010</b>
<b>Fylkesgrensen</b>	<b>% avvik</b>	<b>1 %</b>	<b>-10 %</b>	<b>-6 %</b>	<b>-3 %</b>

Ser vi spesielt på forholdet mellom RTM23 trafikk summert trafikk i tilleggsmatriser og tellinger over Akershus fylkesgrense i sør, viser Tabell 3.12 at modelltrafikken ligger 6 % under tellingene. Over døgnet utgjør RTM23 trafikken ca 4300 reiser (40 %) og tilleggstrafikken ca 6900 (60 %) reiser. Ifølge data levert prosjektet av NSB<sup>26</sup> er situasjonen når det gjelder tog omvendt, dvs. at 60 % av trafikken fra Østfold over fylkesgrensen til Akershus kommer fra områder som dekkes av RTM23 og 40 % kommer fra destinasjoner utenfor RTM23 grensen.

Tallene i Tabell 3.12 reflekterer imidlertid både buss- og togreiser, og ifølge tellingene for fylkesgrensen var fordelingen mellom buss og tog i sør hhv 25 % og 75 % i det materialet som er vist i tabellen. Trolig har RTM23 imidlertid noe for få reiser fra internområdet i Østfold og noe for mye eksterntrafikk. Totalt sett ligger imidlertid modellen inkl. tilleggstrafikken godt innenfor akseptable avvik når vi måler mot tellinger over fylkesgrensen i sør.

<sup>26</sup> Årstrafikk mellom togstasjoner 2005 for linje 100, 500, 550 og 560. Materialet er summert når det gjelder trafikk fra togstasjoner utenfor og innenfor RTM23 grensen til stasjoner i Oslo og Akershus.

**Tabell 3.13 Antall biler over bomringen, bygrensen og fylkesgrensen målt i VDT, RTM23 trafikk, tilleggstrafikk og tellinger (2002).**

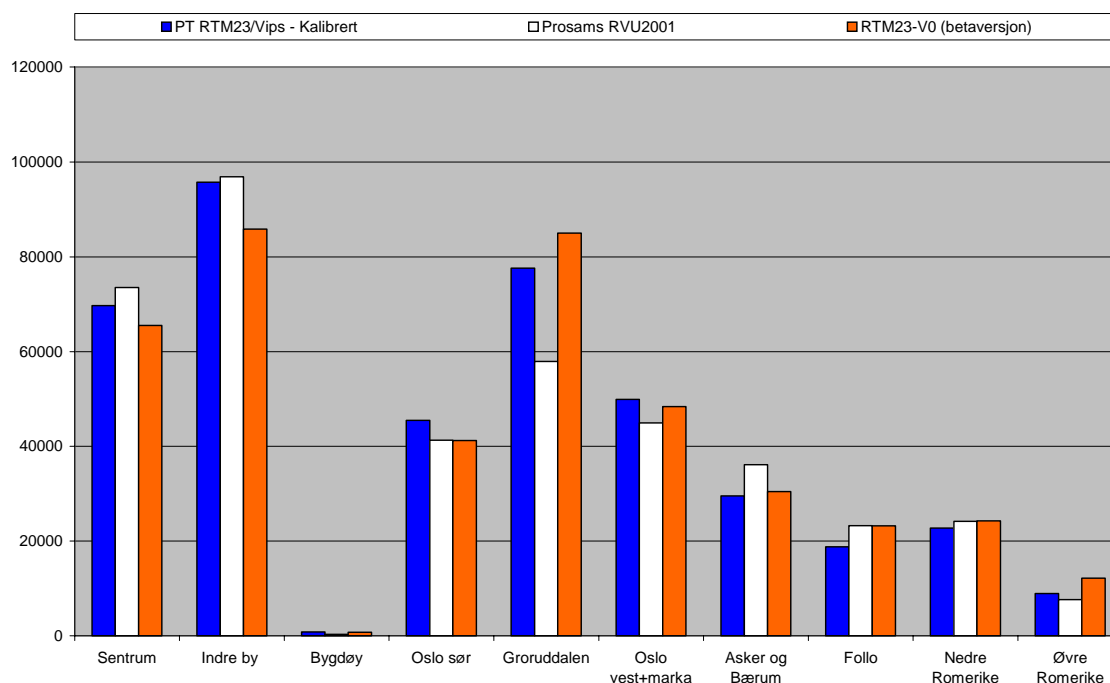
Biltrafikk 2001		Vest	Nord	Sør	Sum
Bomringen	RTM23 trafikk	164771	163208	116209	444188
Bomringen	Tilleggsmatriser	41955	71634	24550	138139
<b>Bomringen</b>	<b>Sum</b>	<b>206726</b>	<b>234841</b>	<b>140759</b>	<b>582327</b>
<b>Bomringen</b>	<b>Tellinger</b>	<b>212905</b>	<b>207491</b>	<b>128979</b>	<b>549375</b>
<b>Bomringen</b>	<b>% avvik</b>	<b>-3 %</b>	<b>13 %</b>	<b>9 %</b>	<b>6 %</b>
		Vest	Nord	Sør	Sum
Bygrensen	RTM23 trafikk	125472	149947	66752	342171
Bygrensen	Tilleggsmatriser	33270	52234	15493	100997
<b>Bygrensen</b>	<b>Sum</b>	<b>158742</b>	<b>202181</b>	<b>82245</b>	<b>443168</b>
<b>Bygrensen</b>	<b>Tellinger</b>	<b>151291</b>	<b>178377</b>	<b>73740</b>	<b>403407</b>
<b>Bygrensen</b>	<b>% avvik</b>	<b>5 %</b>	<b>13 %</b>	<b>12 %</b>	<b>10 %</b>
		Vest	Nord	Sør	Sum
Fylkesgrensen	RTM23 trafikk	44496	8448	26436	79381
Fylkesgrensen	Tilleggsmatriser	23625	21820	11952	57397
<b>Fylkesgrensen</b>	<b>Sum</b>	<b>68121</b>	<b>30269</b>	<b>38388</b>	<b>136778</b>
<b>Fylkesgrensen</b>	<b>Tellinger</b>	<b>70719</b>	<b>34337</b>	<b>39921</b>	<b>144977</b>
<b>Fylkesgrensen</b>	<b>% avvik</b>	<b>-4 %</b>	<b>-12 %</b>	<b>-4 %</b>	<b>-6 %</b>

Tabell 3.13 viser tilsvarende størrelser når det gjelder antall biler over disse grensene. Avvikene er her vesentlig mindre enn for kollektivtransporten, og her har vi trolig også et noe mer pålitelig sammenlikningsmateriale. I sør ligger RTM23s materiale noe over på bomringen og bygrensen, og litt under over fylkesgrensen. Avvikene bør imidlertid kunne karakteriseres som tilfredsstillende.

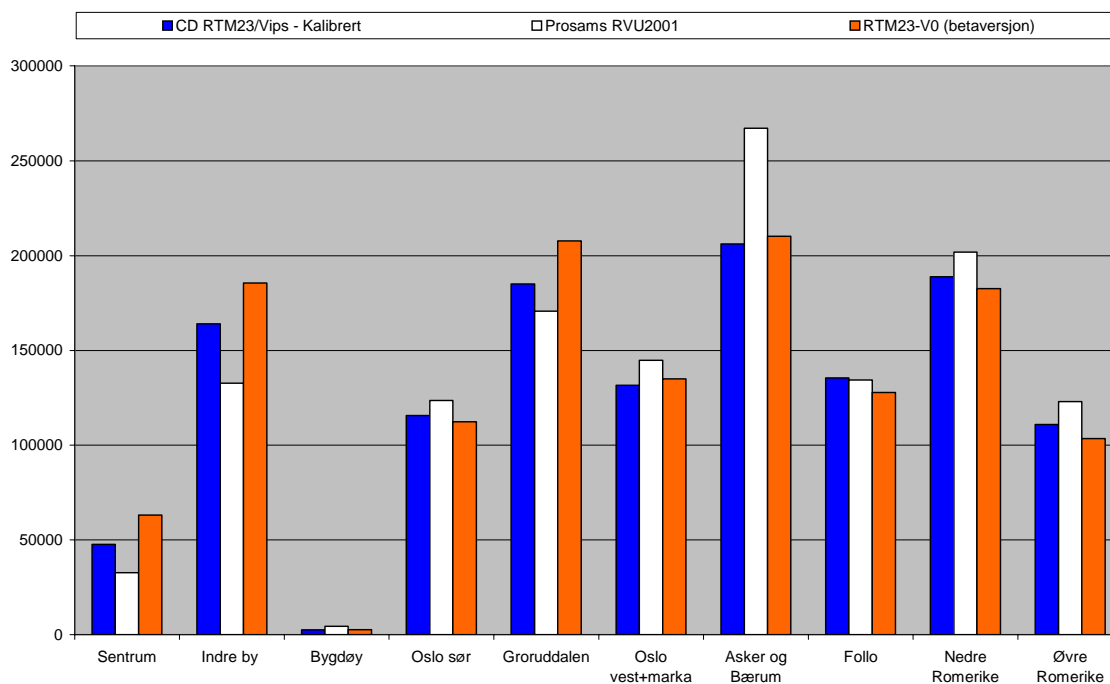
På det geografiske nivået sammenliknes også RTM23s turmatriser over døgnet med oppblåste tall fra PRVU. For kollektivtrafikken gir Figur 3-6 en grafisk illustrasjon av denne sammenlikningen. Som vi ser gir RTM23 noe færre kollektivreiser til/fra Oslo sentrum og indre by enn PRVU, men vesentlig flere til/fra Groruddalen. Det siste er for så vidt konsistent med det vi finner når det gjelder sammenlikningen mot tellingene i nord, men det første er litt motstridende i forhold til at RTM23 ligger over tellinger over bomringen.

Når det gjelder reiser som bilfører gir som vi ser RTM23 flere reiser til/fra Oslo sentrum og indre by enn det PRVU antyder. Det største avviket finner vi når det gjelder bilførerreiser til/fra Asker og Bærum. Ellers er det bare mindre avvik mellom de to datakilder.

**Figur 3-6 Antall kollektivreiser på storsoner i Oslo og Akershus, RTM23 (kalibrert) PRVU og RTM23 (betaversjon, fra fase 1 av modellutviklingen)**



**Figur 3-7 Antall reiser som bilfører fra storsoner i Oslo og Akershus, RTM23 (kalibrert) PRVU og RTM23 (betaversjon, fra fase 1 av modellutviklingen)**



Hovedinntrykket i sammenstillingene over er at RTM23 sammen med det materialet som benyttes for å ivareta opp trafikktyper modellen ikke fanger opp, sammenfaller brukbart med det vi har av kontrollpunkter. Det er noen relativt store avvik, spesielt i Groruddalen og i Asker og Bærum, men det er trolig også større eller mindre avvik mellom de ulike datakilder som er benyttet som kontrollpunkter.

De matrisene vi foreløpig har presentert strukturen i, er sammensatt av et stort antall delmatriser som representerer ulike reisehensikter og transportmåter. For bil og kollektivtransport produserer modellen følgende turmatriser:

- Utreise rundturer arbeidsreiser i rush (0600-0900)
- Utreise rundturer arbeidsreiser utenom rush
- Utreise rundturer besøksreiser døgn
- Utreise rundturer handle-/service reiser døgn
- Utreise rundturer andre private reiser døgn
- Leg 1 kombinerte reiser totalt døgn
- Leg 1 kombinerte reiser arbeidsreiser i rush
- Leg 1 kombinerte reiser arbeidsreiser utenom rush
- Leg 2 kombinerte reiser (mellomliggende, mellom ærend) døgn
- Leg 3 kombinerte reiser (hjemreiser) døgn

Returer for de rene rundturene konstrueres ved å ta transponatet av utreisene. Matriser for en time i morgenrush og dagtrafikk eller normaltime konstrueres ved å ta disse timenes andeler av de ulike reisehensiktene (fra RVU) og deretter summere reisehensiktene. Morgenrushet domineres for eksempel av arbeidsrelaterte og kombinerte utreiser, mens det i dagtrafikkturen i større grad også gjennomføres mellomliggende reiser, returer og andre reisehensikter.

Andelene (av utreiser, mellomliggende reiser og returer) av de ulike reisehensiktene som er forutsatt å være gjennomført i hhv morgenrush og normaltime er i utgangspunktet tatt ut fra PRVU. Når andelene spesifiseres kontrolleres totalresultatet mot trafikk over bomringen og bygrensen i korresponderende time.

Tabell 3.14 viser prinsippene for å sette sammen andeler fra matriser for ulike reisehensikter til timesmatriser. Eksempelet tar utgangspunkt i morgenrushtimen over bomringen. I de to kolonnene for rushandeler utreise og retur, settes det inn et prosenttall som multiplisert med matrisen for den aktuelle reisehensikten vil gi en trafikk over bomringen inn mot Oslo sentrum og ut av Oslo sentrum, og fordelt på korridorer som angis i korresponderende kolonner i tabellen.

Antar vi for eksempel at 40 % av utreisene og 0 % av returene for bostedsbaserte tjenestereiser foregår i morgenrushets maksimaltrafikktime vil denne antagelsen gi et bidrag til totaltrafikken over bomringen på reiser 2166 reiser mot sentrum og 559 reiser ut av Oslo. Tabellen viser at med en andel på 52 % av utreisene for de bostedsbaserte arbeidsreisene som gjennomføres i rushtiden (3 times intervall om morgenen) gir denne type reiser det største bidraget til trafikkvolumene over bygrensen i morgenrushtimen, både i retning mot og fra Oslo sentrum. Reisehensikten ”leg 1 arbeid rush” representerer de reiser som er utreiser i en turkjede med reisehensikt arbeid i rush.

Når bidragene fra alle reisehensikter summeres kan resultatene sammenliknes med tellinger på timesnivå. Nederst i tabellen vises trafikken som er registrert mellom kl 0700 og 0800 og mellom kl 0800 og 0900, samt gjennomsnittet av disse to. Ser vi på trafikken i retning Oslo viser de tre siste linjene i tabellen at RTM23, inkl. matriser for tilleggstrafikk, gir et totalt passasjervolum som er 31 % høyere enn gjennomsnittet for de to rushtimene, 9 % over maksimaltrafikkturen mellom 0700 og 0800 og 65 % over skuldertimen mellom 0800 og 0900. Motstrøms ligger modellen 2 % under maksimaltrafikkturen ifølge tellinger.

**Tabell 3.14 Eksempel på beregning av trafikksammensetning for kollektivtransport i morgenrushtime.**

Bomringen	Rushandeler		Mot Oslo			Sum	Fra Oslo			Sum
	Utreise	Retur	Vest	Nord	Sør		Vest	Nord	Sør	
Tjeneste	40 %	0 %	656	786	724	<b>2166</b>	313	185	61	<b>559</b>
Leg 1 komb	8 %	0 %	758	975	875	<b>2608</b>	339	238	120	<b>697</b>
Leg 2 komb	11 %	0 %	743	564	328	<b>1635</b>	725	651	387	<b>1763</b>
Leg 3 komb	0 %	0 %	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>
Andre private	3 %	0 %	71	102	95	<b>269</b>	21	19	10	<b>49</b>
Handle	3 %	0 %	66	48	54	<b>168</b>	15	16	7	<b>39</b>
Besøk	3 %	0 %	32	37	34	<b>103</b>	21	20	17	<b>58</b>
Arbeid rush	52 %	0 %	3469	4504	4163	<b>12137</b>	1512	914	424	<b>2849</b>
Arbeid Xrush	0 %	0 %	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>
Skole	35 %	0 %	2023	1117	1168	<b>4308</b>	392	176	213	<b>782</b>
RTM-Øst	25 %	6 %	250	76	423	<b>749</b>	92	38	107	<b>237</b>
NTM5	15 %	6 %	566	378	142	<b>1086</b>	288	264	170	<b>722</b>
OSL tilbringer	10 %	3 %	265	266	126	<b>657</b>	79	886	38	<b>1003</b>
Utland	0 %	25 %	18	22	0	<b>40</b>	0	0	65	<b>65</b>
Leg 1 arbeid rush	52 %		1816	2529	2251	<b>6596</b>	907	546	242	<b>1695</b>
Leg 1 arbeid Xrush	0 %	0 %	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>
<b>I alt</b>			<b>10734</b>	<b>11404</b>	<b>10384</b>	<b>32523</b>	<b>4704</b>	<b>3953</b>	<b>1862</b>	<b>10518</b>
Telling	Snitt		8739	7581	8450	<b>24770</b>	4987	2911	1278	<b>9177</b>
Telling	07-08		10346	9140	10342	<b>29828</b>	5703	3277	1757	<b>10737</b>
Telling	08-09		7133	6022	6558	<b>19713</b>	4272	2544	800	<b>7616</b>
Avvik	Snitt		123 %	150 %	123 %	<b>131 %</b>	94 %	136 %	146 %	<b>115 %</b>
Avvik	07-08		104 %	125 %	100 %	<b>109 %</b>	82 %	121 %	106 %	<b>98 %</b>
Avvik	08-09		150 %	189 %	158 %	<b>165 %</b>	110 %	155 %	233 %	<b>138 %</b>

Utgangspunktet for de andeler som legges inn for hver reisehensikt er data fra PRVU, og vi har så langt som mulig forsøkt å holde oss til estimatene herfra. Vi måler imidlertid modellens matriser også opp imot tellingene over bygrensen og andelene kan ikke variere geografisk. Vi har derfor måttet variere andelene litt opp eller ned for å få best mulig samsvar mellom modell og tellinger mot både bomringen og bygrensen også på timesnivå.

### 3.5 Resultater fra RTM23 for 2005

Modellsystemet er kjørt mot situasjonen for 2005 når det gjelder transportnettverk, befolkning og arbeidsplasser<sup>27</sup>. Både transportnettverket, befolkningsstruktur og arbeidsplassfordeling har endret seg i denne perioden. Antall bosatte har økt med 6 % både i Oslo og Akershus, og med samlet sett 3 % kommunene som er inkludert i randområdet, mens antall arbeidsplasser har økt med 8 % i Akershus, med 2 % i Oslo og med samlet sett 2 % i kommunene rundt Oslo og Akershus. I vegnettet er noen flere vegprosjekter bygget, og det har også hendt en del i kollektivnettet (T-banering, økt frekvens på bussruter i rush, omlegging av noen busstraseer, med mer).

Samlet sett beregner modellen en trafikkvekst på 7 % med disse forutsetningene. Kollektivtransporten øker imidlertid med 9 % mens antall turer som bilfører øker med 6 %. Tabell 3.15 viser hva som skjer med virkedøgnstrafikken over bygrensen til 2005 ifølge RTM23. Trafikken i nord øker mest bl.a. som en følge av nye arbeidsplasser, og som en følge av vesentlig flere flypassasjerer over OSL i 2005 enn i 2001. Trafikken øker som vi ser prosentvis mer over bygrensen enn over bomringen, og i sør øker RTM23 trafikken mer enn veksten i tilleggstrafikk.

<sup>27</sup> Grunnlaget for antall arbeidsplasser er oppdatert til år 2003 og ikke 2005.

**Tabell 3.15 Kollektivtrafikk over bomringen og bygrensen i 2005 og endring fra 2001. RTM23 med tilleggstrafikk**

Kollektivtrafikk 2005 og endring fra 2001		Vest	Nord	Sør	Sum
Bomringen	RTM23 trafikk	94536	97723	80225	272485
Bomringen	Tilleggsmatriser	32092	38482	18713	89287
<b>Bomringen</b>	<b>Sum</b>	<b>126628</b>	<b>136205</b>	<b>98938</b>	<b>361772</b>
<b>Bomringen</b>	<b>Endring Sum</b>	<b>10 %</b>	<b>12 %</b>	<b>10 %</b>	<b>11 %</b>
<b>Bomringen</b>	<b>Endring RTM23</b>	<b>11 %</b>	<b>10 %</b>	<b>11 %</b>	<b>10 %</b>
<b>Bomringen</b>	<b>Endring tilleggsmatriser</b>	<b>8 %</b>	<b>20 %</b>	<b>8 %</b>	<b>13 %</b>
		Vest	Nord	Sør	Sum
Bygrensen	RTM23 trafikk	46130	46493	33602	126225
Bygrensen	Tilleggsmatriser	17051	32433	9224	58708
<b>Bygrensen</b>	<b>Sum</b>	<b>63181</b>	<b>78926</b>	<b>42826</b>	<b>184932</b>
<b>Bygrensen</b>	<b>Endring Sum</b>	<b>10 %</b>	<b>17 %</b>	<b>14 %</b>	<b>14 %</b>
<b>Bygrensen</b>	<b>Endring RTM23</b>	<b>9 %</b>	<b>11 %</b>	<b>15 %</b>	<b>11 %</b>
<b>Bygrensen</b>	<b>Endring tilleggsmatriser</b>	<b>14 %</b>	<b>26 %</b>	<b>12 %</b>	<b>20 %</b>

Vi har mottatt en del data fra NSB som er benyttet som sammenlikningsgrunnlag når det gjelder beregningene for 2005<sup>28</sup>. I de to påfølgende figurer sammenliknes disse tallene med tilsvarende størrelser beregnet med RTM23. Når det gjelder passasjervolumene tallene fra NSBs registreringer opereres det med tall for de tog som ankommer Oslo S mellom 0730 og 0830. I RTM23 representerer tallene streng tatt starttidspunkt for reisene og det opereres med klokketimen mellom 0700 og 0800. RTM23s tall er heller ikke dynamiske over tid slik registreringer vil være.

Figur 3-8 viser at NSBs registreringer er noe høyere enn de tallene som faller ut av RTM23 når det gjelder passasjervolumer over snittene. Det største avviket har vi før Kolbotn stasjon hvor RTM23s tall er 18 % lavere enn NSBs registrering.

Figur 3-9 viser tallene fra NSB basert på to ulike datakilder<sup>29</sup>. Denne sammenstillingen viser at det er brukbart sammenfall mellom alle de tre datakilder når det gjelder tog fra Ski, Mysen og Halden, og at modellen ligger noe høyt på toget fra Kolbotn og noe lavt på toget fra Moss. Totalt sett ligger modellen noe lavt, og noe av årsaken til dette kan være at trafikken som ankommer Oslo S mellom 0730 og 0830 kan være noe høyere enn trafikken som starter reisen mellom 0700 og 0800.

Figur 3-10 viser antall passasjerer over bygrensen mellom 0700 og 0800 i retning Oslo ifølge bygrensetellingen i 2006, sammenliknet med beregninger fra RTM23. Vi ser at modellens størrelser stemmer bedre overens med disse registreringene enn med NSBs materiale.

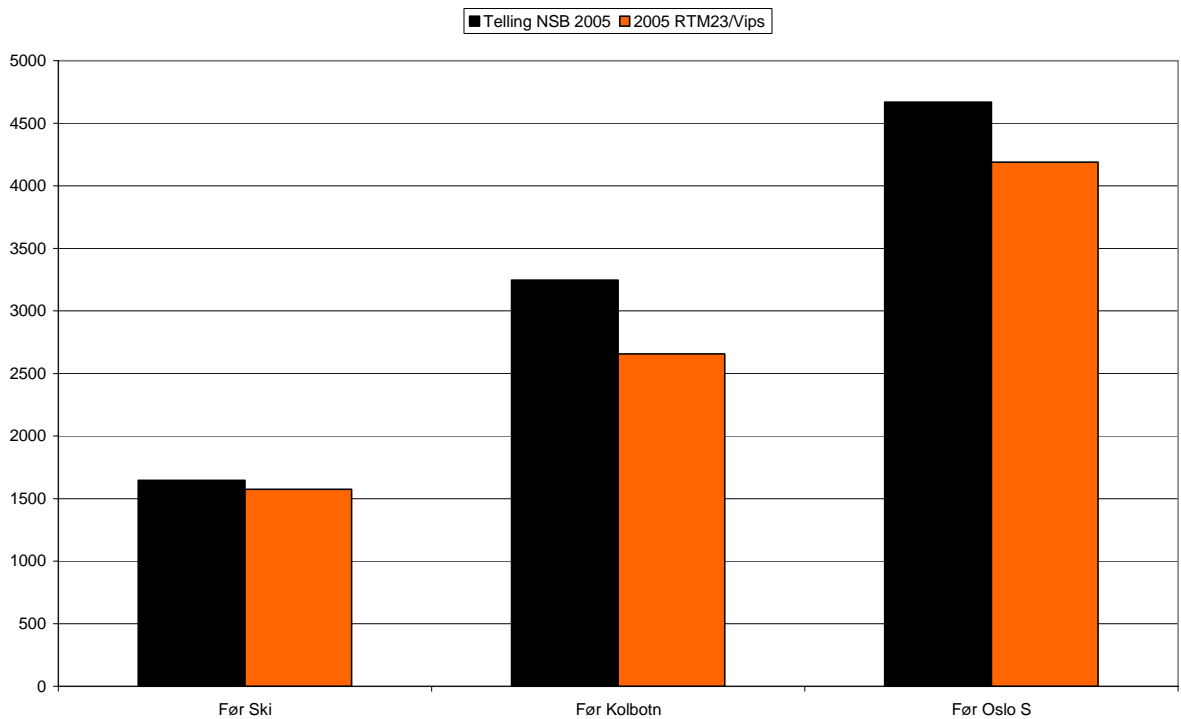
Som en avsluttende kommentar i dette avsnittet kan det virke som om modellens trafikkberegninger for 2005 stemmer bedre overens med (uavhengige) tall for 2006 enn graden av sammenfall mellom modellens trafikkberegninger for 2001 og observasjoner for 2000/2002. For 2005 har vi imidlertid ikke hatt tilgang til registreringer over bomringen og fylkesgrensen, og for 2001 har vi ikke hatt tilgang til mer detaljerte tall fra NSB.

<sup>28</sup> En del materiale for trafikkmengder er fremskaffet av NSB ved avdeling Persontog Plan. Deler av dette materialet er bearbeidet av MFM.

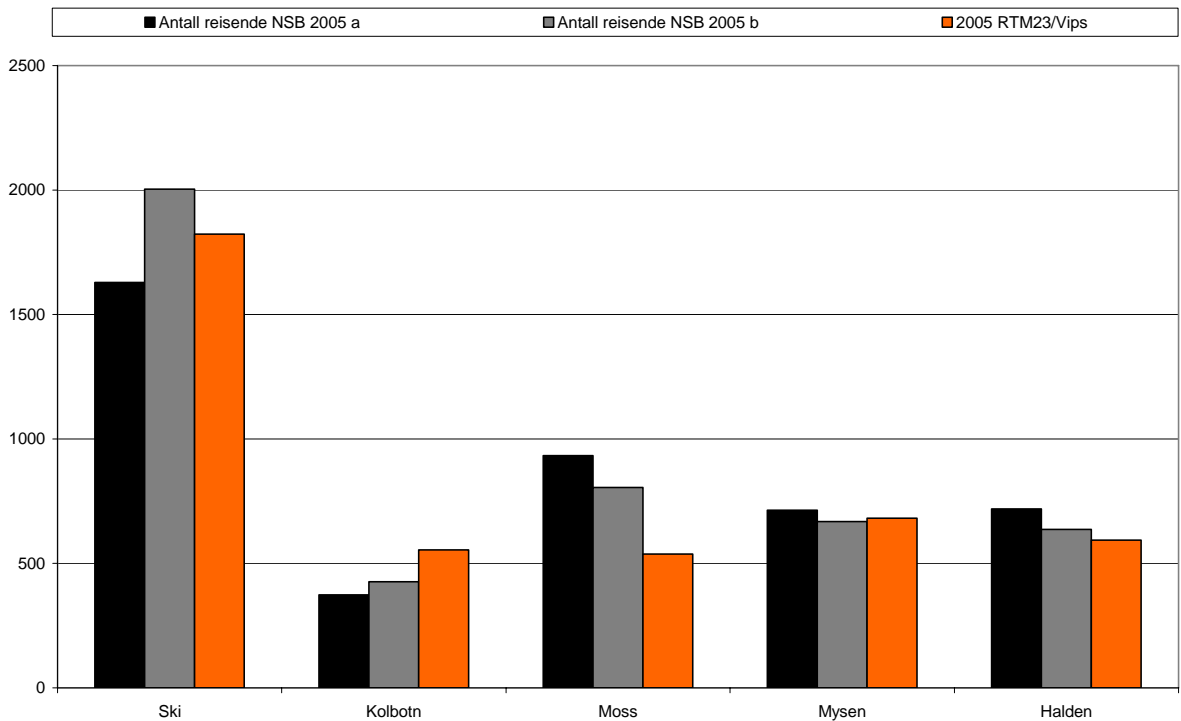
<sup>29</sup> Datakilden merket med a i figuren er resultatet av en registrering av antall passasjerer mandag til fredag i uke 47, 2005 (vektet gjennomsnitt minus høyeste og laveste verdi). Datakilden merket med b i figuren er resultatet av en lokaltogtelling høsten 2005 (passasjertall fra av- på telling én hverdag).



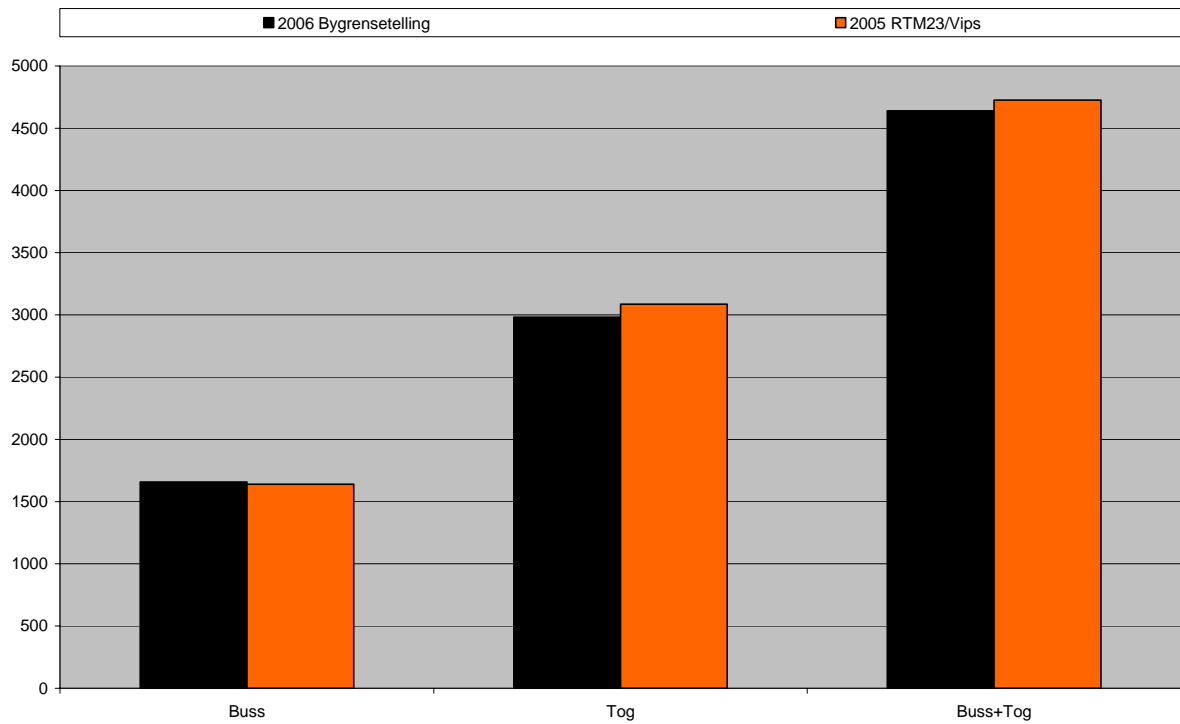
**Figur 3-8 Passasjervolumer over snitt på tog i morgenrushet i retning Oslo S. Registrerte tall (Kilde: NSB) og volumer beregnet med RTM23**



**Figur 3-9 Passasjervolumer ombord i togene før Oslo S i retning Oslo S, etter togets startsted. Registrerte tall (Kilde: NSB) og volumer beregnet med RTM23**



**Figur 3-10 Passasjervolumer på buss og med tog over bygrensen i makstimen i retning Oslo S. Registrerte tall (Kilde: Bygrensetelling 2006) og volumer beregnet med RTM23**



## 4 Trafikkanalyse for nytt dobbeltspor Oslo S – Ski

RTM23 i kombinasjon med de forutsetninger og med det datagrunnlag som er beskrevet i avsnittene over og med de opplysninger om som er beskrevet om tilleggstrafikk og forutsatt vekst i denne er i første omgang benyttet til å beregne anslag på trafikken i år 2001 i år 2005 og i år 2025. For hvert av disse årstallene er det også gjort beregninger med modellene for biltilgang. For hvert skift av beregningsmessig årstall er modellen kjørt noen iterasjoner for i den grad biltrafikken øker, å ta hensyn til at det dermed også blir mer biler og mer trengsel på veinettet. Utgangspunktet for beregningene for år 2025 er reisetider og kostnader beregnet for år 2005. Siden folketallet og antall arbeidsplasser øker i perioden mens reisetider og reisekostnader for 2005 er benyttet som input, vil den første modellkjøringen dermed gi gunstige reisetider og reisekostnader for bilreiser og vi vil dermed overestimere trafikkvolumene for disse reisene. I neste kjøring legges biltrafikken ut på vegnettet som er etablert for 2025 med de vegprosjekter og øvrige tiltak som er spesifisert i dette. I denne kjøringen vil reisetidene og kostnadene øke, og dette gir noe mindre biltrafikk som resultat. Det er gjennomført 5 slike iterasjonsrunder både når vi går fra 2001 til 2005 og fra 2005 til 2025, og også når vi går fra situasjonen i 2025 til det scenariet som er etablert for 2025 med forutsetning om tidsdifferensierte bompengesatser.

Modellkjøringene for alle alternative varianter av tiltaket tar utgangspunkt i år 2025. Det er ikke kjørt iterasjoner for tiltaksalternativene. Dette kan gi en liten overestimering av effektene for bilistene, men sett i lys av de mye større og omfattende endringene som ligger i et skift fra 2005 til 2025 og de effekter dette gav på vegtrafikkvolumene, er denne feilkilden svært liten.

Listen under gir en oversikt over de beregnede alternativer.

Hovedalternativer:

- Ref 2005** – 2005 situasjonen når det gjelder nettverk, befolkningsdata, arbeidsplasser og alle øvrige input data til modellsystemet.
- Ref2025 (Hoved)** – Befolknings/arbeidsplass prognoser basert på arealbruksanalyse fra O3. Nettverk for tog basert på NSB2012, og for 2005 for alle øvrige kollektivruter i Oslo-området. Økt kapasitetsbehov på bussruter i Sørkorridoren definert som ”konkurrerende” i forhold til jernbanen kan dekkes av økt kapasitet per avgang. Vegnett som beskrevet i Asplan Viak (2008).
- I4 (Hoved)** – Som Ref2025, men med nytt togtilbud på Østfoldbanen og med nytt togtilbud på Follobanen uten felles stasjon med Østfoldbanen
- K3 (Hoved)** – Som Ref2025, men med nytt togtilbud på Østfoldbanen og med nytt togtilbud på Follobanen med felles stasjon på Kolbotn

Følsomhetsanalyser:

- Ref2025 (v2)** – Som Ref2025 men med økte avgangsfrekvenser i rush for en del (ifht. toget) ”konkurrerende”, og ”supplerende” bussruter i Sørkorridoren (25 ruter med til sammen 48 avganger, økes til 94 avganger, se kapittel 4.4).
- Ref2025\_TDBP** – Som Ref2025 men med tidsdifferensierte bompengesatser (doblet pris i rush).
- I4F** – Som I4 men med opplevde forsinkelser på Østfoldbanen tilsvarende referansealternativet (dvs. uten pålitelighetsforbedringer på Østfoldbanen).
- I4\_TDBP** – Som I4 men med tidsdifferensierte bompengesatser.
- I4F3** – Som I4 men med forsinkelsesreduksjon på 33 % av gjennomsnittlig forsinkelse i stedet for 67 % som i I4 (se vedlegg 5, kapittel 6.5.1)
- I4M** – Som I4 med økt satsing på mating i og utenfor rush. Nye ruter rundt Kolbotn, økt frekvens på eksisterende materuter i Sørkorridoren. (se vedlegg 5, kapittel 6.5.2)
- I4ME** – Som I4M med økt satsing på mating i og utenfor rush. Nye ruter rundt Kolbotn, økt frekvens på eksisterende materuter i Sørkorridoren. I tillegg bedre betjening av Kolbotn stasjon (se vedlegg 5, kapittel 6.5.2)
- K3M** – Som K3 men med økt satsing på mating i og utenfor rush. Nye ruter rundt Kolbotn, økt frekvens på eksisterende materuter i Sørkorridoren.
- K3\_TDBP** – Som K3 men med tidsdifferensierte bompengesatser
- K3F3** – Som K3 men med forsinkelsesreduksjon på 33 % av gjennomsnittlig forsinkelse i stedet for 67 % som forutsatt i K3 (se vedlegg 5, kapittel 6.5.1)

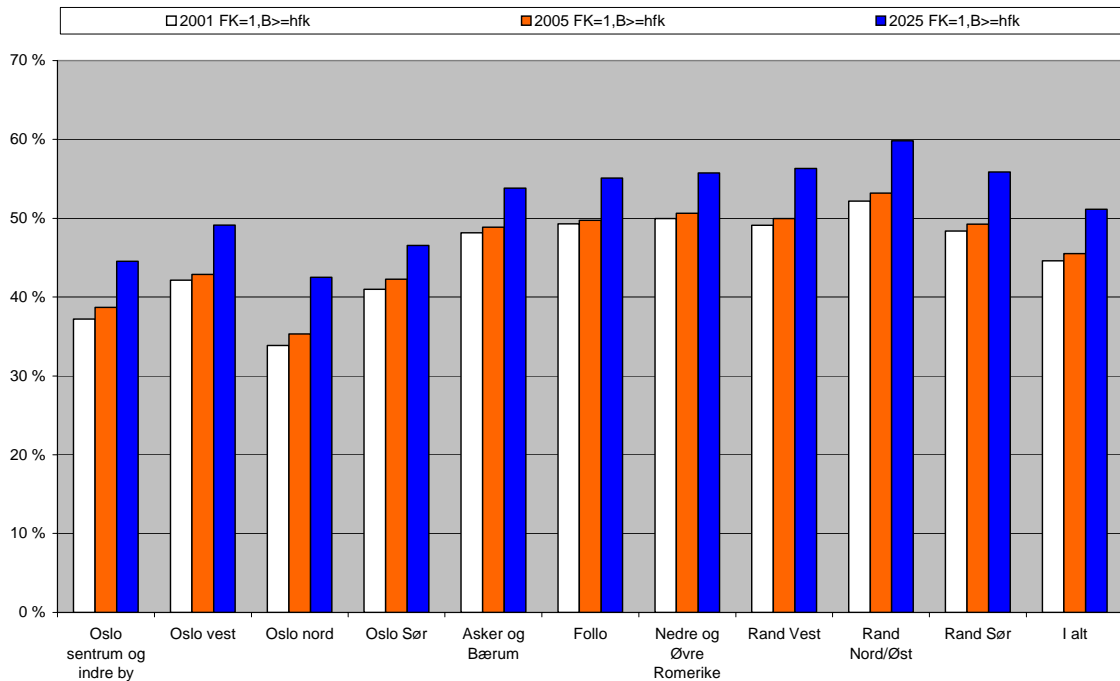
## 4.1 Prognoser for biltilgang i 2025

De viktigste inputvariablene for prognosene for biltilgang er den forutsatte vekstfaktor for inntekter, og de prognoser som er lagt inn for befolkningsendringer og arbeidsplassvekst. Når det gjelder befolkningsendringene spiller både antall og demografisk profil på det geografiske nivå en rolle. En del av endringene vi får i modellene drives gjennom kohorteffekter i de demografiske endringene. For eksempel øker andelen eldre personer med førerkort. En del av endringene skyldes økningen i disponible inntekter. Det er forutsatt en økning på 12 % til 2005 og 73 % til 2025. Potensialet for økninger i full biltilgang er størst i de segmenter der andelen med full biltilgang i utgangspunkt er lavest. Dette gjelder både etter alder, kjønn og på de geografiske nivå. Hvis biltilgangen blant kvinner i utgangspunktet er lavere enn blant menn vil potensialet for vekst i førerkortinnhavet blant kvinner være størst. På geografisk nivå vil endringer i befolknings/arbeidsplass tetthet (proxyvariabel for aspekter knyttet til parkering, kostnader, og kollektivtilbud) også spille inn. I beregningene er det forutsatt at realkostnadene ved bilhold er forutsatt uendret.

Figur 4-1 viser andelen av befolkningen over 18 år med full biltilgang i 2001, 2005 og i 2025, beregnet med bilholdsmodellen i RTM23. Det er forutsatt en relativt sterk

inntektsvekst<sup>30</sup>, og dette vil isolert sett gi en forflytning av personer fra segmenter uten og med dårlig biltilgang til segmenter med god og full biltilgang. Denne forflytningen blir prosentvis størst der hvor biltilgangen er dårligst i utgangspunktet, og minst der hvor biltilgangen er best i utgangspunktet.

**Figur 4-1 Andel av befolkningen over 18 år med full biltilgang 2001, 2005 og 2025 (dvs. at man selv har førerkort og at det er minst like mange biler i husholdet som antallet personer med førerkort)**



I figuren ser vi for eksempel at økningen i andelen med full biltilgang er størst i sentrale deler av Oslo og i Oslo nord, hvor denne andelen er lavest i utgangspunktet.

I enkelte områder med spesiell høy vekst i befolknings- og arbeidsplassetthet motvirkes inntektsmekanismen. Husholdsstrukturen i områdene spiller imidlertid også en rolle i dette bildet. I områder med stor andel énpersoners hushold vil endringene også slå mer ut i retning av full biltilgang enn i områder som domineres av hushold med to eller flere voksne. Dette fordi disse husholdene enten har full biltilgang eller ikke tilgang til bil.

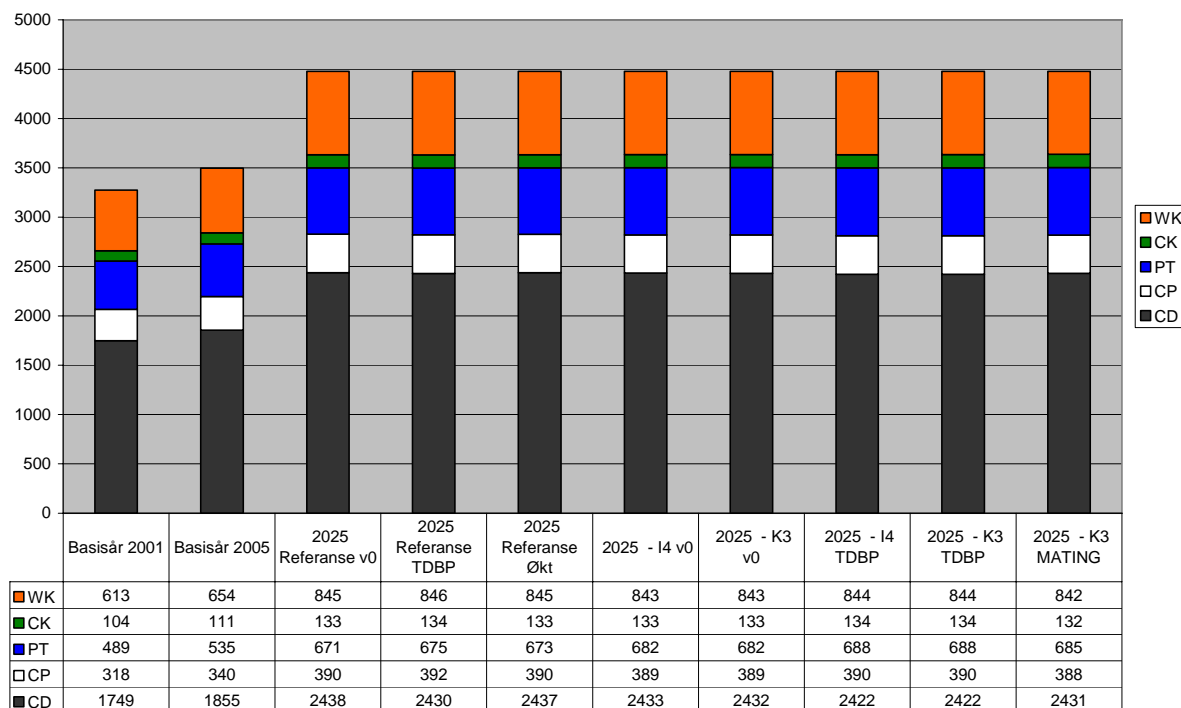
## 4.2 Totaltall RTM23-trafikk

Figur 4-2 gir en samlet oversikt over beregnet trafikk i de ulike alternativene. Samlet sett øker antall turer beregnet med modellen fra ca 3.3 mill per virkedøgn i 2001 til ca 3.5 mill i 2005 (7 %). I 2025 vil det gjennomføres knappe 4.5 mill turer per døgn, en økning på 37 % i forhold til 2001 og 30 % i forhold til 2005. Vel halvparten av turene gjennomføres med bil som fører. Denne transportmåten øker med 6 % fra 2001 til 2005 og med knappe 39 % fra 2001 til 2025. Kollektivtransporten øker med 9 % fra 2001 til 2005 og med 37 % til 2025. Bygges det nye dobbeltsporet øker kollektivtransporten med 39 % fra 2001 eller med 41 % under forutsetning av tidsdifferensierte bompengesatser i tillegg.

<sup>30</sup> Nye prognoser for utvikling i privat konsum er enda mer optimistisk enn de det bygges på i denne analysen.

Det er grunn til å presisere at tallene i figuren er nettotall, og at de gjelder for hele regionen som definerer modellområdet i modellsystemet. Bak disse tallene kan det altså ligge geografiske endringer som ikke fremkommer når vi summerer all trafikk. Eksterntrafikken og annen tilleggstrafikk er imidlertid ikke med i tallene.

**Figur 4-2** Antall turer (ekskl. tilleggstrafikk) i 1000 per virkedøgn etter transportmåte og alternativ.



### 4.3 Endringer fra 2005 til 2025 – matrisenivå (RTM23-trafikk).

Når vi kjører modellen for 2025 er det snakk om betingede prognoser. Dette innebærer at modellberegningene, i tillegg til den usikkerhet som ligger på alle nivå i slike beregninger, også er avhengig av prognoser for viktige variable. De viktigste variablene som lages prognoser for er:

- Befolkningsprognoser (geografisk og demografisk fordelt)
- Prognoser for antall arbeidsplasser (fordelt på geografi og næringsgren)
- Prognoser for transporttilbudet

Når det gjelder prognosene for befolkningsvekst og antallet arbeidsplasser vil modellsystemet respondere på disse, og lage prognoser for antallet reiser gitt at de ulike befolkningsgruppene har omtrent de samme reisevaner som befolkningen hadde i 2001. 2001 er årstallet for reisevaneundersøkelsen modellsystemets adferdsmessige sammenhenger er estimert på (RVU2001). I 2025 har befolkningssammensetningen og antallet personer i ulike befolkningsgrupper, og tilbudet, bl.a. i form av arbeidsplasser i

ulike næringsgrener, endret seg. Modellsystemet antar at den bakenforliggende adferden for hver enkelt befolkningsgruppe er noen lunde den samme.

De kanskje viktigste variablene i modellsystemet er de som beskriver transporttilbudet. Når det gjelder bilreiser er dette variable som beskriver kjørekostnader, bompenger og kjøretider i og utenfor rush. For kollektivreiser er det variable knyttet til gang og ventetid, kjøretid, omstigninger og reisekostnader. I prognosene for 2025 er det kanskje disse variablene det er knyttet størst usikkerhet rundt. For kollektivtransport har det skjedd relativt store endringer på tilbudssiden fra 2001 til 2005, og kanskje mest i rushtrafikken (økt antall ekspressbussruter, T-bane ring, flere avganger for trikk, med mer). Dette er reflektert i de endringer modellen gir fra 2001 til 2005. I prognosene for 2025 er (i hovedreferansealternativet ref2025) ruteopplegget "NSB2012" det eneste som legges inn av endringer i nettverket for kollektivtransport. Dette ruteopplegget gir relativt store tilbudsendringer på aksene Drammen – Lillestrøm men relativt lite i sør. Dette er knyttet til at Østfoldbanen ikke har kapasitet til flere avganger i rushtiden.

Når det gjelder kjørekostnader for bil har vi ikke gjort spesielle grep. I et 20-års tidsperspektiv er det imidlertid klart at mye kan skje med oljepriser og derfor også bensinpriser. På den annen side kan det også skje store endringer i bilparken (drivstoffeffektivitet, tyngde/størrelse, alternative drivstoff etc.) som i større eller mindre grad vil motvirke eventuelle dramatiske endringer i oljepriser. Realprisene for kollektivtransport er også forutsetningsvis beholdt uendret i hele perioden fra 2001 til 2005.

Det skjer ifølge arealbruksprognosene i O3 relativt store endringer i Sørkorridoren. En del av endringene/utbyggingene ser imidlertid ut til å komme i områder som ligger litt perifert i forhold til jernbanen. Spesielt gjelder dette de største utbyggingsområdene i bydel Søndre Nordstrand i Oslo. I perioden frem mot 2025 vil kollektivtilbudet som betjener i disse områdene utvikles i takt med befolkningsveksten. Det vil trolig både bli økt frekvens på eksisterende ruter og helt nye ruter. Det er viktig å peke på at disse trafikkberegningene fokuserer på områder i Jernbanens nedslagsfelt. Det er ikke lagt vekt på å analysere nye rutetilbud for eksempel med buss eller T-bane for betjening av de mer perifere områdene.

De fire påfølgende tabeller viser antall reiser RTM23 beregner for kollektivtrafikken mellom storsoner<sup>31</sup> i 2005, og i ref2025, samt endringene fra 2001 til 2025. Tabellene viser at selv om antallet kollektivreiser i modellberegningene øker med 26 %, er det til dels store forskjeller på det geografiske nivå. Som nevnt vil dette hovedsakelig være knyttet til de geografiske endringene i befolkning, arbeidsplasser og transporttilbud.

---

<sup>31</sup> Døgnmatriser aggregert følgende 10 områder:

- Innenfor bomringen (IB),
- Mellom bomringen og bygghensen i hver korridor (UB IBG)
- Mellom bygghensen og fylkesghensen i hver korridor (IFG)
- Utenfor fylkesghensen i hver korridor (UFG)

Tabell 4.1 Antall kollektivreiser mellom storsoner i 2005, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	177912	21792	25521	20497	12859	14277	10323	2950	390	1286	287806
Vest UB IBG	gd02	21816	3634	1570	1315	2150	1046	946	457	25	99	33059
Nord UB IBG	gd03	25529	1569	5038	1253	899	2289	551	109	33	49	37320
Sør UB IBG	gd04	20531	1312	1237	3071	672	670	1095	80	9	105	28783
Vest IFG	gd05	12878	2153	913	683	12792	1371	1202	2537	31	84	34644
Nord IFG	gd06	14259	1055	2295	674	1380	15740	901	97	143	86	36630
Sør IFG	gd07	10279	957	555	1095	1231	904	6342	68	5	1014	22449
Vest UFG	gd08	2928	461	108	81	2548	97	72	25759	153	7	32216
Nord UFG	gd09	385	25	34	9	30	148	5	153	784	0	1573
Sør UFG	gd10	1285	100	49	106	85	82	1013	7	0	8594	11320
I alt		287802	33059	37320	28784	34647	36622	22449	32217	1574	11323	525799

Tabell 4.2 Antall kollektivreiser mellom storsoner i ref2025, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	236945	25164	28606	26335	17293	19675	12203	4110	538	1290	372158
Vest UB IBG	gd02	25189	3820	1726	1638	2588	1471	1114	532	34	94	38205
Nord UB IBG	gd03	28608	1719	4796	1398	1132	2571	604	138	37	43	41045
Sør UB IBG	gd04	26404	1626	1374	4009	900	908	1232	117	11	69	36648
Vest IFG	gd05	17305	2599	1153	908	15194	2433	1485	3059	49	86	44271
Nord IFG	gd06	19662	1487	2571	908	2443	19947	1217	185	204	82	48706
Sør IFG	gd07	12145	1123	603	1253	1511	1221	7895	95	8	1328	27182
Vest UFG	gd08	4074	538	138	118	3076	187	101	29749	172	8	38162
Nord UFG	gd09	533	34	37	11	46	210	7	172	822	0	1871
Sør UFG	gd10	1289	95	43	71	86	78	1326	8	0	9794	12791
I alt		372154	38205	41046	36649	44270	48699	27182	38165	1873	12794	661039

Tabell 4.3 Endring i antall kollektivreiser mellom storsoner fra 2005 til ref2025, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	59033	3372	3085	5839	4434	5398	1880	1160	148	4	84352
Vest UB IBG	gd02	3373	186	156	322	438	425	168	75	9	-5	5146
Nord UB IBG	gd03	3079	150	-242	146	233	281	52	29	3	-6	3725
Sør UB IBG	gd04	5873	314	136	937	228	238	137	37	2	-36	7865
Vest IFG	gd05	4427	446	240	225	2402	1063	283	521	17	2	9627
Nord IFG	gd06	5403	432	277	234	1063	4207	316	89	61	-4	12076
Sør IFG	gd07	1867	166	48	158	280	317	1553	28	3	313	4733
Vest UFG	gd08	1146	77	29	37	528	90	29	3991	19	1	5947
Nord UFG	gd09	148	9	3	2	16	62	2	18	38	0	298
Sør UFG	gd10	4	-5	-6	-35	1	-3	313	1	0	1200	1470
I alt		84352	5146	3726	7865	9623	12077	4733	5949	299	1471	135240

Tabell 4.4 Endring (%) i antall kollektivreiser mellom storsoner fra 2005 til ref2025, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	33 %	15 %	12 %	28 %	34 %	38 %	18 %	39 %	38 %	0 %	29 %
Vest UB IBG	gd02	15 %	5 %	10 %	24 %	20 %	41 %	18 %	16 %	34 %	-5 %	16 %
Nord UB IBG	gd03	12 %	10 %	-5 %	12 %	26 %	12 %	10 %	27 %	10 %	-12 %	10 %
Sør UB IBG	gd04	29 %	24 %	11 %	31 %	34 %	36 %	13 %	46 %	23 %	-34 %	27 %
Vest IFG	gd05	34 %	21 %	26 %	33 %	19 %	78 %	24 %	21 %	56 %	2 %	28 %
Nord IFG	gd06	38 %	41 %	12 %	35 %	77 %	27 %	35 %	91 %	42 %	-5 %	33 %
Sør IFG	gd07	18 %	17 %	9 %	14 %	23 %	35 %	24 %	41 %	52 %	31 %	21 %
Vest UFG	gd08	39 %	17 %	27 %	46 %	21 %	92 %	40 %	15 %	12 %	20 %	18 %
Nord UFG	gd09	38 %	34 %	9 %	23 %	55 %	42 %	52 %	12 %	5 %	27 %	19 %
Sør UFG	gd10	0 %	-5 %	-11 %	-33 %	1 %	-4 %	31 %	17 %	16 %	14 %	13 %
I alt		29 %	16 %	10 %	27 %	28 %	33 %	21 %	18 %	19 %	13 %	26 %

For kollektivtrafikken finner vi de største endringer til/fra og i Oslo sentrum. Spesielt antallet reiser internt i denne storsonen øker betydelig ifølge beregningene. Prosentuelt øker reiser mellom Akershus vest og nord relativt mye. Dette er knyttet til NSB2012 og utnyttelsen av dobbeltsporet i vest. Økningen fra disse områdene til Oslo sentrum har også sin bakgrunn i dette.



Når det gjelder kollektivtrafikken i Sørkorridoren er det i ref2025 ikke en tilsvarende heving av rutetilbudet. Tabellene viser også at det samlet sett er mindre trafikkøkninger i sør enn i vest og nord, med unntak for den nordligste delen av Sørkorridoren. Veksten i sør er i større grad mer drevet av endringer i befolkning og arbeidsplasser. Spesielt gjelder dette de østlige deler av bydel Søndre Nordstrand som ifølge arealbruksprognosen i O3 får et vesentlig større befolkningsgrunnlag.

Endringene for kollektivtrafikken i sør er også påvirket av at veksten i antall arbeidsplasser sentralt i Vestby, Ski, Frogn og Oppegård ifølge arealbruksprognosene får en vesentlig høyere vekst i antallet arbeidsplasser enn i folketallet. I Ås er også veksten i antall arbeidsplasser høy, men her øker ifølge disse prognosene folketallet noe mer. Disse faktorene bidrar til å dempe reiseomfanget til Oslo og til at reiseomfanget lokalt i Sørkorridoren (Akershus og Østfold) øker.

Fra 2001 til 2005 har befolkningen i Follokommunene økt med 5 %. Trafikken med buss (1.4 %) og tog (1.8 %) over bygrensen har økt med 1.7 % fra 2002 til 2006 (Prosam rapport 108 og Prosam rapport 162). I trafikkanalysen er befolkningen i Follokommunene forutsatt å øke med 29 % og RTM23 gir en totaløkning for kollektivtransporten på 17 % over bygrensen. I makstimen øker trafikken med tog og buss over bygrensen i sør med samlet sett 16 % (7 % med buss og 21 % med tog). Modellen gir med andre ord en sterkere årlig vekst i trafikken over bygrensen i sør fra 2005 til 2025 enn det vi har observert i perioden fra 2002 til 2006.

I 2006 passerer, iflg. bygrensetellinger, 35 busser bygrensen på Mosseveien i makstimen og disse frakter 1300 passasjerer. Totalt antall busser over bygrensen i makstimen i sør er 51 og disse frakter ca 1650 passasjerer Dette gir et gjennomsnittsbelegg på 37 passasjerer per buss på Mosseveien og 32 for bygrensen totalt. For en del av bussrutene er nok ikke bygrensen det dimensjonerende snittet, men ser man på makstimen over bygrensen i snitt er det restkapasitet på disse bussrutene (en del av bussrutene kjøres med materiell som har 40 seter og totalkapasitet på 65 passasjerer, det finnes imidlertid materiell som har 70 seter og totalkapasitet på 105 passasjerer). Det er sikkert i kortere perioder innenfor makstimen bussruter med vesentlig høyere passasjerbelegg enn gjennomsnittet for makstimen totalt.

Hvis busstrafikken over bygrensen fremover øker med 7 % i rushet, som er resultatet i henhold til modellen, og man skal opprettholde samme forhold mellom kapasitet og passasjerer som før, må antallet avganger økes med 3 på Mosseveien, og 4 for bygrensen totalt. Sett i forhold til antall biler over bygrensen (totalt og på Mosseveien) tror vi at systemet vil ha mulighet til å absorbere denne økningen i bussantallet. Selv om modellen skulle "bomme" med en faktor på tre er det altså ikke snakk om mer enn 9 busser ekstra (fra 35 til 44) for å oppnå samme passasjerbelegg som før. Hvis det er problemer med mottaket av busser på bussterminalen, kan man la disse pendle gjennom til Lysaker eller Sandvika.

Situasjonen for tog er at trafikken over bygrensen øker med 21 % i makstimen. Det er forutsatt at dette kan ivaretas ved bruk av lengre tog og referansealternativet inneholder kostnader for forlengelse av en del stasjoner slik at lengre tog blir mulig. Ifølge data for 2005 fra NSB har man kapasitetsproblemer på noen (5 av 12) tog - ankomster til Oslo S mellom kl 0730 og 0830. Det dreier seg da om en relativt moderat overskridelse av antall tilbudte seter på disse avgangene, mens det trolig er mer enn nok ståplasser. Det

er imidlertid helt klart selv en moderat overskridelse av tilbudt setekapasitet vil være en stor ulempe for de trafikantene som må stå, og dette vil i praksis gi en avvisning som vi ikke klarer å håndtere i modellen. Dette aspektet ved transporttilbudet kan imidlertid heller ikke håndteres ved bruk av en annen transportmodell i denne utredningen.

I Oslo sør ser vi imidlertid at økningen i busstrafikken blir vesentlig frem til 2025. Dette er hovedsakelig drevet av de store utbyggingsplanene man har i østlige deler av Søndre Nordstrand. Her vil man få store problemer med bussbetjeningen, men dette gjelder stort sett områder som ligger utenom jernbanens primære nedslagsfelt, slik at dette problemet neppe lar seg løse ved et nytt dobbeltspor alene.

På denne bakgrunn vil vi hevde at det rent teknisk sett ikke er noe problem knyttet til håndtering av økt bussbehov i togets influensområde, hvis man vil prioritere fremføring av buss. Økonomisk sett vil det kreves noe mer tilskudd med dagens takster. Problemet er i første rekke et rushtidsproblem. Mer perifert i forhold til jernbanen (østlige Søndre Nordstrand) vil det trolig oppstå kapasitetsproblemer som et nytt dobbeltspor ikke alene kan avhjelpe.

Tiltak som er forutsatt på vegsiden spiller også inn når det gjelder endringene i kollektivtransporten. Dette gjelder ikke bare vegprosjekter men også bortfall eller innføring av bomstasjoner. De fire påfølgende tabeller viser antallet bilførerturer som beregnes for 2005 og 2025.

Tabellene viser bl.a. at biltrafikken i de to sørligste storsonene i sør øker kraftigere enn kollektivtrafikken. Trolig er bedret vegstandard og bortfall av bomstasjoner (både på E6, E18 og over Oslofjordforbindelsen), i kombinasjon med et nesten uendret kollektivtilbud blant hovedårsakene til dette. For eksempel øker antallet bilførerturer mellom modellområdene i Østfold og Oslo sentrum med 50 %, mens antallet kollektivturer mellom disse områdene ifølge disse beregningene er uendret. Antall bilførerturer mellom Østfold og Oslo sør øker også på bekostning av kollektivtrafikken. Mellom Østfold og Akershus sør øker både biltrafikk og kollektivtrafikk, og økt antall arbeidsplasser sentralt i Akershus sør er som nevnt trolig hovedårsaken til dette.

Når Oslofjordforbindelsen står bompengefri i 2025 slår dette ut med mer enn en dobling av antall bilførerturer mellom Akershus sør og Drammensregionen.

**Tabell 4.5 Antall bilførerturer mellom storsoner i 2005, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	Gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	289794	31081	29742	27013	29682	32665	13768	3613	518	1098	458974
Vest UB IBG	gd02	31149	24350	2329	1786	17325	2456	1016	1475	48	77	82010
Nord UB IBG	gd03	29894	2338	26395	2274	2294	20727	1368	235	251	125	85902
Sør UB IBG	gd04	27173	1793	2268	24247	2177	2476	9424	210	19	461	70248
Vest IFG	gd05	29546	17357	2299	2217	158303	3533	1928	21066	249	205	236701
Nord IFG	gd06	32483	2458	20888	2507	3492	260878	3243	440	4090	1365	331843
Sør IFG	gd07	13769	1020	1370	9505	1891	3211	112354	706	20	11427	155272
Vest UFG	gd08	3570	1489	234	214	21079	443	711	230828	1996	98	260662
Nord UFG	gd09	517	48	252	19	247	4089	20	1998	45162	2	52352
Sør UFG	gd10	1072	76	124	467	205	1367	11444	100	2	95385	110240
I alt		458967	82010	85901	70248	236694	331845	155274	260671	52353	110242	1844204

Tabell 4.6 Antall bilførerturer mellom storsoner i ref2025, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	Gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	420523	37421	37482	32979	36371	40154	17954	3899	561	1642	628985
Vest UB IBG	gd02	37579	28701	2490	1977	17961	2557	1144	1319	44	98	93870
Nord UB IBG	gd03	37702	2495	33493	2198	2367	25182	1443	213	256	144	105492
Sør UB IBG	gd04	33232	1986	2192	33250	2406	2450	12729	318	16	707	89286
Vest IFG	gd05	36105	18105	2379	2462	210077	3806	2428	25032	284	297	300976
Nord IFG	gd06	39918	2550	25398	2486	3768	372879	3829	429	4626	1675	457557
Sør IFG	gd07	17910	1142	1445	12876	2386	3798	151801	2163	21	14750	208291
Vest UFG	gd08	3848	1330	213	325	25051	433	2170	297302	2472	270	333414
Nord UFG	gd09	559	44	257	17	282	4624	21	2474	57618	3	65899
Sør UFG	gd10	1604	96	142	716	299	1677	14774	272	3	123640	143224
I alt		628980	93870	105492	89286	300967	457560	208293	333422	65900	143226	2426995

Tabell 4.7 Endring i antall bilførerturer mellom storsoner fra 2005 til ref2025, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	130729	6340	7740	5966	6689	7489	4186	286	43	544	170011
Vest UB IBG	gd02	6431	4352	161	192	637	100	128	-156	-4	21	11860
Nord UB IBG	gd03	7808	157	7098	-76	72	4455	74	-22	5	18	19590
Sør UB IBG	gd04	6059	192	-76	9003	229	-26	3305	108	-2	247	19038
Vest IFG	gd05	6559	748	80	246	51774	273	500	3966	36	93	64275
Nord IFG	gd06	7435	92	4511	-21	276	112001	586	-11	536	310	125715
Sør IFG	gd07	4140	122	74	3371	495	588	39447	1457	2	3323	53020
Vest UFG	gd08	278	-159	-21	110	3972	-10	1460	66474	476	173	72752
Nord UFG	gd09	43	-4	5	-2	36	535	2	477	12456	1	13547
Sør UFG	gd10	532	21	18	250	94	310	3331	173	1	28255	32984
I alt		170013	11861	19590	19038	64273	125715	53018	72751	13547	32985	582791

Tabell 4.8 Endring i antall bilførerturer mellom storsoner fra 2005 til ref2025, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	45 %	20 %	26 %	22 %	23 %	23 %	30 %	8 %	8 %	50 %	37 %
Vest UB IBG	gd02	21 %	18 %	7 %	11 %	4 %	4 %	13 %	-11 %	-9 %	28 %	14 %
Nord UB IBG	gd03	26 %	7 %	27 %	-3 %	3 %	21 %	5 %	-9 %	2 %	15 %	23 %
Sør UB IBG	gd04	22 %	11 %	-3 %	37 %	10 %	-1 %	35 %	51 %	-13 %	53 %	27 %
Vest IFG	gd05	22 %	4 %	3 %	11 %	33 %	8 %	26 %	19 %	14 %	45 %	27 %
Nord IFG	gd06	23 %	4 %	22 %	-1 %	8 %	43 %	18 %	-3 %	13 %	23 %	38 %
Sør IFG	gd07	30 %	12 %	5 %	35 %	26 %	18 %	35 %	206 %	8 %	29 %	34 %
Vest UFG	gd08	8 %	-11 %	-9 %	51 %	19 %	-2 %	205 %	29 %	24 %	177 %	28 %
Nord UFG	gd09	8 %	-9 %	2 %	-13 %	15 %	13 %	8 %	24 %	28 %	36 %	26 %
Sør UFG	gd10	50 %	27 %	15 %	54 %	46 %	23 %	29 %	173 %	35 %	30 %	30 %
I alt		37 %	14 %	23 %	27 %	27 %	38 %	34 %	28 %	26 %	30 %	32 %

## 4.4 Alternative referansealternativer i 2025

### 4.4.1 Økt frekvens på berørte bussruter

Når vi kjører RTM23 på referansesituasjonen i 2025 vil forholdet mellom antall passasjerer og antall seter/total kapasitet øke. På noen av bussrutene i Sørkorridoren vil det oppstå store problemer på deler av strekningene. Bussrutene i sør kan i denne sammenheng deles inn i tre typer, etter funksjon i forhold til jernbanen.

1. Konkurrerende, dvs. bussruter som bla. betjener områder i jernbanens hovedsakelige nedslagsfelt og som går inn mot ulike endeholdeplasser i Oslo. Det er identifisert 18 slike bussruter i Sørkorridoren fra Oslo sentrum og sørover.

2. Supplerende, dvs. (mate)bussruter som tangerer eller krysser jernbanen mellom områder jernbanen ikke betjener. Det er identifisert 41 slike bussruter i Sørkorridoren fra Oslo sentrum og sørover.
3. Uavhengige, dvs. bussruter som betjener områder som kan hevdes å befinne seg utenfor jernbanens hovedsakelige nedslagsfelt. Det er identifisert 31 slike bussruter i Sørkorridoren fra Oslo sentrum og sørover.

Enkelte av bussrutene kan være vanskelig å klassifisere, og den klassifiseringen vi har gjort kan sikkert diskuteres. Når det gjelder bussruter som er klassifisert som mer eller mindre uavhengige forblir disse uendret i analysen. Når vi så kjører K3 og I4 med RTM23 vil dette medføre effekter for kapasitetsforholdene for bussene. Dette fremgår tydelig av Tabell 6.7 og Tabell 6.8 i kapittel 6.4 (se vedlegg 4). Først må vi imidlertid påpeke at det både er snakk om modellberegninger her, og at vi også opererer med tall for 2025, og at det dermed er store usikkerheter knyttet til tallene langs de fleste av de dimensjoner som inngår i modellsystemet.

Når det gjelder de bussrutene som er klassifisert som ”konkurrerende” indikerer de to tabellene over at et nytt dobbeltspor langt på vei vil kunne avhjelpe de kapasitetsproblemene man ville hatt i 2025 hvis man fremdeles hadde 2005 busstilbud i rushet. For de supplerende rutene er situasjonen motsatt. Et nytt dobbeltspor vil øke kapasitetsbehovet for de fleste av disse rutene.

For de uavhengige bussrutene er bildet mer nyansert. Noen ruter får mindre kapasitetsproblemer, mens andre får noe større kapasitetsproblemer. Effektene er i gjennomsnitt vesentlig mindre for disse rutene, og i begge utbyggingsalternativer er det som vi ser 10 – 12 ruter som fremdeles har kapasitetsproblemer. De fleste av disse betjener imidlertid områder i en viss avstand fra jernbanen, selv om de gradvis nærmer seg jernbanens trase etter hvert som man nærmer seg Oslo sentrum. Et nytt dobbeltspor med tilhørende forbedret togtilbud, vil trolig ikke kunne være det primære kollektive transportmidlet mellom de områder disse bussrutene trafikkerer. Forbedringer av kollektivtilbudet i disse områdene vil trolig måtte håndteres på andre måter enn ved forbedringer for jernbanen. Slike forbedringer må også kunne hevdes å ligge utenfor denne analysens hovedfokusområde.

Tabell 6.7 og Tabell 6.8 indikerer at både I4 og K3 vil avhjelpe kapasitetsproblemene som antydes i modellberegningene for ref2025 for de rutene som er klassifisert som konkurrerende. Selv i ref2025 vil man langt på vei kunne fjerne kapasitetsproblemene på de konkurrerende bussruter ved å innføre større busser. Mange av disse rutene kjøres i 2005 med standardbusser med totalkapasitet på 60 passasjerer og med 40 seter. Enkelte andre bussruter som kjøres i 2005 har totalkapasitet på 102 passasjerer og 65 seter<sup>32</sup>, mens den største bussen har en totalkapasitet på 115 passasjerer og 70 seter<sup>33</sup>. Går man over til slike kjøretøy vil man i ref2025 kunne håndtere passasjervolumene på de fleste av de konkurrerende ruter som har kapasitetsproblemer (de største bussene har nærmere dobbel passasjerkapasitet i forhold til det materiell som benyttes i dag). I ref2025 vil man altså kunne møte økt behov for busskapasitet med økt kapasitet per avgang, noe som vil være en langt billigere løsning enn å øke avgangsfrekvensene. Da kreves flere busser og mer mannskap, men økte kostnader p.g.a. dette har sin motpost i reduserte ventetider for passasjerene. Dette vil også ha en etterspørselseffekt. I teorien

<sup>32</sup> Beskrivelse OS-ledd A i kjøretøybeskrivelsen

<sup>33</sup> Beskrivelse SL-ledd i kjøretøybeskrivelsen

skal nettokostnaden ved å møte trafikkvekst med økte avgangsfrekvenser (og reduserte ventetider, økt trafikk), være tilnærmet lik med kostnaden ved å sette inn større materiell (busser med flere seter og større totalkapasitet) hvis tilbudet dimensjoneres optimalt.

I vårt hovedreferansealternativ forutsettes at behovet for økt kapasitet tas med større busser. Som en følsomhetsanalyse er det likevel laget et referansealternativ hvor avgangsfrekvensen er økt på de konkurrerende og supplerende bussrutene som har størst kapasitetsproblemer i rushperioden i ref2025. Tabell 4.9 viser hvilke bussruter som er identifisert med opprinnelig og ny forutsatt avgangsfrekvens i rushperioden. Samlet sett øker antall avganger fra 48 til 94.

**Tabell 4.9 Bussruter med økt frekvens i referanse 2025 versjon 2**

Funksjon	Nr	Benevnelse	Avganger i ref2025	Avganger i ref 2025 v2
konk	B8103	81B Greverud-Solli	4	8
konk	E50401	Ski-Siggerud-Jbt	2	4
konk	B8101	81A Greverud-Solli	2	4
konk	Br8003	Åsbråten-Sentrum	4	8
konk	E56201	Garder-Kroer-Oslo bt	0.5	1
konk	E50403	Siggerud-Jernbt	2	4
konk	B8104	81B Solli-Greverud	4	6
konk	B8301	Tårnåsen-Solli	4	6
konk	B8302	Solli-Tårnåsen	4	6
konk	Br8201	Tårnåsen-Studententer	4	6
mate	C91402	Vinterbro-Drøbak	1	4
mate	C91401	Drøbak-Vinterbro	1	4
mate	C90801	Bøleråsen-Vevelstad	2	4
mate	C91405	Drøbak-Ås	1	2
mate	C91403	Drøbak-Ski Næringspa	1	2
mate	C91501	Ås-Eldor-Ås	0.5	1
mate	B7702	Bjørndal-Holmlia	4	8
mate	C92102	Pepperstad-Vestby st	2	4
mate	C93101	Vestby-Moss	1	2
mate	C91303	Ås-Kroer-Ås	0.5	1
mate	C91301	Gulli-Kroer-Ås	0.5	1
mate	C93102	Moss-Vestby	1	2
mate	C90805	Alcatel-Vevelstad	1	2
mate	C90102	Ski-Enebakk krk	1	2
mate	C90104	Ski-Tangen bru	1	2
		<b>I alt</b>	<b>48</b>	<b>94</b>

Resultatet av denne følsomhetsberegningen for kollektivtrafikk på virkedøgnsnivå er vist i Tabell 4.10. Forskjellen mellom opprinnelig referansesituasjon 2025 og referansesituasjon med økt frekvens på en del bussruter, er vist i Tabell 4.11. Vi ser at økningen i avgangsfrekvensen på de angitte bussruter gir samlet sett vel 600 nye kollektivreiser til/fra Oslo sentrum og vel 800 nye kollektivturer internt i Akershus sør. Det siste er et uttrykk for at lokalrutene i Akershus sør ikke bare har en matefunksjon i forhold til jernbanen, men også frakter folk mellom ulike termini lokalt i området. Det vil også være et uttrykk for arealbruksprognosenes effekter som er kommentert tidligere. En sterk vekst i antall arbeidsplasser i Akershus sør vil gi behov for (og effekter av) et bedre lokalt kollektivtilbud.

**Tabell 4.10 Antall kollektivreiser mellom storsoner i ref2025 versjon 2 (med økt avgangsfrekvens på konkurrerende og supplerende bussruter), virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	236956	25162	28604	26441	17289	19670	12413	4109	537	1291	372471
Vest UB IBG	gd02	25186	3820	1726	1638	2588	1471	1128	532	34	94	38216
Nord UB IBG	gd03	28605	1719	4795	1397	1132	2570	610	138	37	43	41047
Sør UB IBG	gd04	26507	1626	1372	4078	899	906	1285	117	11	70	36871
Vest IFG	gd05	17301	2599	1153	907	15193	2433	1501	3059	49	86	44280
Nord IFG	gd06	19658	1486	2571	907	2442	19946	1225	185	204	82	48706
Sør IFG	gd07	12358	1138	609	1304	1527	1229	8729	96	8	1404	28401
Vest UFG	gd08	4073	538	137	118	3076	187	102	29749	172	8	38162
Nord UFG	gd09	533	34	37	11	46	210	7	172	822	0	1871
Sør UFG	gd10	1290	95	43	72	87	78	1401	8	0	9803	12878
I alt		372468	38216	41048	36872	44279	48700	28401	38165	1873	12882	662904

**Tabell 4.11 Forskjell i antall kollektivreiser mellom storsoner. Opprinnelig referanse 2025 og ref2025 versjon 2 (med økt avgangsfrekvens på konkurrerende og supplerende bussruter), virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	11	-2	-2	105	-4	-4	210	-1	0	1	314
Vest UB IBG	gd02	-2	0	0	1	0	0	14	0	0	0	11
Nord UB IBG	gd03	-3	0	0	-1	0	0	7	0	0	0	2
Sør UB IBG	gd04	103	0	-2	70	-1	-1	53	0	0	1	223
Vest IFG	gd05	-4	0	0	-1	-1	0	16	0	0	0	9
Nord IFG	gd06	-5	0	0	-1	0	-1	8	0	0	0	0
Sør IFG	gd07	213	14	7	50	16	8	834	1	0	76	1219
Vest UFG	gd08	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1
Nord UFG	gd09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sør UFG	gd10	2	0	0	1	0	0	76	0	0	9	88
I alt		314	11	2	223	9	1	1219	-1	0	88	1865

#### 4.4.2 Tidsdifferensierte bompengesatser

Den andre følsomhetsanalysen som er gjennomført er knyttet til tidsdifferensierte bompengesatser over bomringen i 2025 (inkl nytt innkrevingsnitt ved bygrensen i Oslo vest). I dette alternativet er det forutsatt at bompengesatsene doubles i rushtiden i forhold til satsene i lavtrafikkperioder.

Tabell 4.12 og Tabell 4.13 viser effektene av doblet bompengesats i rushperioder for virkedøgn, når det gjelder kollektivtransport. Vi ser at nettoeffekten for antall kollektivreiser er ca 6000 og at økningen hovedsakelig kommer til/fra området innenfor bomringen. Økningen i Oslo innenfor bomringen skyldes at når tidligere kombinerte<sup>34</sup> bilførerreiser overføres til kollektivtransport, vil vi også få en økning i kombinerte reiser for kollektivtransport.

<sup>34</sup> Kombinerte reiser er reiser med flere ærend underveis, og dermed flere delreiser underveis fra bosted via destinasjonene og tilbake til bosted. I RTM23 regnes det på maksimalt 2 ærend. For den mellomliggende reisen i en slik turkjede vil bostedet verken være start eller endepunkt.

**Tabell 4.12 Antall kollektivreiser mellom storsoner i ref2025 versjon 3 (med doblet bompengesats over bompengeringen i 2025, dvs. inkl nytt innkrevingsnitt i Oslo vest), virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	238190	25593	28975	26955	17585	19817	12386	4065	537	1289	375392
Vest UB IBG	gd02	25620	3899	1753	1677	2643	1486	1133	528	34	94	38867
Nord UB IBG	gd03	28974	1748	4863	1425	1152	2599	612	137	37	43	41591
Sør UB IBG	gd04	27024	1665	1398	4088	924	924	1257	118	11	69	37478
Vest IFG	gd05	17599	2654	1173	931	15421	2459	1511	3043	48	86	44925
Nord IFG	gd06	19805	1502	2600	924	2469	20045	1231	184	204	81	49045
Sør IFG	gd07	12328	1143	612	1278	1537	1235	7993	95	8	1328	27558
Vest UFG	gd08	4029	535	137	120	3060	185	101	29307	172	8	37654
Nord UFG	gd09	533	34	37	11	46	209	7	171	821	0	1869
Sør UFG	gd10	1288	95	43	71	87	78	1326	8	0	9733	12729
		375388	38867	41592	37480	44924	49038	27558	37658	1871	12733	667109

**Tabell 4.13 Forskjell i antall kollektivreiser mellom storsoner. Opprinnelig referanse 2025 og ref2025 versjon 3 (med doblet bompengesats over bompengeringen i 2025, dvs. inkl nytt innkrevingsnitt i Oslo vest), virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	1245	429	368	620	293	142	183	-45	-1	-1	3234
Vest UB IBG	gd02	431	79	28	39	55	15	19	-3	0	0	662
Nord UB IBG	gd03	366	28	68	27	20	29	9	-1	0	0	546
Sør UB IBG	gd04	620	39	25	79	24	17	25	1	0	0	830
Vest IFG	gd05	294	54	20	23	226	26	26	-16	0	0	654
Nord IFG	gd06	143	15	29	16	26	98	14	-1	0	0	339
Sør IFG	gd07	183	19	9	25	26	14	98	0	0	1	376
Vest UFG	gd08	-45	-4	0	1	-16	-1	0	-442	0	0	-508
Nord UFG	gd09	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-2
Sør UFG	gd10	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	-62	-61
		3234	662	546	830	654	339	376	-508	-2	-61	6070

Tabell 4.14 og Tabell 4.15 viser effektene av doblet bompengesats i rushperioder for virkedøgn når det gjelder bilførerturer. Vi ser at nettoeffekten for antall bilførerturer er en reduksjon på vel 10000 per virkedøgn. Dette er imidlertid nettoeffekten. Summerer man de negative cellene i Tabell 4.15 blir dette en reduksjon på ca 32000 bilførerturer per virkedøgn. Det er hovedsakelig over den fremtidige bompengeringen at antallet bilførerturer reduseres. Modellen beregner imidlertid en økning i antallet bilførerturer som ikke passerer den fremtidige bompengeringen. Dette er turer som altså gjennomføres mer lokalt. Totalt sett får vi en økning i slike turer på ca 22000 turer per døgn.

Over bomringen reduseres antallet bilførerturer over virkedøgnet med 7 % i alternativet med tidsdifferensierte bompengesatser, i forhold til opprinnelig referansesituasjon (fra ca 560000 biler uten økte satser til ca 520000 med økte satser (t/r)). I maksimaltrafikk-timen i morgenrushet er reduksjonen på 13 % over bomringen (fra 56000 til 48000). Reduksjonen er størst i vest, hvor det er to bompengesnitt. Her er reduksjonen i rustiden beregnet til 18 % (fra 19500 til 16000).

**Tabell 4.14 Antall bilførerturer mellom storsoner i ref2025 versjon 3 (med doblet bompengesats over bompengeringen i 2025, dvs. inkl nytt innkrevingsnett i Oslo vest), virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	425005	35837	35916	31705	32447	38126	16626	3462	518	1481	621124
Vest UB IBG	gd02	35981	29338	2287	1818	17848	2276	978	1307	39	80	91952
Nord UB IBG	gd03	36088	2290	34113	1986	1969	26312	1263	180	273	131	104605
Sør UB IBG	gd04	31937	1818	1975	33927	2066	2123	13302	313	14	748	88222
Vest IFG	gd05	32201	17984	1981	2123	213759	3298	2121	25580	281	259	299587
Nord IFG	gd06	37933	2274	26479	2161	3267	375690	3542	401	4661	1666	458075
Sør IFG	gd07	16588	977	1268	13412	2089	3519	153557	2207	19	15016	208652
Vest UFG	gd08	3421	1318	181	319	25591	405	2213	298741	2484	278	334950
Nord UFG	gd09	517	39	275	14	280	4659	19	2487	57626	2	65917
Sør UFG	gd10	1448	79	130	755	261	1669	15033	280	2	124071	143730
		621118	91952	104604	88222	299577	458078	208654	334959	65918	143733	2416814

**Tabell 4.15 Forskjell i antall bilførerturer mellom storsoner. Opprinnelig referanse 2025 og ref2025 versjon 3 (med doblet bompengesats over bompengeringen i 2025, dvs. inkl nytt innkrevingsnett i Oslo vest), virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	4482	-1584	-1566	-1273	-3924	-2028	-1328	-437	-42	-162	-7861
Vest UB IBG	gd02	-1598	636	-203	-159	-113	-281	-166	-12	-5	-18	-1918
Nord UB IBG	gd03	-1614	-206	620	-212	-398	1130	-179	-33	17	-13	-887
Sør UB IBG	gd04	-1295	-168	-217	677	-340	-327	573	-5	-2	40	-1063
Vest IFG	gd05	-3904	-121	-398	-339	3682	-508	-308	548	-3	-38	-1389
Nord IFG	gd06	-1986	-277	1081	-325	-501	2811	-287	-28	36	-8	517
Sør IFG	gd07	-1322	-165	-177	536	-297	-279	1756	44	-3	266	360
Vest UFG	gd08	-428	-12	-32	-6	540	-28	43	1439	12	7	1535
Nord UFG	gd09	-42	-5	17	-2	-3	36	-3	12	8	0	18
Sør UFG	gd10	-155	-17	-12	39	-37	-8	259	8	0	431	506
		-7862	-1918	-887	-1064	-1390	518	361	1537	18	506	-10181

**Tabell 4.16 Endring i antall bilførerturer mellom storsoner (prosent). Opprinnelig referanse 2025 og ref2025 versjon 3 (med doblet bompengesats over bompengeringen i 2025, dvs. inkl nytt innkrevingsnett i Oslo vest), virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	1 %	-4 %	-4 %	-4 %	-11 %	-5 %	-7 %	-11 %	-8 %	-10 %	-1 %
Vest UB IBG	gd02	-4 %	2 %	-8 %	-8 %	-1 %	-11 %	-14 %	-1 %	-12 %	-18 %	-2 %
Nord UB IBG	gd03	-4 %	-8 %	2 %	-10 %	-17 %	4 %	-12 %	-15 %	7 %	-9 %	-1 %
Sør UB IBG	gd04	-4 %	-8 %	-10 %	2 %	-14 %	-13 %	5 %	-2 %	-14 %	6 %	-1 %
Vest IFG	gd05	-11 %	-1 %	-17 %	-14 %	2 %	-13 %	-13 %	2 %	-1 %	-13 %	0 %
Nord IFG	gd06	-5 %	-11 %	4 %	-13 %	-13 %	1 %	-7 %	-7 %	1 %	0 %	0 %
Sør IFG	gd07	-7 %	-14 %	-12 %	4 %	-12 %	-7 %	1 %	2 %	-12 %	2 %	0 %
Vest UFG	gd08	-11 %	-1 %	-15 %	-2 %	2 %	-6 %	2 %	0 %	0 %	3 %	0 %
Nord UFG	gd09	-8 %	-12 %	7 %	-14 %	-1 %	1 %	-12 %	0 %	0 %	-3 %	0 %
Sør UFG	gd10	-10 %	-18 %	-9 %	5 %	-13 %	0 %	2 %	3 %	-3 %	0 %	0 %
I alt		-1 %	-2 %	-1 %	-1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Effektene av doubling av bompengesatsene i rushtiden kan virke lave. Det er mulig at en doubling av satsene med det trafikknivået vi har på vegnettet i 2025 kan være for lite hvis målet er å internalisere alle eksterne marginalkostnader knyttet til trengsel. Grue (m.fl. 1997) har beregnet gjennomsnittlige eksterne marginale køkostnader på rundt 20 kr per biltur i makstrafikk-timen om morgenen (kr 18) og ettermiddagen (kr 24) i Oslo og Akershus (1995 trafikknivå, 1997 vegnett). Vegtrafikken har imidlertid vokst relativt mye fra 1995 til 2001 og våre beregninger tyder på at vegtrafikken vil vokse med ytterligere 32 % fra 2001 til 2025. Riktignok er det realisert en god del vegprosjekter i området fra 1995 til i dag og en god del flere vil stå ferdig innen 2025. De fleste av disse prosjektene vil bidra til økt vegkapasitet og lavere marginale trengselskostnader i vegnettet. Det er vanskelig å si noe mer om dette uten en grundigere analyse av trengselskostnadene i 2025.



De to påfølgende tabeller viser gjennomsnittlige marginale køkostnader mellom områder i Sørkorridoren og andre områder i RTM23s dekningsområde i morgenrushet. Disse er beregnet på samme måte som i Grue (1997), og er derfor langt på vei direkte sammenliknbar med tabellene i denne rapporten<sup>35</sup>. Den første tabellen viser situasjonen i referanse 2025, og den andre tabellen viser situasjonen med tidsdifferensierte (doblet) bompenger over bomringen (inkl ekstra snitt i vest). Vi ser at en ekstra biltur i rushet i referansesituasjonen i 2025, koster samfunnet (i form av trengselskostnader) vesentlige beløp i 2025, og vesentlig mer enn bilistene betaler for i form av bompenger og andre særavgifter på bilbruk.

Når bompengesatsene dobles synker den marginale køkostnaden som vi ser på de aller fleste relasjoner. På de aller fleste relasjoner betaler som vi ser bilistene, med denne formen for tidsdifferensiering likevel for lite til at vi kan si at den eksterne køkostnaden er internalisert. Trolig skyldes dette at bomringen ikke er egnet hvis man virkelig skal ramme den dyreste trafikken. Da er man sannsynligvis avhengig av et mer finmasket system for innkreving med lavere satser per passering, men med høyere satser totalt sett.

**Tabell 4.17 Gjennomsnittlige marginale køkostnader for bilturer mellom utvalgte områder i RTM23s dekningsområde, referanse 2025, morgen makstime, 0700-0759 (2001-kr per lettbiltur)**

	Fra Rand sør	Til Rand sør	Fra Akershus sør	Til Akershus sør	Fra Oslo sør (utenfor bomringen)	Til Oslo sør (utenfor bomringen)
Oslo innenfor bomringen	105	9	87	4	57	12
Oslo Vest	115	23	103	31	81	24
Oslo Nord	86	32	73	39	63	39
Oslo Sør	13	12	23	5	14	14
Akershus Vest	92	31	95	44	78	58
Akershus Nord	32	28	46	68	55	97
Akershus sør	7	0	7	7	5	23
Rand Vest	48	54	27	34	65	85
Rand Nord	57	105	84	115	76	127
Rand Sør	12	12	0	7	12	13

**Tabell 4.18 Gjennomsnittlige marginale køkostnader for bilturer mellom utvalgte områder i RTM23s dekningsområde, referanse med tidsdifferensierte bompengesatser 2025, morgen makstime, 0700-0759 (2001-kr per lettbiltur)**

	Fra Rand sør	Til Rand sør	Fra Akershus sør	Til Akershus sør	Fra Oslo sør (utenfor bomringen)	Til Oslo sør (utenfor bomringen)
Oslo innenfor bomringen	71	12	70	6	45	11
Oslo Vest	72	8	73	18	51	20
Oslo Nord	65	21	52	29	46	20
Oslo Sør	16	8	11	9	8	8
Akershus Vest	84	32	80	34	53	40
Akershus Nord	39	28	38	55	55	80
Akershus sør	4	0	4	4	9	11
Rand Vest	51	46	27	25	56	75
Rand Nord	54	79	66	92	47	108
Rand Sør	7	7	0	4	8	16

<sup>35</sup> Gjennomsnittlig marginal køkostnad i morgenrushet er beregnet til kr 18 per lettbiltur i referanse 2025 og dette er identisk med beregningen for morgenrushet i 1997 fra Grue (1997). Ifølge disse beregningene er altså trafikksituasjonen i 2025 i morgenrushet i gjennomsnitt ikke noe verre enn i 1997, og det er mest naturlig å peke på vegutbygging som hovedårsaken til dette. Når det gjelder sammenlikning av de to beregningene må det imidlertid tas forbehold om dekningsområdene i de to modellsystemer som er benyttet. RTM23 dekker et vesentlig større område enn modellapparatet benyttet i Grue (1997), og dette er et område hvor køproblemene er vesentlig mindre. Trolig er gjennomsnittlig marginal køkostnad i Oslo og Akershus i 2025 høyere enn 18 kr som er gjennomsnittet for hele RTM23s dekningsområde.

I RTM23 ligger det innbakt i modellen flere/andre tilpasningsmuligheter for bilistene når bompengene dobles i rushtiden, enn i de modeller som tidligere har blitt benyttet til analyser av differensierte bompengesatser/kjøproblemer i Oslo området<sup>36</sup>. Spesielt er dette knyttet til endret destinasjonsvalg. Det fremgår også tydelig av tabellene over at trafikken øker mellom/internt i områder hvor man ikke passerer betalingsnitt i bomringen. Når bompengene dobles og en del biltrafikk forsvinner over bomringen (prises over til kollektivtransport eller til andre destinasjoner) blir det bedre fremkommelighet i vegnettet, og dermed også redusert kjøretid. I og med at kjøretid også er en viktig faktor i generaliserte kostnader for bilreiser, vil dette motvirke den direkte effekten av økte bompengesatser.

## **4.5 Utbyggingsalternativene I4, I4F (med forsinkelse), K3 og K3M (med mating), sammenliknet med hovedreferansealternativet ref25**

### **4.5.1 Hovedalternativene I4 og K3**

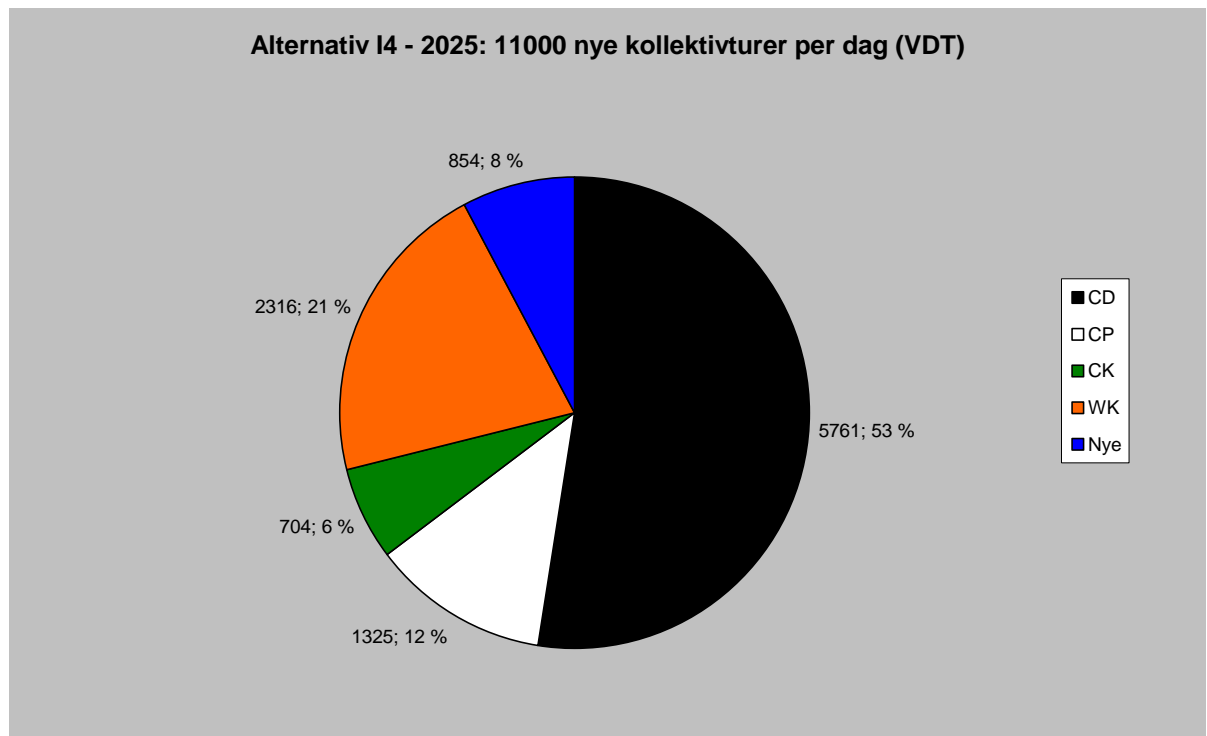
Utbyggingsalternativene I4 og K3 er kodet i nettverksmodellene etter opplysninger fra rutetabeller utarbeidet i prosjektet. Det er kodet et morgenrushtilbud og et normaltime-tilbud som korresponderer med modellverktøyets periodisering av tilbudet. Slik man tenker seg trafikkeringen av de to traseene legges det opp til et høyfrekvent (15 min rute) fullstoppende togtilbud mellom Ski og Lysaker på Østfoldbanen. I tillegg vil det gå rushtidstog (15 min rute) mellom fra Kolbotn til Oslo S (motsatt vei i ettermiddags-rush). Alle lokaltog og regiontog som i dag starter/ender sør for Ski legges over på ny Follobane. I I4 går alle disse togene direkte mellom Oslo S og Ski. I K3 (rush) stanser tog fra Moss/Vestby og ett (per time) av togene fra Mysen på Kolbotn, mens tog fra Halden og ett (per time) Mysen tog passerer uten stopp. Et av togene fra Moss er forlenget til Råde, og i morgenrushet er det to ekstra tog per time på Follobanen fra Vestby til Oslo S (se kapittel 3.2.3).

Når vi regner på etterspørselseffekter av de to alternativene og sammenlikner disse med vårt hovedreferansealternativ ref2025, finner vi at de to alternativene gir svært like effekter når vi ser på etterspørselen for kollektivtransport under ett. Alternativ I4 gir ca 11000 nye kollektivreiser per virkedøgn, mens K3 gir ca 400 flere, dvs. 11400.

---

<sup>36</sup> Se f eks: Larsen O.I. og Jens Rekdal (1996): "Køprising i et miljøperspektiv". TØI-rapport 1996 og Larsen O.I. og T.N. Hamre (2000): "Tidsdifferensiering av satsene for bompengeringen i Oslo", TØI-notat 1155/2000.

Figur 4-3 Antall og fordeling av overførte og nye kollektivreiser i alternativ I4, virkedøgn.



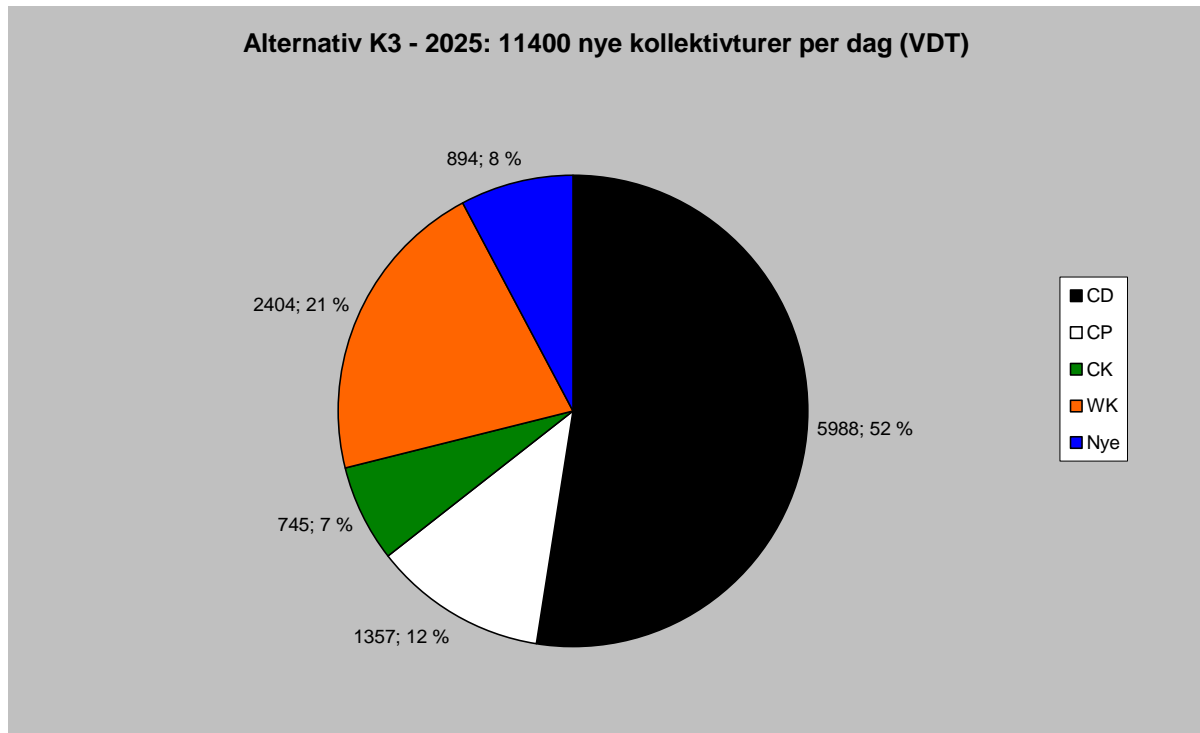
I I4 blir 53 % av de nye kollektivreisene overført fra bil, og ytterligere 12 % hvis vi regner med bilpassasjerer. Antall biler på vegnettet blir redusert med ca 5800 i dette alternativet. Av de nye kollektivreisene blir 27 % overført fra gang- og sykkelreiser. 8 % av de nye kollektivreisene, er såkalt nyskapt trafikk.

Det er her grunn til å påpeke at disse overførte reisene ikke nødvendigvis går til de samme destinasjoner som de gjorde tidligere. I modellsystemet kan vi få overføring fra korte handleturer med gang/sykkel til lange handleturer eller fritidsreiser med tog. Det avgjørende for valget av transportmiddel og destinasjon er tilgjengeligheten til, og attraktiviteten til mulige destinasjoner som kan velges. RTM23 er dessuten vesentlig mer "aktivitetsbasert"<sup>37</sup> enn liknende modellsystemer. I turgenereringsmodellene bestemmes både reisefrekvens (hvor ofte skal man reise) og reisehensikt (hvilken aktivitet skal man gjennomføre på bestemmelsesstedet), og tilgjengelighet og attraktivitet i de mulige destinasjoner er forhold som påvirker begge disse valgene. Dette betyr at et tiltak som gjør attraktive destinasjoner mer tilgjengelige godt kan overføre reiser fra andre reisehensikter, fra andre destinasjoner og fra andre transportmåter, og at man i etter et tiltak er innført kan ha en annen fordeling langs alle disse dimensjoner enn før. Et godt tiltak kan også øke reisefrekvensene, dvs. at folk reiser mer enn før, etter at tiltaket er implementert (fordi ting går fortere/er billigere i generalisert kostnad).

<sup>37</sup> RTM23 holder orden på ulike befolkningsgruppers fordeling på aktiviteter (ærend). Selv om tidsbruk på aktivitetene, timingen av aktiviteter og selve tidsbudsjettet ikke inngår eksplisitt (kun oppførelsen og kostnadene ved å oppnå dem), kan det hevdes at en del av dette inngår implisitt i form av faktisk reiseadferd i RVU.

I alternativ K3 får vi 11400 nye kollektivreiser per virkedøgn, og en reduksjon i antall bilførerturer på ca 6000. Figur 4-4 viser fordelingen av overførte/nye kollektivreiser i K3.

**Figur 4-4 Antall og fordeling av overførte og nye kollektivreiser i alternativ K3, virkedøgn.**



De tre påfølgende tabeller viser den kollektivtrafikken vi får i alternativ I4 i 2025, og sammenlikninger med trafikken i hovedreferansealternativet, ref2025. De største økningene kommer som vi ser mellom Follo og Oslo sentrum. Også mellom Oslo sør og Oslo sentrum øker trafikken noe, men prosentvis vesentlig mindre fordi markedsandelen for tog for reiser som starter/ender i Oslo sør er vesentlig lavere. Over bompengeringen vil en stor del av reisene fra Oslo sør benytte buss, T-bane og trikk, og de genereres i områder som i liten/mindre grad berøres av tilbudsendingene for toget. Fra de kommunene vi har med i Østfold øker kollektivtrafikken prosentvis mest, og turer internt i Østfold og mellom Østfold og Follo reduseres noe. Her har vi altså en tydelig destinasjonsvalgseffekt, og det har vi også mellom andre områder som er berørt, uten at dette så tydelig fremkommer i tabellene. For eksempel øker antallet kollektivreiser internt i Follo, men dette er en nettoeffekt. Bak dette tallet ligger det en vridning av reiser mot Oslo, samtidig som at reiser internt i Follo også øker. At antallet reiser internt i Oslo sentrum øker litt skyldes at de mellomliggende reisene i turkjedene øker når kollektivturene til Oslo sentrum øker. Bosatte i Sørkorridoren genererer med andre ord noen flere turer med start- og endepunkt i Oslo sentrum enn før.

**Tabell 4.19 Antall kollektivreiser mellom storsoner i I4 2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	237170	25214	28583	26931	17306	19648	14602	4114	535	1951	376055
Vest UB IBG	gd02	25231	3823	1726	1796	2587	1471	1368	532	34	146	38714
Nord UB IBG	gd03	28582	1720	4789	1430	1131	2565	753	138	37	65	41209
Sør UB IBG	gd04	27017	1780	1405	3963	974	946	1437	127	11	78	37740
Vest IFG	gd05	17319	2599	1152	980	15164	2428	1828	3053	48	136	44707
Nord IFG	gd06	19629	1486	2566	948	2437	19901	1566	185	204	104	49024
Sør IFG	gd07	14541	1373	749	1473	1854	1564	8298	121	11	1164	31147
Vest UFG	gd08	4077	538	138	128	3071	186	127	29731	172	14	38183
Nord UFG	gd09	531	34	37	12	46	209	10	171	821	1	1872
Sør UFG	gd10	1956	147	64	80	135	98	1160	13	1	9533	13187
I alt		376051	38714	41210	37741	44707	49017	31148	38186	1874	13190	671838

**Tabell 4.20 Endring i antall kollektivreiser mellom storsoner i I4 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	Gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	225	50	-23	596	13	-26	2399	4	-2	661	3897
Vest UB IBG	gd02	42	3	1	158	-1	0	254	0	0	52	509
Nord UB IBG	gd03	-26	1	-6	31	-1	-5	149	0	0	21	164
Sør UB IBG	gd04	613	154	32	-45	74	38	206	10	1	10	1092
Vest IFG	gd05	14	-1	-1	72	-30	-5	343	-6	0	50	436
Nord IFG	gd06	-34	0	-6	39	-6	-46	349	0	0	22	318
Sør IFG	gd07	2395	250	146	220	343	343	403	26	3	-164	3965
Vest UFG	gd08	3	0	0	10	-5	0	26	-18	0	6	21
Nord UFG	gd09	-2	0	0	1	0	0	3	0	-1	0	1
Sør UFG	gd10	667	53	21	9	49	20	-166	5	0	-262	396
I alt		3897	509	164	1092	437	318	3966	21	1	396	10799

**Tabell 4.21 Endring i antall kollektivreiser (prosent) mellom storsoner i I4 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	I alt
Oslo IB	gd01	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	51 %	1 %
Vest UB IBG	gd02	0 %	0 %	0 %	10 %	0 %	0 %	23 %	0 %	0 %	55 %	1 %
Nord UB IBG	gd03	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	25 %	0 %	-1 %	49 %	0 %
Sør UB IBG	gd04	2 %	9 %	2 %	-1 %	8 %	4 %	17 %	8 %	7 %	14 %	3 %
Vest IFG	gd05	0 %	0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	23 %	0 %	0 %	58 %	1 %
Nord IFG	gd06	0 %	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	29 %	0 %	0 %	27 %	1 %
Sør IFG	gd07	20 %	22 %	24 %	18 %	23 %	28 %	5 %	27 %	43 %	-12 %	15 %
Vest UFG	gd08	0 %	0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	26 %	0 %	0 %	68 %	0 %
Nord UFG	gd09	0 %	0 %	-1 %	7 %	0 %	0 %	42 %	0 %	0 %	96 %	0 %
Sør UFG	gd10	52 %	56 %	47 %	13 %	57 %	26 %	-13 %	61 %	97 %	-3 %	3 %
I alt		1 %	1 %	0 %	3 %	1 %	1 %	15 %	0 %	0 %	3 %	2 %

De tre påfølgende tabeller viser tilsvarende størrelser for K3 i 2025. Resultatene for K3 og I4 er nesten identiske. K3 gir sammenliknet med I4 ifølge modellen 6-700 flere reiser i døgnet til/fra Follo, hvorav knappe 200 internt i Follo, og det siste dreier seg trolig om trafikanter som kan utnytte en rask forbindelse mellom Ski og Kolbotn. Samtidig får vi sammenliknet med I4 en reduksjon på vel 200 turer som har bakgrunn i at togene på Follobanen vil benytte litt lengre tid til Oslo sentrum enn i I4.

Tabell 4.22 Antall kollektivreiser mellom storsoner i K3 2025, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	237147	25213	28581	26929	17303	19646	14708	4114	535	1889	376065
Vest UB IBG	gd02	25229	3823	1726	1796	2587	1471	1383	532	34	140	38721
Nord UB IBG	gd03	28580	1720	4789	1429	1131	2565	761	138	37	63	41211
Sør UB IBG	gd04	27013	1779	1405	3962	973	945	1443	127	11	86	37745
Vest IFG	gd05	17315	2598	1152	979	15162	2428	1845	3053	48	130	44711
Nord IFG	gd06	19625	1486	2565	946	2437	19899	1580	185	204	101	49029
Sør IFG	gd07	14650	1388	757	1476	1870	1577	8480	124	11	1221	31556
Vest UFG	gd08	4076	538	138	128	3071	186	130	29731	172	14	38184
Nord UFG	gd09	531	34	37	12	46	209	10	171	821	1	1872
Sør UFG	gd10	1893	142	62	88	130	96	1217	13	1	9536	13178
		376060	38721	41212	37746	44711	49022	31556	38187	1874	13182	627222

Tabell 4.23 Endring i antall kollektivreiser mellom storsoner i K3 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	202	49	-25	594	11	-29	2505	4	-2	600	3907
Vest UB IBG	gd02	41	2	0	158	-1	0	269	0	0	46	516
Nord UB IBG	gd03	-28	0	-7	31	-1	-5	157	0	0	19	166
Sør UB IBG	gd04	609	154	31	-47	73	37	212	10	1	18	1097
Vest IFG	gd05	11	-1	-1	71	-32	-5	360	-6	0	44	441
Nord IFG	gd06	-37	0	-6	38	-6	-48	364	0	0	20	323
Sør IFG	gd07	2505	265	155	223	359	357	585	29	4	-107	4374
Vest UFG	gd08	2	0	0	10	-5	-1	29	-19	0	5	22
Nord UFG	gd09	-2	0	0	1	0	0	3	0	-1	0	1
Sør UFG	gd10	605	47	19	18	44	18	-109	4	0	-258	387
		3906	516	166	1097	441	323	4374	22	1	387	11233

Tabell 4.24 Endring i antall kollektivreiser (prosent) mellom storsoner i K3 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn

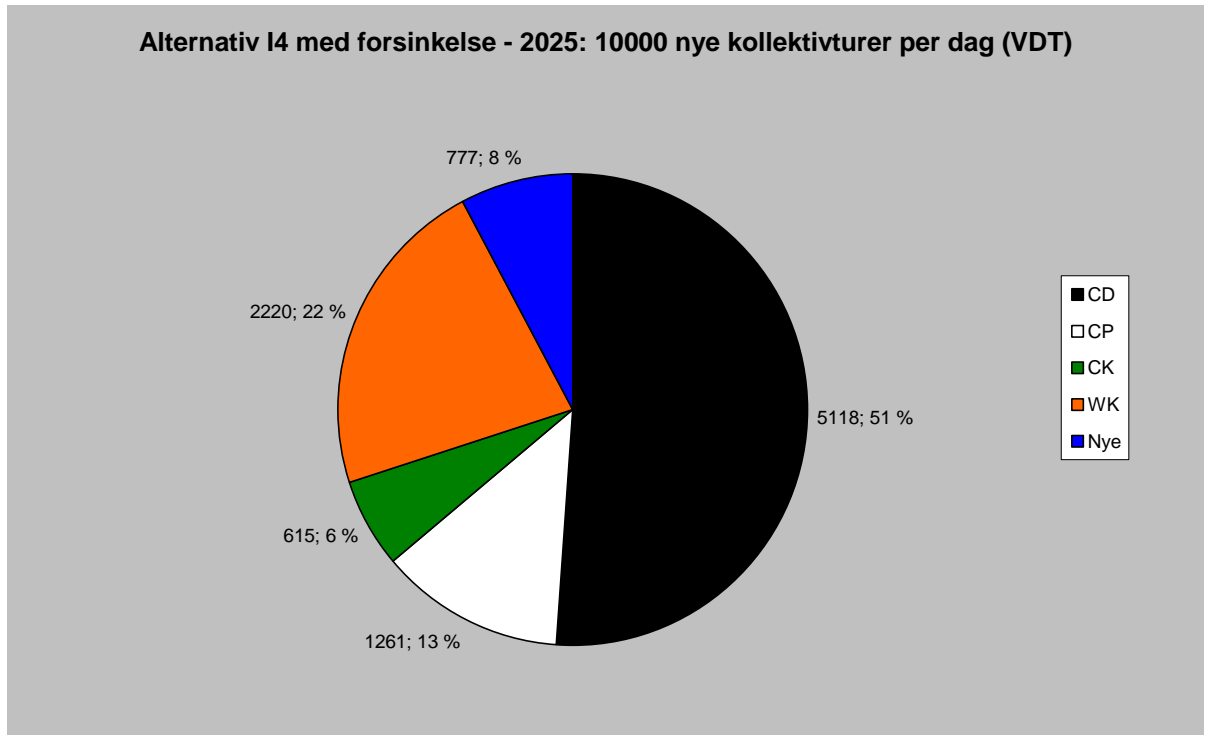
		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	21 %	0 %	0 %	46 %	1 %
Vest UB IBG	gd02	0 %	0 %	0 %	10 %	0 %	0 %	24 %	0 %	0 %	49 %	1 %
Nord UB IBG	gd03	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	26 %	0 %	-1 %	45 %	0 %
Sør UB IBG	gd04	2 %	9 %	2 %	-1 %	8 %	4 %	17 %	8 %	7 %	26 %	3 %
Vest IFG	gd05	0 %	0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	24 %	0 %	0 %	52 %	1 %
Nord IFG	gd06	0 %	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	30 %	0 %	0 %	24 %	1 %
Sør IFG	gd07	21 %	24 %	26 %	18 %	24 %	29 %	7 %	30 %	46 %	-8 %	16 %
Vest UFG	gd08	0 %	0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	28 %	0 %	0 %	61 %	0 %
Nord UFG	gd09	0 %	0 %	-1 %	7 %	0 %	0 %	46 %	0 %	0 %	86 %	0 %
Sør UFG	gd10	47 %	50 %	43 %	25 %	51 %	23 %	-8 %	54 %	86 %	-3 %	3 %
		1 %	1 %	0 %	3 %	1 %	1 %	16 %	0 %	0 %	3 %	2 %

#### 4.5.2 Følsomhetsanalyse I4F (uten reduserte forsinkelser på Østfoldbanen)

Det er gjennomført en følsomhetsanalyse for å finne mer ut av effektene av de forutsetningene som er gjort når det gjelder pålitelighetsproblemer på Østfoldbanen i referanse 2005 og 2025. Behandlingen av dette er omtalt i kapittel 3.3.1 foran. I følsomhetsanalysen forutsetter vi at pålitelighetsproblemer for togene på Østfoldbanen i I4 (lokaltog fra Ski og Kolbotn) ikke opphører, men at situasjonen for togene på Follobanen forbedres. I dette tilfellet får I4 ca 10000 nye passasjerer per døgn sammenliknet med referansesituasjonen (se Figur 4-5). Dette er ca 1000 færre passasjerer per døgn enn i I4 med reduserte opplevde forsinkelser på togene på Østfoldbanen. Effektene på overførte og nye reiser knyttet til behandlingen av pålitelighet, kan derfor hevdes å være relativt moderate når vi ser på døgn og matrisenivå. Det er grunn til å understreke at de forsinkelsesulemper som er forutsatt i

referansealternativene og i alternativ I4 med forsinkelse er lagt inn i retning Oslo (medstrøms) i morgenrushet. Motstrøms i rushet og i normaltiden er det ikke lagt inn ekstra opplevde forsinkelser på noen av togene.

**Figur 4-5 Antall og fordeling av overførte og nye kollektivreiser i alternativ I4F (uten reduserte forsinkelsesulemper på Østfoldbanen), virkedøgn.**

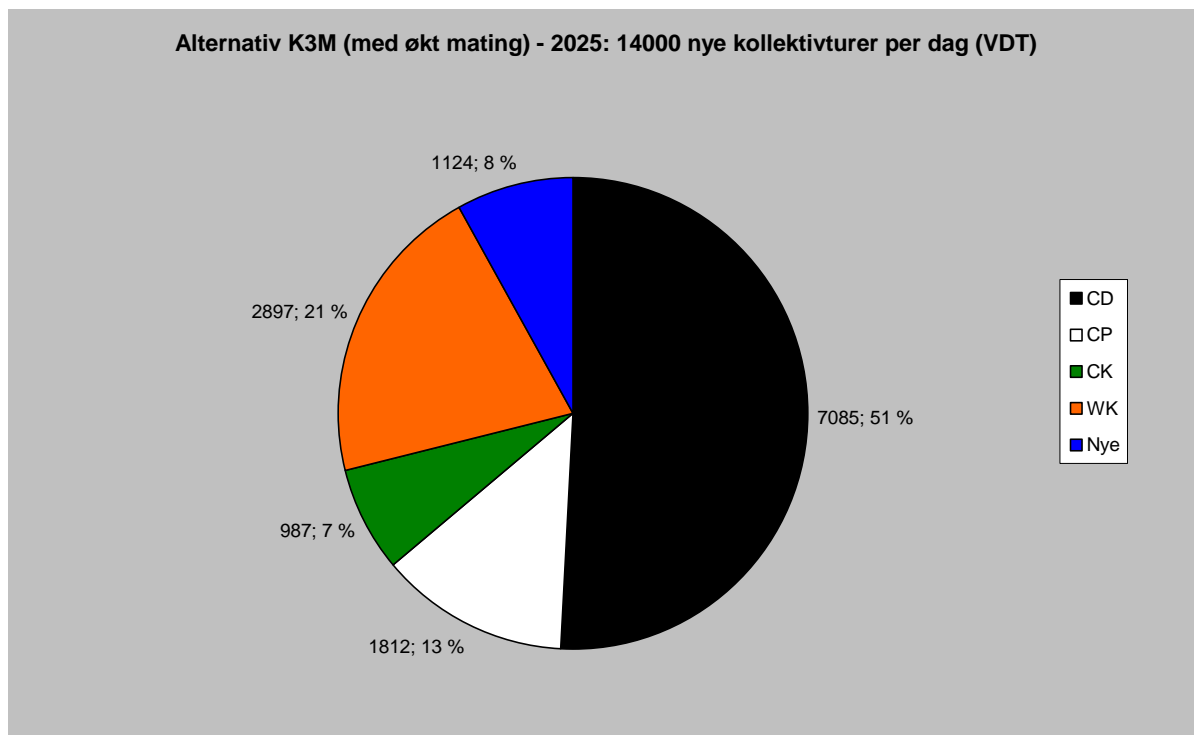


### 4.5.3 Følsomhetsanalyse K3M (økt satsing på matebusser)

I en annen følsomhetsanalyse er det laget en variant av K3 hvor det i tillegg til det nye ruteopplegget for togene satses på matebusser til togstasjonene i Sør. I rush og lavtrafikk er avgangsfrekvensene på lokalbusser/matebusser som tangerer eller krysser togstasjonene i Sørkorridoren doblet i dette alternativet, og det er i tillegg lagt inn 3 matebusser i Kolbotn (i et trekløver gjennom boligområdene rundt Kolbotn sentrum). Dette gir en økning i antallet kollektivreiser på ca 14000 per virkedøgn sammenliknet med hovedreferansealternativet, ref2025. Dette alternativet gir altså rundt 2600 flere kollektivreiser enn K3 uten økt mating.

Figur 4-6 viser at vi da får avlastet vegnettet med ca 7000 biler per virkedøgn (mot ca 6000 i opprinnelig K3) og at vi får vel 1100 helt nye kollektivreiser.

Figur 4-6 Antall og fordeling av overførte og nye kollektivreiser i alternativ K3M (med økt mating), virkedøgn.



Tabellene under viser antallet kollektivreiser mellom storsoner som blir beregnet i dette alternativet, samt sammenlikninger med hovedreferansealternativet, ref2025. Trafikken mellom Follo og Oslo sentrum øker i dette alternativet noe mer enn i alternativet K3 uten mating. Vi finner imidlertid noe av de samme tendensene i dette alternativet som vi fant i referansealternativet med økte avgangsfrekvenser på busser i berørte områder i sør. Trafikken øker en del lokalt både i Oslo sør, og Follo. Trafikkøkningene er imidlertid klart størst mellom Follo og de fleste andre områder som dekkes av modellen, og også noe større i K3M enn i K3.

Tabell 4.25 Antall kollektivreiser mellom storsoner i K3M 2025, virkedøgn

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	237072	25220	28575	27072	17303	19638	14956	4112	535	1887	376370
Vest UB IBG	gd02	25233	3823	1726	1851	2587	1470	1410	532	34	140	38807
Nord UB IBG	gd03	28572	1720	4789	1428	1131	2564	774	138	36	63	41215
Sør UB IBG	gd04	27166	1831	1402	4326	999	951	1521	130	12	89	38426
Vest IFG	gd05	17315	2598	1152	1004	15160	2427	1877	3052	48	130	44764
Nord IFG	gd06	19617	1486	2565	952	2436	19896	1600	185	204	103	49043
Sør IFG	gd07	14896	1414	770	1560	1902	1598	9208	127	12	1314	32801
Vest UFG	gd08	4075	538	138	131	3070	186	133	29729	172	14	38185
Nord UFG	gd09	531	34	37	12	46	209	10	171	821	1	1872
Sør UFG	gd10	1890	142	62	90	130	97	1312	12	1	9540	13277
		376366	38807	41215	38427	44764	49036	32801	38188	1874	13280	674759



**Tabell 4.26 Endring i antall kollektivreiser mellom storsoner i K3 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	127	57	-31	736	10	-37	2753	3	-2	597	4212
Vest UB IBG	gd02	44	3	0	214	-1	0	296	0	0	47	602
Nord UB IBG	gd03	-36	0	-7	30	-1	-6	170	0	0	20	170
Sør UB IBG	gd04	762	206	29	317	99	43	290	13	1	20	1778
Vest IFG	gd05	10	-1	-1	96	-34	-6	392	-7	0	44	493
Nord IFG	gd06	-45	-1	-7	44	-7	-52	384	-1	0	21	337
Sør IFG	gd07	2751	290	167	307	391	377	1313	31	4	-13	5619
Vest UFG	gd08	1	0	0	13	-7	-1	32	-20	0	5	23
Nord UFG	gd09	-2	0	0	1	0	0	3	0	-1	0	1
Sør UFG	gd10	601	47	19	20	44	19	-13	4	0	-255	486
		4212	602	169	1778	493	337	5619	23	1	486	13720

**Tabell 4.27 Endring i antall kollektivreiser (prosent) mellom storsoner i K3 2025 i forhold til ref2025, virkedøgn**

		gd01	gd02	gd03	gd04	gd05	gd06	gd07	Gd08	gd09	gd10	
Oslo IB	gd01	0 %	0 %	0 %	3 %	0 %	0 %	23 %	0 %	0 %	46 %	1 %
Vest UB IBG	gd02	0 %	0 %	0 %	13 %	0 %	0 %	27 %	0 %	0 %	50 %	2 %
Nord UB IBG	gd03	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	28 %	0 %	-1 %	46 %	0 %
Sør UB IBG	gd04	3 %	13 %	2 %	8 %	11 %	5 %	24 %	11 %	8 %	29 %	5 %
Vest IFG	gd05	0 %	0 %	0 %	11 %	0 %	0 %	26 %	0 %	0 %	52 %	1 %
Nord IFG	gd06	0 %	0 %	0 %	5 %	0 %	0 %	32 %	0 %	0 %	26 %	1 %
Sør IFG	gd07	23 %	26 %	28 %	25 %	26 %	31 %	17 %	33 %	47 %	-1 %	21 %
Vest UFG	gd08	0 %	0 %	0 %	11 %	0 %	0 %	31 %	0 %	0 %	60 %	0 %
Nord UFG	gd09	0 %	0 %	-1 %	8 %	0 %	0 %	47 %	0 %	0 %	89 %	0 %
Sør UFG	gd10	47 %	50 %	44 %	28 %	50 %	24 %	-1 %	54 %	92 %	-3 %	4 %
		1 %	2 %	0 %	5 %	1 %	1 %	21 %	0 %	0 %	4 %	2 %

## 4.6 Effekter av tidsdifferensierte bompengesatser på K3 og I4

Hvis det er tidsdifferensierte bompengesatser i 2025 med doblett bompengesats i rushet i forhold til i lavtrafikk, vil det være noe færre biler på vegnettet sammenliknet med en situasjon med flate takster over hele døgnet. Forskjellene med og uten tidsdifferensiering vil imidlertid ikke være så stor totalt sett, men selvfølgelig størst over bompengesnittene i rushperiodene. Det vil også være en økning i antall bilturer internt i og mellom områder hvor bomsnittene ikke passerer. Som nevnt i avsnitt 4.4.2 er en doubling av satsene med 2025 trafikknivå trolig noe lavt, selv med de prosjekter som er lagt inn i referansesituasjonen. I hvert fall er effektene på biltrafikken noe mindre enn tidligere analyser gir, men dette kan også skyldes at bilistene i RTM23-systemet også kan endre sitt destinasjonsvalg (dvs. handle, arbeide i, eller besøke områder som ikke innebærer passering av et betalingsnett), mens i mange av de øvrige analysene av tidsdifferensierte bompengesatser/veiprisering har destinasjonsvalget vært holdt konstant. En måte å tolke dette på er at RTM23 vil gi et mer langsiktig perspektiv på trafikantenes tilpasningsmuligheter enn det som har vært lagt til grunn i mange tidligere analyser.

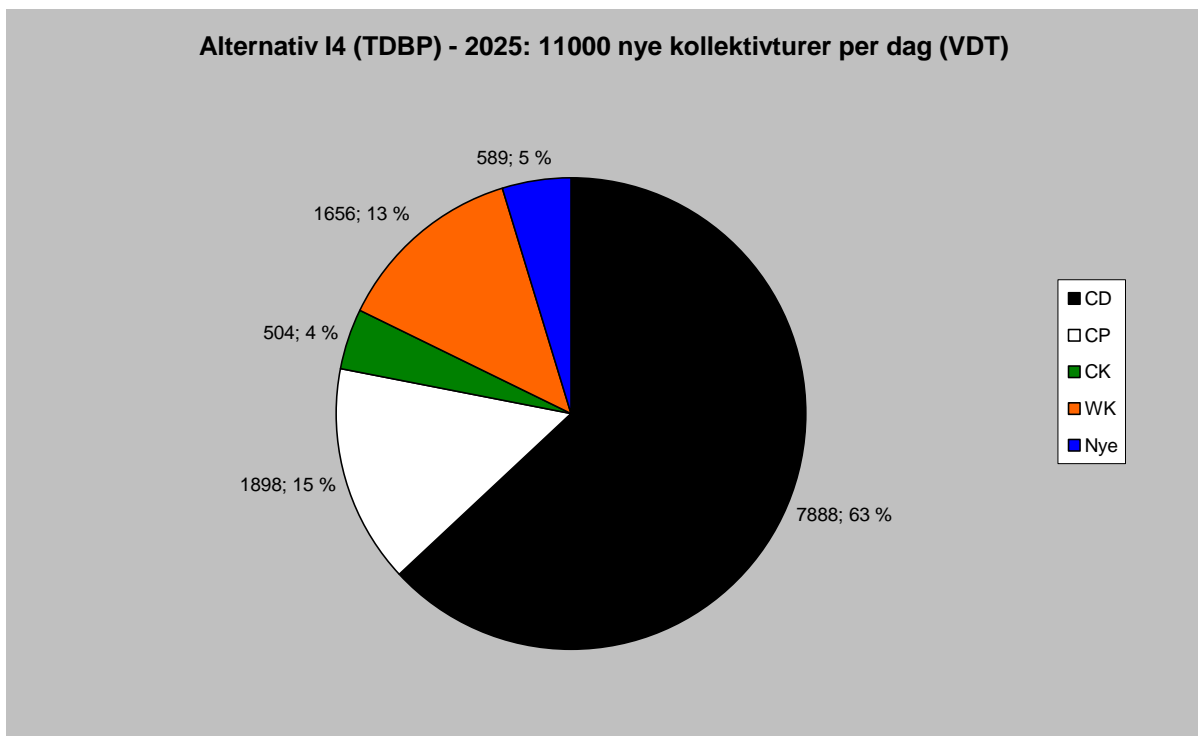
Analysen av tidsdifferensierte bompengesatser i dette prosjektet kaster også lys over en annen problemstilling i diskusjonen om dette virkemidlet som trafikkregulerende tiltak. Dette er knyttet til lokaliseringen av bompengesnittene i en slik sammenheng. Vi ser bl.a. at biltrafikken i Oslo sentrum innenfor bomringen øker noe og at trafikken som ikke passerer bompengesnittene ellers også øker. Med få innkrevningssnitt og høye priser er det kanskje vanskeligere å ramme den trafikk som påfører den andre trafikken mest eksterne kostnader, samtidig som at det kommer et rettferdighetsaspekt inn i bildet

(knyttet til at man ved en kort lokal biltur som passerer et betalingssnitt må betale det samme som en lang biltur på et belastet vegnett som passerer det samme snittet).

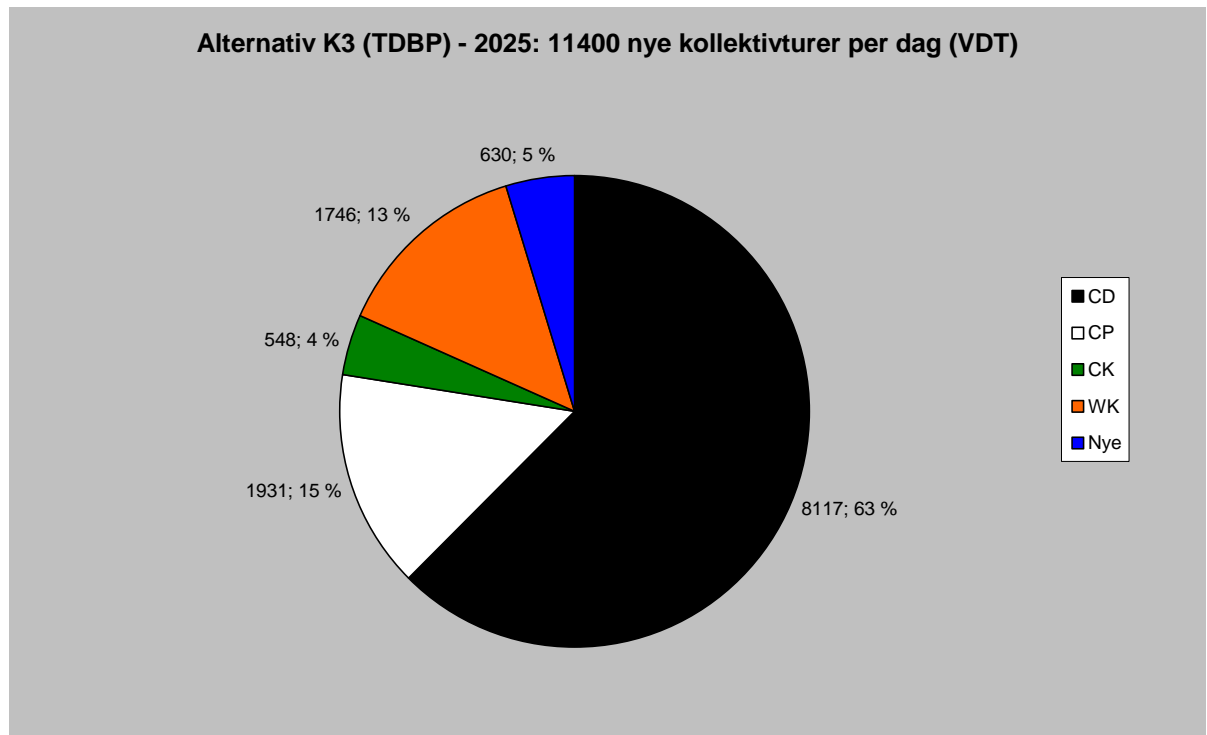
For kollektivtrafikken gir tidsdifferensierte bompengesatser et noe høyere nivå på kollektivtrafikken i referansesituasjonen, og spesielt mellom de områder som innebærer passering av bompengesnitt (jfr. Tabell 4.13, over). I vårt tilfelle er det vel 6000 flere kollektivreiser med tidsdifferensiering enn uten. Til/fra Sørkorridoren er det vel 2000 flere kollektivreiser, og dette er hovedsakelig rushtidsreiser som passerer bomringen. Gitt at man har flere kollektivreiser i utgangspunktet er det grunn til å forvente en noe lavere effekt av tiltakene på etterspørselen, spesielt overført fra bil. Figur 4-7 og Figur 4-8 viser imidlertid at effektene på etterspørselen kun er marginale sammenliknet med tilfellet uten tidsdifferensiering, men at det er vesentlig flere bilister som overføres enn tilfellet var uten tidsdifferensiering. Dette kan igjen tyde på at doseringen av takstene i rushperiodene er noe lave, dvs. at trengselen på vegnettet i rushperiodene med en dobling av takstene fortsatt er noe høy.

I både I4 og K3 får vi med tidsdifferensierte bompengesatser rundt 11000 nye kollektivtrafikanter per døgn og rundt 8000 av disse overføres fra bil.

**Figur 4-7 Antall og fordeling av overførte og nye kollektivreiser i alternativ I4 med tidsdifferensierte bompengesatser, virkedøgn.**



**Figur 4-8 Antall og fordeling av overførte og nye kollektivreiser i alternativ K3 med tidsdifferensierte bompengesatser, virkedøgn.**



## 4.7 Effekter på nettverksnivå

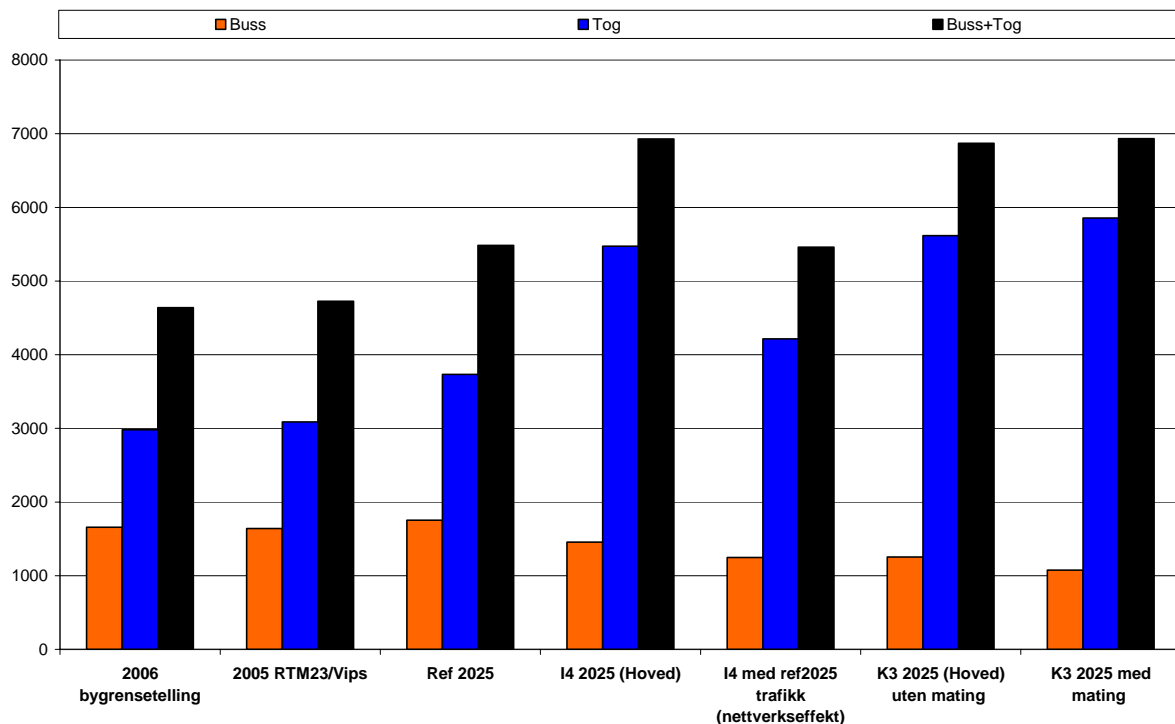
De to påfølgende figurer viser rushtrafikken på buss og med tog (0700-0759) i retning Oslo, over bygrensen i sør, etter alternativ. De to første gruppene med kolonner viser at modellens 2005 situasjon praktisk talt er identisk med det vi kan finne i bygrensetellingene for 2006 (Prosamrapport 162, 2007). Ifølge modellberegningene vil trafikken over bygrensen i rushet øke med rundt 15 % fra 2005 til vår referansesituasjon i 2025 (tredje gruppe med kolonner). Trafikkveksten på toget vil være 18 % og på bussene 7 %.

Sammenliknet med referansesituasjonen vil alternativ I4 (fjerde gruppe med kolonner) gi nær 50 % økning i togtrafikken over bygrensen og en reduksjon på 17 % i antall busspassasjerer. For å kunne vurdere størrelsen på rutevalgseffekten i I4 har vi også fordelt den trafikken vi har i referansesituasjonen for 2005 i nettverket som representerer tiltaksalternativ I4 (femte gruppe med kolonner). Dette alternativet gir 13 % mer togtrafikk og 29 % mindre busstrafikk enn i referansesituasjonen for 2025. Over bygrensen innebærer dette at nettverkseffekten, eller rutevalgseffekten, er relativt moderat, og at den største delen av effekten skyldes endringer i etterspørselen etter kollektive reiser. Vi har både fått flere helt nye kollektivreiser, nye kollektivreiser overført fra andre transportmåter, og flere kollektivreiser til, i etterkant, gunstige destinasjoner. Når det gjelder tog over bygrensen i sør er denne etterspørselseffekten samlet sett på 34 % i rushtrafikken.

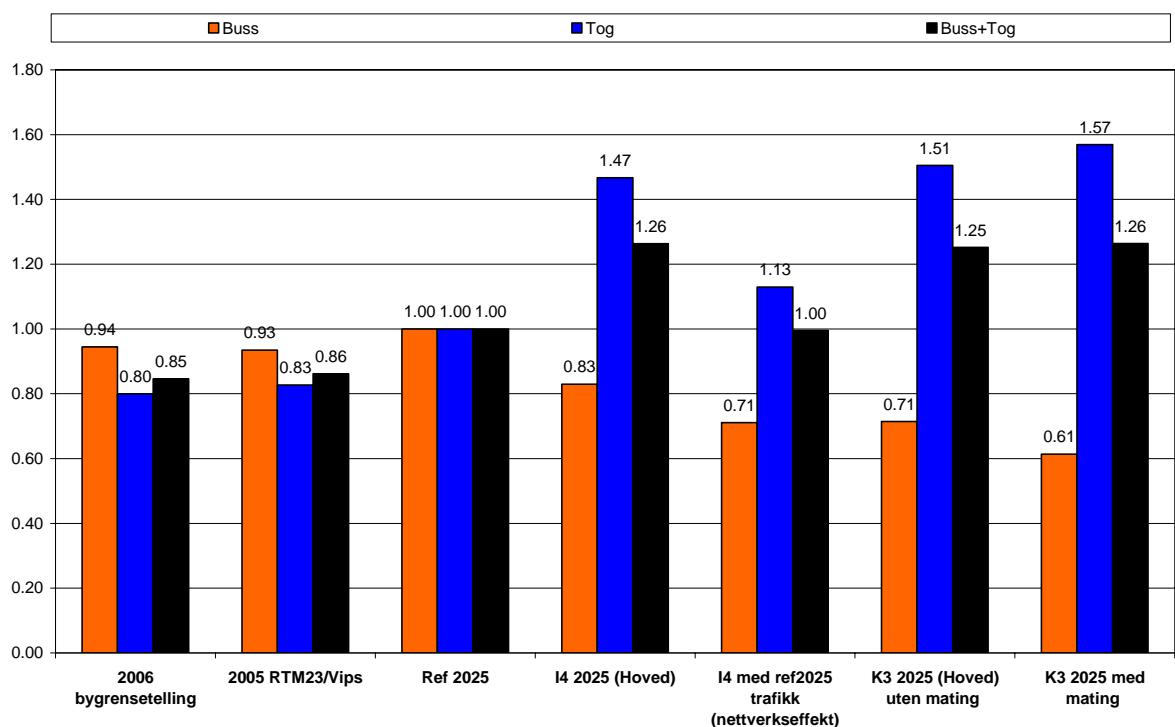
Alternativ K3 gir marginalt mindre trafikk over bygrensen i rushet totalt sett enn I4 (de raske togene bruker noe tid på stopp på Kolbotn). Antall reiser med tog er imidlertid

noe høyere i K3 enn i I4 og antall reiser med buss noe mindre. I alternativet K3 med økt satsing på mating øker antall togreiser over bygrensen i rushet med 57 % sammenliknet med referanse 2025. Denne økningen er 10 prosentpoeng høyere enn i for eksempel I4.

**Figur 4-9 Antall reiser på buss og med tog i retning Oslo over bygrensen i sør i makstimen (0700-0759). Bygrensetelling 2006 og utvalgte alternativer.**



**Figur 4-10 Indeks for antall reiser på buss og med tog i retning Oslo over bygrensen i sør i makstimen (0700-0759). Bygrensetelling 2006 og utvalgte alternativer (referanse 2025=1).**



### 4.7.1 Effekter på togtrafikk over snitt

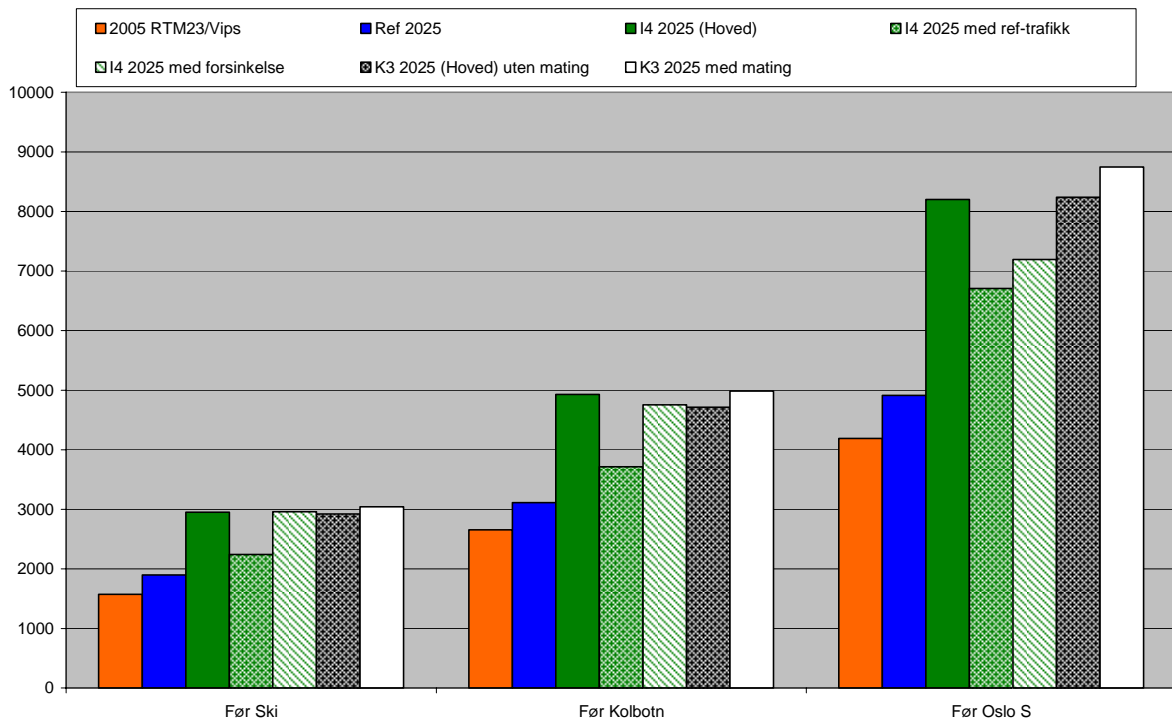
De to påfølgende figurer viser passasjervolumer om bord rushtidstogene i retning Oslo på tre snitt i Sørkorridoren etter utvalgte alternativer. I referansesituasjonen i 2025 predikerer modellen at antall passasjerer om bord togene før Ski vil være knappe 2000, at det vil være vel 3100 passasjerer om bord togene før Kolbotn, og knappe 5000 passasjerer før Oslo S. Vi kan i her påpeke at figurene viser trafikksituasjonen på togene med den relativt moderate veksten som er lagt til grunn for ekstertrafikken. Hvis denne blir større enn forutsatt vil nivået for alle alternativer i 2025 bli noe høyere enn det figurene antyder over alle de tre snittene.

Hovedalternativene når det gjelder K3 og I4 er praktisk talt identiske når det gjelder totalt antall togpassasjerer over disse snittene. Det er en liten tendens til at K3 er noe lavere før Kolbotn, noe som trolig er et uttrykk for at en del passasjerer fra området mellom Ski og Kolbotn vil ønske seg dit når mange av de raske togene blir tilgjengelig herfra, og lar seg bringe dit med buss. Samtidig vil flere sørfra reise med tog til Kolbotn som destinasjon. Dette vil bidra til at trafikken på toget før Kolbotn stasjon øker noe. Det er nettoeffekten av dette som vises i figuren. I begge hovedalternativene øker antall passasjerer på togene over snittene med mellom 50 % og 70 %, og i begge alternativer øker trafikken på snittet før Oslo S mest med hhv 67 % og 68 % for hhv. I4 og K3.

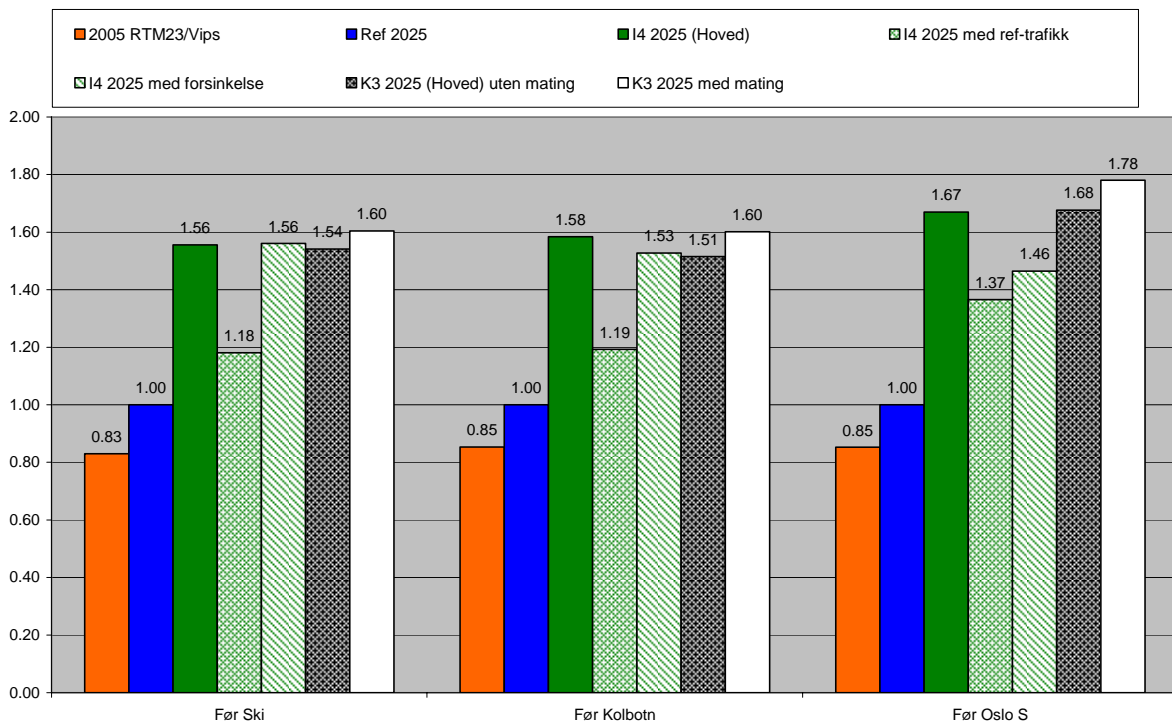
Den grønnskaverte kolonnen i begge de to påfølgende figurer viser den rene nettverks-, eller rutevalgseffekten av I4. Dette innebærer at referansesituasjonens turmatrise for morgenrushet er fordelt i det transportnettverk som representerer utbyggingsalternativ I4. Figurene indikerer at nettverkseffekten er sterkest før Oslo S og noe lavere lengre ute, mens etterspørselseffekten er sterkest lengst ute fra Oslo S. Etterspørselseffekten (flere helt nye kollektivreiser, nye kollektivreiser overført fra andre transportmåter, og flere kollektivreiser til, i etterkant, gunstige destinasjoner), som grovt kan anslås ved differansen mellom effektene av I4 og I4 med referansetraffic, utgjør om lag 40 % enheter av økningen på 60 % før Ski og Kolbotn og om lag 30 % enheter av økningen på 67 % før Oslo S.

Den grønstripete kolonnen i de to figurene viser hva som ifølge modellen skjer med trafikken over disse snittene hvis forsinkelsene på Østfoldbanen ikke reduseres når et nytt dobbeltspor er bygget. Påliteligheten for de raske togene på den nye Follobanen er imidlertid forutsatt forbedret. Før Ski og før Kolbotn skjer det lite når modellen kjøres med disse forutsetningene. I forhold til I4 blir det en liten reduksjon i passasjervolumene før Kolbotn, og en noe større reduksjon i passasjervolumene før Oslo S, på vel 12 % (ca 1000 passasjerer). Sammenliknet med referansesituasjonen er trafikkøkningen til I4F før Oslo S likevel på 46 %.

**Figur 4-11 Antall togpassasjerer over snitt (i retning Oslo S) i morgenrushet 0700-0759. Utvalgte alternativer.**



**Figur 4-12 Antall togpassasjerer over snitt (i retning Oslo S) i morgenrushet 0700-0759. Utvalgte alternativer.**

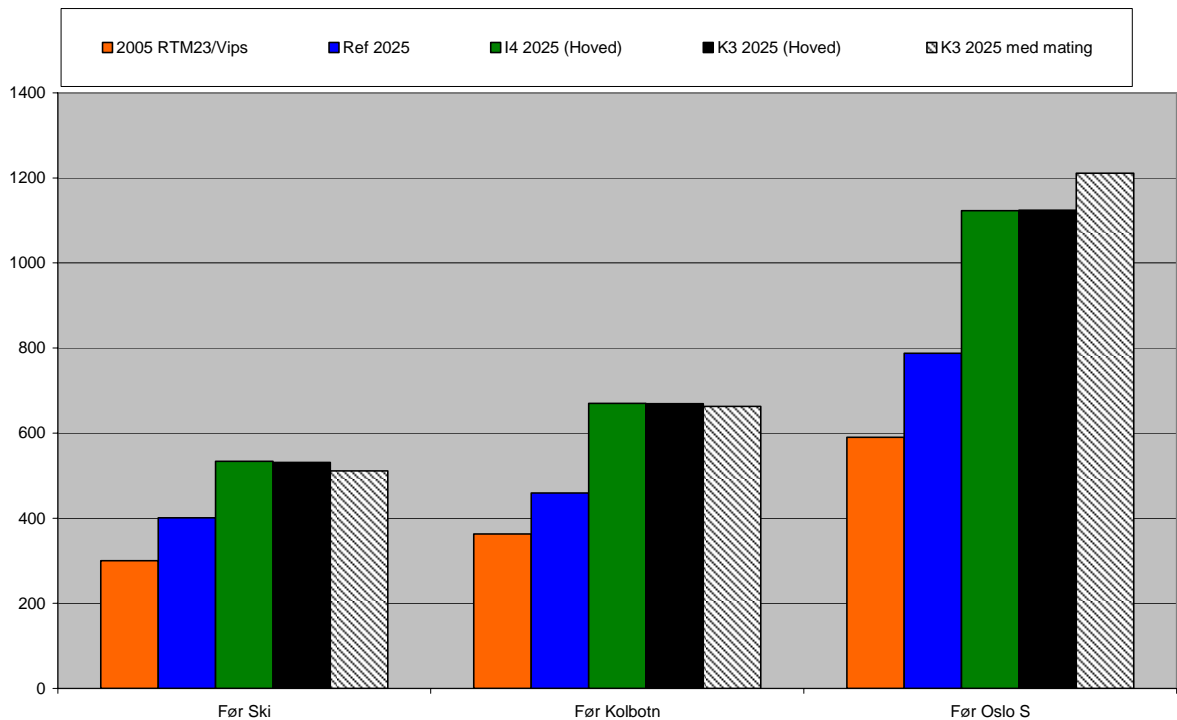


Matebusser rundt Kolbotn og økt frekvens på lokale bussruter som tangerer jernbanen i Sørkorridoren gir som vi ser en moderat nettoeffekt på togene (6 % - 10 % mer trafikk i rushtiden). Det er grunn til å understreke at dette er en nettoeffekt og at det her trolig er

to fenomener som gjør seg gjeldende. Tilbudsendringen på buss gjør det mer gunstig å benytte seg av toget mot Oslo, men samtidig skapes også et bedre transporttilbud lokalt. En stor andel av de bussruter som har økt avgangsfrekvens er lokale bussruter som også betjener togstasjoner. Økningen i antallet arbeidsplasser i Follo og Østfold fra 2005 til 2025 vil gi et bedre lokalt arbeidsmarked og aktivitetstilbud, og dette blir mer tilgjengelig når busstilbudet lokalt økes. Dermed blir det en økt konkurranse mellom det å reise til lokale destinasjoner og det å reise til sentrale Oslo. I K3 med mating ser vi at det største utslaget oppstår før Oslo S (utgjør 10 % poeng forskjell mellom K3 og K3M med mating) og dette skyldes trolig de matebussene som er lagt inn i området rundt Kolbotn sentrum.

Figur 4-13 viser trafikksituasjonen over snittene i en normaltime. Fra 2005 til 2025 øker togtrafikken med mellom 20 % og 25 %. Endringen fra referanse til I4 og K3 er svært lik og tilsvarer en økning i antall passasjerer på 35 % til 45 % over snittene. I K3M (med mating) øker trafikken med 12 % mer enn i K3 over snittet før Oslo S.

**Figur 4-13 Antall togpassasjerer over snitt (i retning Oslo S) i normaltiden ((0900-1459)/6). Utvalgte alternativer.**



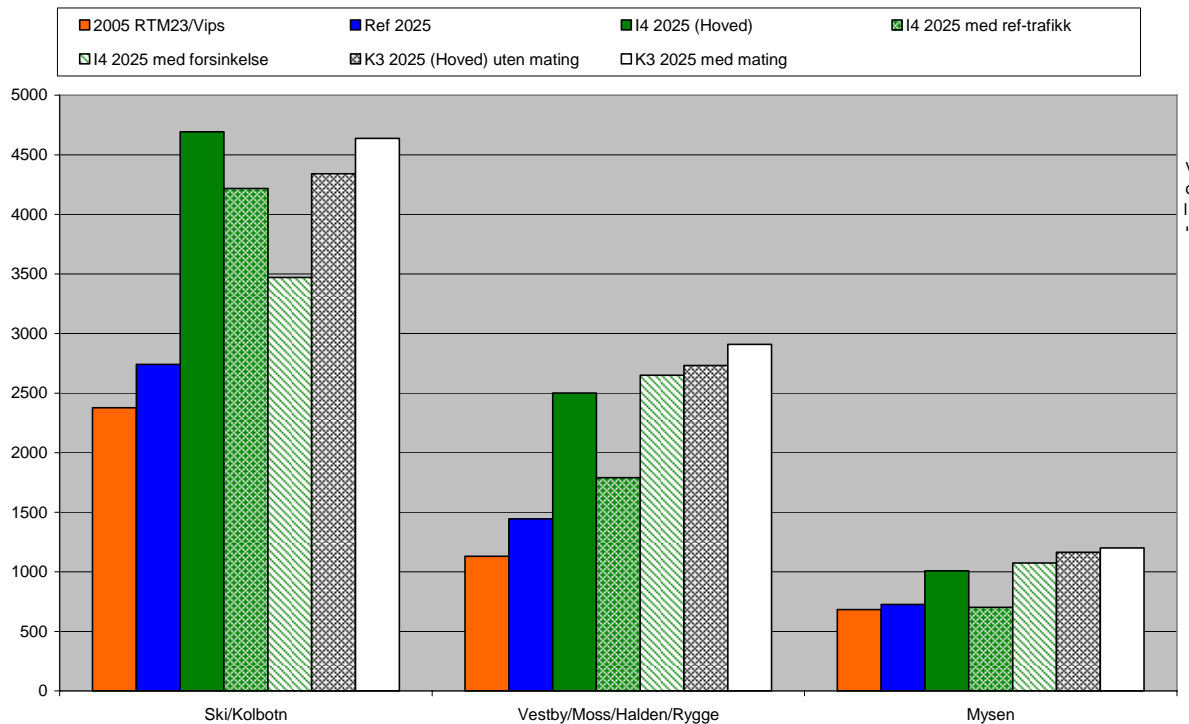
#### 4.7.2 Effekter på togtrafikk etter togets startsted

De to påfølgende figurer viser passasjervolumene på togene før (og i retning) Oslo S etter togenes startsted. Vi skiller mellom lokaltogene som starter på Ski/Kolbotn, og på østlige (fra Mysen) og på vestlige (fra strekningen Ås og Halden) grenbane. Når det gjelder de to hovedalternativene kan vi merke oss to forhold. For det første er antallet passasjerer før Oslo S på de raske togene noe høyere i K3 enn i I4. Dette skyldes at disse togene i K3 er tilgjengelig fra Kolbotn. I K3 er av samme grunn trafikken på

lokaltogene på Østfoldbanen noe lavere, men ikke i samme grad, og differansen utgjøres av nye passasjerer fra Kolbotn.

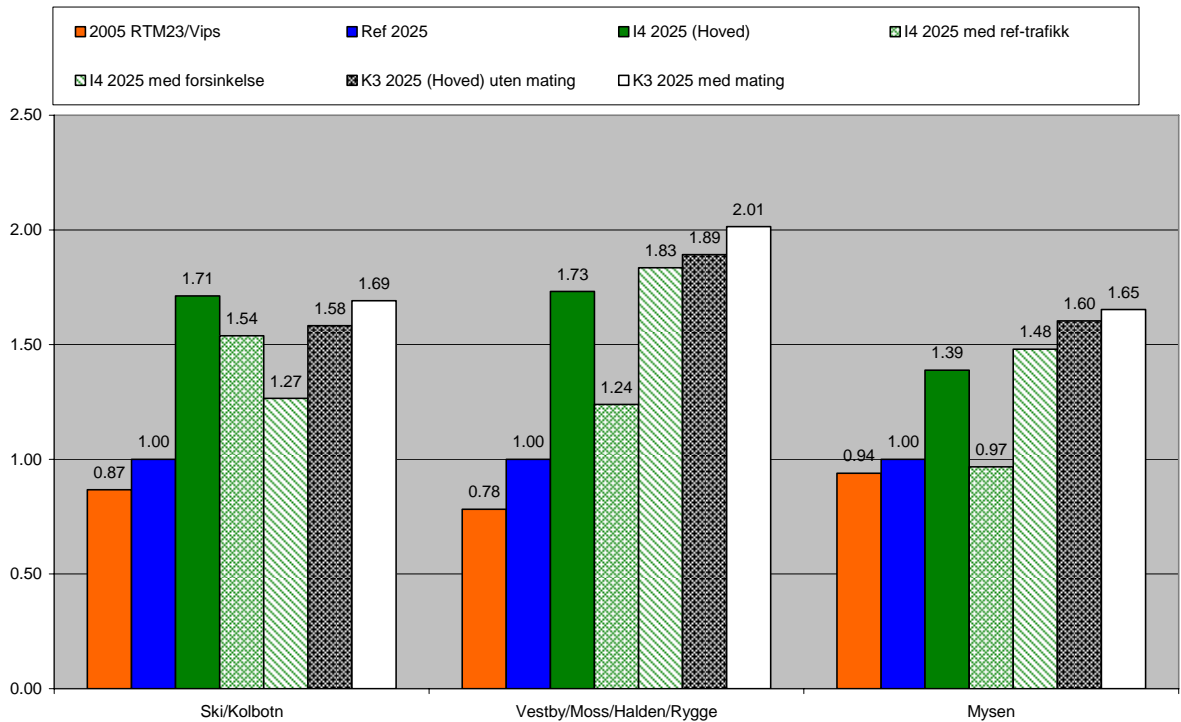
Nettverkseffekten (grønnskavert stolpe) i I4 er størst og etterspørselseffekten minst på lokaltogene mellom Ski og Oslo S, og uforandret pålitelighet på disse lokaltogene i I4F (grønnstripet stolpe) vil redusere passasjervolumene på disse togene, og samtidig øke passasjervolumene noe på de raske togene. I dette alternativet vil nettoeffekten før Oslo S være en økning på 46 % i forhold til referansesituasjonen, mens nettoeffekten før Oslo S i I4 vil være en økning på 67 %. Ifølge beregningene vil den sentrumsrettede trafikken før Oslo S være 12 % lavere uten forbedret pålitelighet enn med.

**Figur 4-14 Antall togpassasjerer før Oslo S (i retning Oslo S) i morgenrushet 0700-0759 etter grenbane. Utvalgte alternativer.**





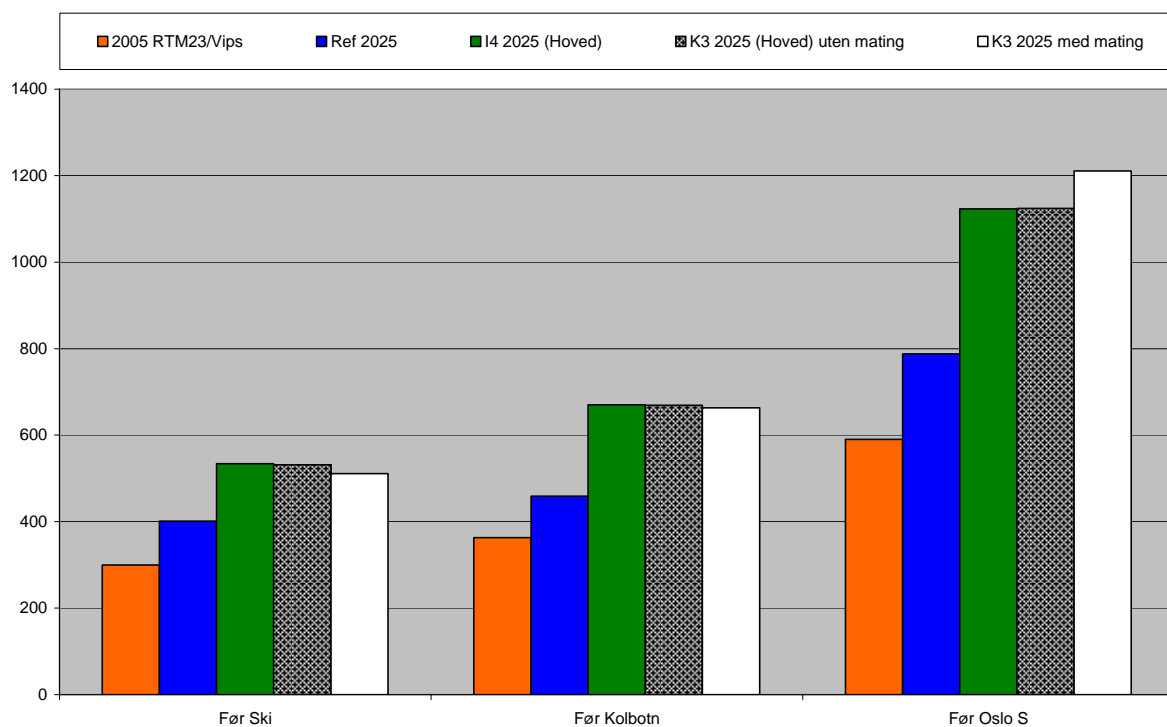
**Figur 4-15 Indeks for antall togpassasjerer før Oslo S (i retning Oslo S) i morgenrushet 0700-0759 etter grenbane. Utvalgte alternativer.**



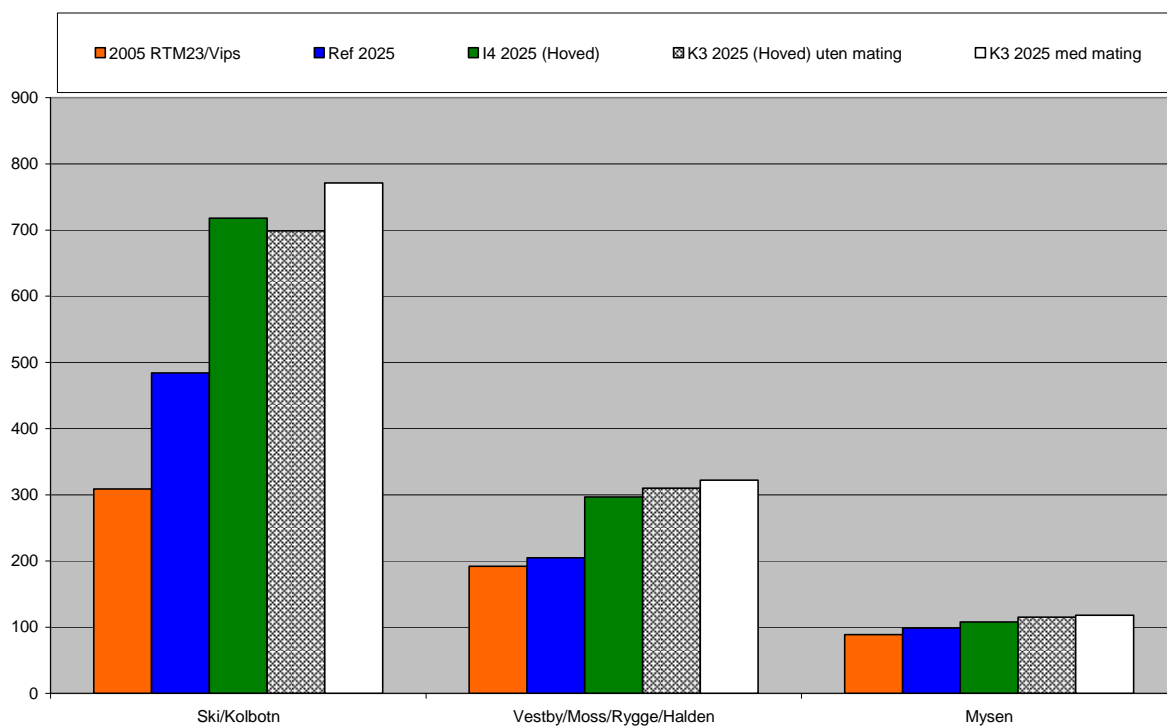
I de to siste figurene i dette avsnittet ser vi på situasjonen i normaltiden. Det fremgår av figurene at I4 og K3 trafikkmessig gir noenlunde like resultater og at konsekvensene i matealternativet for K3 (av samme grunn som diskutert for reiser i rush) først og fremst gir endringer når det gjelder trafikken på togene før Oslo S. Før Ski gir både K3 og I4 en trafikkøkning på knappe 35 %, før Kolbotn og før Oslo S er økningen på rundt 45 %, sammenliknet med referansealternativet.

Ser vi på trafikkfordelingen i normaltiden etter grenbane, finner vi som i rushet at K3 vil gi noen færre reiser med lokaltogene på Østfoldbanen, og noen flere reiser på de raske togene enn I4, fordi man får tilgang til disse togene på Kolbotn stasjon. Trafikkøkningen på Østfoldbanen før Oslo S i I4 og K3 er beregnet til hhv 48 % og 44 %, mens trafikken som ankommer via den vestlige grenbanen vil øke med hhv 45 % og 53 %. Trafikken på lokaltogene fra Mysen vil øke med hhv 10 % og 16 % i forhold til trafikken i referansesituasjonen.

**Figur 4-16** Antall togpassasjerer over snitt (i retning Oslo S) i normaltime ((0900-1459)/6). Utvalgte alternativer.



**Figur 4-17** Antall togpassasjerer før Oslo S (i retning Oslo S) i normaltime ((0900-1459)/6) etter grenbane. Utvalgte alternativer.

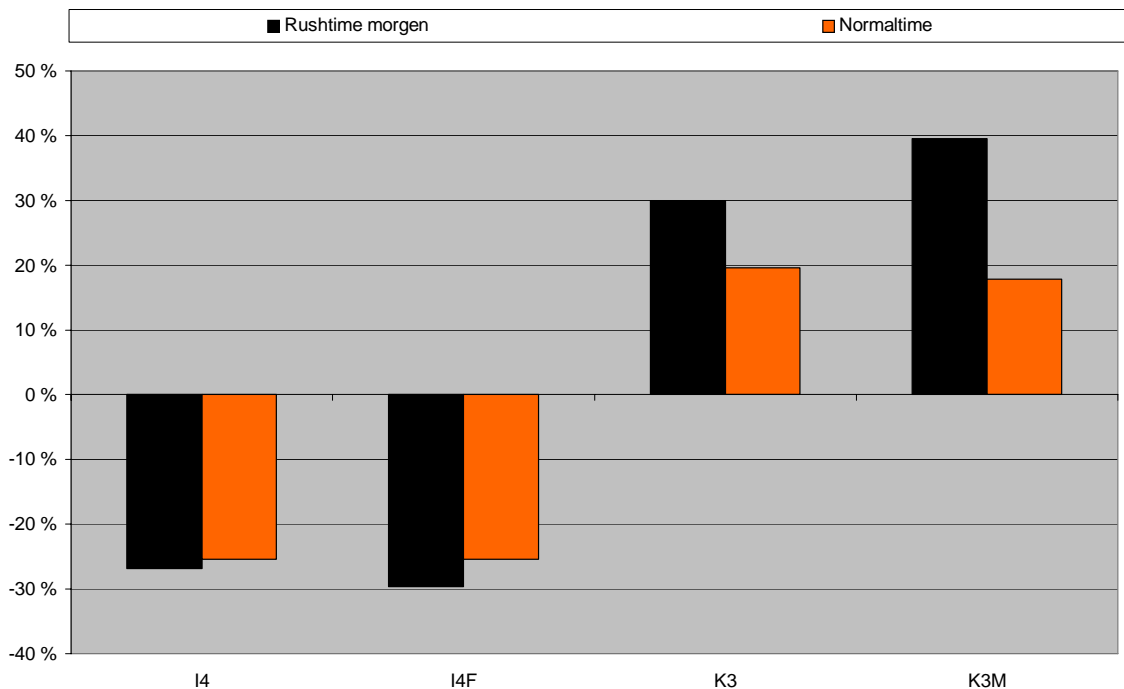


### 4.7.3 Effekter på Kolbotn Stasjon

Når det gjelder Kolbotn stasjon er det svært stor forskjell mellom I4 og K3. I K3 betjenes Kolbotn i rushet av 6 ”raske” tog på Follobanen og 8 fullstoppende på Østfoldbanen, i retning Oslo. I I4 består betjeningen av de 8 fullstoppende togene. I normaltimen betjenes Kolbotn av 3 ”raske” tog og 4 fullstoppende. Disse forskjellene vil naturligvis også slå ut på etterspørselen i form av antall på, av og omstigende på denne stasjonen. Figur 4-18 viser endringer i på, av og omstigninger på Kolbotn stasjon for utvalgte alternativer i forhold til referansesituasjonen i 2025. I hovedalternativ I4 reduseres passasjerbevegelsene med vel 25 % i forhold til referanse i både rushet og i normaltimen. I K3 øker passasjerbevegelsene med 30 % i morgenrushet og med 20 % i normaltimen. I K3M (med mating) øker passasjerbevegelsene i rushet med nær 40 %. For omfanget av trafikanter som benytter Kolbotn stasjon vil en sammenkobling av Follobanen og Østfoldbanen være avgjørende.

Det er verdt å påpeke at i K3 er Kolbotn også en viktig omstigningsstasjon, en rolle som Ski stasjon har alene i I4. Med stopp på Follobanen kan passasjerer til Kolbotns nabostasjoner spare tid på omstigninger mellom de ”raske” togene på Follobanen og de fullstoppende på Østfoldbanen på Kolbotn stasjon, i stedet for å gjennomføre disse omstigningene på Oslo S eller Ski stasjon.

**Figur 4-18 På, av og omstigninger på Kolbotn stasjon. Prosentvis endring fra referanse 2025. Utvalgte alternativer.**





# 5 Trafikantnytte kollektivtrafikk – beregningsopplegg og forutsetninger

## 5.1 Innledning

Beregning av trafikantnytte innebærer en økonomisk evaluering av de endringer i ulike reisetidskomponenter som trafikantene får når man går fra et referansescenario til et ”tiltaksscenario”. Referansescenariet er i vårt tilfelle representert ved en situasjon som er forventet i 2025 når det gjelder befolkning, arbeidsplasser mm og den geografiske fordeling av disse. I tillegg inngår det transporttilbud som forventes på dette tidspunkt beskrevet ved veisystem samt traseer, frekvenser og kjøretider for kollektivruter. Inntektsnivå spiller også en rolle, via biltilgang. ”Tiltaksscenarioer” vil i vårt tilfelle være ulike varianter av dobbeltspor Oslo-Ski.

Innenfor det beregningsopplegg som benyttes beregnes også endringer i trafikkinntekter for kollektivtrafikken. Dette skal også med på inntektssiden i prosjektet.

I den utstrekning et ”tiltak” medfører redusert biltrafikk og man har et købelastet veisystem, så må evaluering av trafikantnytte også omfatte veitrafikken. Dette skyldes at fremkommeligheten øker, for den gjenværende biltrafikk. Denne delen av trafikantnytteberegningene omtales ikke nærmere her, men følger de samme prinsipper.

Beskrivelse av et referansescenario for 2025 vil nødvendigvis inneholde en del usikkerhet i forskjellige variable. Noen av disse usikkerheter er av mindre betydning fordi vi i stor grad ser på differenser, men dette reduserer på langt nær all usikkerhet.

Et kollektivtilbud vil som regel være bedre i rushtider enn i lavtrafikkperioder. Det gjøres derfor separate beregninger for rush – perioder og lavtrafikkperioder. Resultatene for hver periode multipliseres opp til totaler og summeres. I utgangspunktet gjøres alle beregninger av trafikantnytte for 2025. Tallene for 2025 økes eller reduseres i forhold til dette år for å ta hensyn til utvikling over tid.

I beregningene inngår ulike datakilder når det gjelder reiser og disse er behandlet hver for seg og summert. Det gjelder:

1. RTM23 – reiser. Dette er de reiser som dekkes av RTM23+ - modellen som omfatter Oslo + Akershus og en del kommuner fra fylkene rundt (bl.a. Drammen og Moss). Beregningene er her basert på fulle kjøring av RTM23.
2. REST – RTM øst. Dette omfatter reiser i modellen for RTM øst som ikke inngår i RTM23+. Her inngår f eks reiser mellom Sarpsborg/Fredrikstad og Oslo. Alle reiser her er kollektivreiser under 100 km én vei.
3. Lange reiser. Dette er reiser over 100 km én vei som er produsert av NTM5. Togreiser mellom Halden og Oslo inngår bl.a. her.
4. Utenlandsreiser med tog
5. Tilbringerreiser til Gardermoen med tog.
6. Skolereiser, fordelt på grunnskole, videregående skole og høyere utdanning.

For 2-5 gjør vi forenklete beregninger for å finne trafikken i ”tiltaksscenariet”. Skolereisene antar vi er upåvirket av de tiltak som gjennomføres i forbindelse med Oslo-Ski.

## 5.2 ”Rule of the half”

Evalueringen skjer ved bruk av den såkalte ”rule of the half”. Denne er gitt ved trapesformelen:

$$\Delta\text{trafikantnytte}(i, j) = -\frac{1}{2}(r_{ij}^0 + r_{ij}^1) \cdot (grc_{ij}^1 - grc_{ij}^0)$$

$\Delta\text{trafikantnytte}(i, j)$  = endring i trafikantnytte for reiser fra sone i til sone j som følge av tiltaket.

$r_{ij}^0$  = antall reiser fra i til j i referansescenariet

$r_{ij}^1$  = antall reiser fra i til j i tiltaksscenariet

$grc_{ij}^1$  = generalisert reisekostnad for reiser fra i til j i tiltaksscenariet

$grc_{ij}^0$  = generalisert reisekostnad for reiser fra i til j i referansescenariet

Hvis generalisert reisekostnad reduseres ( $grc_{ij}^1 < grc_{ij}^0$ ) som følge av tiltaket vil endringen i trafikantnytte bli positiv. Under visse (ikke altfor strenge) forutsetninger<sup>38</sup> vil trapesformelen gi et tilnærmet korrekt estimat på det teoretisk riktige mål på endring i trafikantnytte. Når man summerer  $\Delta\text{trafikantnytte}(i, j)$  over alle sonerelasjoner (i, j) og trafikantsegmenter får man et totalmål på endring i trafikantnytte.

Generalisert reisekostnad er en veid sum av utgifter og ulike reisetidskomponenter. Siden takstene er forutsatt å være konstante vil disse forsvinne når man tar differenser i generaliserte reisekostnader og vi sitter igjen med differensene i ulike reisetidskomponenter. Den nettverksmodell som benyttes for fordeling av kollektivtrafikanter på ulike ruter og holdeplasser/stasjoner skriver ut verdien på reisetidskomponentene for hhv referanse- og tiltaksscenariet for hver reiserelasjon. Siden rutevalgmodellen fordeler trafikken på en gitt reiserelasjon på ulike ”reiseruter” og kollektive transportmidler er verdien på reisetidskomponentene et veid gjennomsnitt over de alternativer som benyttes, med vektor lik den andel som benytter de forskjellige alternativer.

På en gitt reiserelasjon relasjon kan derfor ombordtid, gangtid med mer være veid sammen av ulike togruter og bussruter som modellen velger ut som attraktive for reiser på denne relasjon, men ventetiden blir den ventetid som fremkommer når man kan velge mellom alle ruter som benyttes, og ikke et veid gjennomsnitt.

For en gitt reiserelasjon skriver VIPS ut følgende reisetidskomponenter:

- Reisedistanse (veid over alternativer)
- Ombordtid (inkl eventuell opplevd forsinkelse) veid over alternativer

<sup>38</sup> Se f eks Larsen O.I., Jansson J.O. og G. Lindberg: ”Optimal transport og arealpolitikk”. Norges Forskningsråd, mai 2000. Kapittel 2 gir betingelser for at trapesformelen skal gi ”riktig” evaluering.

- Ventetid ved første påstigning (kombinert for alternativer, inkl opplevde forsinkelser)
- Gangtid (til/fra holdeplasser + for bytter, veid over alternativer).
- Ventetid ved bytter (kombinert over alternativer)
- Antall bytter (veid over alternativer)
- Vektet totaltid med "VIPS"-vekting

Ved nettverksfordeling i VIPS er det benyttet vektorer som avviker litt fra dem som ligger i JBV's håndbok for samfunnsøkonomiske kalkyler<sup>39</sup>, inkl en moderat "skinnfaktor". En skinnfaktor vil gjennomgående medføre at man får mindre gevinst for reisetidsforbedringer for tog enn for buss og er en av grunnene til at vektet "VIPS-tid" gjennomgående gir lavere trafikantnytte enn når tidskomponentene vektet separat med de vektorer som er gitt i tabellen ovenfor! Vektet totaltid vil derfor avvike litt fra det man får ved å vekte sammen de ulike komponenter med ulike vektorer. Vi har benyttet "tilnærmet" offisielle vektorer. Når vi benytter betegnelsen "tilnærmet" er det fordi håndboken har en del vektorer (og tidsverdier) som er dårlig underbygget (ref Vedlegg 1) og fordi vi ikke ser noen grunn til å opprettholde et skille ved 50 km reiselengde i disse beregninger.

Siden de ulike tidskomponenter er tatt inn separat i beregningene, er det mulig å rekalkulere trafikantnyttene med andre vektorer på reisetidskomponenter og/eller tidsverdier.

## 5.2.1 Sentrale forutsetninger – RTM23 trafikk

### 5.2.1.1 Fordeling på morgenrush, ettermiddagsrush, rest virkedager og restdager

RTM23 beregner reiser for "normale" virkedager (NVD), dvs. virkedager utenom ferieperiodene sommer, påske og juleuke. Ferieperioder er også perioder hvor kollektivtrafikkens rutetilbud er noe redusert og for disse perioder benyttes tider for lavtrafikktilbud.

Fra reisevaneundersøkelsene har vi imidlertid data for forholdet mellom "restdager" (RD) og NVD når det gjelder ulike reisemåter og reiseformål. Dette er benyttet for å finne trafikkvolum for en gjennomsnittlig RD som da er en blanding av lørdager, søndager og virkedager i ferieperioder.

For et år regner vi:

"Normale" virkedager (NVD) = 220

"Restdager" (RD) = 145

RTM23 skriver ut et sett Origin-Destination (OD)-matriser. Med noen unntak dreier dette seg om reiser fra bosted til en eller annen destinasjon med et definert formål. Unntakene gjelder reiser mellom andre destinasjoner i rundturer som har 2 destinasjoner og hjemreisene for slike rundturer. For å finne antall reiser innenfor de ulike kategorier:

<sup>39</sup> Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen. Metodehåndbok JD 205, v. 2.0-juni 2006

- Morgenrush (NVD)
- Ettermiddagsrush (NVD)
- Rest (NVD)
- Restdager (RD)

benyttes et program som splitter/aggregerer matriser som RTM23 produserer. Rest NVD beregnes ved å trekke morgen- og ettermiddagsrush fra den total NVD-trafikk.

* MORGENRUSH		
* RT_Leg2_PT.txt	0.112	0
* R_R_Arbeid_PT.txt	1	0
* R_Tjeneste_PT.txt	0.5	0
* R_Innkjop_PT.txt	0.112	0.015
* R_Besok_PT.txt	0.085	0.009
* R_Annet_PT.txt	0.107	0.014
* RT_Leg1_PT.txt	0.24	0
* RT_R_Leg1_PT.txt	1	0
* R_XR_Arbeid_PT.txt	0	0.05
* ETTERMIDDAGSRUSH		
* RT_Leg2_PT.txt	0.376	0
* R_R_Arbeid_PT.txt	0	1
* R_Tjeneste_PT.txt	0.125	0.529
* R_Innkjop_PT.txt	0.077	0.234
* R_Besok_PT.txt	0.302	0.157
* R_Annet_PT.txt	0.337	0.189
* RT_Leg1_PT.txt	0.065	0
* RT_Leg3_PT.txt	0	0.37
* R_XR_Arbeid_PT.txt	0.2	0
* DØGNMATRISE - VDT		
* RT_Leg2_PT.txt	1	0
* R_R_Arbeid_PT.txt	1	1
* R_Tjeneste_PT.txt	1	1
* R_Innkjop_PT.txt	1	1
* R_Besok_PT.txt	1	1
* R_Annet_PT.txt	1	1
* RT_Leg1_PT.txt	1	0
* RT_Leg3_PT.txt	0	1
* R_XR_Arbeid_PT.txt	1	1
* DØGNMATRISE - RESTDØGN		
RT_Leg2_PT.txt	0.74	0
R_R_Arbeid_PT.txt	0.398	0.398
R_Tjeneste_PT.txt	0.295	0.295
R_Innkjop_PT.txt	0.743	0.743
R_Besok_PT.txt	1.515	1.515
R_Annet_PT.txt	0.986	0.986
RT_Leg1_PT.txt	0.6	0
RT_Leg3_PT.txt	0	0.6
R_XR_Arbeid_PT.txt	0.398	0.398

De andeler som er benyttet for ulike matriser er gitt i boksen ovenfor. Første tall på en linje angir andel av ”utreiser”, mens andre tall angir andel av transponatet. Filnavnene refererer seg til standard filnavn for matrisefiler som produseres av RTM23 og vil ikke bli nærmere omtalt her.



### 5.2.1.2 Trafikkinntekter

I transportmodellen ligger enkeltbillettpriser og prisen på månedskort pr reiserelasjon som en del av inngangsdata. Ved beregning av trafikkinntekter har vi gjort følgende forutsetninger:

**Tabell 5.1 Forutsetninger knyttet til månedskortandeler, månedskortpris per reise og gjennomsnittsrabatt for kollektivreiser.**

Trafikkategori:	Månedskortandel (Månedskortpris/44)	Gjennomsnittsrabatt på enkeltbillett (klippekort med mer, barn og pensjonister)
Morgenrush	75 %	20 %
Ettermiddagsrush	60 %	20 %
Resttimer (NVD)	20 %	10 %
Restdager (RD)	10 %	10 %

Disse prosentene er basert på en blanding av informasjon om månedskortinnehav og skjønnsmessige antagelser.

Disse forutsetninger betyr bl.a. at 75 % av reisene i morgenrush gir en inntekt pr reise som tilsvarer månedskortpris dividert med 44, mens de resterende 25 % i gjennomsnitt betaler 80 % av voksen enkeltbillett.

### 5.2.1.3 Vekting av reisetidskomponenter - tidsverdier

For vekting av reisetidskomponenter er det benyttet følgende vekter:

**Tabell 5.2 Forutsatte vekt faktorer i beregning av trafikantnytte**

Tidskomponent	Vekt
Ombordtid	1.0
Gangtid	1.8
Ventetid 1. påstigning	1.8
Ventetid v/overgang	1.8
Pr overgang	8.34

Disse vekter er benyttet uavhengig av reiselengde og reiseformål. Vi har ikke sett noen grunn å benytte det skillet på 50 km som brukes i håndboka og som vi finner ganske vilkårlig. I håndboka skilles det på vekting av ventetid etter ventetidens lengde hvor utgangspunktet egentlig er tidsintervallet mellom avganger. Slik ventetid beregnes i VIPS ser vi ingen grunn til å opprettholde skillet som brukes i håndboka. Det ville dessuten bli meget komplisert samtidig som vektingen ikke virker helt tilforlataelig (jfr. vedlegg 3, kapittel 6.3).

Alle resultater regnes imidlertid initialt ut med trapesformelen for de enkelte reisetidskomponenter.

### 5.2.1.4 Grunnlagsdata

For alle reiser som genereres av RTM23 opererer vi med en tidsverdi på 60 kr pr time. Noe av bakgrunnen for dette er at vi for reiser innen de 4 kategorier har en blanding av ulike formål og reiselengder. Hvis man skulle finne at den gjennomsnittlige tidsverdi

bør være høyere eller lavere, vil det bare medføre en tilsvarende prosentvis justering av trafikantnykten. Etter vår mening er imidlertid 60 kr/time i hvert fall ikke for høyt for kollektivreiser i RTM23.

60 kr/time er basert på håndboka med oppjustering til 2008, men uten differensiering på reiseformål. I prinsippet burde man kanskje justere tidsverdier ut fra forventet inntektsutvikling. Dette har vi ikke gjort av to grunner:

- Det er ikke tradisjon for å gjøre dette i Norge og slik justering blir heller ikke gjort for vegprosjekter.
- Det empiriske grunnlag for å gjøre slike justeringer er svakt.

Teoretisk sett er det riktignok en sammenheng mellom lønssats pr time (etter skatt) og betalingsvillighet for å spare reisetid. Med en progressiv marginalsatt skal imidlertid tidsverdien for lønnstakere – teoretisk sett - stige svakere enn både inntekt før og etter skatt. Over tid vil også mer fritid kunne trekke i retning av redusert verdi på spart reisetid.

### 5.2.2 Sentrale forutsetninger for resttrafikk - korte reiser region øst.

Denne kollektivtrafikk er for referansescenariet hentet fra en kjøring med RTM øst for 2001 som er ”oppblåst” med 37 % som et estimat på trafikkvolum i 2025. Den modellberegnete OD-matrise referer seg til et normalt virkedøgn.

Dette prosjekt omfatter ikke fulle kjøring med RTM øst for tiltaksscenarier. Vi må imidlertid regne med at en del av denne trafikk påvirkes i ulike varianter av dobbeltspor Oslo – Ski slik at antall kollektivreiser påvirkes på en del relasjoner.

Når man ikke har en eksplisitt og detaljert etterspørselsmodell anbefaler håndboken at man benytter en ”elastisitetsmodell” til en forenklet beregning. I denne analysen finner vi ikke at beregninger med faste elastisiteter er særlig hensiktsmessig. I stedet benytter vi følgende variant av en etterspørselsmodell:

$$X = A \cdot \exp(\lambda G)$$

hvor  $A$  og  $\lambda$  er parametere og  $G$  står for generaliser reisekostnad. Med denne formulering er etterspørselselastisiteten med hensyn på generalisert reisekostnad gitt ved  $\lambda G$ . Dvs. at verdien på etterspørselselastisiteten med hensyn på generalisert reisekostnad øker med størrelsen på generalisert reisekostnad. Siden generalisert reisekostnad normalt øker med avstanden medfører dette at elastisiteten gjennomgående blir høyere jo lenger reisen er.

Sett at vi har en initial situasjon hvor antall reiser er  $X^0$  og generalisert reisekostnad er  $G^0$ . Et tiltak endrer generalisert reisekostnad til  $G^1$ . Etterspørselsfunksjonen har da den bekvemme egenskap at vi kan beregne den nye etterspørsel som:

$$X^1 = X^0 \exp(\lambda(G^1 - G^0))$$

I de fleste tilfeller vil dette gi en etterspørselsmodell med rimelige egenskaper og man ikke avhengig av å kjenne den absolutte størrelse på  $G$  eller ulike komponenter i denne

slik man må for å benytte en tradisjonell "elastisitetmodell". Siden kollektivtakster forutsettes å være konstante mellom scenarier blir

$\Delta G = G^1 - G^0$  lik endring i generalisert reiskostnad. For alle beregninger med denne formel har vi valgt å sette  $\lambda = -0.01$ . For sammenligningens skyld kan vi nevne at ved en pris (takst) på 20 kr så motsvarer dette valg en priselastisitet på -0,2. Er taksten 50 kr blir den motsvarende priselastisitet på -0,5.

$X^1$  og  $X^0$  er for denne trafikantgruppe totalt antall kollektivreiser på en relasjon. Beregningen av  $\Delta G$  vil både ta hensyn til at togtilbud forbedres og at det skjer en endring i den relative fordeling mellom ulike alternativer for kollektivreiser, f eks at relativt flere reiser benytter tog på hele eller deler av en reiserelasjon.

De fleste reiser som berøres av Oslo-Ski er forholdsvis lange selv om alle skal være under 100 km, men det dreier seg som sagt om alle kollektivreiser og ikke bare tog. For å ta en viss høyde for at håndboken opererer med høyere tidsverdier for reiser over 50 km har vi benyttet en gjennomsnittlig tidsverdi på 90 kr for disse reiser selv om vi finner den differensiering som gjøres i håndboken relativt vilkårlig.

Vekting av ulike reisetidskomponenter er de samme som for RTM23 reiser - jf tabellen ovenfor.

Også disse reiser må fordeles mellom rushtid og andre perioder og oppregnes til reiser pr år. Vi starter altså med en estimert matrise for NVD for 2001 som er multiplisert med 1,37 ( $M_0$ ). Rushtidsreiser (på årsbasis) er beregnet som:

$$\begin{aligned} \text{Rush} &= 0,4 * M_0 * 0,9 * 365 \\ \text{Andre} &= 0,6 * M_0 * 0,9 * 365 \end{aligned}$$

$M_0 * 0,9$  er et estimat på gjennomsnittlig antall reiser pr døgn. 40 % av disse reiser i et gjennomsnittsdøgn forutsettes altså å foregå i rushtidene på normale virkedager, mens 60 % foregår utenom rushtidene.

Gjennomsnittstakst for reiser i rushtid beregnes som et veid gjennomsnitt av enkeltbillettpris og månedskortpris/44 med vekter på hhv 0,3 og 0,7. For reiser utenom rushtid benyttes vekter på hhv 0,9 og 0,1.

### 5.2.3 Sentrale forutsetninger for lange reiser med tog innenlands.

Dette er reiser hvor tog er hovedtransportmiddel og OD-matrisen for referansescenariet er beregnet med NTM. Etterspørselen i tiltaksscenarioet beregnes med samme formel og parameter som for rest RTM øst. Vektingen av reisetidskomponenter er den samme, og vi benytter også samme gjennomsnittlige tidsverdi (90 kr). Vi antar imidlertid at 10 % av trafikken foregår i rushtidene mens 90 % foregår utenom rushtidene.

### 5.2.4 Sentrale forutsetninger for lange reiser med tog over riksgrensen.

De samme forutsetninger legges til grunn for utenlandstrafikken med tog, men bare 5 % av denne trafikken foregår i rushtidene og 95 % utenfor rushtidene.

### 5.2.5 Reiser med kollektive transportmidler til/fra flyplasser

Dette dreier seg i hovedsak om reiser til/fra Gardermoen. Rygge er ikke kodet som tilgjengelig flyplass med tilhørende tilbringertilbud. Effekten av å utelate Rygge er trolig i hovedsak at noen reiser fra Østfold og søndre deler av Akershus og Oslo vil gå til/fra Rygge i stedet for til/fra Gardermoen.

OD-matrisen for referansebanen er et estimat på gjennomsnittlig døgntrafikk i en 2025 situasjon. Det er forutsatt at 20 % av denne trafikk foregår i rushtider. Vekting av reisetidskomponenter er de samme som er benyttet tidligere, men gjennomsnittlig tidsverdi er satt til 120 kr pr time. Når det gjelder trafikkinntekter er det gjort en korreksjon for flytog som har høyere enn ordinære kollektivtakster.

### 5.2.6 Reiser med kollektive transportmidler til/fra skoler

Når det gjelder skolereisene regner vi bare på reiser til/fra universiteter og høyskoler i trafikantnytteberegningene. Det er forutsatt at utreiser går 50 % av reisene foregår i rushtiden og 50 % i lavtrafikkperioder. Det er forutsatt 190 skoledager per år og det er lagt til grunn en gjennomsnittlig tidsverdi på 45 kr.

## 5.3 Etterspørselseffekter for eksterntrafikken

Tabell 5.3 og Tabell 5.4 oppsummerer etterspørselseffektene fra RTM23 trafikk og tilleggstrafikk for hhv K3 og I4. Tallene reflekterer reiser i mill turer per år. Den siste kolonnen viser endringen målt i ÅDT. For å omberegne effektene fra RTM23 trafikken til NVD må tallene i de tre øverste linjene multipliseres med 365, divideres med 220 og summeres. Tallene for tilleggstrafikken er beregnet med opplegget skissert i kapittel 5.2.2. Endringene er relativ til all trafikk i vedkommende kategori og ikke bare til den trafikk som er berørt<sup>40</sup>.

Tabell 5.3 Oppsummering etterspørselseffekter ref 2025 - K3 2025, mill turer per år

	Ref 2025	K3 2025	Endring	Endring %	Endring ÅDT (døgn)
RTM23 Morgenrush	37.5	38.2	0.7	2 %	1863
RTM23 Ettermiddagsrush	44.3	45.1	0.8	2 %	2082
RTM23 Resttimer NVD	63.6	64.6	1.0	2 %	2849
RTM23 Restdager	59.4	60.4	1.0	2 %	2712
OSL	14.1	14.2	0.1	1 %	356
NTM5	5.9	6.0	0.1	2 %	329
RTM Øst	7.1	7.4	0.3	4 %	849
Utlend	0.4	0.4	0.0	10 %	110
Skole (U&H)	17.0	17.0	0.0	0 %	0
<b>I alt</b>	<b>249.3</b>	<b>253.4</b>	<b>4.1</b>	<b>2 %</b>	<b>11151</b>

<sup>40</sup> Relateres endringen i forhold til berørt trafikk, får vi en økning i K3 på 17 % for lange reiser fra NTM5, 24 % for korte reiser fra RTM Øst, og 11 % for utlandsreiser.

**Tabell 5.4 Oppsummering etterspørselseffekter ref 2025 - I4 2025, mill turer per år**

	Ref 2025	I4 2025	Endring	Endring %	Endring ÅDT (døgn)
RTM23 Morgenrush	37.5	38.2	0.6	2 %	1781
RTM23 Ettermiddagsrush	44.3	45.0	0.7	2 %	2000
RTM23 Resttimer NVD	63.6	64.6	1.0	2 %	2740
RTM23 Restdager	59.4	60.4	1.0	2 %	2603
OSL	14.1	14.2	0.1	1 %	356
NTM5	5.9	6.0	0.1	2 %	329
RTM Øst	7.1	7.4	0.3	5 %	877
Utland	0.4	0.4	0.0	10 %	110
Skole (U&H)	17.0	17.0	0.0	0 %	0
	249.3	253.2	3.9	2 %	10795

## 5.4 Trafikantnytte for beregnede scenarier

I den samfunnsøkonomiske analysen opererer vi med 2 referansescenarier.

- A. Ingen spesielle transportpolitiske virkemidler
- B. Tidsdifferensierte bompenger

Vi beregner trafikantnytte for følgende 6 tiltakscenarier:

- K3 – sammenliknes med A.
- K3M (= K3 med utvidet matebussopplegg) – sammenliknes med A.
- K3\_tdbp (= K3 med tidsdifferensierte bompenger) – sammenliknes med B.
- I4 – sammenliknes med A.
- I4F (= I4 med fortsatt opplevde forsinkelser) – sammenliknes med A.
- I4\_tdbp (= I4 med tidsdifferensierte bompenger) – sammenliknes med B.

K3M tar utgangspunkt i at med den trafikkøkning man får i K3 så vil en del av de busser som benyttes som mating til jernbane få kapasitetsproblemer samtidig som det normalt vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt å tilby bedre frekvens når trafikken øker. Et bedre busstilbud vil naturlig nok også være en fordel generelt og vil ”produsere” trafikantnytte utover det som dreier seg om mating til jernbane.

K3\_tdbp er egentlig ment som en følsomhetsberegning for å se hvordan trafikantnyttens påvirkes av et transportpolitisk tiltak som kan være aktuelt innen 2025. Mekanismene i etterspørselen tilsier at dette vil øke lønnsomheten av dobbeltspor fordi det er mer kollektivreiser i referansesituasjonen. Dette scenariet er bare beregnet for RTM23 reiser hvor det er gjort en full modellkjøring. For andre reiser regner vi med at tidsdifferensierte bompenger har marginal betydning.

Både I4 og K3 er basert på at påliteligheten for tog mellom Ski og Oslo i rushtidene bedres og at dette oppleves som en gevinst på maksimalt 6 minutter for trafikantene. Dette er forutsetning som trolig representerer et ytterpunkt. I4F representerer en annen ytterlighet, nemlig at påliteligheten blir som før på Østfoldbanen, mens togene på den nye Follobanen får en forsinkelsesreduksjon tilsvarende en gevinst for trafikantene på maksimalt 6 minutter. Man skulle tro at ”sannheten” ligger et sted mellom I4 og I4F (se kapittel 6.5.1 for ytterligere følsomhetsberegninger knyttet til pålitelighet).

I4\_tdbp gir på samme måte som K3\_tdbp en indikasjon på effekten av et aktuelt transportpolitisk virkemiddel.

Tabell 5.5 viser trafikantnytte for I4 og K3 (vektet og uvektet) for den trafikk RTM23 dekker, fordelt på reisetidskomponent. Målt i uvektede verdier utgjør trafikantnyttens knyttet til ombordtid 80 % av den totale nytte. I vektete verdier utgjør denne nytten knappe 70 % av den totale nytte. Både i K3 og I4 øker 1. ventetid noe. Dette er et uttrykk for at det nye togtilbudet virker gunstig inn også for trafikanter som bor et stykke unna togstasjonene og som benytter buss til togstasjonene (se også kommentarer knyttet til at Park & Ride mangler som transportmåte i kapittel 6.1, vedlegg 1). Gangtid og tid knyttet til omstigninger reduseres relativt kraftig, og dette skyldes økt frekvens på de aller fleste togstasjoner, gunstigere lokalisering av avstigningspunkt i forhold til attraktive destinasjoner, og i forhold til lokalt rutetilbud (trikk, T-bane, buss) for videre distribuering av passasjerer lokalt i Oslo. Antallet omstigninger påvirkes lite.

Tabell 5.5 Trafikantnytte RTM23 trafikk fordelt på reisetidskomponent (ÅDT)

RTM23	Vekt	K3				I4			
		Uvektet trapes mill kr/år (VOT <sup>41</sup> =60)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=60)		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=60)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=60)	
Ombordtid	1	-97	80 %	-97	69 %	-91	80 %	-91	68 %
Gangtid	1.8	-14	11 %	-24	17 %	-12	11 %	-22	17 %
1. ventetid	1.8	4	-4 %	8	-6 %	3	-3 %	6	-4 %
Omstigningstid	1.8	-15	12 %	-27	19 %	-14	12 %	-25	19 %
Omstigning	8.34	0	0 %	-1	0 %	0	0 %	-1	1 %
VIPS-tid <sup>42</sup>				-137				-131	98 %
<b>TRAFIKANTNYTTE I ALT</b>		<b>-121</b>	<b>100 %</b>	<b>-140</b>	<b>100 %</b>	<b>-114</b>	<b>100 %</b>	<b>-134</b>	<b>100 %</b>

Når det gjelder tilbringertrafikken til OSL er også en stor del av trafikantnyttens knyttet til besparelser i ombordtid. Både i K3 og I4 vil flere flypassasjerer trekkes til tognettet og dette gir raskere fremføring til OSL enn bruk av buss. Oslo S blir et gunstig omstigningspunkt for disse reisene med høye avgangsfrekvenser både mot og fra. Antallet omstigninger øker imidlertid litt (i forhold til noe mer direkte bussavganger til OSL med flybussene) og dette gir en liten negativ post på dette punkt både i K3 og I4.

Tabell 5.6 Trafikantnytte tilbringerreiser OSL (ÅDT)

OSL	Vekt	K3				I4			
		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=120)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=120)		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=120)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=120)	
Ombordtid	1	-16	74 %	-16	64 %	-16	75 %	-16	65 %
Gangtid	1.8	-2	9 %	-3	14 %	-2	9 %	-3	13 %
1. ventetid	1.8	-1	6 %	-2	9 %	-1	6 %	-2	9 %
Omstigningstid	1.8	-3	12 %	-5	18 %	-2	11 %	-4	17 %
Omstigning	8.34	0	-1 %	1	-5 %	0	-1 %	1	-4 %
VIPS-tid				-25	101 %			-25	100 %
<b>TRAFIKANTNYTTE I ALT</b>		<b>-21</b>	<b>100 %</b>	<b>-25</b>	<b>100 %</b>	<b>-22</b>	<b>100 %</b>	<b>-25</b>	<b>100 %</b>

For den lange ekstertrafikken er også ombordtiden den dominerende reisetidskomponenten i trafikantnyttens. Uvektet utgjør denne posten om lag 70 % av samlet nytte både i K3 og I4. Både gangtiden og ventetider reduseres og dette utgjør 30 % i

<sup>41</sup> VOT = forutsatt tidsverdi i kr/time.

<sup>42</sup> Trafikantnytte for "Vipstid" (beregnet med nettverksvektning av reisetidskomponenter, se kapittel 3.3.1) er også beregnet med trapesformelen. Dette gir som vist i Tabell 5.5 til Tabell 5.9 forbausende like resultater.

uvektede verdier og knappe 45 % i når vi tar hensyn til vektingen. Både K3 og I4 gir en liten økning i antallet omstigninger.

**Tabell 5.7 Trafikantnytte langdistanse ekstertrafikk (ÅDT)**

NTM5	Vekt	K3				I4			
		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)	
Ombordtid	1	-10	69 %	-10	56 %	-10	70 %	-10	57 %
Gangtid	1.8	-2	11 %	-3	16 %	-2	11 %	-3	16 %
1. ventetid	1.8	-1	5 %	-1	7 %	-1	5 %	-1	7 %
Omstigningstid	1.8	-2	15 %	-4	22 %	-2	14 %	-4	21 %
Omstigning	8.34	0	0 %	0	-1 %	0	0 %	0	-1 %
VIPS-tid				-18	102 %			-18	102 %
<b>TRAFIKANTNYTTE I ALT</b>		<b>-14</b>	<b>100 %</b>	<b>-17</b>	<b>100 %</b>	<b>-14</b>	<b>100 %</b>	<b>-18</b>	<b>100 %</b>

For den korte ekstertrafikken utgjør besparelser i ombordtid en noe mindre andel av totale besparelser enn for den lange. Årsaken er trolig at denne trafikken er mer distribuert lokalt i Oslo og Akershus enn den lange trafikken som er mer konsentrert til destinasjoner i Oslo sentrum. I uvektede verdier utgjør ombordtidsbesparelsene knappe 70 % av samlet trafikantnytte<sup>43</sup> og målt i vektede verdier, knappe 55 %. I vektede verdier utgjør reduksjoner både i gangtid og omstigningstid relativt mye for denne trafikken.

**Tabell 5.8 Trafikantnytte kort ekstertrafikk (ÅDT)**

RTM-Øst	Vekt	K3				I4			
		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)	
Ombordtid	1	-24	68 %	-24	52 %	-25	69 %	-25	54 %
Gangtid	1.8	-4	11 %	-7	16 %	-4	11 %	-7	15 %
1. ventetid	1.8	-2	5 %	-3	7 %	-2	5 %	-3	7 %
Omstigningstid	1.8	-6	16 %	-10	22 %	-5	15 %	-10	21 %
Omstigning	8.34	0	1 %	-2	4 %	0	1 %	-2	4 %
VIPS-tid				-46	99 %			-47	99 %
<b>TRAFIKANTNYTTE I ALT</b>		<b>-36</b>	<b>100 %</b>	<b>-46</b>	<b>100 %</b>	<b>-37</b>	<b>100 %</b>	<b>-47</b>	<b>100 %</b>

Trafikantnyttene for utenlandstrafikken utgjør 6 – 7 mill kr per år. Besparelser i ombordtiden er dominerende også for denne trafikken.

**Tabell 5.9 Trafikantnytte utlandstrafikk (ÅDT)**

Til/fra utland	Vekt	K3				I4			
		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)		Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=90)	
Ombordtid	1	-3.0	74 %	-3.0	60 %	-3.2	76 %	-3.2	62 %
Gangtid	1.8	-0.5	11 %	-0.8	17 %	-0.5	11 %	-0.8	16 %
1. ventetid	1.8	-0.1	3 %	-0.2	4 %	-0.1	3 %	-0.2	4 %
Omstigningstid	1.8	-0.5	11 %	-0.8	16 %	-0.5	11 %	-0.8	16 %
Omstigning	8.34	0.0	0 %	-0.1	3 %	0.0	0 %	-0.1	3 %
VIPS-tid				-5.1	97 %			-5.3	97 %
<b>TRAFIKANTNYTTE I ALT</b>		<b>-4.0</b>	<b>100 %</b>	<b>-5.0</b>	<b>100 %</b>	<b>-4.2</b>	<b>100 %</b>	<b>-5.2</b>	<b>100 %</b>

<sup>43</sup> Det er ca 4700 berørte reiser (ÅDT) i referanse 2025 (hensyn tatt til en liten andel ekstertrafikk fra nord og vest til destinasjoner i Sørkorridoren). I I4 øker denne trafikktypen med knappe 900 reiser i ÅDT (se

Tabell 5.4. Dette en økning i forhold til berørte reiser på ca 19 %). Besparelse per berørte reise  $(4700+900/2)*365$  blir da om lag 13 minutter (uvektet, målt i tid), fordelt med ca 69 % på ombordtid (9 min), og 31 % på gangtid, ventetid og omstigninger (4 min).

Trafikantnyttene for skolereisene (til/fra universiteter og høyskoler) utgjør ca 2 mill kr/år både i K3 og I4, og den dominerende posten er ombordtidsbesparelser.

**Tabell 5.10 Trafikantnytte skolereiser, U&H (ÅDT)**

Skole (U&H)	Vekt	K3				I4			
		Uvektet trapes mill kr/år (VOT=45)	Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=45)	Uvektet trapes mill kr/år (VOT=45)	Vekt*Uvektet trapes mill kr/år (VOT=45)				
Ombordtid	1	-0.9	78 %	-0.9	70 %	-0.9	78 %	-0.9	70 %
Gangtid	1.8	-0.1	11 %	-0.2	18 %	-0.1	11 %	-0.2	18 %
1. ventetid	1.8	0.1	-10 %	0.2	-16 %	0.1	-10 %	0.2	-16 %
Omstigningstid	1.8	-0.3	22 %	-0.5	36 %	-0.3	23 %	-0.5	37 %
Omstigning	8.34	0.0	-1 %	0.1	-8 %	0.0	-1 %	0.1	-8 %
VIPS-tid				-1.5	110 %			-1.4	110 %
<b>TRAFIKANTNYTTE I ALT</b>		-1.2	100 %	-1.3	100 %	-1.1	100 %	-1.3	100 %

Tabell 5.11 oppsummerer resultatene av beregningene av trafikantnytte. Det må understrekes at beregningene dekker hele tiltakets influensområde. Detaljene utenfor RTM23+ området er ikke med, men effektene for trafikk mellom eksterntområdet og modellområdet er så godt ivaretatt som det har vært mulig med dette modellsystemet og tilhørende data/beregningsopplegg. Hovedeffektene her er en 10 minutt reisetidsbesparelse og noe bedre pålitelighet i rushtiden (som er ivaretatt). Trafikantnytteberegningene inkluderer en etterspørselseffekt også for eksterntrafikken (se kapittel 5.2 og 5.3 for beskrivelse av metodikk og resultater).

I I4 og K3 utgjør trafikantnyttene for den trafikk som dekkes av RTM23 ca 60 % av den samlede trafikantnyttene. Trafikantnyttene for eksterntrafikken (NTM5, RTM Øst og utland) utgjør ca 30 %, mens nytten for trafikk til/fra OSL og universiteter/høyskoler utgjør vel 10 % av samlet trafikantnytte.

**Tabell 5.11 Trafikantnytte 2025 - endring i forhold til hhv referanse (og referanse med bompenger) - Mill kr/år**

Trafikktipe	I4 (hoved)	I4F (med forsinkelse)	I4_tdbp (tidsdifferensierte bompengesatser)	K3 (hoved)	K3M (med mating)	K3_tdbp (tidsdifferensierte bompengesatser)
RTM23 – trafikk	-134	-119	-136	-140	-185	-143
OSL – til/fra flyplass	-25	-25	-25	-25	-28	-25
NTM5 – eksterntrafikk lange reiser	-18	-18	-18	-17	-20	-17
RTM Øst – eksterntrafikk korte reiser	-47	-47	-47	-46	-48	-46
Utlandsreiser	-5	-5	-5	-5	-5	-5
Skole (U&H)	-1	-1	-1	-1	-3	-1
<b>I alt</b>	<b>-231</b>	<b>-215</b>	<b>-233</b>	<b>-235</b>	<b>-288</b>	<b>-237</b>

## 5.5 Trafikantnytte gjenværende bilister og konsekvenser for ”vegsiden”

Både I4 og K3 overfører reiser fra bilen til toget. Tabell 5.12 viser omfanget av denne trafikkreduksjonen etter tidspunkt på døgnet disse reisene overføres fra. Totalt sett er trafikkreduksjonen i antallet bilførerturer på ca 5800 reiser i I4 og ca 6000 reiser i K3. I begge alternativer kommer 40 % av trafikkreduksjonen i lavtrafikkperioder, og 60 % i rushperioder.



**Tabell 5.12 Reduksjon i antall bilførerturer I4 og K3, RTM23 - trafikk**

	Lavtrafikk		Morgenrush		Ettermiddagsrush		VDT
	time	totalt	time	totalt	time	totalt	Totalt
I4	236	2352	725	1771	536	1640	5762
K3	246	2444	753	1838	557	1705	5987

Spesielt i rushperiodene gir trafikkreduksjonen på vegnettet opphav til sparte tids og kjørekostnader for den gjenværende biltrafikken. På samme måte som for trafikantnytt for kollektivtrafikken, skal denne beregnes ved bruk av den såkalte trapesformelen. Beregningene gjøres for tre typiske timer (morgenrush, ettermiddagsrush og lavtrafikk) og blåses deretter opp etter hvor mye trafikk som går totalt, i de korresponderende perioder. Resultater fra beregninger av trafikantnytt for gjenværende bilister for K3 og I4 er vist i Tabell 5.13.

**Tabell 5.13 Trafikantnytte gjenværende bilister, K3 og I4. VoT er 60 kr/t for de gjenværende bilister**

	Generaliserte minutter (VDT)		Mill kr per ÅDT	
	I4	K3	I4	K3
Restdager (145)	9813	9947	1.4	1.4
Lavtrafikkperioder NVD (220)	9926	10061	2.2	2.2
Morgenrush NVD (220)	29380	35698	6.5	7.9
Ettermiddagsrush NVD (220)	34885	40997	7.7	9.0
<b>Totalt ÅDT RTM23 trafikk (365)</b>	<b>84004</b>	<b>96703</b>	<b>17.7</b>	<b>20.5</b>
Ekstertrafikk (365)			5.3	5.2
<b>I alt ÅDT</b>			<b>23.1</b>	<b>25.7</b>

For ekstertrafikken er etterspørselsendringene for små til at vi kan beregne effekter av denne (i rushperioder medstrøms dreier det seg om en reduksjon på anslagsvis 100 – 150 biler, hvis vi summerer effekter for kort og lang ekstertrafikk og utenlandstrafikk<sup>44</sup>). Ved å ta utgangspunkt i gjennomsnittlige marginale køkostnader medstrøms og motstrøms fra rand øst, vist i Tabell 4.17 i kapittel 4.4.2, kan vi likevel grovt anslå effektene av dette trafikkbortfallet. Vi forutsetter at den gjennomsnittlige marginale køkostnaden fra rand øst er 100 kr per bilreise, og motstrøms og i lavtrafikkperioder 5 kr per reise. Vi forutsetter videre at 40 % av økningen i kollektivtransport i I4 og K3 er reduserte bilførerturer, og at 25 % av disse igjen, gjennomføres medstrøms i rushet. Dette gir opphav til besparelser for ekstertrafikken på som ved gjennomsnittlige tidsverdier for gjenværende bilister summerer seg til hhv 6.3 og 6.2 mill kr per år for I4 og K3 (se Tabell 5.13).

Reduksjonen i biltrafikk gir også opphav til reduserte bompenginntekter og reduserte kjøretøykilometer. Reduserte bompenger og kjøretøykilometer beregnes med utgangspunkt i de tre typiske timesperiodene og blåses deretter opp til virkedøgn og til årlige verdier.

<sup>44</sup> Vi anslår overføringseffekten fra bil til 40 % og andel av trafikk medstrøms i rustiden til 24 % av dette igjen. Totalresultatene fra beregningene av samlet trafikantnytte er ikke særlig følsomme for disse forutsetningene.

Tabell 5.14 Bompengeneinntekter og trafikkarbeid i ref 2025, K3 og I4

	Bompenger (kr VDT) <sup>1</sup>	Transportarbeid (kjt.km) VDT	Bompenger (mill kr/år) <sup>1</sup>	Transportarbeid (mill kjt.km/år)
ref	6816038	42519637	2239	13968
I4	6804551	42437769	2235	13941
K3	6800246	42436023	2234	13940

<sup>1</sup>) Forutsatt rabattfaktor 20 % av fullpris

<sup>\*\*</sup>) I 2006 var bompengeneinntektene ca 1250 mill kr, og det var en rabattfaktor på vel 30 % (kilde: Årsrapport Fellinjen 2006). I beregningene for 2025 er det et ekstra betalingsnitt over bygrensen i vest, en høyere rabattfaktor (20 %), samt en trafikkøkning over bomringen på 33 % (fra 2005), hensyn tatt til ekstra betalingsnitt og rabattfaktor på 20 %.

Tabell 5.15 oppsummerer hovedtallene for alle alternativer. De øvrige alternativene er beregnet etter samme prinsipper som I4 og K3.

Tabell 5.15 Oppsummering om trafikantnytte gjenværende bilister, reduserte bompengeneinntekter og redusert trafikkarbeid

Trafikktype	I4	I4F	I4 TDBP	K3	K3M	K3 TDBP
Trafikantnytte gjenværende bilister RTM23 (mill kr/år)	18	16	15	21	25	15
Trafikantnytte gjenværende bilister Ekstertrafikk (mill kr/år)	5	5	4	5	6	4
Trafikantnytte gjenværende bilister i alt (mill kr/år)	23	22	19	26	31	19
Reduserte bompenger (mill kr/år)	-4	-3	-5	-5	-6	-6
Redusert trafikkarbeid (mill kjt.km/år)	-27	-25	-25	-27	-33	-26

## 5.6 Vurdering av usikkerhetsmomenter for trafikantnyttens som grunnlag for Monte – Carlo simuleringer

Utgangspunktet er en antagelse om at det generelt er et +/-20 % usikkerhetsspenn knyttet til beregningene av trafikantnytte. Det må imidlertid påpekes at usikkerheten øker etter hvert som detaljeringsgraden i resultatene øker. F. eks. vil det være større usikkerhet i resultater fra veg-/rutevalgsberegninger enn til resultater fra beregninger av reisetidskomponenter (som er input til NKA) og etterspørsel. Dette fordi svært små tidsforskjeller som kan være avgjørende for vegvalget eller rutevalget, og disse små tidsforskjellene spiller mindre rolle for beregninger av reisetidskomponentene og dermed etterspørselen etter reiser.

Tabell 5.16 Trafikantnytte for I4, I4F, I4F3 K3 og K3F3 etter trafikktype. Forslag til øvre og nedre grense for usikkerhetsspennet til input i MC-simuleringer

	I4	I4F	% differanse	I4F3	% differanse	K3	K3F3	% differanse	Øvre	Nedre
RTM23 – morgenrush	-35	-27	-21 %	-30	-15 %	-37	-32	-13 %	10 %	-30 %
RTM23 – ettermiddagsrush	-36	-29	-20 %	-31	-13 %	-38	-33	-12 %	10 %	-30 %
RTM23 - resttimer NVD	-33	-33	-1 %	-33	-1 %	-34	-34	-1 %	15 %	-10 %
RTM23 – restdager	-30	-30	-1 %	-30	-1 %	-32	-31	-1 %	15 %	-10 %
OSL	-25	-25	-1 %	-25	-1 %	-25	-24	-2 %	20 %	-20 %
NTM5	-18	-18	0 %	-18	-1 %	-17	-17	-1 %	20 %	-20 %
RTM Øst	-47	-47	0 %	-47	-2 %	-46	-45	-2 %	10 %	-30 %
Utland	-5	-5	0 %	-5	0 %	-5	-5	0 %	10 %	-30 %
U&H	-1	-1	-6 %	-1	-2 %	-1	-1	-9 %	20 %	-20 %
Gjenværende bilister RTM23	-18	-16	-9 %	-17	-7 %	-21	-19	-6 %	20 %	-20 %
Gjenværende bilister Ekstertrafikk	-5	-5	0 %	-5	0 %	-5	-5	0 %	20 %	-20 %
Trafikantnytte i alt	-254	-236	-7 %	-241	-5 %	-261	-248	-5 %		
	-231	-215	-7 %	-219	-5 %	-235	-224	-5 %		

Utgangspunktet er altså +/- 20 %. Vi har så informasjon om effektene av usikkerheter i input data. Dette gjelder i første rekke forutsetninger knyttet til reduksjon i forsinkelser og opplevde forsinkelsesulemper. Vi har imidlertid også innspill fra kvalitetssikringsrunden med Jernbaneverkts ulike ressursgrupper og ikke minst Jernbaneverkets eksperter på trafikkanalyser. Den informasjon vi har kan øke eller redusere det usikkerhetsspennet vi i utgangspunktet tror på, og også forskyve proporsjonen på pluss- og minussiden.

Når det gjelder følsomhetsanalyser har vi I4F, I4F3 og K3F3. De beregnede nyttekomponenter for disse samt for I4 og K3 er vist i tabellen sammen med prosentvise endringer fra hhv I4 og K3. I I4F er det forutsatt at forsinkelsene blir redusert med 2 minutter fra et gjennomsnitt på 3.1 minutter til et gjennomsnitt på 1.1 minutter for togene på den nye Follobanen men er uendret på Østfoldbanen. I K3F3 og I4F3 er det forutsatt at de gjennomsnittlige forsinkelsene blir redusert med 1 minutt fra 3.1 til 2.1 både for togene på Follobanen og Østfoldbanen. Usikkerheten knyttet til disse forutsetningene påvirker først og fremst RTM23 trafikken og utelukkende i rushtidene. RTM23 trafikken har, sammen med trafikk fra RTM Øst de høyeste rushandelene, men trafikken fra RTM Øst går hovedsakelig på Follobanen hvor forutsetningene knyttet til forsinkelser gir minst utslag.

De to siste kolonnene i tabellen viser de usikkerhetsspenn vi foreslår for hver trafikantgruppe. For rushtidsreisene og RTM23 trafikken er det største usikkerhetsmomentet knyttet til de forutsetningene som er gjort i forhold til reduksjon i forsinkelser. De forutsetninger som ligger i I4 og K3 er trolig optimistiske noe resultatene for I4F, I4F3 og K3F3 også viser. Vi forflytter dermed det generelle usikkerhetsspennet i negativ retning og utvider det også litt i negativ retning for denne trafikken. RTM23 har trolig litt for lite trafikk mellom internsonene i RTM23 i Østfold og Oslo og Akershus og tilsvarende for mye fra eksterntsonene (Homleid, Notat av 23.9.08). Dette er imidlertid tatt hensyn til i det foreslåtte usikkerhetsspenn for denne trafikken på +10 % /-30 %.

Når det gjelder trafikk fra RTM23 utenom rushtidene tror vi i utgangspunktet at denne er mer presist beregnet. For denne trafikken er det ikke forutsatt noen reduksjoner i forsinkelser. Vi tror at usikkerhetsspennet er smalere for RTM23 trafikk utenom rushtidene. Det er antydningene om at RTM23 gir for lite trafikk fra internsonene i Østfold som gjør at vi foreslår et usikkerhetsspenn som er forflyttet litt i positiv retning (+15 % /-10 %).

For trafikk til/fra OSL stemmer RTM23s tall når det gjelder kollektivtrafikk med det meste vi har av informasjon fra Avinor om denne trafikken. Usikkerheten her dreiser seg om fordelingen på kollektive transportmåter og fremskrivningen av trafikktallene til 2025. Her har vi ikke informasjon fra JBV's kvalitetssikring og heller ikke noe informasjon ellers, slik at det generelle usikkerhetsspennet på +/-20 % opprettholdes.

Når det gjelder den lange eksterntrafikken (fra NTM5) er det to forhold som spiller inn. For det første er det forutsatt en vekst i denne trafikken på 28 % fra 2001 som sannsynligvis er noe lavt sett i forhold de senere års trafikkvekst på NSBs regiontog. På den andre side tyder informasjon fra Homleid (2008) på at eksterntrafikken er volummessig overvurdert i forhold til trafikk fra internsonene i Østfold. Vi mener at disse to forholdene langt på vei opphever hverandre. Usikkerhetsspennet på +/- 20 % opprettholdes derfor for denne trafikken.

Trafikken på tog fra RTM Øst er overvurdert ifølge Homleid (2008). Samtidig er trafikkveksten fra 2001 til 2025 forutsatt å være 37 % ifølge flere innspill er ansett som alt for lavt i kvalitetssikringsmiljøet for prosjektet. Det er foreslått et usikkerhetsspenn på +10 % / -30 % for denne trafikken. Dette usikkerhetsspennet skulle ivareta begge disse forhold. For utenlandstrafikken som er en del av eksterntrafikken i sør, og som dermed også hevdes å være overvurdert, foreslås samme usikkerhetsspenn som for RTM Øst trafikken. Utenlandstrafikken er imidlertid forutsatt å vokse i vesentlig større grad enn annen eksterntrafikk. Volummessig og trafikantnyttmessig slår dette imidlertid lite ut. For skolereisene (til/fra universiteter og høyskoler) opprettholdes det generelle usikkerhetsspennet.

For den gjenværende biltrafikken foreslår vi å benytte +/- 20 % som usikkerhetsspenn. Det er selvfølgelig også her usikkerhetsmomenter, knyttet til bl.a. formen på forsinkelsesfunksjonene og nivået på redusert biltrafikk. Vi har imidlertid ikke fått innspill på denne trafikk i kvalitetssikringsrunden.

Vi foreslår å benytte de samme usikkerhetsspennene for I4 og K3, og også for I4M, I4ME & K3M, og for I4TDBP og K3TDBP. Vi foreslår at I4F, I4F3 og K3F3 kun benyttes som underlag for MC-simuleringene.

## **6 Vedlegg**

## 6.1 Vedlegg 1 – Mulige konsekvenser av manglende behandling av innfartsparkering

Innfartsparkering (Park & Ride) behandles dessverre ikke som en egen transportmåte i RTM23. Årsaken til dette er at vi finner svært få observasjoner av slike reiser i RVU, som er grunnlaget for adferdsmodellene i modellsystemet. Selv om vi i den seneste reestimeringen av arbeidsreisemodellen (estimert på data fra PRVU) totalt sett hadde ca 2800 observerte reiser var bare vel 800 av disse kollektivreiser (28 %). Hvis vi antar at 5 % av kollektivreisene i Oslo og Akershus gjennomføres i form av innfartsparkering ville dette gitt ca 40 observerte innfartsparkeringsreiser og dette er dessverre et alt for lite antall til å få estimert noe troverdig, for et såpass komplekst mode som innfartsparkering i realiteten er.

Innfartsparkering er imidlertid et gunstig mode hvor man kan utnytte de beste egenskaper ved både biltransport og kollektivtransport. Man benytter bilen i de deler av veinettet som ikke er købelastet, parkerer bilen (gratis, krever månedskort/oblat ved Ski stasjon i Sørkorridoren) når man nærmer seg de bakre deler av køen. Videre kan man utnytte høy frekvens på stasjoner/holdplasser nærmere sentrum, oppnå billigere kollektivreise enn hvis man skulle reist kollektivt helt fra bostedet, og slippe unna dyr parkering og parkeringsproblemer ellers enn hvis man skulle reist med bil hele veien. Innfartsparkering er dermed både kostnadmessig og tidsmessig en svært gunstig transportmåte.

Når innfartsparkering ikke er mer utbredt blant trafikantene enn det faktisk er, skyldes dette trolig noen få, men svært viktige betingelser for å kunne gjennomføre slike reiser. Den viktigste betingelsen er at trafikantene må ha tilgang til bil i hele det tidsintervallet reisen varer. Ifølge modellene for biltilgang er det bare knappe 50 % av de bosatte i Sørkorridoren som har full biltilgang i 2001, og dette avtar mot 40 % etter hvert som man nærmer seg sentrale Oslo (se for eksempel Figur 4-1 i kapittel 0). Andelen personer med full biltilgang øker noe i perioden til 2005, og ifølge beregningene for 2025 øker andelen til noe over 55 % blant bosatte lengst sør i Sørkorridoren og til rundt 48 % nærmere Oslo sentrum. Man kan selvsagt også benytte innfartsparkering selv om det er konkurranse om bilen i husholdet. Dette krever imidlertid store koordineringskostnader, spesielt hvis det er flere yrkesaktive, og forholdene ligger bedre til rette for Kiss & Ride.

Grue og Hoelsæter (2000) finner i en studie av innfartsparkering med bil og sykkel i Oslo og Akershus, at full biltilgang, eller *"graden av konkurranse om bilen er helt avgjørende for valg av bil til stasjonen"*. Hvis biltilgangen formulert som antall biler per førerkort i husholdet øker fra ½ til 1 viser studien at dette tilsvarer en nytteverdi på 80 kr eller godt over 2 timers spart reisetid når det gjelder valget av transportmiddel til stasjonen. Når det gjelder bruk av bil til stasjonen, har også ærend underveis betydning. Lokalisering av barnehager, skoler og kjøpesentra i forbindelse med innfartsparkeringsplasser kan dermed også påvirke dette. Av andre viktige betingelser for utbredelsen av innfartsparkering er at det finnes tilrettelagte parkeringsplasser ved gunstige stasjoner, nok parkeringskapasitet og at gangavstandene mellom parkeringsplass og plattform er korte. Vi kan også peke på returtilbudet som en viktig forklaringsfaktor for valget av innfartsparkeringsplass. Man vil helst at togene stopper der man har

parkert bilen selv om man returnerer etter rushtidstoppen om ettermiddagen. Men altså, biltilgangen er den helt klart mest avgjørende faktor for utbredelsen av disse reisene.

Når RTM23 (og liknende modellsystemer som Fredrik) etableres behandles observasjoner, dvs. reiser, som er gjennomført ved bruk av innfartsparkering som vanlig kollektivtransport. Dette innebærer at vi får noen "outliers" i datamaterialet som trolig har lengre tilbringerreiser, enn de vanlige kollektivreisene. Data for transportkvalitet for alle kollektivreiser hentes fra nettverksmodellene. Når data for kollektivreiser kobles mot observasjoner som har innfartsparkert får vi dermed noen feilkilder for disse reisene:

- For lange tilbringerreiser,
- Det kan være andre gunstigere reiseveier i kollektivnettet (for eksempel buss hele veien, i stedet for bil i kombinasjon med tog)
- Det kan være togstasjoner som, gitt at man i kollektivnettet i nettverksmodellen er forutsatt å gå til stasjonen, er gunstigere lokalisert enn den togstasjonen som faktisk er valgt av denne observasjonsenheten.

Når man har flere slike observasjoner i datamaterialet kan man regne med å få en fordeling på disse feilkildene.

I estimeringen av modellene betyr dette imidlertid trolig lite for kvaliteten på selve modellen. Dette skyldes at antallet slike observasjoner er begrenset (anslagsvis rundt 40 i arbeidsreisemodellen i RTM23). Det finnes trolig andre feilkilder som kan være mer alvorlig for estimeringsresultatene. Alle (manglende eller dårlig behandlede) faktorer som gjør at vi får andre reiseruter i nettverksmodellen enn de reiseruter observasjonene faktisk har valgt, vil bidra til at vi får mindre presise modeller enn det vi ellers ville hatt. Vår erfaring er imidlertid at estimeringsmetodikken er relativt robust, i forstand av at en kvalitetsforbedring i estimeringsgrunlaget, ofte gir overraskende liten effekt på estimeringsresultatene.

Problemet knyttet til at Park & Ride mangler som reisemåte, er kanskje større i anvendelsen av modellene enn i estimeringen av dem. Dette skyldes at vi i anvendelsen appliserer modellsystemet på en totalbefolkning på rundt 1.35 mill mennesker, og ikke på et bitte lite utvalg av disse, som RVU representerer. Ifølge RTM23 gjennomfører denne befolkningen ca 535 000 kollektivreiser i løpet av en virkedag eller ca 250000 rundturer med kollektivtransport. Hvis vi antar at 2 % av alle disse reisene er innfartsparkeringsreiser får vi et anslag på 5000 reiser i døgnet<sup>45</sup>. I enkelte områder, for visse typer reiser, er imidlertid innfartsparkering en betydningsfull transportmåte. Ser vi for eksempel på Follo, som samlet sett har en befolkningsmasse på ca 1 100 000 i 2005, beregner RTM23 at antall kollektivreiser til/fra og i dette området er ca 45000 per virkedøgn. Vel 20000 av disse igjen går til/fra sentrale Oslo (området innenfor bomringen). Kapasitetsutnyttelsen på innfartsparkeringsstasjonene i Follo indikerer at det i gjennomsnitt per dag er ca 1300 innfartsparkerere på denne strekningen i Akershus sør (gitt at alle registrerte biler på parkeringsplassene benyttes av innfartsparkerere og ikke

---

<sup>45</sup> Ifølge en oversikt skaffet til veie av NSB, over registreringer av antall innfartsparkeringsplasser ved togstasjoner og utnyttelsen av disse er det om lag 5800 innfartsparkeringsplasser langs tognettet i Oslo og Akershus og kapasitetsutnyttelsen er i gjennomsnitt 75 %, dvs. at ca 4300 i gjennomsnitt benytter seg av denne transportformen per dag (gitt at alle som parkerer på disse plassene faktisk reiser videre med tog, og ikke gjennomfører ærend lokalt).

av skoleungdom eller andre med ærend lokalt). Tar man hensyn til at noen av de 20000 reiser mellom Follo og sentrale Oslo går med båt og buss sitter man derfor igjen med en ikke ubetydelig markedsandel for innfartsparkering når det gjelder disse reisene, dvs. som prosentandel av totalt antall kollektivreiser.

I modellberegningene vil altså trafikk som kommer til stasjonene med bil være definert som og bli behandlet som normal kollektivtrafikk. Dette betyr at vi vil ha de samme kilder til feil som er nevnt i kulepunktene tidligere i dette avsnittet. Konsekvensene av dette vil være at vi får problemer med treffsikkerheten når det gjelder fordelingen av reiser på togstasjoner. Av erfaring (Rekdal, 1996 og Rekdal, 1997) vet vi imidlertid at det er ekstremt vanskelig å treffe når det gjelder valget av togstasjon for innfartsparkerere også i persontransportmodeller hvor P&R er spesifisert som en egen transportmåte. Årsakene til dette kan være knyttet til aspekter vi har kommentert tidligere, at ærend underveis (hente/levere barn på skole/barnehage, handle, med mer) på bildelen av disse reisene kan være avgjørende for hvor det er gunstig å parkere bilen, og dette er det svært vanskelig å få tatt hensyn til. Skal man behandle dette fenomen godt i transportmodeller, kan man trolig heller ikke bare se på transportkvalitet rur/retur i rush begge veier, men også se på returtilbudet etter rushet om ettermiddagen.

Når dette er sagt er det mye som tyder på at innfartsparkering som transportmåte trolig vil bli mer og mer utbredt ettersom tiden går. Det er spesielt fire forhold som trekker i denne retning.

1. Trafikken på vegnettet vil trolig øke mer enn man er i stand til å bygge ny kapasitet. Dette vil gi større trengsel i lengre perioder, og dermed høyere kjørekostnader og lengre reisetider for sentrumsrettede rushtidsreiser, og dermed føre til at det blir gunstigere å parkere bilen og reise kollektivt siste del av reisen.
2. Økt trengsel på vegnettet og alle aspektene knyttet til dette når det gjelder miljø og forurensing, vil også øke sannsynligheten for en eller annen form for marginalkostnadsprising tvinger seg frem. Konsekvensen blir økte utlegg til bompenger for rushtidsreiser, men noe bedre fremkommelighet. Igjen blir det gunstigere å parkere bilen et stykke fra sentrum.
3. Bilholdet vil trolig øke over tid og vi vil få flere personer både med full og delvis biltilgang. Fordi full tilgang til bil virker å være såpass avgjørende for valget av P&R som transportmåte, vil dette sammen med de andre faktorene, men også isolert sett, bidra til å gjøre P&R som transportform mer og mer gunstig i tiden fremover.
4. Man er etter hvert blitt mer opptatt av den betydning parkeringsforholdene har for valg av reisemåte, og en innstramning på dette punkt vil gjøre P&R mer gunstig.

Konsekvensen av at vi ikke har P&R som reisemåte vil trolig slå ut ved at modellen kan produsere litt for få reiser til/fra stasjoner hvor det er mye innfartsparkering. En stor andel av de ”manglende” reiser kan imidlertid i modellen godt opptre som kollektivreiser andre steder i systemet. Problemet med å modellere riktig valg av stasjon for innfartsparkering betyr også at en modell utvidet med P&R som reisemåte ikke nødvendigvis vil ”treffe” vesentlig bedre i forhold til stasjonstillinger.



## 6.2 Vedlegg 2 – Eksempel på effekter av forutsatt forsinkelse

I dette avsnittet skal vi forsøke å synliggjøre hvordan forsinkelser er behandlet i dette prosjektet og hvilke utslag det gir på rutevalg og data for transportkvalitet (data for reisetidskomponenter inngår både som input til transportmodellen for å beregne antall reiser og i beregningen av trafikantnytte til den samfunnsøkonomiske analysen). I det eksempelet vi skal se på sammenliknes alternativ I4, med I4F, som er en variant av I4 hvor pålitelighetsproblemene for lokaltogene på Østfoldbanen er forutsatt ikke å bli forbedret ved bygging av Follobanen. Pålitelighetsproblemene er forutsatt å tilsvare en ulempe for trafikantene på maksimalt 6 minutter (se kapittel 3.3.2 for detaljer) ved ankomst Oslo S (som i referansesituasjonen). I I4F forutsettes at pålitelighetsproblemene for togene på den nye Follobanen blir bedret. Vi har plukket ut 3 relasjoner som vi studerer i detalj når det gjelder reiseruter og resulterende generaliserte kostnader:

- Ski – Oslo S
- Kolbotn – Oslo S
- Hauketo – Oslo S

I alle de tre tilfeller lar vi 100 personer reise mellom disse termini, slik at antall passasjerer som reiser med de ulike alternativene kan tolkes som prosenter. Tabell 6.1 viser beregnede reiseruter mellom Ski og Oslo S i I4 med og uten reduksjon i opplevde forsinkelser på Østfoldbanen. Fra Ski er det forutsatt at forsinkelsene ikke påvirker reisetiden, men at den opplevde ombordtidsforsinkelsen tilsvare 6 minutter. I tilfellet med reduksjon i forsinkelser velger ca 13 % av trafikantene lokaltoget (linje 500201) og resten velger de raske togene på Follobanen. I tilfellet uten reduksjon i forsinkelser reduseres andelen på lokaltoget til 7.5 % pga. den ulempen forsinkelsen representerer. Som vi ser øker reisetiden på dette toget med de forutsatte 6 minutter. I dette alternativet velger dermed 92.5 % de raske togene fra Ski stasjon.

**Tabell 6.1 Reiseruter mellom Ski og Oslo S med og uten reduserte forsinkelser på Østfoldbanen**

	Start Ski	Mål Oslo S	Resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Result. vøntetid	Linje-vøntetid	Åk-tid	Pris	Gång-tid
I4 utan fors	130504	900211	22,25	7190	+550203	9290	2,4	5,5	15,0	11,0		3,5
			22,26	7190	+560202	9290	2,4	5,5	15,0	11,0		3,5
			22,25	7190	+610202	9290	2,4	5,5	15,0	11,0		3,5
			10,13	7190	+550201	9290	2,4	5,5	30,0	11,0		3,5
			10,12	7190	+610201	9290	2,4	5,5	30,0	11,0		3,5
			12,98	7190	+500201	9290	2,4	5,5	7,5	32,0		3,5□
I4 med fors	130504	900211	23,65	7190	+550203	9290	2,4	5,8	15,0	11,0		3,5
			23,65	7190	+560202	9290	2,4	5,8	15,0	11,0		3,5
			23,65	7190	+610202	9290	2,4	5,8	15,0	11,0		3,5
			10,75	7190	+550201	9290	2,4	5,8	30,0	11,0		3,5
			10,76	7190	+610201	9290	2,4	5,8	30,0	11,0		3,5
			7,53	7190	+500201	9290	2,4	5,8	7,5	38,0		3,5□

Tabell 6.2 viser hvordan de generaliserte kostnadene ser ut i de to tilfellene. Når reiserutene veies sammen slår den forutsatte forsinkelsen ut med 0.7 minutter på reisetiden. Ventetiden øker noe i I4F med forsinkelse, fordi færre velger det høyfrekvente lokaltoget. På generaliserte kostnadene totalt slår disse forskjellene ut med ca 0.5 minutter.

**Tabell 6.2 Generaliserte kostnader mellom Ski og Oslo S med og uten reduserte forsinkelser på Østfoldbanen**

	Start Ski	Mål Oslo S	Resor antal	Avstand km	Åktid min	Väntetid min	Gångtid min	Bytestid min	Andel byten	Taxa	Gen. Kost. min
I4 utan fors	130504	900211	100	23,56	13,73	5,46	5,88	0,00	0,00	0,00	38,65
I4 med fors	130504	900211	100	23,54	13,03	5,83	5,88	0,00	0,00	0,00	39,17

Mellom Kolbotn og Oslo S er valget av reiserute noe mer komplisert, spesielt i I4F.

Tabell 6.3 viser at i I4 velger 97 % av trafikantene de to lokaltogene (500202 fra Kolbotn og 500201 fra Ski) fra Kolbotn (i I4 stanser ingen av de raske togene på Kolbotn stasjon). De resterende velger å ta en passerende buss til stasjonen og får dermed en omstigning til de to lokaltogene.

I I4F øker som vi ser både linjeventetiden og reisetiden som en følge av de forutsatte forsinkelsene. Reisetiden øker med 1.25 minutt (ulempen tilsvarer imidlertid 2.5 minutter med forutsatt vekt på 2) på begge lokaltog. Ventetiden på toget fra Ski øker med 1.75 minutter (ulempen tilsvarer 3.5 minutter), mens ventetiden på toget som går fra Kolbotn øker med 0.25 minutter (ulempen tilsvarer 0.5 minutter). I dette alternativet velger 94 % av trafikantene de to direkterutene (500201 og 500202), og 6 % velger andre kombinasjonen. Tabellen viser at 2 % av disse velger å reise til Ski (rute 500101) for å få tilgang til de raske togene derfra til Oslo S. Tabell 6.4 viser de utsalg reiserutene gir på generaliserte kostnader fra Kolbotn til Oslo S. Vi ser at reisetiden øker med knappe 2.5 minutter at ventetiden øker med 0.65 minutter, og at andelen reiser med omstigning øker fra 0.02 til 0.06.

**Tabell 6.3 Reiseruter mellom Kolbotn og Oslo S med og uten reduserte forsinkelser på Østfoldbanen**

	Start Kolbotn	Mål Oslo S	Resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång- tid	Result. våntetid	Linje- våntetid	Åk- tid	Pris	Gång- tid
I4 utan fors	170103	900211	52,69	6890	+500202	9290	3,0	4,8	7,5	15,0		3,5
			45,41	6890	+500201	9290	3,0	4,8	7,5	17,0		3,5
			0,54	40067	+C90701	40123	2,6	4,8	15,0	0,5		
				6890	+500202	9290	1,7	5,0	7,5	15,0		3,5
			0,43	40067	+C90701	40123	2,6	4,8	15,0	0,5		
				6890	+500201	9290	1,7	5,0	7,5	17,0		3,5
			0,51	40067	+C90702	40123	2,6	4,8	15,0	0,5		
				6890	+500202	9290	1,7	5,0	7,5	15,0		3,5
			0,41	40067	+C90702	40123	2,6	4,8	15,0	0,5		
				6890	+500201	9290	1,7	5,0	7,5	17,0		3,5
I4 med fors	170103	900211	62,31	6890	+500202	9290	3,0	5,5	8,0	17,5		3,5
			31,86	6890	+500201	9290	3,0	5,5	11,0	19,5		3,5
			1,26	40067	+C90701	40123	2,6	5,5	15,0	0,5		
				6890	+500202	9290	1,7	6,1	8,0	17,5		3,5
			0,61	40067	+C90701	40123	2,6	5,5	15,0	0,5		
				6890	+500201	9290	1,7	6,1	11,0	19,5		3,5
			1,27	40067	+C90702	40123	2,6	5,5	15,0	0,5		
				6890	+500202	9290	1,7	6,1	8,0	17,5		3,5
			0,61	40067	+C90702	40123	2,6	5,5	15,0	0,5		
				6890	+500201	9290	1,7	6,1	11,0	19,5		3,5
			0,53	6890	+500101	7190	3,0	5,5	7,5	12,0		
				7190	+550203	9290		6,5	15,0	11,0		3,5
			0,52	6890	+500101	7190	3,0	5,5	7,5	12,0		
				7190	+560202	9290		6,5	15,0	11,0		3,5
			0,53	6890	+500101	7190	3,0	5,5	7,5	12,0		
				7190	+610202	9290		6,5	15,0	11,0		3,5
			0,24	6890	+500101	7190	3,0	5,5	7,5	12,0		
				7190	+550201	9290		6,5	30,0	11,0		3,5
			0,24	6890	+500101	7190	3,0	5,5	7,5	12,0		
				7190	+610201	9290		6,5	30,0	11,0		3,5
			0,01	6890	+500101	7190	3,0	5,5	7,5	12,0		
				7190	+500201	9290		6,5	7,5	38,0		3,5

**Tabell 6.4 Generaliserte kostnader mellom Kolbotn og Oslo S med og uten reduserte forsinkelser på Østfoldbanen**

	Start Kolbotn	Mål Oslo S	Resor antal	Avstand km	Åktid min	Våntetid min	Gångtid min	Bytestid min	Andel byten	Taxa	Gen. Kost. min
I4 utan fors	170103	900211	100	13,00	15,93	4,85	6,52	0,10	0,02	0,00	40,23
I4 med fors	170103	900211	100	13,45	18,30	5,50	6,55	0,36	0,06	0,00	45,16

Mellom Hauketo og Oslo S, i I4, velger 87 % av trafikantene de to direkte togene fra Ski (500201) og Kolbotn (500202). De øvrige 13 % velger mulige bussruter for å komme seg til togstasjonen. I I4F reduseres andelen som reiser direkte med tog til 73 %. Reduksjonen rammer i toget fra Ski i sin helhet fordi dette toget er mest forsinket (med 5 minutters ulempe mot 2 minutters ulempe fra Kolbotn). Tabellen viser imidlertid at alle trafikanter ankommer Oslo S (hpl. 9290) med de to lokaltogene. På denne sone-relasjonen er altså toget mest gunstig selv uten reduksjon i forsinkelsene. Uten reduksjon i forsinkelse blir imidlertid ikke de to direkterutene så suverene valg lenger og trafikken fordeler seg derfor litt mer jevnt over mulige reiseruter enn i alternativet uten forsinkelser.

**Tabell 6.5 Reiseruter mellom Hauketo og Oslo S med og uten reduserte forsinkelser på Østfoldbanen**

	Start Huketo	Mål Oslo S	Resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång- tid	Result. våntetid	Linje- våntetid	Åk- tid	Pris	Gång- tid
I4 utan fors	903314	900211	44,91	3090	+500202	9290	8,2	4,1	7,5	9,0		3,5
			41,68	3090	+500201	9290	8,2	4,1	7,5	10,0		3,5
			2,80	12241	+B7607	12074	2,7	4,1	15,0	1,6		
				3090	+500202	9290	0,4	5,0	7,5	9,0		3,5
			2,51	12241	+B7607	12074	2,7	4,1	15,0	1,6		
				3090	+500201	9290	0,4	5,0	7,5	10,0		3,5
			1,37	12146	+B7902	12073	7,1	4,1	7,5	0,9		
				3090	+500202	9290	0,7	5,0	7,5	9,0		3,5
			1,23	12146	+B7902	12073	7,1	4,1	7,5	0,9		
				3090	+500201	9290	0,7	5,0	7,5	10,0		3,5
			1,38	12146	+Br7912	12073	7,1	4,1	7,5	0,9		
				3090	+500202	9290	0,7	5,0	7,5	9,0		3,5
			1,23	12146	+Br7912	12073	7,1	4,1	7,5	0,9		
				3090	+500201	9290	0,7	5,0	7,5	10,0		3,5
			1,05	12146	+B8104	12073	7,1	4,1	7,5	1,3		
				3090	+500202	9290	0,7	5,0	7,5	9,0		3,5
I4 med fors	903314	900211	45,99	3090	+500202	9290	8,2	4,5	9,5	10,0		3,5
			26,86	3090	+500201	9290	8,2	4,5	12,5	11,0		3,5
			4,50	12241	+B7607	12074	2,7	4,5	15,0	1,6		
				3090	+500202	9290	0,4	7,1	9,5	10,0		3,5
			2,57	12241	+B7607	12074	2,7	4,5	15,0	1,6		
				3090	+500201	9290	0,4	7,1	12,5	11,0		3,5
			3,45	12146	+B7902	12073	7,1	4,5	7,5	0,9		
				3090	+500202	9290	0,7	7,1	9,5	10,0		3,5
			1,97	12146	+B7902	12073	7,1	4,5	7,5	0,9		
				3090	+500201	9290	0,7	7,1	12,5	11,0		3,5
			3,45	12146	+Br7912	12073	7,1	4,5	7,5	0,9		
				3090	+500202	9290	0,7	7,1	9,5	10,0		3,5
			1,97	12146	+Br7912	12073	7,1	4,5	7,5	0,9		
				3090	+500201	9290	0,7	7,1	12,5	11,0		3,5
			2,57	12146	+B8104	12073	7,1	4,5	7,5	1,3		
				3090	+500202	9290	0,7	7,1	9,5	10,0		3,5
			1,46	12146	+B8104	12073	7,1	4,5	7,5	1,3		
				3090	+500201	9290	0,7	7,1	12,5	11,0		3,5

Tabell 6.6 viser hvordan forsinkelsene slår ut når det gjelder generaliserte kostnader. Vi ser at reisetiden øker med knappe 1.5 minutter, mens ventetiden øker med knappe 0.5 minutter. Andelen som har omstigning underveis øker fra 0.13 til 0.27.

**Tabell 6.6 Generaliserte kostnader mellom Hauketo og Oslo S med og uten reduserte forsinkelser på Østfoldbanen**

	Start Huketo	Mål Oslo S	Resor antal	Avstand km	Åktid min	Våntetid min	Gångtid min	Bytestid min	Andel byten	Taxa	Gen. Kost. min
I4 utan fors	903314	900211	100	9,04	9,65	4,05	11,42	0,67	0,13	0,00	43,63
I4 med fors	903314	900211	100	9,13	10,94	4,48	11,25	1,88	0,27	0,00	49,60

## 6.3 Vedlegg 3 – Kommentarer til enhetspriser og vekter for tid i forhold til beregning av konsumentnytte.

### 6.3.1 Tidsverdier

Jernbaneverkets håndbok for samfunnsøkonomiske analyser inneholder 2 tabeller med enhetspriser og vekter for reisetidskomponenter (Tabell 8 og 9 s. 73). Tabell 8 inneholder tidsverdier i 2006-kroner spesifisert på reiselengde og reiseformålene ”tjeneste/reiser i arbeid”, ”reiser til/fra arbeid” og ”øvrige reiser”.

Av en eller annen grunn opererer man her med et skarpt skille for reiser som er hhv under og over 50 km. Ved 50 km reiselengde øker tidsverdiene for arbeidsreiser med tog med 136 % (fra 58 kr/t til 137 kr/t) og for øvrige reiser med tog med 161 % (fra 36 kr/t til 94 kr/t). Det er en enda sterkere økning for bil, mens økningen for buss ved samme distanse er vesentlig mindre. Dette har ikke noen tilfredsstillende basis i verken i empiri eller teori.

Man kan kanskje argumentere for at ”grensenytten” av et minutt spart reisetid øker med reisetidens lengde, men det vil ikke gi noe skarpt skille ved 50 km. For det første burde en eventuell grense da knyttes til reisetid og ikke til distanse. For det andre vil man bare få en meget svak kontinuerlig økning i verdien av et minutt spart reisetid når reisetiden øker og ikke et dramatisk sprang i tidsverdi. I modellsammenheng opererer vi vanligvis med en grense mellom lange og korte reiser som går ved 100 km.

De aller fleste tidsverdistudier og modellestimeringer viser også lavere verdsetting av spart reisetid for kollektivtrafikk enn for bilkjøring i motsetning til det som ligger i håndboka. Den mest naturlige begrunnelse for et slike empiriske resultater kan være at reiser med kollektivtransport lettere kan kombineres med andre aktiviteter som lesing med mer, og man slipper å opprettholde samme årvåkenhet som bilførere.

En annen mulig grunn til lavere tidsverdier for kollektivtrafikk kan være at alternativ anvendelse av spart reisetid – i gjennomsnitt – er mer problematisk. Endring i fremføringstid må nødvendigvis påvirke ankomst- eller avgangstider og hvis man skal tilpasse seg faste tidspunkter for andre aktiviteter, vil spart reisetid ofte bli konvertert til ”skjult” ventetid. For å sette det på spissen: Det kan tenkes tilfeller hvor folk er villig til å betale mer for å få lenger reisetid fordi de da kan sitte på et kollektivt transportmiddel å lese eller gjøre andre ting fremfor å gå og vente til en eller annen aktivitet starter!

Som kommentar til tabell 8 trekker man inn inntektsforskjeller. Teoretisk sett vil betalingsvillighet for spart reisetid øke med inntekten. I Norge har vi tradisjonelt ikke skilt på inntektsgrupper, når det gjelder tidsverdier. Forskjeller mellom transportmidler skal da reflektere forskjeller i komfort og ikke forskjeller i andel mer eller mindre ”rike” passasjer som benytter de ulike transportmidler. På denne bakgrunn blir vesentlig lavere tidsverdi for buss over 50 km implisitt en antagelse om at folk oppfatter buss som mer komfortabelt enn tog og fly. Med dette utgangspunkt skulle det heller ikke være grunn til å benytte tidsverdier for fly for reiser til/fra flyplasser.

Skillet mellom ulike formål er til dels også tvilsomt. Det er rimelig å regne med at spart reisetid for reiser som faller innfor arbeidstiden vurderes høyere enn spart reisetid hvor alternativet er mer tid brukt på en eller annen privat aktivitet, men ser man på folks faktiske reiseaktivitet blir det mange logiske merkverdigheter.

- Hvilket formål/tidsverdi skal vi regne med når folk reiser rett hjemmefra og til et ”eksternt” møte eller rett fra et ”eksternt” møte og hjem. I en reisevaneundersøkelse vil begge typer reiser klassifiseres som tjenestereise, men hva skiller dette fra arbeidsreisen, bortsett fra at målpunkt og startpunkt ikke er eget arbeidssted? Det prinsipielle skillet burde i dette tilfellet gå på hvem som betaler reisen. Når arbeidsgiver betaler er det rimelig at man velger det ”beste” alternativ uavhengig av pris, men dette har ikke noe å gjøre med tidsverdien så lenge det ikke dreier seg om betalt arbeidstid.
- Er det noen logisk grunn til at folk skal ha en annen tidsverdi når de bringer barn hjemmefra til barnehage enn når de fortsetter fra barnehagen til jobben? Her har vi en turkjede hvor hver leg har ulikt formål, etter tradisjonell definisjon.
- Motsatt andre vei: Hvis man drar fra jobben til en butikk og videre hjem så blir dette etter tradisjonelle definisjoner en turkjede med to delurer som begge har formålet innkjøp! Er det noen logisk grunn til at man her skal operere med en annen tidsverdi enn for arbeidsreiser?

I RTM inngår en stor del av reisene i rundturer med utgangspunkt i eget hjem hvor det er to besøk, som regel med ulike formål. Av praktiske grunner gjøres her ikke noe datauttak spesifisert på formålet med de i ulike besøk, og vi ser heller ingen teoretiske eller empiriske grunner til at dette skal være nødvendig av hensyn til samfunnsøkonomiske kalkyler.

Man kan argumentere for at yrkesaktive har ulike tidsverdier (verdsetting av endringer i reisetid) i weekender fordi man da vanligvis har et ”romsligere” fritt disponibelt tidsbudsjett enn på virkedager. Ved estimering av mode/destinasjonsmodeller for RTM fant vi da også lavere implisitte tidsverdier for reiser i weekender, men på vanlige virkedager var det ikke signifikante forskjeller mellom arbeidsreiser og andre reiser. I RTM er det også systematisk forskjell i tidsverdier for menn og kvinner, med høyest verdi for kvinner!

Skillet på tidsverdier etter reiselengde og formål i Tabell 8 virker i det hele tatt nokså vilkårlig og ufundert, både teoretisk og empirisk. Det er også slike at folk i stor grad benytter overgang mellom ulike kollektiv transportmidler også for lange reiser. Man skulle da kunne regne med at betalingsvilligheten for å spare f.eks 5 minutter skulle være tilnærmet den samme uavhengig av på hvilket transportmiddel det skjer og eventuelle forskjeller må i slike tilfeller primært skyldes forskjeller i komfort.

Tidsverdistudier omfatter i hovedsak voksne. I lokal kollektivtrafikk utgjør vanligvis skolereiser et tungt innslag som ikke er spesifisert som eget reiseformål i håndboka.. Hva skal man regne som tidsverdi for skolereiser på ulike alderstrinn og hvordan skal tidskomponentene vektet for disse?

## 6.3.2 Vekting av reisetidskomponenter

### 6.3.2.1 Tilbringertid

Her finner vi også igjen skillet mellom korte og lange reiser ved 50 km. Vekting av gangtid i forhold til ombordtid for korte reiser er på linje med det som vanligvis benyttes (1.8), mens man for reiser over 50 km opereres det med tilbringertid og en vekt på 1.0. Dette skillet synes også å være ganske vilkårlig. Lange reiser vil riktignok - i gjennomsnitt - ha lenger avstander til stasjoner/terminaler enn korte reiser og adkomst vil ofte skje ved at man tar taxi, blir kjørt av andre, kjører selv eller benytter matebusser eller lokaltog, men for gangtid er det ikke grunn til å regne lavere verdier, snarere tvert i mot siden man ved lange i gjennomsnitt frakter med seg mer bagasje.

50 km er imidlertid godt innenfor normal pendlingsavstand med tog og modelleres med sonebaserte modeller hvor adkomst eksplisitt modelleres hvis det er snakk om mating og da får man også med ulempen ved overganger eller det forutsettes gang (eller sykkel). Hvis folk benytter taxi, bil eller blir kjørt er en vekt på adkomsttid på 1 altfor lite hvis man ikke samtidig tar hensyn til kostnadene. Antagelig hadde det for lange reiser vært bedre å benytte en generalisert kostnad pr km avstand til/fra stasjoner og legge grensen mellom korte og lange reiser på linje med det man har i modellene.

Konsekvensen av den vekting man benytter, er at den for langdistanse reiser implisitt prioriterer ruteopplegg hvor det er langt mellom stasjonene, dvs. man prioriterer rask fremføring på bekostning av reisetid og reisekostnader til/fra stasjoner.

### 6.3.2.2 Ventetid

Her differensierer håndboken etter ventetidens lengde når det gjelder korte reiser. Jo lenger ventetid jo lavere vekt. Denne differensiering skal ta høyde for det forhold at folk når det er høy frekvens tenderer til å ikke benytte tidtabellen, men ankomme stasjoner/holdeplasser tilfeldig fordelt i tid. Da blir all venting å betrakte som venting på stasjon/holdeplass og gjennomsnittlig ventetid beregnes som halve tidsintervallet mellom avganger. Ifølge forutsetningene vil halvparten av passasjerene da også ha en ventetid som er lenger enn gjennomsnittet. Grensen for laveste intervall er ved 7,5 min som tilsvarer 15 minutt mellom avganger. Når frekvensen blir dårligere tenderer en stadig større andel av passasjerene til benytte tidtabell. Hvis alle benytter tidtabell skulle man kunne man tro at gjennomsnittlig ventetid på stasjon/holdeplass i stor grad er konstant og reflekterer en sikkerhetsmargin og vekten for halve intervallet mellom avganger skulle reflektere at resten av tiden er såkalt "skjult" ventetid som kan tilbringes et annet sted som gir større nytte enn den ventetid som tilbringes på stasjoner/holdeplasser.

"Ventetid" er mer komplisert enn som så. I den utstrekning man har prefererte ankomsttider til destinasjoner vil dårlig frekvens innebære at man enten kommer frem senere enn ønsket eller man kommer fram før man strengt tatt ønsker. Større eller mindre avvik fra prefererte ankomsttider vil i mange tilfeller evalueres minst like høyt som ombordtid, som tilsvarende endringer i reisetid. Jo høyere frekvensen blir jo mindre blir forventet avvik fra preferert ankomsttid. Frekvens eller tidsavstand mellom avganger er altså ikke bare et spørsmål større eller mindre ventetid på stasjoner og holdeplasser.

Tilsvarende vil omkring halvparten av kollektivreisene starte et annet sted enn hjemme og man har gjerne et preferert avreisetidspunkt (kinoen eller jobben slutter kl xx osv). Man kan da få ”uønskede” opphold andre steder eller på stasjon som vektet minst like høyt som ombordtid. Det er derfor mye som tyder på at vekten på ventetid - beregnet som halve intervallet mellom avganger – ikke bør være særlig lavere enn 1 selv om frekvensen er dårlig. Slik disse vekter er satt i håndboken får man svært liten gevinst av bedre frekvens for lange reiser eller hvis frekvensen i utgangspunktet er dårlig. For å sette det på spissen: Det kan være like OK å sitte 10 minutter ekstra på et tog og lese en avis eller en bok som å gå 10 minutter ekstra å titte i butikkvinduer fordi toget har dårlig frekvens.

Et eksempel på implikasjonen av denne vekting blir f eks:

- a) Man forbedrer frekvensen fra timesintervall til halvtimesintervall, gjennomsnittlig tid mellom avganger reduseres fra 30 minutt til 15 minutt og de 15 minutter reduksjon vektet med 0,4, for korte reiser dvs. man sparer tilsvarende  $0.4 \cdot 15 = 6$  minutter ombordtid. For lange reiser vil tilsvarende gi 3 minutter ekvivalent ombordtid.
- b) Man forbedrer frekvensen fra 15 minutters intervall til 10 minutters intervall og gjennomsnittlig gevinst i ventetid blir 2,5 minutt som skal multipliseres med 1.8 og da tilsvarer 4,5 minutter ombordtid.

Omstigninger er en ulempe i seg selv i tillegg til eventuell ventetid og gangtid som kan være involvert i forbindelser med omstigninger. Verdiene i håndboka er her av den størrelsesorden man normalt opererer med. Høyere verdi for lange reiser kan i og for seg rettferdiggjøres med ”bagasjeargumentet”.

### 6.3.2.3 Forsinkelser

Forsinkelser på en kollektivreise kan forekomme både på terminaler/stasjoner/holdelasser (for sen ankomst i forhold til tidtabell), underveis (for sen fremføring i forhold til tidtabell) eller begge deler. Ifølge håndboka skal hvert minutt forsinkelse vektet med 3 den for korte reiser og 1,5 for lange reiser uansett hvor tiden tilbringes.

Forsinkelser er opplagt en ulempe, men håndbokas anbefaling er en sterkt forenklet måte å behandle dette på. Små og vanlige forsinkelser er én ting, noe annet er mer sjeldne og store forsinkelser. Det er de siste som normalt skaper de store problemer og gjør at folk legger inn sikkerhetsmarginer når de planlegger reiser eller velger alternative reisemåter. Det folk egentlig burde verdsette er ulike sannsynlighetsfordelinger for forsinkelser og ikke en gjennomsnittlig forsinkelse. Det er sannsynlighetsfordelingen for forsinkelser man må vurdere når man skal foreta et valg. Dessverre er man i forskningen ikke kommet så langt at dette er mulig, men en hvis man vet hvordan et tiltak vil påvirke gjennomsnittlig forsinkelse er det bedre å ta hensyn til dette på en enkel og primitiv måte enn å ikke ta hensyn til det overhodet.



## 6.4 Vedlegg 4 – Klassifisering av bussruter i Sørkorridoren etter funksjon i forhold til jernbanen og med volum/kapasitetsindikatorer

Tabell 6.7 Bussruter i Sørkorridoren (rush) etter funksjon i forhold til jernbanen og med volum/kapasitetsindikatorer i ref 2025 og K3 2025<sup>46</sup>.

funksjon	nr	beskrivelse	Referanse – 2025				K3 – 2025				ratio	
			Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load	Mean load
konk	99103	Hvaler-Oslo	2.93	1.67	2.93	1.67	1.46	0.47	1.46	0.47	-50 %	-72 %
konk	99101	Østfold-Oslo 1	2.85	1.58	2.85	1.58	1.45	0.45	1.45	0.45	-49 %	-72 %
konk	E56302	Mysen-Oslo bt	2.27	2.02	1.57	1.40	1.34	1.09	0.93	0.76	-41 %	-46 %
konk	B8103	81B Greverud-Solli	1.99	1.37	1.28	0.88	1.51	0.70	0.97	0.45	-24 %	-49 %
konk	E50401	Ski-Siggerud-Jbt	1.90	1.11	1.27	0.74	2.37	1.14	1.58	0.76	25 %	2 %
konk	B8101	81A Greverud-Solli	1.80	1.16	1.15	0.74	1.05	0.52	0.67	0.33	-41 %	-55 %
konk	Br8003	Åsbråten-Sentrum	1.78	1.60	1.14	1.03	1.72	0.88	1.11	0.57	-3 %	-45 %
konk	E56201	Garder-Kroer-Oslo bt	1.44	0.81	0.99	0.56	1.40	0.79	0.97	0.55	-2 %	-2 %
konk	99104	Oslo-Hvaler	0.94	0.58	0.94	0.58	0.91	0.54	0.91	0.54	-4 %	-7 %
konk	99102	Oslo-Østfold 1	0.94	0.58	0.94	0.58	0.91	0.54	0.91	0.54	-3 %	-6 %
konk	E50403	Siggerud-Jernbt	1.40	0.90	0.93	0.60	1.97	1.18	1.31	0.79	40 %	30 %
konk	E56301	Oslo bt-Mysen	0.97	0.37	0.67	0.25	0.74	0.35	0.51	0.24	-24 %	-4 %
konk	B8104	81B Solli-Greverud	1.00	0.52	0.65	0.34	1.24	0.43	0.80	0.28	23 %	-17 %
konk	B8301	Tårnåsen-Solli	0.95	0.58	0.60	0.37	0.60	0.43	0.38	0.27	-37 %	-26 %
konk	B8302	Solli-Tårnåsen	0.61	0.42	0.39	0.27	0.66	0.41	0.42	0.26	8 %	-1 %
konk	E56203	Sentralhollet-Oslo b	0.53	0.45	0.37	0.31	0.71	0.58	0.49	0.40	34 %	28 %
konk	B8102	81A Solli-Greverud	0.36	0.24	0.23	0.15	0.26	0.20	0.17	0.13	-27 %	-17 %
konk	Br8201	Tårnåsen-Studenter	0.24	0.21	0.15	0.13	0.08	0.07	0.05	0.05	-67 %	-66 %
mate	C91402	Vinterbro-Drøbak	3.85	1.59	2.57	1.06	3.94	1.43	2.62	0.95	2 %	-10 %
mate	C91401	Drøbak-Vinterbro	3.78	1.42	2.52	0.95	3.31	1.41	2.21	0.94	-12 %	-1 %
mate	C90801	Bøleråsen-Vevelstad	2.11	1.22	1.41	0.81	2.41	1.43	1.61	0.95	14 %	17 %
mate	C91405	Drøbak-Ås	2.07	1.12	1.38	0.75	2.61	1.44	1.74	0.96	26 %	28 %
mate	C91403	Drøbak-Ski Næringspa	1.95	0.73	1.30	0.48	2.46	0.90	1.64	0.60	26 %	25 %
mate	C91501	Ås-Eldor-Ås	1.72	1.19	1.18	0.82	1.90	1.37	1.31	0.94	11 %	15 %
mate	C92102	Pepperstad-Vestby st	1.63	1.39	1.09	0.92	2.58	2.20	1.72	1.47	58 %	59 %
mate	B7702	Bjørndal-Holmlia	1.64	1.23	1.05	0.79	2.19	1.28	1.41	0.82	34 %	4 %
mate	C91303	Ås-Kroer-Ås	1.45	0.59	1.00	0.40	1.61	0.70	1.10	0.48	11 %	19 %
mate	C91301	Gulli-Kroer-Ås	1.41	0.70	0.97	0.48	1.90	0.92	1.31	0.63	34 %	32 %
mate	C93101	Vestby-Moss	1.46	0.54	0.97	0.36	1.65	0.58	1.10	0.38	13 %	7 %
mate	C93102	Moss-Vestby	1.33	0.75	0.88	0.50	2.34	1.29	1.56	0.86	76 %	72 %
mate	C90805	Alcatel-Vevelstad	1.26	0.48	0.84	0.32	1.36	0.54	0.91	0.36	8 %	13 %
mate	C90102	Ski-Enebakk krk	1.04	0.19	0.72	0.13	1.14	0.20	0.79	0.14	9 %	4 %
mate	C90104	Ski-Tangen bru	1.03	0.21	0.71	0.15	1.11	0.21	0.77	0.14	8 %	-1 %
mate	C90101	Enebakk krk-Ski	0.98	0.55	0.68	0.38	1.39	0.69	0.96	0.48	42 %	24 %
mate	C91404	Ås-Drøbak	0.93	0.37	0.62	0.25	1.02	0.37	0.68	0.25	9 %	1 %
mate	C93204	Brevikn-Maakevn-Sons	0.84	0.55	0.56	0.37	1.21	0.78	0.81	0.52	44 %	41 %
mate	C92104	Randem-Vestby st	0.84	0.60	0.56	0.40	0.79	0.56	0.53	0.37	-6 %	-7 %
mate	C92103	Vestby-Randem-P.st	0.75	0.38	0.50	0.26	0.75	0.38	0.50	0.25	0 %	-1 %
mate	B7701	Holmlia-Bjørndal	0.75	0.54	0.49	0.35	0.78	0.58	0.50	0.38	3 %	8 %
mate	C92101	Vestby st-Pepperstad	0.72	0.45	0.48	0.30	0.72	0.45	0.48	0.30	0 %	1 %
mate	C91407	Brønnerud-Ås	0.72	0.33	0.48	0.22	0.76	0.33	0.51	0.22	6 %	1 %
mate	B8002	Åsbråten-Holmlia	0.67	0.50	0.43	0.32	1.04	0.84	0.67	0.54	55 %	67 %
mate	C90401	Hauketo-Ski	0.59	0.29	0.41	0.20	0.88	0.40	0.61	0.27	49 %	36 %
mate	C91406	Ås-Brønnerud	0.61	0.32	0.41	0.22	0.69	0.36	0.46	0.24	13 %	10 %
mate	C90802	Vevelstad-Bøleråsen	0.54	0.35	0.36	0.23	0.48	0.33	0.32	0.22	-12 %	-5 %
mate	E50404	Hauketo-Ski	0.50	0.23	0.33	0.15	0.76	0.32	0.51	0.22	51 %	42 %
mate	C93205	Son-Deor-Sonsvn	0.50	0.35	0.33	0.23	0.71	0.47	0.47	0.31	42 %	36 %

<sup>46</sup> Max load er antall passasjerer om bord bussruten på maksimalbelastningspunktet. Mean load er gjennomsnittlig antall passasjerer om bord bussruten. Disse to indikatorene ses i de to tabellene i forhold til antall seter og total kapasitet på bussrutene. Forholdet mellom Max load og Mean load (totalt og per sete) sier noe om hvor ”spiss” passasjerprofilen på bussruten er. Hvis det er stor forskjell mellom disse to indikatorene tyder dette på at det kun er kapasitetsproblemer på en liten del av strekningen som trafikkeres. Hvis indikatorene er jevnstore er det en mye ”flatere” passasjerprofil, med en jevnere belastning langs hele strekningen.

funksjon	nr	beskrivelse	Referanse – 2025				K3 – 2025				ratio	
			Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load	Mean load
mate	C90806	Vevelstad-Alcatel	0.48	0.27	0.32	0.18	0.37	0.19	0.25	0.13	-22 %	-29 %
mate	C93203	Sonsvn-Maakevn-Brevi	0.46	0.18	0.31	0.12	0.49	0.19	0.33	0.12	7 %	5 %
mate	C90701	Kolbot-Ing.st-Kolbot	0.42	0.12	0.29	0.08	0.50	0.15	0.35	0.10	21 %	25 %
mate	C91701	Elleveien-Dyrløkke	0.41	0.22	0.28	0.15	0.40	0.22	0.27	0.15	-3 %	-3 %
mate	C90403	Siggerud-Ski	0.35	0.18	0.24	0.12	0.63	0.33	0.44	0.23	81 %	88 %
mate	C90702	Kolbot-Svart-Kolbot	0.34	0.10	0.24	0.07	0.53	0.16	0.37	0.11	55 %	58 %
mate	B8001	Holmlia-Åsbråten	0.36	0.29	0.23	0.18	0.32	0.25	0.21	0.16	-11 %	-12 %
mate	C90103	Tangen bru-Ski	0.27	0.21	0.19	0.15	0.48	0.40	0.33	0.28	76 %	89 %
mate	C93206	Sonsvn-Deor-Son	0.21	0.15	0.14	0.10	0.23	0.16	0.15	0.11	11 %	6 %
mate	C90302	Ekebergdal-Enebakk k	0.13	0.11	0.09	0.07	0.13	0.11	0.09	0.08	-1 %	5 %
mate	C91702	Elleveien-Dyrløkke	0.12	0.08	0.08	0.05	0.12	0.08	0.08	0.06	1 %	2 %
mate	C90301	Enebakk krk-Ekebergd	0.04	0.01	0.03	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	-64 %	-53 %
uavhengig	Br7103	Bjørndal-Vestbanen	5.36	4.28	3.41	2.72	4.21	3.14	2.68	2.00	-21 %	-26 %
uavhengig	Br7304	Bjørndal-Helsfyr T k	4.32	3.36	2.78	2.16	3.94	2.66	2.53	1.71	-9 %	-21 %
uavhengig	B7402	Mortensrud-Ekeberg-J	2.88	1.78	1.85	1.14	2.90	1.96	1.86	1.26	1 %	10 %
uavhengig	B7004	Skullerud-Vika	2.72	1.57	1.73	1.00	2.54	1.59	1.62	1.01	-6 %	1 %
uavhengig	B7901	Holmlia-Grorud	2.23	1.40	1.43	0.90	2.55	1.48	1.64	0.95	14 %	6 %
uavhengig	Br7603	Boler-Helsfyr X	2.16	1.39	1.39	0.89	2.70	1.73	1.73	1.11	25 %	25 %
uavhengig	B7608	Hauketo-Helsfyr	2.14	1.04	1.37	0.67	2.60	1.19	1.67	0.76	22 %	14 %
uavhengig	B7902	Grorud-Holmlia	1.98	1.10	1.28	0.71	2.41	1.34	1.55	0.86	21 %	22 %
uavhengig	Br7802	Ostensjo ring retn2	1.86	0.87	1.20	0.56	2.11	0.97	1.36	0.63	13 %	12 %
uavhengig	Br7911	Holmlia-Tveita	1.53	0.76	0.98	0.49	1.26	0.72	0.81	0.46	-18 %	-6 %
uavhengig	B8502	Ulvøya-Jernbanet	1.42	0.86	0.92	0.55	1.83	1.10	1.18	0.71	29 %	28 %
uavhengig	E54302	Fagerstrand-Skøyen	1.14	0.71	0.79	0.49	1.36	0.83	0.94	0.58	19 %	17 %
uavhengig	B7003	Vika-Skullerud	0.87	0.57	0.56	0.36	0.80	0.53	0.51	0.34	-8 %	-7 %
uavhengig	E54207	Seiersten-Oslo-Fbu	0.89	0.74	0.52	0.43	0.85	0.72	0.50	0.42	-4 %	-3 %
uavhengig	Br7912	Tveita-Holmlia	0.79	0.49	0.51	0.32	0.91	0.57	0.58	0.37	15 %	16 %
uavhengig	E54103	Dyrløkke-Skøyen	0.84	0.47	0.49	0.28	0.88	0.47	0.52	0.28	5 %	0 %
uavhengig	Br7801	Ostensjo ring 1	0.73	0.50	0.47	0.32	0.82	0.56	0.53	0.36	13 %	11 %
uavhengig	B7401	Jernbt-Ekeberg-Morte	0.71	0.57	0.45	0.37	0.67	0.55	0.43	0.36	-6 %	-3 %
uavhengig	E54101	Drøbak-Skøyen	0.68	0.40	0.40	0.23	0.80	0.44	0.47	0.26	19 %	11 %
uavhengig	B7607	Helsfyr-Hauketo	0.60	0.44	0.38	0.28	0.82	0.54	0.53	0.35	38 %	24 %
uavhengig	E54203	Drøbak-Skøyen	0.63	0.54	0.37	0.32	0.52	0.44	0.30	0.26	-19 %	-19 %
uavhengig	E54104	Jernbanetorget-Drøba	0.60	0.27	0.35	0.16	0.57	0.26	0.34	0.15	-5 %	-5 %
uavhengig	Br7604	Helsfyr-Boler	0.51	0.32	0.33	0.21	0.45	0.31	0.29	0.20	-11 %	-3 %
uavhengig	E54201	Drøbak-Heer-Jernbt	0.52	0.49	0.30	0.29	0.52	0.48	0.30	0.28	0 %	-1 %
uavhengig	E54204	Fbu-Jernbt-Drøbak	0.50	0.21	0.29	0.12	0.47	0.16	0.27	0.09	-6 %	-25 %
uavhengig	E54205	Seiersten-Jernbt	0.47	0.42	0.28	0.25	0.48	0.43	0.28	0.25	0 %	1 %
uavhengig	E54215	Skorkeberg-Skøyen	0.47	0.40	0.28	0.24	0.46	0.39	0.28	0.23	-2 %	-1 %
uavhengig	E54211	Drøbak-Jernbt-Fbu	0.47	0.37	0.27	0.22	0.45	0.32	0.26	0.19	-4 %	-14 %
uavhengig	E54213	Dyrløkke-Jernbt-Skøy	0.26	0.23	0.16	0.13	0.25	0.21	0.14	0.12	-7 %	-7 %
uavhengig	B8501	Jernbaneto-Ulvøya	0.14	0.11	0.09	0.07	0.14	0.11	0.09	0.07	1 %	0 %
uavhengig	E54209	Heer-Jbt-Skøyen	0.11	0.10	0.07	0.06	0.08	0.07	0.05	0.04	-31 %	-30 %

**Tabell 6.8 Bussruter i Sørkorridoren (rush) etter funksjon i forhold til jernbanen og med volum/kapasitets indikatorer i ref 2025 og I4 2025.**

funksjon	nr	beskrivelse	Referanse – 2025				I4 – 2025				ratio	
			Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load	Mean load
konk	99103	Hvaler-Oslo	2.93	1.67	2.93	1.67	1.46	0.47	1.46	0.47	-50 %	-72 %
konk	99101	Østfold-Oslo 1	2.85	1.58	2.85	1.58	1.44	0.44	1.44	0.44	-49 %	-72 %
konk	E56302	Mysen-Oslo bt	2.27	2.02	1.57	1.40	1.35	1.10	0.94	0.76	-41 %	-46 %
konk	B8103	81B Greverud-Solli	1.99	1.37	1.28	0.88	1.70	0.67	1.09	0.43	-15 %	-51 %
konk	E50401	Ski-Siggerud-Jbt	1.90	1.11	1.27	0.74	2.37	1.14	1.58	0.76	25 %	2 %
konk	B8101	81A Greverud-Solli	1.80	1.16	1.15	0.74	1.19	0.58	0.76	0.37	-34 %	-50 %
konk	Br8003	Åsbråten-Sentrum	1.78	1.60	1.14	1.03	1.83	0.92	1.18	0.59	3 %	-43 %
konk	E56201	Garder-Kroer-Oslo bt	1.44	0.81	0.99	0.56	1.42	0.81	0.97	0.56	-2 %	0 %
konk	99104	Oslo-Hvaler	0.94	0.58	0.94	0.58	0.91	0.54	0.91	0.54	-4 %	-7 %
konk	99102	Oslo-Østfold 1	0.94	0.58	0.94	0.58	0.91	0.54	0.91	0.54	-3 %	-6 %
konk	E50403	Siggerud-Jernbt	1.40	0.90	0.93	0.60	1.97	1.18	1.31	0.78	40 %	30 %
konk	E56301	Oslo bt-Mysen	0.97	0.37	0.67	0.25	0.74	0.34	0.51	0.24	-24 %	-6 %
konk	B8104	81B Solli-Greverud	1.00	0.52	0.65	0.34	0.93	0.42	0.60	0.27	-7 %	-19 %
konk	B8301	Tårnåsen-Solli	0.95	0.58	0.60	0.37	0.71	0.46	0.45	0.29	-25 %	-21 %
konk	B8302	Solli-Tårnåsen	0.61	0.42	0.39	0.27	0.65	0.41	0.41	0.26	6 %	-1 %
konk	E56203	Sentralhollet-Oslo b	0.53	0.45	0.37	0.31	0.74	0.60	0.51	0.41	38 %	32 %
konk	B8102	81A Solli-Greverud	0.36	0.24	0.23	0.15	0.31	0.23	0.20	0.14	-15 %	-5 %

funksjon	nr	beskrivelse	Referanse – 2025				I4 – 2025				ratio	
			Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load	Mean load
konk	Br8201	Tårnåsen-Studenter	0.24	0.21	0.15	0.13	0.13	0.12	0.08	0.08	-45 %	-44 %
mate	C91402	Vinterbro-Drøbak	3.85	1.59	2.57	1.06	4.01	1.45	2.67	0.97	4 %	-9 %
mate	C91401	Drøbak-Vinterbro	3.78	1.42	2.52	0.95	3.38	1.43	2.25	0.95	-11 %	0 %
mate	C90801	Bøleråsen-Vevelstad	2.11	1.22	1.41	0.81	2.41	1.43	1.60	0.95	14 %	17 %
mate	C91405	Drøbak-Ås	2.07	1.12	1.38	0.75	2.62	1.44	1.74	0.96	26 %	28 %
mate	C91403	Drøbak-Ski Næringspa	1.95	0.73	1.30	0.48	2.48	0.91	1.65	0.61	27 %	25 %
mate	C91501	Ås-Eldor-Ås	1.72	1.19	1.18	0.82	1.89	1.37	1.30	0.94	10 %	15 %
mate	C92102	Pepperstad-Vestby st	1.63	1.39	1.09	0.92	2.60	2.21	1.73	1.48	59 %	60 %
mate	B7702	Bjørndal-Holmlia	1.64	1.23	1.05	0.79	2.19	1.28	1.41	0.82	34 %	4 %
mate	C91303	Ås-Kroer-Ås	1.45	0.59	1.00	0.40	1.59	0.70	1.10	0.48	10 %	20 %
mate	C91301	Gulli-Kroer-Ås	1.41	0.70	0.97	0.48	1.92	0.93	1.32	0.64	36 %	33 %
mate	C93101	Vestby-Moss	1.46	0.54	0.97	0.36	1.64	0.58	1.09	0.38	13 %	6 %
mate	C93102	Moss-Vestby	1.33	0.75	0.88	0.50	2.36	1.31	1.57	0.87	78 %	74 %
mate	C90805	Alcatel-Vevelstad	1.26	0.48	0.84	0.32	1.36	0.54	0.91	0.36	8 %	13 %
mate	C90102	Ski-Enebakk krk	1.04	0.19	0.72	0.13	1.14	0.20	0.79	0.14	9 %	3 %
mate	C90104	Ski-Tangen bru	1.03	0.21	0.71	0.15	1.11	0.21	0.77	0.14	8 %	-1 %
mate	C90101	Enebakk krk-Ski	0.98	0.55	0.68	0.38	1.40	0.69	0.97	0.48	43 %	25 %
mate	C91404	Ås-Drøbak	0.93	0.37	0.62	0.25	1.00	0.37	0.67	0.25	7 %	0 %
mate	C93204	Brevikn-Maakevns-Sons	0.84	0.55	0.56	0.37	1.23	0.79	0.82	0.53	46 %	43 %
mate	C92104	Randem-Vestby st	0.84	0.60	0.56	0.40	0.79	0.56	0.53	0.38	-5 %	-6 %
mate	C92103	Vestby-Randem-P.st	0.75	0.38	0.50	0.26	0.75	0.38	0.50	0.25	0 %	-1 %
mate	B7701	Holmlia-Bjørndal	0.75	0.54	0.49	0.35	0.78	0.59	0.50	0.38	3 %	8 %
mate	C92101	Vestby st-Pepperstad	0.72	0.45	0.48	0.30	0.72	0.45	0.48	0.30	0 %	1 %
mate	C91407	Brønnerud-Ås	0.72	0.33	0.48	0.22	0.77	0.33	0.51	0.22	7 %	1 %
mate	B8002	Åsbråten-Holmlia	0.67	0.50	0.43	0.32	1.11	0.91	0.72	0.58	65 %	81 %
mate	C90401	Hauketo-Ski	0.59	0.29	0.41	0.20	0.90	0.40	0.62	0.28	51 %	37 %
mate	C91406	Ås-Brønnerud	0.61	0.32	0.41	0.22	0.67	0.35	0.45	0.23	11 %	8 %
mate	C90802	Vevelstad-Bøleråsen	0.54	0.35	0.36	0.23	0.48	0.33	0.32	0.22	-12 %	-4 %
mate	E50404	Hauketo-Ski	0.50	0.23	0.33	0.15	0.77	0.33	0.51	0.22	54 %	43 %
mate	C93205	Son-Deor-Sonsvn	0.50	0.35	0.33	0.23	0.72	0.48	0.48	0.32	44 %	37 %
mate	C90806	Vevelstad-Alcatel	0.48	0.27	0.32	0.18	0.37	0.19	0.25	0.13	-22 %	-29 %
mate	C93203	Sonsvn-Maakevns-Brevi	0.46	0.18	0.31	0.12	0.49	0.18	0.33	0.12	7 %	4 %
mate	C90701	Kolbot-Ing.st-Kolbot	0.42	0.12	0.29	0.08	0.43	0.12	0.29	0.08	2 %	2 %
mate	C91701	Elleveien-Dyrløkke	0.41	0.22	0.28	0.15	0.40	0.21	0.27	0.15	-3 %	-3 %
mate	C90403	Siggerud-Ski	0.35	0.18	0.24	0.12	0.64	0.34	0.44	0.23	84 %	91 %
mate	C90702	Kolbot-Svart-Kolbot	0.34	0.10	0.24	0.07	0.38	0.12	0.26	0.08	10 %	18 %
mate	B8001	Holmlia-Åsbråten	0.36	0.29	0.23	0.18	0.32	0.25	0.21	0.16	-11 %	-12 %
mate	C90103	Tangen bru-Ski	0.27	0.21	0.19	0.15	0.47	0.40	0.33	0.27	75 %	88 %
mate	C93206	Sonsvn-Deor-Son	0.21	0.15	0.14	0.10	0.23	0.16	0.15	0.11	11 %	6 %
mate	C90302	Ekebergdal-Enebakk k	0.13	0.11	0.09	0.07	0.13	0.11	0.09	0.08	-1 %	5 %
mate	C91702	Elleveien-Dyrløkke	0.12	0.08	0.08	0.05	0.12	0.08	0.08	0.06	1 %	2 %
mate	C90301	Enebakk krk-Ekebergd	0.04	0.01	0.03	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	-64 %	-53 %
uavhengig	Br7103	Bjørndal-Vestbanen	5.36	4.28	3.41	2.72	4.21	3.14	2.68	2.00	-21 %	-26 %
uavhengig	Br7304	Bjørndal-Helsfyr T k	4.32	3.36	2.78	2.16	3.94	2.66	2.53	1.71	-9 %	-21 %
uavhengig	B7402	Mortensrud-Ekeberg-J	2.88	1.78	1.85	1.14	2.90	1.96	1.86	1.26	1 %	10 %
uavhengig	B7004	Skullerud-Vika	2.72	1.57	1.73	1.00	2.54	1.59	1.62	1.01	-6 %	1 %
uavhengig	B7901	Holmlia-Grorud	2.23	1.40	1.43	0.90	2.55	1.48	1.64	0.95	14 %	6 %
uavhengig	Br7603	Bøler-Helsfyr X	2.16	1.39	1.39	0.89	2.70	1.73	1.73	1.11	25 %	25 %
uavhengig	B7608	Hauketo-Helsfyr	2.14	1.04	1.37	0.67	2.60	1.19	1.67	0.77	22 %	14 %
uavhengig	B7902	Grorud-Holmlia	1.98	1.10	1.28	0.71	2.41	1.34	1.55	0.86	22 %	22 %
uavhengig	Br7802	Ostensjo ring retn2	1.86	0.87	1.20	0.56	2.11	0.97	1.36	0.63	13 %	12 %
uavhengig	Br7911	Holmlia-Tveita	1.53	0.76	0.98	0.49	1.27	0.72	0.82	0.47	-17 %	-5 %
uavhengig	B8502	Ulvøya-Jernbanet	1.42	0.86	0.92	0.55	1.83	1.10	1.18	0.71	29 %	28 %
uavhengig	E54302	Fagerstrand-Skøyen	1.14	0.71	0.79	0.49	1.43	0.85	0.99	0.59	26 %	20 %
uavhengig	B7003	Vika-Skullerud	0.87	0.57	0.56	0.36	0.80	0.53	0.51	0.34	-8 %	-7 %
uavhengig	E54207	Seiersten-Oslo-Fbu	0.89	0.74	0.52	0.43	0.85	0.72	0.50	0.42	-4 %	-3 %
uavhengig	Br7912	Tveita-Holmlia	0.79	0.49	0.51	0.32	0.91	0.57	0.59	0.37	16 %	16 %
uavhengig	E54103	Dyrløkke-Skøyen	0.84	0.47	0.49	0.28	0.88	0.47	0.52	0.28	6 %	1 %
uavhengig	Br7801	Ostensjo ring 1	0.73	0.50	0.47	0.32	0.82	0.56	0.53	0.36	13 %	11 %
uavhengig	B7401	Jernbt-Ekeberg-Morte	0.71	0.57	0.45	0.37	0.67	0.55	0.43	0.36	-5 %	-3 %
uavhengig	E54101	Drøbak-Skøyen	0.68	0.40	0.40	0.23	0.81	0.44	0.47	0.26	19 %	11 %
uavhengig	B7607	Helsfyr-Hauketo	0.60	0.44	0.38	0.28	0.82	0.54	0.53	0.35	38 %	24 %
uavhengig	E54203	Drøbak-Skøyen	0.63	0.54	0.37	0.32	0.52	0.44	0.30	0.26	-19 %	-19 %
uavhengig	E54104	Jernbanetorget-Drøba	0.60	0.27	0.35	0.16	0.58	0.26	0.34	0.16	-4 %	-3 %
uavhengig	Br7604	Helsfyr-Bøler	0.51	0.32	0.33	0.21	0.45	0.31	0.29	0.20	-11 %	-3 %
uavhengig	E54201	Drøbak-Heer-Jernbt	0.52	0.49	0.30	0.29	0.52	0.48	0.30	0.28	0 %	-1 %
uavhengig	E54204	Fbu-Jernbt-Drøbak	0.50	0.21	0.29	0.12	0.46	0.16	0.27	0.09	-6 %	-25 %
uavhengig	E54205	Seiersten-Jernbt	0.47	0.42	0.28	0.25	0.47	0.42	0.28	0.25	-1 %	-1 %
uavhengig	E54215	Skorkeberg-Skøyen	0.47	0.40	0.28	0.24	0.46	0.39	0.28	0.23	-2 %	-1 %

funksjon	nr	beskrivelse	Referanse – 2025				14 – 2025				ratio	
			Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load/seat	Mean load/seat	Max load/kap	Mean load/kap	Max load	Mean load
uavhengig	E54211	Drøbak-Jernbt-Fbu	0.47	0.37	0.27	0.22	0.45	0.32	0.26	0.19	-4 %	-14 %
uavhengig	E54213	Dyrløkke-Jernbt-Skøy	0.26	0.23	0.16	0.13	0.25	0.21	0.14	0.12	-7 %	-7 %
uavhengig	B8501	Jernbaneto-Ulvøya	0.14	0.11	0.09	0.07	0.14	0.11	0.09	0.07	1 %	0 %
uavhengig	E54209	Heer-Jbt-Skøyen	0.11	0.10	0.07	0.06	0.08	0.07	0.05	0.04	-31 %	-30 %

## 6.5 Vedlegg 5 – Flere følsomhetsberegninger

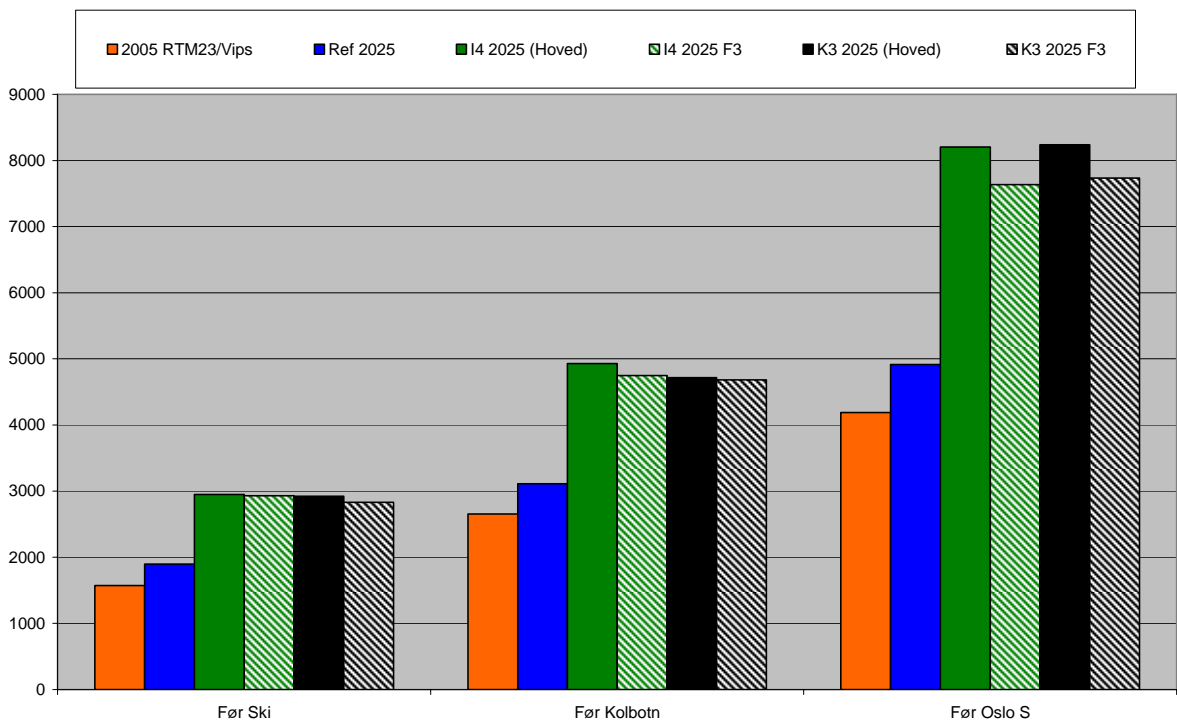
### 6.5.1 Følsomhetsberegninger for punktlighet (K3F3 og I4F3)

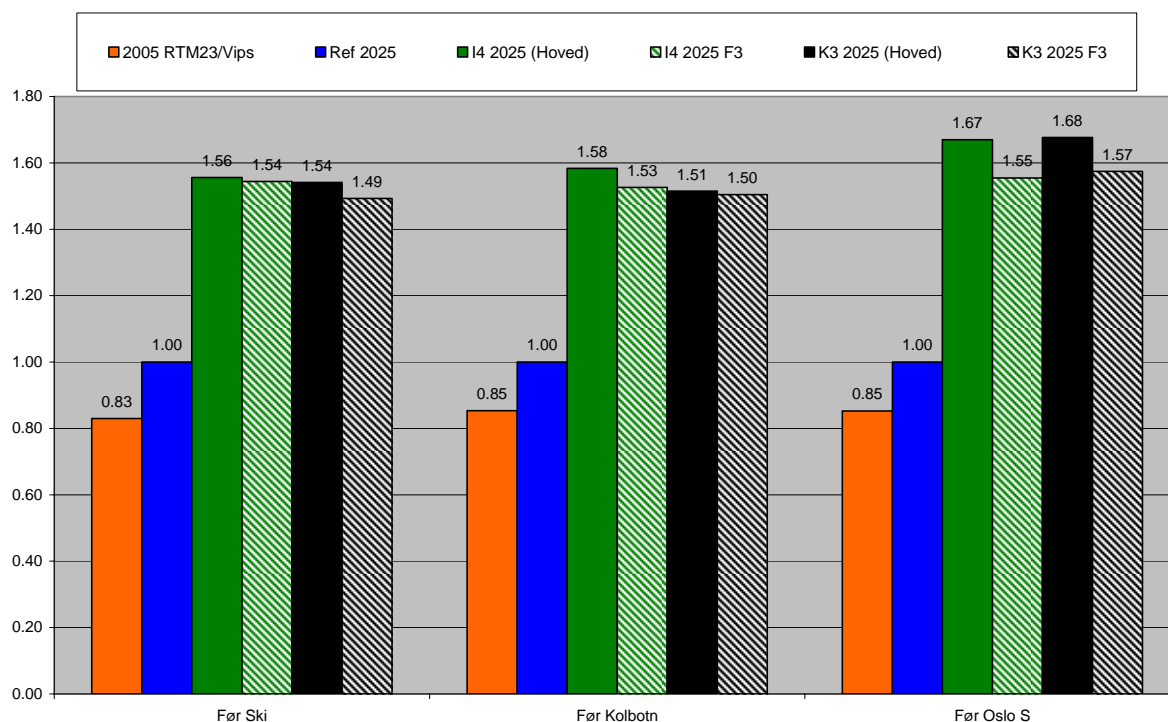
Det er gjort beregninger for K3 og I4 med forutsetning om maksimalt 1 minutt redusert forsinkelse, dvs. maksimalt 3 minutt redusert forsinkelsesulempe for trafikantene (K3F3 og I4F3). I hovedalternativene var forutsetningen maksimalt 3 minutt redusert forsinkelse, dvs. en forsinkelsesulempe på maksimalt 6 minutter med en vektfaktor på 3.

Når det gjelder totalletterspørsel gir disse to alternativene begge rundt 700 færre reiser enn de opprinnelige I4 og K3. I4F3 gir en økning (ifht ref2025) på 10300 kollektivreiser, mens K3F3 gir en økning på 10700.

De to påfølgende figurene viser at trafikken på tog over de tre viktige snittene (før Ski, før Kolbotn og før Oslo S) blir noe redusert med de nye forutsetningene, men ikke dramatisk. Over snittet før Oslo S øker trafikken med 67 % i I4 og med 55 % i I4F3. Tilsvarende tall for K3 og K3F3 er hhv. 68 % og 57 %.

**Figur 6-1 Togreiser i rush (0700-0800) over viktige snitt i retning Oslo S.**

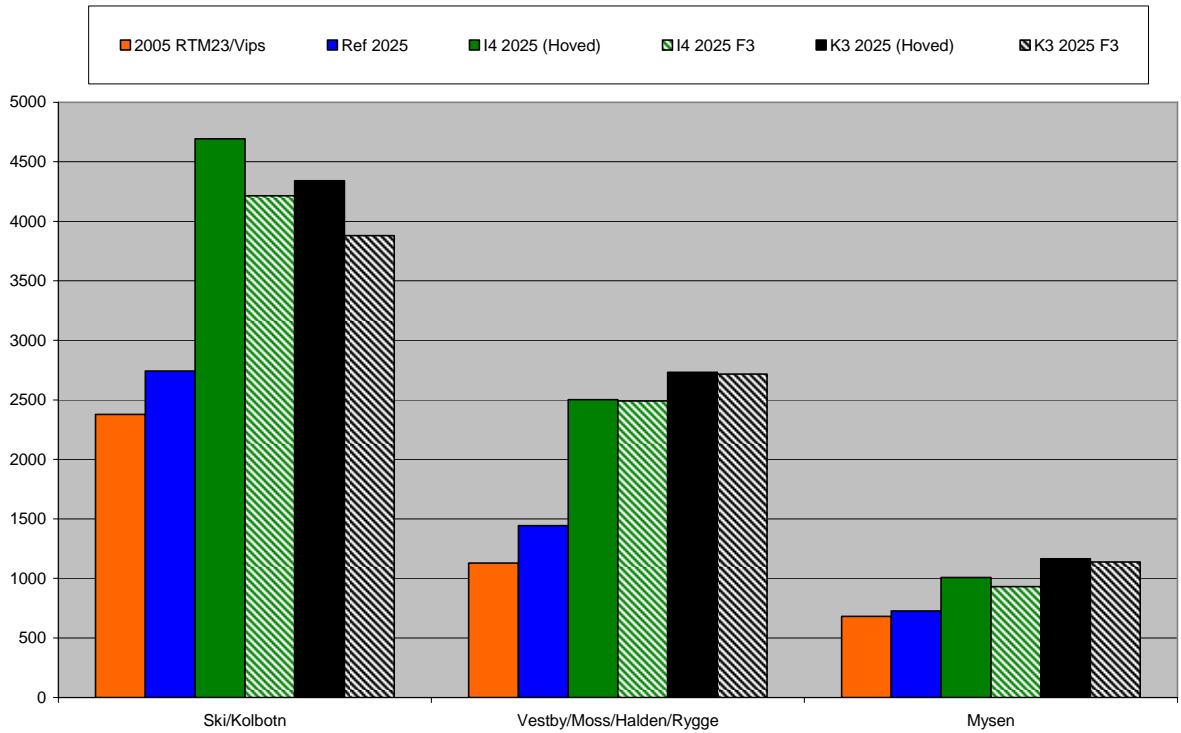


**Figur 6-2 Trafikk i rush (0700-0800) over viktige snitt i retning Oslo S, endring ifht. ref.**

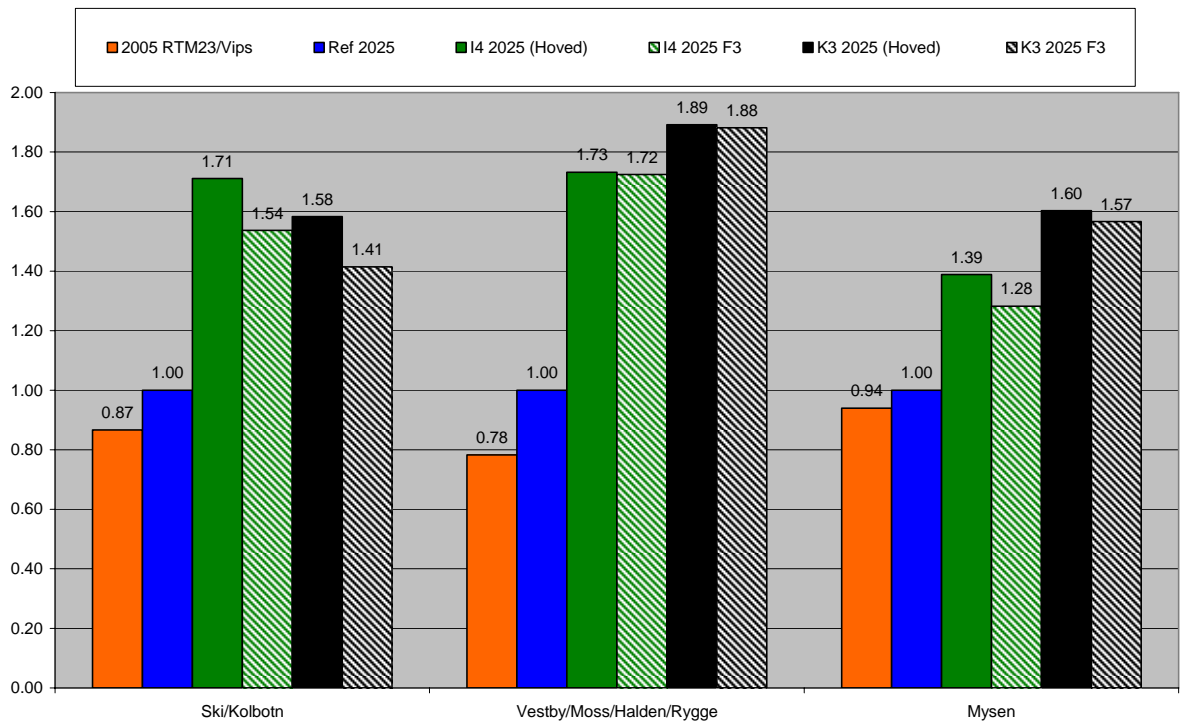
De to neste figurene viser antall passasjerer på togene i rushet før Oslo S, i retning Oslo S, etter togets startsted (Ski, Vestre linje og Østre linje). Vi ser at det også her er små endringer i forhold til de opprinnelige forutsetningene for I4 og K3. Størst reduksjon får vi for de fullstoppende togene på Østfoldbanen mellom Ski og Oslo S. Dette har sin bakgrunn i at vi kun har med den andel av forsinkelsene bygging av en Follobane kan tenkes å redusere. På Østfoldbanen vil forsinkelsene forutsetningsvis også påvirke ventetidene noe, og i I4F3 og K3F3 tar vi ikke bort alle forsinkelser, men beholder en ulempe på maksimalt 3 minutt. Forsinkelsene på de raske togene på Follobanen vil forutsetningsvis kun påvirke ombordtidene.

I og med at eventuelle forsinkelser utenom rush ikke er forutsatt å bli påvirket ved bygging av Follobane er ikke reisetidene endret i disse periodene. Trafikken utenom rushet vil dermed ikke bli nevneverdig påvirket som følge av forutsetningene knyttet til forsinkelser.

**Figur 6-3 Trafikk før Oslo S i rush (0700-0800) i retning Oslo S etter togets startsted.**



**Figur 6-4 Trafikk før Oslo S i rush (0700-0800) i retning Oslo S etter togets startsted, endring ifht. ref.**



### 6.5.2 Følsomhetsberegninger for mating/bedre betjening av Kolbotn stasjon (I4M og I4ME)

Det er laget en variant av I4, I4M, hvor det forutsettes høyere frekvens på bussruter som betjener togstasjoner i Sørkorridoren og hvor det er lagt inn 3 høyfrekvente matebusser som betjener områdene rundt Kolbotn. Når det gjelder bussbetjening er denne varianten identisk med K3M (se kapittel 4.5.3).

Det er også laget en variant av I4M, I4ME, som legger opp til en bedre betjening av Kolbotn stasjon på Østfoldbanen. I referansealternativet 2025 trafikkeres Østfoldbanen med 4 fullstoppende tog i hver retning mellom Ski og Lysaker. I rushet går det i tillegg 4 fullstoppende tog fra Kolbotn til Oslo S. I I4ME endres dette driftsopplegget på følgende måte:

- Rush mot Oslo:
  - 4 fullstoppende togavganger fra Kolbotn til Oslo S (som før)
  - 2 avganger fra Ski til Lysaker. Fullstoppende mellom Ski og Kolbotn. Stanser kun på Holmlia og Hauketo mellom Kolbotn og Oslo S (3 minutter kortere kjøretid på strekningen Kolbotn Oslo S).
  - 2 avganger fra Ås til Lysaker (6 min kjøretid Ås – Ski). Stanser ikke på 8 stasjoner mellom Ås og Oslo S (Langhus, Myrvoll, Solbråtan, Rosenholm, Holmlia, Hauketo Ljan, Nordstrand). 8 min kortere kjøretid mellom Ski og Oslo S
- Rush fra Oslo:
  - 2 avganger fra Lysaker til Ski. Fullstoppende mellom Lysaker og Ski (som før).
  - 2 avganger fra Lysaker til Ås (5 min kjøretid Ski – Ås). Stanser ikke på 8 stasjoner mellom Ås og Oslo S (Langhus, Myrvoll, Solbråtan, Rosenholm, Holmlia, Hauketo Ljan, Nordstrand). 8 min kortere kjøretid mellom Oslo S og Ski.
- Normaltime mot Oslo:
  - 2 fullstoppende avganger fra Ski til Oslo S (som før)
  - 2 avganger fra Ås til Lysaker (6 min kjøretid Ås – Ski). Stanser ikke på 8 stasjoner mellom Ås og Oslo S (Langhus, Myrvoll, Solbråtan, Rosenholm, Holmlia, Hauketo Ljan, Nordstrand). 8 min kortere kjøretid mellom Ski og Oslo S
- Normaltime fra Oslo:
  - 2 avganger fra Lysaker til Ski. Fullstoppende mellom Lysaker og Ski (som før).
  - 2 avganger fra Lysaker til Ås (5 min kjøretid Ski – Ås). Stanser ikke på 8 stasjoner mellom Ås og Oslo S (Langhus, Myrvoll, Solbråtan, Rosenholm, Holmlia, Hauketo Ljan, Nordstrand). 8 min kortere kjøretid mellom Oslo S og Ski.

Her er det, sammenliknet med opprinnelig I4, altså noen trafikanter som får det bedre og noen trafikanter som får det verre. Vi kan dele trafikantene (i rush i retning Oslo) i 4 grupper etter hvilken stasjon de benytter og konsekvensene av ruteopplegget for disse stasjonene<sup>47</sup>:

- a) Trafikanter på Ski, Vevelstad, Oppegård, Greverud og Kolbotn stasjon får det bedre i form av raskere fremføringstid men samme avgangsfrekvens
- b) Trafikanter på Langhus, Myrvoll, Solbråtan, Ljan og Nordstrand stasjon, får det verre i form av lavere avgangsfrekvens, men samme reisetid
- c) Trafikanter på Holmlia og Hauketo får lavere frekvens (fra 8 til 6 avganger) men redusert reisetid til Oslo S (2 minutter).

<sup>47</sup> Ifølge tall fra NSB (fra 2005) for påstigninger i retning Oslo per stasjon før kl 1000, utgjør trafikantgruppen a) 46 % av summen av de 4 trafikantgruppene (dvs. summen av antallet påstigninger mellom Ås og Nordstrand), b) utgjør 12 %, c) 34 % og d) 8 %. Tilsvarende tall fra RTM23 for 2005 er a) 55 %, b) 10 %, c) 28 %, og d) 6 %.



- d) Trafikanter på Ås som får 2 nye avganger og muligheter til å reise lokalt på strekningen Ås – Oslo S uten omstigning.

I4M gir samlet sett 13400 nye kollektivtrafikanter per virkedøgn sammenliknet med referanse 2025 (kun RTM23 trafikk). Dette er 2450 flere kollektivreiser enn i opprinnelig I4 uten mating. I4M reduserer biltrafikken med ca 6850 bilreiser per virkedøgn og denne reduksjonen er ca 1100 biler større enn i I4 uten mating. Ca 1100 reiser per døgn er nye kollektivreiser i I4M<sup>48</sup>.

I4ME gir ca 10300 flere kollektivreiser enn det vi har i referanse 2025. Dette er en noe mindre økning enn det vi får i opprinnelig I4, I4ME gir 700 færre kollektivreiser enn I4. Ca 5500 av de nye kollektivreisene er overførte bilførerturer, mens det er 750 helt nye kollektivreiser i I4ME. Trafikkmessig ser altså ikke I4ME ut til å være like trafikkmessig gunstig som opprinnelig I4 og I4M.

Dette fremgår også i de to påfølgende figurer som virer trafikkvolumene med tog over snitt i Sørkorridoren. Vi ser at i morgenrushet gir I4M litt mer, og I4ME litt mindre trafikk enn opprinnelig I4 over disse snittene.

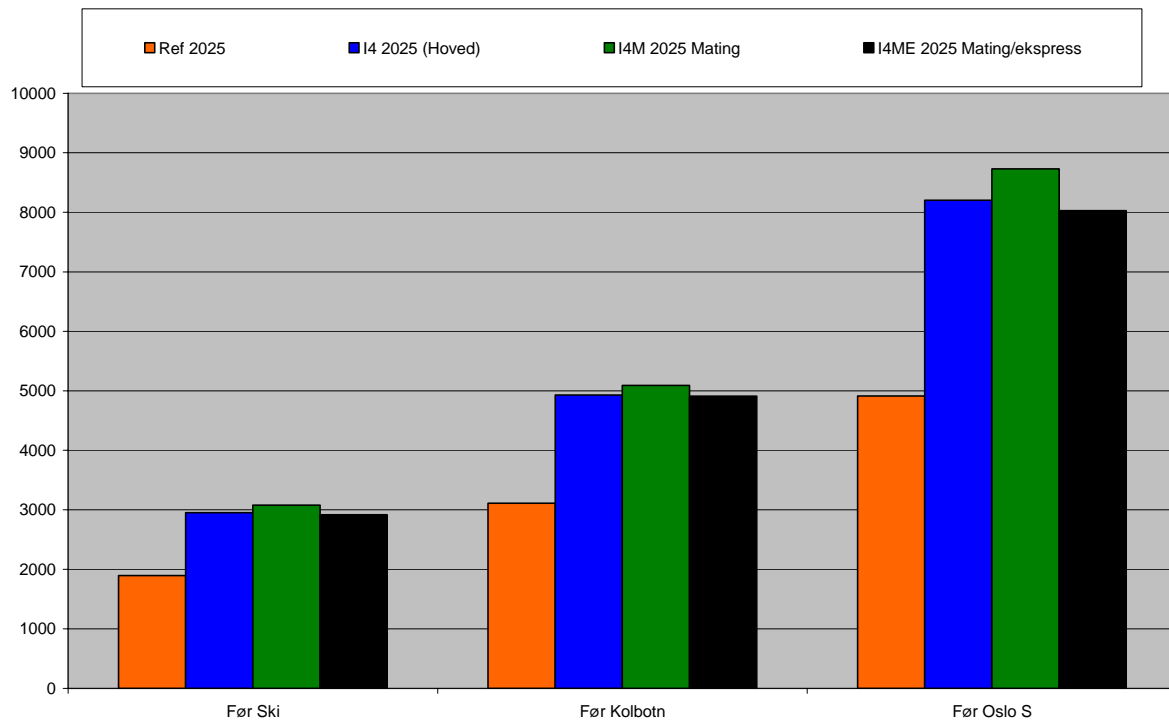
Figur 6.7 og Figur 6-8 viser at det er på Østfoldbanen utslagene i I4ME først og fremst skjer. På de stasjoner som blir dårligere betjent i I4ME sammenliknet med opprinnelig I4 og I4M er de negative utslagene på passasjervolumene større enn de positive utslagene er på de stasjoner som blir bedre betjent i I4ME. De to avgangene på tog til/fra Ski som blir forlenget til Ås i I4ME stjeler litt trafikk fra togavgangene fra Moss, Råde og Vestby.

Figur 6.9 og Figur 6-10 viser at vi har de samme effekter i lavtrafikkperioder. I lavtrafikkperiodene er utslagene i I4ME prosentmessig større på Østfoldbanen (på strekningen Ski – Oslo S) enn i rushet.

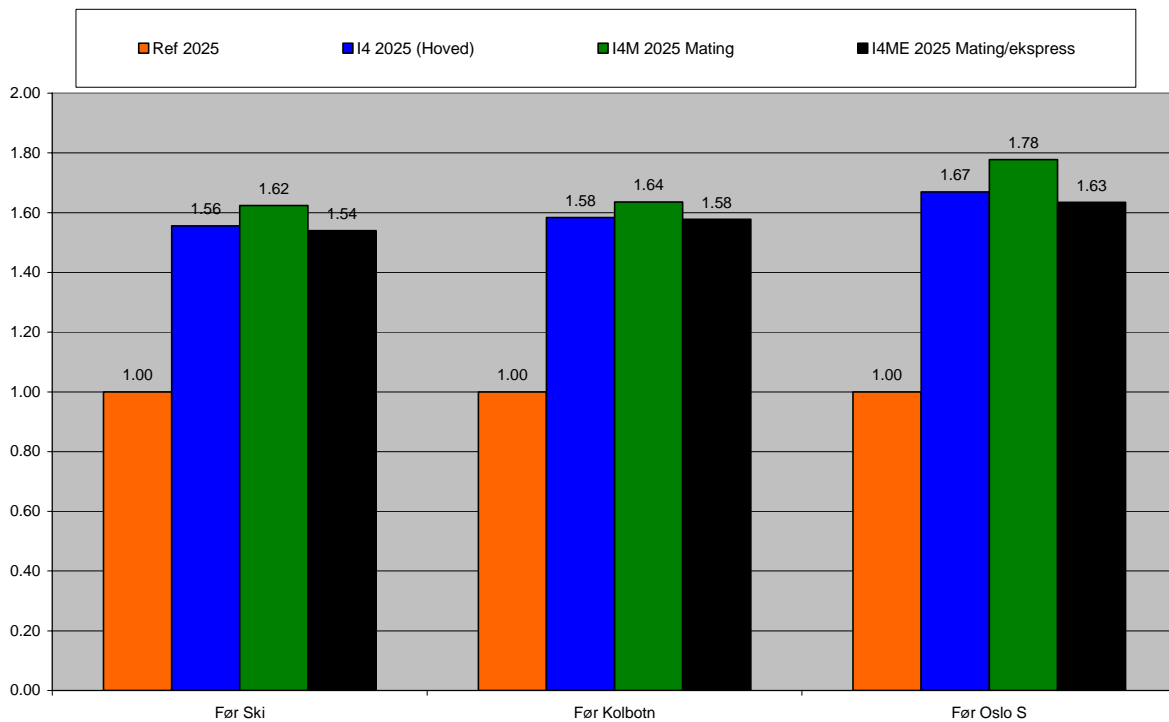
---

<sup>48</sup> Til sammenlikning var tilsvarende tall for K3M en totaløkning i antallet kollektivreiser på ca 14000 per virkedøgn sammenliknet med hovedreferansealternativet, ref2025, dvs. rundt 2600 flere kollektivreiser enn K3 uten økt mating. K3M avlastet vegnettet med ca 7000 biler per virkedøgn (mot ca 6000 i opprinnelig K3) og K3M gir vel 1100 helt nye kollektivreiser.

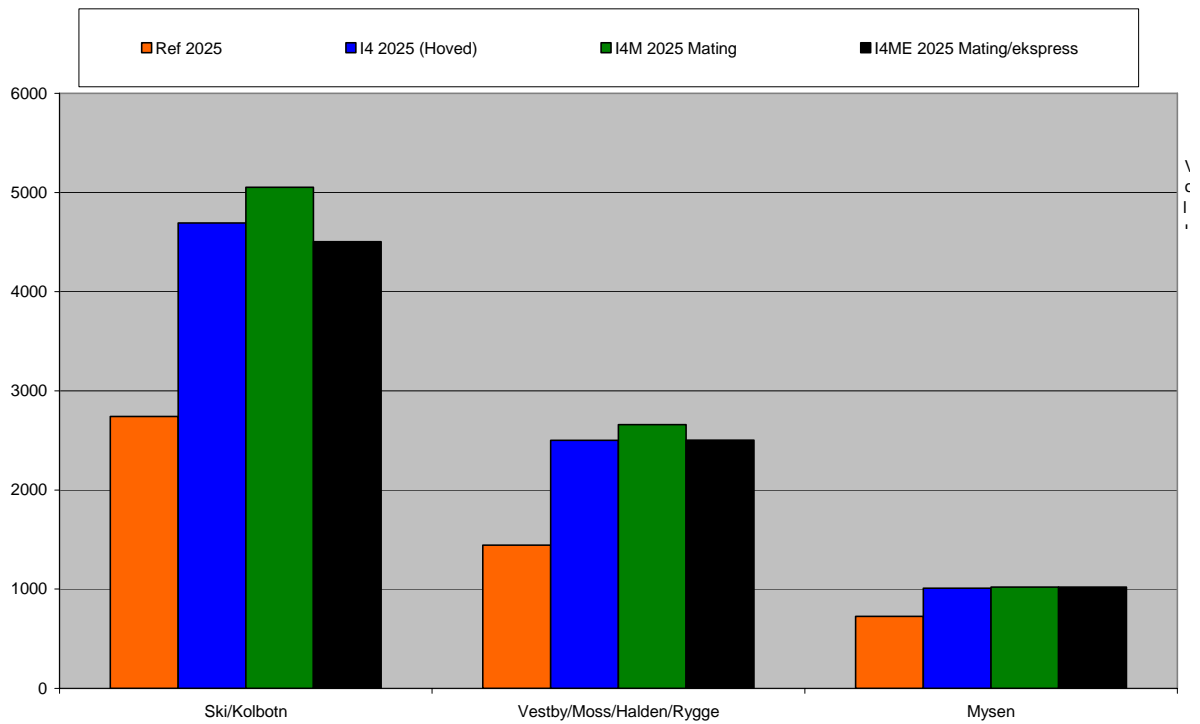
**Figur 6-5 Togreiser i rush (0700-0800) over viktige snitt i retning Oslo S.**



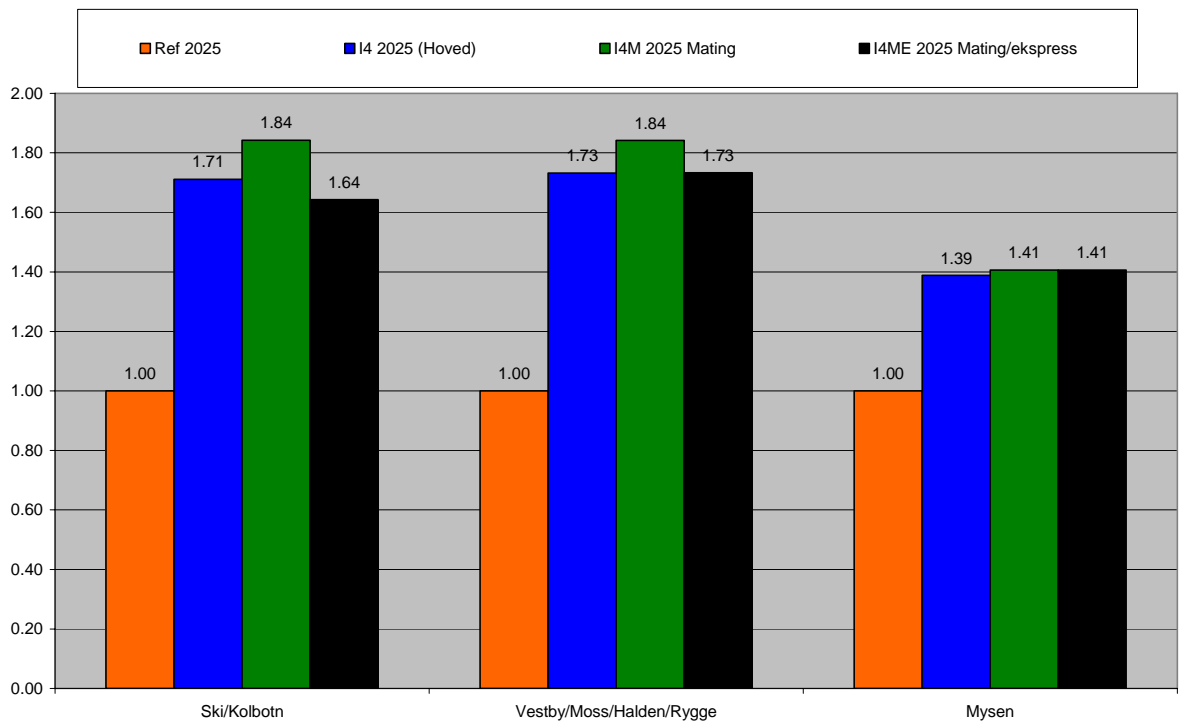
**Figur 6-6 Trafikk i rush (0700-0800) over viktige snitt i retning Oslo S, endring ifht. ref.**



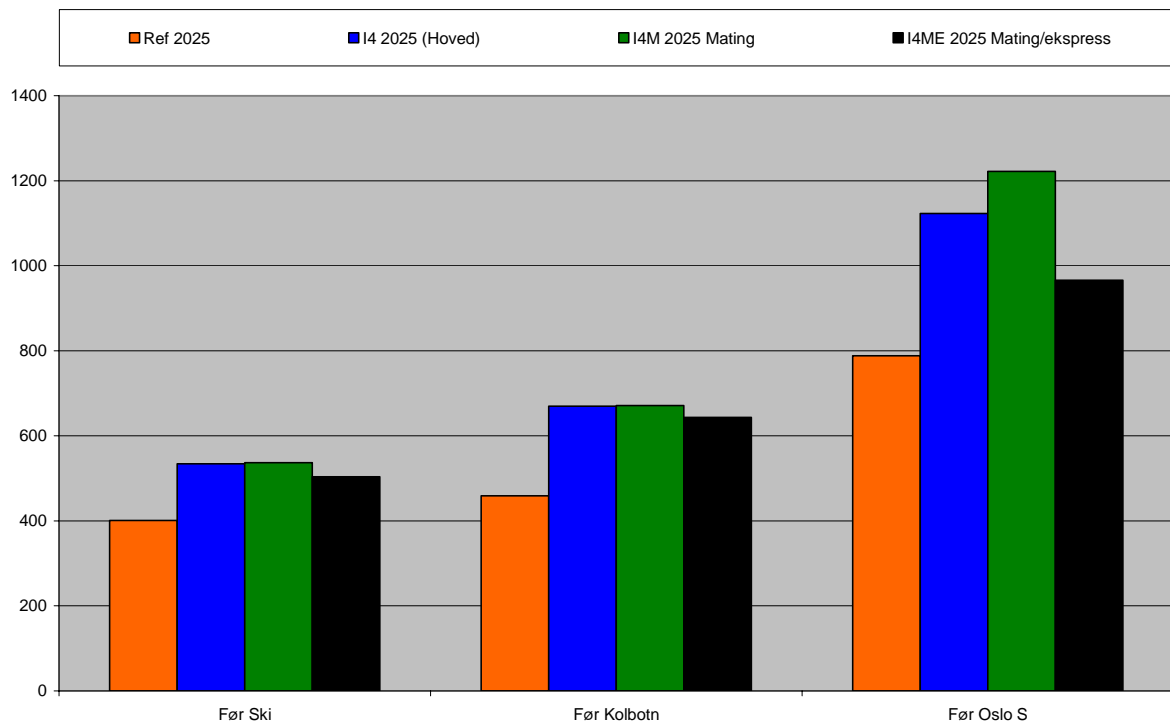
**Figur 6-7 Trafikk før Oslo S i rush (0700-0800) i retning Oslo S etter togets startsted.**



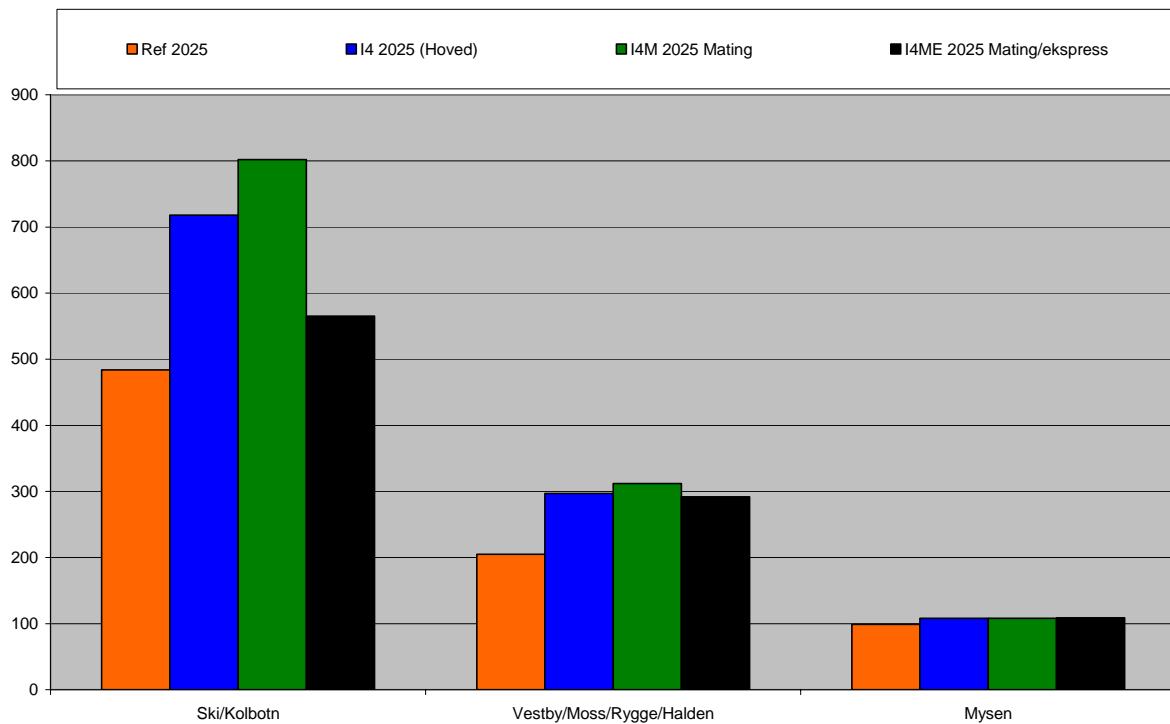
**Figur 6-8 Trafikk før Oslo S i rush (0700-0800) i retning Oslo S etter togets startsted, endring ifht. ref.**



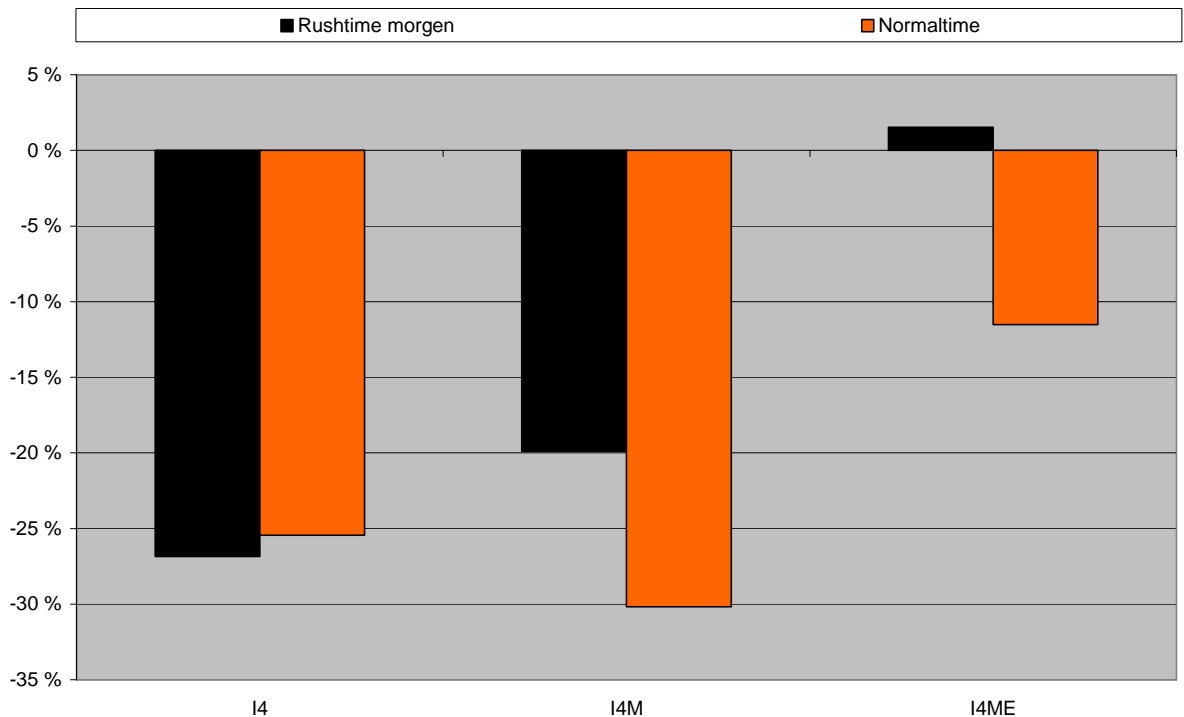
**Figur 6-9 Togreiser i normaltime ((0900-1500)/6) over viktige snitt i retning Oslo S.**



**Figur 6-10 Trafikk før Oslo S i normaltime ((0900-1500)/6) i retning Oslo S etter togets startsted.**



Figur 6-11 På-, av-, og omstigninger på Kolbotn stasjon i I4, I4M og I4ME



Figur 6-11 viser endringene når det gjelder på-, av-, og omstigninger på Kolbotn stasjon i de tre alternativene i forhold til referanse. Mating til Kolbotn stasjon isolert sett gjør det gunstigere for trafikantene i rusket og I4M gir også noe mer trafikk. I lavtrafikkperioder gjennomføres en del flere reiser lokalt, og matebussene betjener også slik trafikk. Vi får en liten reduksjon i trafikkvolumene på Kolbotn stasjon i lavtrafikkperioder fordi det blir gunstigere å reise til destinasjoner lokalt. I ekspressalternativet, I4ME, får vi noe mer trafikk på Kolbotn stasjon i rusket enn i referanse, men vesentlig mer enn i opprinnelig I4. I lavtrafikkperioder er det vesentlig mer trafikk på stasjonen enn i opprinnelig I4, men noe lavere volumer enn i referansesituasjonen. I alle varianter av I4 har vi altså vesentlig mindre trafikk (målt i på-, av-, og omstigninger) på Kolbotn stasjon enn i K3.

### 6.5.3 Trafikantnytte for følsomhetsberegningene

Tabell 6.9 viser resultatet av trafikantnytteberegningene for de 4 alternativene. I4M gir en samlet nytte på linje med K3M (K3M er noe gunstigere for RTM23-trafikk). I4ME gir samlet sett 22 % lavere nytte. Det er først og fremst lokaltrafikken fra RTM23 på strekningen Ski – Oslo S som berøres i dette alternativet. Nyten for RTM23 trafikken er redusert med 28 %.

Når det gjelder I4F3 og K3F3 er begge disse ca 5 % lavere enn de opprinnelige I4 og K3. Konsekvensene knyttet til forutsetninger om forsinkelser er størst for RTM23 trafikken, hvor I4F3 og K3F3 er 7 % - 8 % lavere enn de opprinnelige variantene.

Tabell 6.9 Trafikantnytte for I4M, I4ME, I4F3 og K3F3. Mill kr per år.

	I4M	I4ME	I4F3	K3F3
RTM23 - trafikk	-177	-128	-124	-130
OSL - til/fra flyplass	-28	-23	-25	-24
NTM5 - eksterntrafikk lange reiser	-20	-16	-18	-17
RTM Øst - eksterntrafikk korte reiser	-50	-48	-47	-45
Utlandsreiser	-5	-5	-5	-5
Skole (U&H)	-3	-2	-1	-1
<b>I alt - Kollektivtrafikk</b>	<b>-284</b>	<b>-221</b>	<b>-219</b>	<b>-224</b>
Gjenværende bilister - RTM23	-22	-16	-17	-19
Gjenværende bilister - Eksterntrafikk	-7	-7	-5	-5
<b>I alt - Gjenværende bilister</b>	<b>-29</b>	<b>-23</b>	<b>-22</b>	<b>-24</b>
<b>Total trafikantnytte</b>	<b>-312</b>	<b>-244</b>	<b>-241</b>	<b>-248</b>

## Referanser:

- Madslie A, Rekdal J og O. I. Larsen (2005) ”Utvikling av regionale modeller for persontransport i Norge”. TØI-rapport 766/2005
- Larsen O.I (2005), “Skolereiser I RTM”. Notat av 25. november 2007
- Tom N. Hamre (2007). PROSAM rapport 144. Testing og implementering av nye volume/delay-funksjoner i Emma/Fredrik.
- Tom N. Hamre, Jens Rekdal (2006), NTM5b - En oppdatering av NTM5 (NTM – fase 5, versjon b). Notat 03.08.06
- Jens Rekdal 2006. Evaluation of the Norwegian long distance transport model (NTM5). Main report. MFM Rapport 0609.
- Jens Rekdal og Tom N. Hamre 2004, Segmenteringsmodeller for bilhold og førerkortinnehav. Grunnkretsbaserte modeller til bruk i RTM. MFM rapport 0140 2004.
- Jens Rekdal 2007. Etablering av RTM for Oslo og omegn (RTM23). Sammenstilling av resultater fra Fredrik, PRVU01 og RTM23
- Jens Rekdal og Odd Larsen 2008. RTM23+, Regional modell for Oslo-området, Dokumentasjon av utviklingsarbeid og teknisk innføring i anvendelse. MFM rapport 0806, 2008.
- Rekdal J. og Husdal J. 2007 Eterspørselmatriser for reiser til/fra de 12 største flyplassene i Norge. MFM rapport 0715, 2007
- Berit Grue m.fl. 1997. Køkostnader og køprising i bytrafikk. TØI rapport 363, 1997
- Blomqvist og Jansson 1995. “Valuation of travel time and information - with and without use of timetable” (revised version) (co-author Kerstin Blomqvist), presented at 7th World Conference on Transport Research, Sydney, July 1995
- Voldmo, Nordang og Hamre. 2007. Grunnprognoser for persontransport NTP 2010 – 2019. NTP transportanalyser.
- Grue og Hoelsæter. 2000. TØI notat 1159/2000, Innfartsparkering med bil og sykkel. Faktorer som påvirker trafikantenes valg av transportmiddel til stasjonene i Oslo og Akershus
- Larsen O.I., Jansson J.O. og G. Lindberg, 2000. ”Optimal transport og arealpolitikk”. Norges Forskningsråd, mai 2000.
- NSB notat av 11. mars 2008. Beskrivelse av nytt rutekonsept for Østlandet i 2012. Innspill til Jernbaneverket og utredningen av nytt dobbeltspor Oslo-Ski

- Asplan Viak notat av 25.03.08. Nytt dobbeltspor Oslo – Ski: Innspill til definering av referansealternativet. Revidert.
- Tor Homleid 2008. Notat av 23.9.08. Kommentarer til trafikkanalyse (utkast 5.9.08) og Nyttekostnadsanalyse av nytt dobbeltspor Oslo \_Ski (versjon 1,110908). Vista Analyse AS
- Prosamrapport 151. Kollektivtrafikanternes byttemønster i Oslo og Akershus, juli 2007.
- Prosamrapport 108. Bygrensetellingen 2002
- Prosamrapport 126. Fremkommelighet for trikk og buss i Oslo og Akershus. September 2005
- Prosamrapport 128. Bygrensetellingen 2004
- Prosamrapport 150. Fremkommelighet for trikk og buss i Oslo og Akershus 2006. April 2007
- Prosamrapport 161. Fremkommelighet for trikk og buss i Oslo og Akershus 2007. Mars 2008
- Prosamrapport 162. Bygrensetellingen 2006
- Prosamrapport 163. Trafikkregistreringer i Oslo og Akershus 2007
- Håndbok 140. Konsekvensanalyser, Statens Vegvesen
- Metodehåndbok JD 205. Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen. Versjon 2.0 juni 2006. Jernbaneverket, Utredningsavdelingen.
- Norheim og Ruud. 2007. Kollektivtransport. utfordringer, muligheter og løsninger for byområder. Vegdirektoratet, november 2007