

TØI rapport 1814/2021

Vedlegg

Jens Rekdal

Odd I. Larsen

Tom N. Hamre

Olav Kåre Malmin

Nina Hulleberg

Stefan Flügel

Anne Madslie

tøi Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

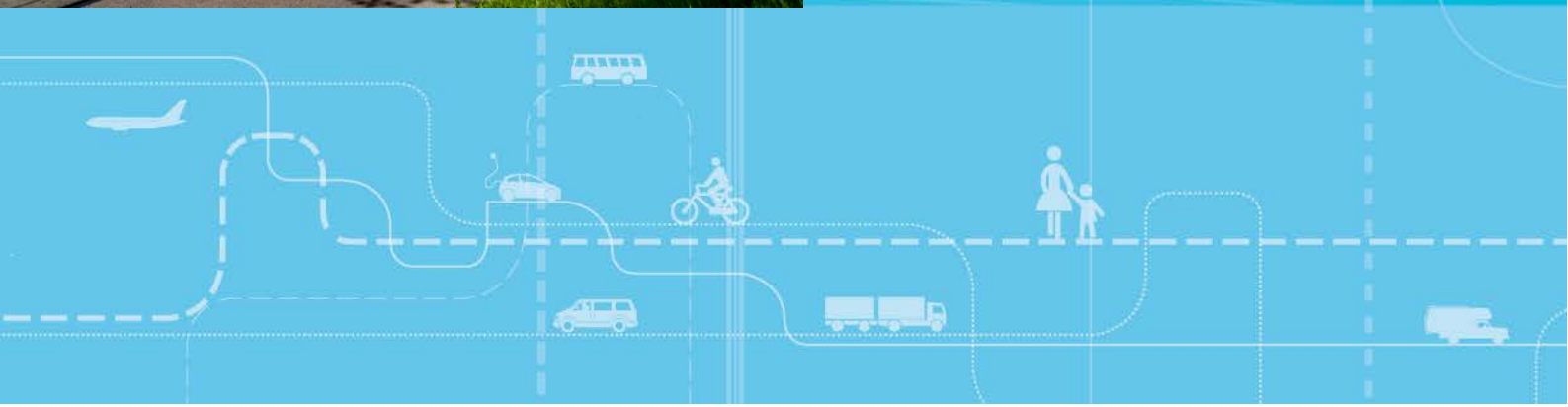
 MØREFORSKING


NUMERIKA

 SINTEF

Etablering av etterspørselsmodell for korte personreiser

Teknisk dokumentasjon fra
estimeringen



9 Vedlegg

9	Vedlegg.....	225
9.1	Vedlegg – Bostedsbaserte tjenestereiser.....	227
9.1.1	Elastisiteter i transportmiddelvalget	227
9.1.2	Vedlegg 1 til kap. 9.1 – Bosatte og arbeidsplasser i storbyene etter grader av tetthet	231
9.1.3	Vedlegg 2 til kap 9.1 – Segmenter i modellen	233
9.2	Vedlegg – Fritidsreiser. Elastisiteter i transportmiddelvalget.....	234
9.3	Vedlegg – Hente/levere reiser. Elastisiteter i transportmiddelvalget	237
9.4	Vedlegg – Private reiser	239
9.4.1	Varehandelsområde.....	239
9.4.2	Elastisiteter i transportmiddelvalget	240
9.5	Vedlegg - Låsing av tidsverdier i md-modellene for fritidsreiser, hente/levere reiser og private reiser	243
9.5.1	Tidsverdier for fritidsreiser	243
9.5.2	Tidsverdier for reiser med hensikt hente/levere	244
9.5.3	Tidsverdier for private reiser	245
9.6	Vedlegg – Arbeidsplassbaserte rundturer	246
9.6.1	Elastisiteter i transportmiddelvalget	246
9.6.2	Segmenter i modellen.....	250
9.7	Vedlegg - Bilholdsmodellene	251
9.7.1	Definisjon av fem familietyper i modellsystemet.....	251
9.8	Vedlegg – Turgenereringsmodellene	252
9.8.1	Modeller for restdøgn (RD).....	252
9.9	Vedlegg – Reell sonetetthet, konstruksjon av tetthetsmål.....	257
9.9.1	Definisjon av foreslått tetthetsmål.....	257
9.9.2	Begrunnelse	258
9.10	Vedlegg – Noen eksempler på behandling av trengsel for kollektivtransport ...	263
9.10.1	Et utvidet eksempel.....	265
9.10.2	Konklusjoner.....	271
9.11	Vedlegg – Trengsel i kollektivtransporten	272
9.11.1	Alternativene	272
9.11.2	Rammetall.....	272
9.11.3	Nettfordelinger	274
9.11.4	LoS-data.....	286
9.11.5	Oppsummering.....	287

9.11.6	Vedlegg 1 til kap. 9.11– LoS-data for PT i rush	289
9.11.7	Vedlegg 2 til kap. 9.11 – Ruter med max load faktor større enn 1 i referansealternativet.....	299
9.12	Vedlegg – Forsinkelse for busstrafikk – Tester av bruk av Stratmod-data i RTM23+	302
9.12.1	Rammetall.....	305
9.12.2	Nettfordelinger	307
9.12.3	LoS-data.....	316
9.12.4	Oppsummering.....	316
9.12.5	Vedlegg til kapittel 9.12 (Forsinkelser busstransport).....	320

9.1 Vedlegg – Bostedsbaserte tjenestereiser

9.1.1 Elastisiteter i transportmiddelvalget

I en multinomisk logitmodell for valg av transportmåte og destinasjon kan den direkte elastisitet for antall reiser med mode m med hensyn på en endring i variabel X skrives:

$$El(Y_m: X_m) = (1 - p_m)\beta_m X_m, \text{ hvor}$$

Y_m = antall reiser med mode m

X_m = variabel for mode m som endres

p_m = markedsandelen til mode m

β_m = koeffisienten til X_m

Som vi ser varierer elastisitetens størrelse og fortegn med markedsandelen til transportmåte m , størrelse og fortegn på den estimerte koeffisient, og størrelsen på den aktuelle variabel.

Alt annet likt vil elastisiteten være høyere dess lavere markedsandel, og alt annet likt vil elastisiteten også være høyere dess høyere tallverdi på selve variabelen som endres. Den teoretiske krysselastisiteten for mode k kan skrives:

$$El(Y_k: X_m) = -p_m\beta_m X_m$$

Her øker altså elastisiteten absoluttverdi både med mode m 's markedsandel og med nivået på den variabel som endres.

Et annet forhold som er avgjørende for elastisitetene er naturligvis hvor mange reiser med det gitte mode som utsettes for endringene. Det er f.eks. klart at bompenger og parkeringskostnader kun berører de bilister som kjører på veger med bomstasjoner til destinasjoner med parkeringskostnader, og i mange tilfeller er dette bare en liten andel av biltrafikken.

Det er laget et opplegg i Alogits applymodus som gjør at man kan endre en variabel med x -prosent og få ut etterspørselsendringer i forhold til en referansesituasjon. Dette gjør at de to situasjoner kan sammenstilles og elastisitetene kan beregnes. Elastisitetene beregnes med formelen:

$$El(Y_m: X_m) = \ln(Y_{m1}/Y_{m0})/\ln(X_{m1}/X_{m0})$$

som er den aggregerte varianten av de teoretiske formlene over.

Elastisitetene i Tabell 9.9.1 er framkommet ved å øke tetthetsvariabelen på bostedssiden med 20 %. Tetthet ved bosted inngår kun som variabel for bilfører. Endringene er tatt ut etter lokalisering av IOs bosted, og kategoriene er Oslo, Bergen, Stavanger Trondheim kommuner og resten av landet. I modellen for de bostedsbaserte tjenestereisene er det imidlertid magert med observasjoner i de fire største byene og resultatene for Oslo, Bergen, Stavanger og Trondheim er derfor slått sammen. Når man bare har vel 800 observasjoner vil disse neppe være lokalisert proporsjonalt med faktisk befolkning, men spedt relativt tilfeldig utover geografien.

At nivået på elastisitetene er lave skyldes først og fremst at veldig få IO i materialet er utsatt for høy bostedstetthet. Dette gjelder også i store deler av de største byene (se f.eks. Tabell 3.21). Tabellen i vedlegg 9.1.2 viser at dette også til en viss grad gjelder rent faktisk. Mens 30 % av befolkningen i Oslo bor i områder med høyere tetthet enn 30000, er tilsvarende tall for Stavanger, Bergen og Trondheim bare hhv. 2 %, 7 % og 2 %. For hele landet minus Oslo er andelen bosatt i områder med mer enn 30000 i tetthet, ganske nøyaktig 1 %.

Dernest skyldes de lave elastisitetene for bostedstetthet det at bilfører har en ganske høy markedsandel, som dog er vesentlig lavere i Oslo, og noe lavere i Bergen, Trondheim og Stavanger enn i resten av landet.

Tabell 9.9.1 Elastisiteter for endring i tetthet ved bosted

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,01	-0,05	-0,01
cp	0,02	0,10	0,03
pt	0,01	0,06	0,04
bk	0,03	0,06	0,06
wk	0,07	0,07	0,06
tot	0,00	0,00	0,00

I Tabell 9.9.2 er elastisitetene for bostedstetthet beregnet etter tetthet ved bosted og dette gir jo et litt annet bilde enn fremstillingen i Tabell 9.9.1.

Tabell 9.9.2 Elastisiteter for endring i tetthet ved bosted etter bostedstetthet

	0-10000	10-30000	30000+	Totalt
CD	0,00	-0,14	-0,24	-0,01
CP	0,00	0,16	0,18	0,03
PT	0,00	0,16	0,05	0,04
BK	0,00	0,28	0,00	0,06
WK	0,00	0,21	0,08	0,06
Totalt	0,00	0,00	0,00	0,00

Elastisiteter for endring i destinasjonstetthet er vist i Tabell 9.9.3 og Tabell 9.9.4. Tetthetsvariable inngår i denne modellen både for bilfører og bilpassasjer (generisk) og for kollektivtransport og reiser til fots som dummyvariabler for soner med lav tetthet (<10000).

Tabell 9.9.3 Elastisiteter for endring i tetthet ved destinasjon

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,01	-0,05	-0,02
cp	-0,02	0,00	-0,03
pt	0,08	0,06	0,07
bk	0,07	0,12	0,09
wk	0,07	0,10	0,07
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.4 Elastisiteter for endring i tetthet ved destinasjon etter tetthet ved destinasjon

	Inntil 10000	10-30000	30000+	Totalt
CD	0,10	-0,14	-0,29	-0,01
CP	0,11	-0,10	-0,34	-0,03
PT	0,08	0,07	0,08	0,08
BK	0,05	0,16	0,15	0,11
WK	0,05	0,13	0,07	0,08
Totalt	0,10	-0,09	-0,14	0,00

Den direkte elasticitet for kjøretid med bil vil berøre alle bilister så den er mye høyere enn tetthetselasticitetene. Den er imidlertid mye høyere i storbyene enn ellers i landet, og dette skyldes nok delvis at markedsandelen for bilreiser er lavere i storbyene, og at variabelverdiene i storbyene kan være noe høyere grunnet trengsel. Tabell 9.9.7 viser at elasticiteten for køtidskjøring likevel er ganske lav, men i materialet for tjenestereisene er det bare 60 % av observasjonene som har verdier >0 på denne variabelen, og siden gjennomsnittet er under 6 minutter er mange av verdiene ganske små.

Tabell 9.9.5 Elasticiteter for endring kjøretid med bil

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,07	-0,14	-0,08
cp	-0,09	-0,22	-0,12
pt	0,55	0,22	0,39
bk	0,49	0,29	0,42
wk	0,34	0,21	0,27
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.6 Elasticiteter for endring i fri-flyt kjøretid med bil

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,06	-0,12	-0,07
cp	-0,07	-0,22	-0,10
pt	0,50	0,19	0,36
bk	0,45	0,29	0,40
wk	0,34	0,17	0,26
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.7 Elasticiteter for endring i køtid med bil

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,01	-0,01	-0,01
cp	0,00	0,00	-0,01
pt	0,04	0,02	0,04
bk	0,03	0,06	0,02
wk	0,02	0,04	0,01
tot	0,00	0,00	0,00

Elasticitetene for totale kjørekostnader (inkl. parkering) er noe lavere enn elasticitetene for reisetid med bil, men de er høyere i storbyene enn ellers i landet fordi markedsandelene er lavere og variabelverdiene er noe høyere. Elasticiteten for parkeringskostnader er ganske lav men her er det igjen bare en andel av bilistene som utsettes for disse selv i storbyene og dette bidrar nok i vesentlig grad til dette resultatet.

Tabell 9.9.8 Elastisiteter for endring i totale kjørekostnader for bil

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,05	-0,09	-0,06
cp	-0,02	-0,05	-0,04
pt	0,38	0,15	0,26
bk	0,36	0,23	0,31
wk	0,23	0,14	0,18
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.9 Elastisiteter for endring i parkeringskostnader for bil

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,00	-0,02	-0,01
cp	0,00	0,00	-0,01
pt	0,03	0,05	0,03
bk	0,03	0,06	0,04
wk	0,02	0,04	0,01
tot	0,00	0,00	0,00

I tabellene under ser vi at elastisitetene for kollektivtransport er lavere i storbyene enn ellers i landet og dette henger sammen med at markedsandelene til kollektivtransport er mye høyere og at kollektivtilbudet også er vesentlig bedre. At elastisitetene for ventetid nesten er på samme nivå i by og land, skyldes nok måten variabelen er formulert på, med kvadratroten av ventetid over 30 minutter. Vi kan ellers merke oss at reisekostnader har lavest direkte elastisitet av de som er beregnet for kollektivtransport.

Tabell 9.9.10 Elastisiteter for endring i ombordtid kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,03	0,05	0,04
cp	0,03	0,11	0,06
pt	-0,51	-0,24	-0,38
bk	0,07	0,06	0,07
wk	0,05	0,11	0,09
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.11 Elastisiteter for endring i ventetid kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,01	0,05	0,02
cp	0,02	0,00	0,04
pt	-0,25	-0,22	-0,23
bk	0,03	0,06	0,04
wk	0,05	0,11	0,09
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.12 Elastisiteter for endring i gangtid kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,03	0,06	0,03
cp	0,03	0,11	0,06
pt	-0,46	-0,31	-0,38
bk	0,07	0,12	0,09
wk	0,05	0,18	0,11
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.13 Elastisiteter for endring i omstigninger kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,01	0,03	0,02
cp	0,02	0,00	0,03
pt	-0,21	-0,15	-0,19
bk	0,03	0,06	0,04
wk	0,02	0,07	0,06
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.14 Elastisiteter for endring i reisekostnader kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,01	0,01	0,01
cp	0,02	0,00	0,01
pt	-0,15	-0,06	-0,12
bk	0,03	0,06	0,02
wk	0,02	0,04	0,03
tot	0,00	0,00	0,00

9.1.2 Vedlegg 1 til kap. 9.1 – Bosatte og arbeidsplasser i storbyene etter grader av tetthet

	Kommune	Tetthetsgrenser	Bosatte	Prosent
Bosatte	301	0	291524	46 %
	301	15000	148552	24 %
	301	30000	146347	23 %
	301	60000	41130	7 %
	301	90000	3083	0 %
	I alt		630636	100 %
	Kommune	Tetthetsgrense	Arbeidsplasser	Prosent
Arbeidsplasser	301	0	75078	17 %
	301	15000	75958	17 %
	301	30000	118457	27 %
	301	60000	125736	29 %
	301	90000	44310	10 %
	I alt		439539	100 %

	Kommune	Tetthetsgrenser	Bosatte	Prosent
Bosatte	1103	0	120976	93 %
	1103	15000	7392	6 %
	1103	30000	1866	1 %
	1103	60000	537	0 %
	1103	90000	0	0 %
	I alt		130771	100 %
	Kommune	Tetthetsgrense	Arbeidsplasser	Prosent
Arbeidsplasser	1103	0	40160	46 %
	1103	15000	14729	17 %
	1103	30000	20175	23 %
	1103	60000	11369	13 %
	1103	90000	0	0 %
	I alt		86433	100 %
	Kommune	Tetthetsgrenser	Bosatte	Prosent
Bosatte	1201	0	228086	84 %
	1201	15000	23779	9 %
	1201	30000	17496	6 %
	1201	60000	2385	1 %
	1201	90000	217	0 %
	I alt		271963	100 %
	Kommune	Tetthetsgrense	Arbeidsplasser	Prosent
Arbeidsplasser	1201	0	71964	45 %
	1201	15000	19027	12 %
	1201	30000	48776	30 %
	1201	60000	12212	8 %
	1201	90000	9487	6 %
	I alt		161466	100 %
	Kommune	Tetthetsgrenser	Bosatte	Prosent
Bosatte	1601	0	158845	87 %
	1601	15000	18657	10 %
	1601	30000	4421	2 %
	1601	60000	101	0 %
	1601	90000	26	0 %
	I alt		182050	100 %
	Kommune	Tetthetsgrense	Arbeidsplasser	Prosent
Arbeidsplasser	1601	0	43516	40 %
	1601	15000	19798	18 %
	1601	30000	30859	28 %
	1601	60000	7939	7 %
	1601	90000	7928	7 %
	I alt		110040	100 %

9.1.3 Vedlegg 2 til kap 9.1 – Segmenter i modellen

Modell V22_28_05_tje inneholder følgende demografiske segmenter:

- Alder (4) (13-15, 16-24, 67+, resten)
- Kjønn (2)
- Familietype (3) (enslig med og uten barn, par med barn, resten)
- Biltilgang (3) (GBTF, FBTF, resten)

Dette gir 72 demografiske segmenter. Av øvrige forhold som kan vurderes behandlet som segmenter er:

- Firmabil (2) (9 % av IO som har gjennomført arbeidsplassbaserte reiser har firmabil)
- Størrelsen på reisefølget (3) (62 % alene, 24 % to sammen og 14 % tre og flere sammen)
- Varighet på destinasjon (3) (28 % inntil 3 timer, 26 % mellom 3 og 7 timer, og 45 % over 7 timer)
- Normale virkedøgn (2) (85 % av reisene er foretatt på virkedøgn)
- Utdanning (3)
- Drivstofftype (3) (97,5 % av IO oppgir at bilen det evt. er aktuelt å bruke på reisen drives av fossilt drivstoff, 1,5 % oppgir elektrisk og 1,0 % oppgir hybrid)

Når det gjelder utdanning kan det være at man kan benytte andelene av fordelingen av bosatte yrkesaktive direkte som variabler i stedet for å segmentere på dette. Variablene for kjønnsintensitet og produktsummen for skoloring er ikke tenkt behandlet som segmenter men som variable der andelene i startsonen multipliseres med andelene i destinasjonene.

9.2 Vedlegg – Fritidsreiser. Elastisiteter i transportmiddelvalget

For en nærmere beskrivelse av elastisiteter i multinomiske logitmodeller vises til kapittel 9.1. Elastisitetene i tabellene under gjelder fritidsreiser og er fremkommet ved å øke den enkelte variabel med 20 %. De oppgis for landet som helhet (kolonne Totalt) og for kommunene Oslo, Bergen, Stavanger og Trondheim, samt resten av landet.

Tabell 9.9.15 Elastisiteter for endring i tetthet ved start(bo)soner

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,01	-0,05	0,00	-0,04	0,00	-0,01
cp	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09	-0,01
pt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
bk	0,02	0,19	0,37	0,00	0,23	0,02
wk	0,02	0,04	0,16	0,09	0,00	0,02
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.16 Elastisiteter for endring i tetthet ved destinasjon

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,01	-0,11	-0,03	-0,04	-0,02	-0,02
cp	-0,03	-0,16	-0,10	-0,06	-0,05	-0,04
pt	0,23	0,27	0,19	0,28	0,28	0,25
bk	0,00	-0,10	0,00	-0,19	0,00	-0,03
wk	0,00	-0,12	0,00	-0,05	-0,05	-0,02
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.17 Elastisiteter for endring i kjøretid med bil

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,15	-0,53	-0,19	-0,18	-0,16	-0,17
cp	-0,25	-0,75	-0,31	-0,30	-0,29	-0,27
pt	0,54	0,21	0,38	0,35	0,28	0,41
bk	0,44	0,29	0,56	0,18	0,46	0,41
wk	0,45	0,28	0,41	0,34	0,32	0,42
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.18 Elastisiteter for endring i totale kjørekostnader for bil

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,07	-0,23	-0,08	-0,12	-0,07	-0,08
cp	-0,07	-0,16	-0,10	-0,12	-0,10	-0,08
pt	0,22	0,10	0,00	0,22	0,14	0,18
bk	0,20	0,19	0,19	0,18	0,23	0,19
wk	0,19	0,10	0,17	0,19	0,09	0,18
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.19 Elastisiteter for endring i parkeringskostnader

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,00	-0,09	-0,03	-0,02	-0,02	-0,01
cp	0,00	-0,08	0,00	0,00	-0,05	-0,01
pt	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02
bk	0,01	0,10	0,19	0,00	0,12	0,02
wk	0,01	0,06	0,08	0,05	0,00	0,02
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.20 Elastisiteter for endring i ombordtid kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,02	0,09	0,03	0,04	0,02	0,02
cp	0,05	0,16	0,10	0,06	0,10	0,05
pt	-0,52	-0,27	-0,38	-0,49	-0,35	-0,43
bk	0,06	0,10	0,00	0,19	0,00	0,08
wk	0,04	0,15	0,09	0,10	0,09	0,06
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.21 Elastisiteter for endring i ventetid kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,06	0,03	0,02	0,02	0,01
cp	0,02	0,08	0,10	0,06	0,05	0,03
pt	-0,27	-0,21	-0,38	-0,28	-0,35	-0,27
bk	0,04	0,10	0,00	0,19	0,00	0,05
wk	0,02	0,12	0,00	0,05	0,09	0,04
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.22 Elastisiteter for endring i tilbringertid kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,09	0,03	0,02	0,02	0,02
cp	0,04	0,16	0,10	0,06	0,10	0,05
pt	-0,44	-0,29	-0,38	-0,35	-0,42	-0,39
bk	0,06	0,20	0,00	0,19	0,00	0,08
wk	0,04	0,17	0,00	0,10	0,14	0,06
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.23 Elastisiteter for endring i antall bytter kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,06	0,03	0,02	0,02	0,01
cp	0,03	0,08	0,10	0,06	0,05	0,03
pt	-0,32	-0,23	-0,38	-0,35	-0,28	-0,30
bk	0,04	0,10	0,00	0,19	0,00	0,06
wk	0,03	0,15	0,00	0,10	0,09	0,05
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.24 Elastisiteter for endring i kostnader kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,03	0,11	0,05	0,04	0,04	0,03
cp	0,05	0,08	0,10	0,06	0,10	0,06
pt	-0,68	-0,27	-0,56	-0,42	-0,56	-0,53
bk	0,07	0,10	0,00	0,19	0,12	0,09
wk	0,05	0,15	0,09	0,10	0,14	0,07
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9.3 Vedlegg – Hente/levere reiser. Elastisiteter i transportmiddelvalget

For en nærmere beskrivelse av elastisiteter i multinomiske logitmodeller vises til kapittel 9.1. Elastisitetene i tabellene under gjelder for hente/levere reiser, og er fremkommet ved å øke den enkelte variabel med 20 %. Kategoriene er Oslo, Bergen, Stavanger og Trondheim kommune, samt resten av landet.

Tabell 9.9.25 Elastisiteter for endring i tetthet ved start(bo)sone

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,04	-0,16	-0,08	-0,06	-0,06	-0,05
cp	-0,08	-0,31	-0,23	-0,13	-0,13	-0,09
pt	0,30	0,39	0,00	0,27	0,17	0,30
bk	0,26	0,35	0,21	0,28	0,36	0,27
wk	0,26	0,38	0,34	0,29	0,28	0,27
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.26 Elastisiteter for endring i tetthet ved destinasjon

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,01	-0,05	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01
cp	-0,02	-0,08	-0,12	0,00	-0,07	-0,02
pt	0,24	0,30	0,00	0,28	0,27	0,26
bk	-0,03	-0,09	-0,11	0,00	-0,20	-0,04
wk	0,07	0,08	0,07	0,09	0,10	0,07
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.27 Elastisiteter for endring kjøretid med bil

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,14	-0,38	-0,21	-0,16	-0,19	-0,15
cp	-0,27	-0,77	-0,49	-0,35	-0,35	-0,30
pt	1,18	0,80	0,92	1,05	0,69	0,98
bk	0,93	0,86	0,92	0,82	0,97	0,93
wk	0,79	0,78	0,87	0,73	0,88	0,79
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.28 Elastisiteter for endring i totale kjørekostnader for bil

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,03	-0,07	-0,04	-0,05	-0,04	-0,03
cp	-0,06	-0,16	-0,12	-0,07	-0,07	-0,06
pt	0,29	0,17	0,00	0,42	0,18	0,23
bk	0,23	0,18	0,11	0,29	0,28	0,22
wk	0,18	0,15	0,18	0,23	0,22	0,18
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.29 Elastisiteter for endring i ombordtid kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02	0,01
cp	0,01	0,08	0,12	0,00	0,07	0,02
pt	-0,88	-0,71	-0,48	-1,05	-0,69	-0,81
bk	0,01	0,09	0,11	0,00	0,00	0,02
wk	0,01	0,08	0,04	0,04	0,05	0,02
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.30 Elastisiteter for endring i ventetid kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,05	0,01	0,01	0,02	0,01
cp	0,01	0,08	0,12	0,00	0,07	0,02
pt	-0,92	-0,62	-0,92	-0,93	-0,69	-0,79
bk	0,01	0,09	0,11	0,00	0,00	0,02
wk	0,01	0,08	0,04	0,04	0,05	0,02
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.31 Elastisiteter for endring i gangtid kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,07	0,01	0,01	0,02	0,01
cp	0,02	0,08	0,12	0,00	0,07	0,02
pt	-1,12	-0,83	-0,92	-0,80	-0,85	-0,97
bk	0,02	0,09	0,11	0,00	0,10	0,03
wk	0,01	0,11	0,04	0,04	0,05	0,02
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.32 Elastisiteter for endring i antall bytter kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,00	0,05	0,01	0,01	0,02	0,01
cp	0,01	0,08	0,12	0,00	0,07	0,02
pt	-0,70	-0,62	-0,48	-0,68	-0,61	-0,66
bk	0,01	0,09	0,11	0,00	0,00	0,02
wk	0,01	0,08	0,04	0,02	0,05	0,02
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.33 Elastisiteter for endring i reisekostnader kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,06	0,02	0,02	0,03	0,01
cp	0,02	0,16	0,12	0,07	0,07	0,02
pt	-1,12	-0,86	-1,70	-1,28	-0,92	-1,04
bk	0,02	0,09	0,11	0,00	0,00	0,03
wk	0,01	0,12	0,04	0,07	0,05	0,03
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9.4 Vedlegg – Private reiser

9.4.1 Varehandelsområde

I den tidligere modellen for private reiser ble det benyttet en destinasjonsvariabel «varehandelsområde» som var ment å fange opp at det i en sone var et varehus/kjøpesenter. For å bli definert som et varehandelsområde måtte man oppfylle fire kriterier:

- Minst 10 arbeidsplasser innen publikumsattraktiv fritidsnæring
- Minst 10 arbeidsplasser innen høyfrekvent varehandel
- Minst 10 arbeidsplasser innen lavfrekvent varehandel
- Minst 10 arbeidsplasser innen publikumsattraktiv servicenæring.

Hvis destinasjonen oppfylte alle fire kriterier ble antall arbeidsplasser innen disse fire arbeidsplasskategoriene summert og denne summen inngikk som en slags tilleggsvariabel for denne typen soner. Bakgrunnen for variabelen var at man ellers ikke klarte å modellere nok trafikk til kjøpesentre og handelsområder. Tilbakemeldingene har likevel vært at vekten på denne variabelen var for liten, og at det fremdeles ikke ble generert nok trafikk til typiske handelsområder. Problemene så ut til å hovedsakelig gjelde kjøpesentre, og i mindre grad sentrumsområder i byene.

Til modellen vi nå har estimert har arbeidsplasskategoriene blitt endret noe.

I den nye modellversjonen må et varehandelsområde oppfylle følgende kriterier:

- Minst 10 arbeidsplasser innen høyfrekvent handel (K1)
- Minst 20 arbeidsplasser innen lavfrekvent handel (K2)
- Minst 1 arbeidsplass innen hotell, restaurant, bespisning, kiosk (K3)
- Minst 1 arbeidsplass innen service-yrker som f.eks. frisører (K4)
- Minst 10 arbeidsplasser til sammen innen K3 og K4.
- Minst 100 arbeidsplasser innen de fire første kriteriene over ($K1 + K2 + K3 + K4$)

Eller

- Minst 400 arbeidsplasser innen lavfrekvent handel.

Hvis sonen oppfylder et av de to kravene over, så vil man få en ekstra vekt for arbeidsplasser innen lavfrekvent og høyfrekvent handel. Dette betyr at en arbeidsplass innen høyfrekvent handel vil tilsvare 154 bosatte (mot 152 tidligere), mens en arbeidsplass innen lavfrekvent handel vil tilsvare 38 bosatte (mot 36 tidligere).

9.4.2 Elastisiteter i transportmiddelvalget

For en nærmere beskrivelse av elastisiteter i multinomiske logitmodeller vises til kapittel 9.1. Elastisitetene i tabellene under gjelder private reiser, og er fremkommet ved å øke den enkelte variabel med 20 %. Kategoriene er Oslo, Bergen, Stavanger og Trondheim kommune, samt resten av landet.

Tabell 9.9.34 Elastisiteter for endring i tettbet ved start(bo)sonen

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,03	-0,23	-0,07	-0,09	-0,07	-0,04
cp	-0,02	-0,15	0,00	-0,13	-0,13	-0,05
pt	0,05	0,16	0,45	0,13	0,12	0,09
bk	0,06	0,17	0,00	0,29	0,00	0,09
wk	0,09	0,15	0,09	0,14	0,17	0,10
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.35 Elastisiteter for endring i tettbet ved destinasjon

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,02	-0,09	-0,04	-0,04	-0,03	-0,02
cp	-0,03	-0,08	0,00	-0,07	-0,07	-0,04
pt	0,19	0,23	0,23	0,19	0,24	0,21
bk	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
wk	0,04	-0,03	0,05	0,00	0,00	0,03
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.36 Elastisiteter for endring i kjøretid med bil

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,21	-0,64	-0,28	-0,27	-0,27	-0,23
cp	-0,20	-0,59	-0,33	-0,34	-0,28	-0,23
pt	0,85	0,41	0,67	0,44	0,41	0,63
bk	0,61	0,44	0,56	0,44	0,48	0,56
wk	0,52	0,35	0,55	0,42	0,45	0,49
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.37 Elastisiteter for endring i totale kjørekostnader for bil

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	-0,05	-0,15	-0,05	-0,10	-0,07	-0,06
cp	-0,08	-0,08	-0,11	-0,13	-0,07	-0,08
pt	0,22	0,13	0,23	0,13	0,12	0,17
bk	0,18	0,09	0,19	0,15	0,10	0,16
wk	0,13	0,08	0,10	0,15	0,14	0,13
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.38 Elastisiteter for endring i parkeringskostnader

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,00	-0,09	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01
cp	0,00	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,01
pt	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
bk	0,01	0,09	0,00	0,15	0,00	0,02
wk	0,01	0,06	0,00	0,03	0,03	0,02
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.39 Elastisiteter for endring i ombordtid kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,02	0,09	0,02	0,05	0,02	0,02
cp	0,05	0,16	0,00	0,13	0,07	0,06
pt	-0,68	-0,41	-0,67	-0,56	-0,41	-0,57
bk	0,05	0,19	0,20	0,00	0,10	0,07
wk	0,03	0,14	0,10	0,10	0,09	0,05
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.40 Elastisiteter for endring i ventetid kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,08	0,02	0,02	0,02	0,01
cp	0,03	0,08	0,00	0,07	0,07	0,03
pt	-0,42	-0,31	-0,67	-0,38	-0,41	-0,40
bk	0,03	0,09	0,20	0,00	0,10	0,05
wk	0,02	0,11	0,05	0,08	0,09	0,04
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.41 Elastisiteter for endring i tilbringertid kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,11	0,02	0,04	0,02	0,02
cp	0,04	0,16	0,00	0,07	0,07	0,05
pt	-0,63	-0,43	-0,67	-0,44	-0,52	-0,54
bk	0,05	0,19	0,20	0,00	0,20	0,07
wk	0,03	0,16	0,05	0,08	0,09	0,05
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.42 Elastisiteter for endring antall bytter kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,01	0,08	0,00	0,04	0,02	0,01
cp	0,03	0,08	0,00	0,07	0,07	0,04
pt	-0,44	-0,33	-0,67	-0,44	-0,35	-0,41
bk	0,03	0,19	0,20	0,00	0,10	0,05
wk	0,02	0,13	0,05	0,08	0,06	0,04
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.43 Elastisiteter for endring i reisekostnader kollektivtransport

	Resten	Oslo	Bergen	Stavanger	Trondheim	Totalt
cd	0,02	0,09	0,02	0,05	0,03	0,02
cp	0,04	0,08	0,00	0,07	0,07	0,05
pt	-0,81	-0,45	-0,88	-0,62	-0,63	-0,68
bk	0,07	0,19	0,20	0,15	0,20	0,09
wk	0,04	0,19	0,10	0,10	0,15	0,07
tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9.5 Vedlegg - Låsing av tidsverdier i md-modellene for fritidsreiser, hente/levere reiser og private reiser

Ved estimering har det vært nødvendig å låse tidsverdiene slik at verdiene på tvers av reisehensiktene gir mening. For å gjøre dette har vi tatt utgangspunkt i den estimerte tidsverdien for bilfører i arbeidsreisemodellen (105 kr/time) og justert denne med tidsverdistudien fra 2009 sine forholdstall mellom reisehensiktene. Vi har valgt å ha en felles tidsverdi for bilfører og bilpassasjer siden det er brukt i modellene for de andre reisehensiktene.

Tidsverdier fra tidsverdistudien 2009:

Tidsverdi bil arbeidsreiser: 90,-

Tidsverdi bil andre private reiser: 77,-

Tidsverdi kollektiv andre private reiser: 46,-

Dette gir oss følgende utgangspunkt for tidsverdier for de tre private reisehensiktene (fritidsreiser, hente/levere reiser og private reiser):

- Tidsverdi bil $= (77/90) * 105 = 89,83$
- Tidsverdi kollektiv $= (46/77) * 89,83 = 53,76$

I noen av modellene har vi valgt å skille mellom restdøgn og normale virkedøgn (NVD). Ved låsing av tidsverdiene har vi da valgt å se på forholdet mellom tidsverdi for bil og tidsverdi for kollektiv før låsing, samt forholdet mellom antall reiser på restdøgn og antall reiser totalt.

<i>Reisehensikt</i>	<i>Antall reiser RD</i>	<i>Antall reiser NVD</i>	<i>Andel reiser RD/ (RD + NVD)</i>
Hente/Leverer	1424	3050	31,8 %
Privat	7021	10368	40,4%
Fritid	5462	6906	44,2%
Totalt	13907	20324	40,6%

Andelen reiser på restdøgn varierer mellom reisehensiktene. Vi har derfor valgt å ta utgangspunkt i den totale andelen, dvs. at 40 % av reisene skjer på restdøgn mens 60 % av reisene skjer på normale virkedøgn.

9.5.1 Tidsverdier for fritidsreiser

I denne modellen har vi skilt på tidsverdier for type døgn for både bil og kollektiv-reiser. Forholdstallene har vi derimot valgt å holde fast.

Ved fri estimering fant vi følgende tidsverdier:

- 148 kr/time: bil RD
- 191 kr/time: bil NVD
- 52 kr/time: PT ombordtid RD
- 92 kr/time: PT ombordtid NVD

Dette gir følgende utregninger, hvor T og S er de aktuelle tidsverdier for normale virkedøgn (NVD):

$$\text{BIL: } 0.4 * (148/191) T + 0.6 T = 90$$

$$\text{PT: } 0.4 * (52/92) S + 0.6 S = 53$$

Dette fører til at vi låser verdiene i denne modellen på følgende nivå:

	RD	NVD
Tidsverdi bilfører	77	99
Tidsverdi bilpassasjer	77	99
Tidsverdi kollektiv (PT):		
Ombordtid	36	65
Forhold tilbringertid/ombordtid	2	2
Forhold ventetid/ombordtid	1,8	1,8
PT omstigning (minutter)	8	8

9.5.2 Tidsverdier for reiser med hensikt hente/levere

I denne modellen har vi skilt tidsverdier på type døgn for reiser med bil, mens vi har valgt å beholde felles tidsverdi for kollektiv (pga. svært få observasjoner med kollektiv for denne reisehensikten).

Ved fri estimering fikk hente/levere høyere tidsverdi enn de andre reisehensiktene. Vi har derfor valgt å låse tidsverdiene til et litt høyere nivå (92 bil og 55 kollektiv) enn for de to andre private reisehensiktene.

For bilturer fant vi en tidsverdi for 183 på restdøgn og 315 for normale virkedøgn. Dette ga oss følgende utregning av tidsverdien (T) for normale virkedøgn:

$$0.4 * (183/315) T + 0.6 T = 90$$

Dette gir oss en tidsverdi på 63 kr for bil på restdøgn og 111 kr på normale virkedøgn. Tidsverdiene i denne modellen er derfor låst til følgende verdier:

	RD	NVD
Tidsverdi bilfører	63	111
Tidsverdi bilpassasjer	63	111
Tidsverdi kollektiv PT:		
Ombordtid	55	55
Forhold tilbringertid/ombordtid	2	2
Forhold ventetid/ombordtid	1,8	1,8
PT omstigning (minutter)	8	8

9.5.3 Tidsverdier for private reiser

I modellen for private reiser forsøkte vi å skille på restdøgn (RD) og normale virkedøgn (NVD), men ved estimering ga dette små utslag. Vi har derfor valgt å beholde en felles tidsverdi for de to døgntypene. Tidsverdiene i denne modellen er låst til følgende verdier:

	RD og NVD
Tidsverdi bilfører	90
Tidsverdi bilpassasjer	90
Tidsverdi kollektiv PT:	
Ombordtid	53
Forhold tilbringertid/ombordtid	2
Forhold ventetid/ombordtid	1,8
PT omstigning (minutter)	8

9.6 Vedlegg – Arbeidsplassbaserte rundturer

9.6.1 Elastisiteter i transportmiddelvalget

Elastisitetene i tabellene under er beregnet med formelen:

$$El(Y_m: X_m) = \ln(Y_{m1}/Y_{m0})/\ln(X_{m1}/X_{m0})$$

Elastisitetene i tabellene under er fremkommet ved å øke variablene med 20 %.

Kategoriene er Oslo, Bergen, Stavanger Trondheim kommuner og resten av landet. I modellen for de arbeidsplassbaserte reiser er det imidlertid magert med observasjoner i de fire største byene og resultatene for Oslo, Bergen, Stavanger og Trondheim er derfor slått sammen. Elastisitetenes størrelse er i denne type modeller avhengig av markedsandelene til det transportmiddelet variabelen man endrer tilhører (dess lavere markedsandel dess høyere elastisitet), tilhørende koeffisients fortegn og tallverdi (dess høyere tallverdi dess høyere elastisitet) og variabelens størrelse i seg selv (dess høyere tallverdi dess høyere elastisitet). Av denne årsak er elastisitetene for bil gjennomgående høyere i storbyene enn ellers i landet, og elastisitetene for kollektivtransport gjennomgående lavere i storbyene enn ellers i landet. Av denne årsak er også tidselastisitetene for kollektivtransport gjennomgående høyere enn for bil.

Så langt vi kan se har alle elastisiteter i tabellene under korrekt fortegn og forholdene mellom dem kan langt på vei forklares ut fra de tre forhold som er påpekt over (markedsandeler, koeffisientstørrelser og variabelnivåer).

Tabell 9.9.44 Elastisiteter for endring i tetthet ved arbeidssted

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,03	-0,06	-0,03
cp	-0,03	-0,10	-0,03
pt	0,06	0,07	0,06
bk	0,08	0,14	0,07
wk	0,07	0,07	0,07
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.45 Elastisiteter for endring i tetthet ved arbeidssted etter arbeidsstedtetthet

	0-10000	10-30000	30000+	Totalt
CD	0,00	-0,07	-0,08	-0,03
CP	0,00	-0,08	-0,06	-0,03
PT	0,00	0,14	0,05	0,06
BK	0,00	0,16	0,08	0,07
WK	0,00	0,15	0,06	0,07
Totalt	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.46 Elastisiteter for endring i tetthet ved destinasjon

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,03	-0,07	-0,04
cp	-0,03	-0,10	-0,04
pt	0,09	0,09	0,09
bk	0,07	0,14	0,09
wk	0,07	0,09	0,08
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.47 Elastisiteter for endring i tetthet ved destinasjon etter tetthet ved destinasjon

	inntil 10000	10-30000	30000+	Totalt
CD	0,07	-0,15	-0,30	-0,04
CP	0,08	-0,15	-0,32	-0,04
PT	0,08	0,08	0,09	0,08
BK	0,03	0,09	0,12	0,07
WK	0,04	0,10	0,09	0,07
Totalt	0,07	-0,06	-0,08	0,00

Tabell 9.9.48 Elastisiteter for endring kjøretid med bil

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,14	-0,27	-0,16
cp	-0,17	-0,39	-0,20
pt	0,60	0,36	0,51
bk	0,42	0,47	0,42
wk	0,29	0,29	0,29
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.49 Elastisiteter for endring i totale kjørekostnader for bil

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,07	-0,15	-0,08
cp	-0,05	-0,14	-0,05
pt	0,35	0,21	0,29
bk	0,20	0,28	0,21
wk	0,13	0,16	0,14
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.50 Elastisiteter for endring i parkeringskostnader for bil

	Resten	Storby	Totalt
cd	-0,01	-0,04	-0,02
cp	-0,01	-0,05	-0,01
pt	0,04	0,07	0,05
bk	0,02	0,10	0,04
wk	0,02	0,05	0,03
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.51 Elastisiteter for endring i ombordtid kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,02	0,03	0,02
cp	0,01	0,10	0,02
pt	-0,60	-0,45	-0,54
bk	0,02	0,00	0,02
wk	0,02	0,04	0,02
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.52 Elastisiteter for endring i ventetid kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,02	0,03	0,02
cp	0,01	0,10	0,02
pt	-0,57	-0,51	-0,55
bk	0,02	0,00	0,04
wk	0,02	0,04	0,03
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.53 Elastisiteter for endring i gangtid kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,02	0,03	0,02
cp	0,01	0,10	0,02
pt	-0,62	-0,51	-0,58
bk	0,03	0,00	0,04
wk	0,02	0,05	0,03
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.54 Elastisiteter for endring i omstigninger kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,01	0,03	0,01
cp	0,01	0,10	0,02
pt	-0,43	-0,41	-0,42
bk	0,02	0,00	0,02
wk	0,01	0,04	0,02
tot	0,00	0,00	0,00

Tabell 9.9.55 Elastisiteter for endring i reisekostnader kollektivtransport

	Resten	Storby	Totalt
cd	0,01	0,02	0,01
cp	0,01	0,10	0,01
pt	-0,36	-0,27	-0,33
bk	0,02	0,00	0,01
wk	0,01	0,02	0,01
tot	0,00	0,00	0,00

9.6.2 Segmenter i modellen

I modellen for arbeidsplassbaserte reiser er det data for yrkesaktives fordeling på alder, kjønn og utdanning som danner de demografiske segmentene. Vi har kun de isolerte fordelingene slik at eksempelvis andelen menn i aldersgruppen 35-54 år med høy utdanning beregnes som produktet ($A_m * A_{35-54} * A_{hutt}$) av de isolerte andelene. For alder er segmenteringen noe mer finmasket enn den grupperingen vi har data for og i disse tilfellene må vi supplere med informasjon fra estimeringsgrunnlaget. Modell v23_26_06_apb inneholder følgende demografiske segmenter:

- Utdanning, lav, medium og høy (3)
- Kjønn (2)
- Aldersgrupper 15-17, 18-24, 45-66, resten (4)

Dette gir 24 demografiske segmenter. Aldersgrupperingen i modellen splitter aldersfordelingen vi har data for, for aldersgruppene 15-24 og 35-54. Her må det benyttes data fra RVU. Andelen yrkesaktive 15-17 åringer i aldersgruppen 15-24 er 13 % slik at andelen 18-24 åringer er 87 %. Andelen yrkesaktive 45-54 åringer i aldersgruppen 35-54 er 56 %. Av øvrige forhold som kan vurderes behandlet som segmenter er:

- Firmabil (2) (11 % av IO som har gjennomført arbeidsplassbaserte reiser har firmabil)
- Størrelsen på reisefølget (3) (75 %, alene, 17 % to sammen, 8 % tre eller flere sammen)
- Varighet på destinasjon (3) (93,9 %, inntil 3 timer, 5,7 % 3-7 timer og 0,4 % over 7 timer)
- Normale virkedøgn (2) (85 % av reisene er foretatt på virkedøgn)
- Drivstofftype (3) (98,0 % av IO oppgir at bilen det evt. er aktuelt å bruke på reisen drives av fossilt drivstoff, 0,8 % oppgir elektrisk og 1,2 % oppgir hybrid)

Variablene for kjønnsintensitet og produktsummen for skolering er ikke tenkt behandlet som segmenter men som variable der andelene i startzone multipliseres med andelene i destinasjonene.

9.7 Vedlegg - Bilholdsmodellene

9.7.1 Definisjon av fem familietyper i modellsystemet

Enslig -

- Aleneboende under 30 år
- Aleneboende 30-44 år
- Aleneboende 45-66 år
- Aleneboende 67 år og over

Enslig m barn -

- Mor med små barn (yngste barn 0-5 år)
- Far med små barn (yngste barn 0-5 år)
- Mor med store barn (yngste barn 6-17 år)
- Far med store barn (yngste barn 6-17 år)

Par -

- Par uten barn, eldste person under 30 år
- Par uten barn, eldste person 30-44 år
- Par uten barn, eldste person 45-66 år
- Par uten barn, eldste person 67 år og over

Par m barn -

- Gifte par med små barn (yngste barn 0-5 år)
- Samboerpar med små barn (yngste barn 0-5 år)
- Gifte par med store barn (yngste barn 6-17 år)
- Samboerpar med store barn (yngste barn 6-17 år)
- Flerfamiliehusholdninger med små barn (yngste barn 0-5 år) (tallmessig liten gruppe)
- Flerfamiliehusholdninger med store barn (yngste barn 6-17 år) (tallmessig liten gruppe)

Andre privathushold -

- Gifte par med voksne barn (yngste barn 18 år og over)
- Samboerpar med voksne barn (yngste barn 18 år og over)
- Mor med voksne barn (yngste barn 18 år og over)
- Far med voksne barn (yngste barn 18 år og over)
- Husholdninger med to eller flere enpersonfamilier (tallmessig liten gruppe)
- Andre flerfamiliehusholdninger uten barn 0-17 år (tallmessig liten gruppe)

Ikke i privathushold -

- Andre husholdninger (ikke privathusholdninger)

9.8 Vedlegg – Turgenereringsmodellene

9.8.1 Modeller for restdøgn (RD)

9.8.1.1 Aldersgruppen 13-24 år N=2654

Variable	Mean	Std Dev	Variance	Minimum	Maximum
<i>Alle</i>	1,5746	1,5216	2,3154	0	15
<i>Arbeid</i>	0,1922	0,4271	0,1824	0	3
<i>Tjeneste</i>	0,0268	0,2339	0,0547	0	5
<i>Fritid</i>	0,6876	0,9669	0,9348	0	12
<i>HeLe</i>	0,0848	0,4262	0,1817	0	9
<i>Privat</i>	0,5452	0,9376	0,879	0	10
<i>Skole</i>	0,0381	0,2223	0,0494	0	3

Mean log-likelihood	-3.25910		-8649,65	LLH	
Number of cases	2654				
Parameters	Estimates	Std. err.	Est./s.e.	Nyttefunksjon	Forklaring
<i>Arb_00</i>	-1,3460	0,3760	-3,58	<i>Arbeid</i>	Konstantledd
<i>Tje_00</i>	-6,5333	0,6066	-10,77	<i>Tjeneste</i>	Konstantledd
<i>Fri_00</i>	-1,3594	0,2049	-6,64	<i>Fritid</i>	Konstantledd
<i>HBF_00</i>	-3,4659	0,4817	-7,20	<i>HeLe</i>	Konstantledd
<i>Pri_00</i>	-0,5232	0,1607	-3,26	<i>Privat</i>	Konstantledd
<i>Sko_00</i>	-3,2614	0,1382	-23,60	<i>Skole</i>	Konstantledd
<i>Theta (Θ)</i>	1,4299	0,1008	14,19	<i>Logsum</i>	Total logsum
<i>Arb_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Arbeid</i>	Logsum arbeid
<i>Tje_logs</i>	0,3034	0,0595	5,10	<i>Tjeneste</i>	Logsum tjeneste
<i>Fri_logs</i>	0,0744	0,0194	3,83	<i>Fritid</i>	Logsum fritid
<i>HeLe_logs</i>	0,0762	0,0498	1,53	<i>HeLe</i>	Logsum hente/levere.
<i>Pri_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Privat</i>	Logsum privat
<i>Arb_a1317</i>	-1,4340	0,1244	-11,53	<i>Arbeid</i>	Dummy for alder 13-17
<i>Pri_m</i>	-0,3039	0,0485	-6,27	<i>Privat</i>	Dummy for mann
<i>Fri_hg4</i>	0,2716	0,0513	5,30	<i>Fritid</i>	Dummy for hh.gr.4
<i>Fri_hg2</i>	0,2892	0,0690	4,19	<i>Fritid</i>	Dummy for hh.gr. 2
<i>Fri_oa</i>	-0,1511	0,0568	-2,66	<i>Fritid</i>	Dummy for Oslo & A.hus
<i>Pri_oa</i>	-0,1512	0,0643	-2,35	<i>Privat</i>	Dummy for Oslo & A.hus
<i>Sko_oa</i>	0,5671	0,2106	2,69	<i>Skole</i>	Dummy for Oslo & A.hus
<i>HBF_hg5</i>	0,5342	0,1392	3,84	<i>HeLe</i>	Dummy for hh.gr.5
<i>Sko_hg4</i>	-0,6975	0,2214	-3,15	<i>Skole</i>	Dummy for hh.gr. 4

9.8.1.2 Aldersgruppen 25-34 år, N=2450

Variable	Mean	Std Dev	Variance	Minimum	Maximum
<i>Alle</i>	1,7384	1,6205	2,6261	0	13
<i>Arbeid</i>	0,2600	0,4771	0,2276	0	4
<i>Tjeneste</i>	0,0502	0,3933	0,1547	0	10
<i>Fritid</i>	0,5784	0,8779	0,7707	0	8
<i>HeLe</i>	0,1486	0,5015	0,2515	0	4
<i>Privat</i>	0,6878	1,0418	1,0854	0	9
<i>Skole</i>	0,0135	0,1493	0,0223	0	4

Mean log-likelihood -3.54533 -8686,1 LLH
Number of cases 2450

Parameters	Estimates	Std. err.	Est./s.e.	Nyttefunksjon	Forklaring
<i>Arb_00</i>	-1,5244	0,3936	-3,87	<i>Arbeid</i>	Konstantledd
<i>Tje_00</i>	-3,2614	0,1650	-19,76	<i>Tjeneste</i>	Konstantledd
<i>Fri_00</i>	-1,1636	0,1441	-8,07	<i>Fritid</i>	Konstantledd
<i>HBF_00</i>	-3,3480	0,1657	-20,21	<i>HeLe</i>	Konstantledd
<i>Pri_00</i>	-0,8703	0,1398	-6,23	<i>Privat</i>	Konstantledd
<i>Sko_00</i>	-4,3600	0,2368	-18,42	<i>Skole</i>	Konstantledd
<i>Theta (Θ)</i>	1,4556	0,0950	15,32	<i>Logsum</i>	Total logsum
<i>Arb_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Arbeid</i>	Logsum arbeid
<i>Tje_logs</i>	0,0445	0,0123	3,63	<i>Tjeneste</i>	Logsum tjeneste
<i>Fri_logs</i>	0,0445	0,0123	3,63	<i>Fritid</i>	Logsum fritid
<i>HeLe_logs</i>	0,0445	0,0123	3,63	<i>HeLe</i>	Logsum hente/levere.
<i>Pri_logs</i>	0,0445	0,0123	3,63	<i>Privat</i>	Logsum privat
<i>Arb_m</i>	0,2794	0,0778	3,59	<i>Arbeid</i>	Dummy for mann
<i>Arb_fy1920</i>	0,2672	0,1086	2,46	<i>Arbeid</i>	Dummy for Troms&F.mark
<i>Arb_hg4</i>	-0,4010	0,0851	-4,71	<i>Arbeid</i>	Dummy for hh.gr.4
<i>Tje_k</i>	-0,8453	0,1986	-4,26	<i>Tjenestee</i>	Dummy for kvinne
<i>Fri_hg1</i>	0,1987	0,0631	3,15	<i>Fritid</i>	Dummy for hh.gr.1
<i>Fri_hg4</i>	-0,2031	0,0630	-3,22	<i>Fritid</i>	Dummy for hh.gr.4
<i>Fri_hg5</i>	0,1618	0,0823	1,97	<i>Fritid</i>	Dummy for hh.gr.5
<i>HBF_hg2</i>	1,7132	0,2153	7,96	<i>Hente/Leverer</i>	Dummy for hh.gr.2
<i>HBF_hg4</i>	1,4039	0,1204	11,66	<i>Hente/Leverer</i>	Dummy for hh.gr.4
<i>Pri_m</i>	-0,2408	0,0437	-5,51	<i>Privat</i>	Dummy for mann
<i>Pri_hg2</i>	-0,3259	0,1526	-2,14	<i>Privat</i>	Dummy for hh.gr.2
<i>Sko_hg4</i>	-1,5125	0,6192	-2,44	<i>Skole</i>	Dummy for hh.gr.4
<i>Sko_hg5</i>	1,2034	0,3708	3,25	<i>Skole</i>	Dummy for hh.gr.5

9.8.1.3 Aldersgruppen 35-54 år, N=7761

Variable	Mean	Std Dev	Variance	Minimum	Maximum
<i>Alle</i>	1,6567	1,5684	2,4600	0	14
<i>Arbeid</i>	0,2556	0,4833	0,2336	0	4
<i>Tjeneste</i>	0,0446	0,2895	0,0838	0	5
<i>Fritid</i>	0,4734	0,7995	0,6393	0	8
<i>HeLe</i>	0,2055	0,5969	0,3563	0	7
<i>Privat</i>	0,6753	1,0172	1,0348	0	14
<i>Skole</i>	0,0023	0,0600	0,0036	0	3

Mean log-likelihood	-3.48993			-27085,3	LLH
Number of cases	7761				
Parameters	Estimates	Std. err.	Est./s.e.	<i>Nyttefunksjon</i>	<i>Forklaring</i>
<i>Arb_00</i>	-1,6850	0,2312	-7,29	<i>Arbeid</i>	Konstantledd
<i>Tje_00</i>	-3,5972	0,4279	-8,41	<i>Tjeneste</i>	Konstantledd
<i>Fri_00</i>	-1,4258	0,1821	-7,83	<i>Fritid</i>	Konstantledd
<i>HBF_00</i>	-2,8741	0,2600	-11,05	<i>HeLe</i>	Konstantledd
<i>Pri_00</i>	-0,5010	0,1114	-4,50	<i>Privat</i>	Konstantledd
<i>Sko_00</i>	-6,2301	0,2360	-26,40	<i>Skole</i>	Konstantledd
<i>Theta (Θ)</i>	1,7998	0,0777	23,17	<i>Logsum</i>	Total logsum
<i>Arb_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Arbeid</i>	Logsum arbeid
<i>Tje_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Tjeneste</i>	Logsum tjeneste
<i>Fri_logs</i>	0,0485	0,0161	3,01	<i>Fritid</i>	Logsum fritid
<i>HeLe_logs</i>	0,0519	0,0241	2,15	<i>HeLe</i>	Logsum hente/levere.
<i>Pri_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Privat</i>	Logsum privat
<i>Arb_m</i>	0,1880	0,0426	4,41	<i>Arbeid</i>	Dummy for mann
<i>Fri_m</i>	0,5813	0,1103	5,27	<i>Fritid</i>	Dummy for mann
<i>Pri_m</i>	-0,0850	0,0302	-2,82	<i>Privat</i>	Dummy for mann
<i>Tje_k</i>	-0,0701	0,0239	-2,94	<i>Tjeneste</i>	Dummy for kvinne
<i>HBF_hg4</i>	0,8212	0,0587	13,98	<i>Hente/Leverer</i>	Dummy for hh.gr.4
<i>HBF_hg2</i>	0,8451	0,0891	9,49	<i>Hente/Leverer</i>	Dummy for hh.gr.2
<i>Fri_hg1</i>	0,1328	0,0392	3,39	<i>Fritid</i>	Dummt for hh.gr.1
<i>Arb_hg5</i>	0,1496	0,0604	2,48	<i>Arbeid</i>	Dummy for hh.gr.5
<i>Pri_fy23</i>	-0,1124	0,0296	-3,80	<i>Privat</i>	Dummy for Oslo & A.hus
<i>Arb_fy1920</i>	0,3315	0,0577	5,74	<i>Arbeid</i>	Dummy for Troms & F.mark

9.8.1.4 Aldersgruppen 55-66 år, N=5927

Variable	Mean	Std Dev	Variance	Minimum	Maximum
<i>Alle</i>	1,4380	1,5086	2,2759	0	13
<i>Arbeid</i>	0,1826	0,4190	0,1756	0	3
<i>Tjeneste</i>	0,0302	0,2351	0,0553	0	4
<i>Fritid</i>	0,4419	0,7748	0,6004	0	7
<i>HeLe</i>	0,1137	0,4577	0,2095	0	9
<i>Privat</i>	0,6695	1,0626	1,1292	0	10
<i>Skole</i>	0,0002	0,0130	0,0002	0	1

Mean log-likelihood	-3.10212		-18386,3	LLH	
Number of cases	5927				
Parameters	Estimates	Std. err.	Est./s.e.	<i>Nyttefunksjon</i>	<i>Forklaring</i>
<i>Arb_00</i>	-1,9201	0,2984	-6,44	<i>Arbeid</i>	Konstantledd
<i>Tje_00</i>	-3.9025	0,5250	-7,43	<i>Tjeneste</i>	Konstantledd
<i>Fri_00</i>	-0,9808	0,1927	-5,09	<i>Fritid</i>	Konstantledd
<i>HBF_00</i>	-3.4343	0,3839	-8,95	<i>HeLe</i>	Konstantledd
<i>Pri_00</i>	-0,8842	0,1106	-8,00	<i>Privat</i>	Konstantledd
<i>Skole_00</i>	-8,8425	0,9955	-8,88	<i>Skole</i>	Konstantledd
<i>Theta (Θ)</i>	2,5450	0,2060	12,36	<i>Logsum</i>	Total logsum
<i>Arb_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Arbeid</i>	Logsum arbeid
<i>Tje_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Tjeneste</i>	Logsum tjeneste
<i>Fri_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Fritid</i>	Logsum fritid
<i>HeLe_logs</i>	0,0989	0,0360	2,75	<i>HeLe</i>	Logsum hente/levere.
<i>Pri_logs</i>	0,0283	0,0103	2,76	<i>Privat</i>	Logsum privat
<i>Arb_m</i>	0,1063	0,0526	2,02	<i>Arbeid</i>	Dummy for mann
<i>Pri_hg5</i>	0,1232	0,0354	3,48	<i>Privat</i>	Dummy for hh.gr.5
<i>Tje_m</i>	0,4468	0,1544	2,89	<i>Tjeneste</i>	Dummy for mann
<i>HBF_hg2</i>	0,8952	0,2123	4,22	<i>Hente/levere</i>	Dummy for hh.gr.2
<i>HBF_hg4</i>	0,5580	0,1165	4,79	<i>Hente/levere</i>	Dummy for hh.gr.4
<i>Tje_hg4</i>	0,5373	0,2335	2,30	<i>Tjenete</i>	Dummy for hh.gr.4
<i>Pri_fy1920</i>	0,1013	0,0300	3,37	<i>Privat</i>	Dummy for Troms & F.mark
<i>Pri_fy23</i>	-0,0992	0,0305	-3,25	<i>Privat</i>	Dummy for Oslo & A.hus
<i>Tje_hg5</i>	-0,6739	0,3112	-2,17	<i>Tjeneste</i>	Dummy for hh.gr.5

9.8.1.5 Aldersgruppen 67+ år, N=5244

Variable	Mean	Std Dev	Variance	Minimum	Maximum
<i>Alle</i>	1,2458	1,3878	1,9260	0	14
<i>Arbeid</i>	0,0328	0,1974	0,0390	0	3
<i>Tjeneste</i>	0,0109	0,2211	0,0489	0	11
<i>Fritid</i>	0,4310	0,7531	0,5672	0	11
<i>HeLe</i>	0,0938	0,4166	0,1735	0	6
<i>Privat</i>	0,6772	1,0020	1,0041	0	14
<i>Skole</i>	0,0002	0,0138	0,0002	0	1

Mean log-likelihood	-2,57054		-13479,90	LLH	
Number of cases	5244				
Parameters	Estimates	Std. err.	Est./s.e.	Nyttfunksjon	Forklaring
<i>Arb_00</i>	-3.7730	0,7657	-4,93	<i>Arbeid</i>	Konstantledd
<i>Tje_00</i>	-6,6483	0,9073	-7,33	<i>Tjeneste</i>	Konstantledd
<i>Fri_00</i>	-1,5060	0,2042	-7,37	<i>Fritid</i>	Konstantledd
<i>HBF_00</i>	-4,5619	0,4894	-9,32	<i>HeLe</i>	Konstantledd
<i>Pri_00</i>	-0,8272	0,1143	-7,24	<i>Privat</i>	Konstantledd
<i>Sko_00</i>	-8,6680	0,9992	-8,68	<i>Skole</i>	Konstantledd
<i>Theta (Θ)</i>	3.1185	0,3848	8,10	<i>Logsum</i>	Total logsum
<i>Arb_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Arbeid</i>	Logsum arbeid
<i>Tje_logs</i>	0,0000	.	.	<i>Tjeneste</i>	Logsum tjeneste
<i>Fri_logs</i>	0,0504	0,0189	2,67	<i>Fritid</i>	Logsum fritid
<i>HeLe_logs</i>	0,1849	0,0445	4,15	<i>HeLe</i>	Logsum hente/levere.
<i>Pri_logs</i>	0,0328	0,0110	2,98	<i>Privat</i>	Logsum privat
<i>Arb_m</i>	0,4066	0,1582	2,57	<i>Arbeid</i>	Dummy for mann
<i>HBF_m</i>	0,3750	0,0925	4,05	<i>Hente/Leverer</i>	Dummy for mann
<i>Pri_fj23</i>	-0,1581	0,0332	-4,77	<i>Privat</i>	Dummy for Oslo & A.hus
<i>Tje_m</i>	1,9858	0,4094	4,85	<i>Tjeneste</i>	Dummy for mann
<i>HBF_lg1</i>	-0,3269	0,0998	-3,27	<i>Hente/Leverer</i>	Dummy for hh.gr.1
<i>Tje_lg1</i>	0,9555	0,2695	3,55	<i>Tjeneste</i>	Dummy for hh.gr.1
<i>Tje_fj1920</i>	1,2513	0,2937	4,26	<i>Tjeneste</i>	Dummy for Troms & F.mark
<i>Fri_fj1920</i>	0,0933	0,0469	1,99	<i>Fritid</i>	Dummy for Troms & F.mark

9.9 Vedlegg – Reell sonetetthet, konstruksjon av tetthetsmål²⁰

En sonets tetthet kan ha betydning for en rekke forhold knyttet til bl.a:

- Parkeringsmuligheter
- Bilhold
- Turgenerering og -attrahering
- Reisemiddelfordeling

Tette soner med mange bosatte og/eller arbeidsplasser skaper mange reiser. Samtidig gir arealknapphet få og/eller dyre P-plasser, og vanligvis et godt kollektivtilbud. Ofte kan det være bilkøer til/fra sonene, og gange og sykling framstår ofte som relativt attraktivt.

Mange av disse forholdene modelleres godt av andre variable, og faren for samvariasjon kan være til stede. Likevel kan tetthet i noen tilfeller øke forklaringskraft til modeller. Det aller vanligste er tetthet som erstatning for dyr eller vanskelig parkering.

Dette notatet beskriver innholdet i en «reelt» tetthetsmål på grunnkrets nivå, slik notatforfatteren har eksperimentert seg fram til.

9.9.1 Definisjon av foreslått tetthetsmål

For hver grunnkrets beregnes: $(Bef+Apl)/(Bebygd\ areal)^{21}$

Bef = antall bosatte

Apl = antall arbeidsplasser

Bebygd areal = Summen av kategori 1B til 8B i boksen nedenfor

9

Tabell 9.56 Arealtyper som inngår i tetthetsmålets nevner (deflator)

	Totareal uten vann (TuV)	Bebygd areal	Standard arealkategorier tilrettelagt av SINTEF			
		1B	1	Bymessig bebyggelse. (Hele kat. 1 regnes som bebygd)		
		2B	2	Tett bebyggelse (Hele kat. 2 regnes som bebygd med småhus og hage) Finnes ikke, da hele kat. 2 regnes som bebygd		
		3B	3	Åpent område. 3B er bebygde flater i kat. 3.		
		4B	4	Idrett/park (alpinbakke + golfbane + gravplass + park + idrettsplass). 4B er bebygde flater i kat. 4.		
		5B	5	Industriområde + Steinbrudd + Steintipp		
		6B	6	Lufthavn + Rullebane		
		7B	7	Vann (Elv + Ferskvann/innsjø + hav)		
		8B	8	Annet: Dyrket mark, Utmark, Hyttefelt		
Sum	D1b	D1a				
Tilleggskrav 2		D2	Når D1a/D1b > 0,5 benyttes likevel D1a			
Tilleggskrav 3		D3	Når (kat 3B)/(kat 3) > 0,35 benyttes likevel D1a			
Tilleggskrav 4	D1b		Når TuV > 10 benyttes likevel D1b			

²⁰ Vedlegget er ført i pennen av Truls Angel i #Ruter. Redigert av Jens Rekdal i MFM

²¹ Bebygd areal kan på vilkår erstattes av «Totalt areal uten vann». Forklares nedenfor

Tilleggskriterier:

For å hindre urimelige utslag brukes 4 kompenserende vilkår:

1. Hovedregel: Hvis «Bebygd areal» $< 0,03 \text{ km}^2$ brukes «Totalt areal uten vann» som nevner. Unntatt i tilfelle 2 og 3 nedenfor:
2. Sentrumsriteriet: Hvis «Bebygd areal» $> 50 \%$ av «Totalt areal uten vann», brukes «Bebygd areal» likevel som nevner.
3. Drabantbykriteriet: Hvis «Bebygd areal i arealkategori åpen» $> 35 \%$ av «Totalt areal i arealkategori åpen», (kat. 3B/kat. 3 $> 35\%$), brukes «Bebygd areal» likevel som nevner.
4. Spredtbygdkriteriet: Hvis «Totalt areal uten vann» $> 10 \text{ km}^2$ brukes «Totalt areal uten vann» som nevner uansett.

Vilkår 1 er hovedgrepet for å skille mellom grunnkretser der det er rimelig å kun basere seg på hovedregelen «bebygd areal», og de som har så lite bebygd areal at det blir urimelig å kun deflatere mot bebygd areal. Etter prøving og feiling er grensen satt til $0,03 \text{ km}^2$.

Det sier seg selv at ingen slik grense er perfekt. Kriterium 2 og 3 er «eller-vilkår» som bøter på noen uheldige utslag. Dvs. at høyeste tetthet av disse blir brukt. Kriterium 4 er absolutt, og overstyrer resultatene fra kriterium 1-3.

9.9.2 Begrunnelse

Tetthet kan sies å være et mål på konsentrasjon av aktivitet. I denne sammenhengen konkretisert til bosatte og ansatte per arealenhet.

9.9.2.1 Aktivitetsmålet

Sum befolkning og arbeidsplass er valgt som mål på sonens aktiviteter. Dette er et enkelt mål som uansett foreligger som sonedata til transportmodeller.

Det kan diskuteres om det er riktig å gi bosatte og arbeidsplasser lik vekt. Større vekt på arbeidsplasser ville i hovedsak øke tettheten i sentrale strøk, noe det kan være argumenter for. Foruten enkelthet, er hovedbegrunnelsen for lik vekt at «bebygd areal» i nevneren i stor grad ivaretar hensynet til sentrale strøk.

Det er likevel enkelt å eksperimentere med annen vektlegging, f.eks. i forbindelse med testing av tetthetens forklaringskraft i transportmodeller.

En egen diskusjon vil være om tetthetsmålet «bare» skal beskrive P-mulighet, eller om det også skal anvendes til å beskrive reisemiddelfordeling og/eller turproduksjon. I utgangspunktet syns jeg at det bør testes på «alb». Dette selv om aktivitetsmålet i form av bosatte og arbeidsplasser har sin begrensning for å beskrive fritidsreiser og andre aktiviteter der antall bosatte eller arbeidsplasser er underordnet. Men selv for slike reisehensikter vil tettheten si en del om betingelsene for reisemiddelvalg. Grunnkretser uten bosatte eller arbeidsplasser samvarierer nok ofte med problemfri parkering og ditto dårlig kollektivtilbud.

9.9.2.2 Arealmålet

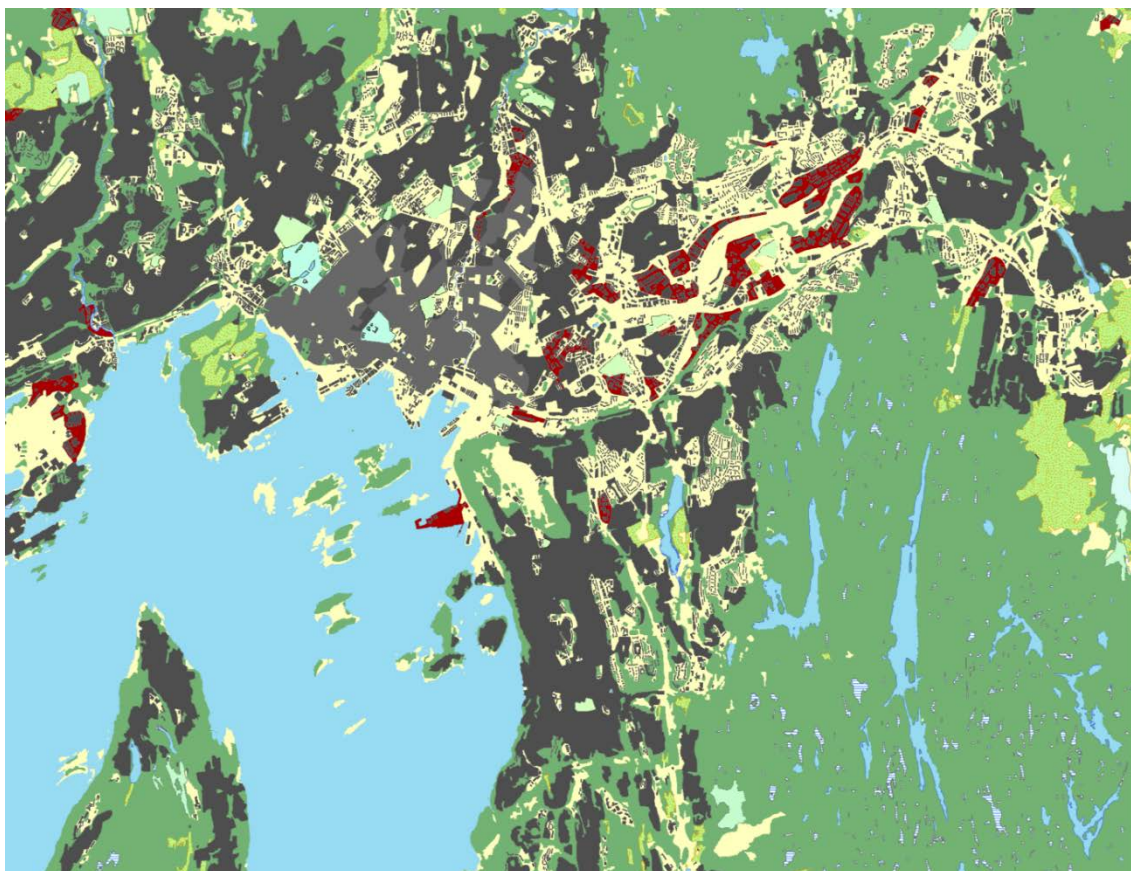
Det er her jeg har lagt ned arbeidet med å finne en enkel (?) og fornuftig beskrivelse av areal som faktisk er i bruk til trafikkskapende aktiviteter, og ikke minst hvor arealknapphet påvirker P-mulighetene. Arealenes prognostiserbarhet er et viktig kriterium.

Utgangspunktet er den bearbeiding SINTEF har gjort av arealdata fra SSB.

Arealkategoriene går fram av Tabell 9.56 ovenfor. Hovedgrepet er å forholde seg primært til bebygde areal. Dette fordi ubebygde areal i byer og tettsteder ikke er tilgjengelig for parkering.

Arealkategoriens opptreden i byer og tettsteder kan lettest forklares med hjelp av nedenstående arealkart for Oslo. Dette er laget av SINTEF.

SSBs arealkategorier og bebygde flater i åpne områder



27. «Bymessig bebyggelse». **Lysegrått på kartet**. Vises på kartet i Oslo sentrum og indre by. Typisk sammenhengende bebyggelse uten hager. Gjerne kvartalsstruktur. Alle norske byer av en viss størrelse har noen få slike grunnkretser i sentrum. Generelt lite brukt utenom byenes absolutte sentrum. Se kategori 1 i neste tabell.
28. «Tett bebyggelse». **Mørkegrått på kartet**. De som kjenner Oslo vil se at dette konsekvent er **villaområder med hager**. Innspill fra andre i NTPs gruppe for modellutvikling kan tyde på at kategorien også er brukt på sentrumslignende områder i mellomstore byer.

«Åpne områder». **Gult på kartet**. Dette er en krevende kategori, og som kan sies å ha utløst hele mitt engasjement i «tetthetsaken». Kjennere av Oslo vil se at vi her finner alle de store blokkområdene. Hele bydel Romsås med sine 8000 innbyggere framstår som en gul ellipse

øverst til høyre. Kategorien blir ekstra krevende da den også rommer deler av Oslo havn, Akershus festning, Ekebergsletta, Rikshospitalet, gravlunder, noen parker mv.

Tabell 9.9.58 nedenfor kan tyde på at bygninger på «åpne områder» er mest brukt i Oslo. Vi må likevel forutsette at kategoriene er konsekvent brukt over det ganske land. Stikkprøver i andre byers drabantbyer bekrefter at blokkområder er likt behandlet. Dvs. at når vi leser

29. Tabell 9.9.58 må vi huske at alle de andre fylkene har store åpne områder med lite eller ingen bebyggelse.

30. «Idrett/park»²². Lyseblått på kartet. I Oslo finner vi Slottsparken og Vigelandsparken med denne fargen. «Vanlige» parker og idrettsanlegg synes heller å inngå i «åpne områder». I mitt forslag til tetthetsmål er kategori 4 med av hensyn til helheten, uten at den antas å bety så mye. Den er dog tilgjengelig hvis noen ønsker å benytte park mer aktivt som attraksjonsmål i modellsammenheng. (Detaljgransking viser at kun grunnkretser der «Idrett/park» dominerer, blir tegnet som lyseblått. Kategorien forekommer også mange andre steder.)

«Industriområder mv». Mørkerødt på kartet. Virker rimelige på Oslokartet, selv om flere har vesentlig innslag av kontorbygg. Forekommer sjelden på landsbasis. I

31. Tabell 9.9.58 ser vi at disse er suverent best utnyttet i Oslo og andre sentrale fylker. Dette bør også kunne gi seg utslag i lokale tettheter for industriområder. Men uansett spiller de lite rolle for de samlede P-muligheter mv.

32. Kategori 6, «Lufthavn og rullebane», forekommer selvsagt sjeldent, og er ikke med på kartutsnittet for Oslo. Tester viser dog at riktig håndtering av disse arealene betyr en god del for reell tetthet på de få berørte grunnkretsene. Man parkerer ikke på flystripa.

33. Kategori 7, «Vann». Gjelder elver, innsjøer og ikke minst sjø. I halvparten av fylkene er dette den største arealkategorien. Nyten for vårt formål er primært å kunne ekskludere vann fra nevneren i de tilfellene totalarealet brukes som deflator.

34. Kategori 8, Dyrka mark og utmark. Dvs. «resten». Vises hhv. som lysegrønne og mørkegrønne felt på kartet ovenfor. Se f.eks. Bygdøy Kongsgård for lysegrønn. En forbausende stor andel av grunnkretser i Oslo har innslag av «utmark», og da selvsagt mest i ytre by. Det lille som er av bygninger, inngår i nevneren. Kan ha en viss betydning lokalt i spredtbygde strøk.

²² Idrett/park er senere splittet i to kategorier

Tabell 9.9.57 Arealkategoriernes andel av fylkets totale areal. Oppsummert fra grunnkretser.

	AREAL_TOT	AREAL_1	AREAL_2	AREAL_3	AREAL_4	AREAL_5	AREAL_6	AREAL_7	AREAL_8
Østfold	100 %	0,05 %	1,5 %	4 %	0,14 %	0,31 %	0,11 %	23 %	71 %
Akershus	100 %	0,005 %	2,6 %	3 %	0,29 %	0,35 %	0,26 %	10 %	84 %
Oslo	100 %	1,52 %	11,4 %	10 %	0,92 %	1,11 %	0,00 %	11 %	63 %
Hedmark	100 %	0,002 %	0,2 %	20 %	0,04 %	0,05 %	0,01 %	5 %	75 %
Oppland	100 %	0,001 %	0,2 %	43 %	0,04 %	0,05 %	0,00 %	6 %	51 %
Buskerud	100 %	0,01 %	0,4 %	28 %	0,09 %	0,11 %	0,00 %	8 %	63 %
Vestfold	100 %	0,02 %	1,5 %	2 %	0,17 %	0,35 %	0,05 %	48 %	48 %
Telemark	100 %	0,003 %	0,3 %	25 %	0,05 %	0,09 %	0,00 %	14 %	60 %
Aust A	100 %	0,002 %	0,2 %	19 %	0,02 %	0,05 %	0,00 %	30 %	51 %
Vest A	100 %	0,01 %	0,3 %	21 %	0,04 %	0,07 %	0,01 %	40 %	38 %
Rogaland	100 %	0,01 %	0,6 %	31 %	0,05 %	0,16 %	0,04 %	48 %	20 %
Hordaland	100 %	0,01 %	0,5 %	40 %	0,04 %	0,09 %	0,02 %	36 %	24 %
Sogn & Fjordane	100 %	0,0003 %	0,1 %	41 %	0,02 %	0,03 %	0,00 %	35 %	24 %
Møre & Romsdal	100 %	0,01 %	0,2 %	31 %	0,03 %	0,06 %	0,01 %	45 %	24 %
Sør-Trøndelag	100 %	0,01 %	0,2 %	26 %	0,03 %	0,06 %	0,02 %	38 %	35 %
Nord-Trøndelag	100 %	0,001 %	0,1 %	26 %	0,02 %	0,04 %	0,01 %	30 %	43 %
Nordland	100 %	0,001 %	0,1 %	27 %	0,01 %	0,03 %	0,02 %	55 %	17 %
Troms	100 %	0,001 %	0,1 %	39 %	0,01 %	0,02 %	0,01 %	40 %	21 %
Finland	101 %	0,0002 %	0,03 %	40 %	0,00 %	0,02 %	0,01 %	39 %	22 %

Tabell 9.9.58: Andel bebygde flater av totalt areal i sin kategori

	Bebyggelse åpent område	Bebyggelse indområde	Bebyggelse lufthavn	Bebyggelse vann	Bebyggelse landbruk og skog
Østfold	1,5 %	17 %	1,0 %	0,000 %	0,012 %
Akershus	4 %	18 %	2,9 %	0,000 %	0,036 %
Oslo	13 %	34 %		0,000 %	0,150 %
Hedmark	0,04 %	9 %	0,0 %	0,000 %	0,004 %
Oppland	0,02 %	8 %	0,0 %	0,000 %	0,002 %
Buskerud	0,07 %	9 %	0,4 %	0,000 %	0,006 %
Vestfold	2,11 %	12 %	1,6 %	0,000 %	0,032 %
Telemark	0,04 %	11 %	2,0 %	0,000 %	0,002 %
Aust A	0,04 %	9 %	0,0 %	0,000 %	0,005 %
Vest A	0,07 %	21 %	0,4 %	0,000 %	0,011 %
Rogaland	0,09 %	13 %	1,9 %	0,000 %	0,025 %
Hordaland	0,05 %	13 %	1,6 %	0,000 %	0,007 %
Sogn & Fjordane	0,01 %	12 %	1,0 %	0,000 %	0,004 %
Møre & Romsdal	0,04 %	11 %	0,8 %	0,000 %	0,006 %
Sør-Trøndelag	0,04 %	11 %	0,8 %	0,000 %	0,005 %
Nord-Trøndelag	0,02 %	8 %	2,4 %	0,000 %	0,003 %
Nordland	0,01 %	5 %	1,3 %	0,000 %	0,002 %
Troms	0,01 %	6 %	1,1 %	0,000 %	0,004 %
Finland	0,00 %	2 %	0,6 %	0,000 %	0,001 %

9.9.2.3 Tilleggsriteriene

Tilleggsriteriene presentert i kapittel 9.9.1 er et resultat av beste skjønn, og en god del prøving og feiling. Det sier seg selv at de ikke er udiskutable. Nedenfor gir jeg korte begrunnelser for valgte verdier.

Hovedregelen er altså at «bebyggelse areal» skal være under brøkstreken. Hele 10 547 (75%) av landets 13 973²³ grunnkretser oppfyller dette kravet. Studier av tallene i seg selv og ikke minst underveisproduserte tetthetskart, avslørte noen opplagte urimeligheter.

²³ Er tallet i regneark mottatt fra Møreforskning, (med SINTEFs arealdata). Kartproduksjonen endte opp med noen hvite felter, hvilket indikerer at grunnkretser der er revidert etter MFs inndeling. Faktisk antall grunnkretser i 2016 er nok noe høyere enn 13 973.

Den første gruppen er små sentralt beliggende grunnkretser som kan ha totalareal under grensen på 0,03 km². Her kommer det såkalte «sentrumskriteriet» til anvendelse. («Bebygd areal» > 50 %). Dette løftet 131 grunnkretser over til å anvende hovedregelen. Ikke mange, men gjelder flere av det mest sentralt beliggende grunnkretsene i våre største byer. Grensen på 50 % er ikke hellig, men et pragmatisk forslag som virker rimelig.

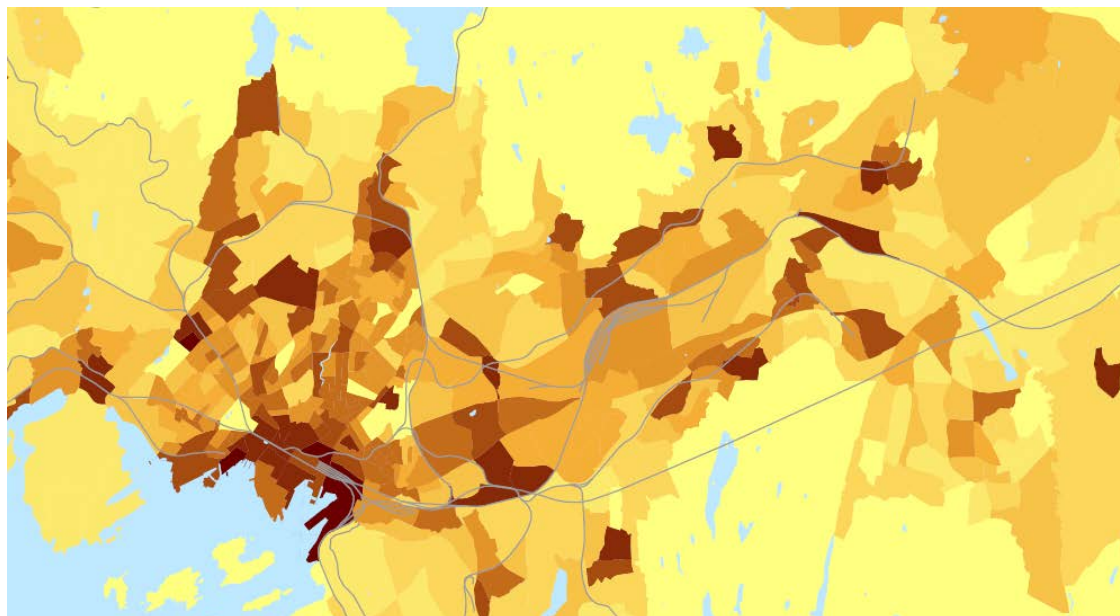
Den andre gruppen er den av SSB stemoderlig – og etter min mening feilaktige²⁴ – inndeling av åpne områder. Nå er det noen typiske drabantbygrunnkretser som løftes opp til rimeligere tetthet. Men tilleggskriteriet virker også på andre områder. Mest ytterliggående er St.Olavs Hospital i Trondheim, som pga. dette kriteriet øker tettheten fra 28 000 til 248 000, I alt har jeg talt opp 2 825 grunnkretser som dette kriteriet slår inn på. Men da har jeg også koblet på et annet hjelpekriterium, som jeg i skrivende stund ikke er sikker på hvordan virker. Dessuten er det vesentlig overlapp mellom de 2 825 grunnkretsene som dekkes av dette og andre kriterier. Jeg må komme tilbake med en bedre beskrivelse av hva som egentlig skjer. Hovedpoenget er at kriteriet etter min bedømming bidrar til at flere grunnkretser får tettheter som virker rimelig.

Hvis man skal jobbe videre med kvalitetssikring og forbedring, er ytterligere jobbing med dette kriteriet det som bør prioriteres.

Man kan også vurdere innslagsgrensen for det såkalte «Spredtbygdskriteriet», som sier at «Hvis Totalt areal uten vann» > 10 km², brukes «Totalt areal uten vann» som nevner uansett. Dette for å hindre urimelige tette grunnkretser i områder som helt klart er spredtbygd.

Eksempel viser tilstanden for sentrale Oslo. Vesentligste forskjell fra tidligere tetthetskart er at høyblokkområder nå har blitt betydelig tettere.

Eksempel på tetthet i Oslo

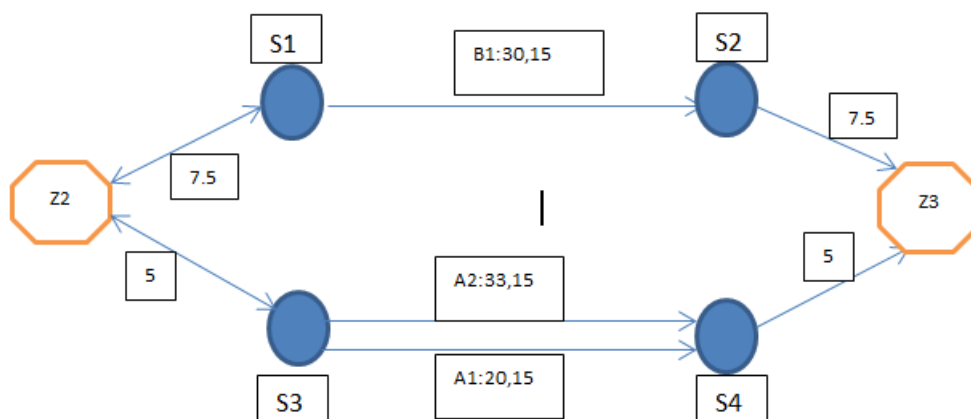


²⁴ Dette sies kun ut fra mine erfaringer i denne konkrete sammenhengen, uten full kjennskap til SSBs begrunnelser eller virkemåter for øvrig. De er nok gjennomtenkte, men treffer altså ikke vårt formål særlig godt.

9.10 Vedlegg – Noen eksempler på behandling av trengsel for kollektivtransport

Det er ikke lett å vurdere hva som skjer i forbindelse med en assignment med Congtras når det gjøres for hele RTM23+ området. Konsekvensene av å benytte denne metodikken kan derfor kanskje best illustreres med noen enkle eksempler. Vi kan starte med følgende enkle rutetilbud hvor vi benytter betegnelsen "ruteid: ombordtid, HDW" og hvor bare tall står for gangtid for access/egress.

Figur 1



Vi har altså 3 ruter som betjener relasjonen Z2->Z3. A1 og A2 har samme stopp for av- og påstigning (hhv S3 og S4), mens B1 benytter S1 og S2. Karakteristika ved rutene er vist i tabell 1 under.

Tabell 1: Rutetilbud					
Rute	Gangtid O→S	Ombordtid	HDW	Gangtid S→D	
A1		5,0	20	15	5,0
A2		5,0	33	15	5,0
B1		7,5	30	15	7,5

Vi forutsetter 100 reiser mellom Z2 og Z3 og en komfortjustert tid som er gitt ved funksjonen

$$ac(x) = ombordtid \cdot \left(1 + 0,15 \cdot \left[\frac{x}{v_0}\right]^4\right) \quad (1)$$

Der x er trafikkvolum på linjen og v_0 er kapasiteten i antall sitteplasser. La oss også forutsette at ventetid vektet med 1,5 og gangtid med 2 i forhold til ombordtid. I eksemplet nedenfor er $v_0=30$ for alle linjer. Vi kan tolke dette som en timekapasitet på 30 sitteplasser, dvs.12,5 sitteplasser pr avgang.

Hvis vi her gjør en standard assignment med EMMA uten komfortjustering vil all trafikk gå på linje A1. A2 er i utgangspunktet ikke attraktiv. Justerer vi ombordtiden noe opp for A1 fordi komforten blir dårlig vil A2 bli attraktiv. For disse to ruter får vi også en kombinert ventetid på 3.75 min. og som en følge av "Optimal Strategy" (OS) algoritmen vil passasjerene fordele seg 50-50 mellom A1 og A2 når det er lik frekvens. Holder vi fast på forutsetningen om at trafikken da fordeler seg likt mellom A1 og A2 når frekvens ($60/HDW$) er den samme for de to ruter kan vi ved hjelp av $ac(x)$ beregne komfortjusterte

tiden for A1 og A2. Med disse nye tider vil B1 være det optimale rutevalg, hvilket indikerer at også O-S1-S2-D vil være aktuell som reiserute. Vi får da 2 "hyperpaths". Analogt med det som gjøres for veitrafikk forutsettes nå at trafikken fordeler seg på de 2 hyperpaths slike at generalisert reisetid blir lik. Likevekt kan her finnes med Newtons metode og løsningen på dette blir som vist i Tabell 2 når vi forutsetter 100 reiser fra Z2 til Z3:

Tabell 2: Fordeling med OS og trengsel

Rute	Reiser u/trengsel	Reiser m/trengsel	Gangtid O→S	Komfortjust. Ombordtid	HDW	Gangtid S→D	Generalisert reisetid (vektet)	Gjsn. Ventetid
A1	100,0	44,48	5,0	34,5	15	5,0	71,333	3.75
A2	0	44,48	5,0	56,9	15	5,0		
B1	0	11,04	7,5	30,1	15	7,5	71,333	7,50

Total trengselskostnad (i minutter realtid) blir her:

$$11,04*(30,1-30) + 44,48*(34,5-20) + 44,48*(56,9-33) = 1709 \text{ minutter}$$

Metoden for fordeling av reiser er her inkonsistent fordi man ikke kan fordele likt på A1 og A2 samtidig med at A2 skal være en attraktiv linje med de komfortjusterte ombordtider. Det er heller ikke noe adferdprinsipp som gir 11,04 reiser på rute B1 bortsett fra kravet om like generalisert reisetid for de to hyperpathene. Når man itererer til likevekt hvor en "shortest path" algoritme benyttes i hver iterasjon vil alltid en path bli brukt i siste iterasjon og komfortkomponenten på od-relasjonen vil avhenge av hvilken path som da gir lavest generalisert kostnad. Dette introduserer en viss vilkårlighet for OD-relasjonen når det gjelder sammensetningen av generalisert reisetid på ulike reisetidskomponenter selv om vektet sum av reisetidskomponenter er den samme for de to alternativene. Hvis kombinasjonen A1&A2 er best i siste iterasjon vil vi få total gangtid på 10 min. og ventetid på 3.75 min, mens vektet (komfortjustert) ombordtid blir $(34,5+56,9)/2=45,7$ min. Hvis B1 er best i siste iterasjon vil vi få en gangtid på 15 min og en ventetid på 7,5 min., mens ombordtiden bare blir 30,1 min. LoS-data vil altså være sterkt avhengig av detaljer i den algoritme som brukes ved iterasjon til likevekt. Denne "vilkårlighet" i produksjon av LoS-data er uheldig hvis vi skal estimere separate parametere for ulike reisetidskomponenter. Det eneste "konsistente" er at vi fastlegger disse vekter på forhånd og lik det som brukes ved assignment og bare estimerer en parameter for generalisert reisetid siden denne er entydig bestemt.

La oss som alternativ se på resultatene med en assignmentalgoritme som jeg vil kalle FIRSy for **F**ull **I**nformation **R**eliable **S**ystem på samme eksempel. Denne forutsetter at trafikantene benytter tidtabeller og har full informasjon om komforten. På samme måte som i EMMA/Cube forutsettes at prefererte avreise- og/eller ankomsttider er uniformt fordelt i tid. I tillegg forutsettes det at systemet er pålitelig og at intervallet mellom avganger for den enkelte rute faktisk er lik HDW. Dette i motsetning til OS-algoritmen hvor det implisitt er forutsatt av intervallet mellom avganger for én rute er stokastisk og har en negativ eksponentialfordeling med forventningsverdi = HDW. Resultatene for FIRSy må da tolkes som et gjennomsnitt over alle mulige tidtabeller som kan konstrueres med disse faste intervaller mellom avganger for hver rute. I motsetning til EMMA vil denne algoritme kunne gi første påstigning på flere holdeplasser selv om det ikke er trengsel. Dette skyldes at det ved bruk av tidtabeller vil være slik at innenfor noen tidsintervaller vil det være best å gå til den ene holdeplass og i andre tidsintervaller velges den andre. Videre tar den - på en korrekt måte - hensyn til både ombordtid og frekvens ved fordeling på ruter. Hvis to attraktive ruter (med forskjellig reisetid) går fra samme holdeplass kan det noen ganger lønne seg å vente på den raskeste selv om den andre kommer først.

I dette tilfellet blir likevektbetingelsen en annen. Kravet er nå den at den fordeling vi får på linjer i likevekt faktisk gir den komfortjusterte ombordtid som gir denne fordeling på linjer som vi har i likevekt. Løser vi eksemplet for likevekt med denne algoritmen, med for øvrig de samme forutsetninger som ovenfor, får vi følgende resultat.

Tabell 3: Fordeling med FIRSy og trengsel

Rute	Reiser u/trengsel	Reiser m/trengsel	Gangtid O→S	Komfortjust. Ombordtid	HDW	Gangtid S→D	Generalisert reisetid (vektet)	Gjsn. Ventetid
A1	90,7	46,4	5,0	37,2	15	5,0	57,925	4,38
A2	8,9	31,9	5,0	39,3	15	5,0	59,794	3,69
B1	0,4	21,7	7,5	31,2	15	7,5	61,551	3,23

Vi får nå trafikk på alle 3 ruter også hvis det ikke er trengsel, men trafikken på B1 er da ubetydelig. Vi kan også merke oss at vi her har 3 reiseruter som ikke har samme generaliserte tid. Vi har allikevel en likevekt fordi de komfortjusterte ombordtider er fastlagt slik at ingen har et insentiv til å velge en annen rute enn den som faktisk er valgt.

Gjennomsnittlig generalisert reisekostnad for de 3 ruter blir 59,307 minutter med trengsel, mot altså 71,333 minutter for den andre algoritmen, dvs. en reduksjon på 16,9 %. Her har vi altså på samme måte som i assignment vektet gangtid med 2 og ventetid med 1,5.

Gjennomsnittlig trengselskostnad ved denne fordeling blir:

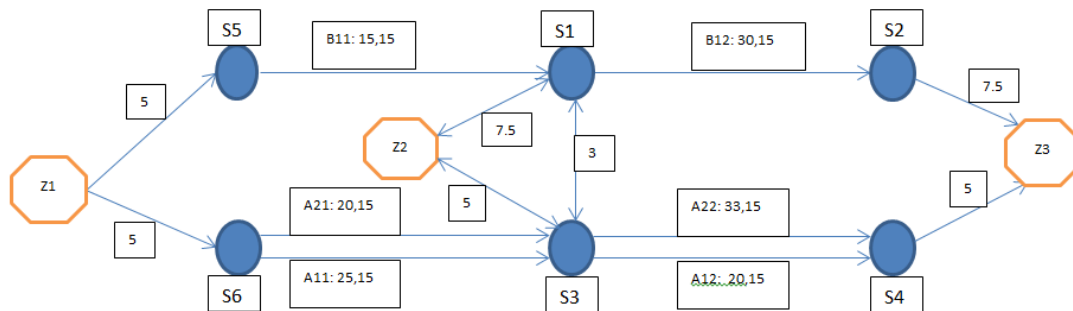
$(31,2-30)*21,7 + (39,3-20)*46,4 + (37,2-33)*31,9 = 1055,5$ minutt og altså vesentlig lavere (-38,2 %).

Begge algoritmer gir vesentlig "bedre" fordeling på ruter enn det man får uten å benytte "komfortfunksjoner", men den siste gir en fordeling som er konsistent med de atferdsmessige forutsetninger som legges til grunn. Noe avhengig av utgangssituasjonen og det "tiltak" man ser på så vil imidlertid de to assignmentprinsipper kunne gi relativt store forskjeller i en N/K-analyse av tiltaket. (Noe som også gjelder selv om vi ikke har trengsel i systemet).

9.10.1 Et utvidet eksempel

Eksemplet ovenfor er ekstremt enkelt. Vi har bare én reiserelasjon og trafikantene på en linje har samme (gjennomsnitt) komfort for hele reisen. Vi skal derfor utvide eksemplet litt ved å forlenge linjene og introdusere en ekstra sone (Z1). Linjenettet er vist i Figur 2. Linje B1 starter nå i S5 og linje A1 og A2 i S6. Det er også mulighet til bytte mellom S1 og S3 med en gangtid på 3 min, og vi kan også regne med en "bytteulempe" på 10 min i tillegg. Reiserelasjonene er nå Z1→Z2, Z1→Z3 og Z2→Z3. Nå er spørsmålet: Hvordan vil reisene fordele seg i dette eksempel med og uten trengsel og hvilken betydning har fordelingsalgoritmen?

Figur 2



Vi introduserer nå følgende OD-matrise:

Tabell 4: OD-matrise

Fra/Til	Z1	Z2	Z3	I alt
Z1	0	50	40	90
Z2	0	0	60	60
Z3	0	0	0	0
I alt		50	100	150

På samme måte som i foregående eksempel er det altså 100 reiser til Z3, men nå kommer 40 fra Z1 og 60 fra Z2.

9.10.1.1 OS-algoritmen uten trengsel

Som ovenfor forutsetter vi at gangtid vektes med 2 og ventetid med 1,5.

Relasjonen Z1 -> Z2 har to mulige reiseruter:

B1: Z1-S5-S1-Z2 og A1&A2: Z1-S6-S3-Z2. Hvis den første benyttes blir forventet generalisert reisetid:

$$GT(B1) = 2*5 + 15 + 7,5*1,5 + 7,5*2 = 51,25 \text{ min}$$

For den andre reiseruten vil både A1 og A2 være attraktive og reisene vil fordele seg 0,5-0,5 på disse. Forventet generalisert reisetid blir da:

$$GT(A1\&A2) = 5*2 + 0,5*(20+25) + 3,75*1,5 + 5*2 = 10 + 22,5 + 5,625 + 10 = 48,125$$

Alle vil da benytte den siste reiseruten som gir lavest forventet reisetid.

Relasjon Z2 – Z3 behandlet vi i foregående eksempel og der vil alle reise Z2-S3-S4-Z3 og rute A1 vil få all trafikk. Forventet generalisert reisetid blir 51,25.

For relasjonen Z1-Z3 er det i prinsippet noen flere muligheter. Man kan ta en overgang S1-S3 eller man kan bytte fra A2 til A1 i S3. Bytte vil imidlertid bety en overgangsulempe på 10 min og ny ventetid på 7,5 min og vil derfor ikke være attraktivt. Det vil heller ikke lønne seg med overgang fra B1 til A1. Overgangsulempe + gangtid(*2) + ventetid(*1,5) er mer enn det man sparer i kortere ombordtid.

Uten trengsel vil derfor enten alle reise Z1-S5-S1-S2-Z3 eller Z1-S6-S3-S4-Z3 og for den siste reiseruten vil de fordele seg 0,5-0,5 på A1 og A2 fordi $(25+20)+7,5*1,5 > (20+33)$. Generalisert reisetid for Z1-S5-S1-S2-Z3 blir $5*2+45 + 7,5*1,5+7,5*2=81,25$ min, mens Z1-S6-S3-S4-Z3 får

$5*2+0,5*(58+45)+3.75*1,5+5*2=77,125$ min. Alle vil derfor benytte den siste reiseruten som har lavest forventet reisetid.

Konklusjon er altså at uten trengsel så vil ingen i dette system benytte B1 når vi benytter OS-algoritmen.

9.10.1.2 FIRSy-algoritmen uten trengsel

FIRSy-algoritmen er benyttet på samme eksempel og er sammenstilt med OS-algoritmen i Tabell 5. Heller ikke med denne algoritme er det optimalt med bytter i S3 eller mellom S1 og S3. Det første vi kan merke oss her er at FIRSy gir en ikke-ubetydelig trafikk på linje B1 selv når vi ikke tar hensyn til trengsel. Noen av de problemer vi ser med netttutlegging kan derfor rett og slett skyldes algoritmen for nettfordeling og ikke at vi ikke tar hensyn til trengsel.

	FIRSy			Optimal Strategy (OS)		
	Z1->Z2	Z2->Z3	Z1->Z3	Z1->Z2	Z2->Z3	Z1->Z3
A1: andel	0,157	0,907	0,607	0,5	1,0	0,5
A2: andel	0,422	0,089	0,135	0,5	0,0	0,5
B1: andel	0,422	0,004	0,258	0,0	0,0	0,0
Gen.tid	46,814	50,964	73,9392	48,125	51,25	77,125
Ombordtid	18,676	21,196	46,083	22,50	20,00	49,00
Gangtid	11,054	10,020	10,645	10,00	10,00	10,00
Ventetid	4,020	6,485	4,378	3,75	7,50	3,75
Totaltid	33,750	37,702	61,106	36,25	37,50	62,75

Som vi ser gir FIRSy lavere generalisert tid for alle tre relasjoner. Bakgrunnen for dette er først og fremst at trafikanten forutsettes å ha (og bruke) tidtabellinformasjon i FIRSy. Det som trekker i motsatt retning er forutsetningen om at avganger med A1 og A2 fordeler seg med 7,5 minutters tidsintervall. Dette er et spesialtilfelle av mulige tidtabeller, og det spesialtilfellet som gir lavest kombinert ventetid. FIRSy tar et gjennomsnitt over alle mulig tidtabeller og dette gir i gjennomsnitt noe høyere ventetid. Når trafikken fordeles likt på A1 og A2 vil man f.eks. med FIRSy få en gjennomsnittlig ventetid på 5 min., mens OS gir 3.75 min.

9.10.1.3 FIRSy-algoritmen med trengsel

I Tabell 6 viser vi likevektsløsningen når det tas hensyn til trengsel. Trengselsfunksjon og kapasiteter er som i foregående eksempel.

Tabell 6: Fordeling og generalisert tid med FIRSy – med trengsel

	FIRSy		
	Z1->Z2	Z2->Z3	Z1->Z3
A1: andel	0,244	0,562	0,267
A2: andel	0,423	0,325	0,247
B1: andel	0,333	0,113	0,486
Gen.tid	50,301	62,811	85,014
Ombordtid	22,886	35,208	56,693
Ventetid	3.833	4,316	3.927
Gangtid	10,833	10,565	11,215
Totaltid	37,552	50,089	71,835

I dette eksemplet får vi problemer med OS-algoritmen hvis vi forutsetter at det skal være en 50-50 fordeling mellom A1 og A2 for de reiser som ikke går med B1. Vi får et overbestemt system.

Vi har 6 volumer som skal bestemmes siden vi har 6 rutesegmenter. Hvis vi betegner disse med $v(i)$ for B11, B12, A11, A12, A21 og A22 skal vi ha følgende betingelser oppfylt ($v(i)$ er volum på segment i):

$$v(B11) + v(A11) + v(A21) = 90 \quad (1)$$

$$v(B21) + v(A12) + v(A22) = 100 \quad (2)$$

$$v(A11) - v(A21) = 0 \quad (3)$$

$$v(A12) - v(A22) = 0 \quad (4)$$

I tillegg kan vi legge på 2 betingelser for lik generalisert reisetid ved bruk av B1 og A1&A2 f.eks. fra hhv Z1 til Z2 og fra Z1 til Z3. Da har vi 6 betingelser og 6 variable og vi får bestemt alle segmentvolum. Legger vi i tillegg på en betingelse at de 2 reiseruter skal ha lik tid også fra Z2 til Z3 får vi et overbestemt system fordi den siste betingelse ikke automatisk er oppfylt når de andre betingelser er oppfylt. Vi kan altså ikke ha en likevekt hvor A1 og A2 har like mange reiser pga lik frekvens og hvor reisene på alle tre OD-par fordeler seg mellom alle 3 ruter slik som for FIRSy.

Spørsmålet er om det er noen annen fordeling som kan gi likevekt i dette systemet? (1) og (2) må alltid gjelde og følger av etterspørselen. (3) og (4) er imidlertid betingelser som avhenger av en forutsetning om at både A1 og A2 brukes for alle 3 reiserelasjoner og at fordelingen mellom A1 og A2 da er i henhold til frekvens, dvs. 50-50. Dette behøver ikke være tilfelle generelt, men for dette eksemplet vil det eventuelt bety at en eller to reiserelasjoner benytter B1 og A1 eller A2. Vi kan også droppe betingelsene (3) og (4) slike at fordelingen mellom A1 og A2 ikke lenger bestemmes av frekvensene på de to linjer.

La oss gå tilbake til FIRSy først. Hvis 30 er kapasiteten for sitteplasser og (1) gir uttrykk for gjennomsnittlig trengselsjustert reisetid, så kan vi fiLoSofere litt over hva som er relevante tider sone til sone. Tabellen under gir belastningen på segmentnivå.

Tabell 7 Segmentvolumer i likevekt med FIRSy

	Reiser-segm. 1			"Segmenttid" min.	Reiser-segm. 2			"Segmenttid" min.
	Z1Z2	Z1Z3	Sum-Seg.1		Z1Z3	Z2Z3	Sum-Seg.2	
A1	12,21	10,67	22,88	26,27	10,67	33,70	44,37	34,36
A2	21,13	9,89	31,02	23,43	9,89	19,52	29,41	37,57
B1	16,66	19,45	36,10	19,72	19,45	6,78	26,22	32,63
	50,00	40,00	90,00		40,00	60,00	100,00	

Vi ser at A1 har ledige sitteplasser på segment 1 siden det bare er 22,88 reiser og antall sitteplasser er 30. Da er det rimelig å forutsette at alle som reiser med denne linje mellom Z1 og Z3 også har sitteplass hele veien på denne linje, dvs. også på segment 2. For segment 2 på linje A1 vil disse ha en komfortjustert tid på $20 \cdot 1,15 = 23$ min. som tilsvarer sitteplass-komfort når alle sitteplasser er opptatt, mens gjennomsnittet for dette segment er 34,36 min når vi inkluderer ståplasser. Komfortjustert tid for dem som står på A1 fra S3 til S4 kan da regnes ut som:

$$23 \cdot 30 + x \cdot 14,37 = 44,37 \cdot 34,36, \text{ dvs. } x = 58,076$$

Dette innebærer at gjennomsnittlig komfortjustert reisetid for dem som reiser med A1 fra Z2 til Z3 blir et veid gjennomsnitt for dem som får sitteplass og dem som står, dvs. $(23 \cdot 19,33 + 58,076 \cdot 14,37) / 33,70 = 37,96$ og ikke 34,26 som er gjennomsnitt for alle reiser på segmentet. For A2 og B1 blir imidlertid tidene korrekte siden antall reiser her er lavere enn sitteplasskapasiteten.

Ved å veie sammen komfortjustert tid på lenker vil vi altså overvurdere komfortjustert tid for de som reiser fra Z1 til Z3. De som reiser fra Z1 til Z3 med A1 får en total komfortjustert tid på $26,27 + 23 = 49,27$ min., mens summen av segmenttider er $26,27 + 34,36 = 60,63$. På den annen side blir altså komfortjustert tid undervurdert for dem som reiser med A1 fra Z2 til Z3.

Hvis vi tenker oss et "speilvendt" ettermiddagsrush, så vil det ikke være symmetri. De som skal fra Z3 til Z1 vil nå få sitteplass hele veien dersom de reiser med A2 eller B1 selv om sitteplasskapasiteten overskrides på segment 1 (fra S3 til S6). I gjennomsnitt for alle reiser mellom Z3 og Z1 vil man derfor igjen overvurdere komfortjustert tid og man vil tilsvarende undervurdere komfortjustert tid for dem som reiser fra Z2 til Z1.

Denne type fenomen som her er vist vil man ha i forbindelse med mange sentrumsrettede linjer i morgen- og ettermiddagsrushet og det medfører at sum over linjesegmenter på en systematisk måte vil over- eller undervurdere de komfortjusterte tider for OD-relasjoner. Dette vil selvsagt også slå ut i økonomiske evalueringer hvor man benytter "rule of the half". Den eneste måte å unngå dette på er å benytte vesentlig mer kompliserte algoritmer for rutevalg og beregning av komfortjustert tid sone til sone. Problemet er i første rekke knyttet til LoS-data for sonerelasjoner og eventuelt bruk av "rule of the half" i forbindelse med evalueringer. Men i den utstrekning trafikanter systematisk tar hensyn til forholdet sitteplass/ståplass vil dette også ha konsekvenser for rutevalg og gi andre resultater enn det vi finner i dette enkle eksempel hvor vi baserer oss på komfortjusterte tider for linjesegmenter som alle reisende på segmentet tilpasser seg.

9.10.1.4 OS algoritmen med trengsel (Congtras)

Tabell 8 gir volumer med OS og (tilnærmet) congtras.²⁵ Med et mer komplisert system ville vi her hatt problemer med å fordele segmentvolumer på reiserelasjoner. I dette enkle eksempel kan vi imidlertid regne oss tilbake til fordelingen. Vi ser imidlertid at for Z1->Z2 så er det lik fordeling mellom A1 og A2 på segment 1 og det samme gjelder Z1->Z3 for begge segmenter, men for Z2->Z3 får vi ikke en lik fordeling som vi skulle hatt ved en fordeling i henhold til frekvens. I følge forutsetningen i OS-algoritmen skal alle gå til den holdeplass/stasjon som har lavest forventet generalisert reisetid til destinasjonen, dvs.enten til A1&A2 eller til B1. Trafikken blir imidlertid her fordelt på alle tre ruter.

Tabell 8 Segmentvolumer i likevekt med "congtras"

	Reiser-segm. 1			"Segmenttid" min.	Reiser-segm. 2			"Segmenttid" min.
	Z1->Z2	Z1->Z3	Sum-Seg.1		Z1->Z3	Z2->Z3	Sum-Seg.2	
A1	24,86	6,07	30,93	29,24	6,07	33,24	39,31	28,85
A2	24,86	6,07	30,93	23,39	6,07	26,75	32,82	40,09
B1	0,28	27,86	28,14	16,74	27,86	0,01	27,87	33,35
	50,00	40,00	90,00		40,00	60,00	100,00	

Det kan også ha en viss interesse å se på generalisert reisekostnad i (tilnærmet) likevekt. Tabell 9 viser dette for de 4 aktuelle alternativene: A1, A2, B1 og A1&A2. Det siste er altså det kombinerte alternativ hvor trafikantene er forutsatt å ta den første av disse ruter som kommer slik at de da også får den kombinerte ventetid (3.75 min).

Tabell 9: Generalisert reisetid i "likevekt", minutter veiet

	A1	A2	B1	A1&A2
Z1->Z2	60,491	54,642	52,989	51,941
Z2->Z3	60,100	71,344	74,597	60,097
Z1->Z3	89,340	94,736	86,336	86,413

Ser vi på Z1->Z2 ser vi at A1&A2 tydelig er best og i en perfekt likevekt må vi anta at dette alternativ ville ha all trafikk. Når B1 har 0,28 reiser i Tabell 8 er det et resultat av at B1 har gitt lavest generalisert reisekostnad i minst én (tidlig) iterasjon. For Z2->Z3 har A1 og A1&A2 praktisk talt identisk generalisert reisekostnad. Det tyder på at A2 ligger på grensen til å komme med i det attraktive settet for denne reiserelasjon. Hvorvidt A2 kommer med eller ikke vil avhenge av hvor iterasjonene stopper. Dette vil igjen få betydning for LoS-data. Er A2 med, blir ventetiden halvert, men ombordtiden øker. Trengselskomponenten vil også variere mellom alternativene. Når B1 står med 0,01 for dette alternativ har det samme årsak som for Z1->Z2. For Z1->Z3 er alternativene B1 og A1&A2 nesten like som de bør være i en tilnærmet likevekt hvor begge alternativer benyttes. LoS-data vil imidlertid komme fra det beste alternativ i siste iterasjon (her B1). Dette gir høyere gangtid og ventetid enn for A1&A2, men lavere ombordtid og en annen størrelse på trengselskomponenten.

²⁵ Den "hjemmesnekrede" versjon konvergerer ikke like raskt.

9.10.2 Konklusjoner

Hensikten med disse betraktninger og gjennomgang av eksempler er å illustrere et viktig poeng: Når vi benytter en likevektsmetodikk for å ta hensyn til reisekomfort så er det bare generalisert tid (sone til sone) som er entydig når EMMA i kombinasjon med Congtras benyttes. Hvordan denne er sammensatt på ulike reisetidskomponenter kan bli ganske vilkårlig fordi LoS-data produseres på grunnlag av det rutevalgalternativ som kommer ut best i siste iterasjon. Problemet gjelder ikke for reiserelasjoner hvor samme reiserute brukes i alle iterasjoner, men vi vet ikke for hvilke dette gjelder. I tillegg vil OS i kombinasjon med Congtras ha problemer med konsistens fordi fordelingen på linjer ikke nødvendigvis vil være i henhold til frekvens og følgelig må ventetider være forskjellig fra det Congtras beregner. Det kan også være stor forskjell på den komfortjusterte tid som beregnes og den komfort reisende eventuelt tar hensyn til når de foretar sine rutevalg fordi alle som reiser på et rutesegment ikke har samme komfort.

Selv om assignment med "komfortfunksjoner" gir en fordeling på linjer og linjesegmenter som virker mer realistisk så vet vi ikke om dette skyldes at man da korrigerer for feil og mangler ved koding og assignmentalgoritme eller eventuelt de OD-matriser som brukes, eller om det faktisk skyldes at modellen i utgangspunktet ikke tar hensyn trengsel. Når man i tillegg får problemer med konsistens og introduserer en vilkårlighet i beregningen av LoS-data skal man tenke seg godt om før komfort i form av trengsel på kollektive transportmidler trekkes inn i forbindelse med estimering og implementering av etterspørselsmodeller.

Hvis man mener at en assignment med komfort-funksjoner gir en realistisk fordeling på linjer og linjesegmenter kan man imidlertid benytte segmentvolumer og komfortjusterte reisetider for segmenter til å si noe om komforten i systemet. Problemene som er påpekt gjelder i første rekke for de LoS-data som produseres for sonerelasjoner.

Det er for øvrig de samme problemer vi får hvis vi skal operere med køtid for vegtrafikanter. Det ligger innebakt i "user equilibrium" prinsippet og gjelder også nå trafikanter har identiske preferanser. Med krav om like tid for benyttede reiseruter vil man også her finne at LoS-data kan veksle mellom en lang rute uten kø og en kort rute med mye kø avhengig av hvor iterasjonene stopper.

9.11 Vedlegg – Trengsel i kollektivtransporten

Våren 2016 ble det klart at oppdragsgiver ønsket at vi skulle se nærmere på *congras.mac*, et opplegg for å kunne beregne trengsel om bord kollektive transportmidler. I denne forbindelse er det skrevet noen dokumenter for å se på teoretiske aspekter knyttet til slik modellering. Dette vedlegget tar for seg en mer praktisk side av saken, som går på konkret anvendelse av *congras.mac* på RTM23+ modellen for Oslo.

9.11.1 Alternativene

Følgende alternativer er testet med RTM23+:

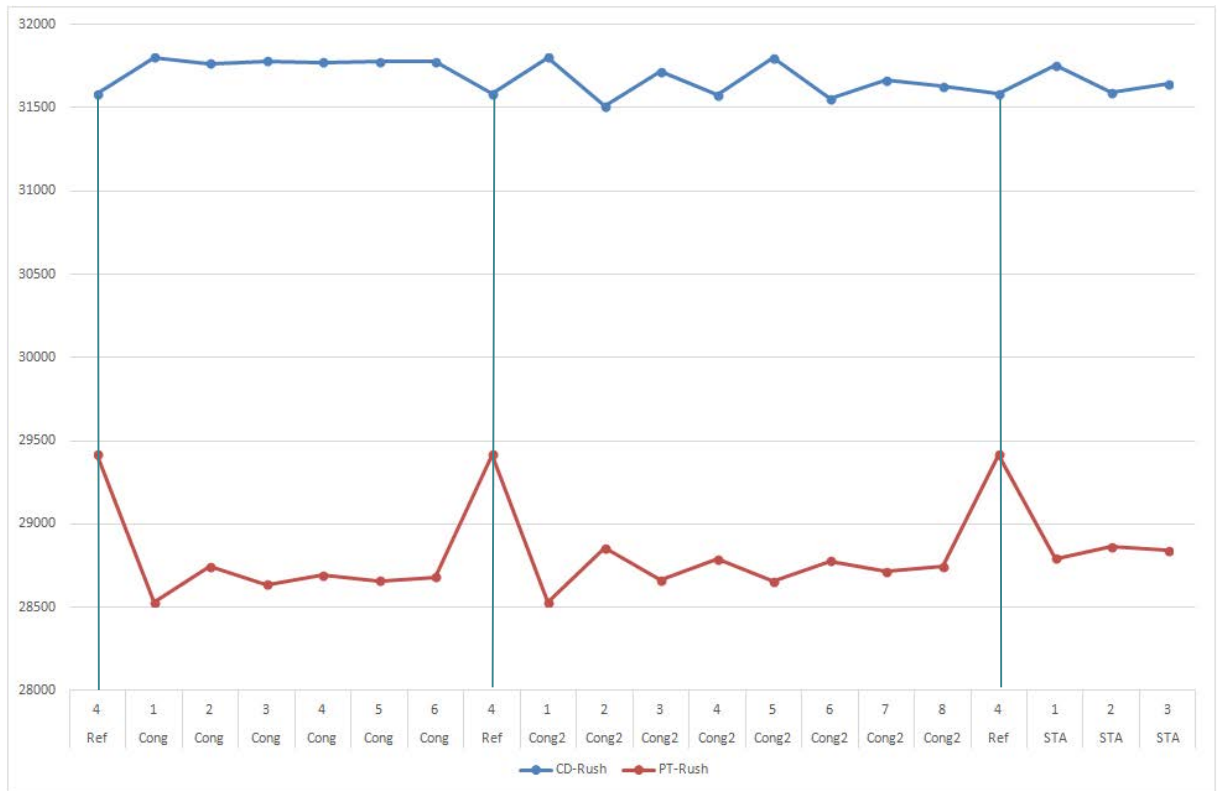
1. Et referansealternativ for contrastestene, altså basert på OS-algoritmen (REF).
2. En kjøring av RTM23+ med faste LoS-data for bil, og hvor *Congtras.mac* (modifisert til å beregne nødvendige LoS-matriser) kjøres for kollektive rushtidsreiser (standard OS-algoritme for lavtrafikk) i iterasjoner med *TraMod_By* (Cong).
3. En kjøring av RTM23+ hvor både LoS-data for bil og kollektivtransport varierer (Cong2).
4. En kjøring av RTM23+ hvor OS-algoritmen er byttet ut med en algoritme som finnes i EMMEs modul 5.32 «Strategy transit assignment with variants» basert på en logitmodell som fordeler reiser på flere påstigningssteder og som også ivaretar ombordtid i fordelingen av reiser på ruter. Denne algoritmen benyttes både for rush og lavtrafikk, og med identiske generelle forutsetninger (vektfaktorer, etc.) som under kjøring av OS-algoritmen, og det er brukt defaultverdier for algoritmens øvrige parametre (STA).

9.11.2 Rammetall

I beregningsoppsettet for RTM23+ slik det er lagt opp nå, er det fluktusjoner i trafikkvolumer, eller forså vidt mangel på dette, som brukes til å måle konvergens. I de kjøringene som er gjort av de 4 alternativene er det variasjonen i antall bilreiser mellom Oslo og Akershus i rushperioden som er avgjørende²⁶. Figuren under viser hvordan antallet reiser med bil og kollektivtransport i maksimaltrafikktimen mellom Oslo og Akershus varierer mellom iterasjonene. Figuren viser at alternativet Cong (LoS for bil fast) konvergerer greit på 6 iterasjoner målt i antall reiser fra Oslo til Akershus og fra Akershus til Oslo. I alternativet Cong2 hvor både LoS for bil og kollektivtransport varierer, svinger trafikkvolumene litt mer gjennom 8 iterasjoner, mens alternativet STA konvergerer greit på 3 iterasjoner.

²⁶ Data for måling av konvergens beregnes i filen «*log_cd_rush.txt*» og det er kolonne 2 (reiser fra Oslo til Akershus) og kolonne 3 (reiser fra Akershus til Oslo) som summeres.

Figur 9.9.1 Variasjon i trafikkvolumer mellom Oslo og Akershus i makstimen for CD og PT



Tabellen under viser rammetall fra de fire alternativene. Sammenliknet med referanse er det som vi ser ganske små utslag. I alternativene Cong og Cong2 reduseres tjenstereiser og arbeidsreiser med kollektivtrafikk med inntil et par prosent, mens øvrige reisehensikter i liten grad berøres fordi Congtras-opplegget kun benyttes for rustidsreiser. I STA-alternativet kjøres modifisert LoS-makro både for rush og lavtrafikk. Som Inro nevner i dokumentasjonen av modul 5.32 «Strategy transit assignment with variants» vil variantene som ikke er OS gi «dårligere» rutevalg (og LoS) enn OS-algoritmen, og dette er bakgrunnen for at kollektivreisene går litt ned. Som Odd viser i sine dokumenter om algoritmene vil FIRSy-algoritmen (**F**ull **I**nformation **R**eliable **S**ystem) som oftest gi bedre rutevalg (og LoS) enn OS-algoritmen.

Tabell 9.9.59 Rammetall (1000 turer per virkedøgn) fra 4 alternative kjøring av RTM23+.

Rammetall - Referanse						
REF	CD	CP	PT	CK	WK	
Arbeid	325	15	171	39	84	633
Tjeneste	98	9	45	9	29	190
Fritid	180	55	74	15	95	420
HentLev	199	5	11	5	43	264
Privat	370	51	84	21	185	710
Sum utreiser	1171	136	384	90	436	2217
Hjemreiser	767	99	290	62	305	1522
I alt	1938	234	674	151	741	3739

Rammetall - Iterasjoner med congtras, bildata fast							Differanse referanse					Differanse - Prosent						
Cong	CD	CP	PT	CK	WK			CD	CP	PT	CK	WK		CD	CP	PT	CK	WK
Arbeid	327	15	167	39	84	633	Arbeid	2	0	-3	0	0	Arbeid	1%	1%	-2%	1%	1%
Tjeneste	98	9	44	9	29	190	Tjeneste	0	0	-1	0	0	Tjeneste	0%	0%	-1%	1%	0%
Fritid	180	55	74	15	96	420	Fritid	0	0	0	0	0	Fritid	0%	0%	0%	0%	0%
HentLev	199	5	11	5	43	264	HentLev	0	0	0	0	0	HentLev	0%	0%	-1%	0%	0%
Privat	370	51	84	21	185	710	Privat	0	0	0	0	0	Privat	0%	0%	-1%	0%	0%
Sum utreiser	1175	136	379	90	436	2216	Sum utreiser	3	0	-5	0	1	Sum utreiser	0%	0%	-1%	0%	0%
Hjemreiser	769	99	286	62	306	1522	Hjemreiser	2	0	-4	0	0	Hjemreiser	0%	0%	-1%	1%	0%
I alt	1944	235	665	152	742	3738	I alt	6	0	-8	1	1	I alt	0%	0%	-1%	0%	0%

Rammetall - Itreasjoner både med congtras og bildata							Differanse referanse					Differanse - Prosent						
Cong2	CD	CP	PT	CK	WK			CD	CP	PT	CK	WK		CD	CP	PT	CK	WK
Arbeid	327	15	168	39	84	633	Arbeid	2	0	-3	0	1	Arbeid	0%	1%	-2%	1%	1%
Tjeneste	98	9	44	9	29	190	Tjeneste	0	0	-1	0	0	Tjeneste	0%	0%	-1%	1%	0%
Fritid	180	55	74	15	96	420	Fritid	0	0	0	0	0	Fritid	0%	0%	0%	0%	0%
HentLev	199	5	11	5	43	264	HentLev	0	0	0	0	0	HentLev	0%	0%	-1%	0%	0%
Privat	370	51	84	21	185	710	Privat	0	0	0	0	0	Privat	0%	0%	0%	0%	0%
Sum utreiser	1174	136	380	90	437	2216	Sum utreiser	2	0	-4	1	1	Sum utreiser	0%	0%	-1%	1%	0%
Hjemreiser	769	99	286	62	306	1522	Hjemreiser	2	0	-3	0	1	Hjemreiser	0%	0%	-1%	1%	0%
I alt	1942	235	666	152	742	3738	I alt	4	0	-7	1	1	I alt	0%	0%	-1%	1%	0%

Strategy-Transit-Assignment (STA-Logit & ombordtid)							Differanse referanse					Differanse - Prosent						
STA	CD	CP	PT	CK	WK	Sum		CD	CP	PT	CK	WK		CD	CP	PT	CK	WK
Arbeid	326	15	168	39	84	633	Arbeid	1	0	-2	0	0	Arbeid	0%	1%	-1%	1%	0%
Tjeneste	98	9	44	9	29	190	Tjeneste	0	0	-1	0	0	Tjeneste	0%	0%	-1%	1%	0%
Fritid	180	56	72	15	96	419	Fritid	0	0	-2	0	1	Fritid	0%	0%	-2%	1%	1%
HentLev	199	5	11	5	43	264	HentLev	0	0	0	0	0	HentLev	0%	0%	-2%	0%	0%
Privat	370	51	83	21	185	710	Privat	0	0	-1	0	0	Privat	0%	0%	-2%	0%	0%
Sum utreiser	1174	136	378	90	437	2216	Sum utreiser	3	0	-6	1	1	Sum utreiser	0%	0%	-2%	1%	0%
Hjemreiser	769	99	285	62	306	1521	Hjemreiser	2	0	-4	0	1	Hjemreiser	0%	0%	-2%	1%	0%
I alt	1943	235	663	152	743	3737	I alt	5	1	-11	1	2	I alt	0%	0%	-2%	1%	0%

9.11.3 Nettfordelinger

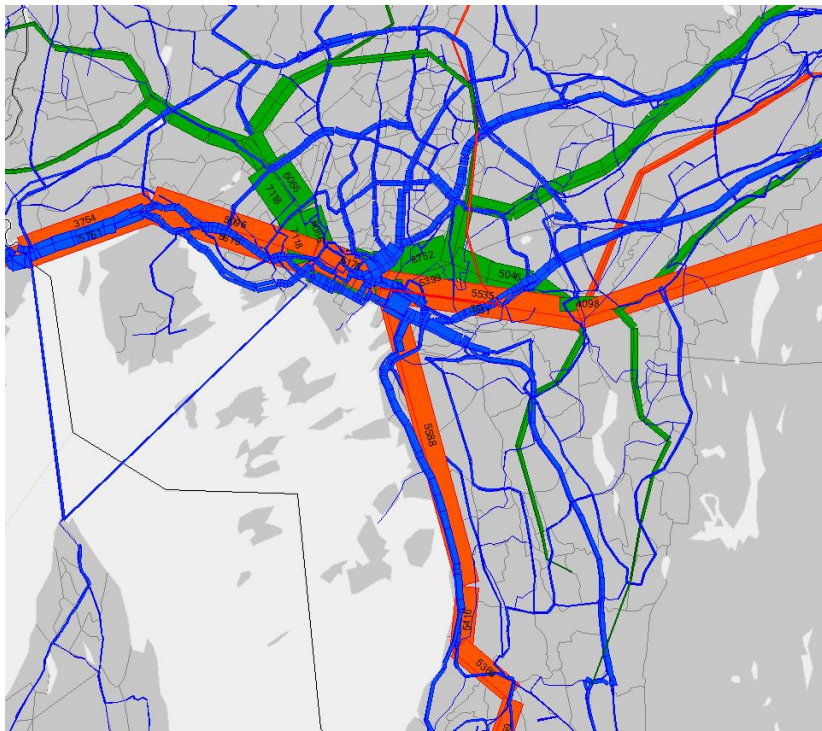
Når vi benytter de nye verdiene for matrisekonstruksjon i referansealternativet og gjør assignment med OS-algoritmen, får vi en maksimal «load-factor» større enn 1 på 118 av de totalt 912 rutene som er kodet for morgenrushet (13 % av rutene, se vedlegg 2 (kap. 9.11.7) for en oversikt over ruter med trengsel). Disse rutene har til sammen 201 av totalt 1480 avganger i rushtimen (14 % av avgangene), og ca. 26500 av totalt 292000 påstigninger (9 %

av påstigningene). Nivået på turmatrisene, koding av ruter med kapasiteter og avgangsintervall, og det at vi forholder oss til en klokke time, og dermed får gjennomsnittsverdier for denne timen, gjør at trengselsproblemene ikke blir så ille i utgangspunktet.

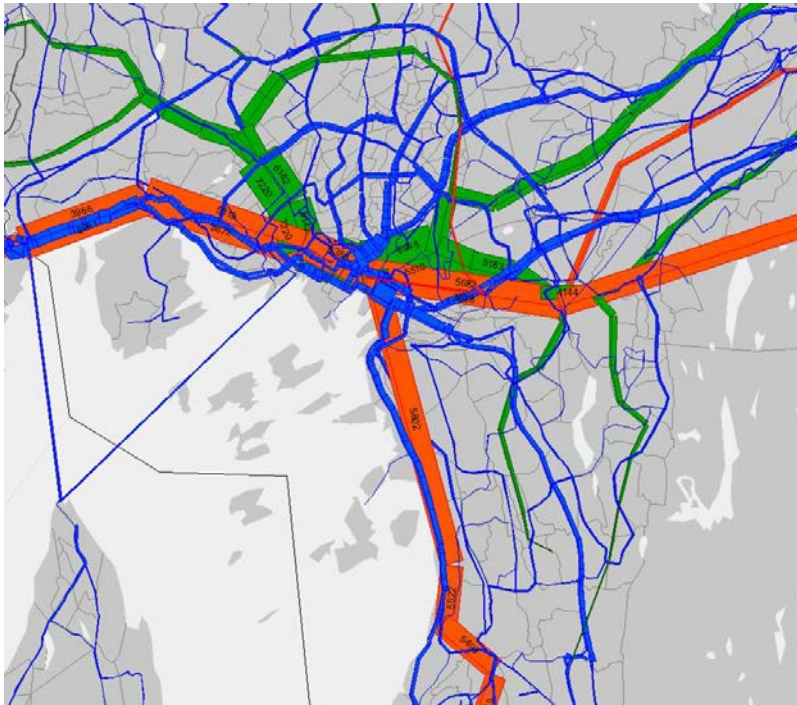
9.11.3.1 Nettbelastning i sentrale Oslo

Figur 9.9.2 og Figur 9.9.3 viser nettbelastningene på nettverket i sentrale Oslo i morgenrushet i hhv referanse og Cong-alternativet. Differansene mellom disse to alternativene kan studeres i Figur 9.9.4. Hovedforskjellene er at trafikken på en god del bussruter blir en del lavere, og at trafikken på tog og T-bane øker. Trafikkreduksjonen for buss er spesielt stor innover langs Drammensveien, opp Mosseveien og over Nordstrand/Ekebergsletta. Noe reduksjon for bussene også ned Groruddalen og langs ring 2 og 3. Økningen for tog inn til Skøyen stasjon er ca. 300 passasjerer på en strekning hvor det i referansealternativet er ca. 5800 passasjerer i utgangspunktet.

Figur 9.9.2 Nettfordeling referanse Oslo



Figur 9.9.3 Nettfordeling Cong Oslo

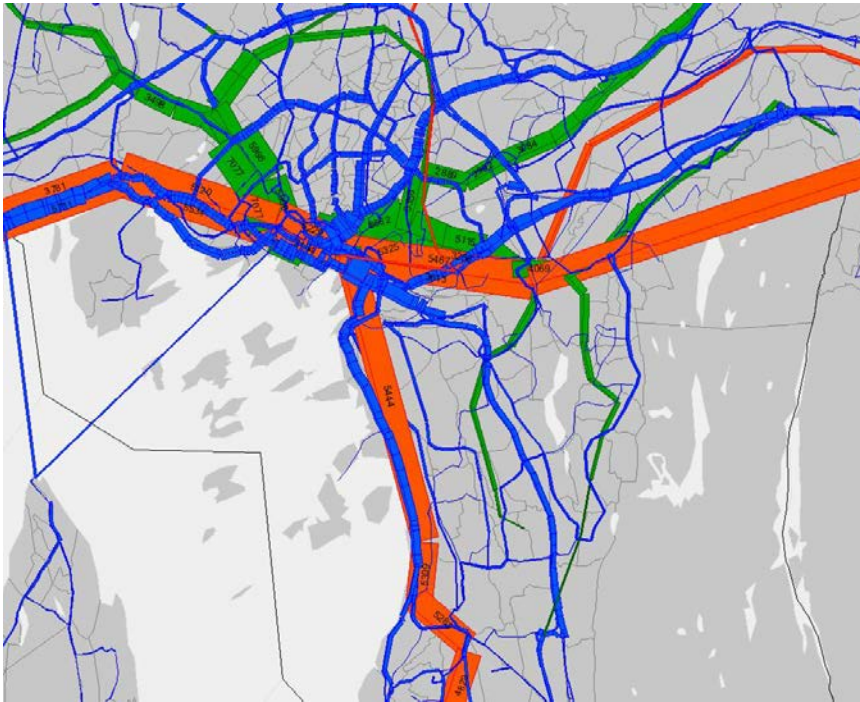


Figur 9.9.4 Diff Cong – referanse

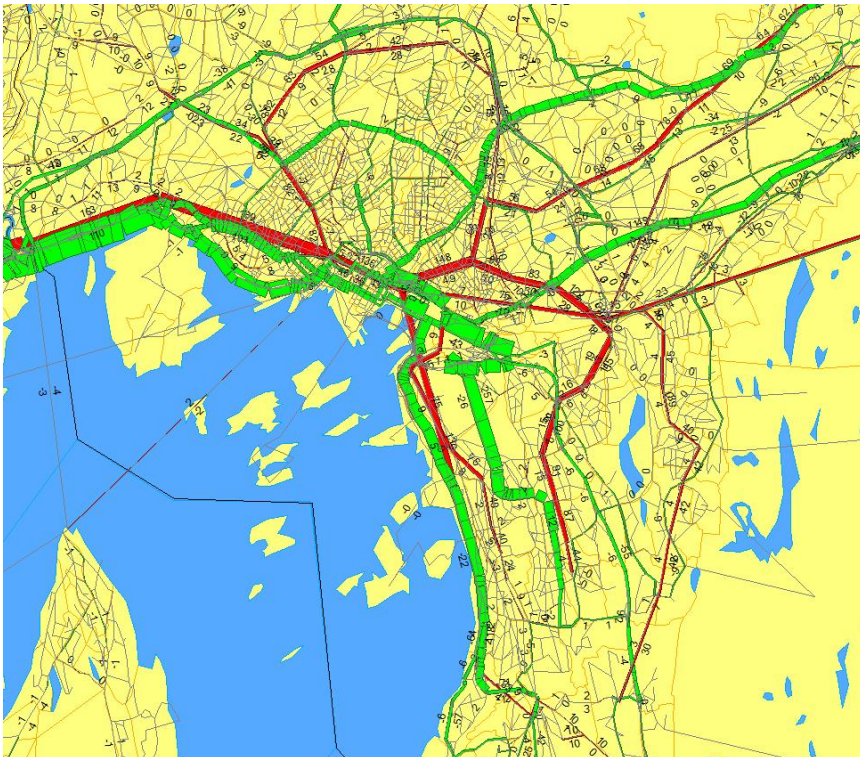


Det er i hovedsak de samme trekk som finnes ved sammenlikning av Cong2 mot referansealternativet. Reduksjonene for buss blir om lag i samme størrelsesorden, mens økningen for tog og T-bane blir noe mindre omfattende. Dette kan ha sin bakgrunn i at reisetidene for bil oppdateres i dette alternativet, slik at konkurranseflatene mellom bil og kollektivtransport blir noe forskjellig fra Cong-alternativet, hvor reisetidene for bil ble holdt konstant.

Figur 9.9.5 Nettfordeling Cong2 Oslo

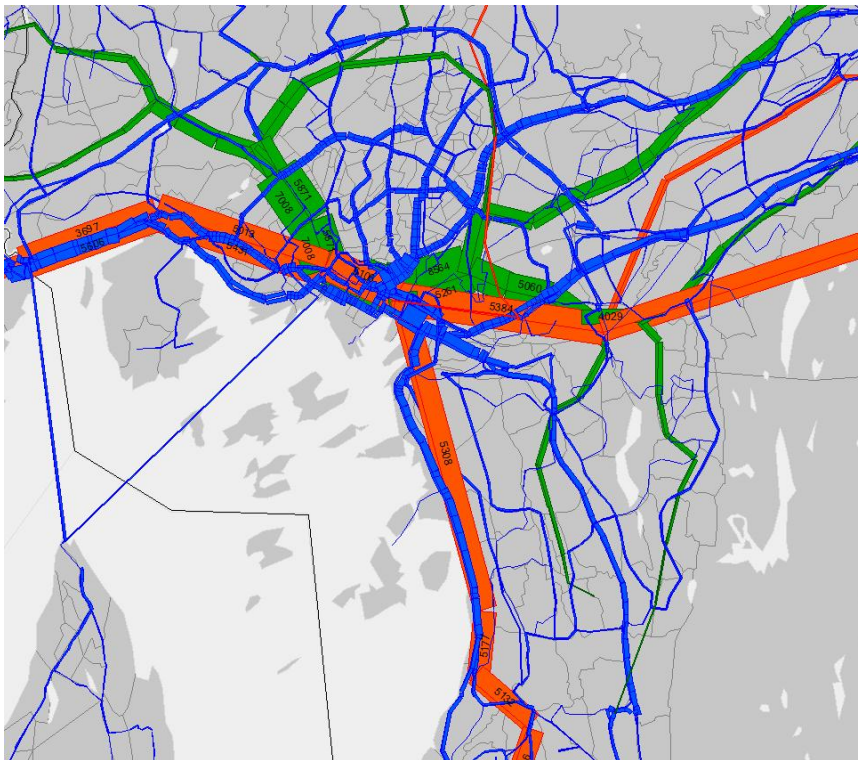


Figur 9.9.6 Diff Cong2 – referanse

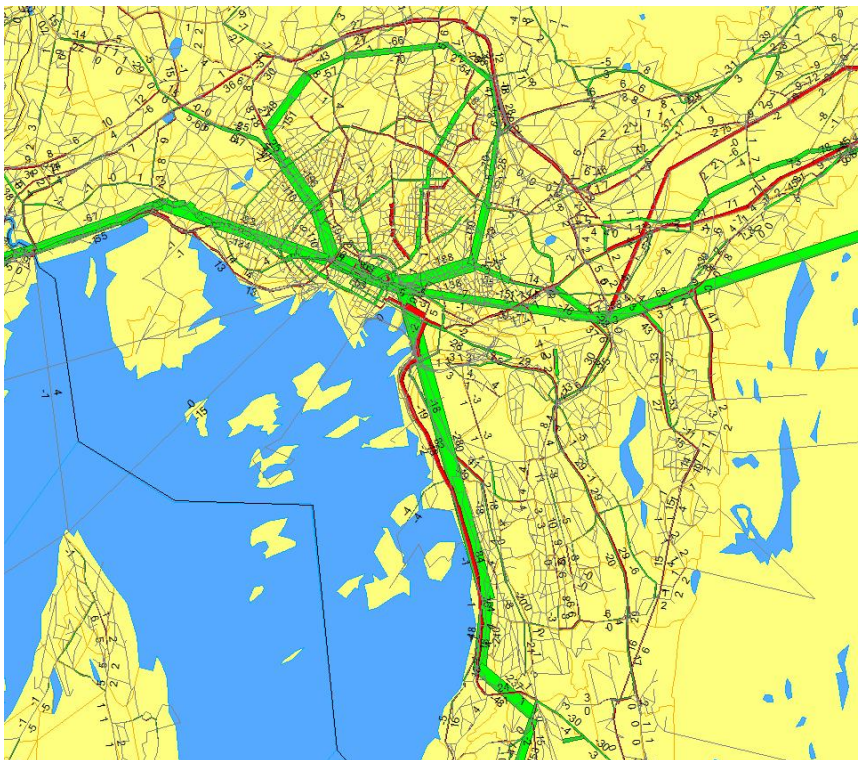


I STA alternativet får vi noenlunde samme resultater som i referansealternativet hvor standard OS-algoritme ble brukt. Forskjellene blir tilsynelatende noe mer tilfeldig, men med en liten reduksjon for tog og T-bane.

Figur 9.9.7 STA-algoritme



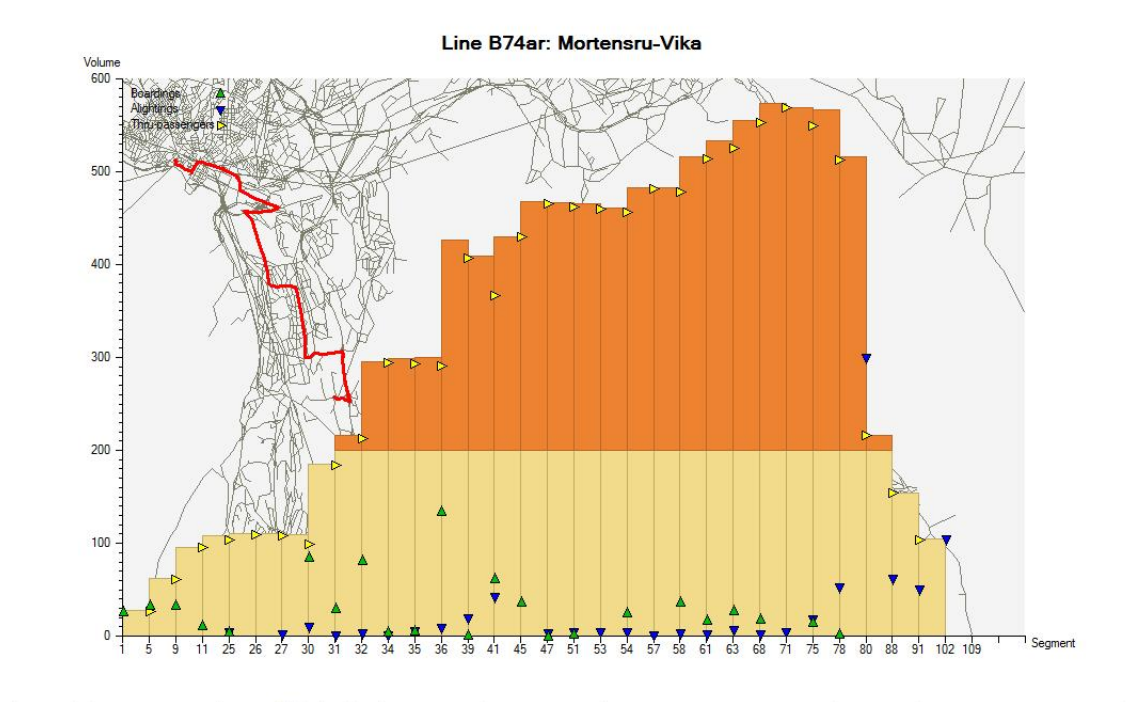
Figur 9.9.8 Diff STA-algoritme – Referanse



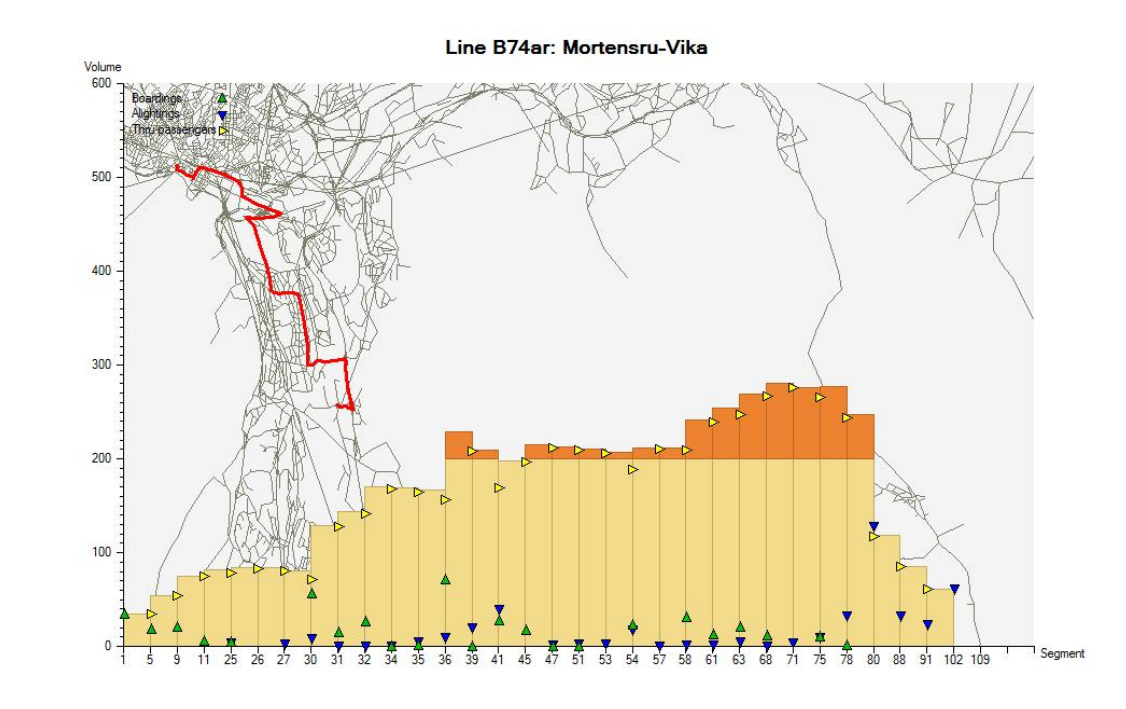
9.11.3.2 Linjeprofiler for noen få utvalgte ruter

Vi får omtrent de samme utslagene ved bruk av Congtras som vist ved tidligere anledninger. Rute B74ar er i referanse den ruten med ellefte største max load faktor (2,86), mens rute E482 er nummer 25 på denne listen (2,1). Togruten NRe212 (Oslo – Trondheim) tas med fordi den er illustrerende for det som skjer i utkanten av modellområdet og som er knyttet til tilleggstrafikken. I referanse stiger ca. 170 passasjerer på denne ruten på Oslo S og det kommer også flere passasjerer om bord på de to neste stasjonene (Lillestrøm og Gardermoen) slik at det til slutt er nær 300 passasjerer om bord før avstigning på siste stasjon i nettverket. Timeskapasiteten på ruten er knappe 90 passasjerer. Når Congtras kjøres vil passasjerene oppleve trengsel om bord på denne ruten og forsøke å finne andre reisemåter til Gardermoen. Men fra Gardermoen blir de tvunget om bord denne togruten fordi det trolig er den eneste ruten som tar dem til eksterntonen.

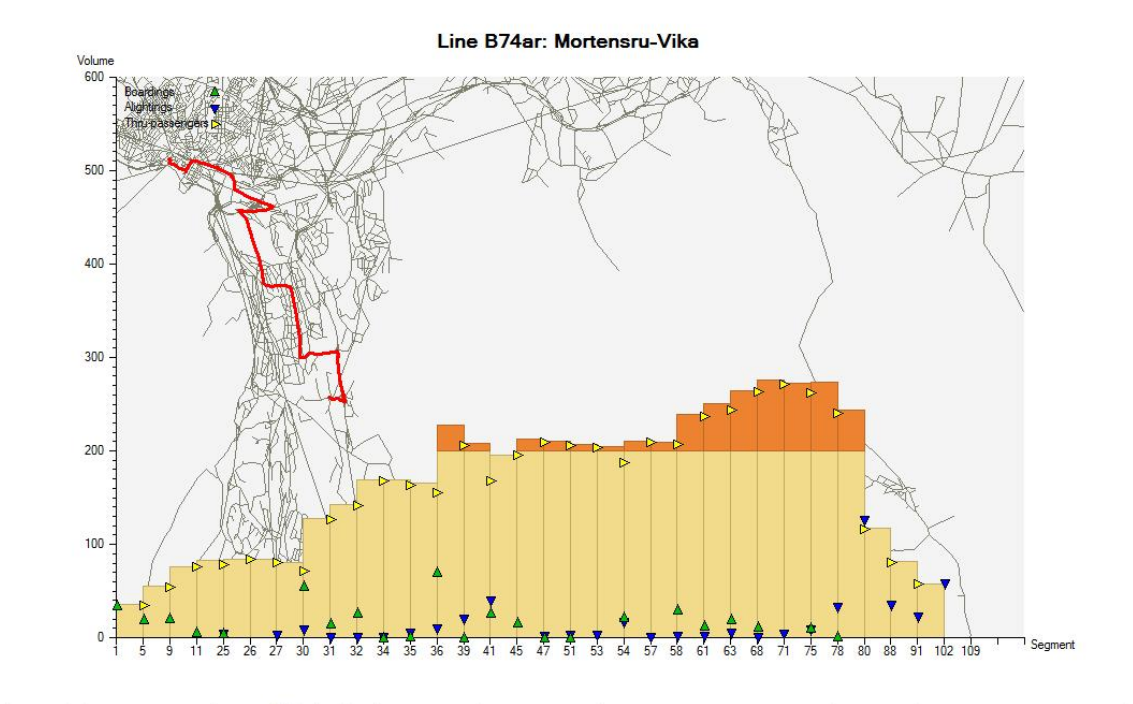
Figur 9.9.9 Referanse, linjeprofil B74ar



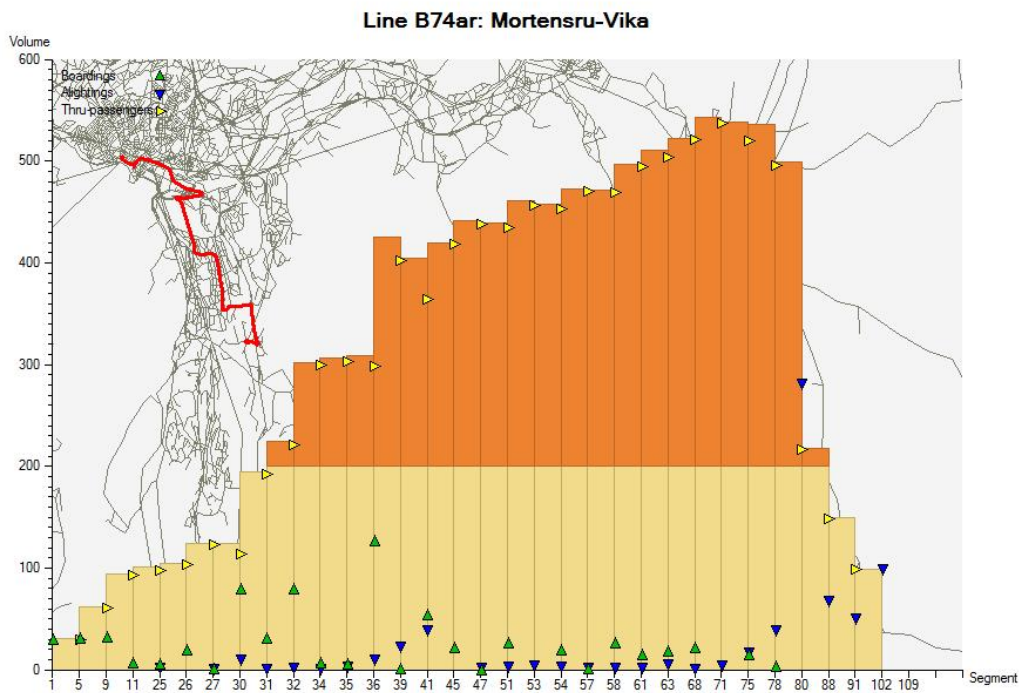
Figur 9.9.10 Cong, linjeprofil B74ar



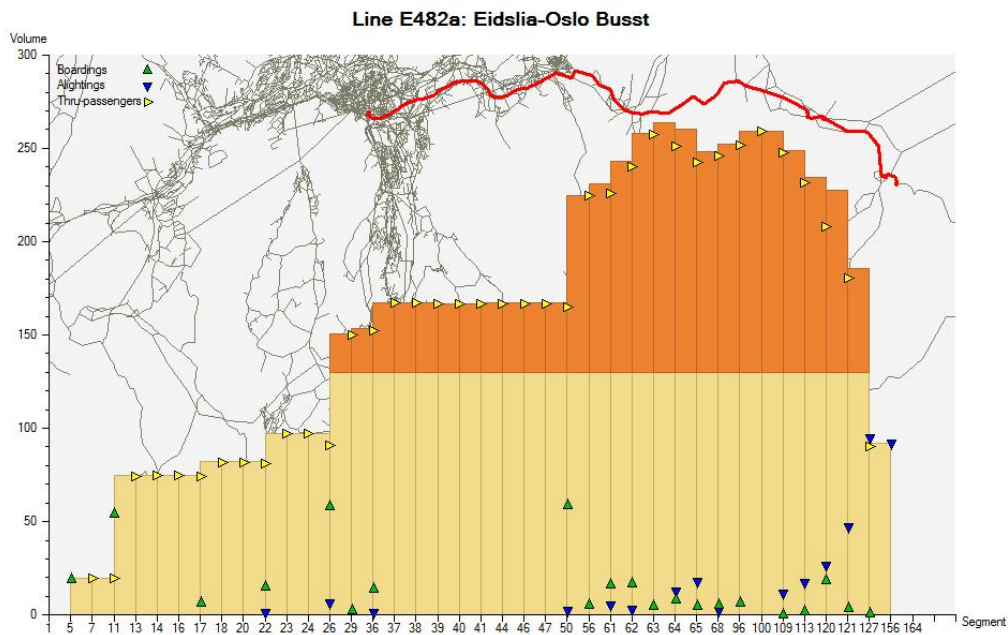
Figur 9.9.11 Cong2, linjeprofil B74ar



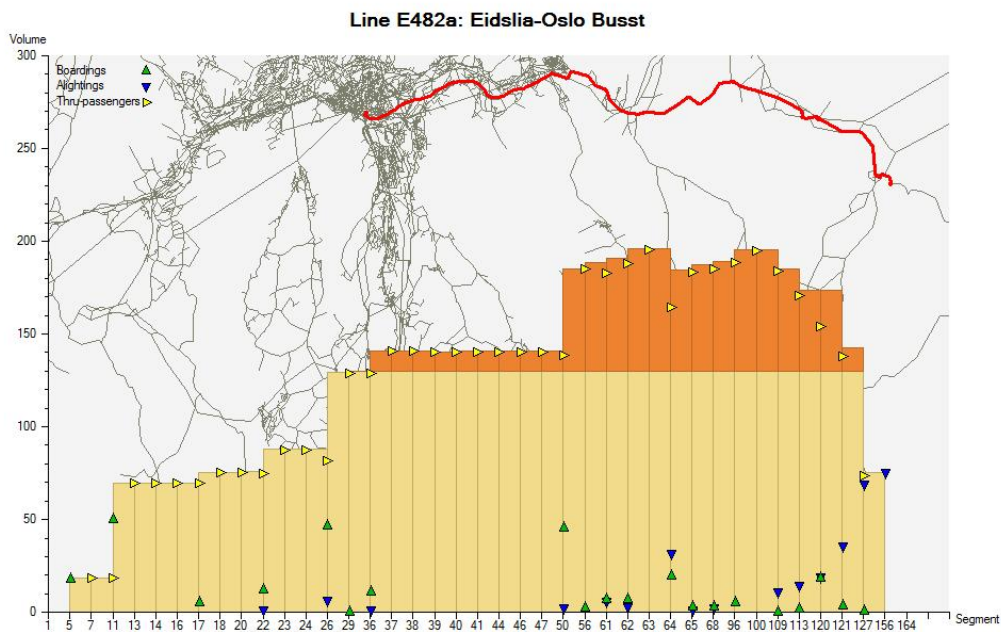
Figur 9.9.12 STA-algoritme, linjeprofil B74ar



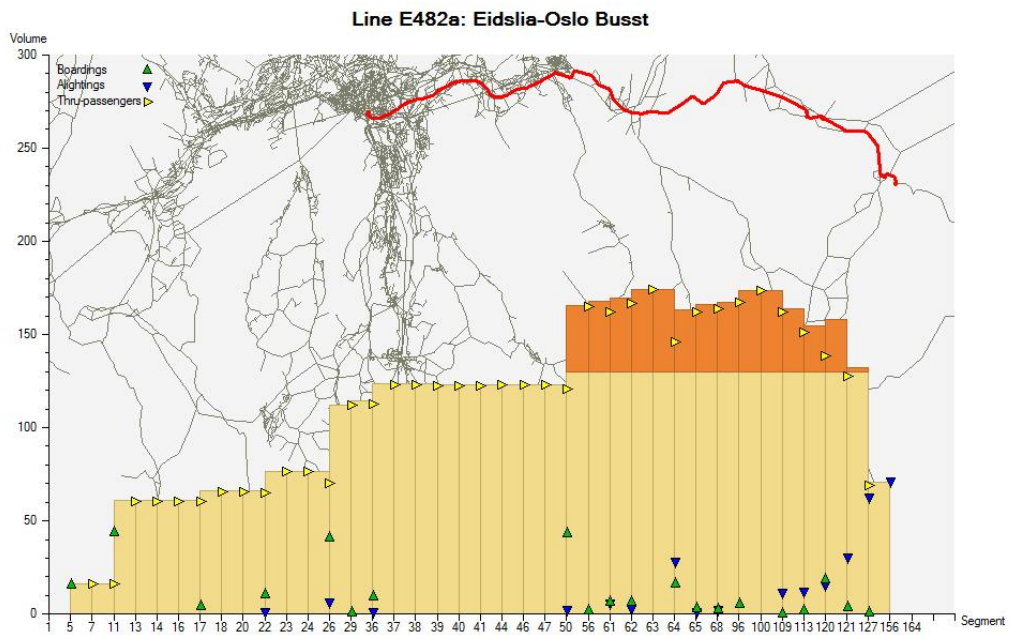
Figur 9.9.13 Referanse, linjeprofil E482a



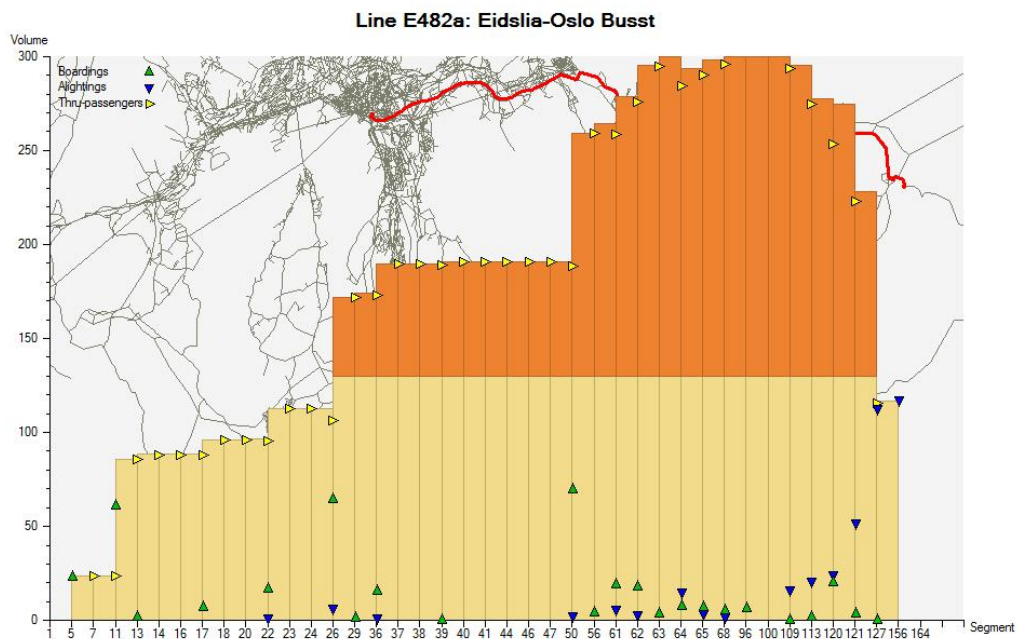
Figur 9.9.14, Cong, linjeprofil E482a



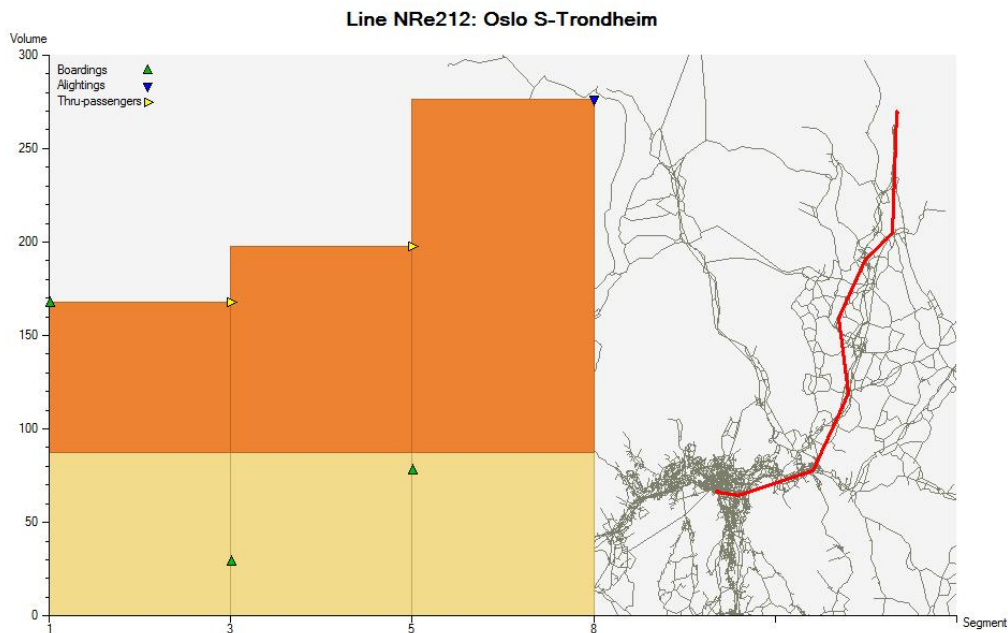
Figur 9.9.15 Cong2, linjeprofil E482a



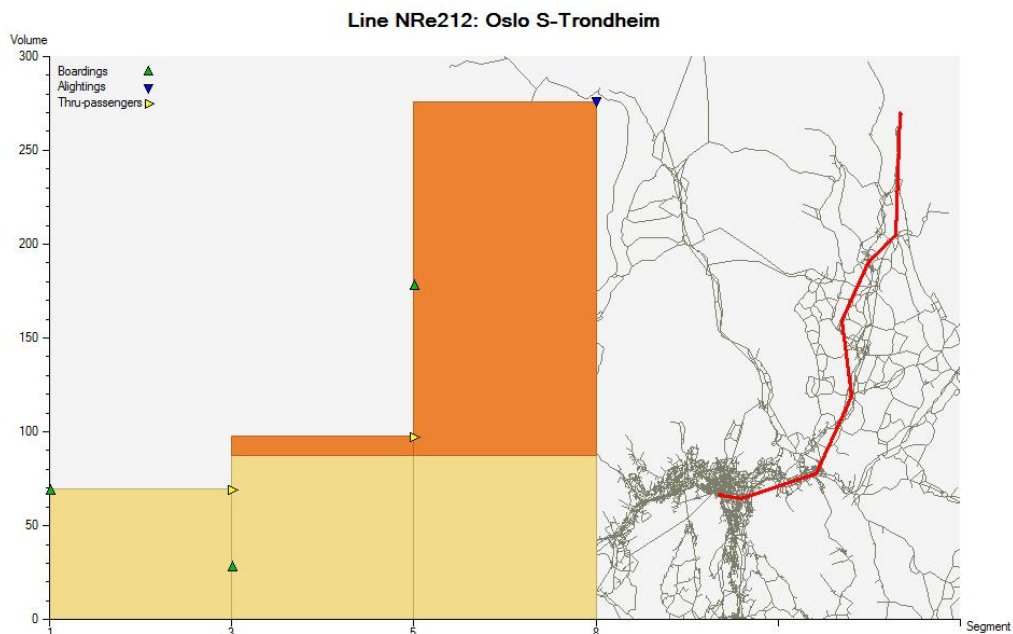
Figur 9.9.16 STA-algoritme, linjeprofil E482a



Figur 9.9.17 Referanse, linjeprofil NRe212

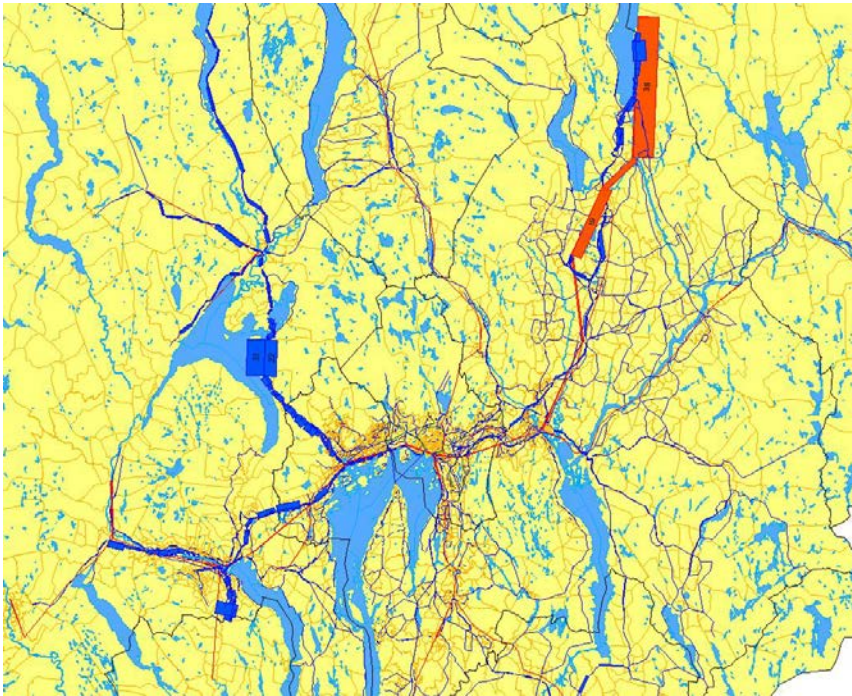


Figur 9.9.18 Cong, linjeprofil NRe212



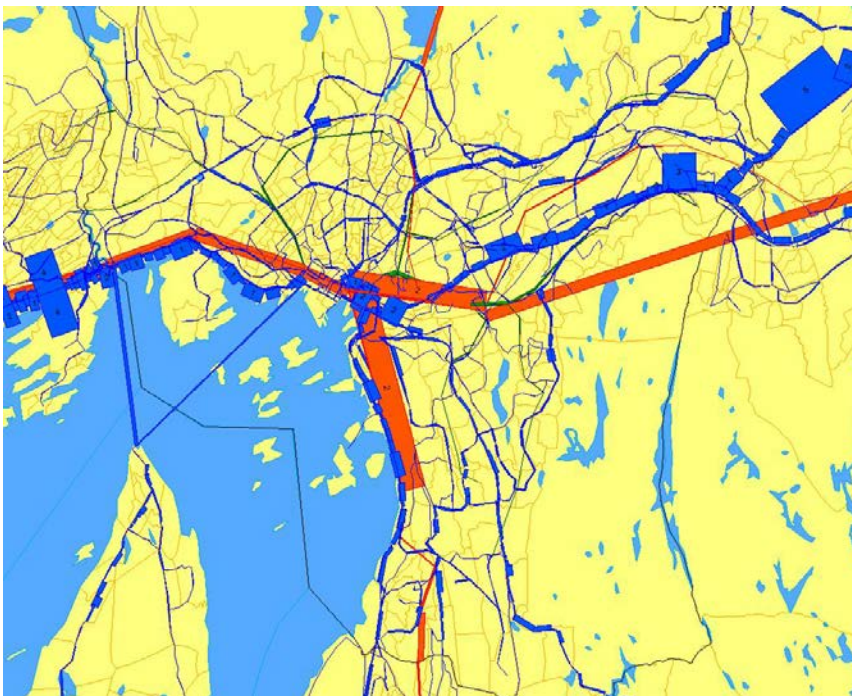
Overbelastningen på denne toggruten er grunnen til at det oppstår en køkostnad på 38 minutter forbi Minnesund. Det er som vi ser også relativt store køkostnader i Hole kommune ved Tyrifjorden og også delvis inn til Drammen fra vest og sør

Figur 9.9.19 Køkostnader hele RTM23+ området (Cong-alternativet)



Under ser vi at køkostnadene som beregnes i Oslo i hovedsak er vesentlig mer moderate. Merk som tidligere at figuren viser summen av køkostnader på lenker summert over enkeltsegmenter på lenkene. Det er ikke denne summen trafikantene opplever, men summen over enkeltsegmenter langs den ruten de sitter om bord. Figuren viser at vi får lenkesummer av køkostnader på både 2, 3, 4 og 5 minutter, men at de er 1 og lavere på de aller fleste lenker.

Figur 9.9.20 Køkostnader i Oslo området (Cong-alternativet)



9.11.4 LoS-data

Det er tatt ut LoS-data for mellom 12 grunnkretser i Oslo og Akershus og mellom 12 grunnkretser i Oslo basert på standard OS-algoritme (referansealternativet), Congtras kjørt til likevekt med konstante biltider (Cong-alternativet) og med assignment basert på logitmodell for valg av noder for første påstigning og med hensyn tatt til ombordtid i rutevalget (STA-alternativet, eller modifisert OS som Odd kaller den). De to settene med grunnkretser fremgår av listen under, og de to tabellene med LoS-data finnes i vedlegg 1 (avsnitt 9.11.6.3).

Ski	2130504	Oslo sentrum	3010104
Ås	2140215	Majorstua	3010909
Østerås	2190107	Torshov	3012005
Sandvika	2191416	Grunerløkka	3012201
Bærums Verk	2192101	Nordstrand	3013103
Asker	2200907	Skullerud	3013411
Lillestrøm	2310101	Alna	3013804
Oslo sentrum	3010104	Vestli	3013918
Majorstua	3010909	Helsfyr	3014201
Skullerud	3013411	Kjelsås	3014402
Vestli	3013918	Blindern	3014605
Blindern	3014605	Ullern	3014806

I vedlegg 1 (kapittel 9.11.6) er forskjeller i reisetidskomponenter på 1 minutt eller mer markert med gult. På de relasjonene som det er tatt ut data for er det helt marginale forskjeller mellom standard OS og Congtras når det gjelder LoS-data. Der det er forskjeller dreier det seg i hovedsak om forskjeller i ombordtid (som er vanlig tid + kølemppe i Congtras) på inntil et minutt og i noen få tilfeller på inntil 2 minutter. Hele poenget med Congtras er jo at passasjerene gis anledning til å unngå kølemppe, slik at man ikke helt vet om forskjellene i ombordtid skyldes opplevd kø eller lengre reisevei for å unngå kø. Uansett er altså forskjellene helt marginale på disse relasjonene.

Vi har ikke funnet på noen god metodikk til å lage en matrise for køkostnadene som påløper mellom grunnkretser. Køkostnadene som blir resultatet av en iterasjonsprosess i Congtras beregnes i siste iterasjon og er et resultat av assignmentet som gjøres der. Makroen sletter så alle spor med unntak av variabelen @ccost som er tilordnet hvert enkelt rutesegment. Man måtte i tilfellet lage to modifiserte versjoner av Congtras-makroen som begge ble kjørt mellom hver TraMod_By-kjøring hvor man i den siste Congtras-kjøringen plukket opp resultatet når det gjelder @ccost av den første. Dette er ikke gjort her, og det ville trolig altså blitt veldig små tall i denne matrisen.

Forskjellene mellom OS-algoritmen og STA-alternativet (modifisert OS med logit og hensyn til ombordtid) er noe større men også marginale. Tendensen er at ombordtid (og bytter) går noe ned på bekostning av noe økt «out of veh time». Det dreier seg om få minutters endringer og i mange tilfeller gir de to assignment også identiske resultater.

For å være sikker på at relasjonene vi har sett på ikke er misvisende er det i etterkant plukket ut 12 grunnkretser basert på

Figur 9.9.19 og Figur 9.9.20, hvor køkostnadene er summert over lenker. Dette har gitt følgende 12 ekstra grunnkretser:

Fornebu	2190811
Skjetten	2311107
Slattum	2330414
Gardermoen	2350503
Oslo S	3010104
Skillebekk	3010504
Torshov	3012005
Tøyen	3012409
Nordstrand	3013101
Ammerud	3014016
Sundvollen	6120201
Kjellstad	6260106

Resultatene fremgår av siste tabell i vedlegg 1 (avsnitt 9.11.6.3). Her er avvik mellom ordinær OS og congtras på mer enn 2 minutter i ombordtid markert med rødt. I hovedsak dreier avvikene seg om Sundvollen og Kjellstad (i nærheten av Lier), og dette er ikke unaturlig når man ser på de to figurene. I hvert fall i Sundvollens tilfelle må nok trengselen i stor grad skyldes tilleggstrafikk. Kan det være at tilleggstrafikken til/fra Bergensbanen bytter til buss i Hønefoss for å slippe omveien via Drammen? Inn fra Drammensområdet kan det jo være at modellen overpredikerer litt siden kommunene i sør ikke er med som mulige destinasjoner for Drammenserne. Det kan imidlertid også være aspekter knyttet til tilleggstrafikken også her.

I begge de to tilfeller tyder det at køkostnadene er høye etter kjøring med congtras.mca på at det ikke er snakk om spesielt elastisk trafikk, noe som underbygger påstanden om at det er tilleggstrafikken som i stor grad er med på å skape trengsel her.

9.11.5 Oppsummering

I dette arbeidet er Congtras og en modifisert OS algoritme (med logit for valg av første påstigningsnode og hensyn til ombordtid i fordeling på ruter), kalt STA i dette dokumentet, testet mot standardopplegg med OS-algoritmen i fulle modellkjøringer i iterasjon med TraMod_By i Osloområdet (RTM23+). Både Congtras og STA-algoritmen oppfører seg tilsynelatende fint sammen med TraMod_By og vi har ingen motforestillinger om at disse kan tas i bruk i forbindelse med modellkjøringer i RTM23+.

Congtras skrur trafikkvolumene på overfylte busser kraftig ned, men uten at LoS-data ser ut til å bli påvirket i nevneverdig grad. En av årsakene til dette er trolig at OS-algoritmen gir et i overkant rasjonelt rutevalg, mens det i praksis må finnes mange alternative rutevalg som nesten er like gode. Sannsynligvis er det slik at noen sekunder ekstra tid på et rutesegment er avgjørende for om man får påstigninger på segmentet, eller om man velger en annen reisevei. Dette betyr at rutevalget er mye mer følsomt enn reisetidene.

Skal man tro på forskjellene mellom LoS-dataene fra de tre alternative modellkjøringsoppleggene som er vist i vedlegg 1 (avsnitt 9.11.6), er det ikke noe poeng å forsøke å få estimert noe når det gjelder trengsel på kollektivruter. Forskjeller på inntil 1 til 2 minutter vil trolig ikke gi signifikante utslag i estimering av modeller for valg av transportmiddel og destinasjon. Det at passasjerer som stiger på tidlig langs rutetraseen får samme ulempe som passasjerer som stiger på nær maksbelastningspunktet vil nok også bidra til å gjøre et slikt forsøk problematisk å få til. Dette dreier seg også om kvantitet i RVU-

materialet når det gjelder reiser som utsettes for disse 1-2 minuttene i ekstra ulempe. Bare en bitteliten andel av reisene i det nasjonale datasettet foregår på trengselsbelagte ruter i Oslo i rushtiden (bare 9 % av påstigningene i referansematrixen kommer på ruter med max load faktor større enn 1).

Når dette er sagt ser Congtras ut til å fungere veldig bra i forhold til å ta vekk urealistisk høye trafikkvolumer på en del av bussrutene i Oslo.

Den modifiserte OS algoritmen fungerer også bra sammen med TraMod_By, men det er vanskelig basert på en sammenstilling av resultater fra denne mot resultater fra standard OS å peke på noe som blir svært mye bedre. Man får omtrent de samme rammetall, de samme nettfordelinger og resultater for ruter, og de samme LoS-dataene med begge varianter. Valg mellom den ene eller den andre av disse to algoritmene bør derfor kunne baseres på andre forhold enn de resultater som fremkommer her.

9.11.6 Vedlegg 1 til kap. 9.11– LoS-data for PT i rush

9.11.6.1 Akershus -> Oslo

		OS-algoritme				Congtras				STA			
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board
Ski	Ski	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Ås	Ski	10	13	5	1,0	10	17	5	1,0	12	12	5	1,0
Østerås	Ski	16	47	11	2,0	16	47	11	2,0	16	46	13	2,0
Sandvika	Ski	8	48	10	2,0	8	48	10	2,0	8	46	12	2,0
Bærums Verk	Ski	20	65	13	2,0	20	66	13	2,0	20	65	15	2,0
Asker	Ski	6	52	12	2,0	6	53	12	2,0	6	51	13	2,0
Lillestrøm	Ski	18	41	11	2,0	18	41	11	2,0	18	40	13	2,0
Oslo sentrum	Ski	5	28	8	1,0	5	28	8	1,0	7	27	9	1,0
Majorstua	Ski	7	33	9	2,0	7	33	9	2,0	8	32	10	2,0
Skullerud	Ski	10	47	13	2,0	10	48	13	2,0	10	46	15	2,0
Vestli	Ski	16	55	11	2,0	16	55	11	2,0	16	54	13	2,0
Blindern	Ski	13	38	10	2,0	13	38	10	2,0	13	37	12	2,0
Ski	Ås	9	13	4	1,0	9	14	4	1,0	9	13	4	1,0
Ås	Ås	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0
Østerås	Ås	18	58	14	2,8	18	59	14	2,8	17	53	21	2,5
Sandvika	Ås	9	59	13	2,8	9	60	13	2,8	9	54	21	2,5
Bærums Verk	Ås	21	76	16	2,7	21	77	16	2,7	21	71	23	2,4
Asker	Ås	8	63	15	2,8	8	64	15	2,8	7	59	22	2,5
Lillestrøm	Ås	20	52	14	2,8	20	53	14	2,8	19	47	21	2,5
Oslo sentrum	Ås	7	39	11	1,8	7	40	11	1,8	8	34	18	1,5
Majorstua	Ås	9	44	12	2,8	9	45	12	2,8	9	39	19	2,5
Skullerud	Ås	17	57	14	2,7	17	58	14	2,7	13	56	21	2,7
Vestli	Ås	18	66	14	2,8	18	67	14	2,8	17	61	21	2,5
Blindern	Ås	15	48	13	2,8	15	49	13	2,8	14	44	20	2,5
Ski	Østerås	16	43	8	2,0	16	44	8	2,0	16	42	9	2,0
Ås	Østerås	16	50	19	2,0	16	50	19	2,0	17	50	19	2,0
Østerås	Østerås	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Sandvika	Østerås	9	26	9	1,0	9	26	9	1,0	9	26	9	1,0
Bærums Verk	Østerås	18	27	14	2,0	18	27	14	2,0	19	26	14	2,0
Asker	Østerås	8	34	11	2,0	8	34	11	2,0	8	32	13	2,0
Lillestrøm	Østerås	27	30	7	2,0	27	31	7	2,0	27	30	7	2,0
Oslo sentrum	Østerås	14	18	4	1,0	14	18	4	1,0	15	18	4	1,0
Majorstua	Østerås	14	12	4	1,0	14	12	4	1,0	15	12	4	1,0
Skullerud	Østerås	16	40	11	2,0	16	40	11	2,0	16	40	11	2,0
Vestli	Østerås	23	45	4	1,0	23	45	4	1,0	23	45	4	1,0
Blindern	Østerås	20	16	6	2,0	20	16	6	2,0	20	16	6	2,0
Ski	Sandvika	8	44	6	2,0	8	45	6	2,0	8	41	8	2,0
Ås	Sandvika	7	49	18	2,0	7	49	18	2,0	8	48	19	2,0
Østerås	Sandvika	10	25	10	2,0	10	25	10	2,0	10	24	12	2,0
Sandvika	Sandvika	4	0	0	0,0	4	0	0	0,0	4	0	0	0,0
Bærums Verk	Sandvika	19	12	8	1,0	19	13	8	1,0	20	11	8	1,0
Asker	Sandvika	6	6	4	1,0	6	6	4	1,0	6	6	4	1,0

		OS-algoritme				Congtras				STA			
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board
Lillestrøm	Sandvika	18	28	6	1,0	18	28	6	1,0	18	28	6	1,0
Oslo sentrum	Sandvika	6	17	3	1,0	6	17	3	1,0	7	17	4	1,0
Majorstua	Sandvika	8	17	4	2,0	8	17	4	2,0	9	16	5	2,0
Skullerud	Sandvika	13	38	7	2,0	13	39	7	2,0	13	38	8	2,0
Vestli	Sandvika	16	44	7	2,0	16	45	7	2,0	16	43	8	2,0
Blindern	Sandvika	14	21	6	2,0	14	22	6	2,0	14	21	6	2,0
Ski	Bærums Verk	12	62	13	2,7	12	63	13	2,7	12	59	16	2,7
Ås	Bærums Verk	12	66	25	2,7	12	67	25	2,7	13	67	26	2,6
Østerås	Bærums Verk	19	29	14	2,0	19	29	14	2,0	18	29	15	2,0
Sandvika	Bærums Verk	11	15	9	1,0	11	16	9	1,0	11	16	9	1,0
Bærums Verk	Bærums Verk	4	0	0	0,0	4	0	0	0,0	4	0	0	0,0
Asker	Bærums Verk	9	21	13	2,0	9	22	13	2,0	10	22	13	2,0
Lillestrøm	Bærums Verk	21	43	15	2,0	21	44	15	2,0	22	44	15	2,0
Oslo sentrum	Bærums Verk	9	33	12	2,0	9	33	12	2,0	10	32	13	2,0
Majorstua	Bærums Verk	11	31	16	2,0	11	31	16	2,0	12	31	16	2,0
Skullerud	Bærums Verk	16	54	16	3,0	16	55	16	3,0	16	53	16	3,0
Vestli	Bærums Verk	19	60	16	3,0	19	60	16	3,0	19	59	16	3,0
Blindern	Bærums Verk	17	37	14	3,0	17	37	14	3,0	17	36	15	3,0
Ski	Asker	6	48	8	2,0	6	48	8	2,0	6	46	10	2,0
Ås	Asker	6	52	21	2,0	6	53	21	2,0	7	52	21	2,0
Østerås	Asker	9	37	11	2,0	9	37	11	2,0	9	30	15	2,0
Sandvika	Asker	7	6	5	1,0	7	6	5	1,0	7	6	5	1,0
Bærums Verk	Asker	19	17	13	2,0	19	18	13	2,0	20	17	13	2,0
Asker	Asker	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Lillestrøm	Asker	17	34	6	1,0	17	34	6	1,0	17	34	6	1,0
Oslo sentrum	Asker	5	21	6	1,0	5	21	6	1,0	6	21	6	1,0
Majorstua	Asker	7	21	6	2,0	7	21	6	2,0	8	21	6	2,0
Skullerud	Asker	12	42	10	2,0	12	43	10	2,0	12	42	10	2,0
Vestli	Asker	15	49	9	2,0	15	49	9	2,0	15	49	9	2,0
Blindern	Asker	12	25	8	2,0	12	26	8	2,0	12	25	8	2,0
Ski	Lillestrøm	19	37	8	2,0	19	37	8	2,0	19	36	9	2,0
Ås	Lillestrøm	18	43	20	2,0	18	44	20	2,0	19	43	20	2,0
Østerås	Lillestrøm	27	30	8	2,0	27	30	8	2,0	27	30	8	2,0
Sandvika	Lillestrøm	19	30	5	1,0	19	30	5	1,0	19	30	5	1,0
Bærums Verk	Lillestrøm	31	47	8	2,0	31	48	8	2,0	32	46	9	2,0
Asker	Lillestrøm	17	36	5	1,0	17	36	5	1,0	17	36	5	1,0
Lillestrøm	Lillestrøm	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0
Oslo sentrum	Lillestrøm	17	11	5	1,0	17	11	5	1,0	18	11	5	1,0

		OS-algoritme				Congtras				STA			
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board
Majorstua	Lillestrøm	19	16	6	2,0	19	16	6	2,0	19	16	6	2,0
Skullerud	Lillestrøm	10	52	8	2,0	16	45	6	2,0	10	50	9	2,0
Vestli	Lillestrøm	23	27	13	1,5	23	28	13	1,5	23	29	14	1,3
Blindern	Lillestrøm	24	21	7	2,0	24	21	7	2,0	24	21	7	2,0
Ski	Oslo sentrum	5	26	4	1,0	5	26	4	1,0	6	25	5	1,0
Ås	Oslo sentrum	5	32	15	1,0	5	32	15	1,0	6	32	15	1,0
Østerås	Oslo sentrum	14	19	4	1,0	14	19	4	1,0	14	19	4	1,0
Sandvika	Oslo sentrum	6	20	3	1,0	6	21	3	1,0	6	20	3	1,0
Bærums Verk	Oslo sentrum	18	35	5	2,0	18	36	5	2,0	18	35	6	2,0
Asker	Oslo sentrum	4	25	4	1,0	4	25	4	1,0	4	25	4	1,0
Lillestrøm	Oslo sentrum	16	13	4	1,0	16	13	4	1,0	16	13	4	1,0
Oslo sentrum	Oslo sentrum	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Majorstua	Oslo sentrum	5	5	1	1,0	5	5	1	1,0	6	5	1	1,0
Skullerud	Oslo sentrum	9	21	4	1,0	9	22	4	1,0	9	21	4	1,0
Vestli	Oslo sentrum	14	27	4	1,0	14	27	4	1,0	14	27	4	1,0
Blindern	Oslo sentrum	11	10	3	1,0	11	10	3	1,0	11	10	3	1,0
Ski	Majorstua	8	31	5	2,0	8	32	5	2,0	8	30	6	2,0
Ås	Majorstua	7	37	16	2,0	7	38	16	2,0	8	37	16	2,0
Østerås	Majorstua	14	14	4	1,0	14	14	4	1,0	14	14	4	1,0
Sandvika	Majorstua	8	18	4	2,0	8	18	4	2,0	8	17	5	2,0
Bærums Verk	Majorstua	11	32	15	2,0	11	33	15	2,0	12	32	15	2,0
Asker	Majorstua	7	22	5	2,0	7	22	5	2,0	7	22	5	2,0
Lillestrøm	Majorstua	18	18	5	2,0	18	18	5	2,0	18	18	5	2,0
Oslo sentrum	Majorstua	5	6	1	1,0	5	6	1	1,0	6	6	1	1,0
Majorstua	Majorstua	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0
Skullerud	Majorstua	8	28	8	1,0	8	28	8	1,0	8	28	8	1,0
Vestli	Majorstua	14	33	4	1,0	14	33	4	1,0	14	33	4	1,0
Blindern	Majorstua	21	0	0	0,0	21	0	0	0,0	21	0	0	0,0
Ski	Skullerud	7	38	9	2,0	7	40	9	2,0	8	38	10	2,0
Ås	Skullerud	7	45	20	2,0	7	48	20	2,0	8	45	20	2,0
Østerås	Skullerud	16	39	11	2,0	16	40	11	2,0	16	39	11	2,0
Sandvika	Skullerud	10	38	10	2,0	10	39	10	2,0	10	37	11	2,0
Bærums Verk	Skullerud	22	55	12	3,0	22	56	12	3,0	21	56	14	3,0
Asker	Skullerud	8	43	12	2,0	8	43	12	2,0	8	42	12	2,0
Lillestrøm	Skullerud	9	49	9	2,0	9	51	9	2,0	9	49	9	2,0
Oslo sentrum	Skullerud	7	20	8	1,0	7	21	8	1,0	8	20	8	1,0
Majorstua	Skullerud	8	26	8	1,0	8	26	8	1,0	8	26	8	1,0
Skullerud	Skullerud	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Vestli	Skullerud	16	41	11	2,0	16	41	11	2,0	16	41	11	2,0

		OS-algoritme				Congtras				STA			
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board
Blindern	Skullerud	13	30	8	1,0	13	30	8	1,0	13	30	8	1,0
Ski	Vestli	17	52	8	2,0	17	52	8	2,0	17	51	9	2,0
Ås	Vestli	16	58	19	2,0	16	59	19	2,0	17	58	19	2,0
Østerås	Vestli	24	45	4	1,0	24	45	4	1,0	24	45	4	1,0
Sandvika	Vestli	18	44	6	2,0	18	44	6	2,0	18	43	7	2,0
Bærums Verk	Vestli	30	59	9	3,0	30	60	9	3,0	30	58	10	3,0
Asker	Vestli	16	48	8	2,0	16	48	8	2,0	16	48	8	2,0
Lillestrøm	Vestli	21	31	9	1,8	23	26	13	1,2	23	26	14	1,2
Oslo sentrum	Vestli	15	26	4	1,0	15	26	4	1,0	16	26	4	1,0
Majorstua	Vestli	15	31	4	1,0	15	31	4	1,0	16	31	4	1,0
Skullerud	Vestli	17	41	11	2,0	17	42	11	2,0	17	41	11	2,0
Vestli	Vestli	4	0	0	0,0	4	0	0	0,0	4	0	0	0,0
Blindern	Vestli	21	34	6	2,0	21	34	6	2,0	21	33	6	2,0
Ski	Blindern	13	35	6	2,0	13	36	6	2,0	13	34	7	2,0
Ås	Blindern	12	41	18	2,0	12	42	18	2,0	13	41	18	2,0
Østerås	Blindern	20	18	6	2,0	20	18	6	2,0	20	18	6	2,0
Sandvika	Blindern	14	22	5	2,0	14	22	5	2,0	14	21	6	2,0
Bærums Verk	Blindern	26	37	8	3,0	26	37	8	3,0	25	36	10	3,0
Asker	Blindern	12	26	7	2,0	12	26	7	2,0	12	26	7	2,0
Lillestrøm	Blindern	24	22	6	2,0	24	22	6	2,0	24	22	6	2,0
Oslo sentrum	Blindern	11	10	3	1,0	11	10	3	1,0	12	10	3	1,0
Majorstua	Blindern	21	0	0	0,0	21	0	0	0,0	19	1	1	0,2
Skullerud	Blindern	13	32	8	1,0	13	32	8	1,0	13	32	8	1,0
Vestli	Blindern	20	32	9	1,0	20	36	9	1,0	20	32	9	1,0
Blindern	Blindern	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0

9.11.6.2 Oslo internt

		OS-algoritme				Congtras				STA			
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board
Oslo sentrum	Oslo sentrum	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Majorstua	Oslo sentrum	5	5	1	1,0	5	5	1	1,0	6	5	1	1,0
Torshov	Oslo sentrum	8	12	2	1,0	8	13	2	1,0	7	12	3	1,0
Grunerløkka	Oslo sentrum	10	8	1	1,0	10	8	1	1,0	10	7	2	1,0
Nordstrand	Oslo sentrum	9	22	5	1,0	9	23	5	1,0	10	21	5	1,0
Skullerud	Oslo sentrum	9	21	4	1,0	9	22	4	1,0	9	21	4	1,0
Alna	Oslo sentrum	8	19	4	1,0	8	20	4	1,0	8	19	4	1,0
Vestli	Oslo sentrum	14	27	4	1,0	14	27	4	1,0	14	27	4	1,0
Helsfyr	Oslo sentrum	8	5	2	1,0	8	5	2	1,0	8	6	2	1,0

		OS-algoritme				Congtras				STA			
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board
Kjelsås	Oslo sentrum	6	23	3	1,0	6	23	3	1,0	6	23	3	1,0
Blindern	Oslo sentrum	11	10	3	1,0	11	10	3	1,0	11	10	3	1,0
Ullern	Oslo sentrum	7	16	4	2,0	7	16	4	2,0	11	13	4	1,7
Oslo sentrum	Majorstua	5	6	1	1,0	5	6	1	1,0	6	6	1	1,0
Majorstua	Majorstua	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0
Torshov	Majorstua	7	10	3	1,0	7	10	3	1,0	7	11	3	1,0
Grunerløkka	Majorstua	11	15	2	1,0	11	16	2	1,0	12	15	2	1,0
Nordstrand	Majorstua	11	31	6	2,0	11	32	6	2,0	12	29	6	2,0
Skullerud	Majorstua	8	28	8	1,0	8	28	8	1,0	8	28	8	1,0
Alna	Majorstua	9	25	4	1,0	9	26	4	1,0	9	25	4	1,0
Vestli	Majorstua	14	33	4	1,0	14	33	4	1,0	14	33	4	1,0
Helsfyr	Majorstua	9	11	2	1,0	9	11	2	1,0	8	12	2	1,0
Kjelsås	Majorstua	5	20	6	2,0	5	20	6	2,0	5	19	6	2,0
Blindern	Majorstua	21	0	0	0,0	21	0	0	0,0	21	0	0	0,0
Ullern	Majorstua	6	10	8	1,0	6	10	8	1,0	6	10	8	1,0
Oslo sentrum	Torshov	6	12	2	1,0	6	12	2	1,0	7	12	2	1,0
Majorstua	Torshov	7	11	2	1,0	7	11	2	1,0	7	11	3	1,0
Torshov	Torshov	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Grunerløkka	Torshov	17	0	0	0,0	17	0	0	0,0	17	0	0	0,0
Nordstrand	Torshov	12	34	7	2,0	12	35	7	2,0	13	34	7	2,0
Skullerud	Torshov	9	27	11	2,0	9	28	11	2,0	9	27	11	2,0
Alna	Torshov	10	24	7	2,0	10	25	7	2,0	10	24	7	2,0
Vestli	Torshov	18	23	9	1,0	18	27	9	1,0	18	23	9	1,0
Helsfyr	Torshov	12	11	2	1,0	12	11	2	1,0	12	10	3	1,0
Kjelsås	Torshov	5	11	3	1,0	5	11	3	1,0	5	11	3	1,0
Blindern	Torshov	16	8	2	1,0	16	8	2	1,0	15	8	3	1,0
Ullern	Torshov	8	24	4	1,6	8	25	4	1,6	9	25	5	1,4
Oslo sentrum	Grunerløkka	9	8	1	1,0	9	8	1	1,0	10	8	2	1,0
Majorstua	Grunerløkka	12	15	2	1,0	12	15	2	1,0	12	15	2	1,0
Torshov	Grunerløkka	17	0	0	0,0	17	0	0	0,0	17	0	0	0,0
Grunerløkka	Grunerløkka	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Nordstrand	Grunerløkka	16	30	6	2,0	16	31	6	2,0	16	29	7	2,0
Skullerud	Grunerløkka	15	30	5	2,0	24	20	8	1,0	15	30	5	2,0
Alna	Grunerløkka	25	16	4	1,0	25	16	4	1,0	25	16	4	1,0
Vestli	Grunerløkka	25	22	4	1,0	25	22	4	1,0	25	22	4	1,0
Helsfyr	Grunerløkka	11	10	2	1,0	11	10	2	1,0	14	8	2	0,9
Kjelsås	Grunerløkka	9	15	3	1,0	9	15	3	1,0	9	15	3	1,0
Blindern	Grunerløkka	20	11	2	1,0	20	11	2	1,0	20	11	2	1,0
Ullern	Grunerløkka	11	27	4	1,6	11	28	4	1,6	12	28	6	1,2
Oslo sentrum	Nordstrand	15	19	5	1,0	15	19	5	1,0	16	19	5	1,0
Majorstua	Nordstrand	17	34	5	1,0	17	34	5	1,0	17	34	5	1,0
Torshov	Nordstrand	21	28	6	2,0	21	29	6	2,0	19	32	7	2,0
Grunerløkka	Nordstrand	20	27	7	2,0	20	28	7	2,0	21	27	7	2,0
Nordstrand	Nordstrand	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0
Skullerud	Nordstrand	8	17	5	1,0	8	17	5	1,0	8	17	5	1,0
Alna	Nordstrand	9	39	5	1,0	9	41	5	1,0	10	39	5	1,0

		OS-algoritme				Congtras				STA			
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board
Vestli	Nordstrand	25	46	9	2,0	25	46	9	2,0	25	46	9	2,0
Helsfyr	Nordstrand	10	25	8	2,0	10	25	8	2,0	11	22	11	2,0
Kjelsås	Nordstrand	17	43	8	2,0	17	44	8	2,0	17	43	8	2,0
Blindern	Nordstrand	19	31	8	2,0	19	31	8	2,0	18	32	9	2,0
Ullern	Nordstrand	18	35	11	2,5	18	35	11	2,5	19	38	10	2,3
Oslo													
sentrum	Skullerud	7	20	8	1,0	7	21	8	1,0	8	20	8	1,0
Majorstua	Skullerud	8	26	8	1,0	8	26	8	1,0	8	26	8	1,0
Torshov	Skullerud	9	25	11	2,0	9	25	11	2,0	9	26	11	2,0
Grunerløkka	Skullerud	24	17	8	1,0	24	17	8	1,0	24	17	8	1,0
Nordstrand	Skullerud	8	15	5	1,0	8	17	5	1,0	8	15	5	1,0
Skullerud	Skullerud	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Alna	Skullerud	9	20	5	1,0	9	21	5	1,0	9	20	5	1,0
Vestli	Skullerud	16	41	11	2,0	16	41	11	2,0	16	41	11	2,0
Helsfyr	Skullerud	9	14	8	1,0	9	14	8	1,0	10	15	8	1,0
Kjelsås	Skullerud	8	43	9	2,0	7	38	11	2,5	6	41	12	2,0
Blindern	Skullerud	13	30	8	1,0	13	30	8	1,0	13	30	8	1,0
Ullern	Skullerud	9	40	11	2,0	9	41	11	2,0	10	38	12	2,0
Oslo													
sentrum	Alna	8	19	4	1,0	8	19	4	1,0	9	19	4	1,0
Majorstua	Alna	9	24	4	1,0	9	24	4	1,0	9	24	4	1,0
Torshov	Alna	10	23	7	2,0	10	23	7	2,0	10	23	7	2,0
Grunerløkka	Alna	25	15	4	1,0	25	15	4	1,0	25	15	4	1,0
Nordstrand	Alna	9	37	5	1,0	9	39	5	1,0	9	37	5	1,0
Skullerud	Alna	9	20	5	1,0	9	21	5	1,0	9	20	5	1,0
Alna	Alna	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0
Vestli	Alna	20	19	9	2,0	20	20	9	2,0	18	19	11	2,0
Helsfyr	Alna	10	12	4	1,0	10	12	4	1,0	11	12	4	1,0
Kjelsås	Alna	7	24	8	1,0	7	26	8	1,0	7	24	8	1,0
Blindern	Alna	14	28	6	2,0	14	28	6	2,0	14	28	6	2,0
Ullern	Alna	10	33	9	2,0	10	33	9	2,0	11	33	9	1,9
Oslo													
sentrum	Vestli	15	26	4	1,0	15	26	4	1,0	16	26	4	1,0
Majorstua	Vestli	15	31	4	1,0	15	31	4	1,0	16	31	4	1,0
Torshov	Vestli	19	23	8	1,8	19	24	8	1,8	18	24	7	2,0
Grunerløkka	Vestli	25	20	4	1,0	25	20	4	1,0	26	20	4	1,0
Nordstrand	Vestli	22	48	9	2,0	22	49	9	2,0	24	47	9	2,0
Skullerud	Vestli	17	41	11	2,0	17	42	11	2,0	17	41	11	2,0
Alna	Vestli	21	17	8	2,0	21	18	8	2,0	22	17	9	2,0
Vestli	Vestli	4	0	0	0,0	4	0	0	0,0	4	0	0	0,0
Helsfyr	Vestli	26	22	4	1,0	26	22	4	1,0	25	21	4	1,3
Kjelsås	Vestli	16	22	8	2,0	16	23	8	2,0	16	22	8	2,0
Blindern	Vestli	21	34	6	2,0	21	34	6	2,0	21	33	6	2,0
Ullern	Vestli	17	39	7	2,0	17	39	7	2,0	17	39	7	2,0
Oslo													
sentrum	Helsfyr	7	7	2	1,0	7	7	2	1,0	8	7	2	1,0
Majorstua	Helsfyr	8	12	2	1,0	8	12	2	1,0	8	12	2	1,0
Torshov	Helsfyr	13	9	2	1,0	13	9	2	1,0	14	9	2	1,0
Grunerløkka	Helsfyr	11	9	2	1,0	11	9	2	1,0	12	9	2	1,0
Nordstrand	Helsfyr	11	27	6	2,0	11	28	6	2,0	12	27	7	2,0
Skullerud	Helsfyr	9	15	8	1,0	9	15	8	1,0	9	15	8	1,0
Alna	Helsfyr	10	12	4	1,0	10	12	4	1,0	10	12	4	1,0

		OS-algoritme				Congtras				STA			
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board
Vestli	Helsfyr	28	19	4	1,0	28	19	4	1,0	28	19	4	1,0
Helsfyr	Helsfyr	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0
Kjelsås	Helsfyr	7	27	6	2,0	8	26	6	2,0	7	27	6	2,0
Blindern	Helsfyr	13	16	4	1,0	13	17	4	1,0	13	16	4	1,0
Ullern	Helsfyr	7	32	4	1,6	7	33	4	1,6	7	33	4	1,5
Oslo													
sentrum	Kjelsås	8	21	5	1,0	8	21	5	1,0	7	22	5	1,0
Majorstua	Kjelsås	5	25	4	1,0	5	27	4	1,0	6	25	4	1,0
Torshov	Kjelsås	5	12	5	1,0	5	12	5	1,0	6	12	5	1,0
Grunerløkka	Kjelsås	9	15	5	1,0	9	15	5	1,0	9	15	5	1,0
Nordstrand	Kjelsås	13	43	10	2,0	13	44	10	2,0	11	45	10	2,0
Skullerud	Kjelsås	6	41	13	2,0	6	43	13	2,0	6	41	13	2,0
Alna	Kjelsås	7	25	8	1,0	7	26	8	1,0	7	24	8	1,0
Vestli	Kjelsås	17	24	8	2,0	17	25	8	2,0	17	24	8	2,0
Helsfyr	Kjelsås	7	27	6	2,0	7	27	6	2,0	8	27	7	2,0
Kjelsås	Kjelsås	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Blindern	Kjelsås	8	19	4	1,0	8	21	4	1,0	8	19	4	1,0
Ullern	Kjelsås	5	26	9	2,0	5	28	9	2,0	5	26	9	2,0
Oslo													
sentrum	Blindern	11	10	3	1,0	11	10	3	1,0	12	10	3	1,0
Majorstua	Blindern	21	0	0	0,0	21	0	0	0,0	19	1	1	0,2
Torshov	Blindern	15	7	3	1,0	15	7	3	1,0	14	8	4	1,0
Grunerløkka	Blindern	19	11	1	1,0	18	11	2	1,0	17	11	4	1,0
Nordstrand	Blindern	12	37	10	2,0	12	38	10	2,0	14	35	10	2,0
Skullerud	Blindern	13	32	8	1,0	13	32	8	1,0	13	32	8	1,0
Alna	Blindern	14	28	6	2,0	14	29	6	2,0	14	28	6	2,0
Vestli	Blindern	20	32	9	1,0	20	36	9	1,0	20	32	9	1,0
Helsfyr	Blindern	14	15	4	1,0	14	15	4	1,0	14	16	4	1,0
Kjelsås	Blindern	8	20	4	1,0	8	21	4	1,0	8	20	4	1,0
Blindern	Blindern	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0
Ullern	Blindern	19	14	3	1,0	19	15	3	1,0	19	15	4	1,0
Oslo													
sentrum	Ullern	7	13	5	2,0	7	14	5	2,0	8	13	5	2,0
Majorstua	Ullern	6	7	4	1,0	6	8	4	1,0	6	7	4	1,0
Torshov	Ullern	8	21	4	1,0	8	24	4	1,0	9	21	4	1,0
Grunerløkka	Ullern	11	23	4	1,0	11	26	4	1,0	11	23	4	1,0
Nordstrand	Ullern	31	19	7	1,7	31	19	7	1,7	34	18	7	1,3
Skullerud	Ullern	9	35	12	2,0	9	37	12	2,0	9	35	12	2,0
Alna	Ullern	10	32	7	2,0	10	34	7	2,0	10	32	7	2,0
Vestli	Ullern	16	40	6	2,0	16	41	6	2,0	16	40	6	2,0
Helsfyr	Ullern	7	33	4	1,0	7	36	4	1,0	8	29	5	1,3
Kjelsås	Ullern	5	23	9	2,0	5	25	8	2,0	5	23	9	2,0
Blindern	Ullern	15	12	4	1,0	15	14	4	1,0	15	12	4	1,0
Ullern	Ullern	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0

9.11.6.3 I områder med mye kø

		OS-algoritme				Congtras				STA				
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	
Fornebu	Fornebu	7	0	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	0
Skjetten	Fornebu	13	41	6	3	13	42	0	6	3	12	46	8	2
Slattum	Fornebu	11	55	6	2	11	58	1	6	2	11	53	7	2
Gardermoen	Fornebu	10	39	5	2	10	40	0	5	2	10	39	5	2
Oslo S	Fornebu	5	20	2	1	5	21	0	2	1	6	20	2	1
Skillebekk	Fornebu	7	15	3	1	7	16	0	3	1	7	15	3	1
Torshov	Fornebu	8	27	4	1	8	30	1	4	1	8	27	4	1
Tøyen	Fornebu	8	23	3	2	8	24	0	3	2	8	23	3	2
Nordstrand	Fornebu	7	24	9	2	7	24	0	9	2	8	26	9	2
Ammerud	Fornebu	20	39	5	2	20	40	0	5	2	20	39	5	2
Sundvollen	Fornebu	14	54	8	2	14	74	1	8	2	14	53	11	2
Kjellstad	Fornebu	12	55	9	2	12	61	1	9	2	12	56	9	2
Fornebu	Skjetten	7	42	15	3	7	42	0	15	3	7	42	15	3
Skjetten	Skjetten	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0
Slattum	Skjetten	16	17	12	2	16	18	0	12	2	14	17	15	2
Gardermoen	Skjetten	10	20	16	2	10	20	0	16	2	11	20	16	2
Oslo S	Skjetten	6	24	12	2	6	24	0	12	2	7	24	12	2
Skillebekk	Skjetten	16	30	12	2	16	30	0	12	2	17	30	12	2
Torshov	Skjetten	15	52	12	1	11	37	0	14	3	13	44	13	2
Tøyen	Skjetten	8	27	13	3	8	27	0	13	3	9	27	14	3
Nordstrand	Skjetten	7	31	20	3	7	31	0	20	3	9	32	19	3
Ammerud	Skjetten	24	38	9	1	24	39	0	9	1	24	36	12	1
Sundvollen	Skjetten	16	84	20	3	16	103	1	20	3	16	82	22	3
Kjellstad	Skjetten	13	83	20	3	13	90	1	20	3	13	83	20	3
Fornebu	Slattum	10	68	14	3	10	70	0	14	3	9	68	18	2
Skjetten	Slattum	10	23	17	2	10	23	0	17	2	9	23	20	2
Slattum	Slattum	4	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0
Gardermoen	Slattum	21	29	21	2	21	29	0	21	2	19	29	23	2
Oslo S	Slattum	14	38	11	2	14	38	0	11	2	14	38	15	1
Skillebekk	Slattum	12	51	14	3	12	52	0	14	3	11	51	18	2
Torshov	Slattum	16	37	14	3	16	37	0	14	3	15	38	18	2
Tøyen	Slattum	16	37	11	2	16	37	0	11	2	16	37	15	1
Nordstrand	Slattum	20	48	13	3	17	45	0	18	3	18	47	19	2
Ammerud	Slattum	29	17	11	2	29	18	0	11	2	28	18	15	1
Sundvollen	Slattum	14	112	18	3	14	133	1	18	3	13	111	24	2
Kjellstad	Slattum	15	104	18	3	15	112	1	18	3	14	105	22	2
Fornebu	Gardermoen	10	41	7	2	10	42	0	7	2	10	41	8	2
Skjetten	Gardermoen	17	19	10	2	17	20	0	10	2	17	19	10	2
Slattum	Gardermoen	17	50	9	3	17	52	1	9	3	17	48	12	3
Gardermoen	Gardermoen	11	0	0	0	11	0	0	0	0	11	0	0	0
Oslo S	Gardermoen	8	22	3	1	8	22	0	3	1	9	21	4	1
Skillebekk	Gardermoen	19	30	5	1	19	30	0	5	1	19	29	5	1
Torshov	Gardermoen	13	34	5	2	13	35	0	5	2	14	34	6	2
Tøyen	Gardermoen	11	25	4	2	11	25	0	4	2	11	25	5	2
Nordstrand	Gardermoen	10	29	11	2	10	30	0	11	2	12	29	10	2
Ammerud	Gardermoen	24	41	7	2	24	42	0	7	2	24	40	8	2
Sundvollen	Gardermoen	19	82	13	2	19	101	1	13	2	19	82	14	2
Kjellstad	Gardermoen	15	85	10	2	15	91	1	10	2	15	84	12	2
Fornebu	Oslo S	5	24	3	1	5	25	0	3	1	5	27	3	1
Skjetten	Oslo S	8	27	6	1	8	28	0	6	1	8	27	6	1

		OS-algoritme				Congtras				STA				
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	
Slattum	Oslo S	11	32	5	2	11	35	1	5	2	11	31	6	2
Gardermoen	Oslo S	8	23	3	1	8	23	0	3	1	8	22	4	1
Oslo S	Oslo S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Skillebekk	Oslo S	6	9	3	1	6	9	0	3	1	6	9	3	1
Torshov	Oslo S	8	12	2	1	8	13	0	2	1	7	12	3	1
Tøyen	Oslo S	7	3	1	1	7	3	0	1	1	7	3	1	1
Nordstrand	Oslo S	5	7	8	1	5	7	0	8	1	7	8	5	1
Ammerud	Oslo S	19	19	4	1	19	19	0	4	1	19	19	4	1
Sundvollen	Oslo S	12	72	8	1	12	92	1	8	1	12	71	10	1
Kjellstad	Oslo S	12	63	8	1	12	70	1	8	1	13	65	8	1
Fornebu	Skillebekk	7	16	3	1	7	17	0	3	1	7	16	3	1
Skjetten	Skillebekk	12	40	7	2	17	30	0	7	2	14	34	9	2
Slattum	Skillebekk	13	40	6	2	13	43	1	6	2	13	38	7	2
Gardermoen	Skillebekk	17	27	4	1	17	27	0	4	1	18	27	4	1
Oslo S	Skillebekk	7	8	2	1	7	8	0	2	1	8	8	2	1
Skillebekk	Skillebekk	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Torshov	Skillebekk	8	20	3	1	8	21	0	3	1	9	20	3	1
Tøyen	Skillebekk	17	6	1	1	17	6	0	1	1	17	6	1	1
Nordstrand	Skillebekk	13	12	9	2	13	12	0	9	2	14	14	8	2
Ammerud	Skillebekk	30	22	4	1	30	22	0	4	1	30	22	4	1
Sundvollen	Skillebekk	14	63	8	1	14	83	1	8	1	14	61	10	1
Kjellstad	Skillebekk	15	56	8	1	15	53	1	8	1	15	56	8	1
Fornebu	Torshov	6	31	4	2	6	32	0	4	2	6	31	5	2
Skjetten	Torshov	12	48	4	1	15	39	0	6	2	14	43	5	2
Slattum	Torshov	15	28	6	2	15	30	1	6	2	15	28	7	2
Gardermoen	Torshov	12	35	5	2	12	35	0	5	2	12	34	6	2
Oslo S	Torshov	6	12	2	1	6	12	0	2	1	7	12	2	1
Skillebekk	Torshov	7	21	3	1	7	21	0	3	1	8	21	3	1
Torshov	Torshov	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Tøyen	Torshov	5	7	3	1	5	7	0	3	1	6	7	3	1
Nordstrand	Torshov	9	19	9	2	9	20	0	9	2	11	22	7	2
Ammerud	Torshov	33	12	4	1	23	17	1	5	2	23	17	6	2
Sundvollen	Torshov	18	74	11	2	18	95	1	11	2	18	73	13	2
Kjellstad	Torshov	14	72	11	2	14	79	1	11	2	14	73	11	2
Fornebu	Tøyen	10	31	3	1	10	32	0	3	1	10	30	3	1
Skjetten	Tøyen	18	31	4	1	18	32	0	4	1	18	31	5	1
Slattum	Tøyen	17	25	4	1	17	27	1	4	1	17	23	5	1
Gardermoen	Tøyen	11	27	4	2	11	27	0	4	2	11	26	5	2
Oslo S	Tøyen	7	4	1	1	7	4	0	1	1	7	4	1	1
Skillebekk	Tøyen	17	7	1	1	17	7	0	1	1	18	7	1	1
Torshov	Tøyen	5	7	3	1	5	7	0	3	1	5	7	3	1
Tøyen	Tøyen	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Nordstrand	Tøyen	8	11	9	2	8	11	0	9	2	14	11	6	2
Ammerud	Tøyen	20	16	4	1	20	16	0	4	1	21	16	4	1
Sundvollen	Tøyen	12	73	9	2	12	94	1	9	2	12	72	11	2
Kjellstad	Tøyen	13	65	9	2	13	59	1	9	2	13	64	9	2
Fornebu	Nordstrand	7	36	10	2	7	37	0	10	2	7	36	10	2
Skjetten	Nordstrand	7	40	11	2	7	41	0	11	2	7	40	12	2
Slattum	Nordstrand	25	40	9	2	25	43	1	9	2	25	39	10	2
Gardermoen	Nordstrand	16	36	8	2	16	37	0	8	2	16	35	9	2
Oslo S	Nordstrand	9	13	5	1	9	14	0	5	1	10	13	5	1
Skillebekk	Nordstrand	17	20	5	1	17	21	0	5	1	18	20	5	1

		OS-algoritme				Congtras				STA				
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	
Torshov	Nordstrand	13	29	7	2	13	30	0	7	2	12	28	9	2
Tøyen	Nordstrand	23	12	5	1	23	13	0	5	1	20	14	6	1
Nordstrand	Nordstrand	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0
Ammerud	Nordstrand	27	32	9	2	27	33	0	9	2	27	32	9	2
Sundvollen	Nordstrand	14	86	13	2	14	107	1	13	2	14	85	15	2
Kjellstad	Nordstrand	14	77	13	2	14	81	1	15	2	14	77	13	2
Fornebu	Ammerud	21	47	4	2	21	48	0	4	2	21	46	6	2
Skjetten	Ammerud	24	41	5	1	24	41	0	5	1	24	30	12	1
Slattum	Ammerud	24	14	11	2	24	16	0	11	2	24	15	12	1
Gardermoen	Ammerud	28	34	8	2	28	35	0	8	2	26	37	9	2
Oslo S	Ammerud	19	20	4	1	19	20	0	4	1	20	20	4	1
Skillebekk	Ammerud	30	23	4	1	30	23	0	4	1	30	23	4	1
Torshov	Ammerud	22	18	7	2	22	18	0	7	2	22	18	7	2
Tøyen	Ammerud	20	16	4	1	20	16	0	4	1	21	16	4	1
Nordstrand	Ammerud	21	27	11	2	21	27	0	11	2	23	28	10	2
Ammerud	Ammerud	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0
Sundvollen	Ammerud	24	89	11	2	24	110	1	11	2	24	88	13	2
Kjellstad	Ammerud	25	81	11	2	25	85	1	11	2	25	80	11	2
Fornebu	Sundvollen	9	47	47	2	9	104	1	47	2	9	47	48	2
Skjetten	Sundvollen	17	80	51	3	17	139	1	50	3	16	85	52	2
Slattum	Sundvollen	16	93	50	3	16	151	1	51	3	24	89	51	2
Gardermoen	Sundvollen	14	75	49	2	14	130	1	49	2	14	76	50	2
Oslo S	Sundvollen	10	53	46	2	10	110	1	46	2	10	55	47	2
Skillebekk	Sundvollen	14	52	45	1	14	110	1	45	1	14	52	46	1
Torshov	Sundvollen	11	72	48	2	11	131	1	48	2	12	72	48	2
Tøyen	Sundvollen	12	61	46	2	12	119	1	46	2	12	61	47	2
Nordstrand	Sundvollen	11	59	53	3	11	116	1	53	3	13	62	54	2
Ammerud	Sundvollen	24	77	49	2	24	135	1	49	2	24	76	49	2
Sundvollen	Sundvollen	5	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0
Kjellstad	Sundvollen	20	86	51	2	20	146	1	51	2	20	87	52	2
Fornebu	Kjellstad	12	41	14	3	12	41	0	14	3	11	40	16	3
Skjetten	Kjellstad	18	69	14	3	18	70	0	14	3	18	67	17	3
Slattum	Kjellstad	19	79	16	4	19	80	0	17	4	18	76	20	4
Gardermoen	Kjellstad	15	74	10	2	15	75	0	10	2	14	74	11	2
Oslo S	Kjellstad	10	46	11	2	10	46	0	11	2	10	45	14	2
Skillebekk	Kjellstad	21	44	11	2	21	44	0	11	2	21	43	14	2
Torshov	Kjellstad	14	60	13	3	14	61	0	13	3	14	59	15	3
Tøyen	Kjellstad	13	49	12	3	13	49	0	12	3	13	48	15	3
Nordstrand	Kjellstad	12	52	19	3	12	53	0	19	3	13	52	20	3
Ammerud	Kjellstad	26	65	15	3	26	66	0	15	3	25	64	17	3
Sundvollen	Kjellstad	21	75	19	3	21	94	1	19	3	20	73	22	3
Kjellstad	Kjellstad	6	0	0	0	6	0	0	0	0	6	0	0	0

9.11.7 Vedlegg 2 til kap. 9.11 – Ruter med max load faktor større enn 1 i referansealternativet

line	mode	veh type	no. veh	hdwy (min)	avganger per time	line length (km)	line time (min)	----- no.of board.	passenger km	----- hours	load avg	-fact max	max volume	oper. costs (kr)	energy consum (MJ)
tF03ar	o	24	1	120	0,5	52,37	76,84	201	7828,3	177,5	6,23	8,36	201	212,99	1,92
tF194a	o	24	1	120	0,5	52,37	76,84	201	7828,3	177,5	6,23	8,36	201	212,99	1,92
tE08ar	o	24	1	120	0,5	52,68	75,78	171	7745,1	156,1	6,13	7,13	171	214,04	1,89
tE04kr	o	24	1	120	0,5	59,34	89,21	149	5164,2	111,9	3,63	5,26	126	236,86	2,23
tE04lr	o	24	1	360	0,166667	88,82	124,16	59	1787,2	36,2	2,52	4,74	38	135,02	1,03
tF01b	o	24	2	120	0,5	95,28	146,2	108	5035,5	122,5	2,2	4,49	108	393,55	3,65
tE10b	o	24	1	60	1	23,11	26,6	163	2535,4	47,7	2,29	3,36	161	191,94	1,33
tE01a	o	24	3	30	2	78,05	87,63	399	10668	204,9	1,42	3,27	314	1170,1	8,76
NRe212	n	79	1	120	0,5	87,29	53,83	276	19827	206,5	2,6	3,16	276	164,63	2,24
rH241b	o	23	1	60	1	35,3	32,12	204	4959,4	78,1	2,16	3,1	202	134,23	0,8
B74ar	o	17	4	15	4	15,27	39,1	715	4998,4	211,4	1,64	2,86	573	100,32	0,42
rD101b	o	23	1	60	1	33,33	58,63	267	3709,4	114,8	1,71	2,82	183	128,61	1,47
tE04c	o	24	1	120	0,5	74,59	113,75	100	3512,3	80,1	1,96	2,78	67	289,09	2,84
tE04b	o	24	1	120	0,5	58,71	99,49	79	3065,7	81,6	2,18	2,7	65	234,69	2,49
tE04e	o	24	1	120	0,5	61,35	102,06	79	3062	77,4	2,08	2,7	65	243,72	2,55
tE04a	o	24	3	40	1,5	58,23	96,53	229	9010	228,9	2,15	2,6	187	699,14	7,24
tF02ar	o	24	2	120	0,5	118,67	128,37	64	4692,1	78,6	1,65	2,58	62	473,66	3,21
tE04d	o	24	2	60	1	71,67	107,07	156	6450,3	142,3	1,88	2,49	120	558,13	5,35
rD051b	o	23	2	30	2	14,09	39,11	397	2832,7	116,3	1,55	2,44	317	147,53	1,96
rH703b	o	23	2	60	1	58,72	79,35	172	2237,8	45	0,59	2,27	147	234,57	1,98
tE10a	o	24	3	60	1	72,77	142,65	156	2546,6	74,9	0,73	2,21	106	599,3	7,13
rM580a	o	23	2	60	1	48,41	60,73	161	3622,4	76	1,15	2,11	137	205,18	1,52
tF02a	o	24	2	120	0,5	118,54	139,84	58	4211,9	84,5	1,48	2,11	51	473,21	3,5
fB839	o	24	1	60	1	32,49	29,14	118	1666,5	25,1	1,07	2,1	101	256,17	1,46
E482a	o	23	3	30	2	59,68	70,41	338	10396	182,8	1,34	2,03	264	441,03	3,52
rM403	o	23	1	120	0,5	35,98	67,95	91	948,5	31	0,81	2,03	66	84,88	0,85
tE10br	o	24	1	60	1	22,78	26,15	93	1759,2	33,2	1,61	1,92	92	189,65	1,31
rD022b	o	23	2	20	3	12,3	24,09	392	2514,9	82,1	1,05	1,86	362	172,35	1,81
E486a	o	23	1	120	0,5	69,39	79,36	85	2970,7	52,7	1,32	1,85	60	132,49	0,99
tE08a	o	24	1	90	0,666667	52,58	70,85	58	987,8	17,2	0,59	1,82	58	273,72	2,36
tE14a	o	24	2	120	0,5	51,45	124,8	43	343	5,4	0,28	1,8	43	243,44	3,12
tF03a	o	24	2	120	0,5	51,43	125,11	43	343	5,4	0,28	1,8	43	243,37	3,13
tF194r	o	24	3	60	1	51,43	125,11	86	686	10,9	0,28	1,8	86	453,13	6,26
E363a	o	23	6	17,14	3.500583	32,76	78,73	656	5268,2	197	0,71	1,74	396	528,47	6,89
rD084b	o	23	1	120	0,5	24,09	39,67	71	557,2	14,7	0,71	1,72	56	67,93	0,5
rH241a	o	23	1	60	1	35,32	32,13	132	3149,5	49,2	1,37	1,68	109	134,28	0,8
E476a	o	23	2	60	1	72,48	91,73	153	4711,1	99,1	1	1,67	108	273,8	2,29
rM455b	o	23	1	60	1	14,15	20,43	109	1395,6	34,2	1,52	1,67	108	73,93	0,51
rM100b	o	23	1	60	1	12,23	21,74	132	890,9	26,8	1,12	1,66	108	68,48	0,54
rM316b	o	23	1	90	0,666667	12,23	16,61	88	595,5	13,1	1,12	1,66	72	56,86	0,28
rM400b	o	23	1	60	1	12,23	22,34	132	865,9	26,5	1,09	1,66	108	68,48	0,56
tF01a	o	24	1	120	0,5	94,85	77,43	40	3087,3	41,8	1,36	1,66	40	358,46	1,94
tE14b	o	24	1	120	0,5	50,74	60,12	39	1832,6	32,4	1,5	1,64	39	207,39	1,5
tF150b	o	23	2	60	1	62,89	99,26	135	2055,1	51,4	0,5	1,64	106	246,47	2,48
rD084d	o	23	1	120	0,5	19,21	30,35	64	454,7	12	0,73	1,63	53	60,98	0,38
tF05a	o	24	1	120	0,5	84,39	92,77	39	3031,2	54,3	1,5	1,62	39	322,65	2,32
tFLPar	o	24	1	120	0,5	95,66	88,13	39	2933,6	43,9	1,28	1,62	39	361,24	2,2
tE09ar	o	24	2	60	1	63,37	82,51	92	2558	55,6	0,84	1,61	77	501,32	4,13
C510ar	o	23	4	17,14	3.500583	28,68	53,34	482	5882,7	163,9	0,9	1,58	360	420,57	4,67
rD004b	o	23	2	30	2	13,47	43,39	228	666	36,3	0,38	1,52	198	144,02	2,17
B81ar	o	14	4	15	4	19,79	46,41	560	4632,7	165,6	0,82	1,5	425	0	0
rD063a	o	23	2	60	1	29,67	64,72	120	2013,2	74,5	1,04	1,49	97	151,79	1,62

line	mode	veh type	no. veh	hdwy (min)	avganger per time	line length (km)	line time (min)	----- no.of board.	passenger km	----- hours	load avg	-fact max	max volume	oper. costs (kr)	energy consum (MJ)	
E345a	o		23	3	30	2	30,58	69,4	289	3614,5	104,7	0,91	1,45	189	275,15	3,47
rD052b	o		23	1	30	2	13,06	20,14	205	1918,8	47,4	1,13	1,43	185	108,05	1,01
TD169a	o		23	6	15	4	49,57	81,99	528	12791	287,7	0,99	1,42	370	766,71	8,2
rH232a	o		23	1	60	1	55,89	50,28	105	2615,2	39,6	0,72	1,42	93	192,91	1,26
tE01ar	o		24	2	60	1	78,97	86,12	83	2483,3	44,2	0,66	1,42	68	608,17	4,31
rM563a	o		24	1	90	0,666667	38,89	56,47	65	1291,3	30,9	1,04	1,41	45	211,2	1,88
C883a	o		23	2	40	1,5	50,23	63,28	161	4077	75,3	0,83	1,39	135	281,95	2,37
B28ar	o		17	7	8,57	7,001167	16,06	42,24	865	4834,1	206,4	0,86	1,38	482	178,77	0,79
A25a	o		17	5	15	4	26,08	61,33	566	3871,5	155,8	0,74	1,37	274	141,61	0,65
E302b	o		23	3	30	2	33,39	51,05	254	3433,1	86,6	0,79	1,37	179	291,17	2,55
rD081b	o		23	3	30	2	30	64,79	319	4093,7	139,8	1,05	1,32	172	271,84	3,24
rD101a	o		23	2	30	2	33,88	57,46	324	4468,6	127,2	1,01	1,31	170	260,32	2,87
C818b	o		23	2	60	1	47,72	72,15	121	1817,5	51,4	0,59	1,29	84	203,22	1,8
E251a	o		13	5	15	4	31,74	51,51	624	7733,6	179,8	0,69	1,29	454	199,89	0,89
rD071b	o		23	2	60	1	26,43	71,8	119	1063,4	53,1	0,62	1,27	82	142,56	1,8
rD072b	o		23	1	60	1	19,43	55,3	112	1024,4	48	0,81	1,27	83	88,98	1,38
E151a	o		13	3	24	2,5	25,11	61,04	417	3347,7	116,5	0,61	1,25	276	109,08	0,66
E151b	o		13	2	40	1,5	25,11	61,08	249	1998	69,6	0,6	1,25	165	69,33	0,4
C540br	o		23	1	120	0,5	30,13	51,09	48	379,1	10,8	0,39	1,22	40	76,55	0,64
C540cr	o		23	1	120	0,5	29,04	47,86	51	377,8	10,5	0,4	1,22	40	74,99	0,6
rD024b	o		23	2	20	3	11,94	27,25	257	1377,2	57,3	0,59	1,22	238	169,27	2,04
C575b	o		23	1	120	0,5	38,68	76,49	57	539,9	19,2	0,43	1,2	39	88,73	0,96
C575br	o		23	1	120	0,5	38,8	67,8	52	548,2	15,5	0,43	1,2	39	88,9	0,85
E550b	o		23	3	60	1	70,43	115,35	119	2260,3	60,3	0,49	1,2	78	301,55	2,88
rD091b	o		23	1	30	2	10,12	17,98	172	864,5	28,2	0,66	1,2	157	91,28	0,9
rD085b	o		23	3	60	1	67,97	131,96	101	2213,6	75,3	0,5	1,19	77	294,55	3,3
B81br	o		14	4	15	4	16,72	41,31	433	3146,5	109,1	0,66	1,18	336	0	0
B79ar	o		17	4	20	3	25,42	62,63	410	2646,6	104,4	0,69	1,17	176	109,12	0,5
TD169b	o		23	2	60	1	49,61	81,59	100	1313,6	40,9	0,41	1,17	76	208,62	2,04
C510XB	o		23	3	20	3	20,64	34,81	289	3186,1	80,7	0,79	1,16	227	277,29	2,61
E301b	o		23	2	30	2	23,02	42,74	227	1937,1	57,3	0,65	1,16	150	198,41	2,14
B79cr	o		17	3	24	2,5	21,06	50,71	312	1909,1	75,6	0,73	1,15	144	79,2	0,34
tE09a	o		24	4	30	2	63,26	96,19	191	5830,3	135,4	0,96	1,15	110	1001,1	9,62
C3175a	o		23	1	120	0,5	34,51	64,22	50	321,1	12	0,29	1,14	37	82,79	0,8
C821b	o		23	1	120	0,5	31,17	48,76	40	389,7	11,4	0,38	1,14	37	78,02	0,61
C845b	o		23	3	30	2	29,8	61,03	194	1343	49,1	0,35	1,14	149	270,7	3,05
C848b	o		23	3	30	2	44,36	77,69	185	1695,9	53	0,29	1,14	149	353,67	3,88
E550br	o		23	4	40	1,5	71,24	116,22	177	2799	75,3	0,4	1,14	111	439	4,36
rD071a	o		23	2	60	1	26,21	72,37	123	602,5	23,5	0,35	1,14	74	141,92	1,81
rD072a	o		23	1	60	1	19,31	55,27	82	327,7	15,5	0,26	1,14	74	88,63	1,38
A25ar	o		17	5	15	4	25,89	63,62	473	3128,1	128,3	0,6	1,12	225	141,16	0,68
E261a	o		13	3	30	2	40,18	73,35	358	3288,1	116,1	0,46	1,12	197	123,32	0,64
E302a	o		23	2	30	2	33,39	47,71	195	3093,3	72,2	0,71	1,12	146	257,56	2,39
E550a	o		23	4	24	2,5	39,48	62,38	202	4300,5	112,8	0,67	1,12	182	415,72	3,9
rD005b	o		23	2	30	2	10,08	31,45	156	322,5	16,7	0,25	1,12	146	124,68	1,57
B33a	o		17	2	40	1,5	17,3	40,37	123	811,2	31,5	0,63	1,11	83	47,49	0,16
B34ar	o		17	5	9,23	6,500542	10,13	30,72	557	1885,4	86,5	0,57	1,11	359	119,3	0,53
C550fr	o		23	1	120	0,5	30,98	54,72	44	600,6	17	0,6	1,11	36	77,75	0,68
E401ar	o		23	8	9,23	6,500542	26,3	63,48	1052	6563,4	245,4	0,59	1,11	470	756,11	10,32
C753a	o		13	2	30	2	12,73	27,4	227	1296,8	46,5	0,58	1,1	194	59,45	0,24
C885a	o		23	1	120	0,5	25,61	38,38	38	595,1	14,5	0,72	1,1	36	70,1	0,48
C881a	o		23	3	30	2	40,52	53,37	161	3371,6	62,6	0,64	1,09	142	331,81	2,67
A31c	o		13	7	12	5	23,65	65,05	1026	5110,1	243,4	0,49	1,08	477	231,65	1,41
B74a	o		17	4	15	4	14,57	38,34	274	1665,6	69	0,57	1,08	217	98,69	0,41

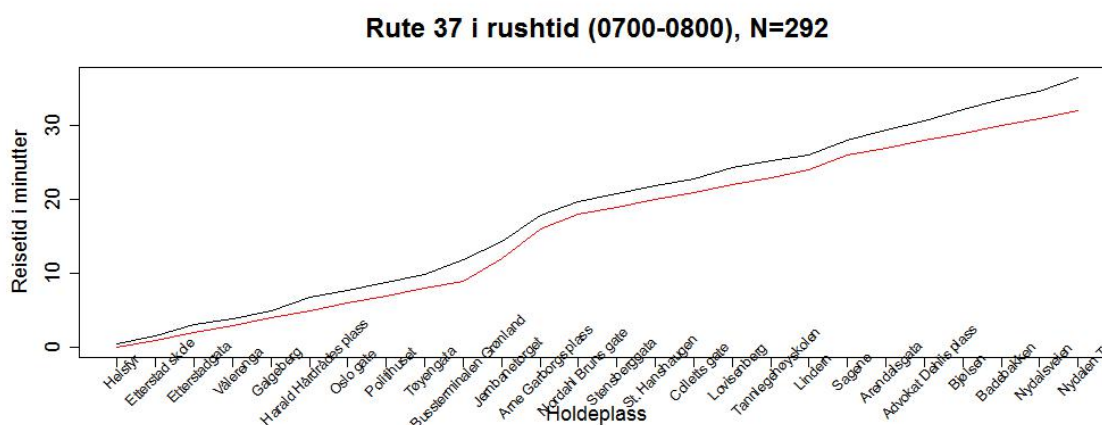
line	mode	veh type	no. veh	hdwy (min)	avganger per time	line length (km)	line time (min)	----- no.of board.	passenger km	----- hours	load avg	-fact max	max volume	oper. costs (kr)	energy consum (M)	
rH703a	o		23	2	60	1	58,62	79,02	85	984,6	23.5	0,26	1,07	69	234,28	1,98
E422b	o		23	1	120	0,5	30,97	53,04	45	632,1	13.8	0,63	1,06	35	77,75	0,66
C855a	o		23	2	60	1	37,49	70,16	105	1329,3	38,3	0,55	1,05	68	174,06	1,75
E411ar	o		23	5	17,14	3.500583	30,52	64,09	464	3554,3	106,7	0,51	1,05	239	472,51	5,61
rM473b	o		23	2	60	1	45,44	65,06	79	1971,5	44,6	0,67	1,05	68	196,72	1,63
A31cr	o		13	7	12	5	23,92	62,87	1027	4972,9	245,4	0,47	1,04	458	232,73	1,36
B32a	o		13	4	15	4	19,21	46,33	581	3927	138	0,58	1,04	366	139,87	0,8
rD021b	o		23	1	60	1	10,56	27,76	90	338	20,2	0,49	1,04	67	63,71	0,69
B34a	o		17	5	8,57	7,001167	10,18	31,31	535	1526,6	77,2	0,43	1,03	362	122,44	0,58
C875a	o		23	1	120	0,5	49,71	66,02	40	1077,1	22,5	0,67	1,03	34	104,45	0,83
C3175b	o		23	1	120	0,5	21,1	41,77	37	249,6	8,2	0,36	1,01	33	63,68	0,52
C575a	o		23	3	24	2,5	19,34	39,64	192	1474,8	53.3	0,47	1,01	164	238,65	2,48

9.12 Vedlegg – Forsinkelse for busstrafikk – Tester av bruk av Stratmod-data i RTM23+

Ruters database for rutestatistikk er benyttet til å beregne gjennomsnittlige kjøretider på enkeltruter i Oslo²⁷. Forsinkelser kan da beregnes som avvik fra planlagte kjøretider fra rutetabellene. Siden rutetabellene reflekterer normale kjøretider som ikke varierer med trafikkavviklingsforholdene og passasjervolumene over døgnet vil spesielt en god del av bussrutene være beheftet med forsinkelser i forhold til rutetabellene i rushtidene. I tillegg har Sintef beregnet standardavvik og 10 % og 90 % percentiler som gir informasjon om variasjonen fra gjennomsnittlige kjøretider for rutene.

Figur 9.9.23 gir et eksempel på hvordan forsinkelsene påløper for 37-bussen mellom Helsfyr T og Nydalen T. Den starter litt forsinket på Helsfyr, og så er tendensen at den bruker litt lenger tid enn planlagt på enkelte steder langs traseen. Når bussene ankommer Nydalen er de i gjennomsnitt 4,2 minutter forsinket.

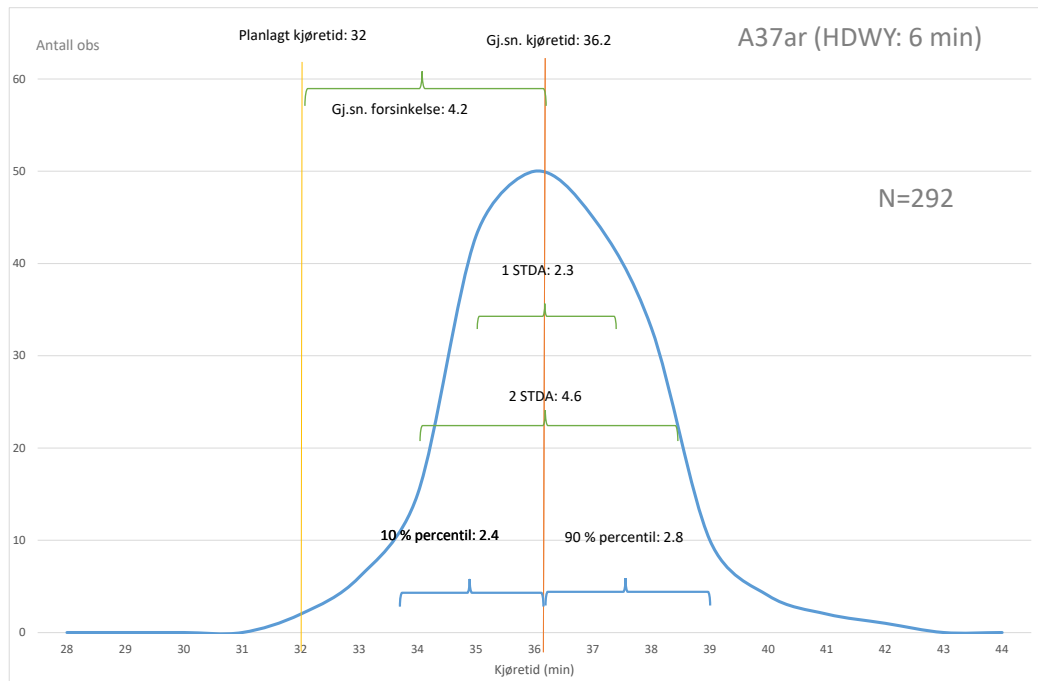
Figur 9.9.21 Planlagt (rød kurve) og gjennomsnittlig (svart kurve) akkumulert kjøretid for 37-bussen



Figur 9-24 viser en konstruert fordeling av kjøretidene for 292 avganger i rushtiden for 37-bussen. Kjøretidene finnes i figuren langs x-aksen og antall observasjoner (avganger) langs y-aksen. Planlagt kjøretid er 32 minutter, mens gjennomsnittet er 36,2 minutter. Ett standardavvik er 2,3 minutter, og ifølge statistisk teori vil da, hvis kjøretidene er normalfordelt, ca. 70 % av avgangene ha kjøretider mellom 33,9 og 38,5 minutter og altså være mellom 1,9 og 4,2 minutter forsinket i forhold til de planlagte kjøretidene. 95 % av avgangene vil ligge innenfor to standardavvik fra gjennomsnittet og vil ha kjøretider mellom 31,6 og 40,8 minutter. I følge 10 % og 90 % percentilene er det en liten tendens til at fordelingen lener seg litt mot høyre i figuren slik at avgangene (eller mer korrekt ankomstene) har kjøretider som altså ikke er 100 % normalfordelt.

²⁷ Sintef har etablert en database som kan benyttes til å ta ut statistikk for ruter i Stratmod-prosjektet. Sintef har også utarbeidet det datagrunnlag som ligger til grunn for disse testene.

Figur 9.9.22 Tenkt fordeling rundt gjennomsnittet for 37 bussen samt beregnede karakteristika for fordelingen



Denne informasjonen om kollektivrutene i Oslo er forsøkt utnyttet i to tester i RTM23+ modellapparatet. Det er laget et opplegg i EMME hvor de beregnede gjennomsnittlige forsinkelsene på en forenklet måte tas med i assignment for kollektivtrafikk i morgenrushet. **I den første testen** er det for hver rute beregnet en faktor for gjennomsnittlige avvik fra planlagte kjøretider når rutene ankommer endeholdeplass som er:

$$GSF = \text{Gjennomsnittlig kjøretid} / \text{Planlagt kjøretid}$$

Videre er det etablert et nytt sett med kjøretidsfunksjoner på formen $\text{ttfNew} = \text{ttfOld} * \text{GSF}$. Det antas med andre ord at forsinkelsene påløper proporsjonalt med kjøretidene. Dette kan sikkert være realistisk for en god del av rutene, mens forsinkelsene for andre ruter mer er knyttet til spesielle flaskehals/holdeplasser med store volumer langs busstraseene. Det at bussruter kan kjøre inn forsinkelser etter at flaskehalsene er passert, tas det heller ikke høyde for. GSF er beregnet for hver enkeltrute og tilordnet disse i en fil som leses inn i EMME, sammen med nye kjøretidsfunksjoner, for assignment for morgenrushet. Ruters database omfatter kun kollektivruter i Oslo. I denne omgang omfatter beregningene kun forsinkelser på bussene i Oslo. Verdiene som benyttes for hver enkelt bussrute fremgår i vedlegg 2 (kap. 9.12.5.2). For trikk, T-bane, tog, båtruter og de øvrige bussrutene som ikke inngår i vedlegg 2, er GSF satt til 1 (=0 forsinkelse).

I den andre testen er informasjon om variasjonen i de gjennomsnittlige kjøretidene forsøkt utnyttet i forbindelse med ventetidene for rutene. Som i den første testen er det de gjennomsnittlige kjøretidene som på et forenklet vis benyttes som utgangspunkt. På hver enkelt rushtidsrute i emmebanken er akkumulert gjennomsnittlig kjøretid beregnet på alle rutesegmentene langs rutene (@akktm):

$$@\text{akktm}_i = \text{timtr}_1 + \text{timtr}_2 + \dots + \text{timtr}_{i-1} + \text{timtr}_i, \text{ hvor } i \text{ er segmentnummeret og } \text{timtr}_i \text{ er gjennomsnittlig kjøretid.}$$

Det er videre laget en faktor for hver rute:

$(\text{gjennomsnittlig kjøretid} + \text{standardavvik}) / \text{gjennomsnittlig kjøretid}^{28}$,

lagret i ut2. Faktoren reflekterer hvor mye mer tid avganger som har **ett standardavviks** lengre kjøretid bruker enn gjennomsnittet. I følge læreboka bruker som nevnt ca. 70 % av avgangene mindre enn et halvt standardavvik mer tid enn gjennomsnittet (og mer enn et halvt standardavvik mindre tid enn gjennomsnittet), mens 95 % av avgangene bruker mindre enn ett standardavvik mer tid enn gjennomsnittet (og mer enn ett standardavvik mindre enn gjennomsnittet), hvis kjøretidene er normalfordelte (hvilket en kjøpp gjennomgang av percentiler tyder på at kjøretidene for mange av rutene er).

Faktorene benyttes til å beregne standardavvik på de akkumulerte kjøretidene:

$sa = @akktm * ut2 - @akktm$,

og det lages en headway på rutesegmenter som er:

$@hdwsa = HDWY + (@akktm * ut2 - @akktm)$, hvor HDWY er rutens opprinnelige/kodede headway.

Det forutsettes at standardavvikene endres proporsjonalt med akkumulert gjennomsnittlig kjøretid og dette er noenlunde tilsvarende forutsetning som ble gjort ved beregning av gjennomsnittlige faktiske kjøretider til erstatning av de planlagte kjøretidene i den første testen. Attributten @hdwsa, som er spesifisert på rutesegmenter, inneholder altså rutenes HDWY pluss akkumulert standardavvik så langt ruten har kommet (avhengig av hvor lang tid som har gått fra rutens startsted på et hvert segment).

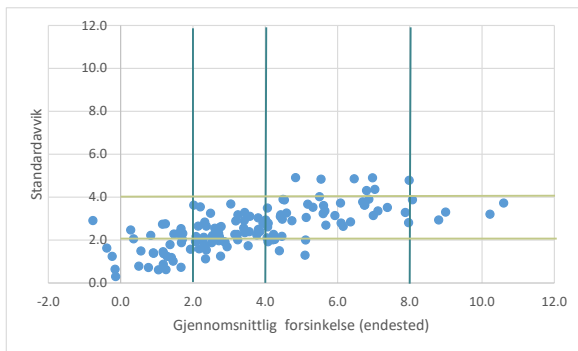
Vedlegg 5 (kap. 9.12.5.5) viser hvordan dette ser ut for 37-bussen. Som vi ser så øker standardavviket (sa i tabellen) og @hdwsa avhengig av hvor langt, eller mer korrekt, hvor lenge, bussen har kjørt. Når bussen ankommer endeholdeplass, er standardavviket identisk med de verdiene Sintef har beregnet for endepunktene.

I assignmentene for disse testene benyttes en fordelingsalgoritme basert på en logitmodell som fordeler reiser på flere påstigningssteder og som også ivaretar ombordtid i fordelingen av reiser på ruter. Denne algoritmen er i et tidligere dokument (datert 260816) kalt STA, og er også omtalt som «modifisert OS» (Odds dokumenter). Referansealternativet i denne testen er STA-alternativet fra et tidligere dokument som også viste tester av Congtras. Videre i dette dokumentet vises resultatene fra de to testene hvorav den første omfatter bruk av de omtalte GSF-faktorene kun for rutevalget med referansealternativets kollektivmatrise for morgenrushet (**GSF**), og i en full RTM23+ kjøring med dette opplegget som vil gi effekter både for kollektiveterspørselen og i rutevalget (**GSF+**). Den andre testen (**@hdwsa**) er det kun kjørt assignment for (med referansealternativets kollektivmatrise) og den sammenliknes med alternativet i den første testen, som kun omfatter assignment med samme matrise (GSF).

I figuren under er gjennomsnittlige avvik fra planlagte kjøretider for bussruter plottet mot standardavvik for gjennomsnittlige reisetider i datasettet fra Sintef. I tabellen er dataene kategorisert etter grad av forsinkelser og størrelsen på standardavvik.

²⁸ Gjennomsnittlig kjøretid, standardavvik samt 10 % og 90 % percentiler er beregnet av Sintef basert på data fra Ruters statistikkdatabase for Oslo-området.

Figur 9.9.23 Forsinkelser vs. standardavvik for Oslo-bussene



For de 39 bussrutene som har standardavvik mindre enn 2 kan det vel hevdes at det er snakk om «normale forsinkelser» med liten variasjon. Situasjonen for de 52 rutene i gråskraverte felt er kanskje mer dramatisk. I gjennomsnitt er disse forsinket med 5,9 minutter og gjennomsnittlig standardavvik er 3.2 minutter. 95 % av avgangene for disse rutene er forsinket med mellom 3.7 og 9 minutter (under forutsetning om at kjøretidene er normalfordelte rundt gjennomsnittet).

Tabell 9.9.60 Forsinkelser vs. standardavvik for Oslo-bussene

	Standardavvik			
	<2	>2<4	>4	Sum
Forsinkelse <2	21	11	0	32
>2<4	14	33	0	47
>4<8	4	39	8	51
>8	0	5	0	5
Sum	39	88	8	135

Alle disse tallene som er nevnt her dreier seg imidlertid om endepunktsforsinkelse akkumulert over hele traseene. Siden de fleste passasjerer går på og av underveis vil forsinkelsene og dermed også standardavvikene bli mindre enn dette (under forutsetning av at forsinkelsene påløper proporsjonalt med reisetiden som vi antar i testene med emme/RTM23).

9.12.1 Rammetall

I tabellen under vises rammetall for STA (referanse) og GSF+ (full tramod-kjøring med forsinkelser på busstruter). I **GSF-alternativet** benyttes referansealternativets matrise til å se på endringer kun i resultater fra assignment som følge av innføringen av forsinkelsene. I **GSF+ alternativet** gjøres det altså en full TraMod_By-kjøring.

Tabell 9.9.61 Rammetall for STA (referanse) og GSF+

STA (referanse)	CD	CP	PT	CK	WK	Sum
Arbeid	326	15	168	39	84	633
Tjeneste	98	9	44	9	29	190
Fritid	180	56	72	15	96	419
HentLev	199	5	11	5	43	264
Privat	370	51	83	21	185	710
Sum utreiser	1174	136	378	90	437	2216
Hjemreiser	769	99	285	62	306	1521
I alt	1943	235	663	152	743	3737

GSF+	CD	CP	PT	CK	WK	Sum	% Diff	CD	CP	PT	CK	WK	Sum
Arbeid	327	15	167	40	84	633	Arbeid	0,1 %	0,2 %	-0,7 %	0,8 %	0,4 %	0,0 %
Tjeneste	98	9	44	9	29	189	Tjeneste	0,1 %	0,1 %	-0,7 %	0,7 %	0,3 %	0,0 %
Fritid	180	56	72	15	96	419	Fritid	0,0 %	0,0 %	-0,3 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %
HentLev	199	5	10	5	43	264	HentLev	0,0 %	0,0 %	-0,6 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %
Privat	371	51	82	21	185	710	Privat	0,0 %	0,0 %	-0,4 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %
Sum utreiser	1175	136	376	91	438	2215	Sum utreiser	0,1 %	0,1 %	-0,6 %	0,5 %	0,2 %	0,0 %
Hjemreiser	769	99	283	62	307	1521	Hjemreiser	0,1 %	0,1 %	-0,5 %	0,5 %	0,2 %	0,0 %
I alt	1944	235	659	153	745	3736	I alt	0,1 %	0,1 %	-0,5 %	0,5 %	0,2 %	0,0 %

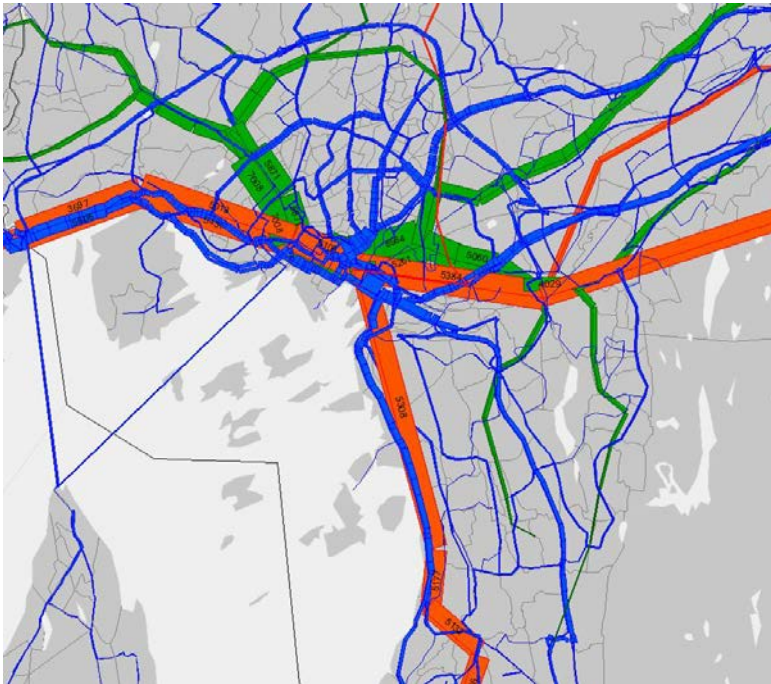
Tabellen viser at endringene i etterspørselen over døgnet er helt marginal og utgjør en reduksjon på 0,5 % for kollektivtrafikken (3600 reiser per døgn). De fleste kollektivreisene overføres til sykkel ifølge disse beregningene. De endringene som oppstod i testene av congtras.mac var også ganske små, og dette er en ganske god indikasjon på at forhold som har med trengsel og forsinkelser i kollektivsystemene å gjøre, ***i hovedsak er et assignmentproblem***, og *i mindre grad et problem som har med transportmiddelvalg, destinasjonsvalg og turgenerering å gjøre.*

9.12.2 Nettfordelinger

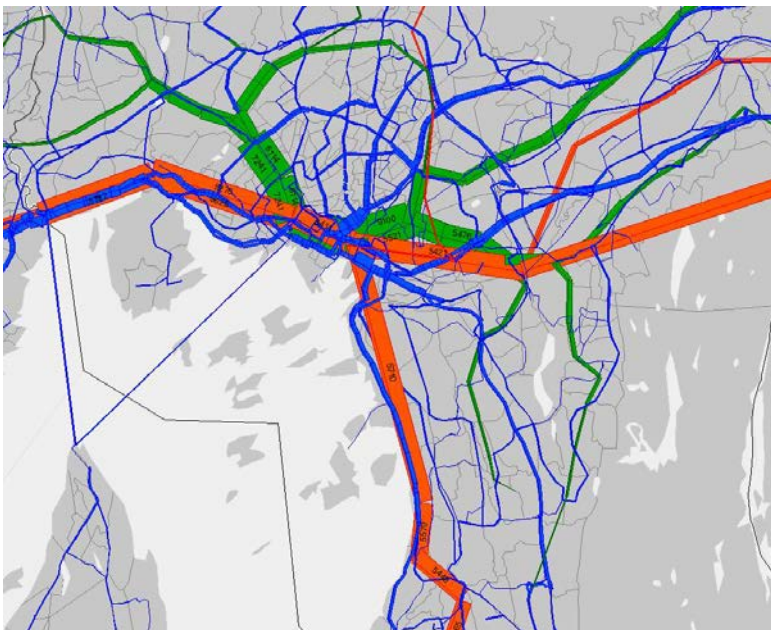
9.12.2.1 Volumer sentralt i Oslo

Nettfordelingen i STA alternativet (modifisert OS) er vist i Figur 9.9.25. Når det legges inn forsinkelser for buss blir resultatet som vist i Figur 9.9.25 med samme turmatrise. Differansene mellom disse to fremgår av Figur 9.9.26.

Figur 9.9.24 STA-algoritme

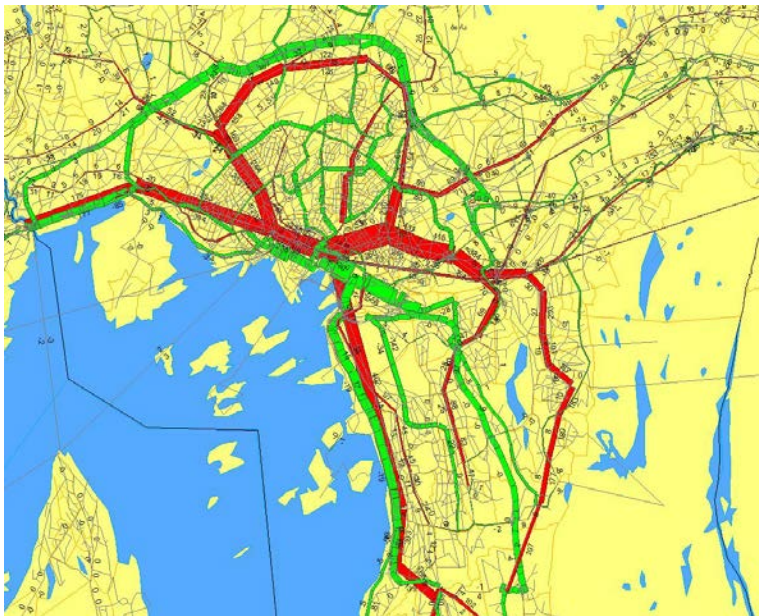


Figur 9.9.25 STA-algoritme med GSF



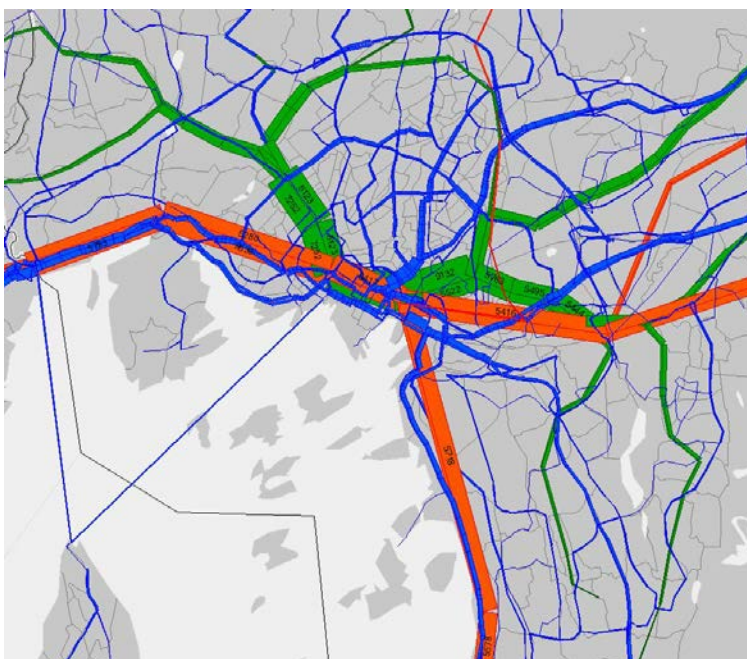
Når forsinkelser for buss legges til grunn på denne måten blir differansene i nettfordelingene summert opp til lenkenivå, en del større enn det vi fikk i testene av Congtras. På fellesstrekningen i T-banesystemet blir økningen i størrelsesorden 600-800 passasjerer i morgenmakstimen, og økningen på tog i vest og sør er ca. 400-600 passasjerer. Reduksjonen for buss blir sterkest i sør, i sentrum, og i vest, mens endringene i Groruddalen blir en del mindre.

Figur 9.9.26 Differanser STA-algoritme med og uten GSF



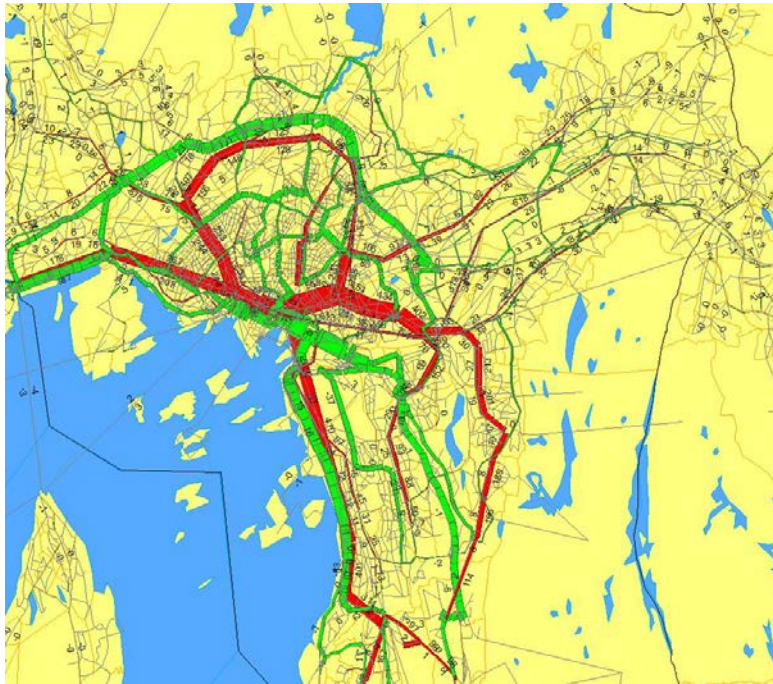
Når vi kjører TraMod_By med disse forutsetningene for forsinkelser på oslobussene blir resultatet som vist i Figur 9.9.27 og differansene mot referanse (STA-alternativet) som vist i Figur 9.9.28.

Figur 9.9.27 STA-algoritme med GSF+

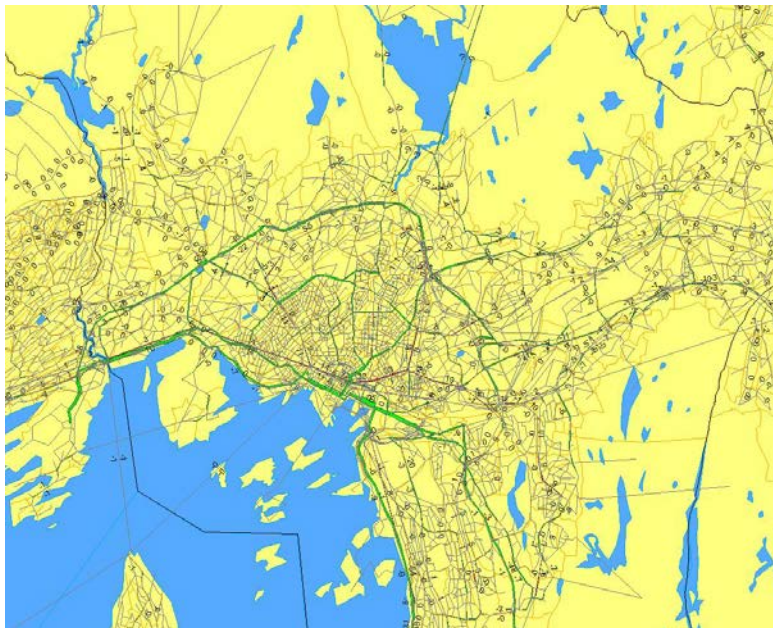


De endringer som fremkommer i Figur 9.9.28 er så å si identiske med endringene vist i Figur 9.9.26, men effektene er litt kraftigere. Figur 9.9.29 viser de rene etterspørselseffektene, dvs. kun endringer i turmatrisen, som differansen mellom GSF+ alternativet og GSF alternativet. I figuren er skalaen fra Figur 9.9.28 beholdt, og dette illustrerer ganske tydelig at etterspørselseffektene er vesentlig mindre, og ganske marginale i forhold til rutevalgseffektene.

Figur 9.9.28 Differanser STA-algoritme med og uten GSF+



Figur 9.9.29 Differanser mellom GSF+ og GSF (endringer i turmatrisen)



Når vi i test 2 benytter de samme forutsetningene i assignment som i GSF-varianten, men i tillegg bruker @hdwsa i stedet for de ordinære HDWY-ene, blir resultatet, sammenliknet med GSF-varianten, som vist i Figur 9.9.30 Her benyttes samme skala på lenkene som i Figur 9.9.26. Sammenliknet med det som er gjort på gjennomsnittlige kjøretider, blir forskjellene marginale, men litt utslag får vi jo.

Figur 9.9.30 Forskjeller i assignment mellom @hdwsa og GSF (jfr fig 9.9.26)



Her er det selvfølgelig også et spørsmål om dosering. Vi har forutsatt at *ett standardavvik* skal beregnes ut fra den gjennomsnittlige kjøretiden fram til ethvert stoppested og summeres med rutens headway, og at standardavvikene for de gjennomsnittlige kjøretidene utvikler seg proporsjonalt etter hvert som rutene kjører. 95 % av avgangene for alle rutene vil ha mindre enn ett standardavvik lengre kjøretid enn gjennomsnittet. Rutenes HDWY som får altså ett standardavviks tillegg beregnet ut fra gjennomsnittlig kjøretid så langt rutene har kommet langs traseene. Passasjerer som stiger på mot slutten av ruten får dermed et høyere tillegg i ventetid enn passasjerer som stiger på tidlig langs traseen. Ventetiden er halve @hdwsa, men i assignment også vektet med ventetidsfaktor på 2.

Det forutsettes altså at standardavvikene øker gradvis med gjennomsnittlig kjøretid og det kan være en troverdig forenkling for en god del av bussene, men direkte feil for andre hvor forsinkelsene oppstår ved noen få flaskehals. Når vi sier at 95 % av bussrutene gitt normalfordelte kjøretider ankommer ett standardavvik senere enn snittet, er det også slik ca halvparten av disse ankommer ett standardavvik tidligere enn gjennomsnittet. Dette kan kanskje være et argument for å øke doseringen til noe mer enn ett standardavvik, og kanskje opp mot 2. På den andre side har de fleste mest forsinkede rutene som har stor variasjon i gjennomsnittstidene ganske høy turtetthet (6 minutter mellom avgangene på 37 bussen), og med mindre det er fullstendig break-down i systemet vil det da uansett komme en buss relativt raskt.

9.12.2.2 Linjeprofiler for noen få utvalgte ruter

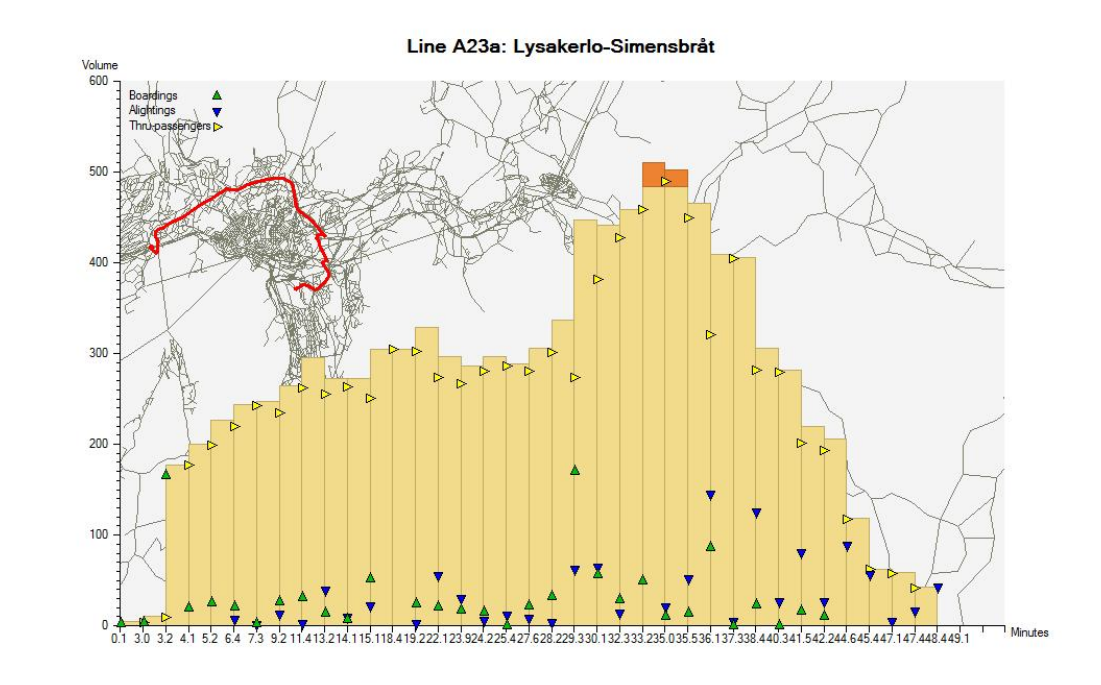
Under vises linjeprofiler for noen av rutene som blir tilordnet en litt varierende grad av forsinkelse avhengig av Ruters statistikk for kjøretider. Før vi går videre kan det være grunn til å presisere et par forhold knyttet til assignmentsresultatene. For det første er det på langt

nær alle bussruter som får passasjervolumer som overskrider kapasitetene i referansesituasjonen. Om dette er riktig eller galt er det vanskelig for oss å si noe om. *Kanskje kan Ruters database også benyttes til å kontrollere slike forhold.* For det andre er det mange av de mest forsinkede rutene som i assignment ikke får påstigninger i det hele tatt, verken i referanse eller i alternativet hvor forsinkelser legges inn. Dette gjelder i hovedsak korte matebusser rundt T-bane-/togstasjoner. Problemet har sikkert med sonestørrelser, sonetilknynninger og nettverksdetaljerings å gjøre og det er ikke et problem som har sin bakgrunn i transportmiddelvalg, destinasjonsvalg eller turgenerering.

Under vises linjeprofiler for bussrutene A23a, B28ar og B74ar (i vedlegg 3, dvs. kap. 9.12.5.3, vises linjeprofiler for noen flere bussruter) for referansesituasjonen (STA), alternativet hvor forsinkelser er lagt inn i assignment med referansesituasjonens matrise (GSF), og i alternativet hvor det er gjennomført en full TraMod_By-kjøring under forutsetning av forsinkelser (GSF+)²⁹. Figurene viser at bussrutene får færre reiser når forsinkelsene legges inn, slik at man trygt kan konkludere med at opplegget virker. I GSF+ inkluderer også passasjerreduksjonen bortfall av etterspørsel ved å ta hensyn til forsinkelser på denne måten. Denne effekten er som vi ser mye mindre enn rutevalgseffektene forsinkelsene gir.

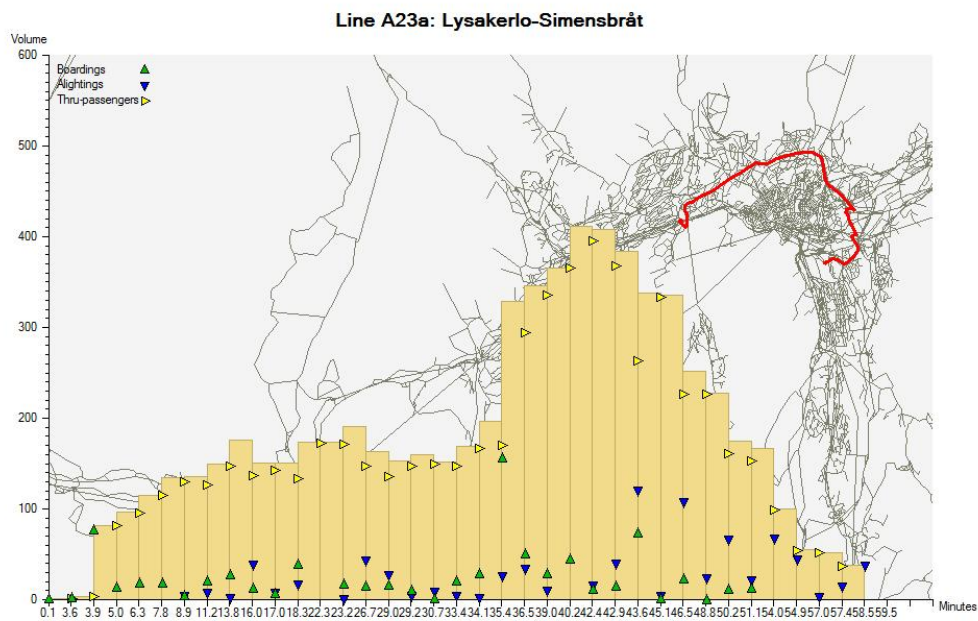
Som nevnt innledningsvis i dokumentet er forsinkelsene beregnet som avvik mellom planlagte kjøretider med samme hastighet over hele døgnet, og faktiske gjennomsnittlige kjøretider. Man kan derfor kanskje hevde at innføringen av forsinkelsene er en slags korreksjon for at bussrutene er kodet etter rutetabeller som bussene i rushet bare unntaksvis klarer å holde. Merk at størrelsen på forsinkelsene kan finnes i figurene under ved å sammenholde kjøretidene i minutter på x-aksen mellom referanse og de to forsinkelsesalternativene.

Figur 9.9.31 STA-algoritme, linjeprofil A23a

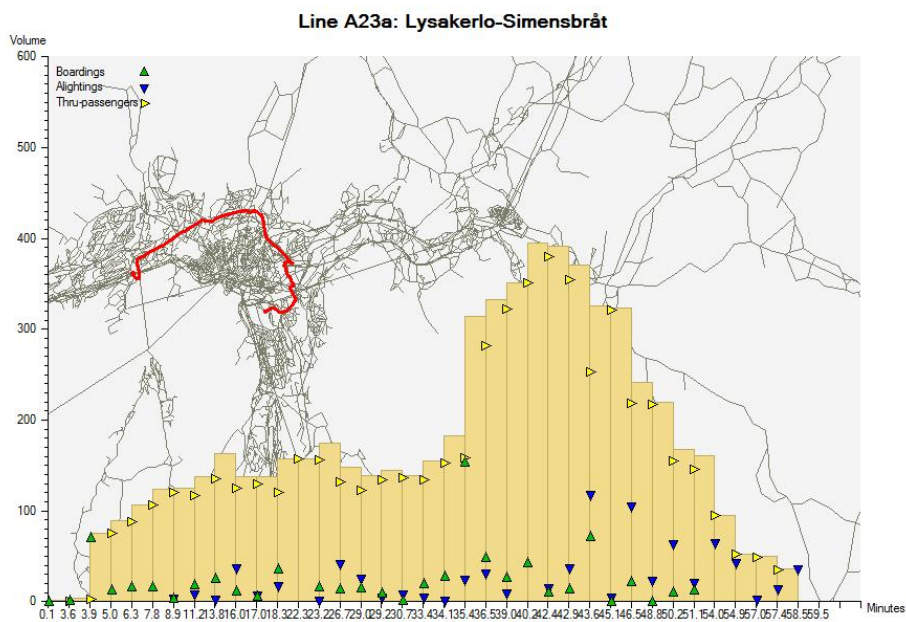


²⁹ Linjeprofiler er ikke tatt ut for test 2 med økende segmentheadway fordi utslagene i assignment var så små sammenliknet med GSF-alternativet.

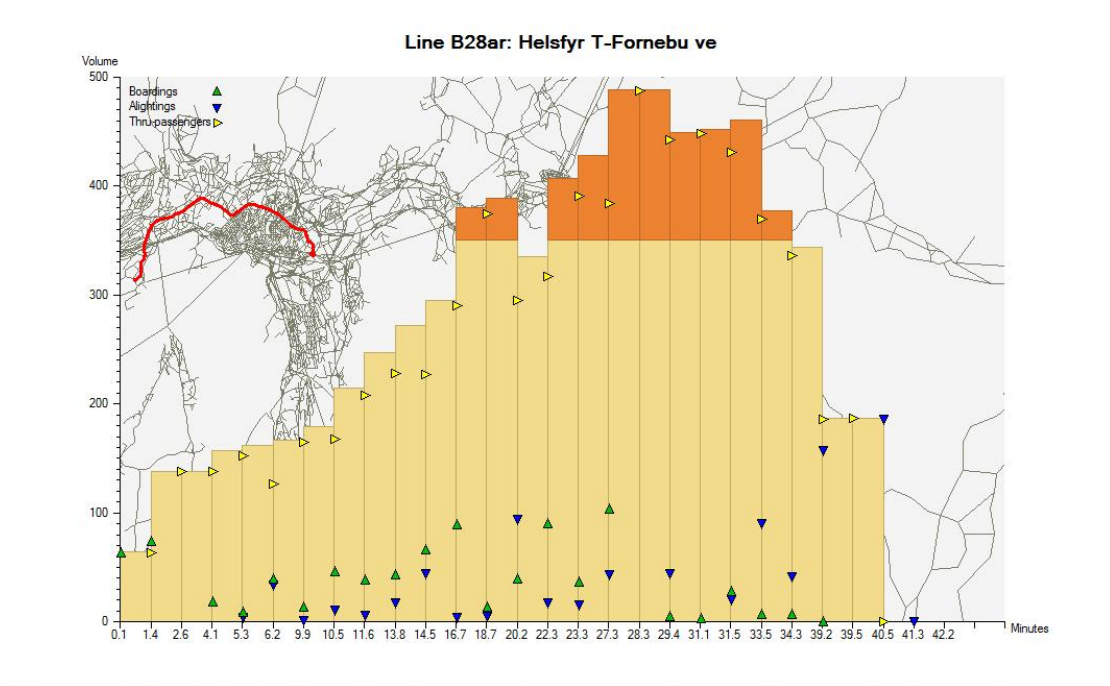
Figur 9.9.32 STA-algoritme med GSF, linjeprofil A23a



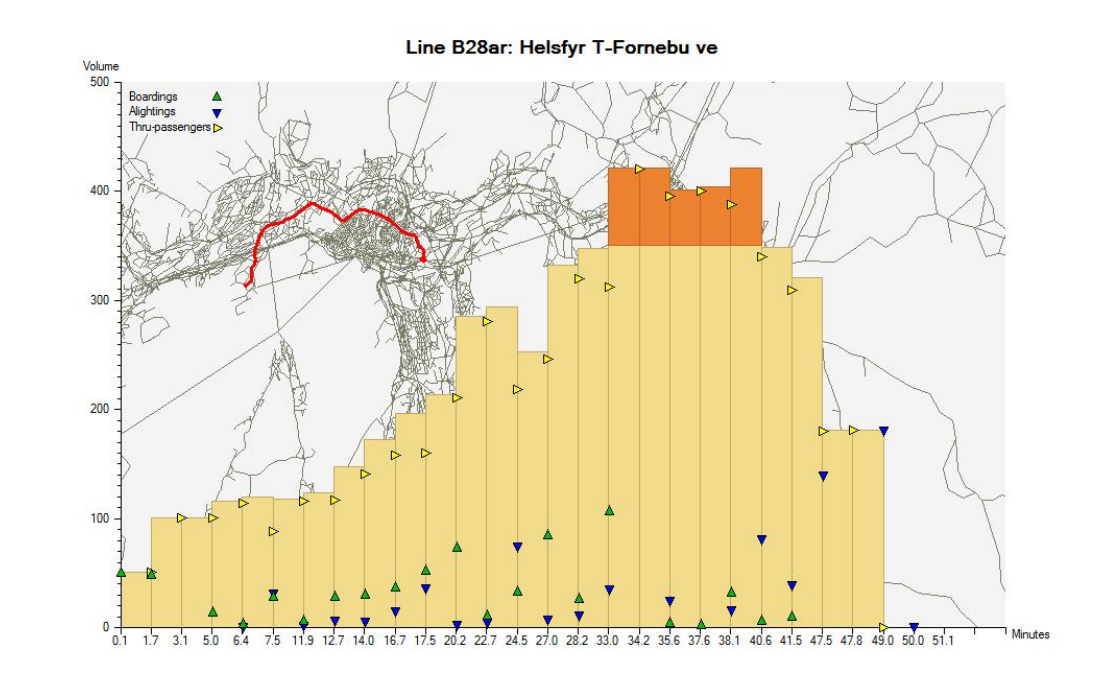
Figur 9.9.33 STA-algoritme med GSF+, linjeprofil A23a



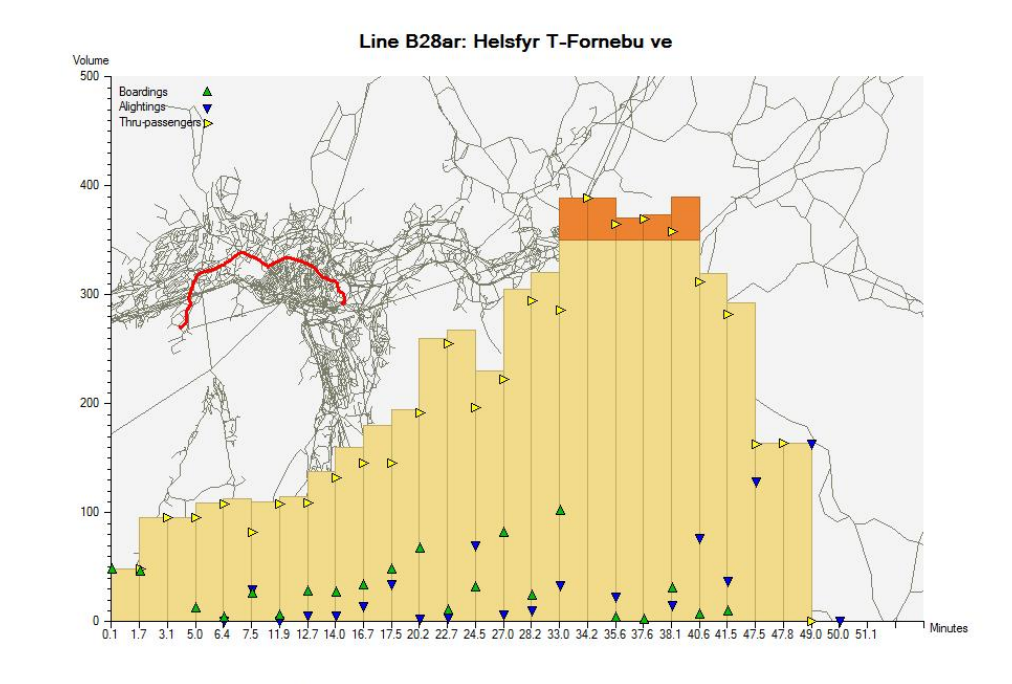
Figur 9.9.34 STA-algoritme, linjeprofil B28ar



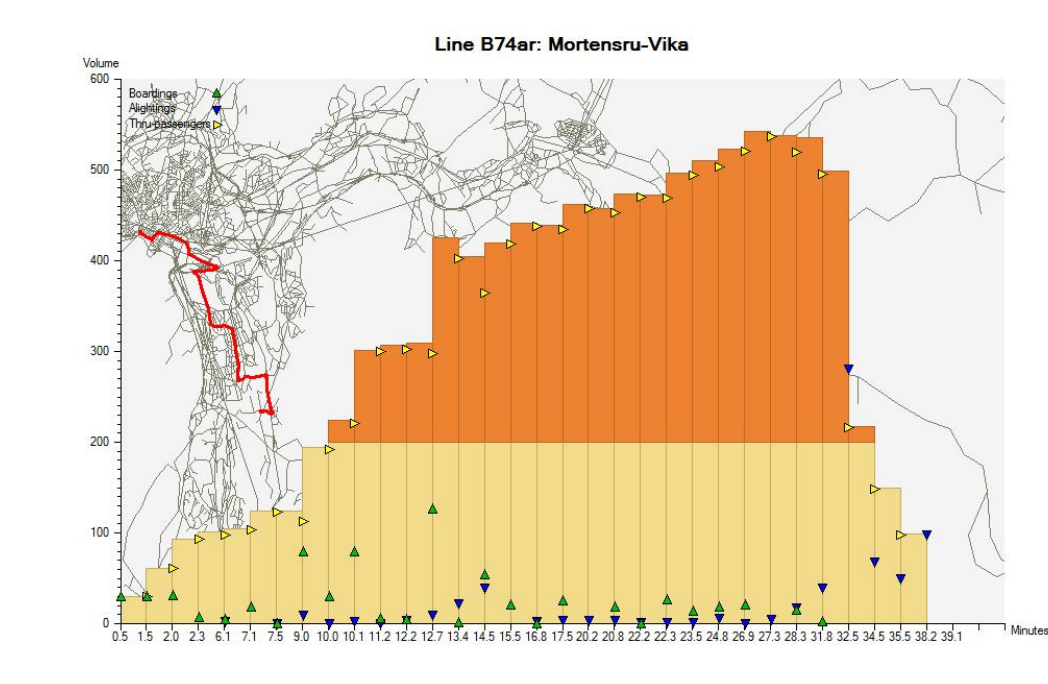
Figur 9.9.35 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B28ar



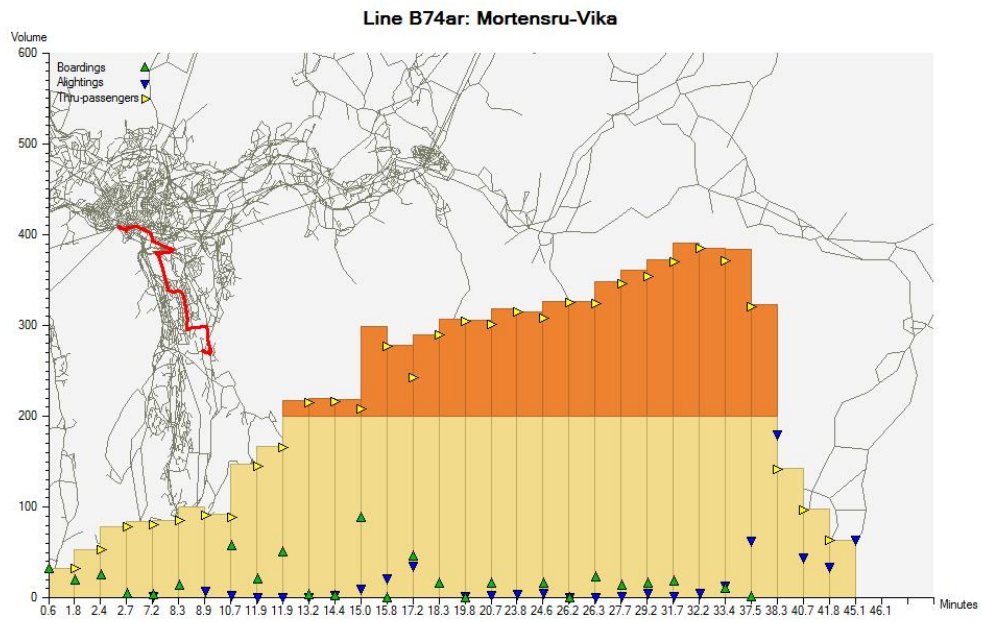
Figur 9.9.36 STA-algoritme med GSF+, linjeprofil B28ar



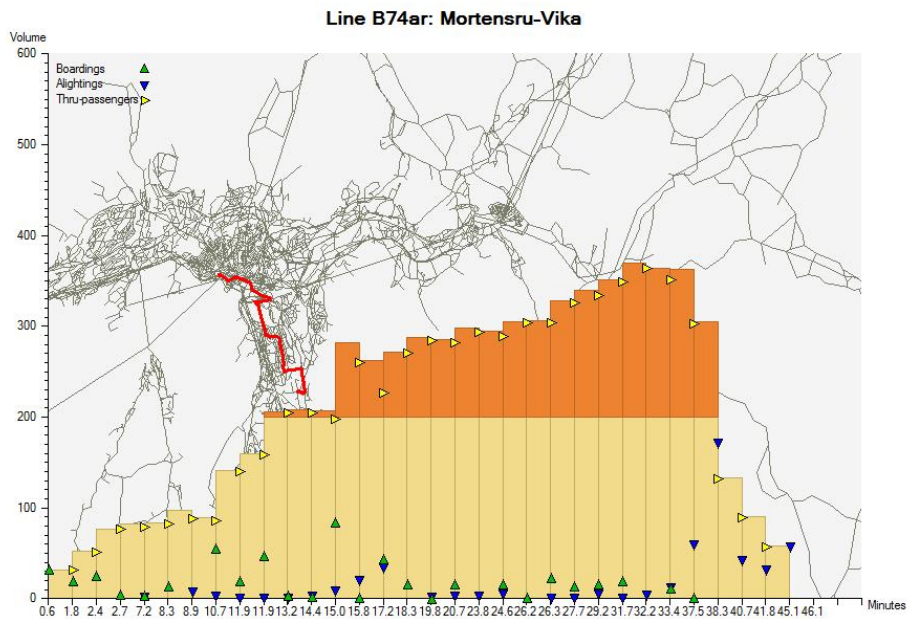
Figur 9.9.37 STA-algoritme, linjeprofil B74ar



Figur 9.9.38 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B74ar



Figur 9.9.39 STA-algoritme med GSF+, linjeprofil B74ar



9.12.3 LoS-data

Det er tatt ut LoS-data for mellom følgende 12 grunnkretser i Oslo for GSF alternativene som er sammenliknet med ordinær STA:

Oslo sentrum	3010104
Majorstua	3010909
Torshov	3012005
Grünerløkka	3012201
Nordstrand	3013103
Skullerud	3013411
Alna	3013804
Vestli	3013918
Helsfyr	3014201
Kjelsås	3014402
Blindern	3014605
Ullem	3014806

Dette er noen av de samme sonerelasjonene som ble benyttet i testene av Congtras. I vedlegg 1 (kap. 9.12.5.1) er forskjeller i reisetidskomponenter på 1 minutt eller mer markert med gult. Kolonnen @fors inneholder den delen av reisetiden i GSF-alternativene som er forsinkelse (som også er med i invtid for disse alternativene). Forsinkelser på mer enn 1 minutt er også markert med gult. Forskjellene mellom STA og GSF alternativene er relativt små. I enkelte tilfeller faller forsinkede ruter ut av det attraktive sett av ruter. Da endres gangtid, ombordtid, ventetid og/eller antall påstigninger noe, som oftest marginalt, generalisert sett (fortrinnsvis til det verre), men man får ingen forsinkelser. I slike tilfeller unngår man forsinkede ruter. I andre tilfeller beholdes forsinkede ruter i det attraktive settet, og da får man økt ombordtid som skyldes forsinkelser, men kanskje sjeldent fullt utslag, fordi uforsinkede ruter også kan inngå i det attraktive settet, og vil da trolig få en høyere andel av passasjerene fordi fremføringstid hensyntas i den benyttede algoritmen. Vi ender derfor opp med relativt små verdier for forsinkelser, marginale endringer i reisetidskomponentene, men ganske store utslag i rutevalget, i hvert fall på forsinkede ruter.

9.12.4 Oppsummering

Sintef har beregnet gjennomsnittlige forsinkelser i form av avvik mellom faktisk og planlagt kjøretid fra Ruters linje-database over Oslo-ruter. Planlagt kjøretid er basert på stive rutetider over døgnet, noe et fåtall av bussrutene klarer å holde i timen mellom 0730 og 0830. Disse forsinkelsene (gjennomsnittlig faktisk kjøretid/planlang kjøretid) er forenklet lagt inn i ttf-settet for rushtiden i emme-banken for RTM23+, og det er gjort assignment med en referansematrix (GSF) og en full RTM23+ kjøring (GSF+) som er sammenliknet med en referansesituasjon hvor forsinkelsene ikke inngår.

Det viser seg at forsinkelsene betyr ganske mye for rutevalget (vi får færre påstigninger på forsinkede ruter, og flere påstigninger på tog og T-bane og trikk, hvor forsinkelser ikke inngår), men ganske lite for LoS-data og etterspørsel fra RTM23+. Dette er for så vidt tilsvarende resultater som tidligere er påvist når det gjelder tester av congras-makroen til INRO. Dette tyder egentlig på at etterspørselsmodellene i TraMod_By er ganske robust mot forhold som dreier seg om forsinkelser og trengsel i kollektivtransporten, noe som igjen indikerer at denne type problematikk hovedsak er et problem knyttet til assignment av kollektivmatriser i kollektivsystemet, og altså i mindre grad et problem knyttet til genereringen av turmatrisene.

Hvorfor er det så slik? Den ordinære OS-algoritmen gir et litt stivbent rutevalg, og mellom de fleste relasjoner finnes det rutevalg som så å si er like gode. Congtras sprer trafikken mer over på de «nest beste rutene», og dette har stor betydning for antall påstigninger på ruter med trengsel men mindre/liten betydning for LoS-data. Modifisert OS, kalt STA i dette dokumentet (logit splitt mellom holdeplasser for første påstigning, og hensyntaken til reisetid i fordeling på ruter) løser litt på stivheten og man kan få rutevalg som inkluderer flere ruter fra flere holdeplasser. Da vil man imidlertid kunne få små refordelinger mellom holdeplasser og ruter når forsinkelser innføres, slik at man (trolig) sjelden får «fullt utslag» av forsinkelsene, men i de fleste tilfeller litt forsinkelse, litt endret gangtid, litt endret ventetid, etc., noe som i siste instans fører til at LoS-dataene kun endres marginalt, og at en del av effektene ender opp i «out of vehicle time».

Ideelt sett burde kanskje kollektivrutene i utgangspunktet vært kodet etter faktiske kjøretider (slik de har vært kodet tidligere?), og ikke etter stive rutetider over døgnet. Det er litt misvisende å kalle det arbeidet som er dokumentert i dette dokumentet «å innføre forsinkelser», når det kanskje mest dreier seg om korrigering av planlagte rutetider mot faktiske. Forsinkelser dreier seg for de fleste kanskje i større grad om tilfeldige hendelser som gir store konsekvenser en sjelden gang, av og til, eller daglig hvis variasjonen i reisetidene er store.

I @hdwsa-alternativet er informasjonen om variasjonen til de gjennomsnittlige kjøretidene i på et noe forenklet vis tatt inn i forbindelse med ventetider. Variasjonen i kjøretidene i materialet fra Ruters database kan skyldes mange forhold. De to viktigste er sannsynligvis forsinkelse påført av biltrafikk, og forsinkelser som skyldes passasjervolumer. I følge bilder Sintef har presentert på møter er rushtidstoppen for kollektivreisene i Oslo svært spiss, mens biltrafikkens rushtidstopp er mye buttere. En del av variasjonen i gjennomsnittlige kjøretider kan skyldes nettopp dette. Man har en underliggende «konstant» privatbilforsinkelse et par tre timer i rushet, og en tidsavgrenset passasjervolumforsinkelse i en kort peak-periode den travleste halvtimen. Hadde man snevret inn materialet og sett på kvarte timer i stedet for en hel time, så kunne denne hypotesen blitt testet. Slik materialet foreligger nå fremkommer variasjonen i hele timen fra 0730 til 0830, mens det kanskje er mindre variasjon internt i den mest travle halvtimen fra 0745 til 0815 på den ene siden, og internt i de to skuldrene fra 0730 til 0745 og fra 0815 til 0830, dvs. før det spisser seg til og etter at kaoset er over, på den andre.

For denne testen med påvirkning av variasjon i gjennomsnittlige kjøretider på ventetider, har vi ikke gjennomført egne RTM23+ kjøring. Effektene på rutevalget er ifølge figur 3-7 så små at det ikke ville oppstå nevneverdige effekter på etterspørselen selv med en dobling av doseringen.

Følgende kulepunkter oppsummerer dette dokumentet:

- Kollektivrutene i RTM23+ er (i hovedsak?) kodet med stive rutetabeller over døgnet. Dette gir optimistiske kjøretider i rushperiodene. Ruters egen database viser at spesielt bussrutene bare unntaksvis klarer å holde rutetabellen. I en transportmodell burde man kanskje heller kodet rutene etter faktiske kjøretider, da begrepet forsinkelse blir noe uklart når planlagte lavtrafikk-kjøretider åpenbart ikke er mulig å oppnå i rushtidene.
- Når gjennomsnittlige kjøretider for bussrutene i Oslo fra Ruters database på et noe forenklet vis legges inn for rutene i RTM23+ så gir dette ganske store utslag i assignment. Trafikkvolumene på bussrutene går ned mens trafikken på tog og T-bane går opp. For tog har vi ikke hatt tilgang til informasjon om avvik fra planlagte kjøretider, og for T-bane er det blitt hevdet at avvikene i hovedsak skyldes planlagte

driftsforstyrrelser, selv om det virker noe merkelig å planlegge for driftsforstyrrelser i rushtidene. Både for trikk og T-bane er imidlertid avvikene fra planlagte kjøretider uansett noe lavere enn for buss.

- Når gjennomsnittlige kjøretider på et noe forenklet vis (proporsjonalt med planlagte kjøretider uten å ta hensyn til flaskehals langs traseene) legges inn i kjøretidsfunksjonene på samme måte som over, og RTM23+ kjøres til konvergens med slike forutsetninger, blir etterspørselseffektene svært beskjedne, og endringene i forhold til kun endringer i rutevalg blir marginale. Dette har disse testene til felles med tidligere tester av congtras-makroen fra INRO, hvor etterspørselseffektene også var ganske små i forhold til rutevalgseffektene. Hovedårsaken til at etterspørselen endrer seg lite i begge tilfellene er at LoS-data kun blir marginalt endret, selv om rutevalgene endrer seg i langt større grad. Dette tyder på etterspørselen lite elastisk i forhold til de effekter som oppstår i rutevalget når det gjelder forhold knyttet til både forsinkelser (dette dokumentet) og trengsel (dokument om test av congtras) i kollektivtrafikken. Dette tyder igjen på at disse forholdene i hovedsak er et rutevalgproblem, og ikke et problem som er av stor betydning for transportmiddelvalg, destinasjonsvalg og turgenerering.
- I dette dokumentet er det også dokumentert forsøk på å ta inn effekter av variasjonen i gjennomsnittlige kjøretider (endepunkt) på headway og ventetider. Testen tar utgangspunkt i varianten hvor de planlagte kjøretidene som bussrutene ikke klarer å overholde i rushtidene, er erstattet med gjennomsnittlige faktiske kjøretider fra ruters statistikkdatabase. Variasjonen i kjøretidene er antatt å påløpe proporsjonalt med de gjennomsnittlige kjøretidene og øke avhengig av akkumulert kjøretid langs rutetraseene. Ruteheadway erstattes med segmentavhengig headway som øker fra ruteheadway ved startpunkt for rutene til ruteheadway+ett standardavvik i forhold til gjennomsnittlig kjøretid på endeholdeplass for rutene. Standardavvik forutsettes å øke proporsjonalt med akkumulerte gjennomsnittlige kjøretider underveis. Dette betyr at ventetidene trafikantene utsettes for øker ettersom ruten nærmer seg endepunktet. Denne testen gir marginale utslag i rutevalget i forhold til utgangspunktet og vi ville trolig ikke fått store utslag selv om doseringen ble doblet. Årsaken er trolig knyttet til at ruter med stor variasjon i gjennomsnittlige kjøretider samtidig har ganske høy avgangsfrekvens, slik at 1-2-3-4 minutters ekstra headway ikke har så veldig stor betydning. Det at de største ekstra ventetidene kommer mot slutten av rutene, og at ekstra ventetider i starten av rutene er ganske små, spiller også inn her. Siden rutevalgseffektene er såpass små er det derfor heller ikke kjørt en full RTM23+ runde på dette alternativet.

Det testene av trengsel og forsinkelser i kollektivtransporten i dette prosjektet har vist er at dette først og fremst er et problem knyttet til assignment av kollektivreiser. Dette skyldes at endringene i LoS-data blir såpass marginale at man ikke får særlige etterspørselseffekter av de forutsetninger som legges inn, og som må antas å være relativt realistiske ut fra det som er forutsatt når det gjelder rutekoding (inkl. avgangsfrekvenser og kapasiteter) og data for øvrig (fra Ruters database). Man kan selvfølgelig reise spørsmålet om effektene som viser seg er riktig, men svaret på dette ligger utenfor dette prosjektet, som i hvert fall ikke i hovedsak, dreier seg om assignment av kollektivreiser.

På den andre siden viser disse testene at man egentlig har et ganske stort handlingsrom når det gjelder **analyser** av denne type problematikk, selv om etterspørselsmodellen ikke eksplisitt behandler denne type aspekter. Man kan godt kjøre congras, enten på resultater fra ordinære kjøring, eller med varierende kollektivtterspørsel som følge av trengsel, eller med både varierende bil og kollektivtterspørsel som følge av trengsel. Dette ser i dagens situasjon i hvert fall ut til å fungere greit. Man kan godt også legge inn forsinkelser på ruter for å korrigere rutetidene i en referansesituasjon, og fjerne dem i et alternativ hvor et tiltak er iverksatt. Segmentavhengige headways kan også legges inn, uten nevneverdige behov for recalibrering.

Estimering av mode/destinasjonsmodeller til bruk i transportmodellsystemer er ikke den arenaen som er best egnet for estimering av verdsetting av trengsel og forsinkelser for kollektivtransport. Fra RVU kjenner vi startpunkt og (hoved)destinasjon for observerte reiser men ikke det rutevalg de observerte reisene faktisk har hatt. I RVU er reisene gjennomført av IO med forskjellige preferanser, mens LoS-data er generert i beste fall med forutsetninger for et gjennomsnittsindivid. For enkeltindivider kan forutsetningene i assignment skille seg ganske mye fra gjennomsnittet. I tillegg kommer de avvik i rutevalg som oppstår når folk eksempelvis kan bo nært eller langt fra en T-banestasjon i en grunnkrets og kunne gå eller måtte ta en matebuss (som muligens ikke har påstigninger i assignment) hvis man skal reise med T-banen.

Skal man estimere noe troverdig på verdsetting av trengsel og forsinkelser er man avhengig av mye større kontroll på de rutevalgene som ligger til grunn. I SP-metodikken er det full kontroll på dette og denne type metoder er trolig derfor mye bedre egnet til å estimere denne type verdsettinger, selv om man også her har en del utfordringer.

9.12.5 Vedlegg til kapittel 9.12 (Forsinkelser busstransport)

9.12.5.1 Vedlegg 1 – LoS-data for PT i rush, Oslo internt

		STA				GSF				
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	@fors
Oslo sentrum	Oslo sentrum	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	0,0
Majorstua	Oslo sentrum	6	5	1	1,0	6	5	1	1,0	0,0
Torshov	Oslo sentrum	7	12	3	1,0	9	12	2	1,0	0,0
Grünerløkka	Oslo sentrum	10	7	2	1,0	10	7	2	1,0	0,3
Nordstrand	Oslo sentrum	10	21	5	1,0	10	21	5	1,0	0,0
Skullerud	Oslo sentrum	9	21	4	1,0	9	27	4	1,0	5,7
Alna	Oslo sentrum	8	19	4	1,0	8	19	4	1,0	0,0
Vestli	Oslo sentrum	14	27	4	1,0	14	27	4	1,0	0,0
Helsfyr	Oslo sentrum	8	6	2	1,0	8	6	2	1,0	0,0
Kjelsås	Oslo sentrum	6	23	3	1,0	6	23	3	1,0	0,0
Blindern	Oslo sentrum	11	10	3	1,0	11	10	3	1,0	0,0
Ullern	Oslo sentrum	11	13	4	1,7	11	13	4	1,7	0,5
Oslo sentrum	Majorstua	6	6	1	1,0	6	6	1	1,0	0,0
Majorstua	Majorstua	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0	0,0
Torshov	Majorstua	7	11	3	1,0	7	12	3	1,0	1,5
Grünerløkka	Majorstua	12	15	2	1,0	12	17	2	1,0	2,5
Nordstrand	Majorstua	12	29	6	2,0	12	29	6	2,0	0,0
Skullerud	Majorstua	8	28	8	1,0	8	28	8	1,0	0,0
Alna	Majorstua	9	25	4	1,0	9	25	4	1,0	0,0
Vestli	Majorstua	14	33	4	1,0	14	33	4	1,0	0,0
Helsfyr	Majorstua	8	12	2	1,0	8	12	2	1,0	0,0
Kjelsås	Majorstua	5	19	6	2,0	5	19	6	2,0	0,0
Blindern	Majorstua	21	0	0	0,0	21	0	0	0,0	0,0
Ullern	Majorstua	6	10	8	1,0	6	11	8	1,0	0,5
Oslo sentrum	Torshov	7	12	2	1,0	7	13	2	1,0	0,3
Majorstua	Torshov	7	11	3	1,0	7	12	3	1,0	1,0
Torshov	Torshov	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	0,0
Grünerløkka	Torshov	17	0	0	0,0	17	0	0	0,0	0,0
Nordstrand	Torshov	13	34	7	2,0	13	34	7	2,0	0,3
Skullerud	Torshov	9	27	11	2,0	9	29	11	2,0	1,1
Alna	Torshov	10	24	7	2,0	10	25	7	2,0	1,1
Vestli	Torshov	18	23	9	1,0	18	23	9	1,0	0,0
Helsfyr	Torshov	12	10	3	1,0	13	12	3	1,0	1,8
Kjelsås	Torshov	5	11	3	1,0	5	11	3	1,0	0,0
Blindern	Torshov	15	8	3	1,0	15	9	3	1,0	0,6
Ullern	Torshov	9	25	5	1,4	9	27	5	1,3	2,2
Oslo sentrum	Grünerløkka	10	8	2	1,0	10	8	2	1,0	0,2
Majorstua	Grünerløkka	12	15	2	1,0	12	16	2	1,0	0,7
Torshov	Grünerløkka	17	0	0	0,0	17	0	0	0,0	0,0
Grünerløkka	Grünerløkka	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	0,0
Nordstrand	Grünerløkka	16	29	7	2,0	16	29	7	2,0	0,2
Skullerud	Grünerløkka	15	30	5	2,0	24	19	8	1,0	0,0
Alna	Grünerløkka	25	16	4	1,0	25	16	4	1,0	0,0
Vestli	Grünerløkka	25	22	4	1,0	25	22	4	1,0	0,0
Helsfyr	Grünerløkka	14	8	2	0,9	15	9	1	0,8	1,3
Kjelsås	Grünerløkka	9	15	3	1,0	9	15	3	1,0	0,0

		STA				GSF				@fors
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	
Blindern	Grünerløkka	20	11	2	1,0	20	11	2	1,0	0,7
Ullern	Grünerløkka	12	28	6	1,2	12	29	7	1,1	1,0
Oslo sentrum	Nordstrand	16	19	5	1,0	16	19	5	1,0	0,0
Majorstua	Nordstrand	17	34	5	1,0	17	34	5	1,0	0,0
Torshov	Nordstrand	19	32	7	2,0	19	32	8	2,0	0,6
Grünerløkka	Nordstrand	21	27	7	2,0	21	27	7	2,0	0,5
Nordstrand	Nordstrand	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0	0,0
Skullerud	Nordstrand	8	17	5	1,0	8	18	5	1,0	0,9
Alna	Nordstrand	10	39	5	1,0	10	41	5	1,0	2,3
Vestli	Nordstrand	25	46	9	2,0	25	46	9	2,0	0,0
Helsfyr	Nordstrand	11	22	11	2,0	11	22	11	2,0	0,4
Kjelsås	Nordstrand	17	43	8	2,0	17	43	8	2,0	0,3
Blindern	Nordstrand	18	32	9	2,0	18	32	9	2,0	0,2
Ullern	Nordstrand	19	38	10	2,3	19	38	10	2,3	0,7
Oslo sentrum	Skullerud	8	20	8	1,0	8	20	8	1,0	0,0
Majorstua	Skullerud	8	26	8	1,0	8	26	8	1,0	0,0
Torshov	Skullerud	9	26	11	2,0	9	26	11	2,0	0,8
Grünerløkka	Skullerud	24	17	8	1,0	24	17	8	1,0	0,0
Nordstrand	Skullerud	8	15	5	1,0	8	17	6	1,0	1,3
Skullerud	Skullerud	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	0,0
Alna	Skullerud	9	20	5	1,0	9	21	5	1,0	1,2
Vestli	Skullerud	16	41	11	2,0	16	41	11	2,0	0,0
Helsfyr	Skullerud	10	15	8	1,0	10	15	8	1,0	0,0
Kjelsås	Skullerud	6	41	12	2,0	7	42	11	2,2	0,0
Blindern	Skullerud	13	30	8	1,0	13	30	8	1,0	0,0
Ullern	Skullerud	10	38	12	2,0	11	35	13	2,2	0,6
Oslo sentrum	Alna	9	19	4	1,0	9	19	4	1,0	0,0
Majorstua	Alna	9	24	4	1,0	9	24	4	1,0	0,0
Torshov	Alna	10	23	7	2,0	10	24	7	2,0	0,8
Grünerløkka	Alna	25	15	4	1,0	25	15	4	1,0	0,0
Nordstrand	Alna	9	37	5	1,0	9	40	6	1,0	3,1
Skullerud	Alna	9	20	5	1,0	9	22	6	1,0	1,7
Alna	Alna	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0	0,0
Vestli	Alna	18	19	11	2,0	18	20	11	2,0	0,8
Helsfyr	Alna	11	12	4	1,0	11	12	4	1,0	0,0
Kjelsås	Alna	7	24	8	1,0	7	27	8	1,0	2,2
Blindern	Alna	14	28	6	2,0	14	28	6	2,0	0,0
Ullern	Alna	11	33	9	1,9	11	34	9	1,9	0,6
Oslo sentrum	Vestli	16	26	4	1,0	16	26	4	1,0	0,0
Majorstua	Vestli	16	31	4	1,0	16	31	4	1,0	0,0
Torshov	Vestli	18	24	7	2,0	18	25	7	2,0	0,4
Grünerløkka	Vestli	26	20	4	1,0	26	20	4	1,0	0,0
Nordstrand	Vestli	24	47	9	2,0	24	47	9	2,0	0,0
Skullerud	Vestli	17	41	11	2,0	17	41	11	2,0	0,0
Alna	Vestli	22	17	9	2,0	22	18	9	2,0	0,6
Vestli	Vestli	4	0	0	0,0	4	0	0	0,0	0,0
Helsfyr	Vestli	25	21	4	1,3	25	21	4	1,3	0,2
Kjelsås	Vestli	16	22	8	2,0	16	23	8	2,0	1,2
Blindern	Vestli	21	33	6	2,0	21	33	6	2,0	0,0
Ullern	Vestli	17	39	7	2,0	17	40	7	2,0	0,6

		STA				GSF				
		auxtid	invtid	ventid	board	auxtid	invtid	ventid	board	@fors
Oslo sentrum	Helsfyr	8	7	2	1,0	8	7	2	1,0	0,0
Majorstua	Helsfyr	8	12	2	1,0	8	12	2	1,0	0,0
Torshov	Helsfyr	14	9	2	1,0	14	9	2	1,0	0,5
Grünerløkka	Helsfyr	12	9	2	1,0	12	9	2	1,0	0,5
Nordstrand	Helsfyr	12	27	7	2,0	12	27	6	2,0	0,0
Skullerud	Helsfyr	9	15	8	1,0	9	15	8	1,0	0,0
Alna	Helsfyr	10	12	4	1,0	10	12	4	1,0	0,0
Vestli	Helsfyr	28	19	4	1,0	28	19	4	1,0	0,0
Helsfyr	Helsfyr	3	0	0	0,0	3	0	0	0,0	0,0
Kjelsås	Helsfyr	7	27	6	2,0	7	27	6	2,0	0,6
Blindern	Helsfyr	13	16	4	1,0	13	16	4	1,0	0,0
Ullern	Helsfyr	7	33	4	1,5	9	26	6	2,0	2,4
Oslo sentrum	Kjelsås	7	22	5	1,0	7	22	5	1,0	0,0
Majorstua	Kjelsås	6	25	4	1,0	6	27	4	1,0	2,1
Torshov	Kjelsås	6	12	5	1,0	6	12	5	1,0	0,0
Grünerløkka	Kjelsås	9	15	5	1,0	9	15	5	1,0	0,0
Nordstrand	Kjelsås	11	45	10	2,0	11	45	10	2,0	0,0
Skullerud	Kjelsås	6	41	13	2,0	6	44	13	2,0	2,7
Alna	Kjelsås	7	24	8	1,0	7	26	8	1,0	1,2
Vestli	Kjelsås	17	24	8	2,0	17	25	8	2,0	0,7
Helsfyr	Kjelsås	8	27	7	2,0	8	28	7	2,0	1,4
Kjelsås	Kjelsås	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	0,0
Blindern	Kjelsås	8	19	4	1,0	8	21	4	1,0	1,6
Ullern	Kjelsås	5	26	9	2,0	5	30	9	2,0	3,6
Oslo sentrum	Blindern	12	10	3	1,0	12	10	3	1,0	0,0
Majorstua	Blindern	19	1	1	0,2	19	1	1	0,2	0,0
Torshov	Blindern	14	8	4	1,0	14	8	4	1,0	0,6
Grünerløkka	Blindern	17	11	4	1,0	15	11	5	1,0	0,0
Nordstrand	Blindern	14	35	10	2,0	14	35	10	2,0	0,0
Skullerud	Blindern	13	32	8	1,0	13	32	8	1,0	0,0
Alna	Blindern	14	28	6	2,0	14	28	6	2,0	0,0
Vestli	Blindern	20	32	9	1,0	20	32	9	1,0	0,0
Helsfyr	Blindern	14	16	4	1,0	14	16	4	1,0	0,0
Kjelsås	Blindern	8	20	4	1,0	8	21	4	1,0	1,2
Blindern	Blindern	1	0	0	0,0	1	0	0	0,0	0,0
Ullern	Blindern	19	15	4	1,0	18	17	4	1,0	1,6
Oslo sentrum	Ullern	8	13	5	2,0	8	14	5	2,0	0,7
Majorstua	Ullern	6	7	4	1,0	6	9	4	1,0	1,5
Torshov	Ullern	9	21	4	1,0	9	26	4	1,0	4,4
Grünerløkka	Ullern	11	23	4	1,0	11	28	4	1,0	4,8
Nordstrand	Ullern	34	18	7	1,3	34	17	7	1,3	0,1
Skullerud	Ullern	9	35	12	2,0	9	36	12	2,0	1,5
Alna	Ullern	10	32	7	2,0	10	33	8	2,0	0,9
Vestli	Ullern	16	40	6	2,0	16	40	6	2,0	0,5
Helsfyr	Ullern	8	29	5	1,3	9	22	6	1,9	1,8
Kjelsås	Ullern	5	23	9	2,0	5	25	9	2,0	2,2
Blindern	Ullern	15	12	4	1,0	15	15	4	1,0	2,5
Ullern	Ullern	2	0	0	0,0	2	0	0	0,0	0,0

9.12.5.2 Vedlegg 2 – Bussruter med forsinkelser i testene

Sortert etter forsinkelsesfaktor (Ut1=GSF). Merk at bussruter i bolken i kursiv til sist i tabellen ikke er funnet korresponderende data for i datagrunnlaget. Mest sannsynlig årsak til dette er at rutebeskrivelsene og databaseinformasjonen ikke korresponderer nøyaktig i tid. Det er også noen rutevarianter i datagrunnlaget som det ikke er funnet korresponderende ruter for i rutebeskrivelsen for rush, trolig av samme årsak.

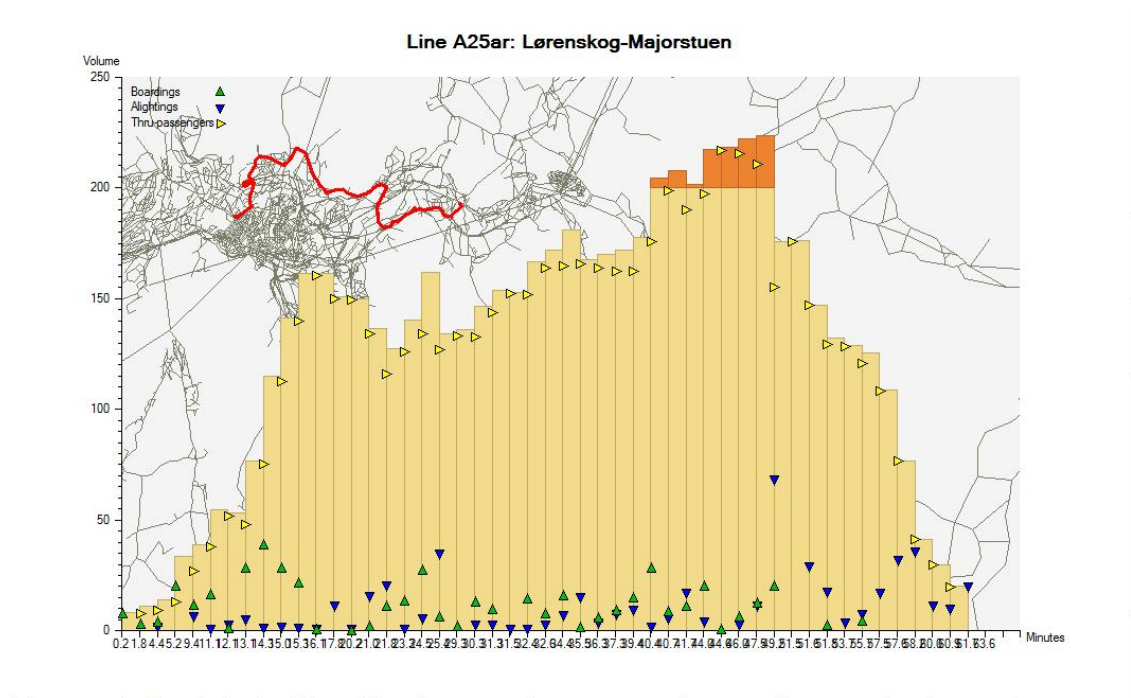
c Rute	Ut1	Ut2	Navn	Mode	Veh
B72cr	1,79	1,32	Maikollen-Mortensrud	o	17
B72br	1,45	1,27	Pasop-Mortensrud	o	17
B57a	1,44	1,15	Carl Bern-Økern T	o	15
B68ar	1,31	1,11	Grorud T-Helsfyr T	o	17
B57ar	1,30	1,15	Økern-Carl Berne	o	15
B46a	1,28	1,17	Ullerntop-Majorstuen	o	17
B45a	1,28	1,19	Voksen sk-Majorstuen	o	17
B70ar	1,27	1,10	Skullerud-Vika	o	13
B41a	1,27	1,22	Skansebak-Røa T	o	17
B24br	1,26	1,07	Brynseng -Fornebu ve	o	13
B70a	1,25	1,09	Vika-Skullerud	o	13
B46ar	1,24	1,11	Majorstue-Ullerntopp	o	17
B24b	1,24	1,06	Fornebu v-Brynseng T	o	13
B71Ebr	1,24	1,12	Bjørndal-Tollboden	o	13
B80a	1,24	1,22	Holmlia s-Åsbråten	o	17
B56a	1,24	1,13	Tamburvei-Solemskoge	o	17
B56ar	1,23	1,13	Solemskog-Tamburveie	o	17
B72c	1,23	1,29	Mortensru-Maikollen	o	17
B47a	1,22	1,07	Røa T-Røa T	o	15
B28ar	1,21	1,06	Helsfyr T-Fornebu ve	o	17
A23a	1,21	1,07	Lysakerlo-Simensbråt	o	13
B24a	1,21	1,09	Skøyenbru-Brynseng T	o	13
B85ar	1,21	1,08	Ulvøya-Tollboden	o	14
B24ar	1,19	1,10	Brynseng -Skøyen sta	o	13
B80Ear	1,19	1,08	Åsbråten-Vestbanen	o	13
B74ar	1,18	1,07	Mortensru-Vika	o	17
B36Ear	1,18	1,07	Jernbanet-Fornebu ve	o	13
B45ar	1,18	1,14	Majorstue-Voksen sko	o	17
B83b	1,18	1,06	Oppegård -Vestbanen	o	14
B77c	1,17	1,09	Holmlia s-Holmlia st	o	17
B33a	1,17	1,08	Frederiks-Ellingsrud	o	17
B65a	1,16	1,10	Furuset T-Stovner T	o	17
B58ar	1,16	1,05	Tveita T-Tamburveie	o	17
A23ar	1,15	1,09	Simensbrå-Lysakerlok	o	13
B81ar	1,15	1,07	Greverud -Vestbanen	o	14
B85a	1,15	1,07	Tollboden-Ulvøya	o	14
B83c	1,14	1,09	Oppegård -Vestbanen	o	14
A20ar	1,14	1,09	Galgeberg-Skøyen sta	o	13
B64ar	1,14	1,08	Stovner T-Furuset T	o	17
A21ar	1,14	1,08	Helsfyr T-Bryggetorg	o	13
B81br	1,13	1,09	Ødegården-Vestbanen	o	14
B83ar	1,13	1,07	Tårnåsen-Vestbanen	o	14
A37ar	1,13	1,06	Helsfyr-Nydalen T	o	13

c Rute	Ut1	Ut2	Navn	Mode	Veh
B78a	1,13	1,07	Bryn sent-Bryn sente	o	17
B72b	1,13	1,11	Mortensru-Pasop	o	17
B65ar	1,13	1,08	Stovner T-Furuset T	o	17
B72a	1,13	1,10	Mortensru-Mortensrud	o	17
B67ar	1,13	1,10	Lørenskog-Økern	o	17
B51a	1,12	1,10	Skar-Tamburveie	o	17
B41ar	1,12	1,18	Røa T-Skansebackk	o	17
A54a	1,12	1,08	Kjelsås s-Bryggetorg	o	13
B83a	1,12	1,06	Rådhuset-Tårnåsen	o	14
B78c	1,11	1,06	Bryn sent-Bryn sente	o	17
A31cr	1,11	1,05	Grorud T-Snarøya	o	13
B68a	1,11	1,11	Helsfyr T-Grorud T	o	17
B51ar	1,11	1,05	Tamburvei-Skar	o	17
B63a	1,11	1,09	Grorud T-Grorud T	o	17
A31Ea	1,11	1,02	Linderuds-Fornebu ve	o	13
B79cr	1,10	1,07	Holmlia s-Furuset T	o	17
B69b	1,10	1,21	Tveita T-Ole Messel	o	17
B74a	1,10	1,06	Vika-Mortensrud	o	17
B64a	1,10	1,08	Furuset T-Stovner T	o	17
A54ar	1,09	1,07	Bryggetor-Kjelsås st	o	13
B30ar	1,09	1,07	Tamburvei-Huk	o	13
A31br	1,09	1,05	Tonsenhagen-Fornebu ve	o	13
B69ar	1,09	1,07	Ole Messe-Tveita T	o	17
B32ar	1,09	1,07	Kværnerby-Voksen sko	o	13
A20a	1,09	1,06	Skøyen st-Galgeberg	o	13
B30a	1,09	1,04	Huk-Tamburveie	o	13
B76a	1,09	1,08	Helsfyr T-Hauketo st	o	17
A25a	1,09	1,05	Majorstue-Lørenskog	o	17
B81a	1,09	1,05	Rådhuset-Greverud k	o	14
B58a	1,08	1,07	Tamburvei-Tveita T	o	17
B75c	1,08	1,06	Lambertse-Lambertset	o	17
B22a	1,08	1,04	Majorstue-Ellingsrud	o	13
B60ar	1,08	1,07	Tonsenhagen-Vippetange	o	17
A37a	1,08	1,07	Nydalen T-Helsfyr	o	13
B66ar	1,07	1,08	Grorud T-Helsfyr T	o	17
B79ar	1,07	1,06	Holmlia s-Grorud T	o	17
B80ar	1,07	1,11	Åsbråten-Holmlia st	o	17
B34ar	1,07	1,08	Simensbrå-Tåsen sent	o	17
B22ar	1,07	1,06	Ellingsru-Majorstuen	o	13
B33b	1,07	1,04	Filipstad-Ellingsrud	o	17
B81b	1,07	1,05	Rådhuset-Ødegården	o	14
B79a	1,06	1,04	Grorud T-Holmlia st	o	17
B66a	1,06	1,09	Helsfyr T-Grorud T	o	17
B79c	1,06	1,04	Furuset T-Holmlia st	o	17
B32a	1,06	1,07	Voksen sk-Kværnerbye	o	13
B34a	1,06	1,07	Tåsen sen-Simensbråt	o	17
A25ar	1,05	1,04	Lørenskog-Majorstuen	o	17
A21a	1,05	1,07	Bryggetor-Helsfyr T	o	13
B28a	1,05	1,04	Fornebu v-Helsfyr T	o	17
A31b	1,05	1,04	Fornebu v-Tonsenhage	o	13
B33br	1,05	1,06	Ellingsru-Filipstad	o	17

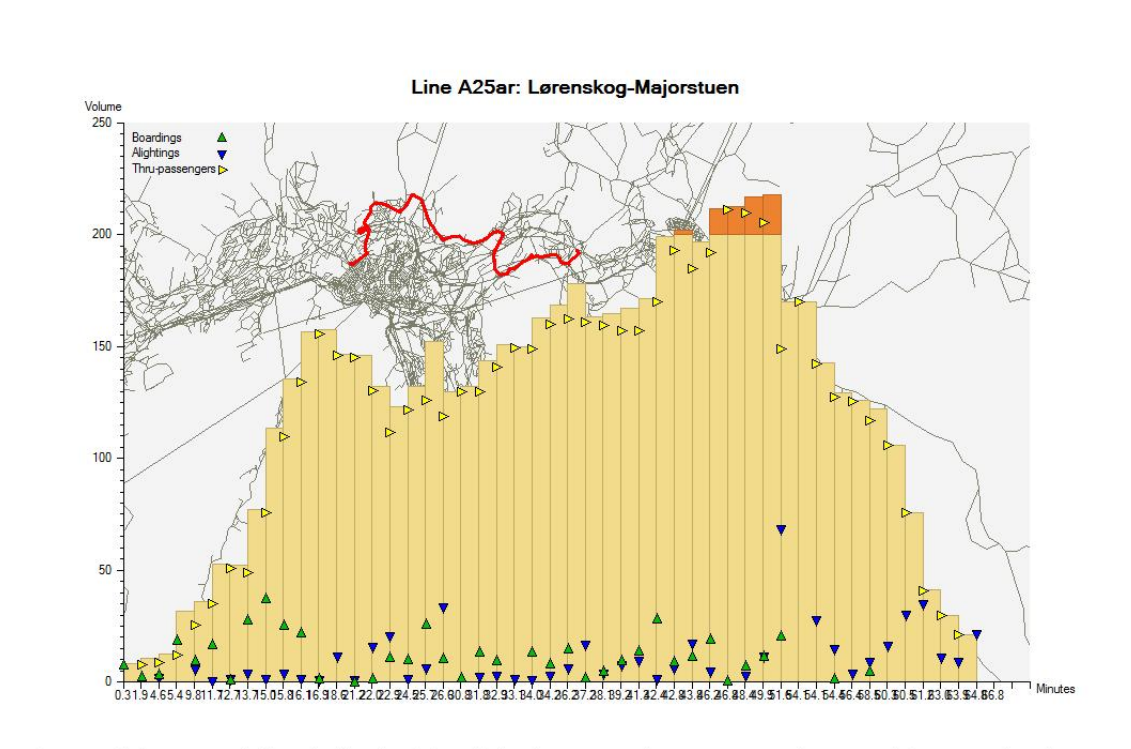
c Rute	Ut1	Ut2	Navn	Mode	Veh
B62a	1,05	1,12	Grorud T-Grorud T	o	17
B76cr	1,05	1,12	Bøler T-Helsfyr T	o	17
B76ar	1,04	1,08	Hauketo s-Helsfyr T	o	17
B67a	1,04	1,06	Økern T-Lørenskog	o	17
A31c	1,04	1,03	Snarøya-Grorud T	o	13
B60a	1,03	1,04	Vippetang-Tonsenhagen	o	17
B82Ea	1,01	1,07	Tårnåsen-Tollboden	o	14
A31a	1,00	1,00	Jernbanet-Tonsenhagen	o	13
B61b	1,00	1,00	Tveita T-Bøler T	o	17
B69br	1,00	1,00	Ole Messe-Haugerud T	o	17
B71Ea	1,00	1,00	Ryen T-Bjørndal	o	13
B71Eb	1,00	1,00	Tollboden-Bjørndal	o	13
B75a	1,00	1,00	Lambertse-Lambertset	o	17
B75b	1,00	1,00	Lambertse-Lambertset	o	17
B77a	1,00	1,00	Holmlia s-Langteigås	o	17
B77ar	1,00	1,00	Langteigå-Holmlia st	o	17
B77b	1,00	1,05	Holmlia s-Holmlia st	o	17
B78b	1,00	1,00	Abildsø-Bryn sente	o	17
B78d	1,00	1,00	Abildsø-Bryn sente	o	17
B79b	1,00	1,00	Tveita-Holmlia st	o	17
B84Ea	1,00	1,09	Myrvoll s-Tollboden	o	14
B86a	1,00	1,00	Oppegård -Kolbotn sk	o	14

9.12.5.3 Vedlegg 3 - Flere linjeprofiler

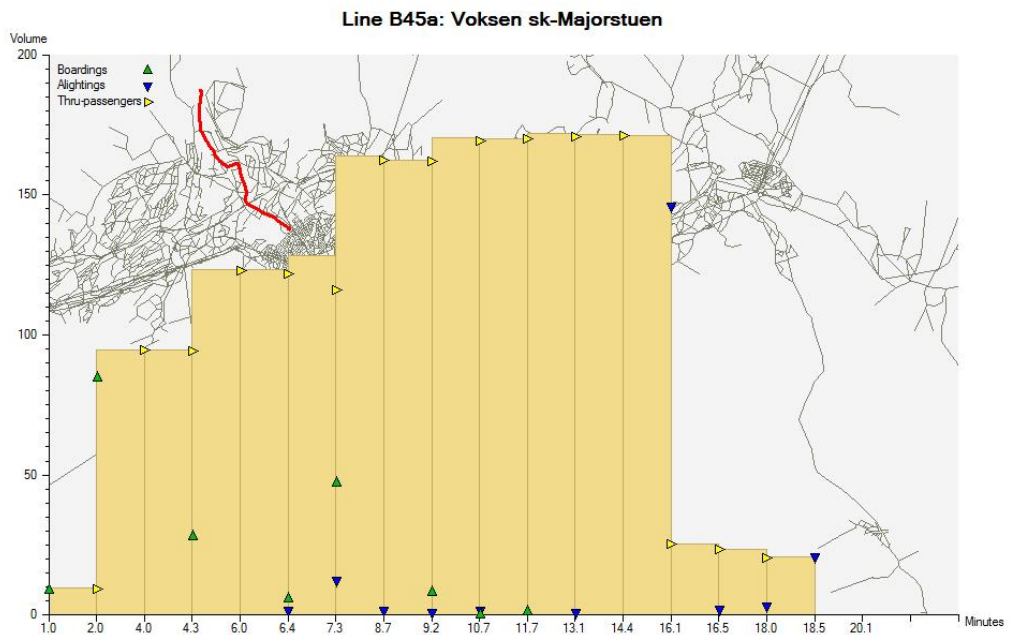
Figur 9.9.40 STA-algoritme, linjeprofil B25ar



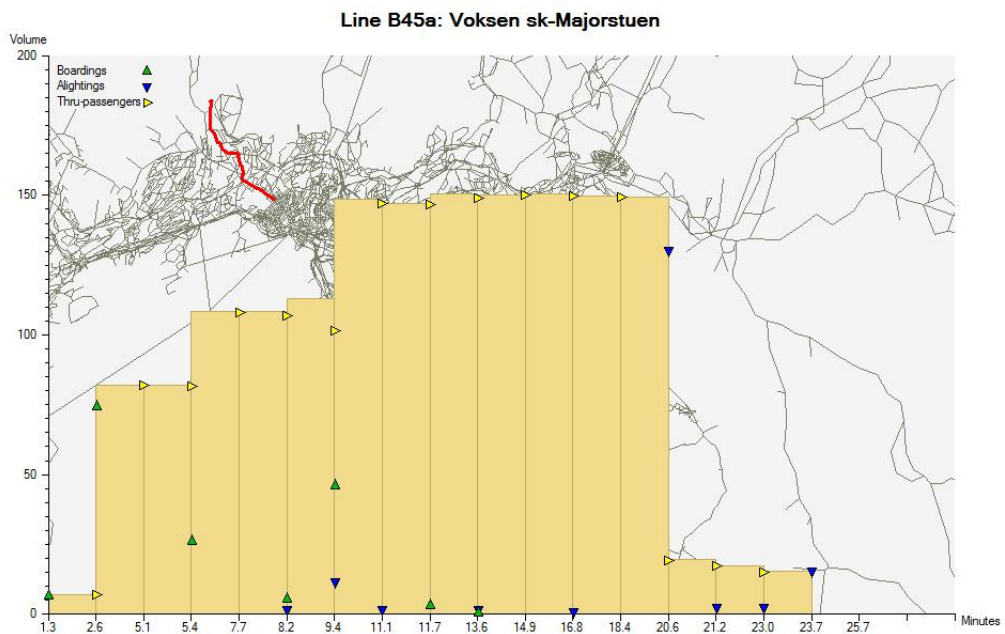
Figur 9.9.41 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B25ar



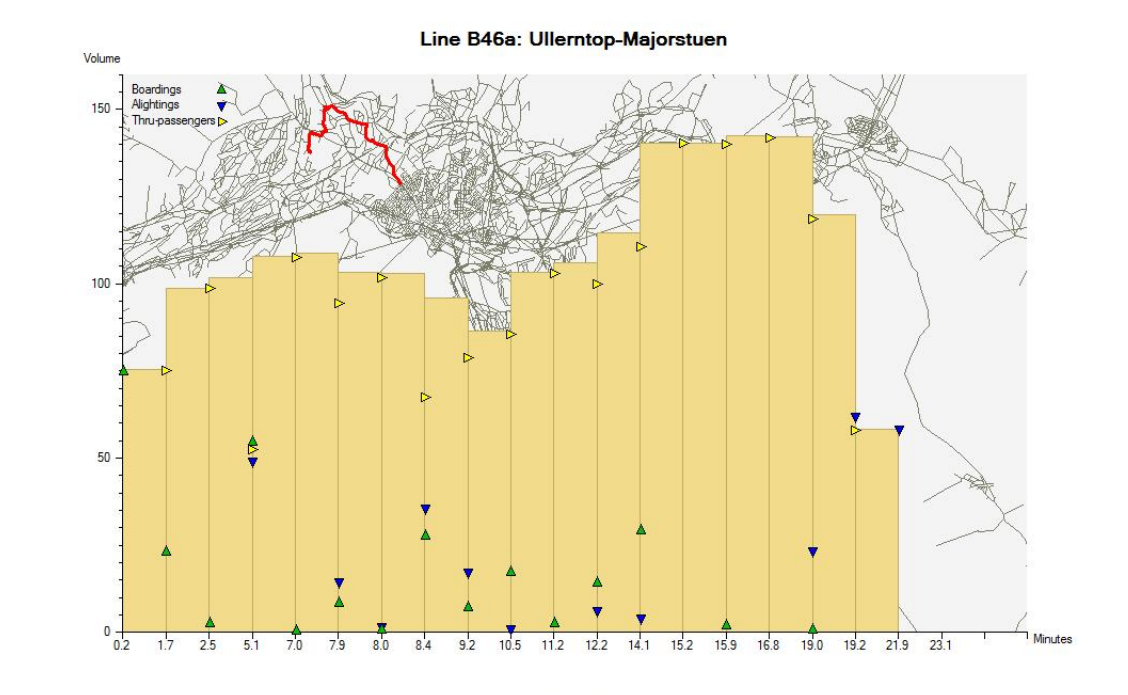
Figur 9.9.42 STA-algoritme, linjeprofil B45ar



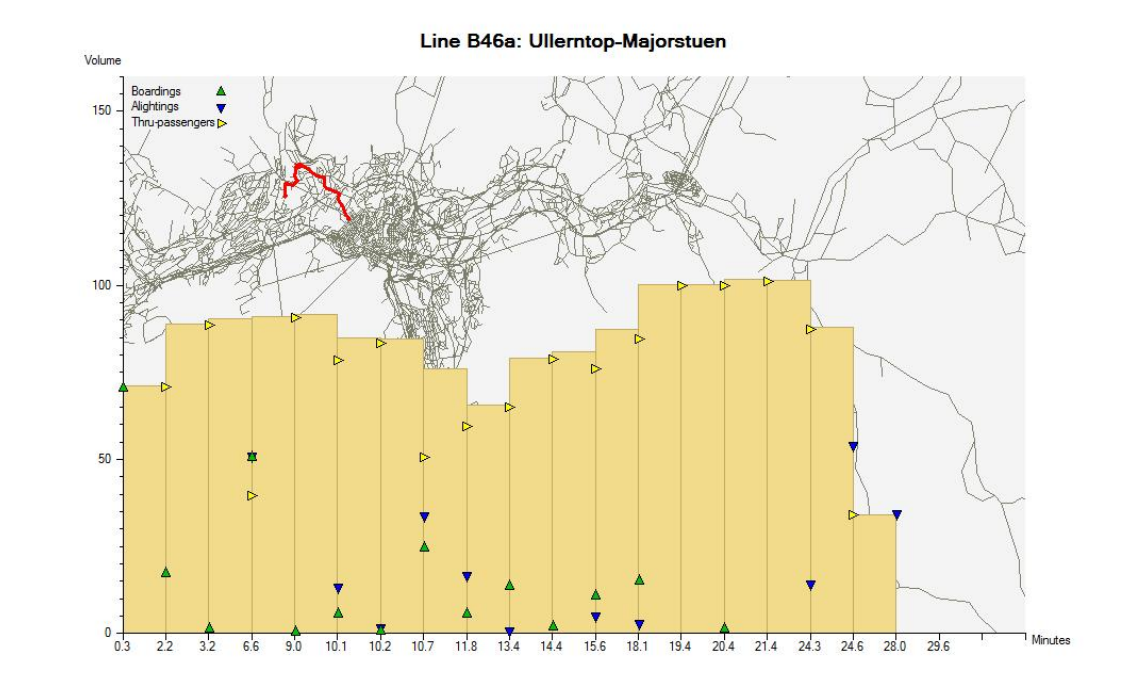
Figur 9.9.43 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B45a



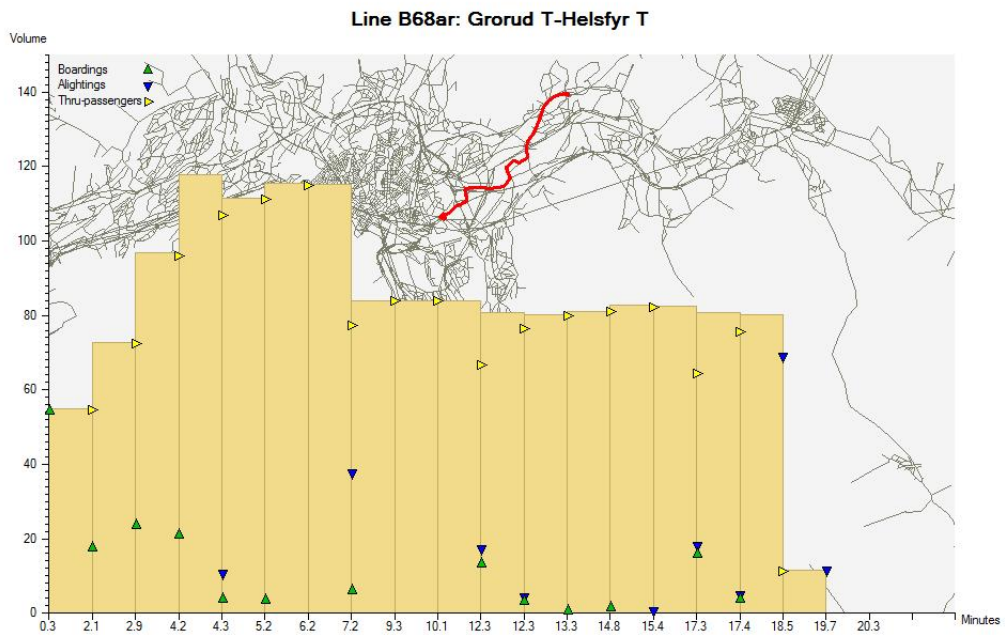
Figur 9.9.44 STA-algoritme, linjeprofil B46a



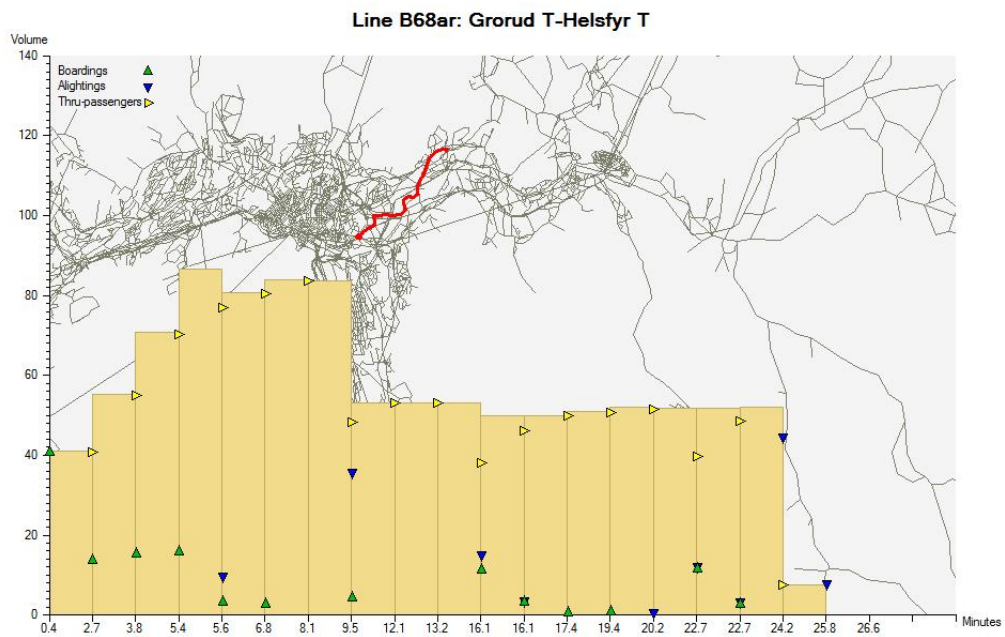
Figur 9.9.45 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B46a



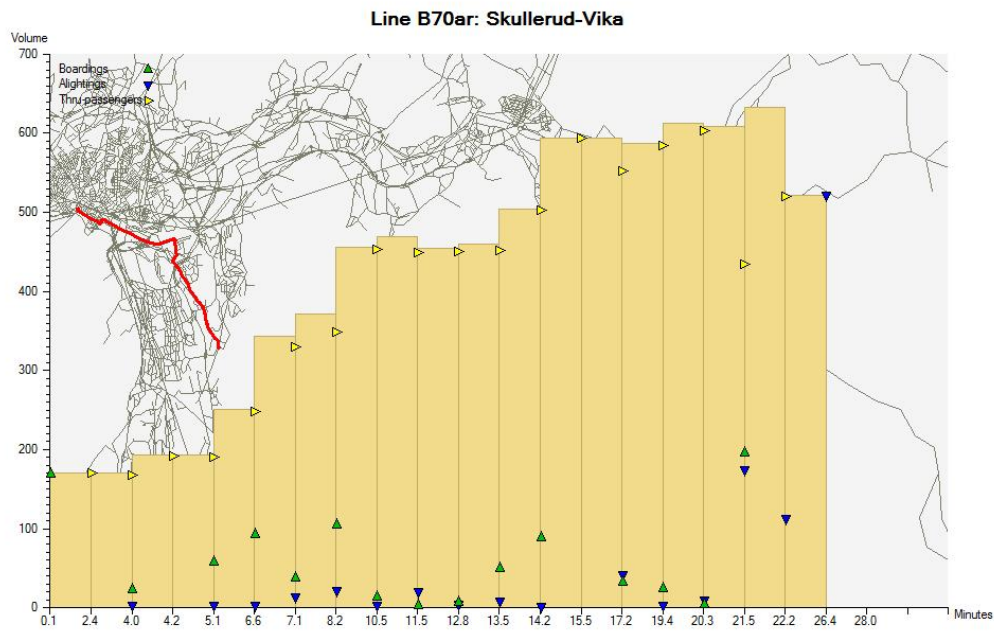
Figur 9.9.46 STA-algoritme, linjeprofil B68ar



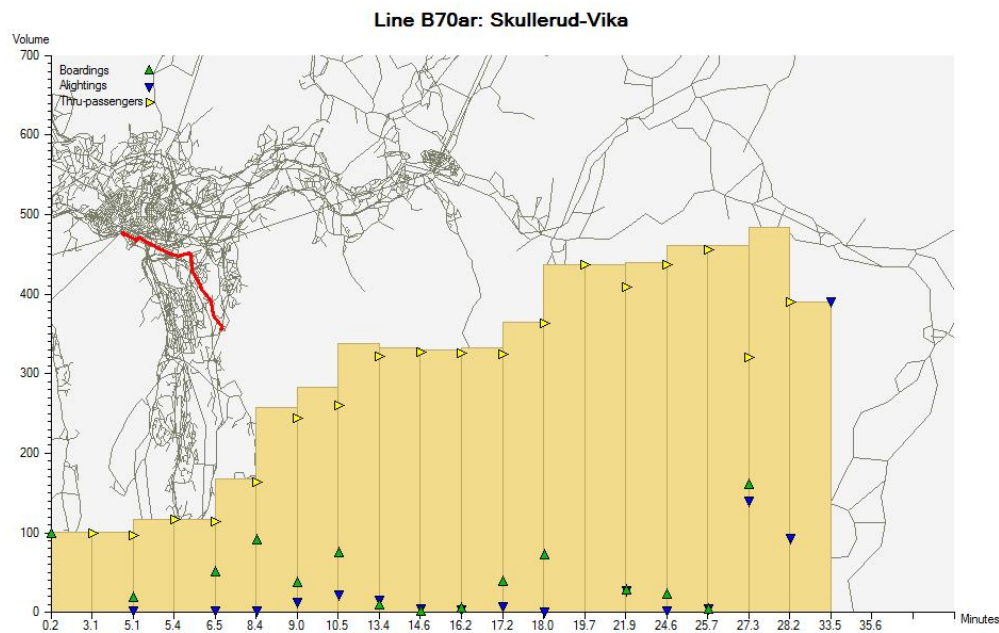
Figur 9.9.47 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B68ar



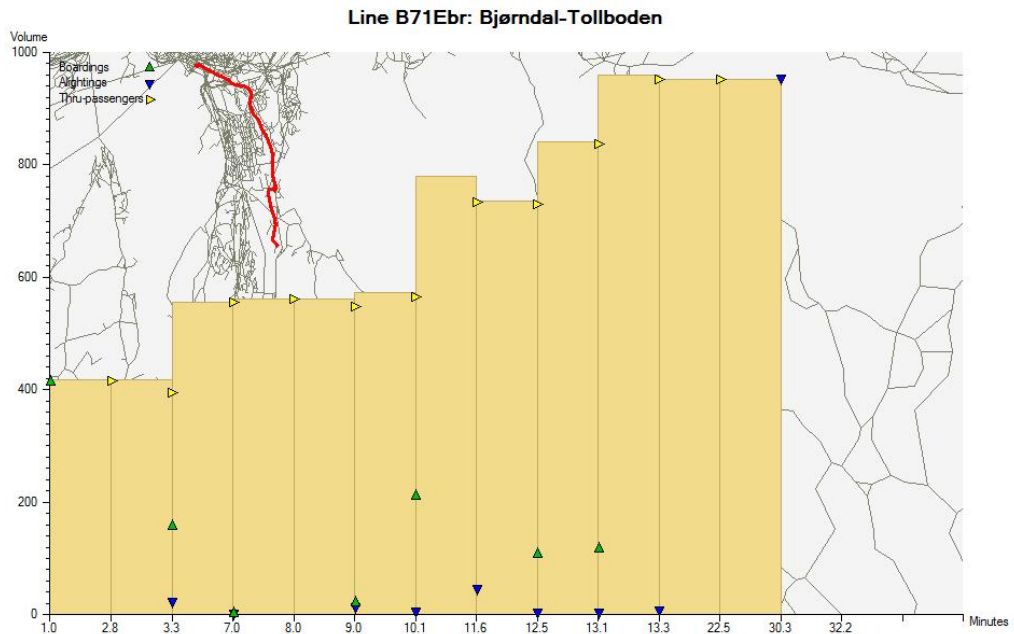
Figur 9.9.48 STA-algoritme, linjeprofil B70ar



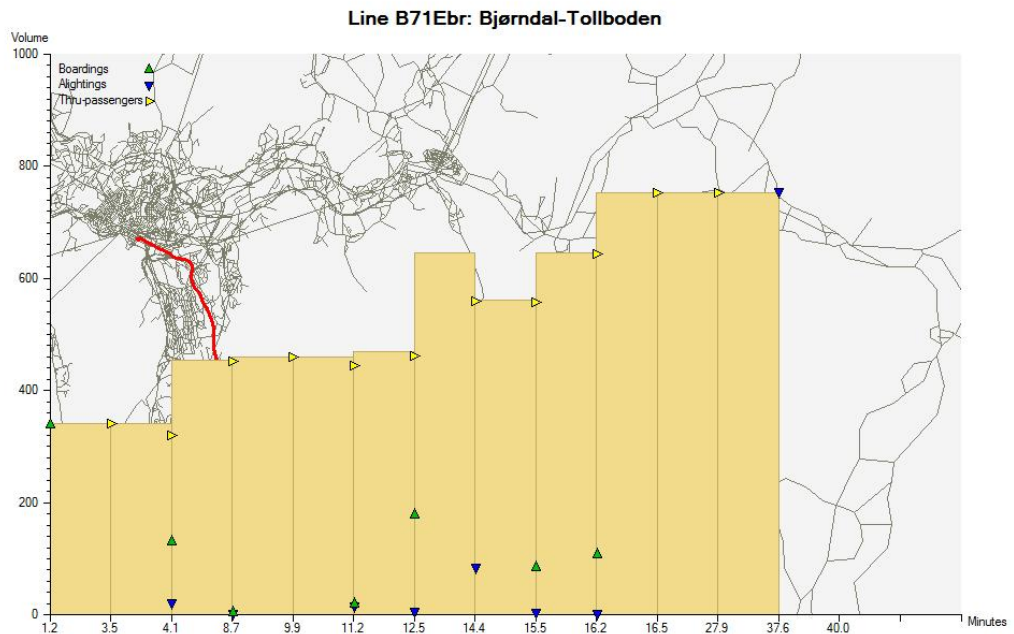
Figur 9.9.49 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B70ar



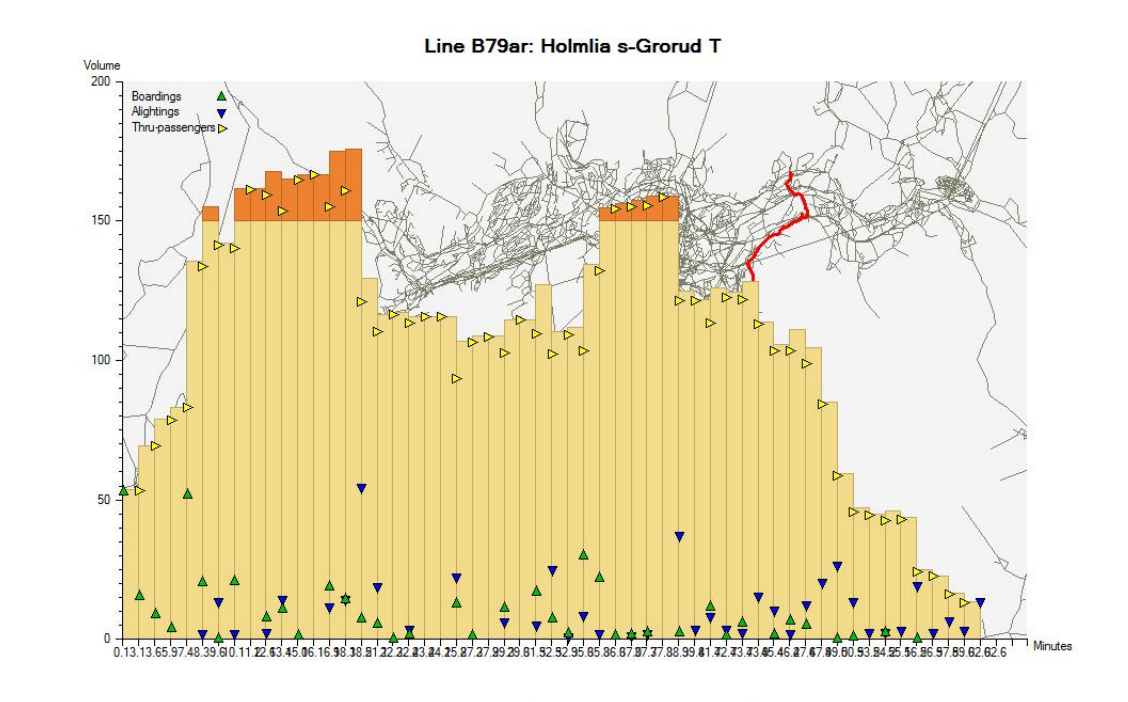
Figur 9.9.50 STA-algoritme, linjeprofil B71Ebr



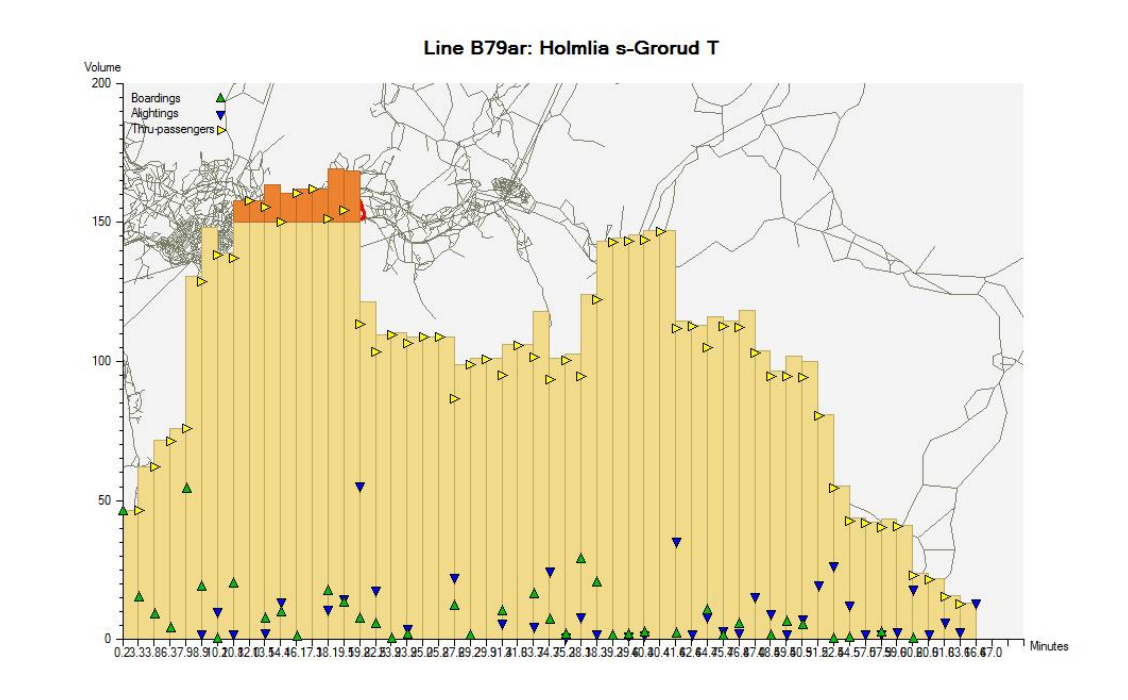
Figur 9.9.51 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B71Ebr



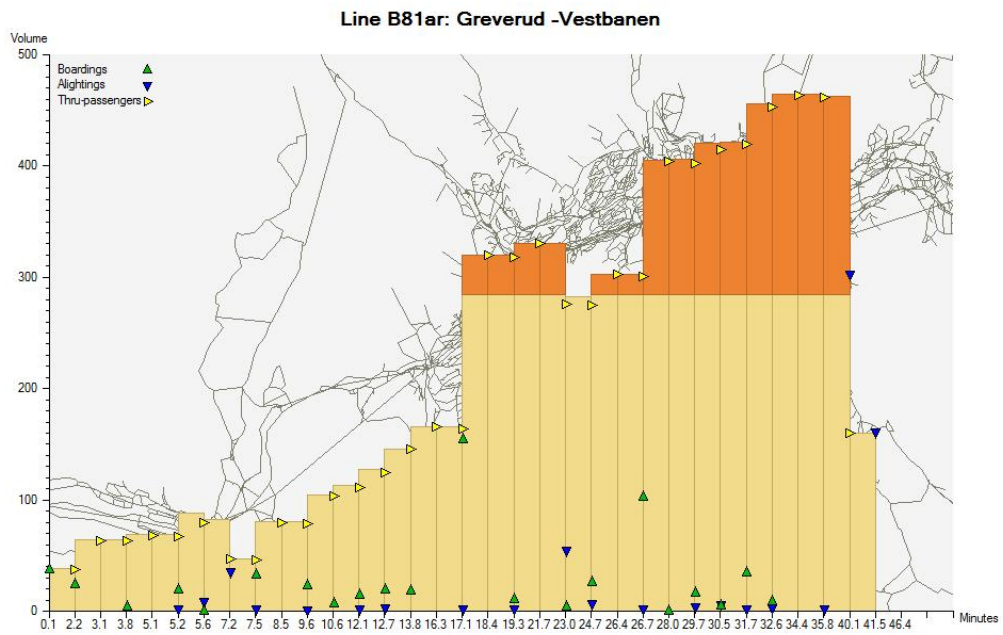
Figur 9.9.52 STA-algoritme, linjeprofil B79ar



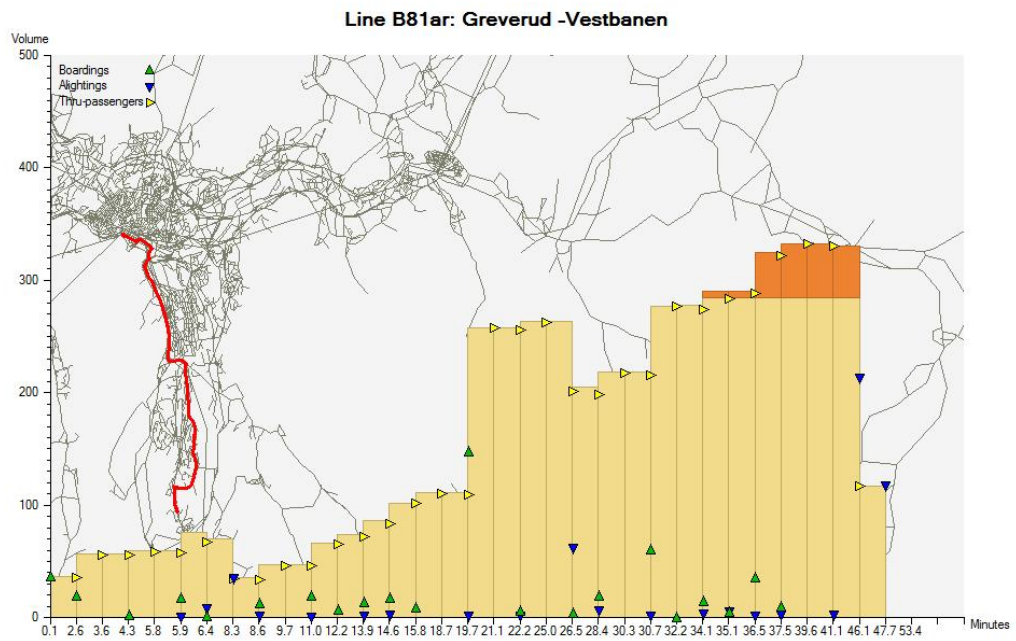
Figur 9.9.53 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B79ar



Figur 9.9.54 STA-algoritme, linjeprofil B81ar



Figur 9.9.55 STA-algoritme med GSF, linjeprofil B81ar



9.12.5.4 Vedlegg 4 – Diverse ruteinformasjon

Informasjonen i tabellen er sortert etter «Max Load» i STA-alternativet. Mange av rutene med høy load-faktor i utgangspunktet får redusert trengsel, men mange ruter uten trengsel er også forsinket og får redusert påstigninger og maks volum.

Rute	STA						GSF						Diff %	
	Vogn		Påstign.	Gj.sn. Load	Max Load	Max Vol	Vogn		Påstign.	Gj.sn. Load	Max Load	Max Vol	Tid	Max Vol
	-behov	Tid					-behov	Tid						
B74ar	4	39,1	683	1,59	2,71	543	4	46,1	493	1,07	1,85	369	18 %	-32 %
B81ar	4	46,4	594	0,90	1,63	464	5	53,4	456	0,62	1,13	320	15 %	-31 %
B28ar	7	42,2	845	0,86	1,40	488	8	51,1	668	0,68	1,11	390	21 %	-20 %
A25a	5	61,3	522	0,69	1,32	264	6	66,8	478	0,60	1,18	237	9 %	-10 %
B33a	2	40,4	129	0,69	1,28	96	2	47,2	109	0,55	1,03	78	17 %	-19 %
B81br	4	41,3	440	0,68	1,24	352	4	46,7	362	0,51	0,91	260	13 %	-26 %
B34a	5	31,3	594	0,47	1,20	418	6	33,2	556	0,46	1,08	379	6 %	-9 %
B79ar	4	62,6	411	0,71	1,17	176	4	67,0	382	0,65	1,10	165	7 %	-6 %
A25ar	5	63,6	461	0,60	1,12	224	6	66,8	443	0,57	1,07	213	5 %	-5 %
B79cr	3	50,7	300	0,69	1,12	140	3	55,8	273	0,61	1,03	128	10 %	-9 %
B34ar	5	30,7	547	0,57	1,11	360	5	32,9	548	0,57	1,11	361	7 %	0 %
A31c	7	65,1	999	0,48	1,06	467	7	67,7	940	0,45	1,00	439	4 %	-6 %
A23a	6	49,1	1026	0,60	1,05	510	7	59,5	770	0,39	0,82	395	21 %	-23 %
B33b	3	57,9	143	0,49	1,03	103	3	61,9	132	0,44	0,92	92	7 %	-11 %
B74a	4	38,3	258	0,56	1,03	205	4	42,2	215	0,44	0,83	167	10 %	-19 %
B32a	4	46,3	558	0,58	1,02	360	4	49,1	542	0,55	0,93	329	6 %	-9 %
B80Ear	4	32,0	598	0,87	1,01	491	5	38,0	515	0,71	0,94	454	19 %	-8 %
B79a	4	62,1	324	0,57	0,97	146	4	65,8	313	0,53	0,91	137	6 %	-6 %
A20a	7	31,7	1235	0,42	0,96	842	8	34,6	1161	0,39	0,90	794	9 %	-6 %
A31Ea	6	45,0	948	0,53	0,96	547	7	50,0	864	0,48	0,86	494	11 %	-10 %
A31cr	7	62,9	936	0,42	0,95	417	7	69,8	819	0,35	0,80	350	11 %	-16 %
B81a	2	48,3	158	0,46	0,94	133	3	52,7	147	0,42	0,86	123	9 %	-8 %
B28a	4	48,3	340	0,37	0,91	181	5	50,6	340	0,37	0,89	178	5 %	-2 %
B71Ebr	9	32,3	1051	0,76	0,91	959	10	40,0	836	0,57	0,67	705	24 %	-26 %
B70ar	6	28,1	933	0,62	0,90	633	7	35,6	689	0,42	0,64	451	27 %	-29 %
A31br	6	50,8	836	0,48	0,89	393	6	55,4	789	0,47	0,82	362	9 %	-8 %
A37a	8	36,9	1090	0,36	0,89	785	9	39,8	1086	0,34	0,90	792	8 %	1 %
B81b	2	41,3	146	0,49	0,89	127	2	44,2	139	0,46	0,85	120	7 %	-6 %
B76ar	4	47,3	262	0,41	0,88	176	4	49,2	265	0,43	0,88	176	4 %	0 %
B83ar	3	50,1	154	0,46	0,87	123	3	56,6	135	0,37	0,73	103	13 %	-16 %
A54a	7	38,0	796	0,36	0,86	605	8	42,6	660	0,30	0,70	490	12 %	-19 %
B45a	3	20,1	189	0,50	0,86	172	3	25,7	160	0,42	0,72	145	28 %	-16 %
B22a	5	51,3	480	0,49	0,84	296	5	55,4	436	0,42	0,75	265	8 %	-10 %
B33br	4	57,1	326	0,51	0,82	143	5	60,0	308	0,47	0,69	121	5 %	-15 %
B24br	6	42,1	912	0,51	0,81	426	7	53,0	659	0,33	0,50	266	26 %	-38 %
A31b	5	50,1	709	0,45	0,80	318	5	52,6	649	0,41	0,75	295	5 %	-7 %
B79c	3	52,0	212	0,49	0,78	98	3	55,1	207	0,46	0,75	94	6 %	-4 %
B83b	2	35,0	112	0,49	0,77	110	2	41,3	93	0,39	0,64	91	18 %	-17 %
A23ar	6	46,1	970	0,51	0,75	397	7	53,0	880	0,44	0,66	348	15 %	-12 %
B24b	4	42,2	454	0,38	0,75	230	4	52,4	359	0,27	0,58	179	24 %	-22 %
B22ar	5	53,3	451	0,44	0,70	245	5	57,1	420	0,40	0,64	224	7 %	-9 %
B58ar	3	29,0	185	0,49	0,70	139	3	33,6	152	0,39	0,56	113	16 %	-19 %
B83c	2	33,0	75	0,43	0,69	73	2	37,6	65	0,36	0,60	64	14 %	-12 %
A21a	7	29,9	892	0,36	0,68	626	8	31,4	832	0,32	0,62	574	5 %	-8 %
A20ar	7	31,9	1060	0,40	0,67	586	8	36,4	967	0,34	0,57	505	14 %	-14 %

Rute	STA						GSF						Diff %	
	Vogn		Påstign.	Gj.sn. Load	Max Load	Max Vol	Vogn		Påstign.	Gj.sn. Load	Max Load	Max Vol	Tid	Vol
	-behov	Tid					-behov	Tid						
B24a	1	32,2	88	0,32	0,67	59	1	39,0	74	0,25	0,57	50	21 %	-15 %
B67ar	3	26,1	157	0,30	0,66	133	3	29,5	139	0,25	0,58	117	13 %	-12 %
B83a	3	50,5	139	0,34	0,65	93	3	56,6	127	0,30	0,58	83	12 %	-11 %
B30a	5	46,4	519	0,40	0,64	254	5	50,5	460	0,35	0,58	232	9 %	-9 %
A21ar	8	28,8	959	0,34	0,59	569	8	32,8	827	0,29	0,50	482	14 %	-15 %
B68ar	3	20,3	174	0,41	0,59	118	3	26,6	125	0,26	0,41	81	31 %	-31 %
A37ar	8	32,1	899	0,30	0,58	533	9	36,2	722	0,23	0,43	393	13 %	-26 %
B77a	3	20,1	150	0,37	0,58	115	3	20,1	157	0,38	0,58	117	0 %	2 %
B58a	3	28,0	154	0,39	0,55	110	3	30,2	146	0,36	0,51	103	8 %	-6 %
B24ar	1	32,1	48	0,35	0,49	22	1	38,1	41	0,28	0,43	19	19 %	-14 %
B30ar	5	47,9	519	0,33	0,48	211	6	52,2	412	0,26	0,41	181	9 %	-14 %
A54ar	6	36,0	483	0,27	0,44	272	6	39,3	459	0,25	0,44	274	9 %	1 %
B46a	4	23,1	271	0,29	0,44	143	5	29,6	216	0,21	0,29	94	28 %	-34 %
B32ar	4	42,1	304	0,23	0,43	153	4	45,9	268	0,19	0,38	132	9 %	-14 %
B77ar	3	21,2	93	0,25	0,42	84	3	21,2	191	0,54	0,91	181	0 %	115 %
B76cr	2	18,9	75	0,21	0,40	70	2	19,8	65	0,18	0,35	61	5 %	-13 %
B79b	1	39,1	48	0,27	0,39	20	1	39,1	50	0,28	0,41	21	0 %	5 %
B41a	1	18,1	38	0,19	0,38	38	2	23,0	37	0,19	0,37	37	27 %	-3 %
B36Ear	6	22,2	413	0,24	0,36	344	7	26,2	341	0,18	0,30	287	18 %	-17 %
B71Eb	7	33,1	329	0,30	0,36	266	7	33,1	329	0,30	0,35	265	0 %	0 %
A31a	1	21,0	20	0,21	0,35	15	1	21,0	19	0,21	0,34	15	0 %	0 %
B68a	3	22,3	82	0,21	0,34	67	3	24,6	73	0,18	0,29	58	10 %	-13 %
B70a	3	26,3	158	0,21	0,34	121	3	32,8	118	0,15	0,25	87	25 %	-28 %
B76a	4	40,0	152	0,18	0,33	67	4	43,6	138	0,15	0,27	54	9 %	-19 %
B66a	3	23,0	77	0,15	0,32	63	3	24,4	76	0,15	0,31	63	6 %	0 %
B67a	3	23,7	106	0,23	0,32	65	3	24,6	101	0,21	0,30	60	4 %	-8 %
B66ar	3	23,3	76	0,19	0,31	63	3	24,9	73	0,18	0,30	61	7 %	-3 %
B86b	1	40,1	12	0,08	0,31	11	1	40,1	12	0,09	0,33	12	0 %	9 %
B82Ea	3	33,3	83	0,27	0,30	75	3	33,6	115	0,38	0,43	107	1 %	43 %
B51a	2	22,3	32	0,14	0,29	29	2	24,9	32	0,12	0,29	29	12 %	0 %
B86a	1	34,1	20	0,08	0,26	18	1	34,1	21	0,09	0,29	21	0 %	17 %
B51ar	2	21,3	25	0,12	0,24	24	2	23,6	26	0,10	0,23	23	11 %	-4 %
B65ar	2	17,1	53	0,14	0,24	47	2	19,4	47	0,12	0,20	40	13 %	-15 %
B84Ea	2	34,2	37	0,21	0,24	34	2	34,2	35	0,19	0,22	31	0 %	-9 %
B65a	2	16,9	50	0,15	0,23	46	2	19,6	44	0,13	0,20	40	16 %	-13 %
B80a	1	7,0	21	0,18	0,21	21	1	8,6	0	0,00	0,00	0	24 %	-100 %
B45ar	1	18,1	22	0,18	0,20	20	2	21,4	21	0,18	0,21	21	18 %	5 %
B56ar	2	18,3	40	0,11	0,19	39	3	22,5	27	0,07	0,13	25	23 %	-36 %
B41ar	1	18,2	9	0,08	0,17	9	1	20,4	9	0,08	0,17	9	12 %	0 %
B46ar	2	23,2	18	0,03	0,17	17	2	28,8	20	0,03	0,19	19	24 %	12 %
B56a	2	16,2	28	0,06	0,14	25	2	20,1	21	0,05	0,12	20	24 %	-20 %
B57ar	2	8,0	15	0,05	0,10	15	2	10,4	15	0,05	0,10	15	30 %	0 %
B71Ea	1	23,2	9	0,03	0,10	9	1	23,2	9	0,03	0,10	9	0 %	0 %
B60ar	4	41,0	24	0,04	0,09	18	4	44,3	18	0,03	0,07	14	8 %	-22 %
B78a	2	30,8	6	0,02	0,08	6	2	34,8	6	0,01	0,08	6	13 %	0 %
B64ar	2	21,0	8	0,03	0,07	7	2	23,9	7	0,03	0,06	6	14 %	-14 %
B78b	1	9,9	2	0,04	0,07	2	1	9,9	2	0,05	0,09	2	0 %	0 %
B64a	1	21,0	5	0,05	0,06	5	1	23,1	4	0,04	0,05	4	10 %	-20 %
B61b	1	19,6	1	0,02	0,05	1	1	19,6	1	0,03	0,05	1	0 %	0 %
B85a	1	22,1	5	0,02	0,05	5	1	25,4	5	0,02	0,04	4	15 %	-20 %
B78c	1	32,9	2	0,01	0,04	2	1	36,5	2	0,01	0,04	2	11 %	0 %

Rute	STA						GSF						Diff %	
	Vogn		Påstign.	Gj.sn. Load	Max Load	Max Vol	Vogn		Påstign.	Gj.sn. Load	Max Load	Max Vol	Tid	Max Vol
	-behov	Tid					-behov	Tid						
B60a	3	41,9	6	0,01	0,03	4	3	43,2	6	0,01	0,03	4	3 %	0 %
B63a	2	12,2	10	0,02	0,03	6	2	13,6	3	0,01	0,01	3	11 %	-50 %
B78d	1	19,9	2	0,02	0,03	2	1	19,9	2	0,02	0,04	2	0 %	0 %
B62a	2	12,3	4	0,01	0,02	4	2	12,9	3	0,01	0,02	3	5 %	-25 %
B47a	1	23,0	0	0,00	0,01	0	1	28,0	0	0,00	0,01	0	22 %	
B69ar	3	21,0	6	0,01	0,01	3	3	22,8	3	0,00	0,01	2	9 %	-33 %
B80ar	1	7,0	1	0,01	0,01	1	1	7,4	1	0,01	0,01	1	7 %	0 %
B57a	2	8,0	0	0,00	0,00	0	2	11,5	0	0,00	0,00	0	44 %	
B69b	2	9,9	1	0,00	0,00	1	2	10,9	1	0,00	0,00	1	10 %	0 %
B69br	1	5,8	0	0,00	0,00	0	1	5,8	0	0,00	0,00	0	0 %	
B72a	1	10,9	0	0,00	0,00	0	1	12,3	0	0,00	0,00	0	13 %	
B72b	1	5,2	0	0,00	0,00	0	1	5,9	0	0,00	0,00	0	13 %	
B72br	1	5,0	0	0,00	0,00	0	1	7,3	0	0,00	0,00	0	45 %	
B72c	1	3,0	0	0,00	0,00	0	1	3,6	0	0,00	0,00	0	23 %	
B72cr	1	3,0	0	0,00	0,00	0	1	5,4	0	0,00	0,00	0	79 %	
B75a	1	15,3	0	0,00	0,00	0	1	15,3	0	0,00	0,00	0	0 %	
B75b	1	14,2	0	0,00	0,00	0	1	14,2	0	0,00	0,00	0	0 %	
B75c	1	7,9	0	0,00	0,00	0	1	8,6	0	0,00	0,00	0	8 %	
B77b	1	6,2	0	0,00	0,00	0	1	6,2	0	0,00	0,00	0	0 %	
B77c	1	6,0	0	0,00	0,00	0	1	7,0	0	0,00	0,00	0	17 %	
B85ar	2	20,1	0	0,00	0,00	0	2	24,4	0	0,00	0,00	0	21 %	

9.12.5.5 Vedlegg 5 – Segmentheadway på rute 37

Rute	Segment		@hdwsa	HWDY	sa
	fra	til			
A37a	39591	18025	6,02514	6	0,02514
A37a	18025	80067	6,03339	6	0,03339
A37a	80067	89022	6,05275	6	0,05275
A37a	89022	10426	6,06889	6	0,06889
A37a	10426	80063	6,07112	6	0,07112
A37a	80063	80064	6,07339	6	0,07339
A37a	80064	80065	6,07566	6	0,07566
A37a	80065	10128	6,11101	6	0,11101
A37a	10128	80069	6,15162	6	0,15162
A37a	80069	10132	6,15534	6	0,15534
A37a	10132	80068	6,15988	6	0,15988
A37a	80068	80070	6,19907	6	0,19907
A37a	80070	10150	6,2013	6	0,2013
A37a	10150	80071	6,20507	6	0,20507
A37a	80071	10394	6,22567	6	0,22567
A37a	10394	80072	6,25663	6	0,25663
A37a	80072	10157	6,26635	6	0,26635
A37a	10157	10406	6,27331	6	0,27331
A37a	10406	10405	6,30185	6	0,30186
A37a	10405	10404	6,31552	6	0,31552
A37a	10404	10403	6,32827	6	0,32827
A37a	10403	10402	6,34192	6	0,34192
A37a	10402	17548	6,35571	6	0,35571
A37a	17548	17549	6,36701	6	0,36701
A37a	17549	17503	6,37081	6	0,37081
A37a	17503	17550	6,37678	6	0,37678
A37a	17550	17551	6,38375	6	0,38375
A37a	17551	17552	6,39997	6	0,39997
A37a	17552	16971	6,42619	6	0,42619
A37a	16971	89029	6,4522	6	0,4522
A37a	89029	17498	6,48959	6	0,48959
A37a	17498	17493	6,51346	6	0,51346
A37a	17493	17096	6,55172	6	0,55172
A37a	17096	17490	6,56889	6	0,56889
A37a	17490	80043	6,60068	6	0,60068
A37a	80043	17483	6,60293	6	0,60293
A37a	17483	80044	6,60596	6	0,60596
A37a	80044	17470	6,65138	6	0,65138
A37a	17470	17469	6,65889	6	0,65889
A37a	17469	17468	6,67612	6	0,67612
A37a	17468	17467	6,75007	6	0,75007
A37a	17467	17466	6,77591	6	0,77591
A37a	17466	17465	6,80127	6	0,80127
A37a	17465	17464	6,81524	6	0,81524
A37a	17464	17463	6,82658	6	0,82658
A37a	17463	16911	6,84005	6	0,84005
A37a	16911	17462	6,84533	6	0,84533
A37a	17462	17166	6,89178	6	0,89178
A37a	17166	80446	6,90169	6	0,90169
A37a	80446	17161	6,9877	6	0,9877

Rute	Segment		@hdwsa	HWDY	sa
	fra	til			
A37a	17161	16978	7,01576	6	1,01576
A37a	16978	17260	7,05802	6	1,05802
A37a	17260	17259	7,08148	6	1,08148
A37a	17259	17258	7,09842	6	1,09842
A37a	17258	17257	7,13278	6	1,13278
A37a	17257	17256	7,16412	6	1,16412
A37a	17256	17255	7,1949	6	1,1949
A37a	17255	20244	7,20825	6	1,20825
A37a	20244	17253	7,2143	6	1,2143
A37a	17253	11726	7,2345	6	1,2345
A37a	11726	11725	7,24131	6	1,24131
A37a	11725	11722	7,26833	6	1,26833
A37a	11722	20783	7,28131	6	1,28131
A37a	20783	90249	7,28506	6	1,28506
A37a	90249	90247	7,28802	6	1,28802
A37a	90247	11386	7,29028	6	1,29029
A37a	11386	90245	7,2941	6	1,2941
A37a	90245	90244	7,29794	6	1,29794
A37a	90244	20788	7,30021	6	1,30021
A37a	20788	20786	7,31954	6	1,31954
A37a	20786	20785	7,32408	6	1,32408
A37a	20785	11648	7,35218	6	1,35218
A37a	11648	11647	7,37234	6	1,37234
A37a	11647	11646	7,38903	6	1,38903
A37a	11646	11692	7,402	6	1,402
A37a	11692	11693	7,40881	6	1,40881
A37a	11693	11716	7,42521	6	1,42521
A37a	11716	83595	7,43445	6	1,43445
A37a	83595	11467	7,46414	6	1,46414
A37a	11467	11715	7,52971	6	1,52971
A37a	11715	11483	7,57065	6	1,57065
A37a	11483	11667	7,59929	6	1,59929
A37a	11667	11660	7,65112	6	1,65112
A37a	11660	11336	7,66322	6	1,66322
A37a	11336	89000	7,727	6	1,727
A37a	89000	20320	7,75327	6	1,75327
A37a	20320	90205	7,76382	6	1,76382
A37a	90205	11519	7,778	6	1,778
A37a	11519	11520	7,81643	6	1,81643
A37a	11520	11588	7,85446	6	1,85446
A37a	11588	11598	7,87147	6	1,87147
A37a	11598	11587	7,87845	6	1,87845
A37a	11587	11586	7,90712	6	1,90712
A37a	11586	82080	7,91468	6	1,91468
A37a	82080	11585	7,93011	6	1,93011
A37a	11585	11584	7,95641	6	1,95642
A37a	11584	11369	7,99888	6	1,99888
A37a	11369	11583	8,011	6	2,011
A37a	11583	11500	8,0325	6	2,0325
A37a	11500	11373	8,03703	6	2,03703
A37a	11373	11372	8,08236	6	2,08236
A37a	11372	11514	8,10708	6	2,10708

Rute	Segment		@hdwsa	HWDY	sa
	fra	til			
A37a	11514	11513	8,12843	6	2,12843
A37a	11513	11512	8,14444	6	2,14444
A37a	11512	14227	8,15778	6	2,15778
A37a	14227	14228	8,17379	6	2,17379
A37a	14228	14224	8,19129	6	2,19129
A37a	14224	14286	8,22557	6	2,22557
A37a	14286	14223	8,24614	6	2,24614
A37a	14223	20088	8,25673	6	2,25673
A37a	20088	14221	8,29834	6	2,29834
A37a	14221	14220	8,33244	6	2,33244
A37a	14220	14218	8,35753	6	2,35753
A37a	14218	14217	8,37727	6	2,37727
A37a	14217	14216	8,39428	6	2,39428
A37a	14216	14215	8,40956	6	2,40956
A37a	14215	90192	8,43242	6	2,43242
A37a	90192	20086	8,44142	6	2,44142
A37a	20086	20412	8,48478	6	2,48478
A37a	20412	90196	8,48865	6	2,48865
A37a	90196	14170	8,50442	6	2,50442
A37a	14170	14172	8,55931	6	2,55931
A37a	14172	80345	8,63476	6	2,63476
A37a	80345	13891	8,71238	6	2,71238
A37a	13891	13933	8,7873	6	2,7873

Transportøkonomisk institutt (TØI)

Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et verrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel på internett og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transporter og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no