

Trafikkanalyse Rv. 509 Ragbakken vest – Bråde og Madla – Revheim Hovedrapport



RAMBOLL

Revisjon **04**
Dato **2014-05-07**
Utført av **TFM**
Kontrollert av **MSEC**
Godkjent av **TFM**
Referanse **1350000799**
Beskrivelse **Hovedrapport**



Rambøll
Hoffsveien 4
Postboks 427
Skøyen
N-0213 Oslo
T +47 2251 8000
www.ramboll.no

Innhold

1	Innledning	4
2	Bakgrunn	5
2.1	Overordnede strategier	5
2.2	Områdeplan Madla – Revheim	7
2.3	Detaljplan for rv. 509 Ragbakken vest – Bråde	8
2.4	Avgrensning av oppgaven	9
2.5	Analyseområdet	10
3	Trafikken i dag	11
3.1	Trafikkregistreringer	11
3.2	Kollektivtrafikk	15
3.3	Gang og sykkeltrafikk	16
3.4	Reisevanedata	17
4	Framtidig trafikkgrunnlag	20
4.1	Planlagt bydelsutvikling	21
4.2	Turproduksjon og reisemiddelfordeling	22
4.3	Prognoser for trafikkutvikling	22
4.4	Konsekvenser av øvrige tiltak i det overordnede vegnettet	24
5	Modellgrunnlag	26
5.1	Overordnet transportmodell for området (RTM)	26
5.2	Etablering av Aimsun-modell	31
5.3	Modellresultater for dagens situasjon	34
5.4	Usikkerhet i modellresultatene	38
6	Framtidig transportsystem	39
6.1	Beskrivelse av overordnet vegsystem	39
6.2	Planer for utvikling av kollektivsystem	40
6.3	Framtidig gang- og sykkelvegssystem	41
7	Vegnettsanalyse	50
7.1	Alternativbeskrivelse	50
7.2	Kapasitetsvurdering Alternativ 1A	51
7.3	Kapasitetsvurdering Alternativ 1B med rundkjøringer	55
7.4	Kapasitetsvurdering Alternativ 2A	58
7.5	Kapasitetsvurdering Alternativ 2B med rundkjøringer	61
7.6	Kapasitetsvurdering Alternativ 3A	63
7.7	Kapasitetsvurdering Alternativ 3B med rundkjøringer	66
7.8	Kapasitetsvurdering Alternativ 4A	69
7.9	Kapasitetsvurdering Alternativ 4B med rundkjøringer	72
7.10	Kapasitetsvurdering Alternativ 5A	75
7.11	Kapasitetsvurdering Alternativ 5B med rundkjøringer	78
7.12	Nettverksanalyse Aimsun	81
8	Analyse og anbefaling	86
8.1	Begrunnelse for valg av alternativ	86
8.2	Analyse av enkeltkryss	88
8.3	Optimalisering av trafikkavvikling for anbefalt alternativ	93
8.4	Konsekvenser for kollektivtrafikk	95
8.5	Øvrige konsekvenser	99
8.6	Tilgjengelighet og bokvalitet langs Regimentveien	100
8.7	Lokalisering av atkomst til bussdepot	101
8.8	Kulvertløsning ved Revheim	103
8.9	Etablering av nytt boligfelt ved Revheim	105
9	Sammenstilling	108

1 Innledning

Oppstart av områdeplan for Madla-Revheim ble varslet i januar 2012, og planprogrammet ble vedtatt i juni 2012. Stavanger kommune inviterte høsten 2012 til parallelloppdrag for utarbeiding av en områdeplan for Madla-Revheim. Planområdet ligger 5 km vest for Stavanger sentrum, og er utpekt som et viktig byutviklingsområde i Stavanger. Området er det største av de gjenværende hoved-utbyggingsområdene med et utbyggingsareal på rundt 800 daa. Det er et ønske at Madla-Revheim skal utvikles som et framtidsrettet by- og boligområde med et transportsystem basert på miljøvennlige transportformer og lav bilandel. Det overordnede målet er at minimum 50 % av alle reiser til, fra og internt i området skal være grønne reiser (gang-, sykkel eller kollektivreiser).

Parallelt med dette arbeidet har Statens vegvesen igangsatt arbeidet med detaljregulering av rv. 509 mellom Ragbakken vest og Bråde. Hensikten med planen er økt tilrettelegging for miljøvennlige transportgrupper langs strekningen, samt vurdering av tiltak for å oppnå bedre trafiksikkerhet, og sikre nødvendig atkomst til tilgrensende arealer. Strekningen utgjør en del av Bussvei 2020. Planprogrammet for rv. 509 Ragbakken vest – Bråde ble vedtatt i februar 2014.

Som grunnlag for det videre arbeidet med områdeplanen ønsker Statens vegvesen region vest og Stavanger kommune i fellesskap bistand til gjennomføring av en trafikkanalyse for rv. 509 Ragbakken vest – Bråde og området Madla – Revheim. Utredningsbehovet er beskrevet i notatet "Trafikkanalyse rv. 509 Ragbakken vest – Bråde (plan 2492) og Madla – Revheim (plan2424)". Arbeidet skal danne et godt grunnlag for videre planlegging av funksjonelle og effektive trafikkkløsnings som ivaretar byens fremtidige behov.

2 Bakgrunn

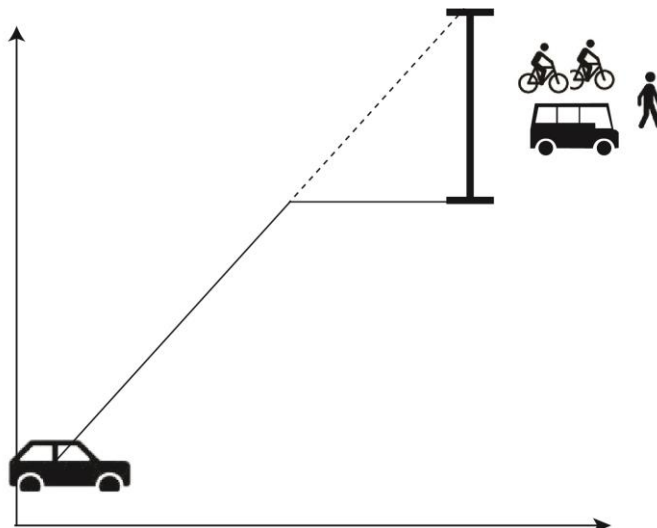
2.1 Overordnede strategier

2.1.1 Nasjonal Transportplan 2014-2023

Et overordnet mål for transportpolitikken er å «begrense klimagassutslipp, redusere miljøskadelige virkninger av transport, samt bidra til å oppfylle nasjonale mål og Norges internasjonale forpliktelser på helse- og miljøområdet».

En sentral forutsetning er at veksten i persontransport i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. Dette krever prioritering av gode kollektivløsninger og tiltak for tilrettelegging av et funksjonelt og effektivt gang- og sykkelvegnett. For å nå målet, er det nødvendig at staten, fylkeskommunene og kommunene samarbeider tettere om virkemiddelbruken enn i dag, og det legges til rette for utarbeidelse av helhetlige bymiljøavtaler der aktørene forplikter seg til å følge opp felles mål.

Målet for utvikling i persontransporten i bydel Madla-Revheim er at minst 50 % av trafikken til, fra og internt skal være grønne reiser. Stavanger kommune har et mål om nullvekst i personbiltrafikken. Trafikkveksten skal tas med kollektivtrafikk, gange og sykkel.



2.1.2 Norsk klimapolitikk – Meld. St. 21 (2011-2012)

Målet i Klimameldingen er at veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. I og omkring storbyområdene skal kollektivformål og sykkeltiltak gis prioritet ved fordeling av samferdselsbevilgningene.

2.1.3 Nasjonal sykkelstrategi 2014-2023 – Sats på sykkel!

Statens vegvesen har i forbindelse med utarbeidelsen av Nasjonal transportplan (NTP) 2014-2023 revidert Nasjonal sykkelstrategi. Formålet med rulleringen er en enda bedre tilrettelegging for sykling som transportform og å bidra til at flere sykler. Statlige, regionale og lokale myndigheter må satse sammen for å få flere på sykkel. Hovedmålet er at sykkeltrafikken i Norge skal utgjøre 8 % av alle reiser innen 2023. I 2009 var den nasjonale sykkelandelen på 4 %. For å nå målet kreves et styrket fokus på sykling i alle byområder og tettsteder, men det er spesielt viktig med satsing i storbyene. En konkretisering av målet innebærer på nasjonalt nivå at hver 7. bilførerreise kortere enn 5 km erstattes av sykkel¹.

¹ Stavanger sentrum ligger 5 km fra planområdet, og nordre deler av Forus ligger ca. 6 km fra området.

2.2 Områdeplan Madla – Revheim

Oppstart av områdeplan for Madla-Revheim ble varslet i januar 2012, og planprogrammet ble vedtatt i juni 2012. Stavanger kommune inviterte høsten 2012 til parallelloppdrag for utarbeiding av en områdeplan for Madla-Revheim.

Madla-Revheim skal utvikles til en urban bydel som er økologisk bærekraftig og rik på opplevelser. Målet er å skape en bydel med et mangfold av grønne byrom og gode møteplasser, og med en fremtidsrettet og klimavennlig byutvikling. Hovedtanken er planlegging av «10-minuttersbyen» der det er kort gangavstand fra boligen til kollektivtransport, skole, barnehage, sykehjem og grønne områder. Planarbeidet skal omfatte tiltak som bidrar til optimale forhold for gående og syklende og redusert biltrafikk.



Figur 1 Illustrasjonen viser Madla-Revheims sentrale plassering i regionen (Kilde: Planprogram for områdeplan Madla – Revheim, Stavanger kommune)

2.3 Detaljplan for rv. 509 Ragbakken vest – Bråde

Statens vegvesen skal gjennomføre en detaljregulering som bedrer forholdet for miljøvennlige trafikkgrupper langs rv. 509 mellom Ragbakken vest og Bråde. Samtidig skal det vurderes tiltak for å oppnå bedre trafiksikkerhet, og det skal sikres nødvendig atkomst og tverrforbindelser til tilgrensende arealer. Strekningen utgjør en del av Bussvei 2020. Planprogrammet for rv. 509 Ragbakken vest – Bråde ble vedtatt 06.02.2014.

Planen skal:

- legge til rette for en forutsigbar og bedret fremkommelighet for kollektivreisende gjennom tiltak som prioriterer bussen - mindre forsinkelser, slik at andel kollektivreisende øker.
- bedre trafiksikkerheten - færre ulykker.
- medføre at færre blir utsatt for støyforurensning.
- medføre at færre blir utsatt for luftforurensning.
- sikre vegens funksjon som hovedveg, kollektivakse og g/s-trasé, samtidig som det gis tilstrekkelig atkomst til sidearealer.
- bidra til bedre forhold for syklister og gående, slik at andelen øker.

Planen skal koordineres med plan 2424 Madla-Revheim, en områdeplan for ny bydel på Madla-Revheim, som krysser Revheimsveien på deler av strekningen.



Figur 2 Dagens utforming av rv. 509 Revheimsveien (Foto: Stavanger kommune)

2.4 Avgrensning av oppgaven

Formålet med dette arbeidet har vært å utarbeide en transportanalyse av alternative vegnettsløsninger som er vurdert i forbindelse med områdeplanen for Madla – Revheim og planer for ombygging av rv. 509 Revheimsveien. Arbeidet bygger på deler av forutsetningene som er lagt til grunn i tidligere planarbeid og foreliggende *Transportanalyse for Madla-Revheim* der dette har vært riktig og relevant. Det er gjennomført overordnede beregninger ved hjelp av den regionale transportmodellen (RTM) for å vurdere trafikale effekter av tiltak utenfor analyseområdet.

Den eksisterende regionale transportmodellen er basert på døgnmatriser og vil derfor ikke gi et godt bilde av trafikkavvikling ved kapasitetsproblemer. Det er derfor som en del av arbeidet utviklet en transportmodell (Aimsun) for området for å gi et mer detaljert bilde av trafikkfordeling og avvikling i vegnettet for biltrafikk i rush. Transportmodellen er også benyttet til å beregne hastighet og reisetid for kollektivtrafikk gjennom systemet. Beregningsmodellen SIDRA er benyttet for å optimalisere trafikkavvikling i kritiske kryss.

Det finnes ingen transportmodeller som gir et riktig bilde av vridning i transportmiddelvalg som følge av økt tilrettelegging for gang/sykkel eller bedre kollektivtilbud. Endringer i reisemiddelvalg mot disse transportformene skyldes normalt sett helt eller delvis andre faktorer enn reisetid og kostnader, og dette er vanskelig å modellere. Potensialet og tiltak for økt grad av grønne reiser (gang/sykkel og kollektiv) er derfor beskrevet verbalt.

Følgende sentrale tiltak er belyst:

- Antall og lokalisering av kryss i Revheimsveien
- Konsekvenser av stengning av Regimentveien
- Valg av krysstype og utforming
- Avbøtende tiltak for optimalisering av trafikkavvikling
- Prinsipielle løsninger og trafikkavvikling for kollektivtrafikk
- Prinsipper for utvikling av gang- og sykkelveistruktur
- Bokvalitet og bomiljø

2.5 Analyseområdet

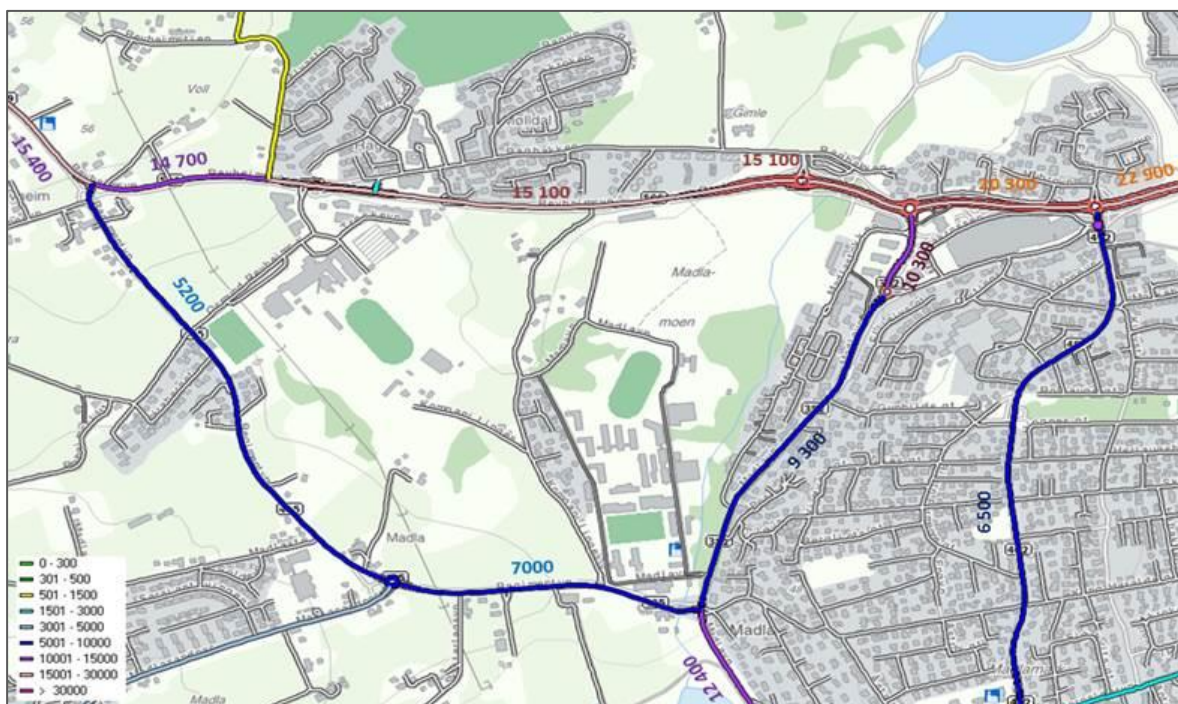
Analyseområdet omfatter arealene innenfor planavgrensningene til *plan 2492 Detaljplan for rv. 509 Ragbakken vest – Bråde* og *plan 2424 Områdeplan Madla-Revheim*. Området er vist i Figur 3, og er grovt sett avgrenset av Revheimsveien i nord, Regimentveien i sør, Bråde i vest og Madlamarkveien i øst. Planer på det overordnede vegnettet utenfor analyseområdet som er vurdert å ha betydning for trafikkavviklingen innen analyseområdet er kommentert spesielt. Dette omfatter konsekvenser av etablering av Transportkorridor vest og Eiganestunnelen.



Figur 3 Avgrensning av analyseområdet

3 Trafikken i dag

Dagens trafikknivå (ÅDT) innen studieområdet er vist i Figur 4. Trafikkvolumet i Revheimsveien ligger rundt 15.000 kjøretøy/døgn. I Regimentveien varierer volumet mellom 5.200 og 7.000 kjøretøy/døgn. Volumet ligger rundt 9.300 i Madlaveien sør for Madlakrossen, og rundt 6.500 i Madlamarkveien.



Figur 4 Dagens trafikkvolum (kilde: NVDB, Statens vegvesen)

3.1 Trafikkregistreringer

Det er gjennomført en kartlegging av dagens trafikkvolum og svingebevegelser for biltrafikk for alle sentrale kryss innen studieområdet. Registreringene omfatter totalt sett 13 kryss, hvorav syv rundkjøringer, tre X-kryss og tre T-kryss, og er vist i Figur 5.



Figur 5 Oversikt over kryss som inngår i modellen

3.1.1 Krysstellinger

Det forelå tellinger for en del av disse kryssene fra tidligere arbeider i regi av Statens vegvesen. Eksisterende tellinger er supplert med telledata for resterende kryss. En full oversikt over kryssregistreringer er vist i Tabell 1.

#	KRYSS	KRYSSTYPE	REG.DATO
1	Bråde X Revheimsveien	Rundkjøring	2009-09-08
2	Revheimsveien X Regimentveien	X-kryss	2012
3	Revheimsveien X Alvasteinveien	T-kryss	2012
4	Revheimsveien X Treskeveien	T-kryss	2012
5	Revheimsveien X Ragbakken Vest	T-kryss	2012
6	Revheimsveien X Ragbakken Øst	Rundkjøring	2013-12-03
7	Revheimsveien X Madlaveien	Rundkjøring	2013-12-03
8	Madlaveien X Madlamarkveien	Rundkjøring	2013-11-27
9	Madlakrossen X Madlamarkveien	Rundkjøring	2013-12-03
10	Madlaveien X Madlakrossen	Rundkjøring	2013-11-26
11	Madlaveien X Regimentveien	X-kryss	2013-10-23
12	Madlasandnes X Regimentveien	Rundkjøring	2011-12-02
13	Regimentveien X Osmund Revheimsvei	X-kryss	2013-12-03

Tabell 1 Oversikt over kryssregistreringer

De supplerende tellingene ble gjennomført i november /desember 2013 og januar 2014 på dager som anses å være representative. Tellingene ble gjennomført for morgen- og ettermiddagsrush i periodene 07.15 – 08.15 og 15.15 – 16.15. Tellingene er dokumentert i Vedlegg 1.

3.1.2 Bearbeiding av telldata

Krysstellingene er gjennomført i ulike år og årstider, og det har derfor vært nødvendig å justere disse til sammenlignbare nivå før videre bruk. Justeringene ble gjennomført i to trinn:

1. Korreksjon i forhold til registrert trafikkvekst innen studieområdet
2. Korreksjon i forhold til årstidsvariasjoner innen studieområdet

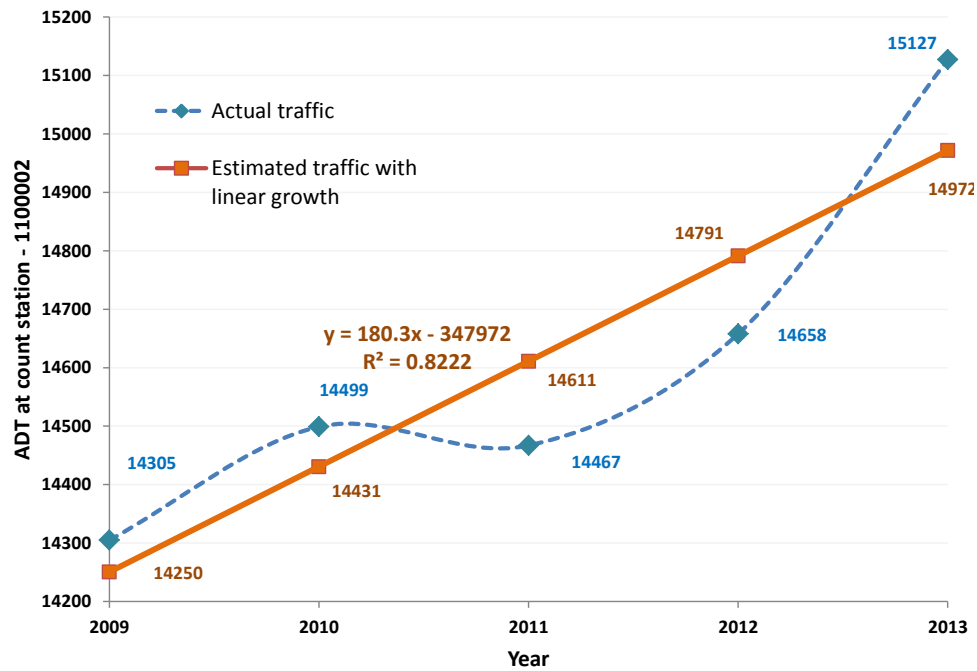
Historiske data for Statens vegvesens faste tellepunkt i Revheimsveien er benyttet (Tabell 2).

Tellepunkt	Veg	Sted	Meter	HP	År	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	ÅDT
1100002	RV509	MADLA	2930	4	2009	14152	13598	14517	13422	14093	13997	11398	13771	17398	15160	15610	14581	14305
1100002	RV509	MADLA	2930	4	2010	14406	14429	15141	14853	14459	14913	11284	14075	15396	14829	15705	14586	14499
1100002	RV509	MADLA	2930	4	2011	14389	15330	14916	13785	15511	14075	11160	13951	15315	14830	15726	14726	14467
1100002	RV509	MADLA	2930	4	2012	14849	14665	15487	13832	14957	14862	11395	14557	15123	15745	15975	14493	14658
1100002	RV509	MADLA	2930	4	2013	15027	14939	13959	16047	15392	15073	13914	14545	15558	15826	16121		15127*

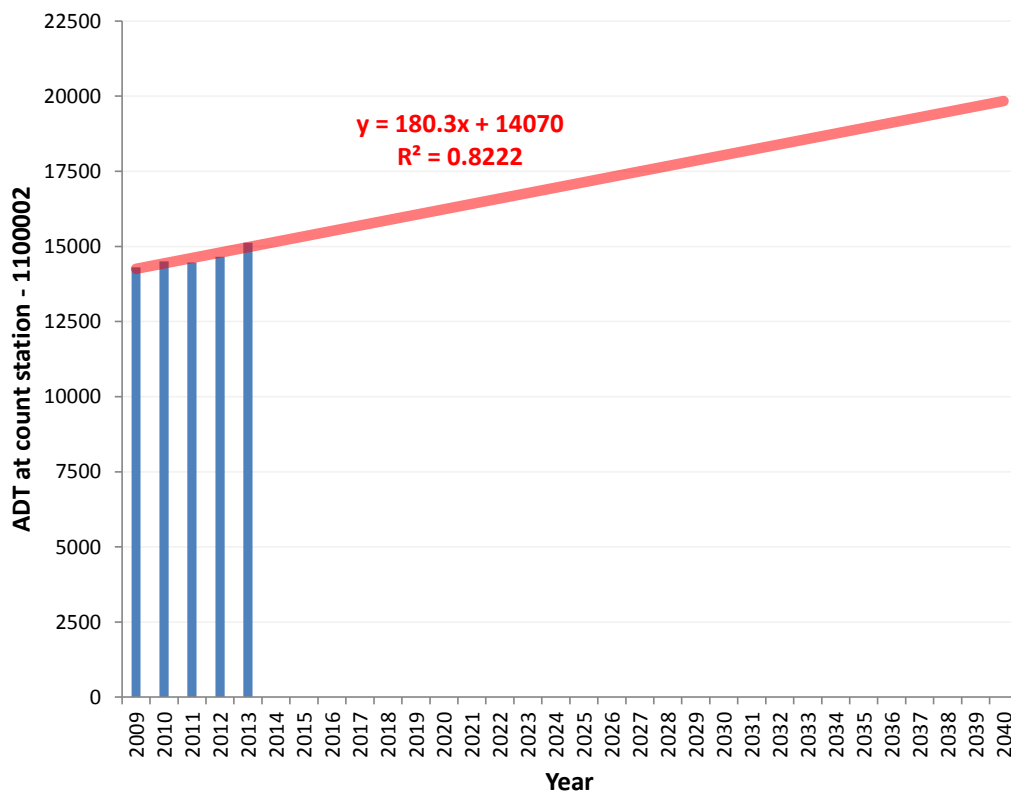
Tabell 2 Telldata fra Statens vegvesens faste tellepunkt i Revheimsveien

Utvikling i trafikknivå i Revheimsveien basert på faktiske telldata og trendlinjen er vist i Figur 6. Basert på dette er beregnet gjennomsnittlig årlig vekst i perioden 2009 – 2013 er 1,27 %.

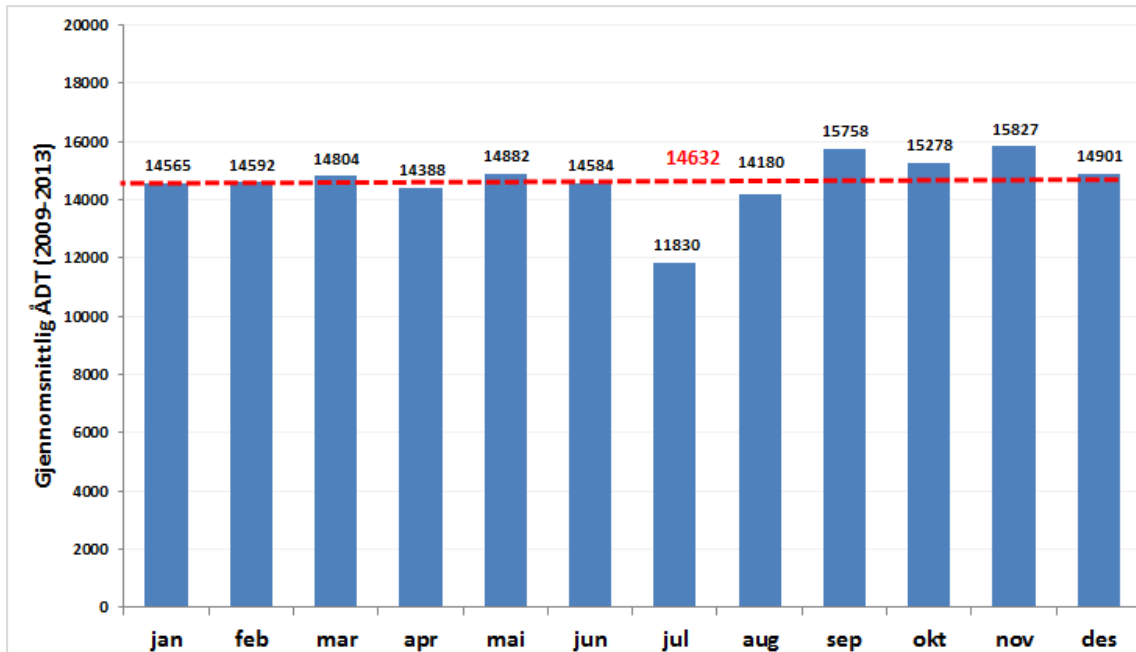
Dersom samme vekstrate skal legges til grunn for framtidig trafikkutvikling, vil dette bety en vekst i perioden fram mot 2040 på rundt 40 % (Figur 7).



Figur 6 Faktisk og estimert trafikkvolum i Revheimsveien



Figur 7 Estimert trafikkvolum ved konstant vekst



Figur 8 Registrert årsvariasjon i Revheimsveien de siste fem år

3.2 Kollektivtrafikk

Kollektivaksen langs fv. 509 utgjør en del av grunnstammen i kollektivsystemet i Stavangerregionen, med Madlakrossen som et viktig knutepunkt med overgang for busser på østvest- og nordsør-aksen. Det er et høyfrekvent kollektivtilbud i Revheimsveien med 12 avganger per time i rushetning morgen. Strekningen betjenes også av en ekspressrute til Forus-området med avgang hvert 20. minutt i rush.

Den sørlige delen av området har et mer begrenset kollektivtilbud med halvtimesfrekvens i morgenrush langs Regimentveien og Madlaveien sør for Madlakrossen.

Det ble i 2003 gjennomført en omfattende omlegging av rutenettet i Stavangerregionen, som blant annet innebar frekvensfortetting og en enklere linjestruktur. I perioden etter 2003 har passasjertallet i kollektivsystemet økt med rundt 35 %, og veksten har vært konsentrert langs de tunge korridorane, deriblant rv. 509 Madlaveien - Revheimsveien.

Det er i dagens situasjon registrert en gjennomsnittlig forsinkelse for kollektivtrafikk i rushetning på rv. 509 mellom Ragbakken vest og Bråde på i underkant av 40 sekunder (Statens vegvesen, 2012). Maksimal registrert forsinkelse på strekningen Ragbakken vest - Bråde er 89 sekunder i morgenrush og 80 sekunder i ettermiddagsrush.

3.3 Gang og sykkeltrafikk

Utsnitt av sykkelkart for Stavanger er vist i Figur 9. De heltrukne røde linjene viser eksisterende hovedruter og de heltrukne gule linjene viser eksisterende bydelsruter.

Både Regimentsveien og Revheimsveien er definert som hovedruter i sykkelnettet i Stavanger. Madlaveien mellom Regimentsveien og Revheimsveien er i likhet med Ragbakken, Alvasteinveien og Osmund Revheims vei en del av bydelsnettets. Kompani Linges vei er også en viktig del av en turveiforbindelse som knytter sammen Store Stokkavatn og Møllebukta.

Det er tilrettelagt for felles tre meter bred gang-/sykkelvei langs Revheimsveien. Det er også etablert felles gang-/sykkelvei med varierende standard langs Regimentveien. Osmund Revheims vei har kun tosidig fortausløsning. Det er for øvrig begrenset med særskilt tilrettelegging for gående og syklende innen analyseområdet. Dette henger sammen med at området i liten grad er utbygd, og at eksisterende veistruktur i hovedsak består av boligater med lav trafikk.



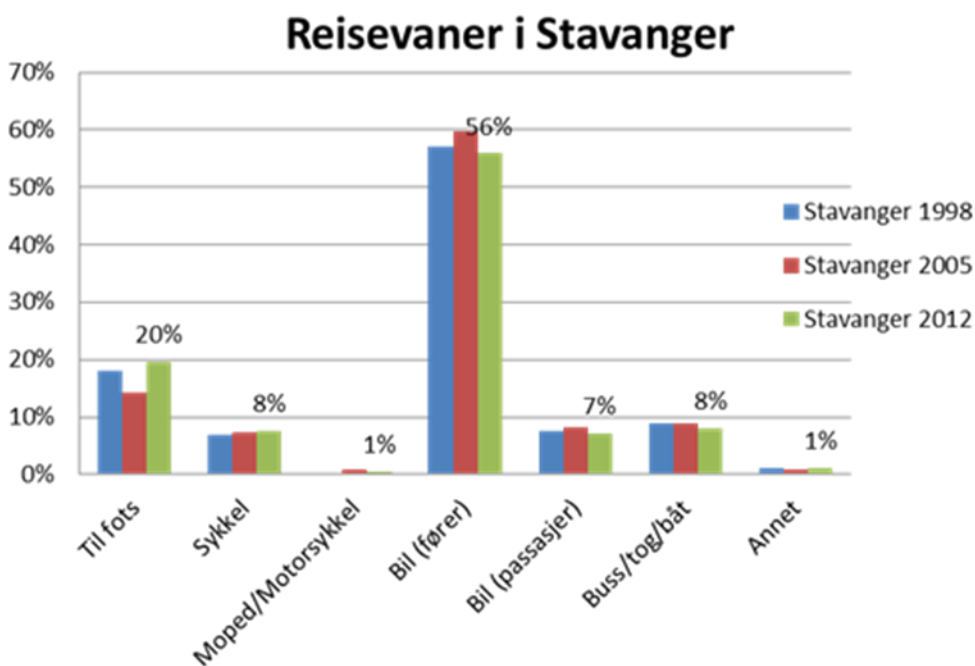
Figur 9 Sykkelkart for Stavanger (Stavanger kommune, 2011)

Statens vegvesen gjennomførte i 2012 en registrering av myke trafikanter i Revheimsveien. Registreringene ble gjennomført i morgen- (7.15 – 8.15) og ettermiddagsrush (15.15 – 16.15), og bekrefter at Revheimsveien er en viktig rute for syklister. Trafikken var størst i morgenrush, da det vest for Revheim skole ble registrert 135 syklister og 27 fotgjengere per time. I ettermiddagsrushet ble det samme sted registrert 59 syklister og 9 fotgjengere per time.

3.4 Reisevanedata

Utvikling i reisevaner i Stavanger for perioden 1998 – 2012 er vist i Figur 10. Tallene fra 1998 og 2012 er metodisk sett mest sammenlignbare, og gangtrafikk er trolig noe underrepresentert i 2005-dataene. Vi har derfor sett bort fra 2005-dataene i analysen under.

Det har vært en svak nedgang i andel biltrafikk fra 1998 til 2012, og en samtidig økning i gangandelen. Bilandelen i 2012 ligger på 56 % og fotgjengerandelen på 20 %. Sykkel har hatt en liten oppgang og kollektivandelen en liten nedgang i samme periode. Grovt sett har reisemiddelfordelingen vært forholdsvis stabil fra 1998 til 2012.



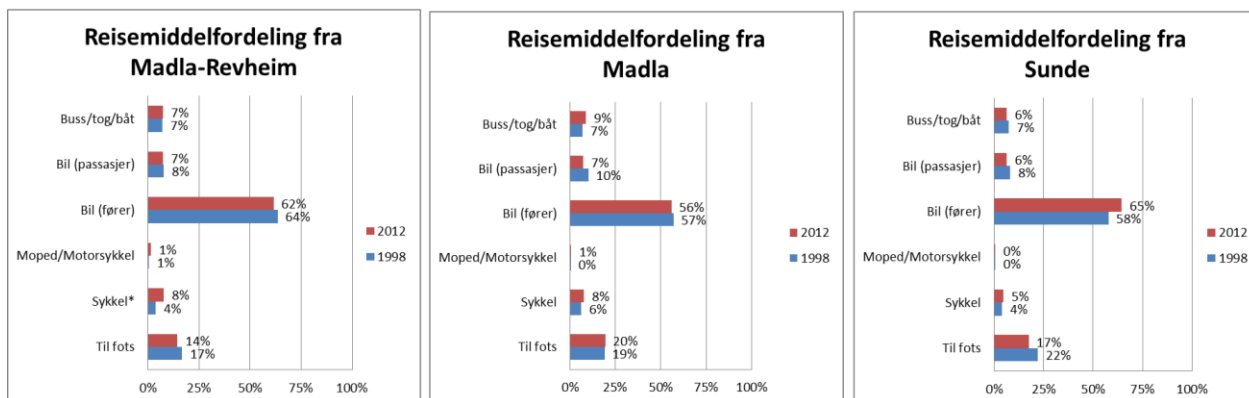
Figur 10 Utvikling i reisevaner i Stavanger (Stavanger kommune/ RVU Jæren 2012)

Reisemiddelfordeling for området Madla – Revheim, for Stavanger totalt sett og for alle reiser på nasjonalt nivå er vist i Tabell 1. De lokale reisevanedataene gjelder reiser gjennomført på virkedager, mens den nasjonale reisevaneundersøkelsen gjelder alle dager. Tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare, men gir en indikasjon. En sammenligning viser at andel bilreiser i området Madla – Revheim ligger høyere enn snittet for landet totalt sett. Høy bilandel sammenlignet med andre byområder innebærer et potensiale for overføring av en større andel av trafikken fra bil til grønne reiser. Sykkelandelen er også over dobbelt så høy som landsgjennomsnittet, noe som kanskje kan forklares med et mildere klima og større mulighet for helårssykling. Både andelen som går og kollektivandelen er lav sammenlignet med landet for øvrig.

Reisemiddel- fordeling	Madla – Revheim RVU 2012	Stavanger RVU 2012	Stavanger sentrum RVU 2012	Madla RVU 2012	Nasjonalt RVU 2009
Bilfører	62 %	56 %	44 %	56 %	53 %
Bilpassasjer	7 %	7 %	4 %	7 %	11 %
Til fots	14 %	20 %	35 %	20 %	22 %
Sykkel	8 %	8 %	8 %	8 %	4 %
Kollektiv	7 %	8 %	7 %	9 %	10 %
Annet	2 %	1 %	2 %	0 %	0 %
SUM	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabell 3 Sammenligning av reisemiddelfordeling lokalt og nasjonalt (Stavanger kommune/RVU Jæren 2012 og Nasjonal RVU 2009)

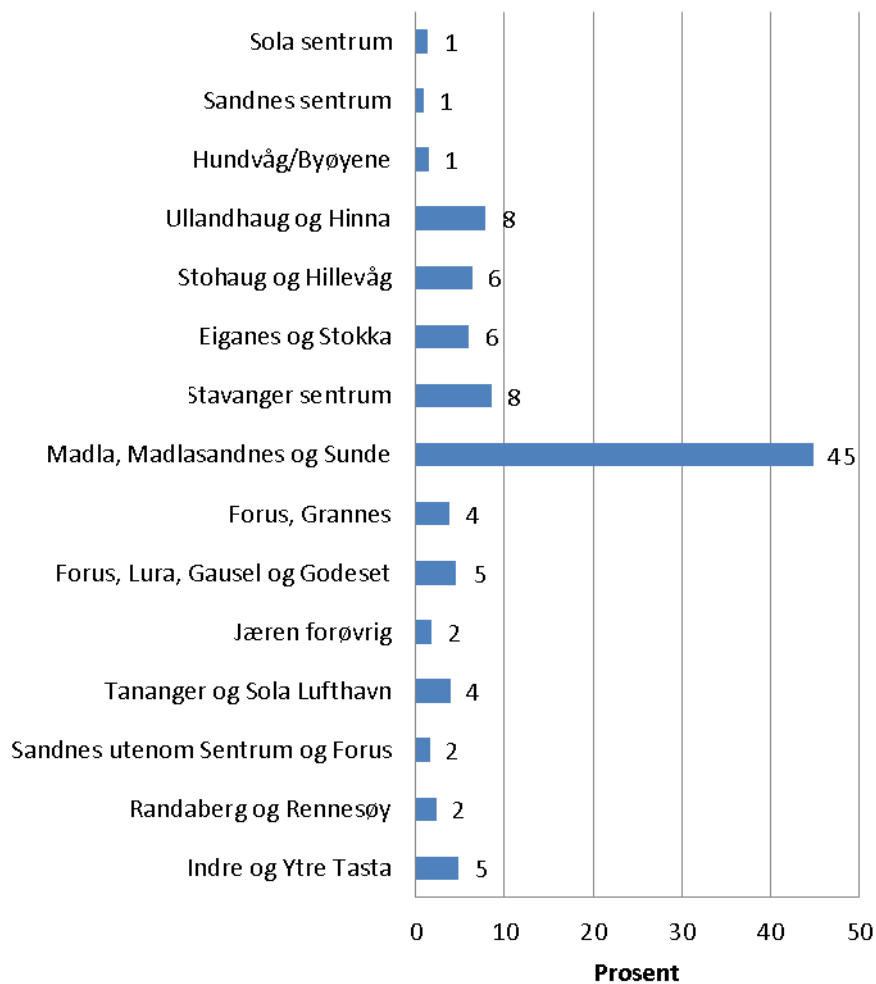
En sammenligning av reisemiddelfordeling for alle reiser fra områdene Madla-Revheim, Madla og Sunde er vist i Figur 11. Det er en viss overlapp mellom sonene Madla-Revheim og Madla fordi bydelssenteret Madlakrossen inngår i begge. Tallene viser at bilandelen er 6 % lavere og kollektivandelen noe høyere i nabosonen Madla sammenlignet med Madla-Revheim. Dette har trolig sammenheng med bebyggelsesstruktur og kollektivtilbud. Andel fotgjengere i sonen Madla-Revheim er også lavere enn i nabosonene. Dette vitner om lengre interne avstander og begrenset tilrettelegging for gående i dagens situasjon.



Figur 11 Sammenligning av reisemiddelfordeling mot tilgrensende soner (Stavanger kommune/ RVU Jæren 2012)

En oversikt over destinasjonsområde for reisene fra områdene Madla-Revheim, Madla og Sunde er vist i Figur 12. Som vist foregår hovedtyngden av reisene internt (45 %). Dette er korte reiser med stort overføringspotensiale til gang/sykkel. Øvrige viktige destinasjoner er naturlig nok Stavanger sentrum (8 %), men også Ullandhaug/Hinna (8 %) og Forus-området (9 %).

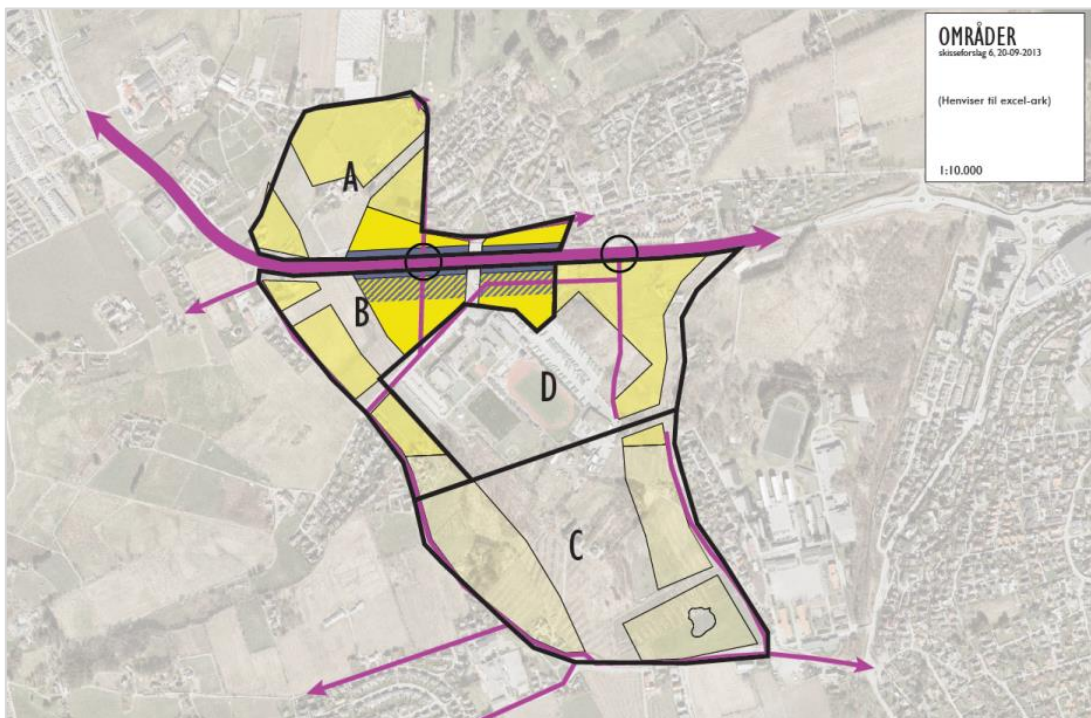
Fra Madla, Madlasandnes og Sunde til...



Figur 12 Reisesnes destinasjoner (Stavanger kommune/ RVU Jæren 2012)

4 Framtidig trafikkgrunnlag

Som nevnt innledningsvis er det et overordnet mål at veksten i persontransport i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. Valg av trafikale løsninger må derfor bygge opp under målet om økt andel grønne reiser. Det er en forutsetning for områdeplanen at feltkapasiteten for biltrafikk i Revheimsveien skal begrenses til to. Videre skal sykkel ha høy prioritet og kollektivtrafikken skal sikres full framkommelighet. Målsettingen med kommunens sykkelstrategi er at sykkelandelen skal øke fra 7 til 14 % innen 2019. Utredning av ny bompengepakke for Jæren pågår, og gjennomføring av planene for Bussvei 2020 vil gi et lokalt kollektivløft. Det er uvisst hvilke øvrige virkemidler man i framtiden vil ta i bruk for å sikre en transportutvikling i tråd med det overordnede målet, men det er klart at dette vil måtte innebære sterke både positive og negative virkemidler.



Figur 13 Byutviklingskonsept for Madla-Revheim (Stavanger kommune, 2013)

I tillegg til reelle grønne alternativ til bil som er konkurransedyktig både i forhold til reisetid og kvalitet, vil man trolig måtte innføre strenge parkeringsrestriksjoner og ulike former for vegprising for å oppnå et ønsket trendskifte i reisemiddelbruk. Bruk av parkering som bilrestriktivt virkemiddel er med dagens lovverk et langsiktig tiltak fordi så stor andel av eksisterende

parkeringstilbud er i privat eie. Mulighetene for å styre dette er imidlertid større ved utvikling av nye områder som Madla- Revheim. Stavanger kommunes gjeldende parkeringspolitikk legges det blant annet vekt på økt bruk av fellesanlegg og vurdering av konkurranseflaten i forhold til kollektivtrafikk ved lokalisering av disse anleggene.

4.1 Planlagt bydelsutvikling

Planlagt byutviklingskonsept for Madla-Revheim er vist i Figur 13. En sammenstilling av planlagt utbyggingsvolum innen de ulike delområdene er vist i Tabell 4. Beregningsgrunnlaget er hentet fra notatet *Oppdatert Transportanalyse Madla-Revheim* (Stavanger kommune). Tabellen viser også beregnet antall bilturer som vil genereres innen de enkelte delområdene. Bakgrunnen for disse beregningene er nærmere beskrevet i kapittel 4.2. Det er lagt til grunn at 50 % av alle turer vil foregå med bil, hvilket betyr at antall grønne reiser (gang/sykkel eller kollektiv) vil være av samme størrelsesorden.

Formål	Beregningsgrunnlag	Benevning/ Presisering	Bilturer kjt/døgn	Andel maktime ettermiddag	Retningsfordeling
A			Antall	%	Inn/ut
Boliger	1245	Antall	3362	12 %	274 / 48
Næring	7500	m ²	263	12 %	5 / 20
Barnehage	4	Avdelinger	218	15 %	12 / 14
SUM			3843		291 / 82
B					
Boliger	1180	Antall	3186	12 %	260 / 46
Næring	6500	m ²	228	12 %	4 / 17
Handel	10000	m ²	4500	12 %	216 / 216
Barnehage	4	Avdelinger	218	15 %	12 / 14
Sykehjem	120/55	Plasser/ansatte	115	10 %	4 / 7
SUM			8247		496 / 300
C					
Boliger	1320	Antall	3564	12 %	291 / 51
SUM			3564		291 / 51
D					
Boliger	680	Antall	1836	12 %	150 / 26
Boreal	30000	m ²	1000	12 %	48/48
Annen næring	25000	m ²	875	12 %	17 / 67
Barneskole	500/60	Elever/ansatte	370	8 %	7 / 13
ISS	1250/240	Elever/ansatte	1160	12 %	11/100
Idrett					83 / 83
SUM			5241		316 / 337
TOTALT			20895		1394 / 770

Tabell 4 Grunnlag for beregning av turproduksjon og antall bilturer

4.2 Turproduksjon og reisemiddelfordeling

Vi har gjennomført en beregning av framtidig turproduksjon med bil fra de ulike delområdene basert på anslag for utbyggingsvolum og type virksomhet som angitt i Tabell 4. Turproduksjonstall er hentet fra Håndbok 146 (Statens vegvesen), og antall bilturer er nedjustert for å ta høyde for at 50 % av reisene skal foregå med kollektiv eller gang/sykkel.

Trafikk til/fra eksisterende virksomhet ved den Internasjonale skolen (ISS) og Boreal er allerede inkludert i trafikkteilingene for dagens situasjon, og er trukket ut fra grunnlaget før innlesing av nyskapt trafikk i transportmodellen. Det er antatt at blanding av ulike virksomheter innen området og korte gangavstander vil gi en viss grad av samhandling innen området, og turproduksjonen er redusert med 20 % som følge av dette.

Andel av totaltrafikken (bil) som opptrer i makstime ettermiddag er anslått med bakgrunn i en kombinasjon av erfaringsdata fra tilsvarende type virksomhet og døgnfordelingskurve for Statens vegvesens faste tellepunkt i Revheimsveien. Retningsfordeling for ulike typer virksomhet er antatt basert på erfaringsdata.

Geografisk retningsfordeling for den totale biltrafikken fra området er hentet fra foreliggende *Transportanalyse Madla – Revheim* (Asplan Viak, 2012). Det er her antatt følgende fordeling:

- 48 % i retning øst (Stavanger sentrum etc.)
- 42 % i retning sør (Sandnes, Forus etc.)
- 10 % i retning vest (Tananger)

4.3 Prognoser for trafikkutvikling

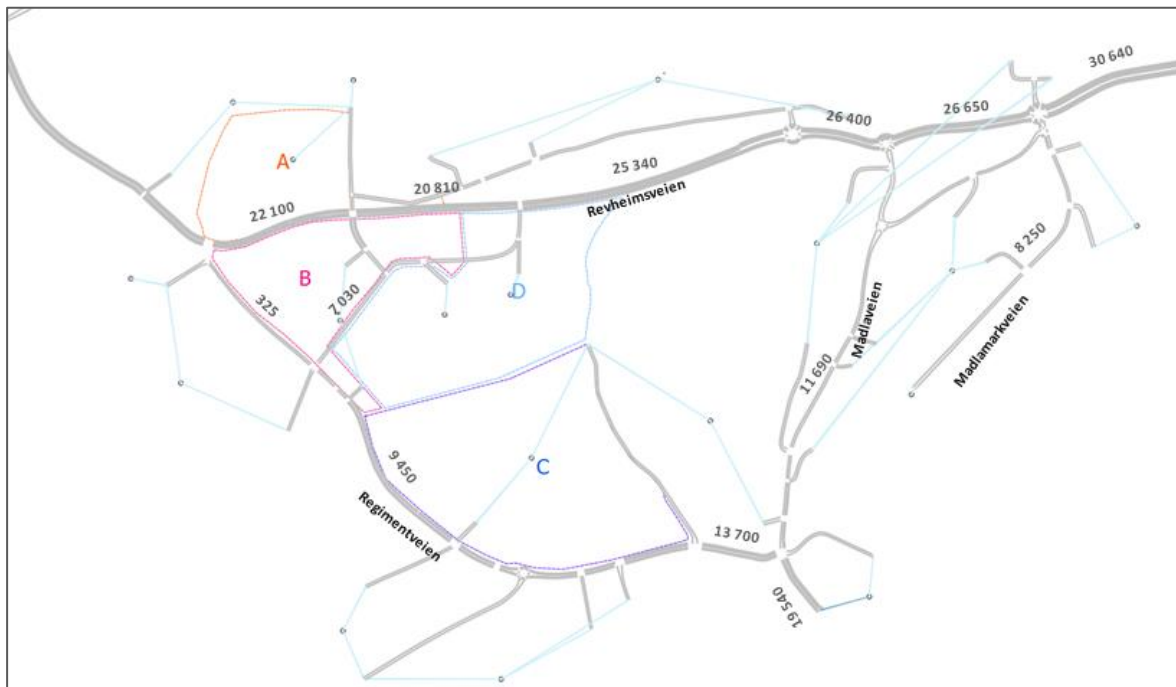
I henhold til NTP-prognosen er det forventet en biltrafikkøkning i perioden 2013-2040 på rundt 50 % for Rogaland sett under ett. Veksten i biltrafikk vil være lavere i byområdene, og ambisjonen er at all vekst i storbyområdene skal tas som grønne reiser. Som vist i Figur 7 vil veksten i Revheimsveien ligge på anslagsvis 40 % i perioden fram til 2040 dersom trenden i trafikkutvikling den siste 5-årsperioden fortsetter. Muligheten for å lykkes med å oppnå et trendsifte i forhold til reisemiddelvalg vil i stor grad være avhengig av politisk vilje til å gjennomføre både positive og negative tiltak for å styrke konkurransekraften til grønne reisealternativer. Erfaring har vist at det er et sprik mellom ord og handling med hensyn bruk av upopulære virkemidler, men det vil trolig gradvis bli større aksept i befolkningen for introduksjon av bilrestriktive tiltak. Med dette som utgangspunkt anses det å være realistisk å legge seg et sted midt mellom fylkesprognosen og 0-vekstambisjonen.

Vekst i makstime vil som følge av kapasitetsbegrensninger i vegnettet være lavere enn for døgnet sett under ett. Vi har derfor valgt å benytte følgende vekstprognose for generell vekst i regionen for perioden 2013-2040:

- Døgnbasis: 30 %
- Rush: 20 %

Dette vil innebære et behov for en vridning i reisemiddelvalg fra bil til kollektiv, gange og sykkel. Dersom man oppnår å bremse utviklingen i biltrafikk som skissert, vil det bety en framtidig bilandel for trafikken i Stavanger totalt sett på like under 50 %, noe som anses å være et realistisk mål. Foreliggende *Transportanalyse for Madla-Revheim* viser at sykkel har en viss konkurransekraft i forhold til bil i dag, og økt satsing på kollektiv gjennom Bussvei 2020 vil påvirke konkurranseflaten bil/kollektiv.

For all trafikk til og fra de nye utbyggingsområdene innen analyseområdet har vi tatt utgangspunkt i ambisjonen for områdeplanen på minimum 50 % grønne reiser. Vi har i analysen lagt til grunn 50 % bil og 50 % grønne reiser. Beregnet ÅDT i 2040 er vist i Figur 14.



Figur 14 Beregnet trafikkgrunnlag i 2040 (ÅDT)

4.4 Konsekvenser av øvrige tiltak i det overordnede vegnettet

Det er ikke gjennomført beregninger i RTM for å dokumentere konsekvenser av tiltak i det overordnede vegnettet som ligger utenfor analyseområdet. Grunnen til dette er at eksisterende RTM-modell for regionen er en døgnmodell som baserer seg på gjennomsnittstall over døgnet og ikke fanger opp konsekvenser i rush. Planlagte tiltak i det overordnede vil i hovedsak kunne ha betydning for rutevalg og trafikkfordeling i perioder når det er kapasitetsproblemer i vegnettet. Vi har derfor kun foretatt en verbal vurdering av antatte konsekvenser.

4.4.1 Transportkorridor Vest



Figur 15 Trase for Transportkorridor vest

Transportkorridor vest er en viktig hovedvegforbindelse mellom Dusavik i nord og Sola flyplass i sør. Tiltaket omfatter bl.a. oppgradering av vegstandard for rv. 509 på strekningen mellom Hafrsfjord bru og Sola flyplass. Vegen er planlagt utvidet til fire felt fra Kvernevik Ring til Sola, hvorav to er forbeholdt kollektivtrafikk og tungtrafikk. Feltpasiteten for biltrafikk på rv. 509 vil

derfor forbli uforandret, og det er derfor antatt at tiltakets betydning for trafikkfordeling innen analyseområdet i rush vil være begrenset.

4.4.2 Eiganestunnelen

Prosjektet er en del av E39 Kyststamvegen, og omfatter etablering av tunnel under Eiganes og Tasta. Dette området har i dag stor grad av gjennomkjøringstrafikk, og tiltaket vil avlaste lokalvegnettet, bl.a. det sterkt belastede Tjensvollkrysset. Bedre flyt gjennom Tjensvollkrysset vil kunne gjøre det mer attraktivt å velge Madlaveien for deler av trafikken som skal mot syd. Samtidig ligger det i rush allerede en kapasitetsbegrensning i Madlaveien i området rundt Madlakrossen, og det er ikke planlagt kapasitetsforbedringer for ordinær biltrafikk som vil bedre denne situasjonen. Det er derfor antatt at effekten av ny Eiganestunnel vil være begrenset innen analyseområdet.



Figur 16 Lokalisering av planlagt E39 Eiganestunnelen

5 Modellgrunnlag

For å kunne få fram både reisemiddelvalg og trafikkavvikling i rushperiodene er det nødvendig å benytte både strategiske og taktiske modellverktøy. Vi har valgt å benytte en kombinasjon av den strategiske transportmodellen RTM (Regional Transportmodell) og den taktiske modellen Aimsun. RTM er en overordnet modell som vedlikeholdes av Statens vegvesen. Aimsun er en mer detaljert modell for et mindre område, og er etablert som en del av oppgaven.

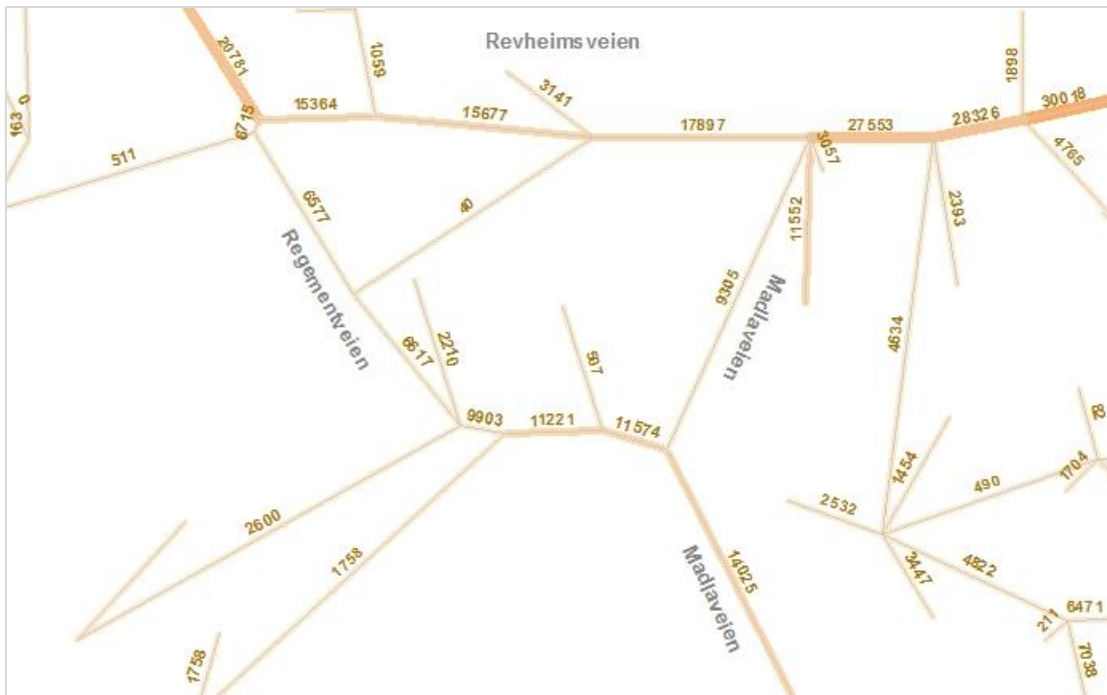
5.1 Overordnet transportmodell for området (RTM)

De regionale transportmodellene (RTM) er basert på en firetrinnsmetodikk for analyse av fremtidig trafikk situasjon. De fire trinnene inkluderer beregning av turproduksjon, destinasjonsvalg, reisemiddelvalg og rutevalg. Modellens geografiske område har stor utstrekning, og vil derfor fange opp eventuelle konsekvenser av stengning av Regimentveien. Eksisterende RTM-modell er kalibrert opp mot 2010-nivå, og er vurdert å gi et godt bilde av overordnet trafikk nivå og trafikkstrømmer i området. Begrensningen med den eksisterende regionale transportmodellen er at den er basert på døgnmatriser og derfor ikke fanger opp effekter av trafikkavvikling ved kapasitetsproblemer. Den overordnede modellen har også et grovmasket vegnett, og RTM-beregningene er derfor supplert med mer detaljerte rushtidsberegninger gjennomført i Aimsun (kapittel 5.2). RTM er benyttet til å etablere turmatriser² som input til Aimsun-modellen. Det er ikke gjennomført RTM-beregninger med 2040-matriser, men effekten av stengning av Regimenteveien på døgnnivå er forventet å være den samme.

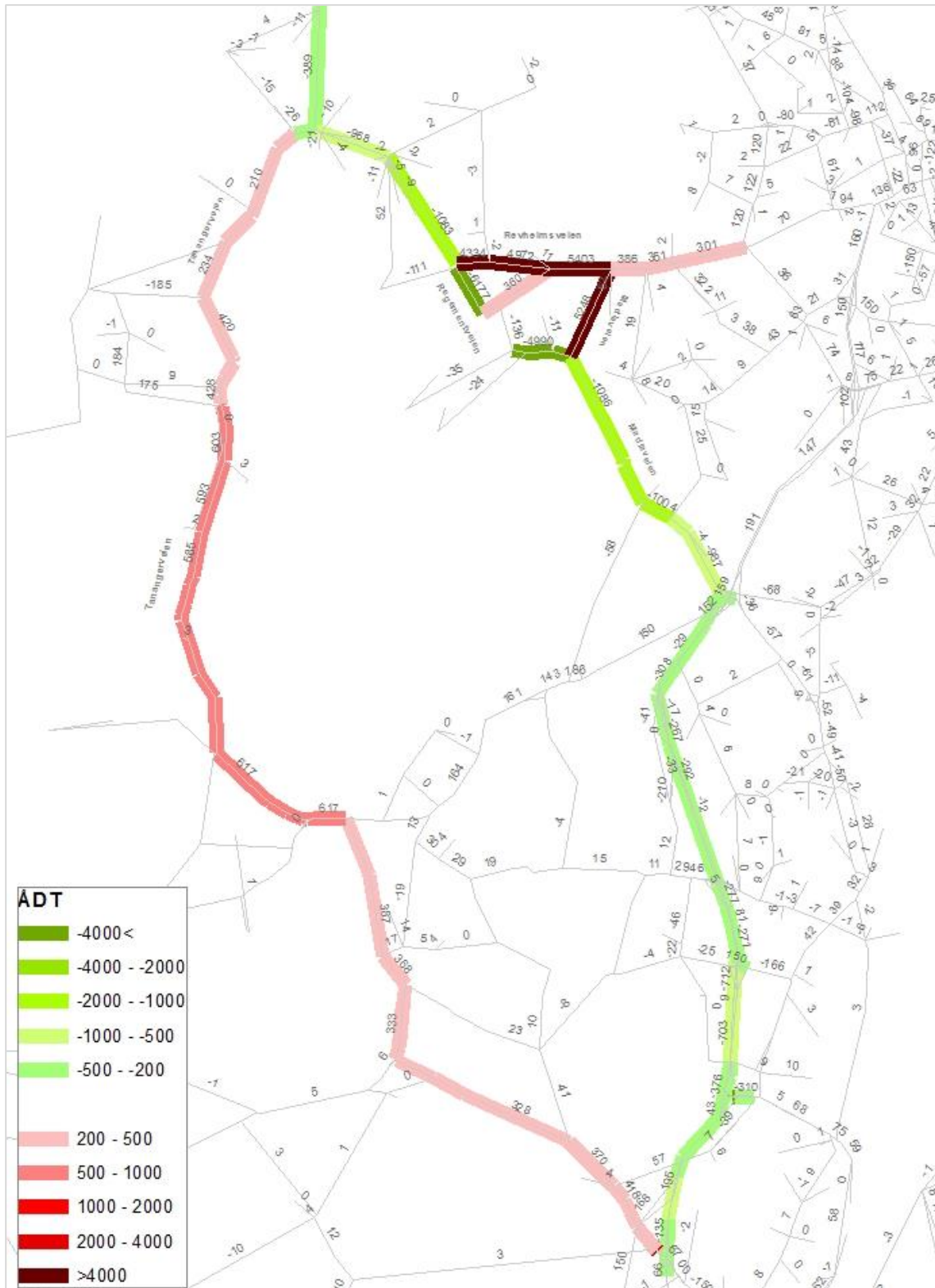
Beregnet trafikk på det overordnede vegnettet er vist i Figur 17 (ÅDT 2010-nivå). Studieområdet er markert. Resultatene avviker noe fra registrert ÅDT på lenkenivå, men treffer godt nok til å vurdere effekten av tiltak på et overordnet nivå. Et mer detaljert utsnitt av beregningsresultatene fra RTM med og uten stengning av Regimentveien er vist i Figur 18, og differanseplott er vist i Figur 19.

Som vist fører stengning av Regimentveien til en økning av trafikk i Revheimsveien øst for Revheim skole og i Madlaveien fordi trafikk som tidligere benyttet Regimentveien må kjøre rundt via Madlakrossen. Sørøver fra Hafrsfjord bru er det beregnet et skift i rutevalg fra østsiden til vestsiden av Hafrsfjord. Det betyr at trafikk som tidligere kjørte gjennom studieområdet og sørøver langs Madlaveien i stedet velger en rute via Tananger. Beregningene viser liten/ingen endring i trafikkvolum i Madlamarkveien. Endring i utvalgte snitt er vist i Figur 20.

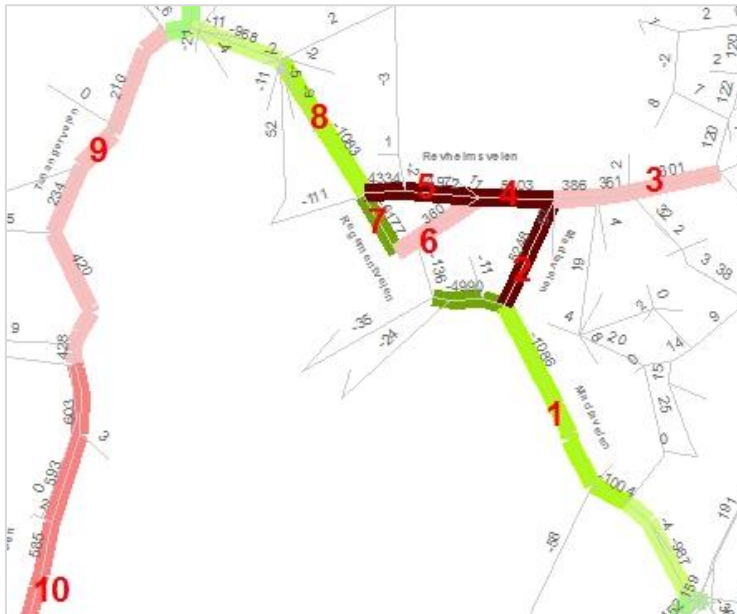
² OD-matriser (Origin-Destination) som oppsummerer antall turer mellom ulike reiserelasjoner



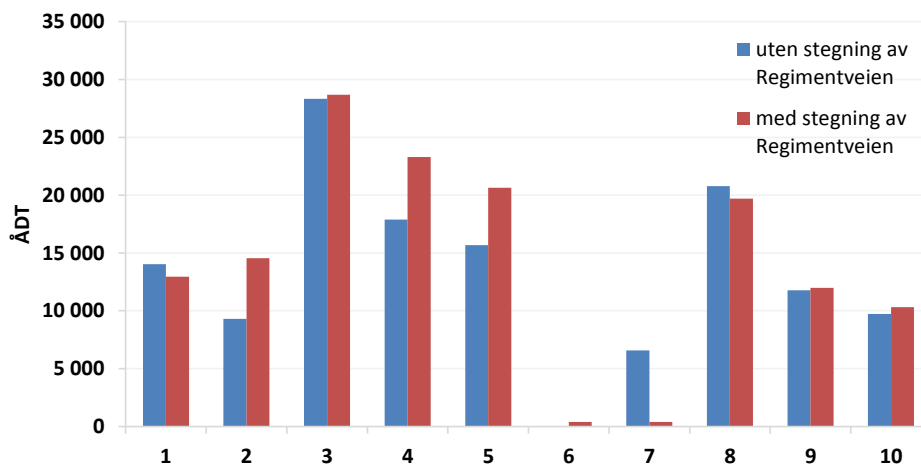
Figur 18 Beregnet ÅDT (antall kjøretøy/døgn) i studieområdet uten og med stengning av Regimentveien



Figur 19 Differanseplott som viser endring i antall kjøretøy/døgn uten og med stengning av Regimentsveien. Røde tall angir økning og grønne tall angir nedgang i trafikkvolum.



Nr	Navn	Uten stenging av Regimentveien	Med stenging av Regimentveien	ÅDT - differanse (med – uten stenging)	
				Antall	%
1	Madlaveien	14 025	12939	-1 086	- 8 %
2	Madlaveien	9 305	14553	5 248	+ 56%
3	Madlaveien	28 326	28677	351	+ 1 %
4	Revheimsveien	17 897	23301	5 404	+ 30 %
5	Revheimsveien	15 677	20649	4 972	+ 32 %
6	Forbindelse gjennom området	40	400	360	-
7	Regimentveien	6 577	400	-6 177	- 94 %
8	Revheimsveien	20 781	19699	-1 082	- 5 %
9	Tanangerveien	11 784	11994	210	+ 2 %
10	Tanangerveien	9 737	10322	585	+ 6 %



Figur 20 Beregnet endring i ÅDT i utvalgte snitt

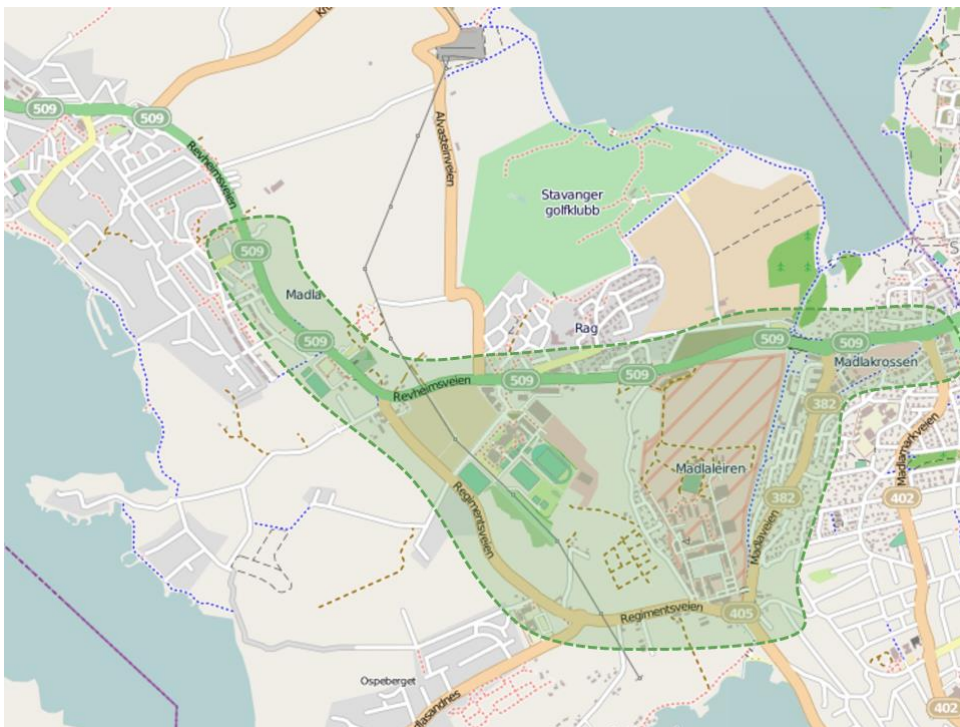
5.2 Etablering av Aimsun-modell

I taktiske modeller som Aimsun ligger turmatrisene fast. Modellen er mer detaljert, og er benyttet til å vurdere utviklingsforhold i rush og valg av kryssløsninger. Modellen er også benyttet til å analysere lokale endringer i rutevalg som følge av bl.a. stengning av Regimentveien.

Som nevnt i kapittel 5.1 danner turmatriser fra RTM basis for etablering av turmatriser i Aimsun. Både sonestruktur og vegnett er grovere i RTM enn hva som er nødvendig i Aimsun. Vi har derfor foretatt en splitting av soner fra RTM til Aimsun for å kunne gjenspeile de trafikale virkningene og rutevalg godt nok.

Aimsun-modellen er etablert for dagens situasjon i to arbeidsfaser:

1. Koding av nettverk og infrastruktur innenfor modellområdet (inklusive kollektivtrafikk på faste ruter)
2. Etablering av trafikkgrunnlag med separate matriser for lette og tunge kjøretøy



Figur 21. Modellavgrensning - Aimsun (Bakgrunn: OpenStreetMap)

Som grunnlag for analysen er det etablert et 0-alternativ som omfatter dagens vegnettssystem og trafikk tall. Modellen er kalibrert opp mot eksisterende trafikkdata for å sikre modellens egnethet. Modellens utstrekning er vist i Figur 21. Avgrensingen fanger opp det aktuelle området og de nærliggende kryssene. Vegnettet som er kodet i Aimsun-modellen er vist i Figur 22. Figuren viser

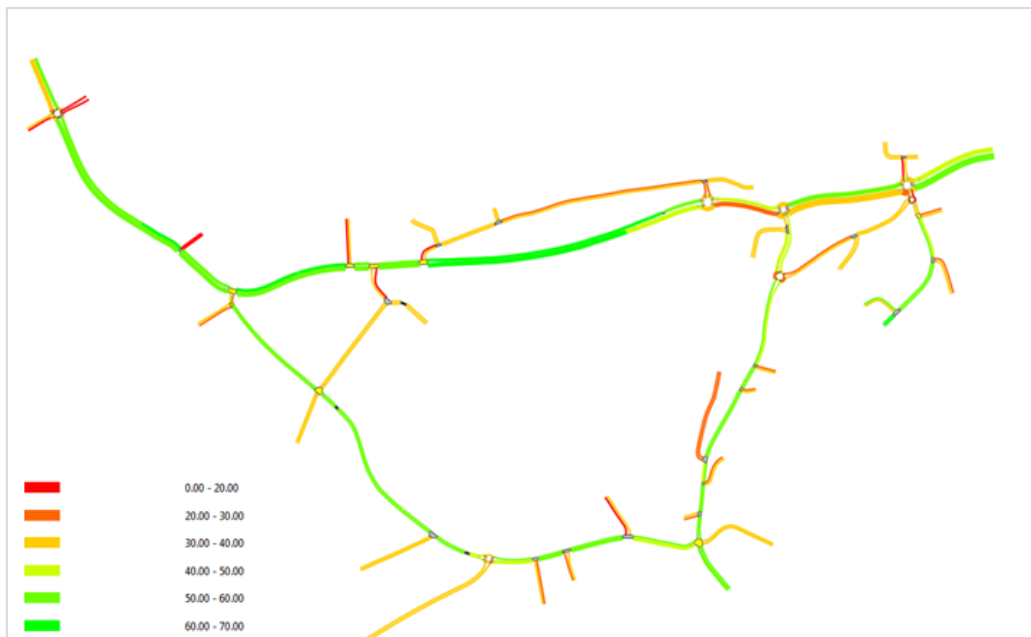
Modellversjonen for dagens situasjon danner basis for etablering av de øvrige scenarier i dimensjoneringsåret 2040. Det er etablert et referansescenario for 2040 for å analysere konsekvenser av tiltak i en framtidssituasjon. Nyskapt trafikk innenfor området i utbyggingskonseptet er lagt inn som et tillegg i matrisene, og aktuelle tiltak er kodet inn i nettverket.

Modellen viser hvordan tiltak og endringer påvirker trafikkavviklingen, og er benyttet til å identifisere områder der kapasiteten tidvis kan være begrensende, eller hvor det er behov for ytterligere tiltak for å optimalisere trafikkavviklingen gitt de ytre forutsetninger som ligger til grunn for arbeidet. I tillegg til analyse av enkelttiltak, er modellen godt egnet til å beregne summen av virkninger av ulike tiltak, og er en effektiv måte å analysere konsekvenser av komplekse sammenhenger.

5.3 Modellresultater for dagens situasjon

5.3.1 Morgenrush

Beregningsresultater for dagens situasjon viser trafikkavvikling og hastighetsnivåer som forventet. Problemsonene i morgenrush er strekningene i Revheimsveien inn mot kryss 6 (Ragbakken Ø), 7 (Madlaveien) og 8 (Madlamarkveien) i retning sentrum, der det er beregnet hastighetsreduksjon (Figur 24). Det danner seg køer inn mot rundkjøringene i morgenrush (Figur 26). Dette reflekterer dagens forhold, og indikerer at modellen er godt egnet til å beskrive virkeligheten.

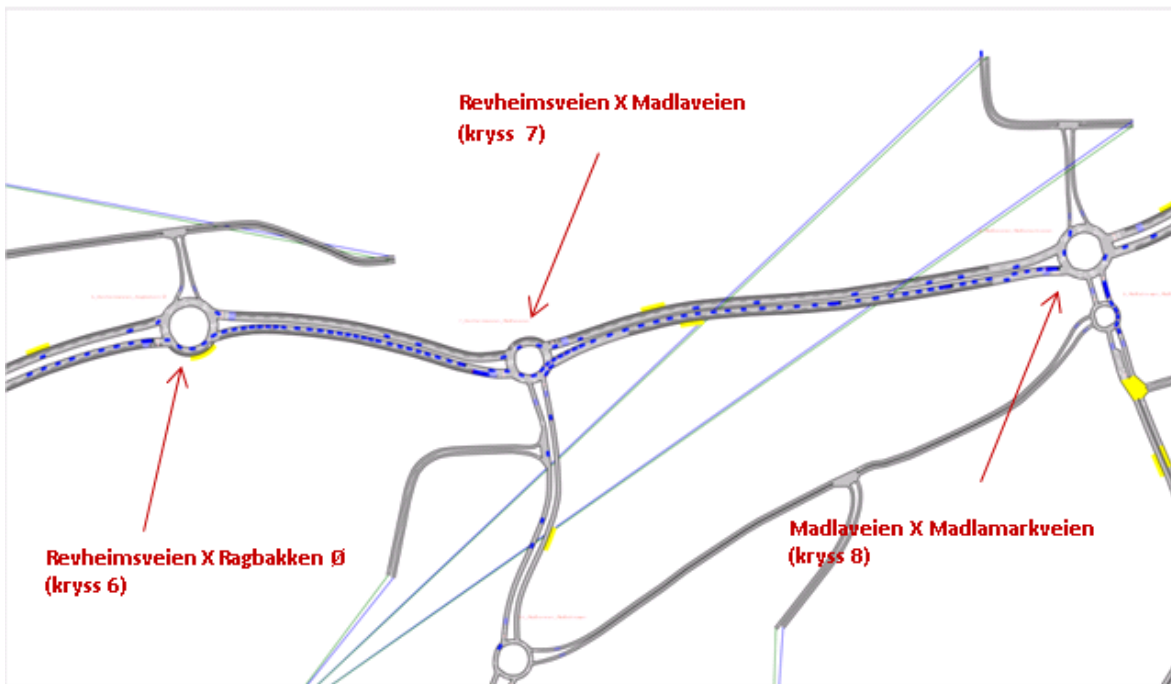


Figur 24 Beregnet hastighetsnivå i morgenrush for dagens situasjon

Beregnet forsinkelse i morgenrush er vist i Figur 25. Forsinkelse er definert som endring i reisetid sammenlignet med forventet reisetid under ideelle forhold. Forsinkelse er angitt som antall sekunder per kilometer og kjøretøy. Som vist er det i dagens situasjon i morgenrush størst forsinkelse inn mot kryss 7 (Madlaveien) og 8 (Madlamarkveien) i retning sentrum.

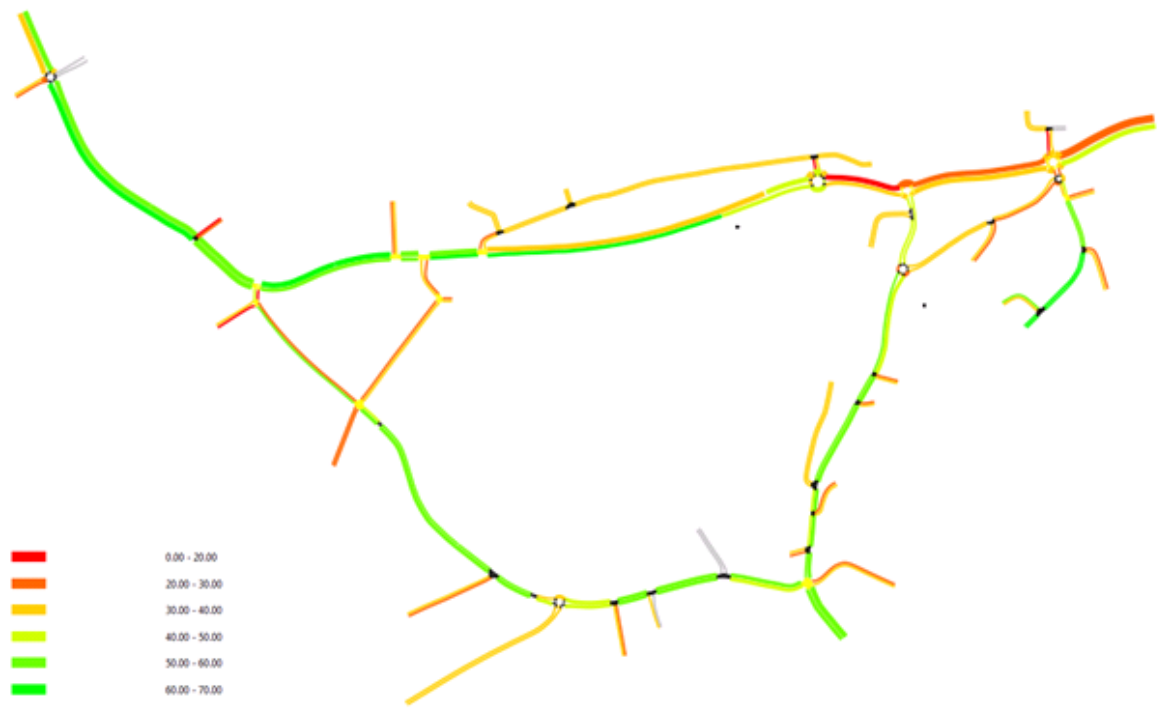


Figur 25 Beregnet forsinkelse i morgenerush for dagens situasjon



Figur 26 Illustrasjon av kødannelse i morgenerush i Revheimsveien i dagens situasjon

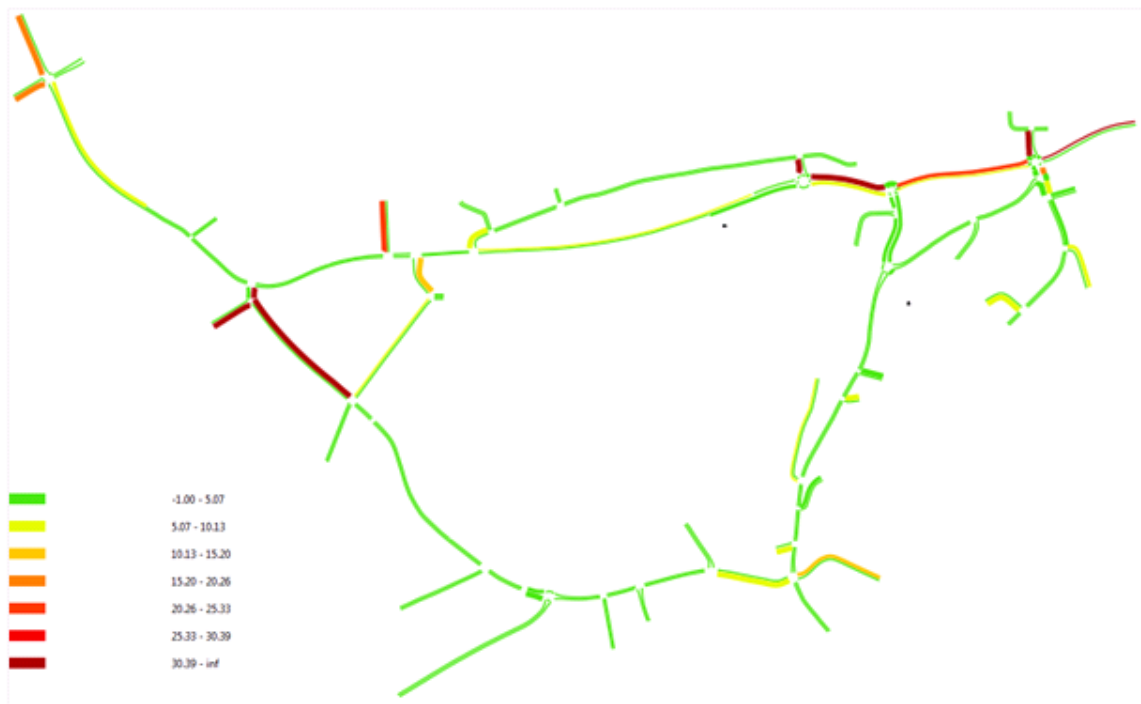
5.3.2 Ettermiddagsrush



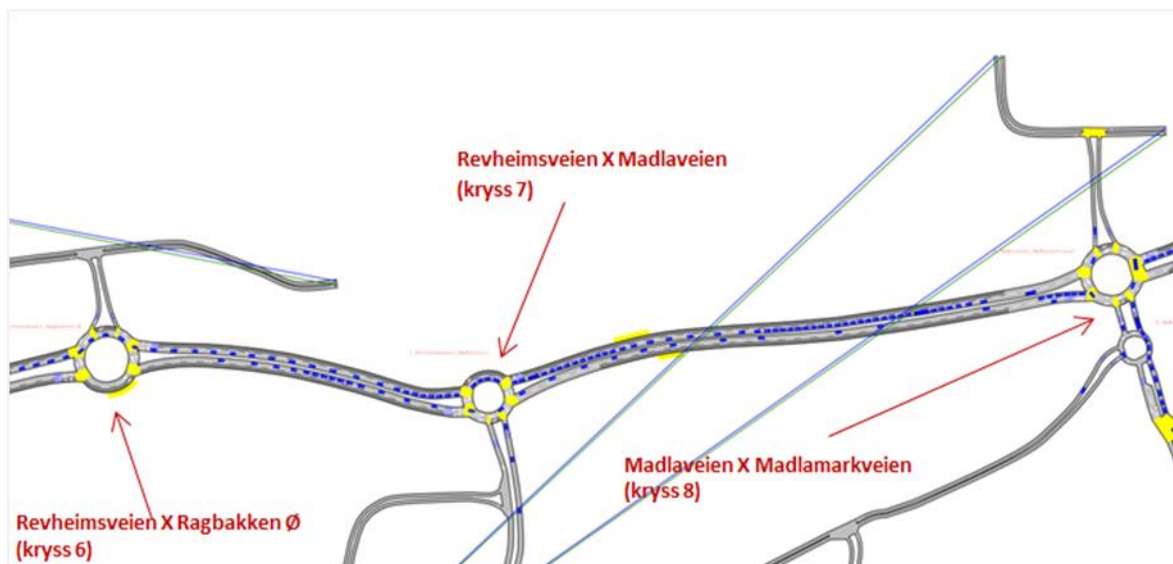
Figur 27 Beregnet hastighetsnivå i ettermiddagsrush for dagens situasjon

I ettermiddagsrush viser modellen størst hastighetsreduksjon i vestgående retning i Revheimsvueien inn mot kryss 6 (Ragbakken Ø), men det er også betydelig hastighetsreduksjon i Madlaveien inn mot kryss 7 og kryss 8 (Madlamarkveien). Dette er vist i Figur 27.

Beregnet forsinkelse i ettermiddagsrush er vist i Figur 28. Som vist er det i dagens situasjon i ettermiddagsrush størst forsinkelse i Revheimsvueien inn mot kryss 6 og i Regimentvueien i vestgående retning inn mot kryss 2.



Figur 28 Beregnet forsinkelse i ettermiddagsrush for dagens situasjon



Figur 29 Illustrasjon av kødannelse i ettermiddagsrush i Revheimsveien i dagens situasjon

5.4 Usikkerhet i modellresultatene

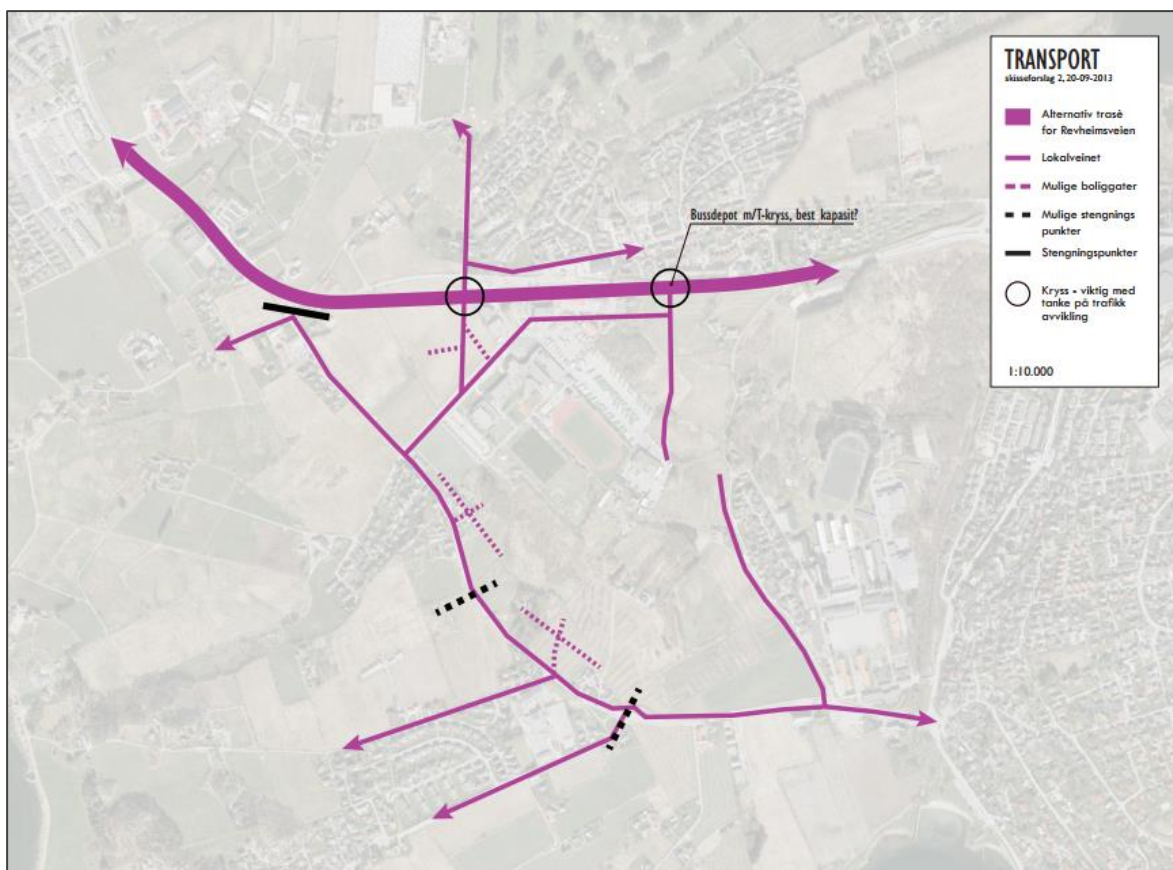
Enhver transportmodell er en grov forenkling av virkeligheten, og resultatene må tolkes i lys av dette. For eksempel vil modellen legge til grunn at alle trafikantene til enhver tid har full oversikt over alle sine alternative reisevalg, og at de foretar rasjonelle valg basert på dette. I virkeligheten vil en rutes reisetid variere fra dag til dag avhengig av hvor mange andre som velger samme rute, spesielle hendelser langs ruten etc. Andre faktorer som kjørestil, klimatiske forhold og kombinasjon av reisemål vil også påvirke trafikkavvikling, reisemiddelvalg og rutevalg.

Modellen vil likevel kunne gi et godt bilde på hvordan trafikken fordeler seg i vegnettet på et overordnet nivå, og kalibrering opp mot tellinger og køobservasjoner er en god kontroll på at modellen treffer i forhold til dagens situasjon. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til prognoser for framtidig trafikk. Utvikling av det totale transportsystemet, holdningsendringer, tilgang til bil, og ytre rammebetingelser som vegprising, parkeringsrestriksjoner etc. vil ha stor betydning for framtidig transportvolum og reisemiddelfordeling. Prognosetallene vi har lagt til grunn for analysen må derfor ses på som et "best guess".

6 Framtidig transportsystem

6.1 Beskrivelse av overordnet vegsystem

Prinsipp for overordnet vegsystem er vist i Figur 30. Revheimsveien er hovedforbindelse øst-vest gjennom området. Eksisterende kryss mellom Revheimsveien og Regimentveien er forutsatt sanert og erstattet av ett eller flere kryss lengre øst i Revheimsveien. Regimentveien er vurdert fysisk stengt for gjennomkjøring på to alternative steder.



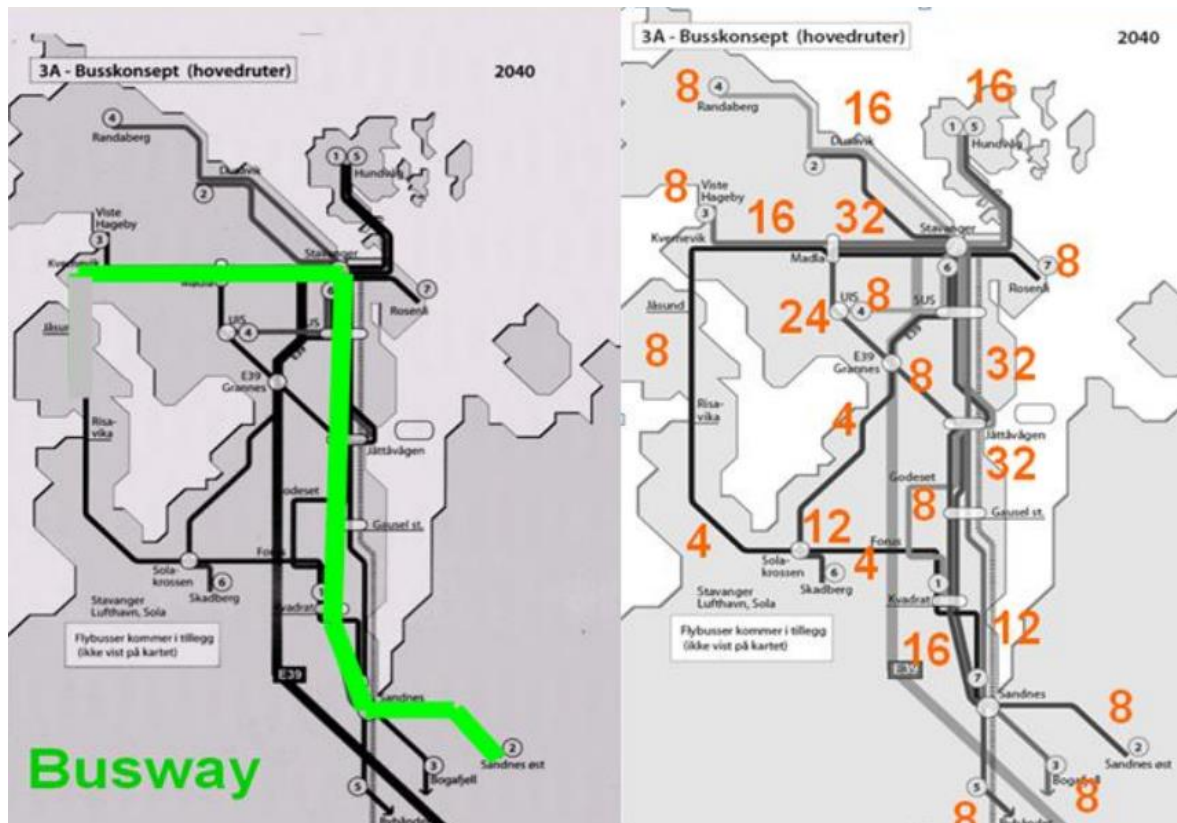
Figur 30 Transportkonsept for områdeplanen (Stavanger kommune, 2013)

6.2 Planer for utvikling av kollektivsystem

Det er utarbeidet forslag til kollektivkonsept for Stavangerregionen for å møte forventet etterspørsel i 2040. Det er planlagt egne busstraséer på hoveddaksene for å sikre tilnærmet uhindret ferdsel for kollektivtrafikken (Bussvei 2020). I de deler av systemet der bussene skal benytte eksisterende vegnett er det en forutsetning av bussene sikres høy fremkommelighet med kollektivfelt og øvrige prioriteringstiltak.

Utgangspunktet for anbefalt konsept er at flest mulig skal få et direkte tilbud uten behov for overgang. Kollektivnettet vil bestå av:

- 7 hovedruter
- Ekspressruter til Forus
- Nettverk av lokalruter
- Flybussnett



Figur 31 De 7 hovedrutene i planlagt Busway-system – Bussvei 2020 - og total frekvens i busstilbudet (avganger/time i hver retning) i foreslått konsept

6.3 Framtidig gang- og sykkelvegssystem

For å oppnå målsettingen om at veksten i persontrafikk i Stavanger-området i hovedsak skal tas med kollektivtrafikk, sykkel og gange må framtidens transportsystem utformes på en måte som inviterer til et trendskifte. Dette omfatter blant annet bedre tilrettelegging og høyere prioritering av gående og syklende.

Bedre forhold for hverdagssyklister er et satsningsområde for Stavanger kommune. Målet er at flere skal velge sykkel som sitt primære transportmiddel. Hovedinnsatsen er rettet mot fysiske tiltak, som bedre hovedruter for sykkel, bedre sykkelparkeringer, skilting, vedlikehold og flere veier reservert for syklister.

Det må utarbeides helhetlige nettverk av høy kvalitet og uten «hull og mangler». Der det er mulig og hensiktsmessig bør gående og syklende skille for å begrense konfliktnivået. Det er sentralt i planleggingsarbeidet at hver av disse brukergruppene vurderes separat. Følgende elementer er sentrale:

- Høy standard som viser at myke trafikanter er en prioritert trafikantergruppe
- Høy grad av sikkerhet med gode siktforhold og gode krysningsløsninger
- Trygge omgivelser med sosial kontroll og riktig belysning
- God oppmerking og skilting, og god orienterbarhet
- Godt vedlikehold og fortløpende reparasjon av dekke

For å sikre at sykkel og gange er et reelt transportalternativ på helårsbasis, er det viktig å tilrettelegge for et system som fungerer uavhengig av årstid. Dette innebærer et kontinuerlig behov for fjerning av snø, søppel og løv på gang-/sykkelveinettet. Dette ligger inne i dagens driftsstandard på hovedrutene.

6.3.1 Vurdering av forhold for syklende

Høy standard på sykkelinfrastruktur er det viktigste suksesskriteriet for å øke sykkelandelen. I Nederland, som sammen med Danmark er det landet med best utviklet sykkelkultur og –bruk, opereres det med fem prinsipper for etablering av en sykkelvennlig infrastruktur:

- Direkte – det vil si skape korte og raske forbindelser mellom målpunkt
- Sammenhengende – ingen "hull" i infrastrukturen, og logisk sammenheng
- Bekvem og god fremkommelighet – godt belegg, vedlikehold og kapasitet
- Innbydende – trasé gjennom spennende miljøer, og gjerne uten støy og eksos
- Sikker og trygg

Kvaliteter ved sykkelnettet

Det må etableres en sammenhengende sykkelveistruktur som kan legge til rette for rask, sikker og effektiv adgang gjennom området, mellom de tilstøtende byområdene, og til sentrum og andre viktige målpunkt.

Revheimsveien er hovedforbindelsen fra vest til øst i retning Stavanger sentrum (Sykkelrute 3 Madlaruten). Det er planlagt sykkelfelt i Revheimsveien. Denne skal suppleres med en parallell gang-/sykkelvei.

Valg av hovedtrasé for sykkel (Sykkelrute 8 Hafrsfjordruten) gjennom analyseområdet er drøftet i Transportanalyse Madla – Revheim (Stavanger kommune, 2012), men endelig lokalisering av denne må ses i nær sammenheng med utvikling av området for øvrig. Syklister er sensitive for stigning, og det må derfor etterstrebnes at traséen i størst mulig grad følger kotene for å unngå unødvendig stigning. For syklister kan traséen gjerne være noe lengre så lenge det er gode stigningsforhold.

I tillegg til hovedrutene gjennom området bør det legges opp til en sykkelrute av høy standard øst i området, i retning nord-syd. Denne kan gå i eller parallelt med Madlaveien eller Kompani Linges vei.

Det bør etableres et klart definert sekundærveinett for sykkel. Dette må ha god flatedekning, og ha god kobling mot skoler, idrettsanlegg og øvrige viktige målpunkt i området. Utvikling av sykkelveinettet må ses i nær sammenheng med utvikling av området for øvrig. Systemet bør i størst mulig grad være ensartet, og man bør unngå bruk av systemskifter for sykkelveier med samme funksjon.

Valg av sykkelløsning på hovedvegnettet

Det er i forbindelse med reguleringsplan for rv. 509 Ragbakken vest – Bråde planlagt sykkel felt i vegbanen. Denne løsningen egner seg best i områder hvor hastigheten er lav (under 40 km/t) og trafikkvolumet er begrenset (*Sykel og gange i by og tettsted*, Statens vegvesen 2014). Erfaringer fra blant annet Ring 2 i Oslo har vist at mange syklister vegrer seg mot å benytte dette tilbudet fordi det oppleves sårbart, særlig i møte med tunge kjøretøy (Figur 32). For å øke trygghetsfølelsen for syklistene kan sykkel feltet være adskilt fra biltrafikk med rumle felt (Figur 33).

Det kan vurderes å ytterligere beskytte syklistene ved å heve sykkel feltet og skille dette fra bil feltet med kantstein (Figur 34). Denne løsningen er mye brukt i Danmark, men er per i dag ikke godkjent for bruk i Norge. Det arbeides nå andre steder i Norge med å få godkjent en slik type sykkelløsning. Løsningen gir en bedre trygghetsfølelse for syklisten, og egner seg derfor langs strekninger med høy trafikk og hastighet over 40 km/t, slik tilfellet er i Revheimsveien.



Figur 32 Utrygghetsfølelse ved bruk av sykkelfelt (Foto: M. Sørensen, TØI-rapport 1280/2013)



Figur 33 Etablering av rumlestripe mellom bil- og sykkelfelt for å øke sikkerheten (Foto: Sykkel og gange i by og tettsted, Statens vegvesen 2014)

Sykkelfeltene i Revheimsveien er i hovedsak forventet benyttet av transportsyklister³, og løsningen skal derfor suppleres med en parallell gang-/sykkelvei for øvrige syklister og fotgjengere. Valg av standard for denne må vurderes opp mot tilgjengelig areal, men ideelt sett bør det etableres en høystandard separat sykkelgate med fortausløsning. Denne løsningen separerer myke trafikanter fra biltrafikken, og er velegnet i byområder med et noe høyere hastighetsnivå (40-70 km/t) (*Sykkel og gange i by og tettsted*, Statens vegvesen 2014). Med tilstrekkelig bredde vil det være gode forbikjøringsmuligheter for syklister. Et eksempel på dette er vist i Figur 35.



Figur 34 Sykkelfelt med kantstein (Foto: Tine Solem)



Figur 35 Separat gang-/sykkelvei med fortausløsning (*Sykkel og gange i by og tettsted*, Statens vegvesen 2014)

³ Begrepet transportsyklist brukes om en voksen syklist som prioriterer rask framkommelighet foran trygghet

En dansk undersøkelse viser at det er større potensiale for å øke sykkelbruken med etablering av sykkelveg i eget trasé enn med etablering av sykkelstier. Dette skyldes trolig i hovedsak at sykkelstier oppleves mindre trygge enn separate sykkelstier. I tillegg vil kan en skjermet gang-/sykkelveg ha kvaliteter i form av naturopplevelse, estetikk og miljø som bidrar til økt bruk. Et eksempel på dette er vis i Figur 36. Ved utvikling av et område som Madla-Revheim har man en unik mulighet til å planlegge separate og direkte forbindelse for gående og syklende som gir de myke trafikantene fortrinn sammenlignet med biltrafikk.



Figur 36 Klart definerte soner for gående og syklende i naturlig terreng (Foto: Tine Solem)

Utforming i kryssområder

Trafikksikkerhetsmessig er kryssområdene den største utfordringen for syklister. Fra et trafikksikkerhetssynspunkt vil det viktigste tiltaket være å redusere kjørehastigheten for biltrafikk inn mot kryssområdet. I Revheimsveien skal skiltet hastighet være 50 km/t. Det bør vurderes om denne skal reduseres, særlig på strekningen Alvasteinveien – Kompani Linges vei som trolig vil få høyest grad av kryssende trafikk. Kryssområdene i dette området bør uansett gis en utforming som innbyr til lav hastighet.

I signal- og vikepliktsregulerte kryss bør sykkelstier markeres gjennomgående for å signalisere syklistenes prioritet. Eksempler på dette er vist i Figur 37 og Figur 38.



Figur 37 Markering av sykkelfelt gjennom kryssområde (Foto: Carl-Erik Eriksson/Trondheim kommune)

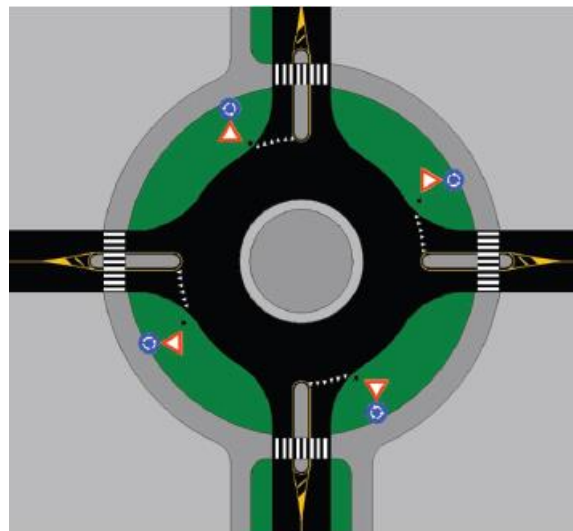


Figur 38 Gjennomgående sykkelfelt med vikeplikt for biltrafikk (Sykkel og gange i by og tettsted, Statens vegvesen 2014)

Etablering av sykkelboks (Figur 39) vil kunne gi syklister prioritet gjennom kryssområdet, og vil også øke sikkerheten fordi syklister blir mer synlige for øvrig trafikk. Førgrønt for syklister i signalregulerte kryss vil ha samme effekt. Slike tiltak er særlig viktig i kryss med stor andel venstresvingende sykkeltrafikk, eller der syklister som skal rett fram kommer i konflikt med høyresvingende biltrafikk.



Figur 39 Sykkelboks med tilbaketrukket stopplinje (Foto: M. Sørensen, TØI)



Figur 40 Separat løsning for gående og syklister gjennom rundkjøring (Håndbok 233, Statens vegvesen)

Det er vanskelig å få til gode sykkelløsninger gjennom rundkjøringer. Markering av sykkelfelt gjennom rundkjøring kan gi syklistene en falsk trygghet, og dermed skape farlige situasjoner. Den største faren er bilister på vei ut av rundkjøringen som kan ha problemer med å se eller ta hensyn til syklistene i sykkelfeltet. Generelt bør man derfor ikke anlegge sykkelfelt i rundkjøringer, men heller la syklende være blandet med biltrafikken. Dette er en løsning som kan fungere fint i mindre rundkjøringer med moderat trafikk.

På firefeltsveg anbefales det å lede syklende utenom kryssområdet. Et eksempel på dette er vist i Figur 40. Alternativet medfører gjerne en omveier for syklistene. Dette kan oppleves negativt, men situasjonen vil bedres med god kobling fra sykkelfeltet inn mot rundkjøringen til et parallelt gang-/sykkelveisystem.

Det er også viktig å utforme rundkjøringen slik at hastighetsnivået naturlig bremses inn mot rundkjøringen. Dersom kryssingen skal trekkes bort fra selve kryssområdet bør det legges opp til kryssing av trafikkøy uten nivåsprang, som vist i Figur 43.

Høyt hastighetsnivå er ikke bare et sikkerhetsproblem i forhold til biltrafikk. Syklistene i høy fart utgjør også et faremoment, og da særlig i forhold til andre myke trafikanter. Behov for fartsreducerende tiltak for syklistene inn mot krysningspunkt må derfor vurderes spesielt. Mulige tiltak er fartsdumper og rumlefelt, som vist i Figur 44.



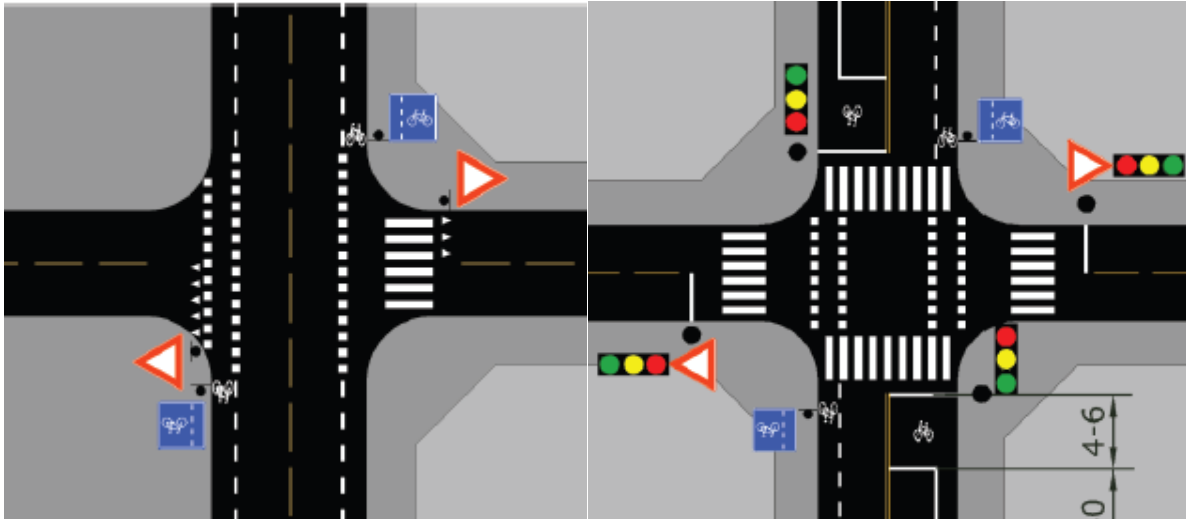
Figur 41 Kryssing for sykkel uten nivåsprang (Foto: Silje Andrea Sæverud)



Figur 42 Bruk av fartsdumper og rumlefelt for å redusere sykkelhastighet inn mot krysningspunkt (Sykkel og gange i by og tettsted, Statens vegvesen 2014. Foto: Tine Solem)

Valg av sykkelløsning gjennom kryssområdene må vurderes særskilt i hvert enkelt kryss, men generelt sett anbefales det å markere sykkelfeltet gjennom kryssområdet i vikeplikts- og signalprioriterte kryss. Eksempler på dette er vist i Figur 43 og Figur 44. Det bør etableres sykkelboks for å gjøre syklistene mer synlige i kryssområdet. Gjennom rundkjøringene på rv. 509

anbefales det å lede sykkelfeltet inn mot eksisterende gang-/sykkelvei parallelt med Revheimsveien, og la syklistene krysse planskilt.

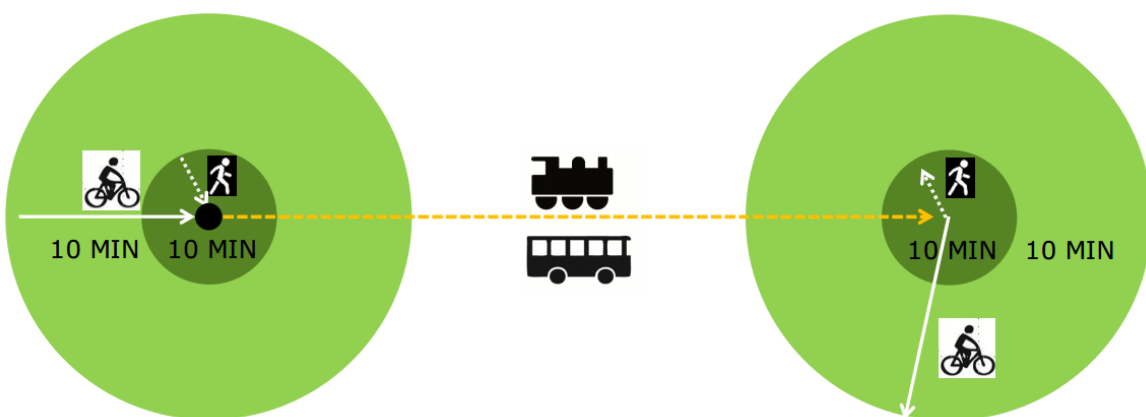


Figur 43 Skilting og oppmerking med sykkelkryssing gjennom forkjøringsregulert kryss med gangfelt nær krysset (Håndbok 233 Statens vegvesen)

Figur 44 Skilting og oppmerking med sykkelkryssing gjennom signalregulert kryss (Håndbok 233 Statens vegvesen)

Samspill mellom sykkel og kollektiv

Sykkelveistrukturen bør også ses i sammenheng med kollektivnettet. En kombinasjon av sykkel og kollektiv kan øke markedspotensialet for kollektivsystemet fordi rekkevidden øker. Dette forutsetter et godt tilrettelagt sykkelveinett rettet mot holdeplassene i hovedsykkelveinettet, og tilrettelegging for sikker sykkelparkering.



Figur 45 Bedre samspill mellom sykkel- og kollektivnettet kan øke det kollektive transportsystemets rekkevidde

6.3.2 Vurdering av forhold for gående

På lik linje som for syklistene må det etableres et sammenhengende gangveinett som er trygt og effektivt. Gangveinettet må ha god kobling opp mot viktige målpunkt, samt til holdeplasser i kollektivsystemet. Hovedruter for gående må ha høy kvalitet og være universelt utformet.

Fotgjengere er sensitive for avstander, og det må derfor legges til rette for et finmasket nettverk med korte og direkte forbindelser, og snarveier der det er mulig. Mulige snarveier og smett vurderes fortløpende i takt med utvikling av bebyggelsesstruktur for de nye utbyggingsområdene på Madla-Revheim.

Gangveinettet vil delvis være sammenfallende og delvis separat fra sykkelveinettet, og behovet for å separere disse brukergruppene må vurderes særskilt i hvert enkelt tilfelle. På det overordnede nettet med høy fart og mye trafikk bør det være et krav med atskilte soner for gående og syklende.

Kryssing for fotgjengere bør primært foregå i plan. Under- og overganger representerer en omvei, og fremstår også som en barriere. Dette er illustrert i Figur 46 som viser kryssingsforhold for fotgjengere før og etter fjerning av undergang. Fotgjengerkryssinger bør etableres med korte kryssningsavstander og brede gangfelt (min 4 meter). Det må være god sikt og riktig belysning.



Figur 46 Eksempel fra Nottingham der kryssing i plan erstatter undergang for fotgjengere

Trafikksikkerhet eller krysskapasitet vil likevel i noen tilfeller innebære at separering av fotgjenger- og biltrafikk er den beste løsningen. Ideelt sett bør det da være bilistene som foretar et nivåskifte. Dette er planlagt forbi Revheim skole der biltrafikken skal gå i kulvert under dagens veg. Dette er et område med høy fotgjengertetthet, og vil kunne ha positiv betydning for trafikksikkerhet og miljø. Slike løsninger er imidlertid ofte kompliserte, arealkrevende og kostbare slik at det i praksis er mer realistisk å etablere over- eller underganger for myke trafikanter.

Det er i byområder ofte vanskelig å få til gode løsninger for gående gjennom kryss utformet som rundkjøringer fordi man må trekke gangfeltet et stykke bort fra sirkulasjonsområdet, noe som gir en unaturlig gangakse. Dette taler for at de nye kryssområdene i Revheimsveien bør utformes som X- eller T-kryss. Dette er også mer urbane elementer som passer bedre inn i et bygatemiljø. Trafikkmengder og krysningsavstand (fire felt) tilsier at disse bør lysreguleres.

I viktige krysningspunkt i gangnettet bør det vurderes å ha opphøyde gangfelt slik at det tydelig fremgår hvilken brukergruppe som har prioritet. Et eksempel på dette er vist i Figur 47. Fotgjengere unngår nivåskifte, samtidig som biltrafikken naturlig bremses ned. I områder med høy fotgjengertetthet, nær skoler, idrettsanlegg og handel, bør det vurderes å etablere fotgjengervennlige soner der fotgjengere har et sammenhengende dekke i nivå også ved kryssing av gaten, og bilen må underordne seg fotgjengertrafikken. Ulike former for shared space kan også vurderes.

Gangveinettet kan med fordel føres gjennom grønne lunger i nærmiljøet. Dette kan representere et pusterom fra et hektisk bymiljø, og korte ned den opplevde avstanden. Et eksempel på gangsti i naturlig miljø er vist i Figur 48.



Figur 47 Eksempel på opphøyd gangfelt (Sykkel og gange i by og tettsted, Statens vegvesen 2014)



Figur 48 Gåtur med naturopplevelse (Kilde: Gåboka, Statens vegvesen)

7 Vegnettsanalyse

Analysen tar utgangspunkt i fem hovedalternativ for utforming av vegnettet, og varianter av disse er analysert i forhold til krysstype og regulering. Trafikkavvikling, reisetid og forsinkelse er vurdert for hvert alternativ, og det er sett på mulige tiltak for å optimalisere trafikkavviklingen i form av kryssløsninger, feltbehov og tillatte svingebevegelser.

7.1 Alternativbeskrivelse

Følgende hovedalternativ er vurdert i analysen:

Alternativ 1 Eksisterende kryss mellom Revheimsveien og Regimentveien er sanert og erstattet av to X-kryss lengre øst i Revheimsveien, et ved Alvasteinveien og et ved forlengelsen av Treskeveien vest for Kompani Linges vei. Begge kryssene er signalregulert. Regimentveien er åpen for gjennomkjøring.

Alternativ 2 Eksisterende kryss mellom Revheimsveien og Regimentveien er sanert og erstattet av et X-kryss ved Alvasteinveien og T-kryss ved Ragbakken vest og forlengelsen av Treskeveien. Krysset ved Alvasteinveien er signalregulert. T-kryssene er vikepliktsregulert, og det er kun tillatt høyre av og høyre på. Regimentveien er åpen for gjennomkjøring.

Alternativ 3 Eksisterende kryss mellom Revheimsveien og Regimentveien er sanert og erstattet av et X-kryss ved Alvasteinveien og et T-kryss ved forlengelsen av Treskeveien. Begge kryssene er signalregulert. Regimentveien er åpen for gjennomkjøring.

Alternativ 4 Eksisterende kryss mellom Revheimsveien og Regimentveien er sanert og erstattet av to X-kryss lengre øst i Revheimsveien, et ved Alvasteinveien og et ved forlengelsen av Treskeveien vest for Kompani Linges vei. Begge kryssene er signalregulert. Regimentveien er stengt i vest for gjennomkjøring.

Alternativ 5 Eksisterende kryss mellom Revheimsveien og Regimentveien er sanert og erstattet av to X-kryss lengre øst i Revheimsveien, et ved Alvasteinveien og et ved forlengelsen av Treskeveien vest for Kompani Linges vei. Begge kryssene er signalregulert. Regimentveien er stengt i øst for gjennomkjøring.

Beregningsmodellen SIDRA:

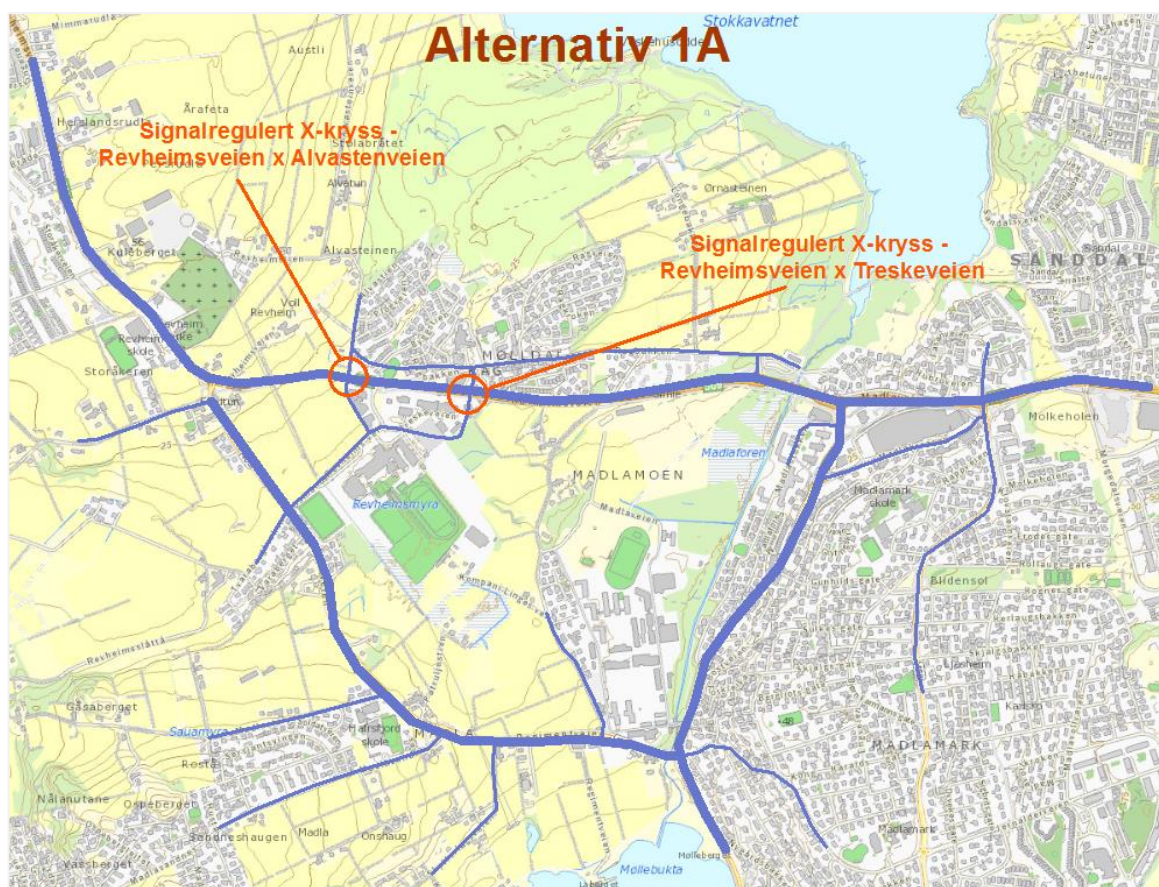
SIDRA beregner bl.a. kryssenes belastningsgrad, forsinkelse og kølengde.

Belastningsgraden er et mål for avviklingsstandard, og angir forholdet mellom opptredende trafikkvolum og kapasitet. Dersom belastningsgraden er under 0,70 gir dette normalt stabil avvikling uten kø av betydning. Ved en belastningsgrad på 0,85 begynner krysset å nærme seg kapasitetsgrensen, og det vil dannes køer som innimellom løser seg opp. En belastningsgrad over 1,0 betyr at trafikkstrømmen er høyere enn tilgjengelig kapasitet, og tilfarten er dermed overbelastet. Dette vil gi en ustabil avvikling med tidvis store kødannelse.

7.2 Kapasitetsvurdering Alternativ 1A

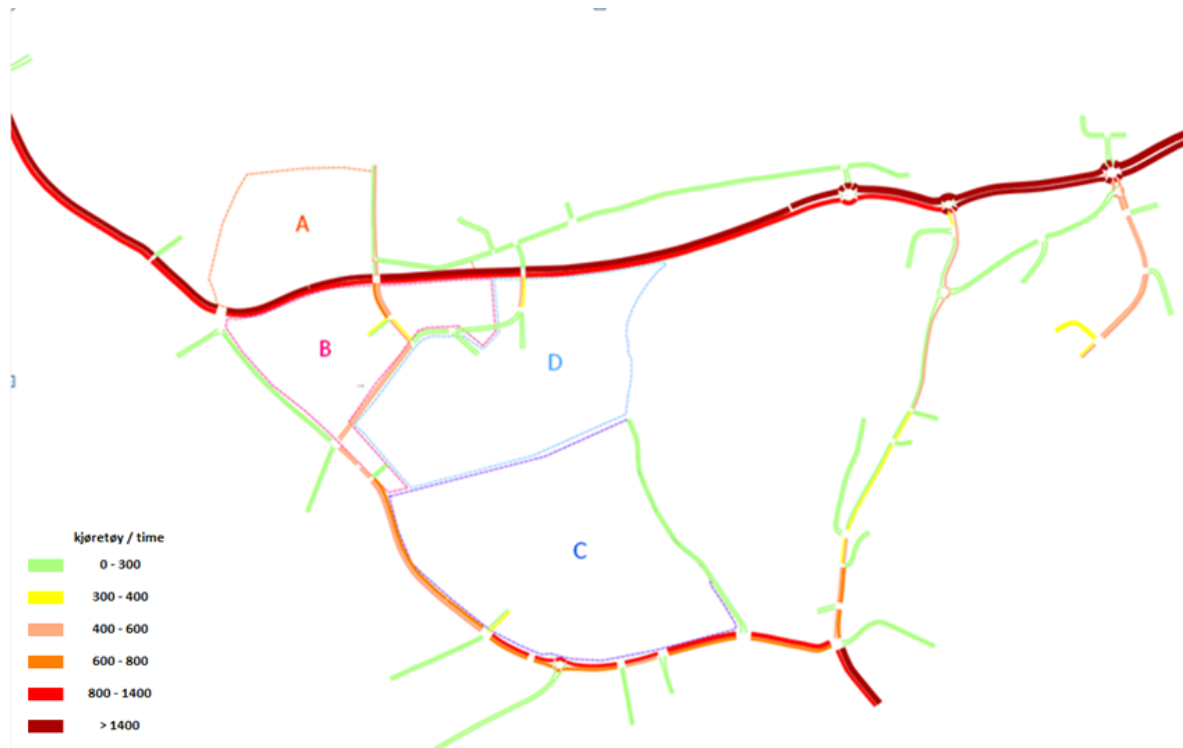
Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Signalregulert X-kryss i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Signalregulert X-kryss i Revheimsveien X Treskeveien
- Regimentveien åpen for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs separate venstrestrengfelt i Revheimsveien

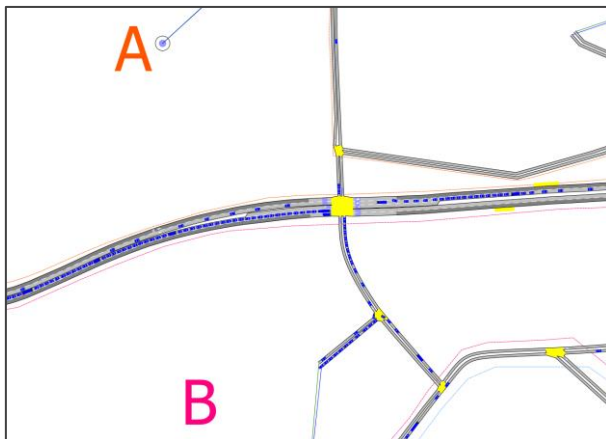


Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 49. Analysen i Aimsun viser at det i tillegg til høy trafikk og avviklingsproblemer i Revheimsveien også vil være avviklingsproblemer fra sidevegnettet. Dette vil kunne blokkere utkjøring fra de nye utbyggingsområdene. Dette er illustrert i Figur 50 og Figur 51 som viser kødannelse i sidevegnettet.

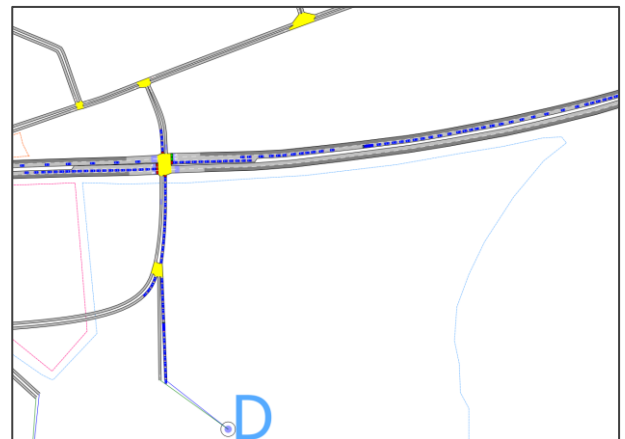
Vi har vurdert mulige justeringer i de nye kryssene i Revheimsveien for å optimalisere trafikkavviklingen. Beregningene er gjennomført med beregningsmodellen SIDRA versjon 6.0.



Figur 49 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 1A



Figur 50 Trafikkavvikling i Revheimsveien X
Alvasteinveien



Figur 51 Trafikkavvikling i Revheimsveien X
forlengelsen av Treskeveien

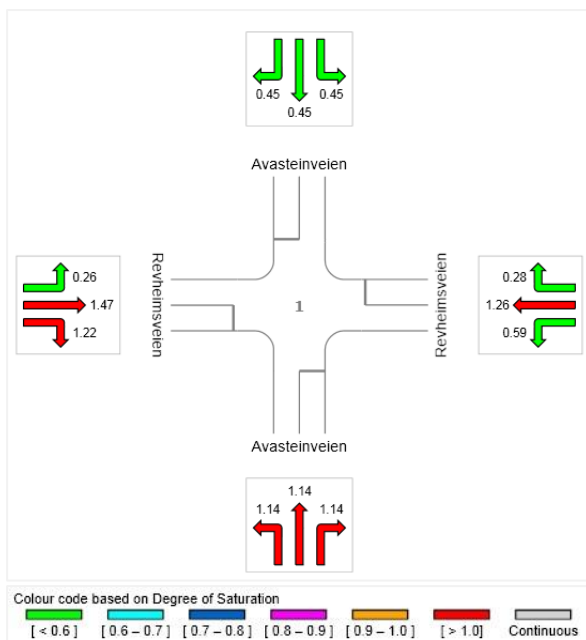
Følgende justeringer av kryssområdene er lagt til grunn:

Revheimsveien X Alvasteinveien

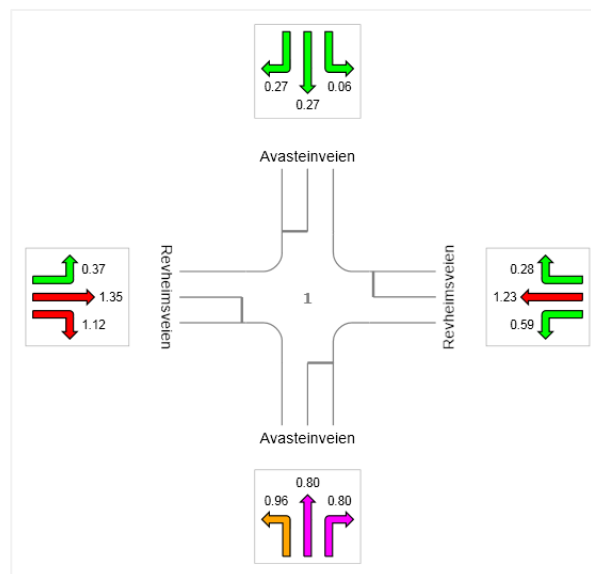
- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 50 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan



Figur 52 Alternativ 1A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien FØR tiltak

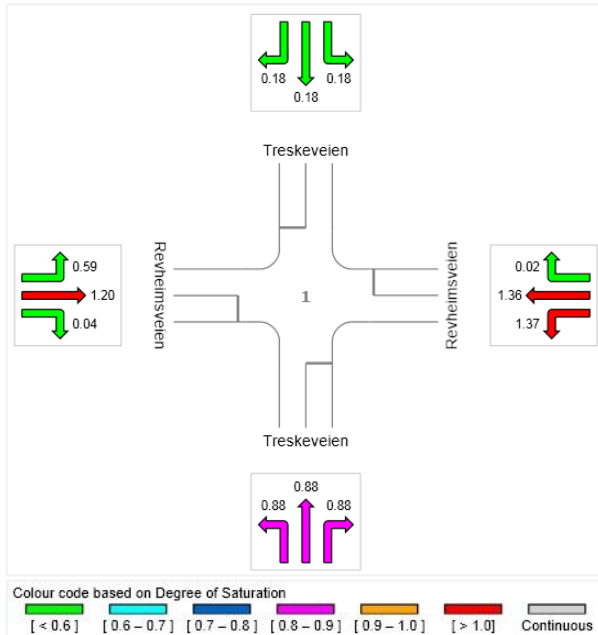


Figur 53 Alternativ 1A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien ETTER tiltak

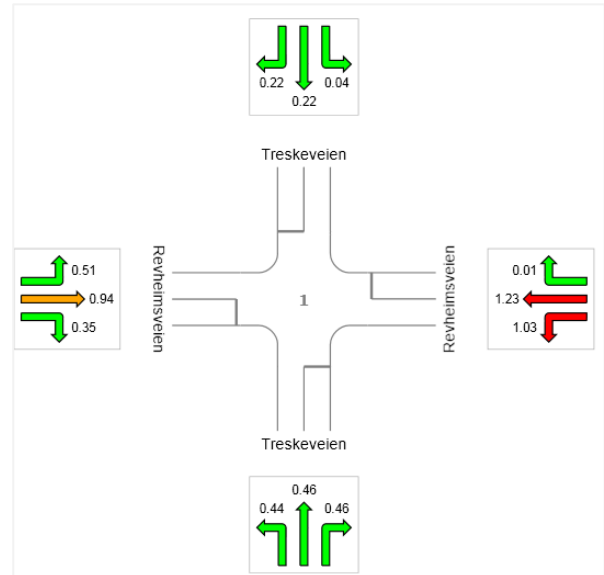
Hensikten med å introdusere separate venstresvingefelt fra sidevegene er å unngå tilbakeblokkering til tilstøtende kryss i lokalvegnettet, men det vil samtidig føre til lengre krysningsavstander for gående/syklende over sidevegene i kryssområdet. Ulempen med lengre krysningsavstand for myke trafikanter må derfor veies opp mot fordelene med redusert kødannelse i sidevegene.

Resultatene viser at de foreslåtte tiltakene fører til en forbedring av trafikkavviklingen fra sidevegene (Figur 53 og Figur 55). Trafikkavviklingen i Revheimsveien blir også noe bedre, men

belastningsgraden for gjennomgående trafikk er fremdeles høy, og ligger over 1,0. Dette innebærer at kryssene er overbelastet, og at det i makstime vil bygge seg opp køer som vil vedvare så lenge trafikkstrømmen er høyere enn tilgjengelig kapasitet.

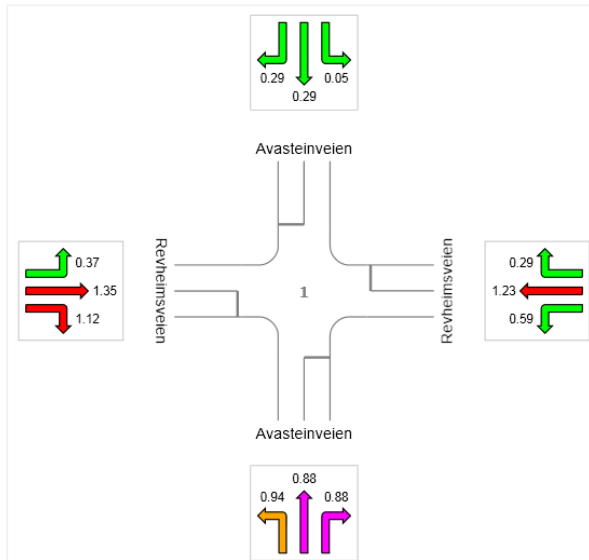


Figur 54 Alternativ 1A: Belastningsgrad i Revheimsveien X forlengelsen av Treskeveien FØR tiltak

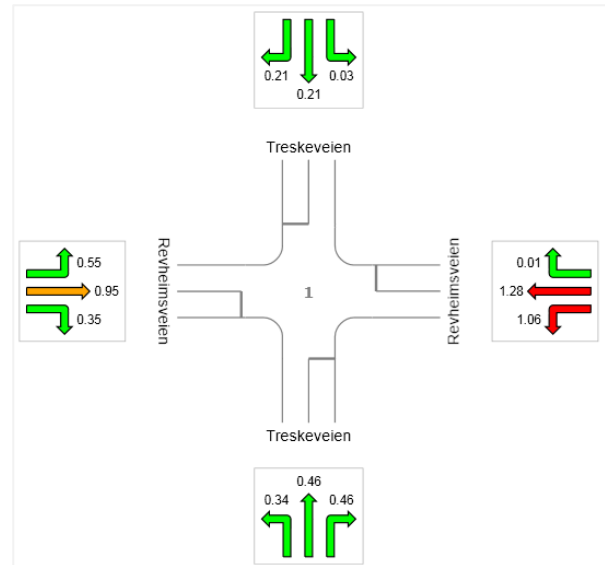


Figur 55 Alternativ 1A: Belastningsgrad i Revheimsveien X forlengelsen av Treskeveien ETTER tiltak

Det er i disse SIDRA-beregningene ikke tatt hensyn til fotgjengere. Det er antatt at Revheimsveien i en framtidig situasjon vil ha høy fotgjengertetthet i dette området. Primært er det et ønske at fotgjengerne skal krysse i plan. Vi har derfor gjennomført beregninger av kryssene med gangfelt over alle armer i krysset. Det er grovt sett antatt 50 kryssene fotgjengere over hver arm i makstime. Resultat av beregningene er vist i Figur 56 og Figur 57. Som vist har kryssende fotgjengere liten betydning for avviklingen i kryssene. Dette skyldes at fotgjengere kan avvikles i samme fase som gjennomgående trafikk i samme retning.



Figur 56 Alternativ 1A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien ETTER tiltak og med fotgjengere



Figur 57 Alternativ 1A: Belastningsgrad i Revheimsveien X forlengelsen av Treskeveien ETTER tiltak og med fotgjengere

Det vil bli lange kryssingsavstander over Revheimsveien med kryssing av fem felt, og ideelt sett bør det legges opp til egne faser for fotgjengere. Dette vil ytterligere redusere kapasiteten for biltrafikk gjennom kryssområdet, og ulempene det medfører må vurderes opp mot fordelene for kryssende fotgjengere.

7.3 Kapasitetsvurdering Alternativ 1B med rundkjøringer

Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Firearmet rundkjøring i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Firearmet rundkjøring i Revheimsveien X Treskeveien
- Regimentveien åpen for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs. ett felt for ordinær biltrafikk inn mot krysset i Revheimsveien

Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 58. Analysen i Aimsun viser tilsvarende resultater som for Alternativ 1A med signalregulerte kryss. Valg av kryssløsning for de nye kryssene i Revheimsveien har med andre ord lite å si for trafikkavvikling på et overordnet nivå.



Figur 58 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 1B med rundkjøringer

Vi har gjennomført beregninger i SIDRA for de nye kryssene i Revheimsveien med valg av rundkjøringer i stedet for signalregulerte X-kryss. Følgende justeringer av kryssområdene er lagt til grunn:

Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter

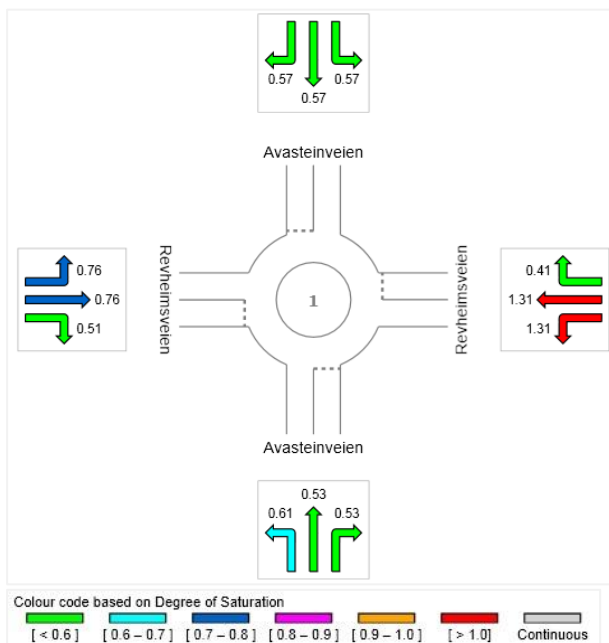
Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 50 meter

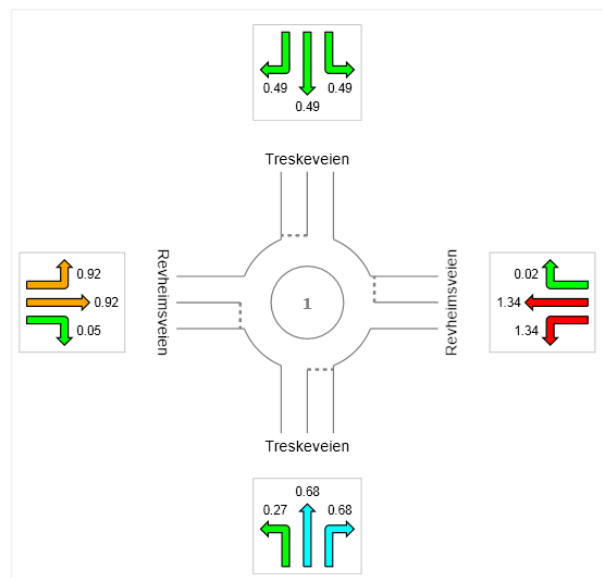
Ulempen med rundkjøringer er at man mister muligheten til å styre trafikken. Dette er særlig uheldig i forhold til behovet for å gi kollektivtrafikk prioritet gjennom krysset. Det er videre en trafiksikkerhetsmessig utfordring å la fotgjengere krysse over fire felt uten signal, og det må derfor enten etableres trafikkøyer midtveis eller legges til rette for planskilt kryssing.

Rundkjøringer er også uheldige i forhold til gangtrafikk fordi de gir en unaturlig gangakse i en bygatestruktur som kan føre til at fotgjengere velger snarveier gjennom krysset. Vi har derfor lagt til grunn at det ved valg av rundkjøring ikke vil være aktuelt med kryssing i plan over Revheimsveien.

Resultatene er vist i Figur 59 og Figur 60. Som vist gir valg av rundkjøring dårligere trafikkavvikling for vestgående trafikk i Revheimsveien, og det er svært dårlig fordeling av tilgjengelig kapasitet på de ulike armene inn mot krysset. Krysset er fremdeles overbelastet i makstime.



Figur 59 Alternativ 1B: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien ETTER tiltak og uten fotgjengere



Figur 60 Alternativ 1B: Belastningsgrad i Revheimsveien X Treskeveien ETTER tiltak og uten fotgjengere

7.4 Kapasitetsvurdering Alternativ 2A

Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Signalregulert X-kryss i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Vikepliktsregulert T-kryss i Revheimsveien X Ragbakken vest (høyre av/høyre på)
- Vikepliktsregulert T-kryss i Revheimsveien X Treskeveien (høyre av/høyre på)
- Regimentveien åpen for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs separate venstresvingefelt i Revheimsveien

Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 61. Analysen i Aimsun viser tilsvarende resultater som for Alternativ 1. Det vil være avviklingsproblemer i krysset Revheimsveien X Alvasteinveien som vil kunne blokkere utkjøring fra de nye utbyggingsområdene.



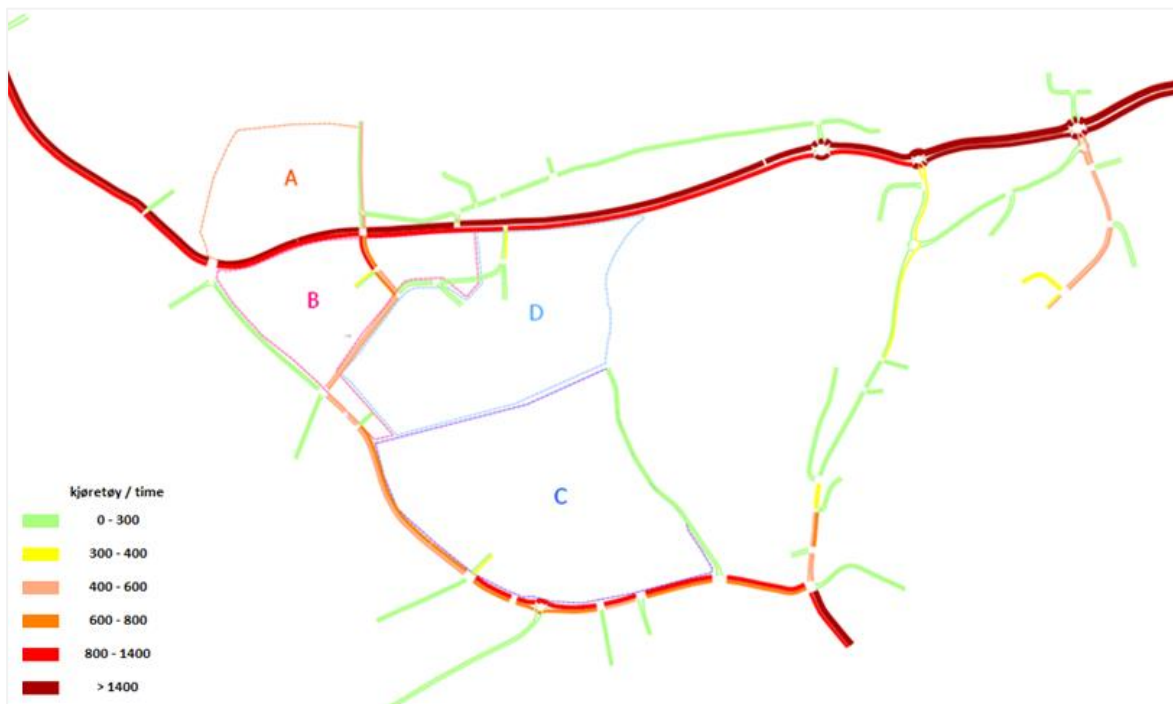
Vi har vurdert mulige justeringer i de nye krysse i Revheimsveien for å optimalisere trafikkavviklingen. Beregningene er gjennomført med beregningsmodellen SIDRA.

Følgende justeringer av kryssområdet er lagt til grunn:

Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

Beregningene tar høyde for kryssende fotgjengere over alle armer i krysset. Resultatene viser at de foreslåtte tiltakene fører til en forbedring av trafikkavviklingen fra sidevegene (Figur 62 og Figur 63). Trafikkavviklingen i Revheimsveien blir noe bedre for trafikk som skal inn i planområdet, men noe verre for gjennomgående trafikk. Belastningsgraden er over 1,0 for gjennomgående trafikk i Revheimsveien. Dette innebærer at krysset er overbelastet, og at det i makstime vil bygge seg opp køer som vil vedvare så lenge trafikkstrømmen er høyere enn tilgjengelig kapasitet.

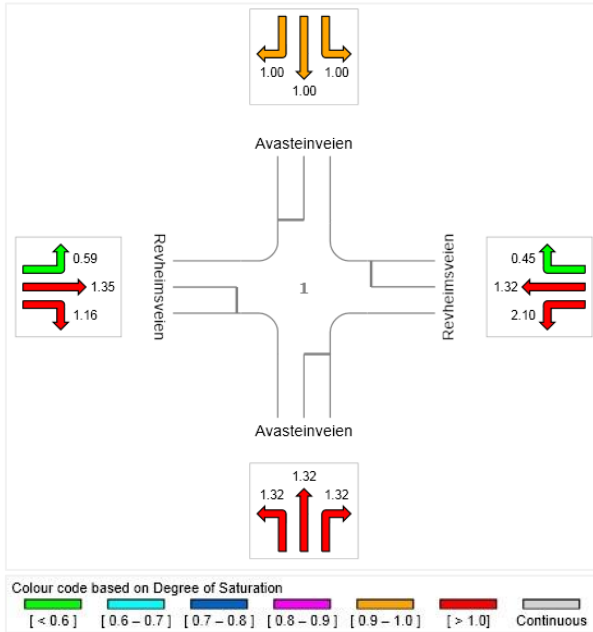


Figur 61 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 2A

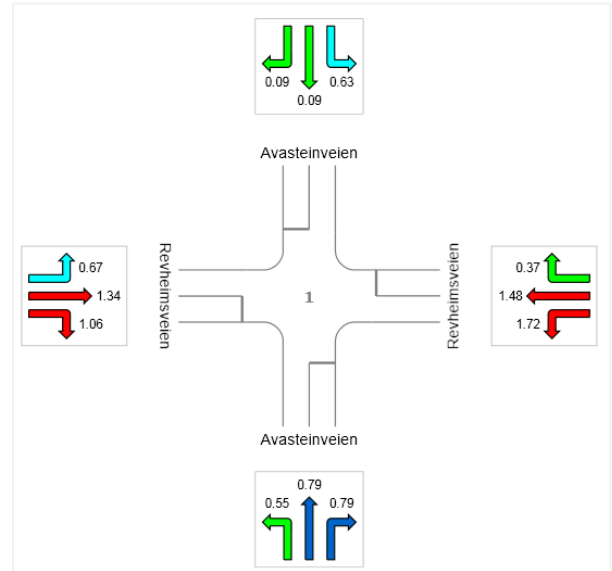
Det er også gjennomført beregninger i SIDRA for å teste effekten av vikeplikt fra sidevei (begge kryss) for å sikre best mulig kapasitet for den gjennomgående trafikken i Revheimsveien.

Resultatene er vist i Figur 64 og Figur 65.

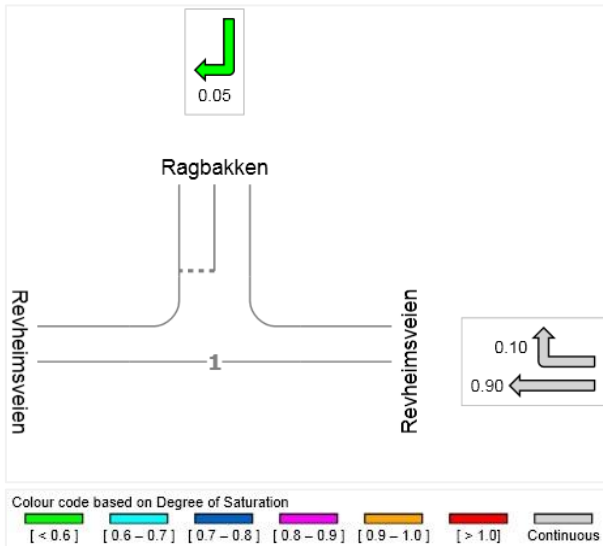
Beregningene viser at kryssene isolert sett fungerer bra som vikepliktsregulerte T-kryss. Tilbakeblokkering fra det signalregulerte krysset ved Alvasteinveien vil likevel i perioder kunne føre til sammenhengende kø gjennom disse kryssene, og dermed gi avviklingsproblemer fra sidevegene.



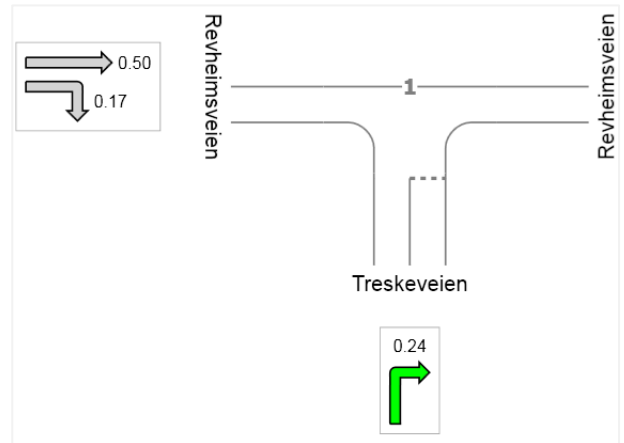
Figur 62 Alternativ 2A: Belastningsgrad i Revheimsvueien X Alvasteinveien FØR tiltak og med fotgjengere



Figur 63 Alternativ 2A: Belastningsgrad i Revheimsvueien X Alvasteinveien ETTER tiltak og med fotgjengere



Figur 64 Alternativ 2A: Belastningsgrad i Revheimsvueien X Ragbakken vest ETTER tiltak



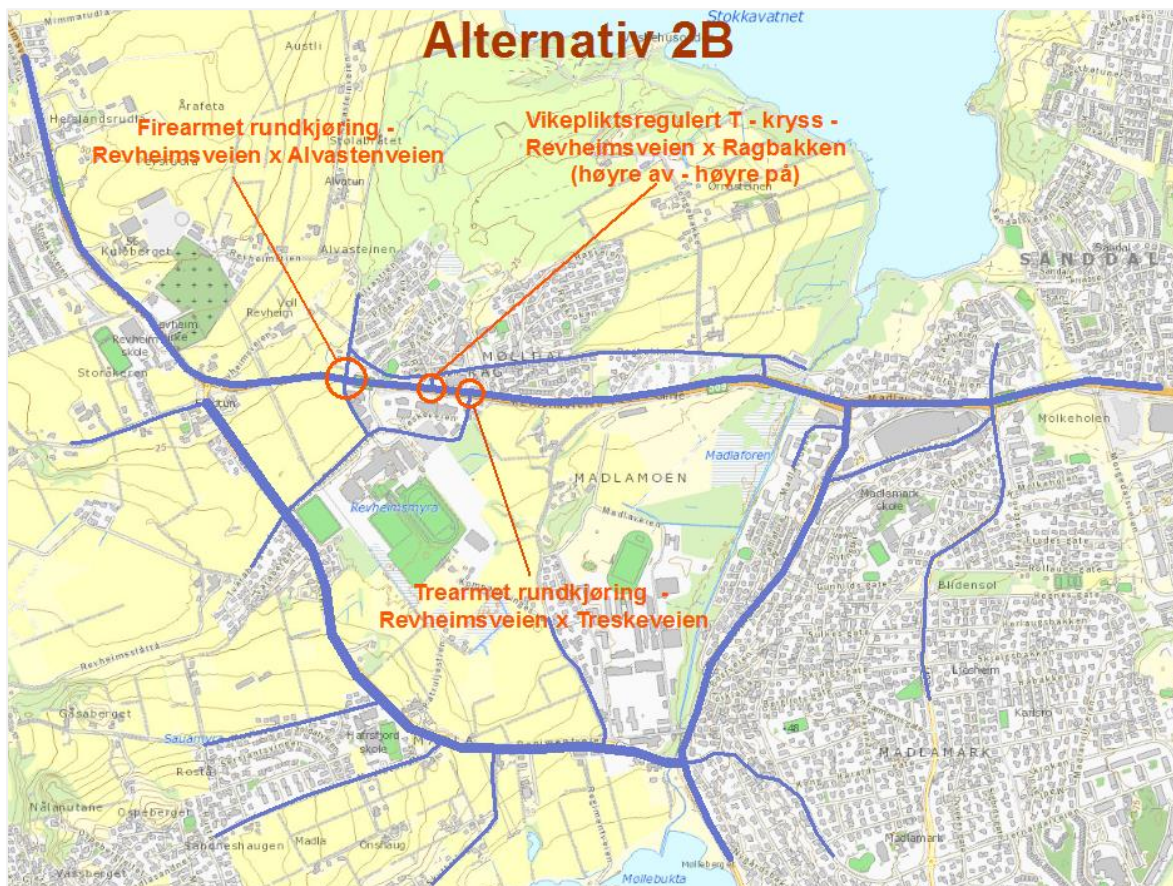
Figur 65 Alternativ 2A: Belastningsgrad i Revheimsvueien X Treskeveien ETTER tiltak

Beregning av krysset Revheimsveien X Alvasteinveien med kryssende fotgjengere i plan gir små utslag på belastningsgraden i krysset fordi fotgjengere kan avvikles i samme fase som gjennomgående trafikk i samme retning. I de vikepliktsregulerte kryssene er det en trafiksikkerhetsmessig utfordring med kryssende fotgjengere i plan fordi disse må krysse fire felt uten signalregulering. Ved valg av denne løsningen bør det derfor vurderes å enten signalregulere krysset Revheimsveien X Treskeveien eller tilrettelegge for planskilt kryssing.

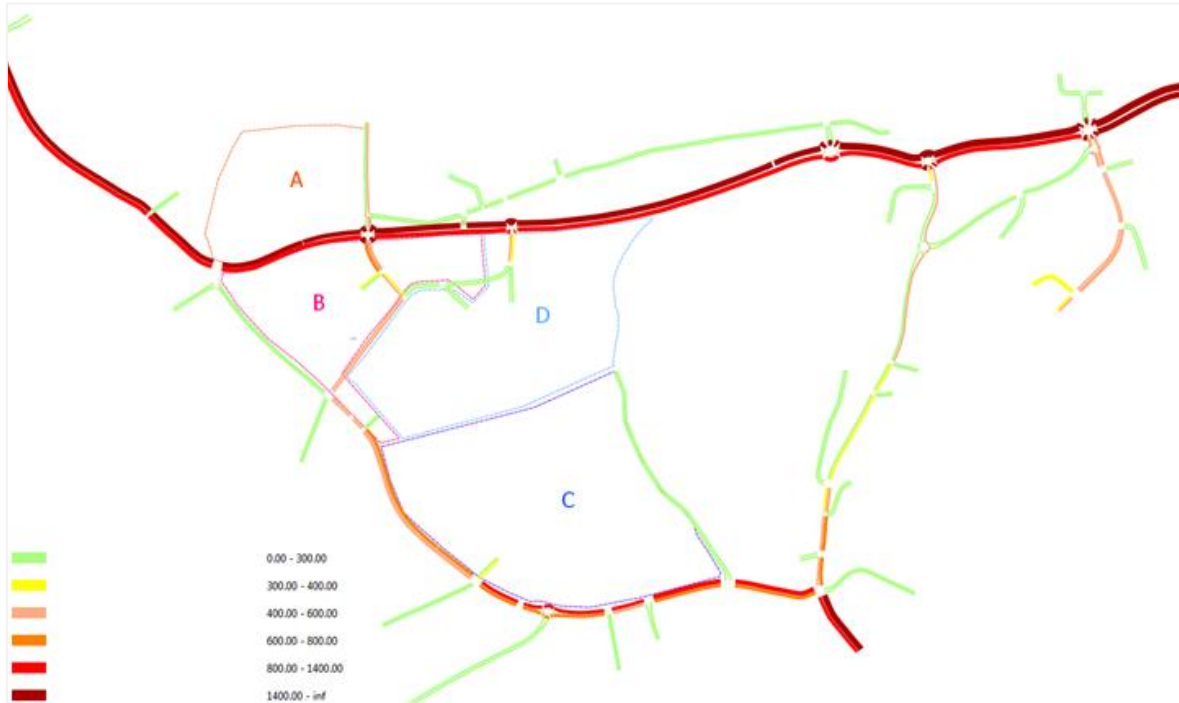
7.5 Kapasitetsvurdering Alternativ 2B med rundkjøringer

Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Firearmet rundkjøring i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Vikepliktsregulert T-kryss i Revheimsveien X Ragbakken vest (høyre av/høyre på)
- Trearmet rundkjøring i Revheimsveien X Treskeveien
- Regimentveien åpen for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs. ett felt for ordinær biltrafikk inn mot krysset i Revheimsveien



Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 66. Analysen i Aimsun viser tilsvarende resultater som for Alternativ 2 med signalregulerte kryss. Valg av kryssløsning for de nye kryssene i Revheimsveien har med andre ord lite å si for trafikkavvikling på et overordnet nivå.



Figur 66 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 2B med rundkjøringer

Vi har gjennomført beregninger i SIDRA for de nye kryssene i Revheimsveien med valg av rundkjøringer i stedet for signalregulerte X-kryss. Følgende justeringer av kryssområdene er lagt til grunn:

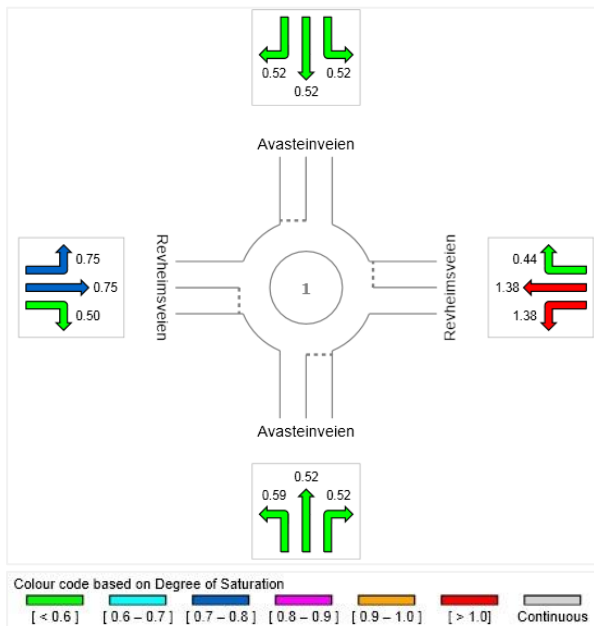
Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter

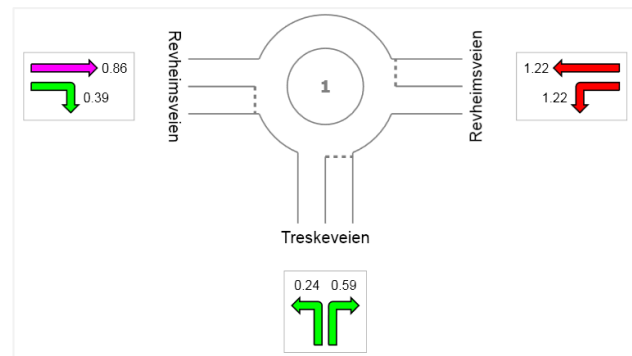
Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 50 meter

Beregningene tar ikke høyde for kryssende fotgjengere i plan av samme grunn som beskrevet i kapittel 7.5. Resultatene er vist i Figur 67 og Figur 68. Som vist gir valg av rundkjøring en noe bedre trafikkavvikling i krysset, men det vurderes likevel ikke at dette oppveier ulempen knyttet til redusert mulighet for prioritering i krysset og uheldig løsning for fotgjengere. Krysset er fremdeles overbelastet i makstime.



Figur 67 Alternativ 2B: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien ETTER tiltak og uten fotgjengere



Figur 68 Alternativ 2B: Belastningsgrad i Revheimsveien X Treskeveien ETTER tiltak og uten fotgjengere

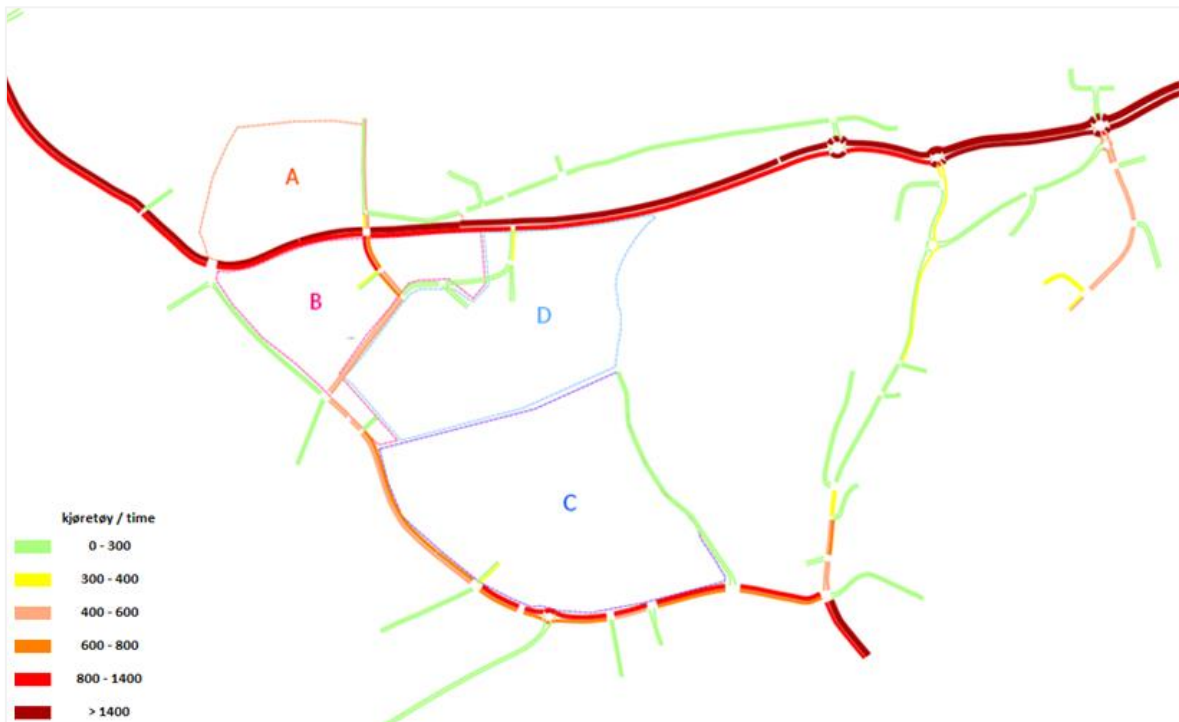
7.6 Kapasitetsvurdering Alternativ 3A

Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Signalregulert X-kryss i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Signalregulert T-kryss i Revheimsveien X Treskeveien
- Regimentveien åpen for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs separate venstresvingefelt i Revheimsveien

Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 69. Analysen i Aimsun viser også for Alternativ3 høy trafikk og avviklingsproblemer i de nye kryssene i Revheimsveien.

Vi har vurdert mulige justeringer i de nye kryssene i Revheimsveien for å optimalisere trafikkavviklingen, og gjennomført beregninger i SIDRA.



Figur 69 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 3A

Følgende justeringer av kryssområdene er lagt til grunn:

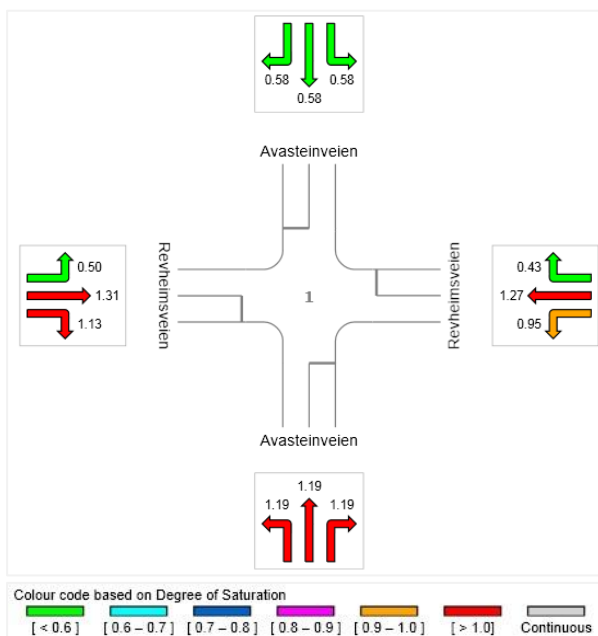
Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

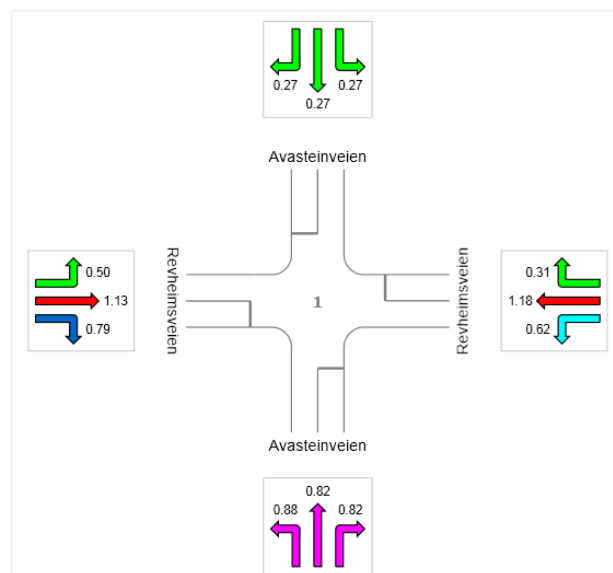
Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

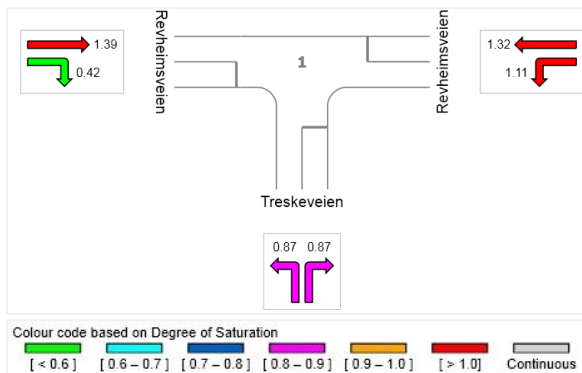
Resultatene viser at de foreslåtte tiltakene fører til en forbedring av trafikkavviklingen fra sidevegene (Figur 71 og Figur 73). Trafikkavviklingen blir også noe bedre for gjennomgående trafikk i Revheimsveien, men belastningsgraden er fremdeles over 1,0 i makstime, hvilket innebærer at krysset er overbelastet, og at det vil bygge seg opp køer i rush.



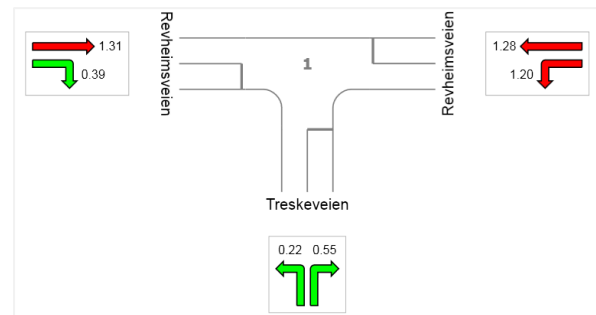
Figur 70 Alternativ 3A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien FØR tiltak og med fotgjengere



Figur 71 Alternativ 3A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien ETTER tiltak og med fotgjengere



Figur 72 Alternativ 3A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Treskeveien FØR tiltak og med fotgjengere



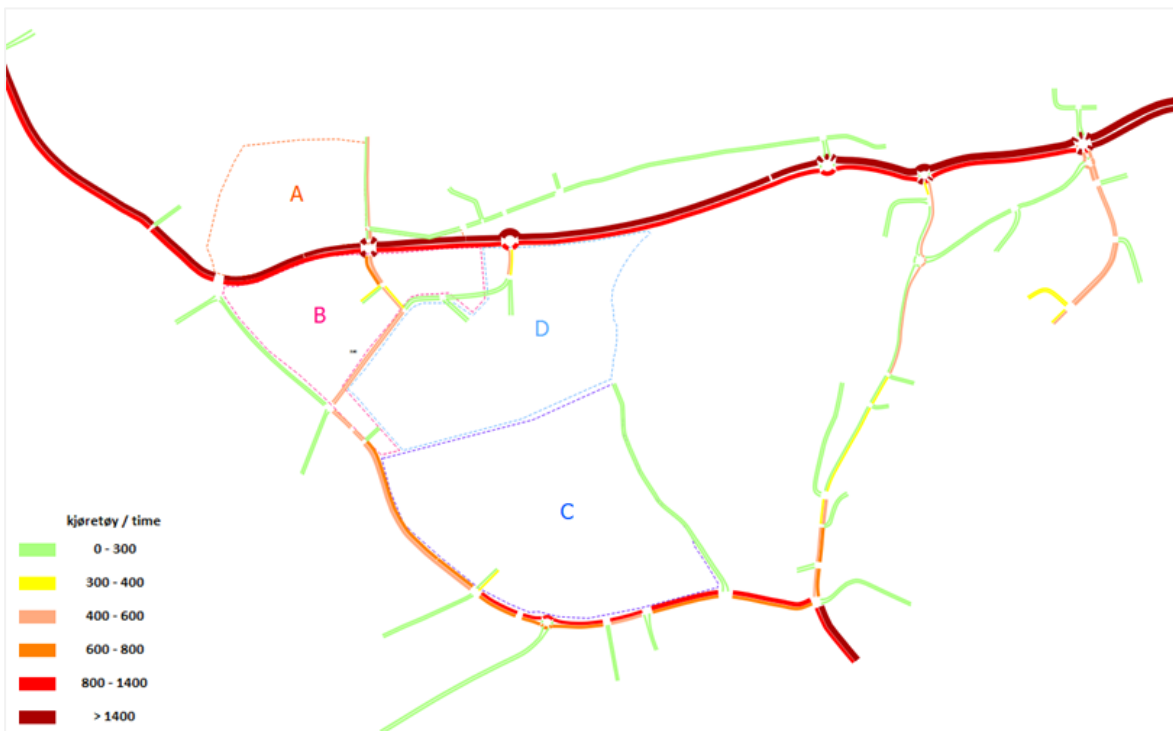
Figur 73 Alternativ 3A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Treskeveien ETTER tiltak og med fotgjengere

7.7 Kapasitetsvurdering Alternativ 3B med rundkjøringer

Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Firearmet rundkjøring i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Trearmet rundkjøring i Revheimsveien X Treskeveien
- Regimentveien åpen for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs. ett felt for ordinær biltrafikk inn mot krysset i Revheimsveien

Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 74. Analysen i Aimsun viser tilsvarende resultater som for Alternativ 3A med signalregulerte kryss. Valg av kryssløsning for de nye kryssene i Revheimsveien har med andre ord lite å si for trafikkavvikling på et overordnet nivå.



Figur 74 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 3B med rundkjøringer

Vi har gjennomført beregninger i SIDRA for de nye kryssene i Revheimsveien med valg av rundkjøringer i stedet for signalregulerte X-kryss. Følgende justeringer av kryssområdene er lagt til grunn:

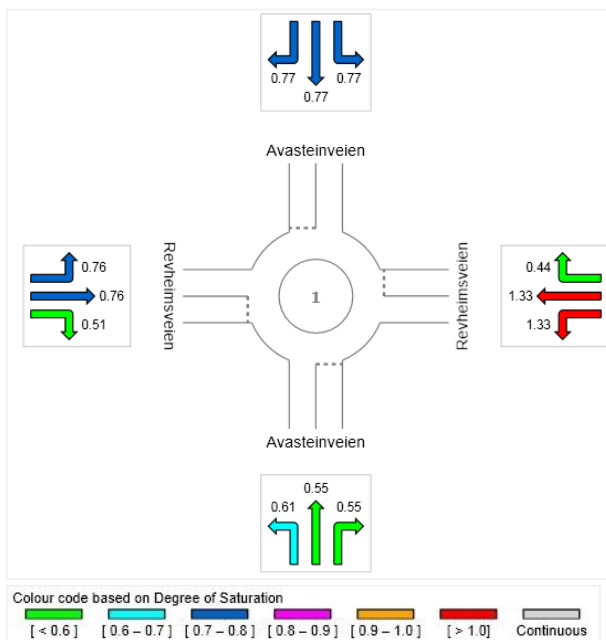
Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter

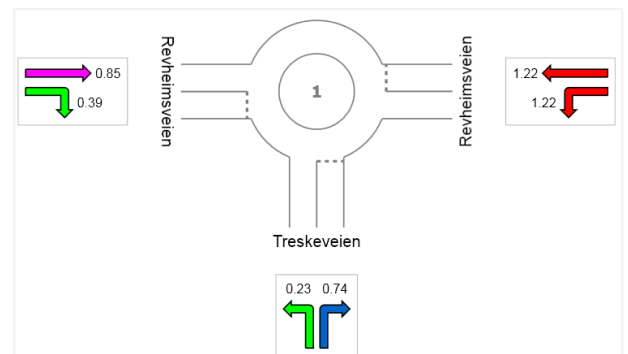
Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 50 meter

Beregningene tar ikke høyde for kryssende fotgjengere i plan av samme grunn som beskrevet i kapittel 7.5. Resultatene er vist i Figur 75 og Figur 76. Som vist gir valg av rundkjøring en noe bedre trafikkavvikling i krysset, men det vurderes likevel ikke at dette oppveier ulempen knyttet til redusert mulighet for prioritering i krysset og uheldig løsning for fotgjengere. Krysset er fremdeles overbelastet i makstime.



Figur 75 Alternativ 3B: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien ETTER tiltak og uten fotgjengere

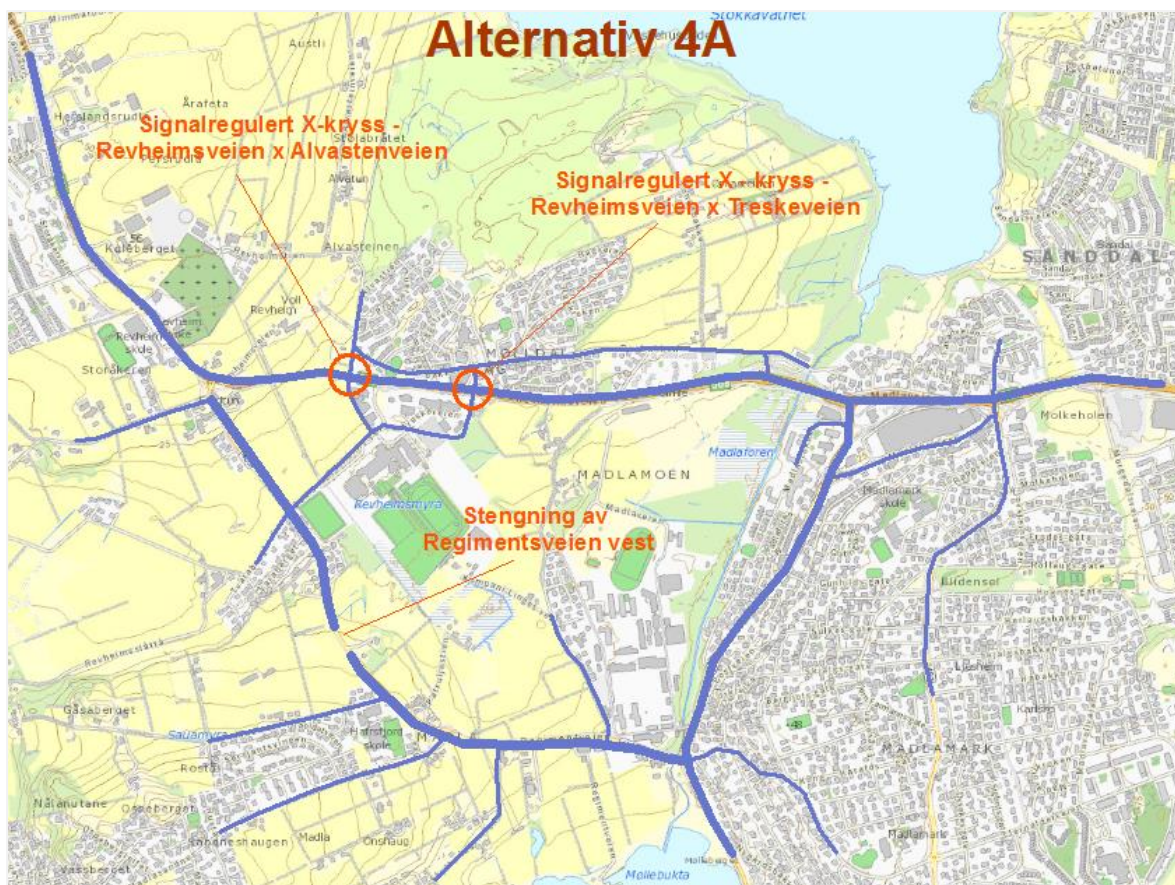


Figur 76 Alternativ 3B: Belastningsgrad i Revheimsveien X Treskeveien ETTER tiltak og uten fotgjengere

7.8 Kapasitetsvurdering Alternativ 4A

Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Signalregulert X-kryss i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Signalregulert X-kryss i Revheimsveien X Treskeveien
- Regimentveien stengt i vest for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs separate venstresvingefelt i Revheimsveien



Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 77. Stengning av Regimentveien fører til at trafikk som tidligere benyttet Regimentveien nå kjører via Madlaveien og Revheimsveien. Dette gir en ytterligere økning av trafikkbelastningen i Revheimsveien, og fører til større avviklingsproblemer i de nye kryssene i Revheimsveien sammenlignet med alternativene uten stengning av Regimentveien. Overføring av trafikk til Madlaveien fører til betydelig redusert hastighetsnivå for nordgående trafikk. Dette er illustrert i Figur 78.



Figur 77 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 4A



Figur 78 Trafikkavvikling i Madlaveien i retning Madlakrossen

Vi har vurdert mulige justeringer i de nye kryssene i Revheimsveien for å optimalisere trafikkavviklingen. Beregningene er gjennomført med beregningsmodellen SIDRA. Følgende justeringer av kryssområdene er lagt til grunn:

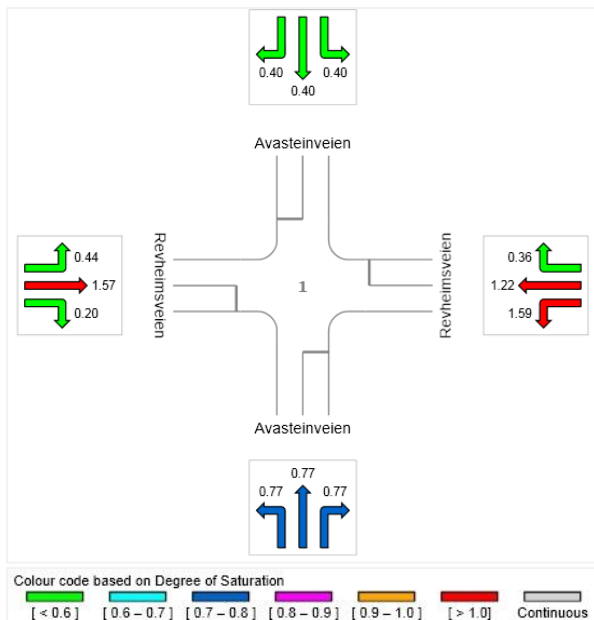
Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

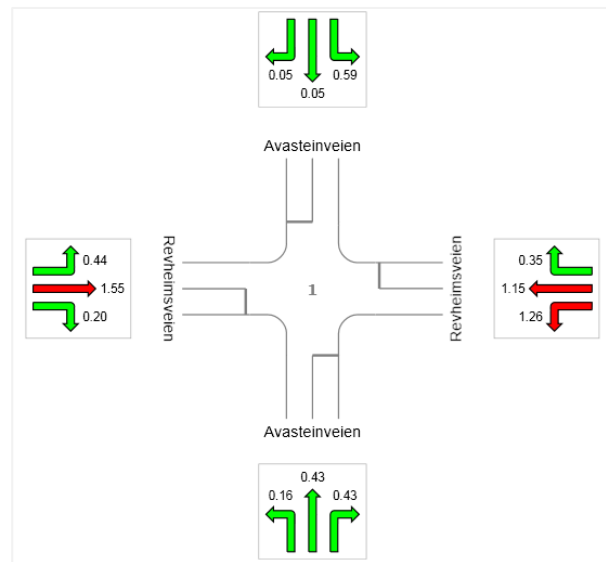
Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 50 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

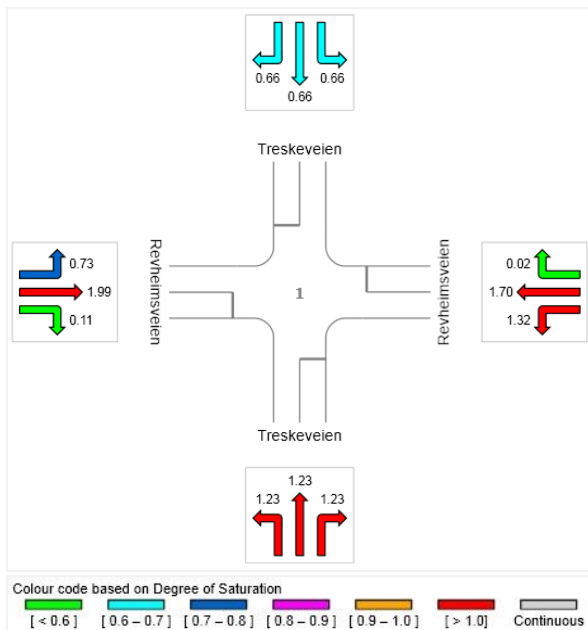
Det er i beregningene tatt høyde for kryssende fotgjengere over alle armer i kryssene. Resultatene viser at de foreslåtte tiltakene fører til en forbedring av trafikkavviklingen fra sidevegene (Figur 80 og Figur 82). Trafikkavviklingen i Revheimsveien blir også noe bedre for gjennomgående trafikk i Revheimsveien, men belastningsgraden er fremdeles høy og overskrider 1,0. Dette innebærer at krysset er overbelastet, og at det i makstime vil bygge seg opp køer som vil vedvare så lenge trafikkstrømmen er høyere enn tilgjengelig kapasitet.



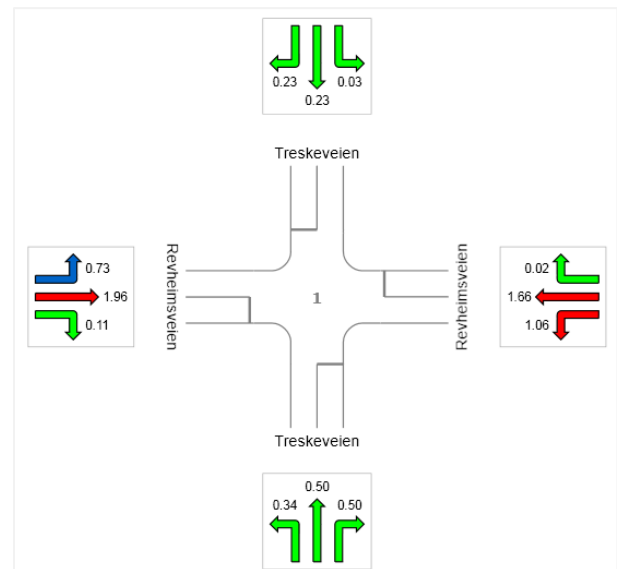
Figur 79 Alternativ 4A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien FØR tiltak og med fotgjengere



Figur 80 Alternativ 4A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien ETTER tiltak og med fotgjengere



Figur 81 Alternativ 4A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Treskeveien FØR tiltak og med fotgjengere



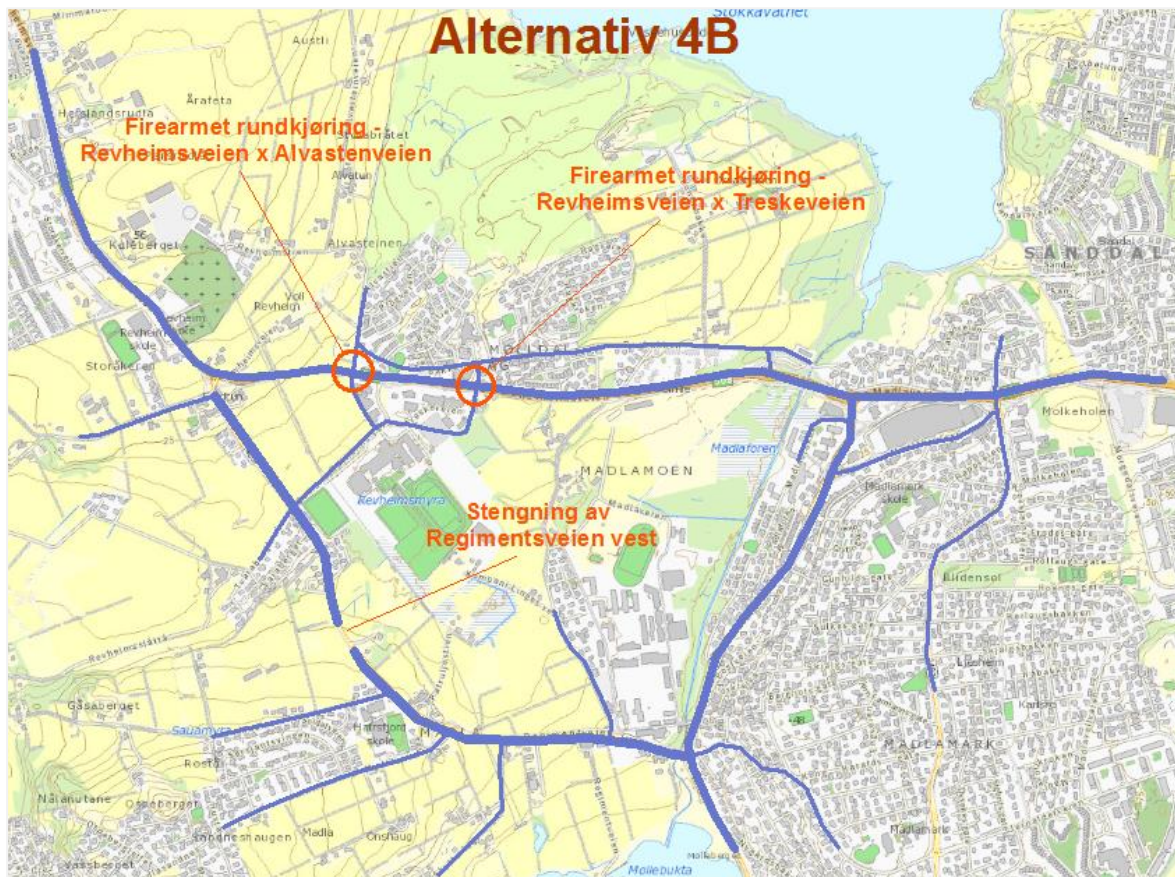
Figur 82 Alternativ 4A: Belastningsgrad i Revheimsveien X Treskeveien ETTER tiltak og med fotgjengere

7.9 Kapasitetsvurdering Alternativ 4B med rundkjøringer

Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Firearmet rundkjøring i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Firearmet rundkjøring i Revheimsveien X Treskeveien
- Regimentveien stengt i vest for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs. ett felt for ordinær biltrafikk inn mot krysset i Revheimsveien

Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 83. Analysen i Aimsun viser tilsvarende resultater som for Alternativ 4A med signalregulerte krysset. Valg av kryssløsning for de nye krysset i Revheimsveien har med andre ord lite å si for trafikkavvikling på et overordnet nivå.



Figur 83 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 4B med rundkjøringer

Vi har gjennomført beregninger i SIDRA for de nye kryssene i Revheimsveien med valg av rundkjøringer i stedet for signalregulerte X-kryss. Følgende justeringer av kryssområdene er lagt til grunn:

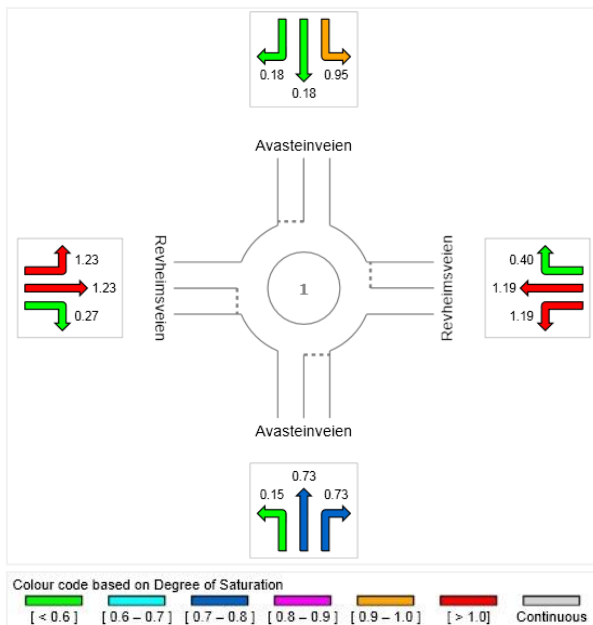
Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter

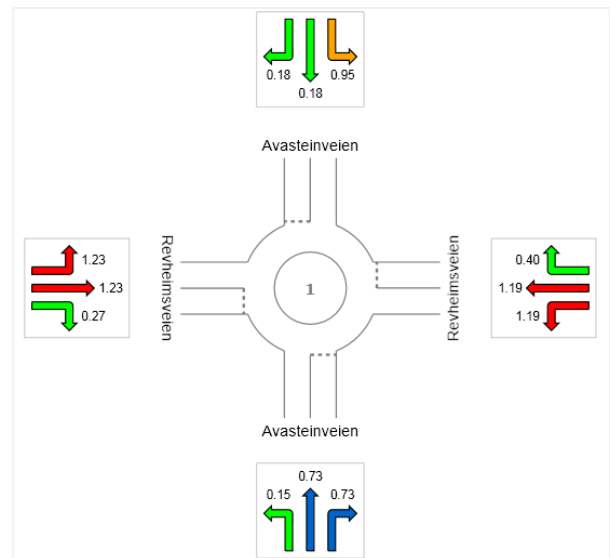
Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 50 meter

Beregningene tar ikke høyde for kryssende fotgjengere i plan av samme grunn som beskrevet i kapittel 7.5. Resultatene er vist i Figur 84 og Figur 85. Som vist gir valg av rundkjøring en noe bedre trafikkavvikling i krysset, men det vurderes likevel ikke at dette oppveier ulempen knyttet til redusert mulighet for prioritering i krysset og uheldig løsning for fotgjengere. Krysset er fremdeles overbelastet i makstime.



Figur 84 Alternativ 4B: Belastningsgrad i Revheimsveien X Alvasteinveien ETTER tiltak og uten fotgjengere



Figur 85 Alternativ 4B: Belastningsgrad i Revheimsveien X Treskeveien ETTER tiltak og uten fotgjengere

7.10 Kapasitetsvurdering Alternativ 5A

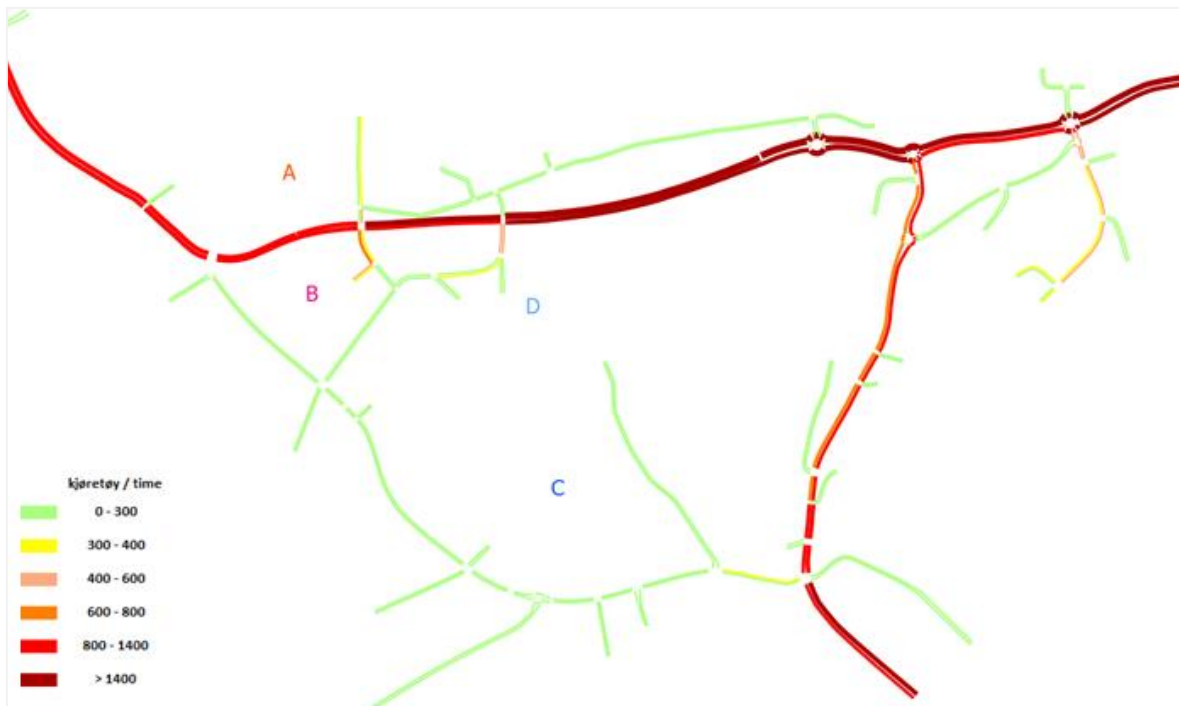
Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Signalregulert X-kryss i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Signalregulert X-kryss i Revheimsveien X Treskeveien
- Regimentveien stengt i øst for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs separate venstresvingefelt i Revheimsveien



Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 86. Analysen i Aimsun viser tilsvarende resultater som for Alternativ 4. Stengning av Regimentveien fører til at trafikk som tidligere benyttet Regimentveien nå kjører via Madlaveien og Revheimsveien, med tilhørende økt trafikkbelastning langs disse strekningene, og større avviklingsproblemer i de nye kryssene i Revheimsveien sammenlignet med alternativene uten stengning av Regimentveien.

Vi har vurdert mulige justeringer i de nye kryssene i Revheimsveien for å optimalisere trafikkavviklingen. Beregningene er gjennomført med beregningsmodellen SIDRA. Følgende justeringer av kryssområdene er lagt til grunn:



Figur 86 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 5A

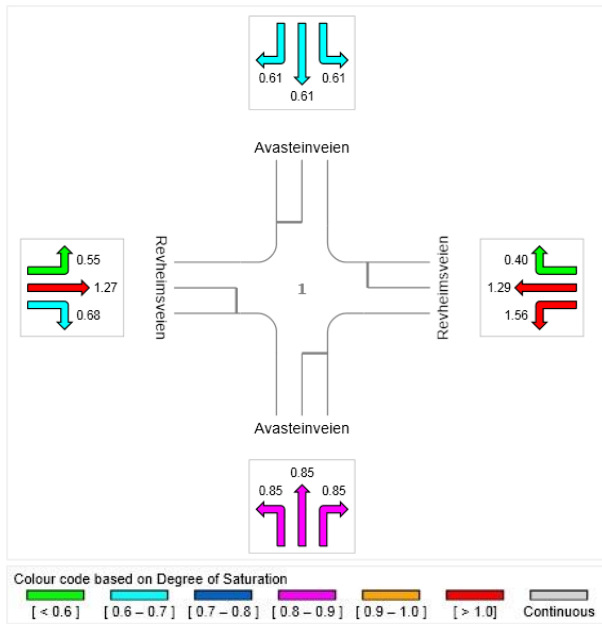
Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

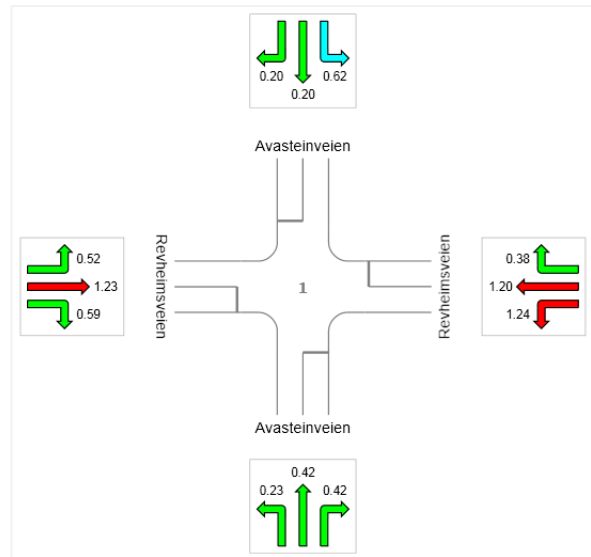
Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 50 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

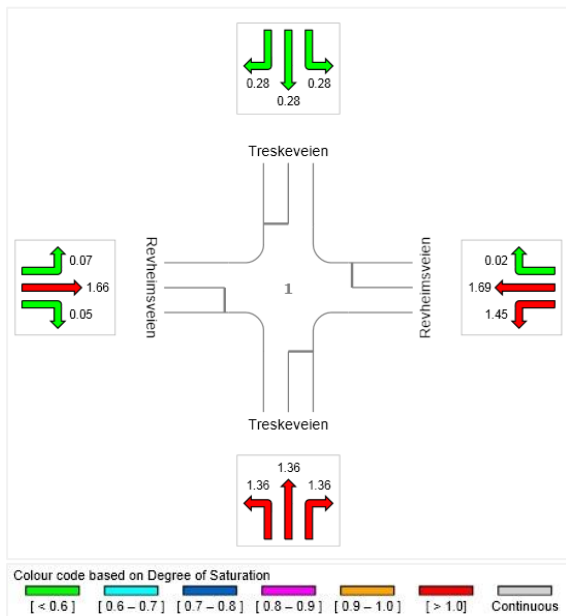
Det er i beregningene tatt høyde for kryssende fotgjengere over alle armer i kryssene. Beregningene viser tilsvarende, men noe bedre resultater enn Alternativ 4. De foreslåtte tiltakene fører til en forbedring av trafikkavviklingen fra sidevegene (Figur 88 og Figur 90). Trafikkavviklingen i Revheimsveien blir også noe bedre for gjennomgående trafikk i Revheimsveien, men belastningsgraden er fremdeles høy og overskrider 1,0. Dette innebærer at krysset er overbelastet, og at det i makstime vil bygge seg opp køer som vil vedvare så lenge trafikkstrømmen er høyere enn tilgjengelig kapasitet.



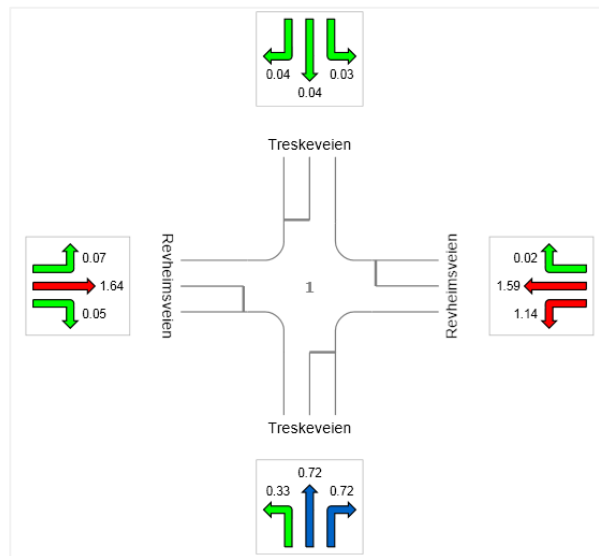
Figur 87 Alternativ 5: Belastningsgrad i Revheimsv. X Alvasteinveien FØR tiltak og med fotgjengere



Figur 88 Alternativ 5: Belastningsgrad i Revheimsv. X Alvasteinveien ETTER tiltak og med fotgjengere



Figur 89 Alternativ 4: Belastningsgrad i Revheimsv. X Treskeveien FØR tiltak og med fotgjengere

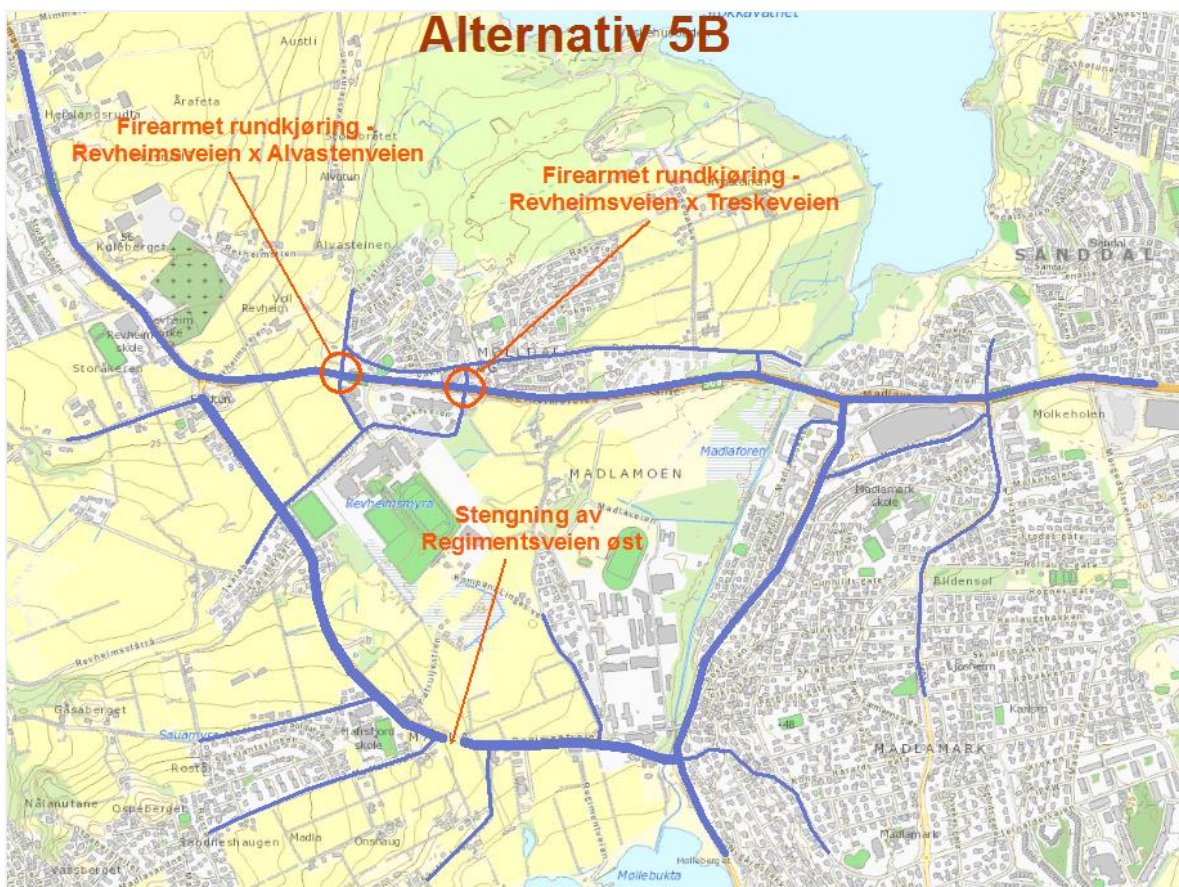


Figur 90 Alternativ 4: Belastningsgrad i Revheimsv. X Treskeveien ETTER tiltak og med fotgjengere

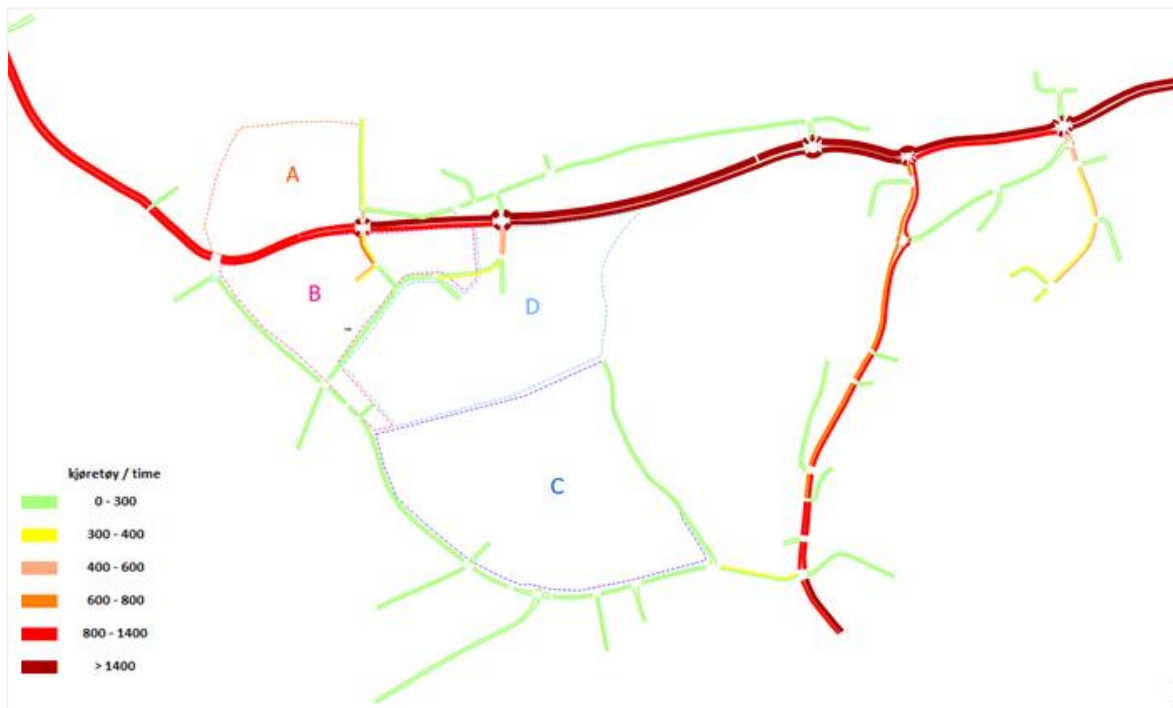
7.11 Kapasitetsvurdering Alternativ 5B med rundkjøringer

Forutsetninger:

- Sanering av Revheimsveien X Regimentveien
- Firearmet rundkjøring i Revheimsveien X Alvasteinveien
- Firearmet rundkjøring i Revheimsveien X Treskeveien
- Regimentveien stengt i øst for gjennomkjøring
- Geometri i Revheimsveien som forutsatt i mottatt tegningsunderlag, dvs. ett felt for ordinær biltrafikk inn mot krysset i Revheimsveien



Trafikkbelastning i vegnettet i makstime ettermiddag er vist i Figur 91. Analysen i Aimsun viser tilsvarende resultater som for Alternativ 5A med signalregulerte kryss. Valg av kryssløsning for de nye kryssene i Revheimsveien har med andre ord lite å si for trafikkavvikling på et overordnet nivå.



Figur 91 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 5B med rundkjøringer

Vi har gjennomført beregninger i SIDRA for de nye kryssene i Revheimsveien med valg av rundkjøringer i stedet for signalregulerte X-kryss. Følgende justeringer av kryssområdene er lagt til grunn:

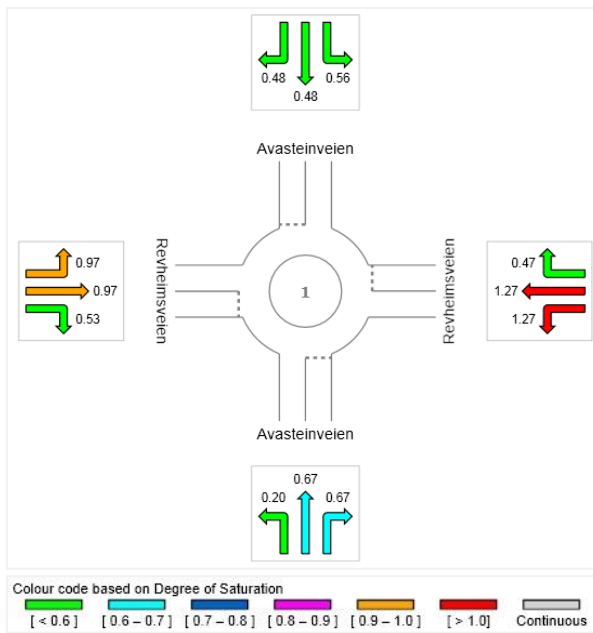
Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter

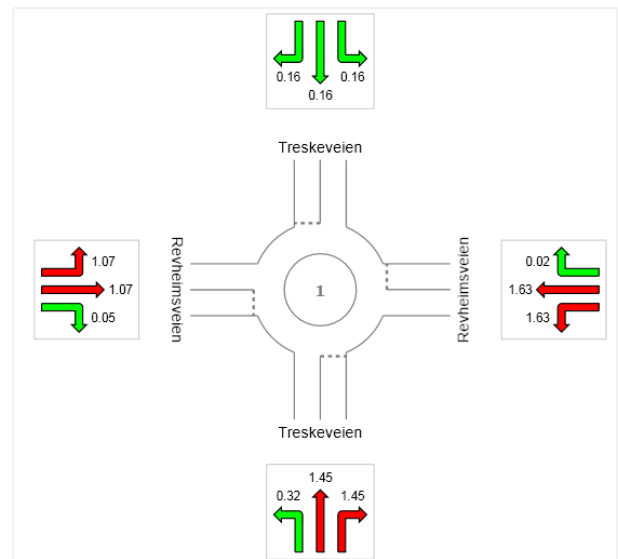
Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 50 meter

Beregningene tar ikke høyde for kryssende fotgjengere i plan av samme grunn som beskrevet i kapittel 7.5. Resultatene er vist i Figur 92 og Figur 93. Som vist gir valg av rundkjøring en noe bedre trafikkavvikling i krysset, men det vurderes likevel ikke at dette oppveier ulempen knyttet til redusert mulighet for prioritering i krysset og uheldig løsning for fotgjengere. Krysset er fremdeles overbelastet i makstime.



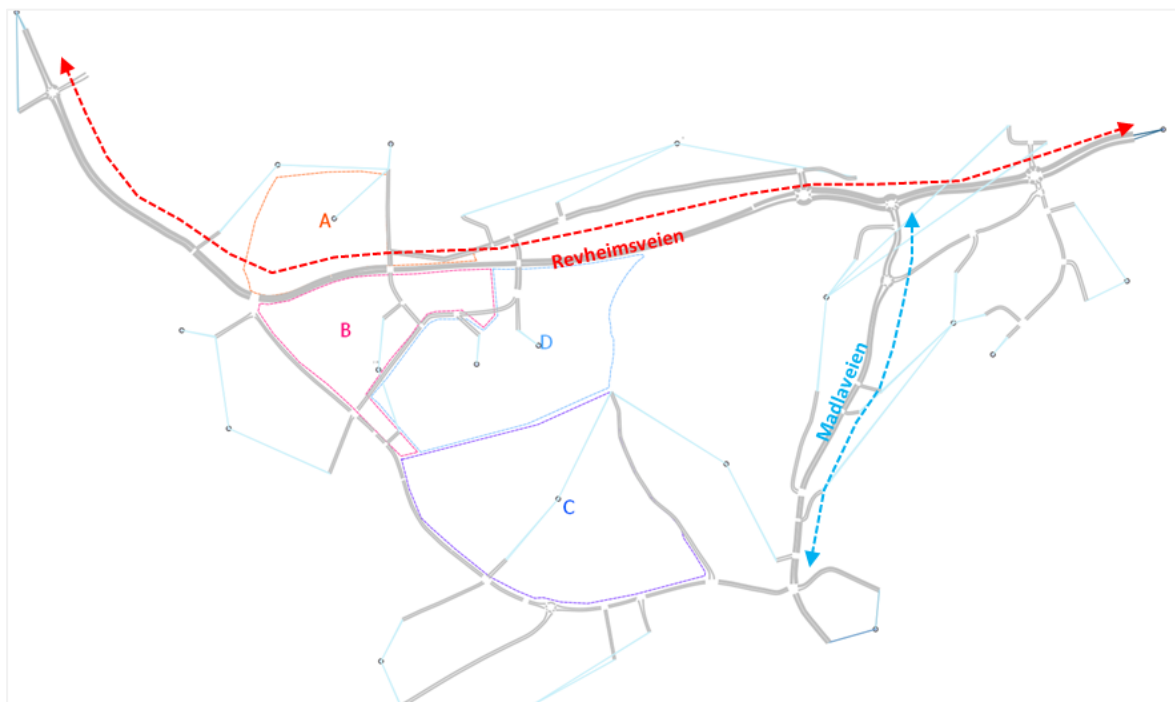
Figur 92 Alternativ 5B: Belastningsgrad i Revheimsvæien X Alvasteinveien ETTER tiltak og uten fotgjengere



Figur 93 Alternativ 5B: Belastningsgrad i Revheimsvæien X Treskeveien ETTER tiltak og uten fotgjengere

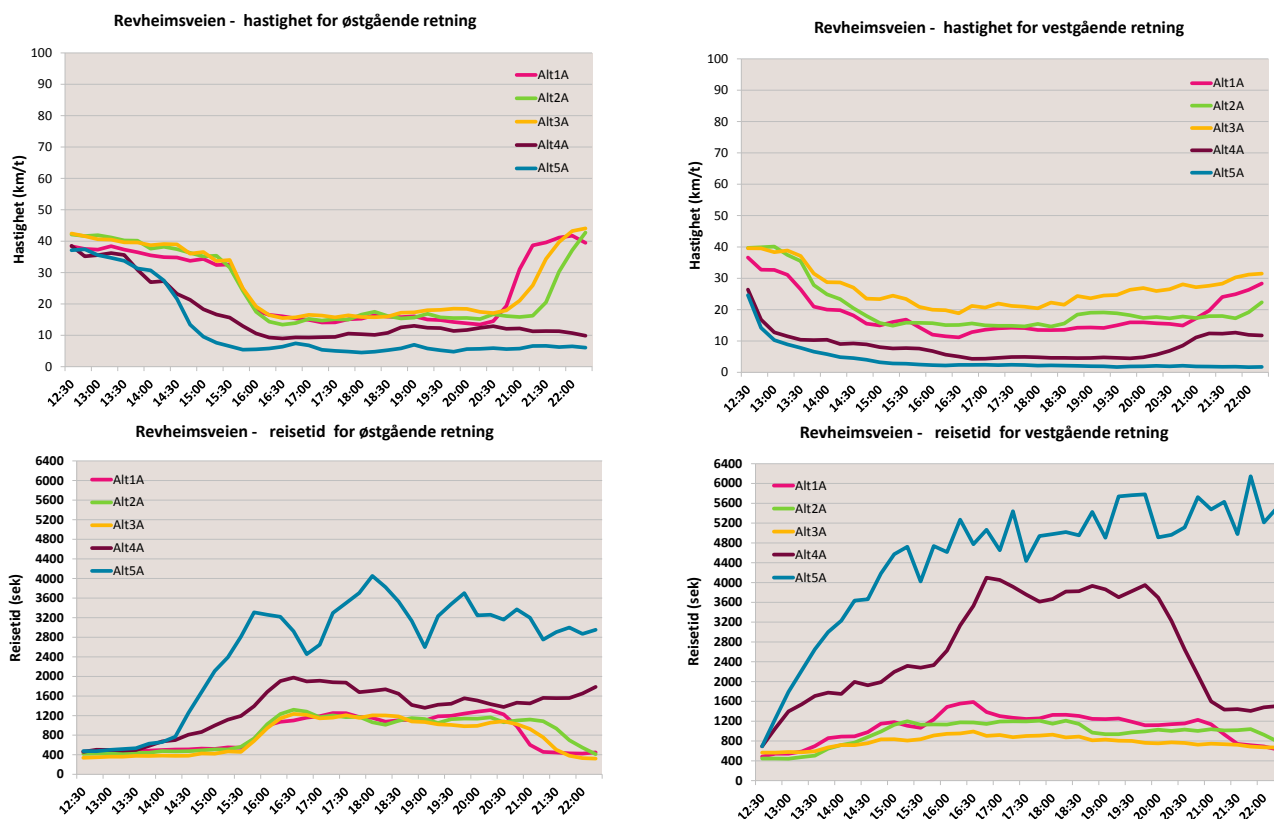
7.12 Nettverksanalyse Aimsun

Vi har i analysen sett nærmere på de to hovedkorridorene langs Revheimsveien og Madlaveien sør for Madlakrossen. Korridorene er vist i Figur 94. Variasjon i reisetid og hastighet ble beregnet for hvert alternativ over en 10-timers periode. Vi har i tillegg vurdert den totale nettverksytelsen innen analyseområdet. Vurderingene er i hovedsak konsentrert om fire parametere: forsinkelse, hastighet, stopptid og reisetid. De innledende beregningene er gjort uten implementering av tiltak i kryssområdene for å øke krysskapasiteten.



Figur 94 De to hovedkorridorene som er analysert spesielt

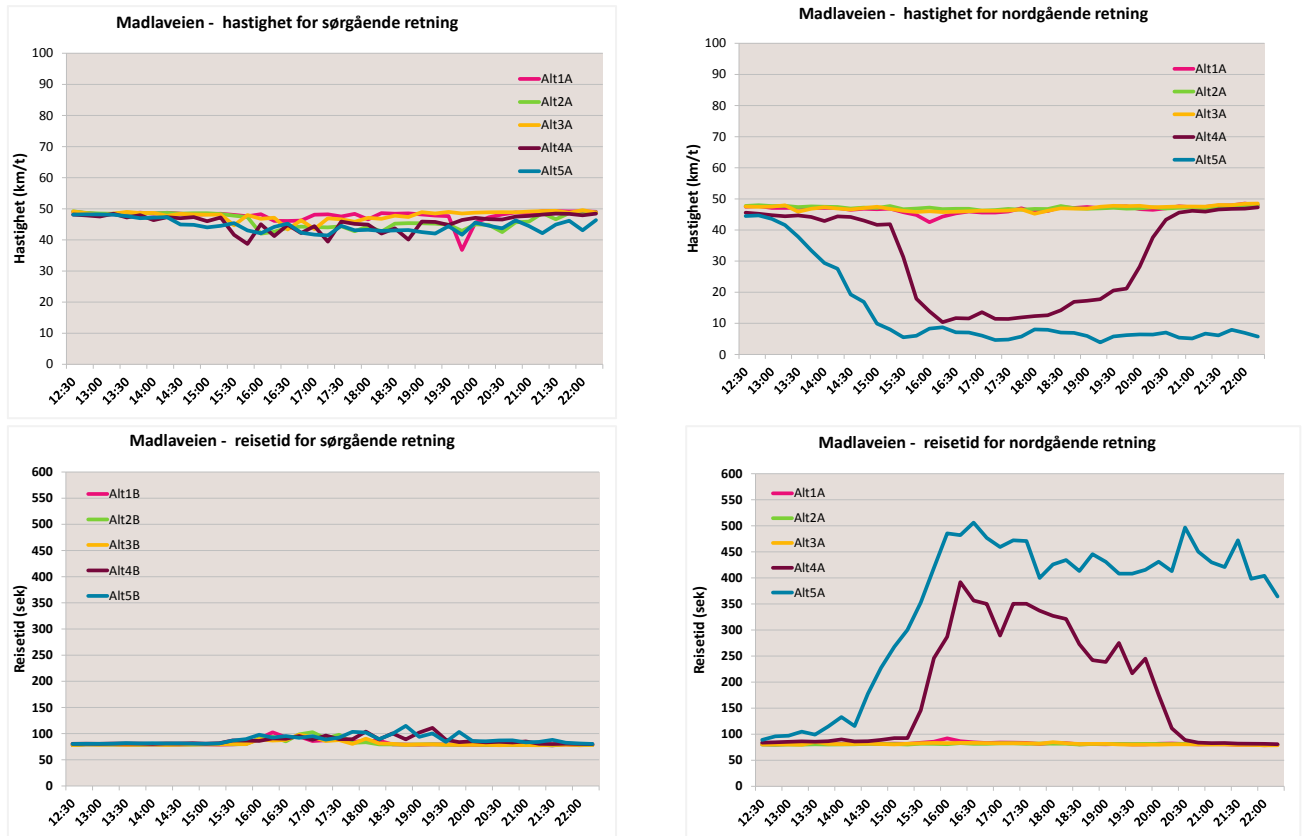
Hastighet og reisetid i begge retninger i Revheimsveien og Madlaveien er vist i Figur 95 og Figur 96. Det er lagt til grunn signalregulering av de nye kryssene i Revheimsveien (A-alternativene). Analyseresultater for B-alternativene med etablering av rundkjøring i de nye kryssene i Revheimsveien er gitt i Vedlegg 2.



Figur 95 Hastighet og reisetid for biltrafikk i Revheimsveien avhengig av alternativ med signalregulering av de nye kryssene i Revheimsveien

Resultatene for trafikkavvikling i Revheimsveien viser at Alternativ 4 og 5 med stengning av Regimentsveien skiller seg ut i negativ retning. For begge disse alternativene øker reisetiden betydelig, og avviklingsproblemene vil vedvare langt utover ettermiddag og kveld.

Tilsvarende resultater er funnet for trafikkavvikling i Madlaveien. Alternativ 4 og 5 med stengning av Regimentsveien får redusert hastighet og økt reisetid i nordgående retning i perioder med høy trafikk. Dette skyldes mer trafikk i Madlaveien og kø inn mot kryssene i rush etter stengning av Regimentsveien.



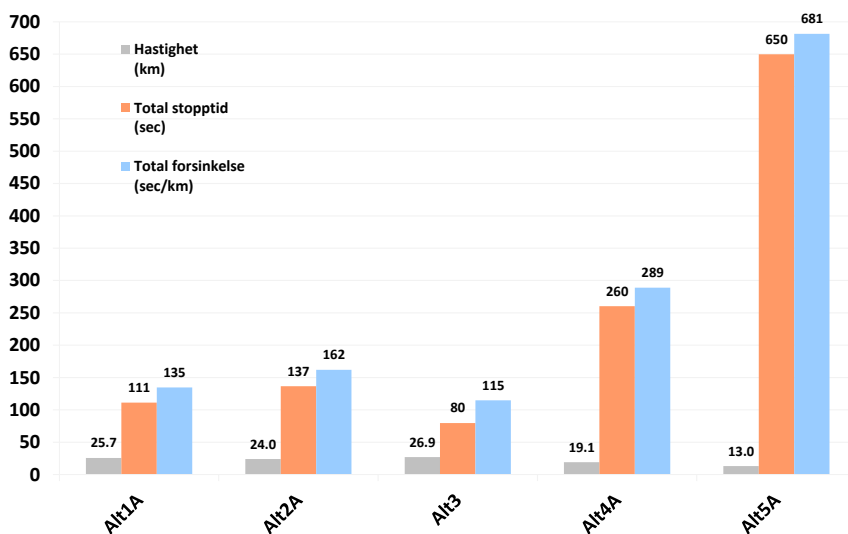
Figur 96 Hastighet og reisetid for biltrafikk i Madlaveien avhengig av alternativ med signalregulering av de nye kryssene i Revheimsveien

Gjennomsnittsverdier for det totale nettverket er vist i Tabell 5. Reisetid og hastighet i begge retninger for Revheimsveien og Madlaveien er presentert i Figur 97.

Alternativene med stengning av Regimentsveien (Alternativ 4 og 5) skiller seg ut som klart dårligere enn de øvrige alternativene i forhold til trafikkavvikling i vegnettet. Alternativene gir store forsinkelser og lange køer til langt på kveld.

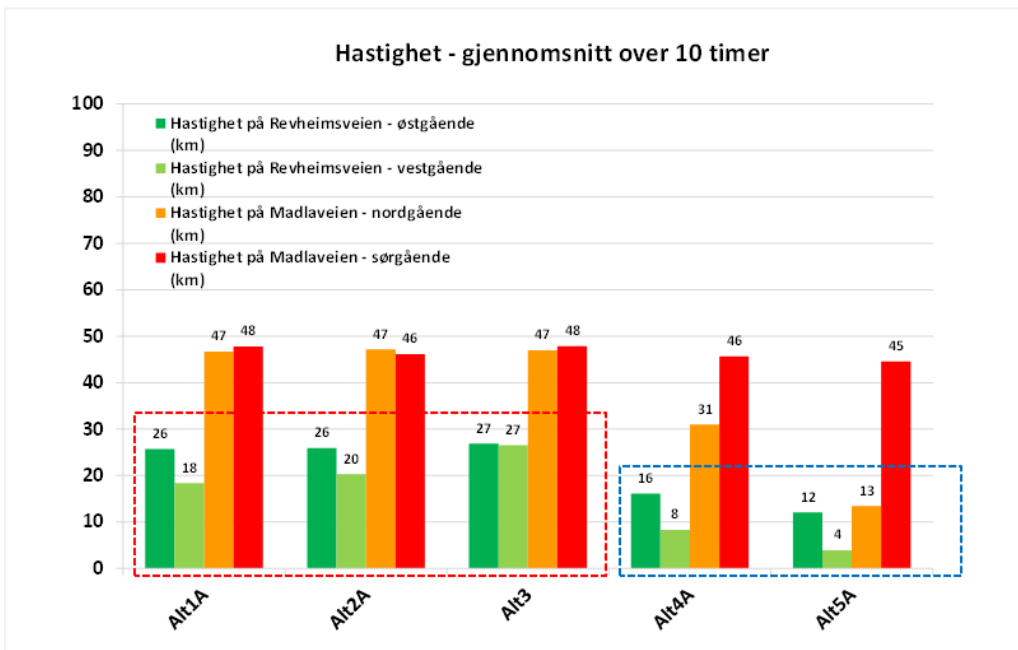
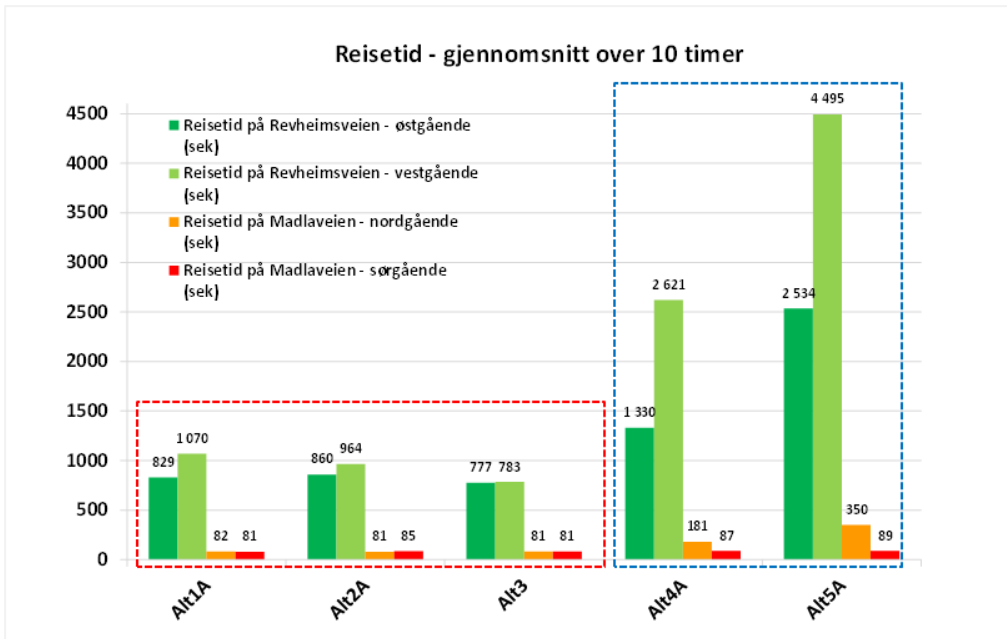
Som vist er det ingen signifikant forskjell mellom alternativ 1A, 2A og 3A i forhold til hastighet og reisetid på Revheimsveien og Madlaveien. For hele nettverket sett under ett er det noe større variasjoner. En totalvurdering av resultatene fra Aimsun viser at Alternativ 3A gir best resultater i forhold til trafikkavvikling i nettverket.

Mål for nettverkets ytelse - gjennomsnitt over 10 timer



Mål for nettverkets ytelse Gjennomsnitt over 10 timer	Alternativ				
	Alt1A	Alt2A	Alt3A	Alt4A	Alt5A
Total forsinkelse i hele nettverket (min/km)	2,2	2,7	1,9	4,8	11,4
Hastighet i hele nettverket (km/time)	25,7	24,0	26,9	19,1	13,0
Total stopptid i hele nettverket (min)	1,9	2,3	1,3	4,3	10,8
Reisetid på Revheimsveien - østgående (min)	13,8	14,3	13,0	22,2	42,2
Reisetid på Revheimsveien - vestgående (min)	17,8	16,1	13,1	43,7	74,9
Hastighet på Revheimsveien - østgående (km/time)	25,7	25,9	26,9	16,1	12,1
Hastighet på Revheimsveien - vestgående (km/time)	18,4	20,3	26,5	8,3	3,9
Reisetid på Madlaveien - nordgående (min)	1,4	1,4	1,4	3,0	5,8
Reisetid på Madlaveien - sørgående (min)	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
Hastighet på Madlaveien - nordgående (km/time)	46,7	47,1	47,0	31,0	13,4
Hastighet på Madlaveien - sørgående (km/time)	47,8	46,2	47,9	45,7	44,6

Tabell 5 Sammenstilling av resultater fra Aimsun for alternativene med signalregulering av de nye kryssene i Revheimsveien



Figur 97 Sammenligning av gjennomsnittlig reisetid og hastighet i Revheimsveien og Madlaveien

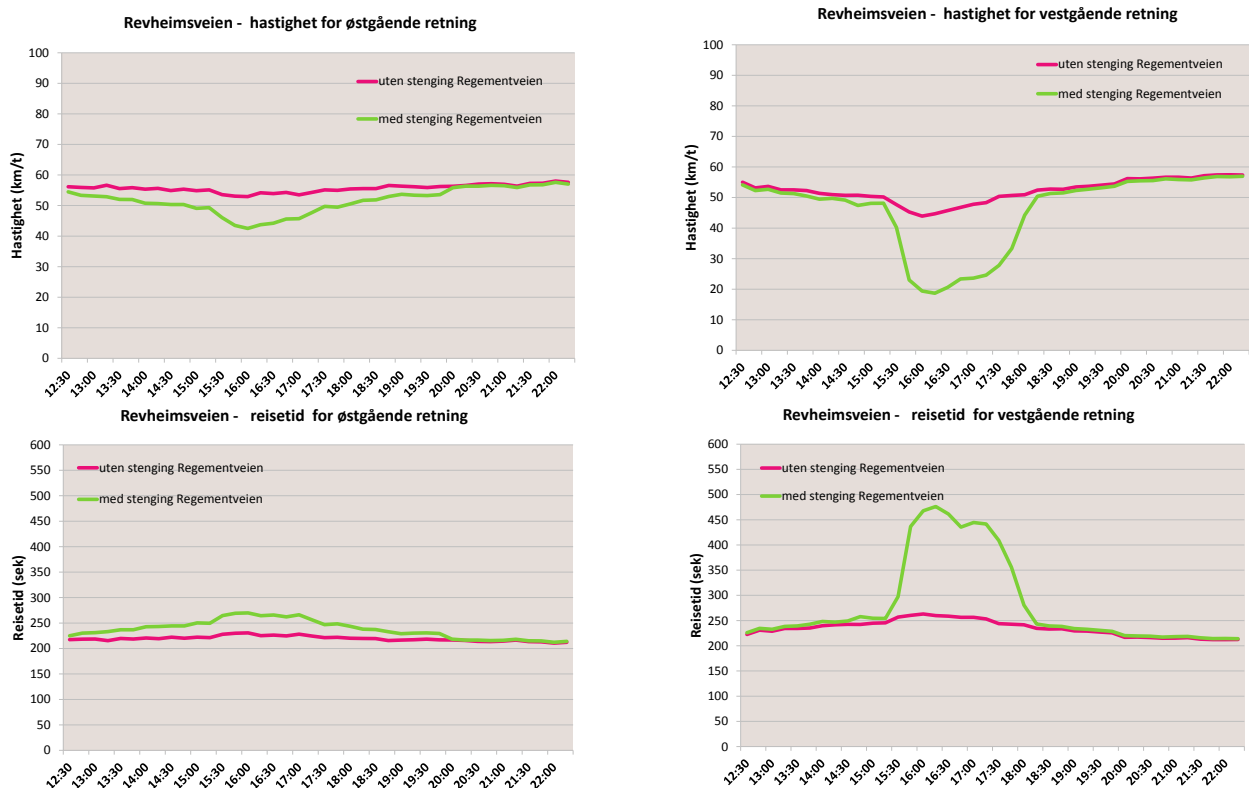
8 Analyse og anbefaling

8.1 Begrunnelse for valg av alternativ

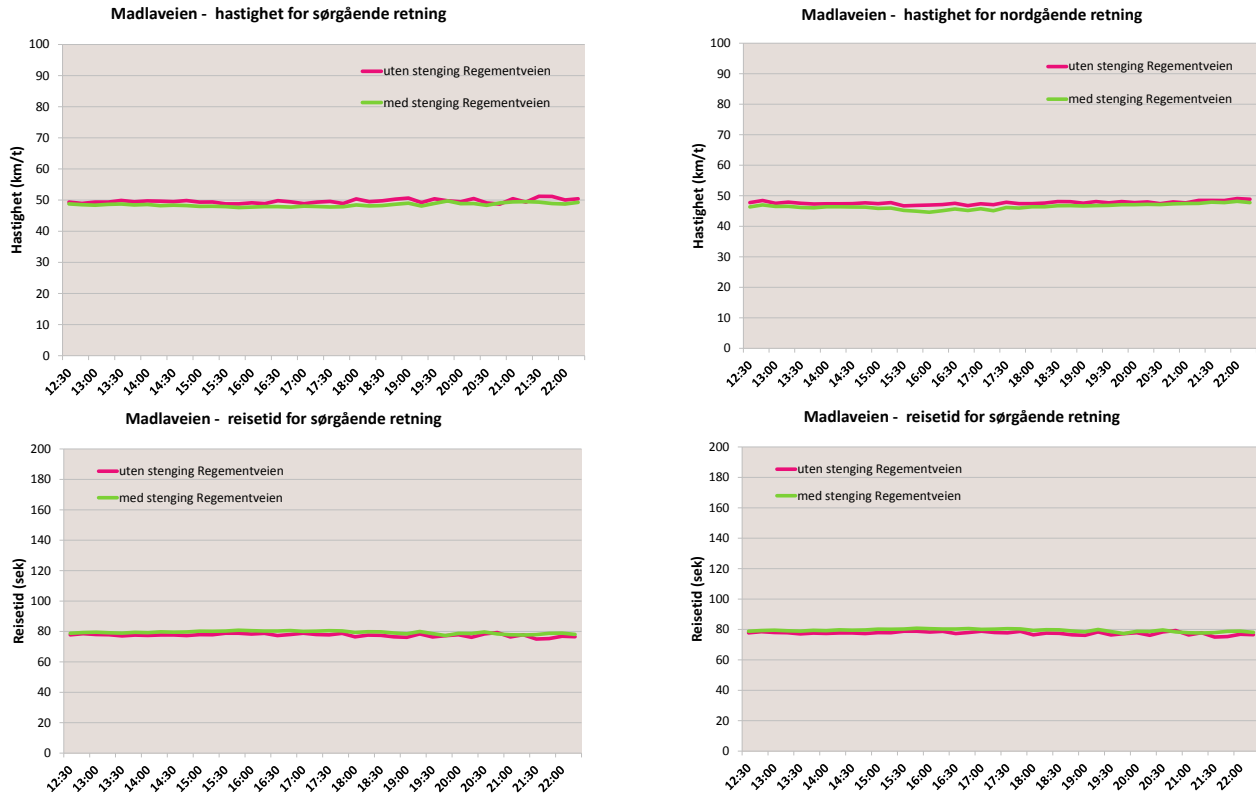
Beregninger i Aimsun viser at alternativene med stengning av Regimentsveien (Alternativ 4 og 5) gir klart dårligere trafikkavvikling sammenlignet med de øvrige. Stengning av Regimentsveien vil gi store forsinkelser og lange køer til langt på kveld i Revheimsveien og Madlaveien.

Stavanger kommune har en 0-visjon som innebærer at all framtidig transportvekst skal tas med kollektivtrafikk, sykkel eller gange. Dette vil bety at personbiltrafikken fryses på dagens nivå på tross av befolkningsvekst og bolig-/næringsutbygging. I praksis vil dette forutsette en kombinasjon av vesentlig lavere bilandel for eksisterende trafikk og lav bilandel for nyskapt trafikk.

Vi har testet ut effekten av å stenge Regimentsveien med utgangspunkt i en situasjon der trafikknivået ikke øker utover dagens nivå. Resultatene er vist i Figur 98 og Figur 99.



Figur 98 Hastighet og reisetid for biltrafikk i Revheimsveien med og uten stengning av Regimentveien



Figur 99 Hastighet og reisetid for biltrafikk i Madlaveien med og uten stengning av Regimentveien

Som vist vil hastigheten selv med dagens trafikknivå reduseres vesentlig i rushretning i Revheimsveien dersom man stenger Regimentveien, og rushperioden vil strekke seg over tre timer. Beregningene viser også begynnende avviklingsproblemer i motsatt retning. Konsekvensene for trafikkavvikling i Madlaveien sør for Madlakrossen vil være små.

Resultatene viser at stengning av Regimentveien vil gi et hovedvegsystem som er lite robust, og med avviklingsproblemer i lange perioder. Vi mener det er lite sannsynlig at den planlagte omfattende utbyggingen av Madla-Revheim kan gjennomføres uten at dette samtidig vil føre til en viss økning av personbiltrafikken lokalt. Små økninger vil kunne gi store konsekvenser i et vegsystem som er nær kapasitetsgrensen.

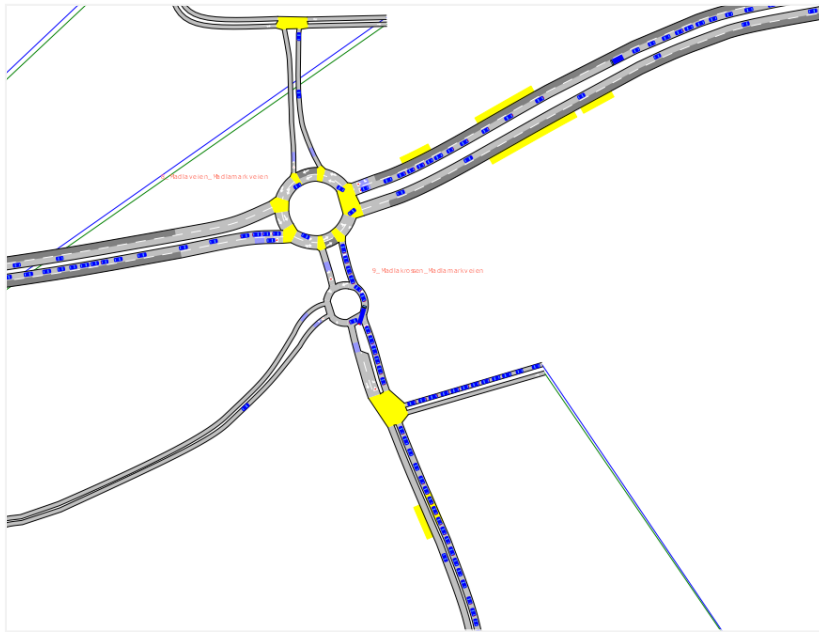
Dårlig framkommelighet vil ha en bilrestriktiv effekt, men neppe i en størrelsesorden som vil gi en forsvarlig trafikkavvikling. Konsekvensene vil bli store for den del av trafikken som ikke har et reelt alternativ, blant annet deler av nærings- og omsorgstrafikken. Stengning av Regimentveien vil også ha negative konsekvenser i forhold til blant annet lokal tilgjengelighet. Dette er nærmere drøftet i kapittel 8.6. Vi vil derfor fraråde å gå videre med en løsning med stengning av Regimentveien.

Som vist er det ingen signifikant forskjell mellom alternativ 1A, 2A og 3A i forhold til hastighet og reisetid på Revheimsveien og Madlaveien, men Alternativ 3A gir noe bedre resultater for hele nettverket. I valget mellom de tre alternativene bør derfor andre kriterier legges til grunn, men vi har valgt å ta utgangspunkt i Alternativ 3A i den videre analysen.

8.2 Analyse av enkeltkryss

8.2.1 Trafikkavvikling i krysset Madlaveien X Madlamarkveien

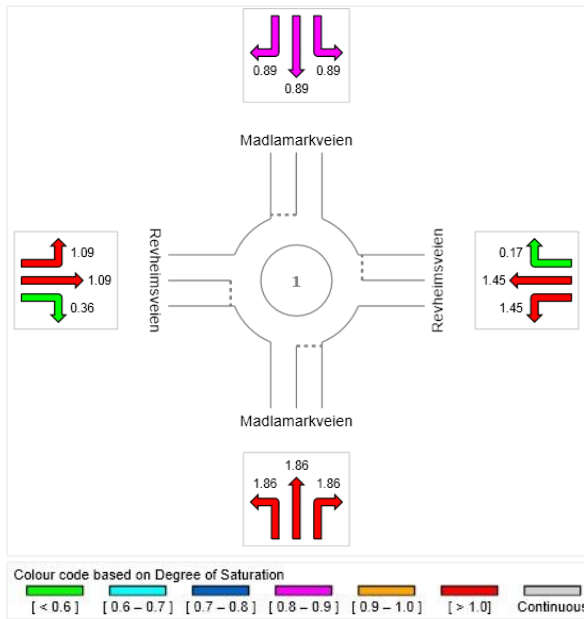
Madlamarkveien vil være en framtidig viktig kollektivtrasé, og det vil derfor være nødvendig å sikre god framkommelighet for kollektivtrafikken gjennom krysset. Beregninger i Aimsun med dagens krysstutforming viser at det vil bygge seg opp kø i Madlamarkveien for trafikk inn mot rundkjøringen (Figur 100). Maksimal kølengde er beregnet til rundt 200 meter.



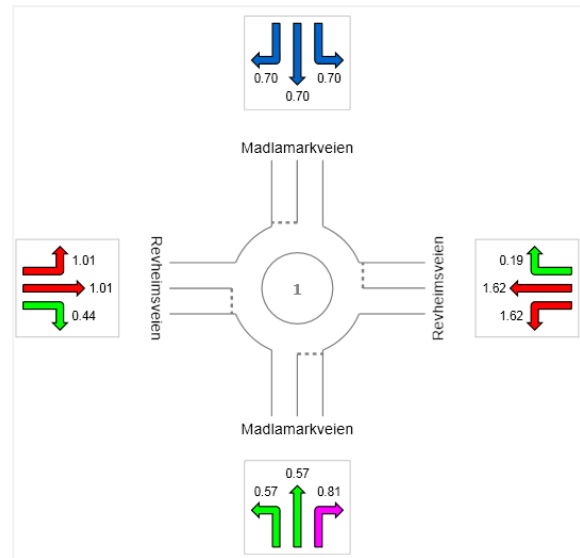
Figur 100 Illustrasjon av beregnet kødannelse i krysset Madlaveien X Madlamarkveien

For å sikre bussenes framkommelighet bør det etableres et kollektivfelt i Madlamarkveien i en lengde på 200 meter. Denne løsningen er beregnet i SIDRA, og resultatene før og etter tiltak er vist i Figur 101 og Figur 102. Som vist vil tiltaket gi god avvikling for kollektivtrafikk inn mot krysset. Kollektivtrafikk i Madlaveien (rv. 509) har også separate kollektivfelt, og vil ikke være hindret av øvrig trafikk inn mot krysset.

Løsningen vil også kunne benyttes av høyresvingende trafikk fra sør, og lette trafikkavviklingen fra Madlamarkveien totalt sett. Dersom høyresvingende trafikk på sikt skulle vise seg å forsinke kollektivtrafikken kan det vurderes å tillate denne trafikken kun på en kortere del av strekningen inn mot rundkjøringen.



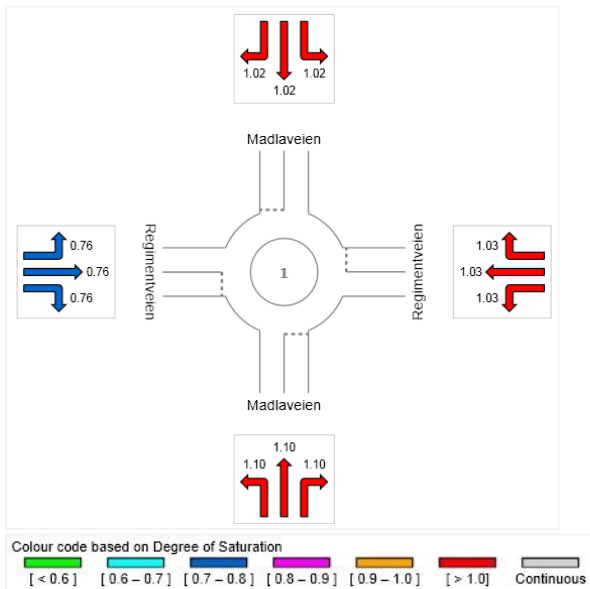
Figur 101 Belastningsgrad i Madlaveien X Madlamarkveien i 2040 med dagens utforming av krysset



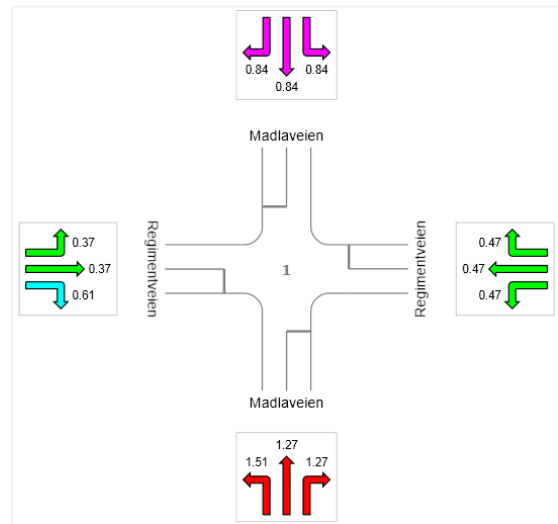
Figur 102 Belastningsgrad i Madlaveien X Madlamarkveien i 2040 med etablering av kollektivfelt i Madlamarkveien

8.2.2 Valg av krysstypen i Regimentveien X Madlaveien

Krysset Regimentveien X Madlaveien er i dag vikepliktsregulert der Madlaveien er forkjøringsvei. Det danner seg i dagens situasjon køer fra sidevegene i dette krysset. Vi har gjennomført beregninger i SIDRA for 2040-trafikk for en løsning med etablering av rundkjøring og en med signalregulert kryss. Beregningene er gjort både med og uten stengning av Regimentveien.



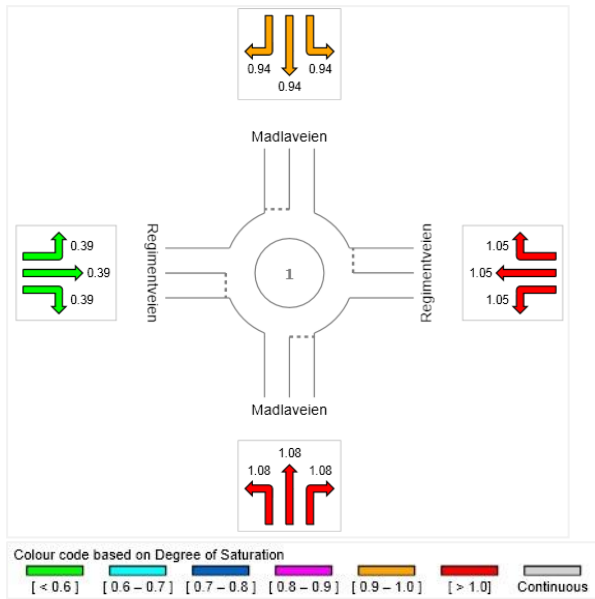
Figur 103 Belastningsgrad i Madlaveien X Regimentveien i 2040 med rundkjøring og uten stengning av Regimentveien



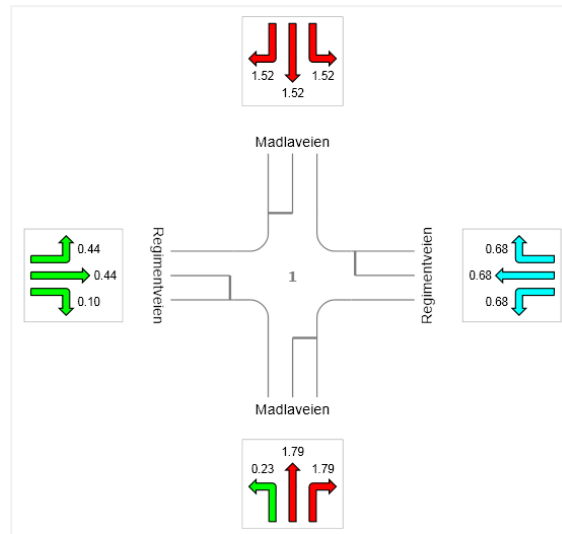
Figur 104 Belastningsgrad i Madlaveien X Regimentveien i 2040 med signalregulert kryss og uten stengning av Regimentveien

Resultater fra beregningene uten stengning av Regimentveien er vist i Figur 103 og Figur 104. Som vist gir signalregulering av krysset best avvikling, og gir også størst mulighet for å prioritere kollektivtrafikk fra Madlasandnes gjennom krysset. Beregningene viser overbelastning for trafikk fra sør.

Resultater fra beregningene med stengning av Regimentveien er vist i Figur 105 og Figur 106. I dette tilfellet gir rundkjøring best avvikling, men tilfarten er overbelastet både fra sør og øst.



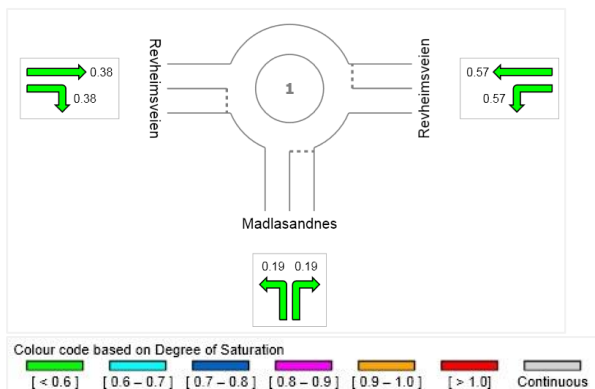
Figur 105 Belastningsgrad i Madlaveien X Regimentveien i 2040 med rundkjøring og med stenging av Regimentveien



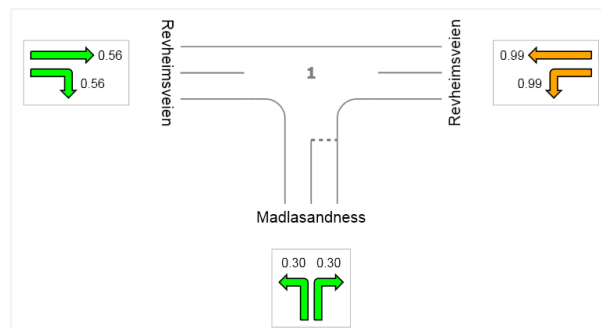
Figur 106 Belastningsgrad i Madlaveien X Regimentveien i 2040 med signalregulert kryss og med stenging av Regimentveien

8.2.3 Valg av krysstype i Regimentveien X Madlasandnesveien

Krysset Regimentveien X Madlasandnesveien er i dagens situasjon utformet som rundkjøring. Beregninger i SIDRA viser at dagens utforming vil gi god trafikkavvikling også med 2040-trafikk. Det er med andre ord ingen avviklingsmessige grunner til å vikeplikts- eller signalregulere dette krysset. I forhold til trafikkavvikling vil dagens løsning fungere bedre enn vikepliktsregulering av krysset, som vist i Figur 107 og Figur 108. Vikepliktsregulering av krysset vil gi belastningsgrad i vestgående tilfart opp mot kapasitetsgrensen, og det anbefales derfor å opprettholde dagens kryssløsning.



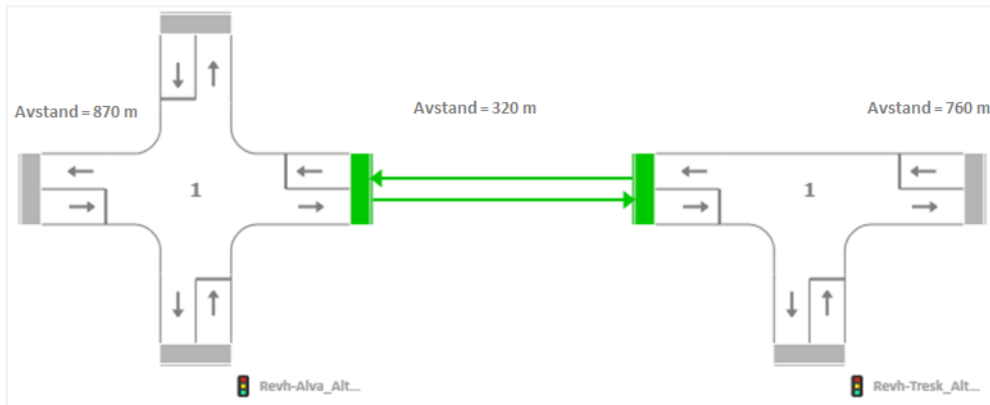
Figur 107 Belastningsgrad i Regimentveien X Madlasandnesveien i 2040 med rundkjøring



Figur 108 Belastningsgrad i Regimentveien X Madlasandnesveien i 2040 med vikeplikt

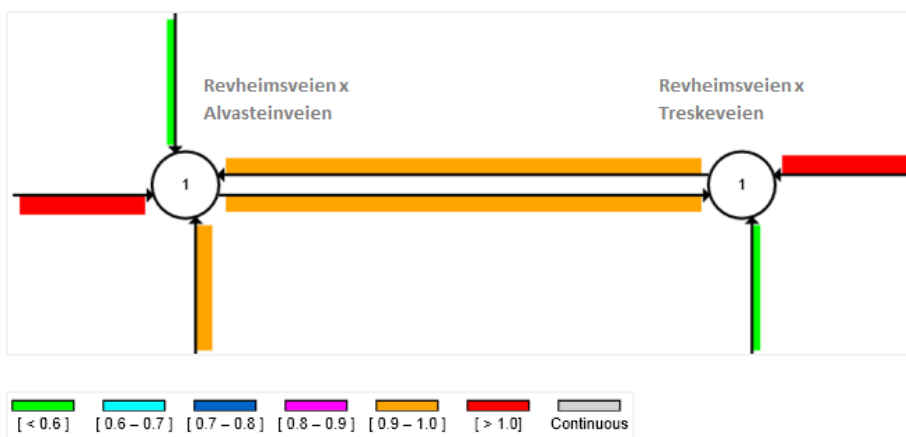
8.2.4 Anbefalt kryssavstand for signalregulerte kryss i Revheimsveien

De nye kryssene i Revheimsveien er skissert med en avstand på 320 meter. Ved avviklingsproblemer gjennom kryssene vil disse gjensidig påvirke hverandre. Vi har gjennomført en beregning i SIDRA for å undersøke i hvilken grad dette vil påvirke trafikkavviklingen i ettermiddagsrush. Optimalisering av faseplan er beregnet i SIDRA.



Figur 109 Tilstøtende kryss i Revheimsveien

Beregningene viser at strekningen mellom kryssene nærmer seg kapasitetsgrensen. Belastningsgraden for gjennomgående trafikk mellom kryssene ligger på 0,93.



Figur 110 Belastningsgrad i vegsystemet med signalregulering av de nye kryssene i Revheimsveien

Basert på beregnet kølengde anbefales det derfor å øke avstanden mellom kryssene til 390 meter. Dette vil redusere sannsynligheten for tilbakeblokkering mellom kryssene.

8.3 Optimalisering av trafikkavvikling for anbefalt alternativ

Som beskrevet i kapittel 7.12 har vi valgt å ta utgangspunkt i Alternativ 3A i de videre analysene. Basert på analyser i SIDRA har vi ved optimalisering lagt til grunn implementering av følgende tiltak:

Signalregulert kryss Revheimsveien X Alvasteinveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter
- Etablering av separat venstresvingefelt fra nord på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

Signalregulert kryss Revheimsveien X Treskeveien

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 30 meter
- Økning av venstresvingefelt i Revheimsveien øst fra 70 til 100 meter
- Justering av signalplan

Vikepliktsregulert kryss Madlaveien x Regimentveien:

- Etablering av separat venstresvingefelt fra sør på 70 meter
- Etablering av separat høyresvingefelt fra vest på 35 meter
- Ombygging fra vikepliktsregulert til signalregulert kryss

Rundkjøring i kryss Madlaveien x Madlamarkveien:

- Etablering av separat kollektivfelt på 200 meter i begge retninger i Madlamarkveien

Avstand mellom tilstøtende kryss Revheimsveien:

- Kryssavstand økes fra 320 til 390 meter mellom de to signalregulerte kryssene for å redusere fare for gjensidig tilbakeblokkering

En sammenligning av resultater fra Aimsun før og etter optimalisering er gitt i Tabell 8. Som vist øker hastigheten og reisetiden reduseres både for nettverket totalt sett og for trafikk i Revheimsveien. På Madlaveien sør for Madlakrossen er effekten motsatt som følge av at trafikk i Madlaveien får lavere prioritet etter etablering av signalregulering, men hastighetsnivået er fremdeles høyere her enn i Revheimsveien .

Mål for nettverkets ytelse Gjennomsnitt over 10 timer	Alternativ 3A	
	Før	Etter
Total forsinkelse i hele nettverket (min/km)	1,9	1,2
Hastighet i hele nettverket (km/time)	26,9	29,6
Total stopptid i hele nettverket (sek)	1,3	0,8
Reisetid på Revheimsveien - østgående (sek)	13,0	12,6
Reisetid på Revheimsveien - vestgående (sek)	13,1	10,7
Hastighet på Revheimsveien - østgående (km/time)	26,9	27,3
Hastighet på Revheimsveien - vestgående (km/time)	26,5	28,8
Reisetid på Madlaveien – nordgående (sek)	1,4	1,4
Reisetid på Madlaveien – sørgående (sek)	1,4	2,0
Hastighet på Madlaveien – nordgående (km/time)	47,0	45,5
Hastighet på Madlaveien – sørgående (km/time)	47,9	34,3

Tabell 6 Sammenligning av beregningsresultater i Aimsun før og etter optimalisering av Alternativ 3A

8.4 Konsekvenser for kollektivtrafikk

Det er planlagt en betydelig vekst i kollektivtilbudet for å bygge opp under målet om et mer miljøvennlig transportsystem, og vridning i reisemiddelvalg fra bil til grønne reiser. Fremkommelighet for kollektivtrafikken både på strekning og gjennom kryss må derfor ha topp prioritet.

Revheimsveien skal være hovedtrasé for kollektivtrafikk gjennom området. Det vil bli etablert separate kollektivfelt på denne strekningen, og kollektivfeltene er trukket gjennom kryssområdene slik at disse i begrenset grad blir påvirket av avviklingsproblemer for annen trafikk. Busser som trafikkerer det øvrige vegnettet vil måtte dele felt med biltrafikk og dermed oppleve de samme forsinkelsene som øvrig trafikk. Prioriteringstiltak for kollektivtrafikk inn mot kryssene må derfor vurderes ved behov for å sikre god framkommelighet.

8.4.1 Framkommelighet

Det er lagt opp til gjennomgående separate kollektivfelt på rv. 509, og framkommelighet for buss vil derfor være ivaretatt. Buss vil måtte dele felt med høyresvingende trafikk de siste meterne inn mot kryssene, men kapasitetsberegningene tilsier at denne trafikken i liten grad vil påvirke bussenes framkommelighet.

Som beskrevet i kapittel 8.2.1 anbefales det å etablere et separat kollektivfelt i Madlamarkveien på 200 meter. Dette vil sikre bussene god framkommelighet inn mot krysset.

Etablering av signalregulering i krysset Madlaveien X Regimentveien vil gi god avvikling for Madlasandnesbussene inn mot krysset, og vil gi mulighet for prioritering gjennom krysset ved behov. Sørgående trafikk i Madlaveien begynner å nærme seg kapasitetsgrensen, og det bør derfor vurderes etablering av kollektivfelt inn mot krysset.

8.4.2 Sidestilt eller midtstilt kollektivtrasé

Statens vegvesen har gjennom tidligere og pågående planarbeider tatt en prinsipiell avgjørelse på at kollektivfelt langs Rv 509 skal være sidestilt. Det har som en del av prosessen kommet opp et ønske om etablering av midtstilt kollektivfelt. Begge løsninger har sine fordeler og ulemper.

Ved valg av midtstilt trasé vil antall konflikter mellom kollektivtrafikk og øvrig trafikk minimeres, og da særlig gjennom kryssområder. Bussene vil i større grad være sikret god og uhindret framkommelighet. Løsningen vil også være en tilpasning til et rendyrket Bussvei-system som er planlagt for denne delen av kollektivnettet i Stavanger. Erfaringene med midtstilte kollektivfelt på fv. 44 er gode og viser bedre framkommelighet for buss sammenlignet med øvrig trafikk langs samme strekning.

I forhold til trafikksikkerhet ved holdeplass kan midtstilt trasé være en dårligere løsning enn sidestilt trasé fordi trafikantene må krysse vegbanen for å komme til holdeplassen. Dette kan potensielt føre til en del farlige krysningssituasjoner med folk som løper over vegen for å rekke

bussen. Erfaringer fra bl.a. Brugata holdeplass i Oslo viser at dette kan være et problem. Midtstilt kollektivfelt har så langt ikke hatt betydning for trafikksikkerheten langs fv. 44, men det statistiske grunnlaget er begrenset (anlegget har vært i drift i to år, og det er registrert én fotgjengerulykke med lettere skade). Hastighetsnivået langs fv. 44 er også lavere (40 km/t) enn det som er planlagt for rv. 509 (50 km/t), og høyere fart vil også innebære en høyere risiko ved kryssing i plan. Det finnes begrenset med sammenlignbar dokumentasjon om ulykkesituasjonen fra tilsvarende system internasjonalt, men mye tyder på større trafikksikkerhet totalt sett (*Fagnotat for nytt element i Håndbok 232 Kollektivtransport på veg og gate*, Statens vegvesen, 2014).

Et tredje forhold som bør vurderes hvordan løsningen langs Revheimsveien skal henge sammen med kollektivsystemet for øvrig. Det er i utgangspunktet uheldig med et systemskifte i forhold til lesbarhet for trafikantene, og tilhørende fremkommelighet og trafikksikkerhet i overgangen mellom systemløsningene.

Det er vanskelig å konkludere med en anbefaling i forhold til sidestilt eller midtstilt kollektivtrasé. Midtstilt trasé har et fremkommelighetsfortrinn, særlig gjennom kryss, men valg av denne løsningen krever en nøye vurdering av krysningsforhold for kollektivtrafikantene i tilknytning til holdeplassområdene. Etter vår vurdering vil det være et viktig poeng å tilrettelegge for et helhetlig system for det overordnede kollektivnettet som er lett å lese og lett å profilere. Valg av løsning må derfor ses i sammenheng med prinsipper for utforming og fremdrift for det planlagte Bussvei 2020-systemet i Stavanger-regionen. Dette innebærer at de valg man tar i dag enkelt må kunne tilpasses fremtidens Bussvei 2020-løsninger.

Holdeplastyper

(Håndbok 232 Statens vegvesen)

Holdeplastype 1: Stopp på signal, uten fysisk markering av holdeplassen

Holdeplastype 2: Kun 512-skilt med informasjonsbærer

Holdeplastype 3: 512-skilt med plattform for passasjerer eller stopp ved fortau i by/tettbebyggelse, f.eks. kantsteinsstopp

Holdeplastype 4: 512-skilt med plattform for passasjer + lomme, f.eks. busslomme

Knutepunkter, for eks. terminaler eller endestasjoner

8.4.3 Holdeplassløsning

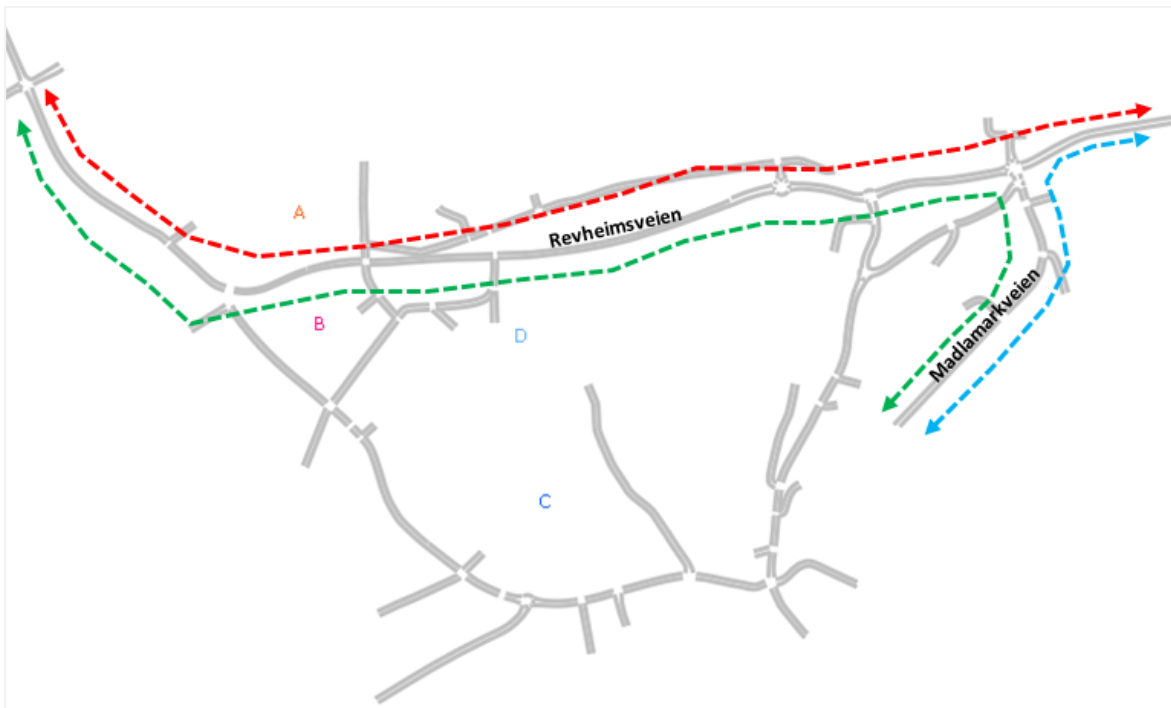
Både kantsteinsstopp og busslomme er vurdert som mulige holdeplassløsninger i Revheimsveien dersom man velger sidestilt kollektivtrasé. Kriterier for valg av holdeplassløsning er vist i Tabell 7.

Fire felt, ÅDT over 15.000 kjt/døgn og skiltet hastighet 50 km/t tilsier valg av holdeplastype 3 (kantsteinsstopp) i Revheimsveien. Dette er en løsning som er velegnet i urbane gaterom, og der stoppende busser i begrenset grad påvirker framkommelighet for andre brukergrupper, både biltrafikk, syklist og øvrige busser. Kantsteinsstopp vil innebære et brudd i sykkelfeltet ved holdeplassen, men vil i liten grad påvirke framkommelighet for øvrig trafikk fordi det er separat kollektivfelt på strekningen. Alternativet er busslomme, som er valgt løsning i Revheimsveien på de tilgrensende strekningene. Bussene vil også med denne løsningen være i konflikt med syklist fordi bussene må krysse sykkelfeltet for å komme til og fra holdeplass. Komfort for passasjerene blir også noe redusert som følge av svingebevegelser inn og ut av holdeplassområdet.

ÅDT	Holdeplasje ved ulike fartsgrenser			
	30 – 40 km/t	50 km/t	60 km/t	over 70 km/t
0 – 1500	1 – 3	1 – 3	1 – 3	1 - 3
1500 – 4000	1 – 3	2 – 3	3 – 4	3 - 4
To felt 4 – 12000	3	3	4	4
To felt over 12000	4	4	4	4
Fire felt over 15000	3	3	4	4

Tabell 7 Kriterier for valg av holdeplasje

Vi har gjennomført en beregning i Aimsun for å vurdere konsekvenser for trafikkavvikling avhengig av valgt holdeplassløsning. Det er i beregningene lagt til grunn 16 avganger per time i hver retning, hvilket innebærer en avgang omtrent hvert fjerde minutt. Betjeningstiden per buss på holdeplass er satt til 15 sekunder \pm 5 sekunder. Betjeningstid i rush i dagens situasjon ligger på rundt 25 – 30 sekunder, men det er forventet av framtidige billetteringsordninger og effektivisering av av-/påstigning vil redusere betjeningstiden vesentlig. Dette er i tråd med framkommelighetsmålene i Bussvei 2020. Utforming av holdeplassene er i henhold til standardutforming i Håndbok 232 (Statens vegvesen, 2012) med kapasitet til to samtidige busser.



Figur 111 Kollektivkorridorer kodet i Aimsun

Analysen er vurdert basert på følgende kriterier:

- Hastighet (km/time)
- Reisetid gjennom systemet (sekunder)
- Forsinkelse (sekunder)
- Stopptid (sekunder)

Beregningsresultater fra Aimsun er vist i Tabell 8. Resultatene viser at det ikke er signifikante forskjeller for noen av analysekriteriene ved valg av kantsteinsstopp (holdeplasje 3) eller busslomme (holdeplasje 4). Frekvensen i Revheimsveien er en avgang hvert fjerde minutt, og med en gjennomsnittlig holdeplasetid på 15 sekunder vil bussene ved valg av kantsteinstopp i liten grad forsinke hverandre. Det vil også i liten grad være forsinkelser knyttet til inn- og utkjøring for busslomme fordi det er etablert separat kollektivfelt på hele strekningen slik at bussene ikke behøver å flette inn med øvrig trafikk. Valg av holdeplasseløsning bør derfor vurderes basert på andre kriterier, som løsning for syklister forbi holdeplasseområdet, komfort for busspassasjerer og estetiske forhold. Holdeplasseløsning med plass til to samtidige busser vil gi god reservekapasitet ved holdeplassene.

Korridor	Holdeplasje		Avvik	Holdeplasje		Avvik	Holdeplasje		Avvik	Holdeplasje		Avvik
	3	4		3	4		3	4		3	4	
	Hastighet (km/t)		Reisetid (sek)		Forsinkelse (sek)		Stopptid (sek)					
Madlamarkveien retning Tananger Rutens lengde = 3 566 meter	32.8	32.2	0.6	474.0	471.8	2.2	195.6	197.1	-1.5	288.4	294.9	-6.5
Tananger retning Madlamarkveien Rutens lengde = 3 566 meter	36.5	36.3	0.2	370.9	373.4	-2.5	96.6	98.3	-1.7	167.9	170.3	-2.4
Madlamarkveien retning Stavanger Rutens lengde = 1 898 meter	32.1	31.5	0.6	227.7	229.9	-2.1	99.5	102.4	-2.9	131.9	136.3	-4.4
Stavanger retning Madlamarkveien Rutens lengde = 1 898 meter	33.6	33.4	0.2	140.1	141.1	-1.0	19.1	20.1	-1.0	38.5	39.2	-0.6
Tananger retning Stavanger Rutens lengde = 3 946 meter	37.6	37.9	-0.2	352.5	347.8	4.7	79.5	81.9	-2.4	153.6	149.5	4.1
Stavanger retning Tananger Rutens lengde = 3 946 meter	38.2	38.2	0.1	345.8	347.8	-2.0	87.1	85.5	1.6	161.8	165.0	-3.2

Tabell 8 Sammenligning av beregningsresultater med etablering av busslomme eller kantsteinsstopp for kollektivtrafikk

8.5 Øvrige konsekvenser

8.5.1 Trafikksikkerhet

Etablering av sammenhengende nettverk for gående og syklende med gode krysningsløsninger vil bidra til økt trafikksikkerhet for alle brukergrupper. Gode siktforhold og riktig belysning er en forutsetning. På de deler av hovednettverket der fotgjengere og syklister følger samme trasé bør det etableres sykkelvei med fortausløsning for å minimere konflikten mellom gående og syklende.

Trafikksikkerhetsmessig er kryssområdene den største utfordringen. Det viktigste tiltaket i forhold til trafikksikkerhet vil være å redusere kjørehastigheten for biltrafikk inn mot kryssområdet. Tiltak for å redusere syklistenes hastighet inn mot krysningspunkt må også vektlegges.

Kryssing for fotgjengere og syklister bør primært foregå i plan, men høy trafikk eller hastighetsnivå vil likevel i noen tilfeller innebære at separering er den beste løsningen. Det vil bli lange krysningsavstander over Revheimsveien, og kryssing i plan må signalreguleres. Ideelt sett bør det legges opp til egne faser for fotgjengere for å øke sikkerheten, men dette må vurderes opp mot tilgjengelig kapasitet for øvrig trafikk gjennom krysset. Med etablering av rundkjøringer bør det etableres planskilt kryssing over Revheimsveien. Kryssområdet bør også utformes slik at fotgjengere ikke velger snarveier gjennom krysset i plan.

For kryssene Revheimsveien X Alvasteinveien, Revheimsveien X Treskeveien og Madlaveien x Madlamarkveien innebærer de foreslåtte tiltakene en utvidelse av vegbredden, noe som vil bety lengre krysningsavstander for syklister og fotgjengere. Ulempene for myke trafikanter må derfor vurderes opp mot gevinsten for trafikkavvikling, og det må eventuelt etableres tiltak for å sikre trygge krysningsforhold.

På strekninger med sykkelfelt bør det velges løsninger som gir god sikkerhet for syklistene. Dette inkluderer tilstrekkelig bredde på sykkelfeltet, og rumlefelt mellom sykkelfelt og bil-/kollektivfelt. En løsning med hevet sykkelfelt atskilt fra bilfeltet med kantstein bør vurderes dersom dette tillates brukt i Norge. Det bør etableres sykkelboks i viktige kryss for å synliggjøre syklistene i kryssområdet.

Ved valg av busslomme i Revheimsveien vil de syklende i sykkelfeltet og annen trafikk ha vikeplikt for buss som kjører ut fra holdeplass. Ved kantstopp for buss opphører sykkelfeltet i holdeplassens lengde for å gi plass til bussene, og syklistene må enten stoppe og vente, eller kjøre forbi til venstre for bussen når det står en buss på holdeplassen. Begge deler kan utgjøre en trafikksikkerhetsrisiko, og valg av løsning må vurderes grundig i hvert enkelt tilfelle.

8.5.2 Trafikklekkasje til sidevegnettet

Store avviklingsproblemer på hovedvegnettet vil kunne føre til at enkelte bilister velger snarveier gjennom lokalvegsystemet. Det må derfor legges begrensinger på mulighet for gjennomkjøring

ved planlegging og utforming av det lokale vegnettet. Det må tilsvarende foretas en systematisk gjennomgang av eksisterende lokalvegnett for å sikre at disse ikke blir potensielle snarveger.

Det er i dag skiltet gjennomkjøringsforbud i Madlakrossen i nordgående retning, men gaten er ikke fysisk stengt. Dette bør vurderes fortløpende. Ragbakken kan også representere en snarveg parallelt med Revheimsveien, og det bør gjennomføres tiltak for å hindre dette. Aktuelle tiltak bør vurderes nærmere, men kan omfatte alt fra ulike hastighetsreducerende tiltak til fysisk stengning.

8.6 Tilgjengelighet og bokvalitet langs Regimentveien

Som beskrevet i kapittel 7.12 gir alternativene med stengning av Regimentsveien store forsinkelser og lange køer til langt på kveld i både Revheimsveien og Madlaveien sør for Madlakrossen. Madlaveien har en god del randbebyggelse på denne strekningen, og det er planlagt høy tetthet langs Revheimsveien. Redusert trafikkbelastning i Regimentveien som følge av stengning vil derfor gå på bekostning av økt belastning for bebyggelsen langs disse vegene.

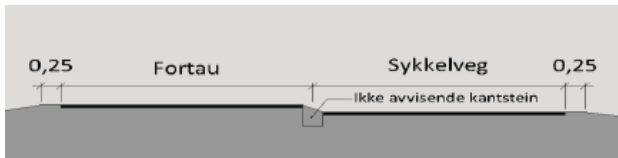
Stengning av Regimentveien vil også kunne få negative konsekvenser i forhold til lokal tilgjengelighet. Avhengig av hvor vegen stenges vil deler av bebyggelsen innen områdeplanen kunne havne på feil side i forhold til sitt lokalsenter, og kun ha biltilgjengelighet via hovedvegsystemet. Dette vil skape unødig lange reiser, og kan ha stor betydning for personer som av ulike grunner har nedsatt mobilitet.

En viss gjennomgangstrafikk er også med på å skape sosial trygghet i området, noe som er særlig viktig på kveldstid.

Vi vil derfor fraråde å gå videre med en løsning med stengning av Regimentveien. Vegen bør i stedet utformes slik at den ikke inviterer til unødig stor gjennomgangstrafikk, og slik at hastighetsnivået holdes lavt. Det bør derfor legges opp til et smalt tverrsnitt med vertikale elementer (beplantning eller annet) som visuelt sett snevrer inn rommet. Kjørefeltbredden i Regimentveien kan være 3,0 meter⁴ på de deler av strekningen som ikke er en del av kollektivnettet, men bør økes til minimum 3,25 i busstraséer.

Gående og syklende må gis høy prioritet. Det bør legges opp til separate løsninger for syklist og gående for å redusere konfliktnivået mellom disse gruppene. Bredden må velges slik at det er mulig å passere andre trafikanter. Det anbefales å etablere sykkelveg med fortau langs Regimentveien, og denne bør være atskilt fra kjørebanelen med vegetasjon for å redusere breddefølelsen for bilister. Sykkelvegen bør ha en bredde på minimum 2,5 meter. Alternativt kan det vurderes en løsning med opphøyd sykkelveg som beskrevet i kapittel 6.3.1, men dette forutsetter at en slik løsning blir godkjent for bruk i Norge.

⁴ Ifht Håndbok 017 kan kjørefeltbredden på riksveger etter en fraviksbehandling reduseres til 3 meter i gater med 50 km/t, ÅDT 8 000 - 15 000 og lite tungtrafikk.



Figur 112 Eksempel på utforming av sykkelveg med fortau (Håndbok 233, Statens vegvesen)



Figur 113 Illustrasjonsbilde av Bussvei 2020, Nord-Jæren. Foto: MAST-STUDIO

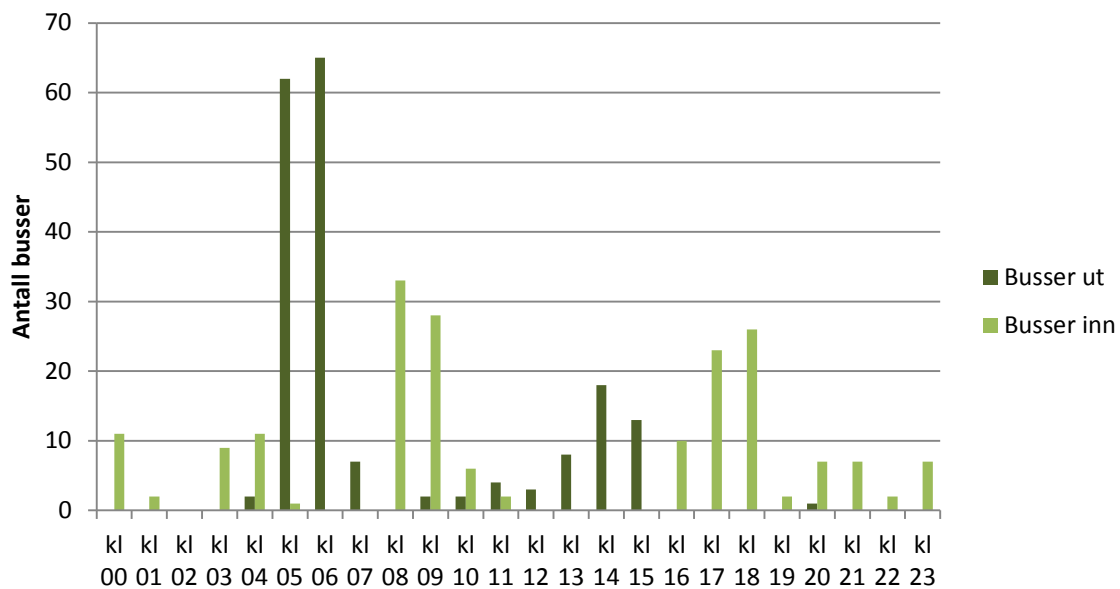
8.7 Lokalisering av atkomst til bussdepot

Dagens bussdepot, som eies av selskapet Boreal, er lokalisert øst for ISS, og bussene har inn- og utkjøring til Revheimsveien via Treskeveien. Det er usikkert hvem som vil være leverandør av kollektivtransporttjenester i framtiden, men forutsatt at dette er Boreal, er det ønskelig at depotet relokaliseres med kortere avstand mellom depot og hovedvei. Vi har vurdert en situasjon med flytting av bussdepotet mot nordøst med nær tilknytning til det planlagte østre krysset Revheimsveien X Treskeveien.

Det er i dagens situasjon rundt 190 busser som daglig kjører ut og inn av depotet. Dette tallet er forventet å øke i takt med et styrket kollektivtilbud i Stavanger-regionen. I beregningene har vi tatt høyde for en vekst på rundt 30 %. Fordelingen over døgnet for dagens busstrafikk er vist i Figur 114. Som vist er det høy aktivitet ut av depotet mellom klokken 5 og 7. Denne trafikken er altså ikke sammenfallende med rushtrafikk i vegnettet for øvrig. Vi har i våre beregninger lagt til grunn at en større andel av trafikken til/fra depotet opptrer i makstime. Den reelle situasjonen vil derfor trolig være noe bedre enn beregningsresultatene skulle tilsi.

SIDRA-beregninger av det nye krysset Revheimsveien X Treskeveien viser at avviklingen er god for trafikk fra Treskeveien (Figur 73). Trafikk fra denne tilfarten vil avvikles i første grønnfase, men ventetid i signalanlegget vil likevel gi en gjennomsnittlig forsinkelse på rundt 30 sekunder. Det kan derfor vurderes å innføre aktiv signalprioritering for bussene, men dette vil igjen redusere kapasiteten i Revheimsveien som er sterkt presset. Tiltaket må ikke gå på bekostning av framkommelighet for buss i rute i Revheimsveien, og gevinsten bør vurderes tatt i betraktning at bussene ved utkjøring fra depotet ikke har passasjerer.

Busser som skal svinge til venstre fra kollektivfeltet i Revheimsveien bør gis prioritet slik at de ikke behøver å flette inn med øvrig trafikk inn mot krysset. Dette kan f.eks. løses ved at bussene får førgrønt slik at denne trafikken kan avvikles før hovedfasen.



Figur 114 Dagens busstrafikk til og fra busstopet

8.8 Kulvertløsning ved Revheim

Det vurderes å etablere en kort kulvert (200 – 250 meter) forbi Revheim skole og kirke. Kulverten er planlagt med to gjennomgående felt i ett løp for ordinær biltrafikk. Alle øvrige transportmidler er forutsatt å gå på gateplan over kulvert.



Figur 115 Strekning forbi Revheim skole og kirke hvor det vurderes å etablere kulvert for gjennomgående biltrafikk (Kart: Finn.no)

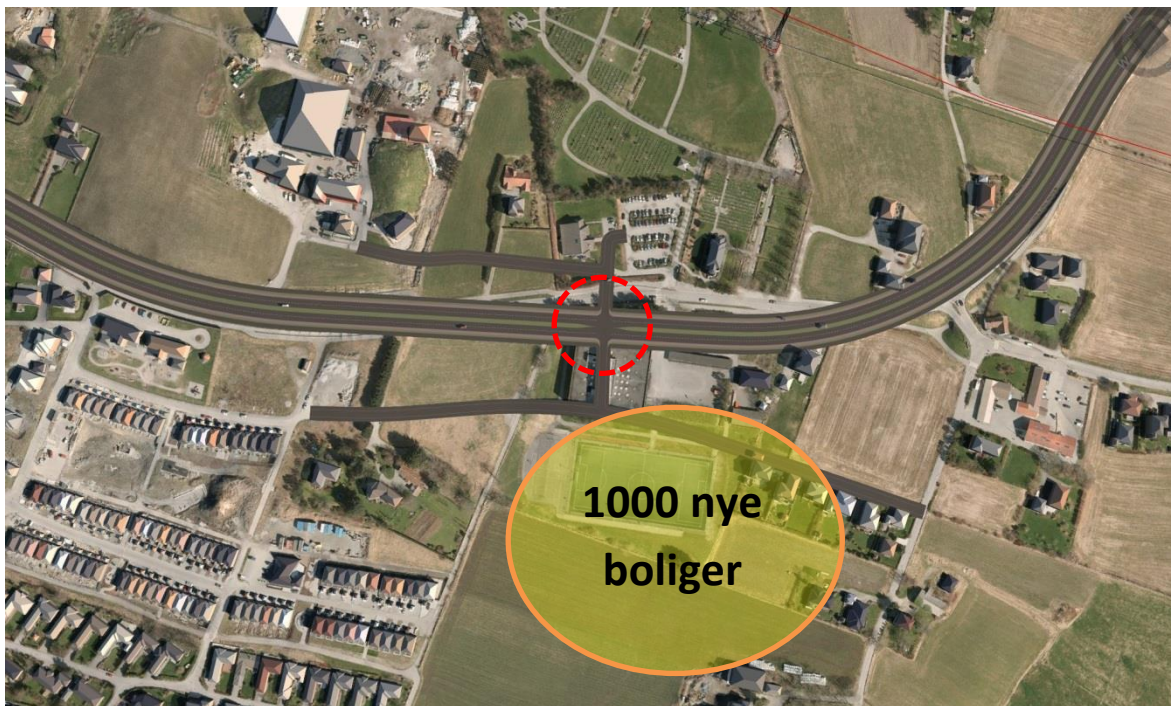
Strekningen forbi Revheim skole og kirke er et område med høy fotgjengertetthet og potensielt mange trafikale konflikter. En ÅDT i størrelsesorden 15.000 – 20.000 kjøretøy/døgn tilsier at Revheimsveien representerer en trafikal barriere, og en utvidelse av dagens vegareal til fire felt vil gi lange krysningsavstander og ytterligere forsterke denne barrieren. Dette er et sårbart område i forhold til støy og luftforurensning, både med tanke på aktiviteter knyttet til Revheim kirke og den tilgrensende skolegården som er en oppholdssone for ungdomsskoleelever.

Det er ikke udelt positivt å etablere en kulvert for å fjerne gjennomgangstrafikken i dette området. Rampesystemet kan bli arealkrevende og estetisk komplisert, og løsningen kan invitere til høyere hastighet for gjennomgangstrafikken. Noe biltrafikk innebærer også en viss grad av sosial trygghet.

Det vurderes likevel totalt sett positivt å frigjøre dette området for gjennomgangstrafikk, men dette er avhengig av at man finner gode løsninger for kobling mellom hoved- og lokalvegnett. Veganlegget må utformes med tanke på å redusere hastighetsnivået. Lavere trafikkvolum og hastighetsnivå på gateplan vil potensielt øke trafiksikkerheten, men dette må ivaretas gjennom grundigere analyse og detaljering av mulige løsninger. Det må også sikres god tilgjengelighet til eiendommene på gateplan, og atkomst til skole og kirke må løses uten at dette går på bekostning av trafiksikkerhet og fremkommelighet for kollektivtrafikk.

8.9 Etablering av nytt boligfelt ved Revheim

Et område vest for Regimetsveien ved Revheim skole er vurdert som ett av tre alternative boligområder som skal legges inn i ny kommuneplan. Det er anslått et boligomfang på rundt 1000 enheter. Forslaget vil innebære flytting av Revheim skole og etablering av et nytt kryss for atkomst til Revheimsveien. En skisse av dette er vist i Figur 116.



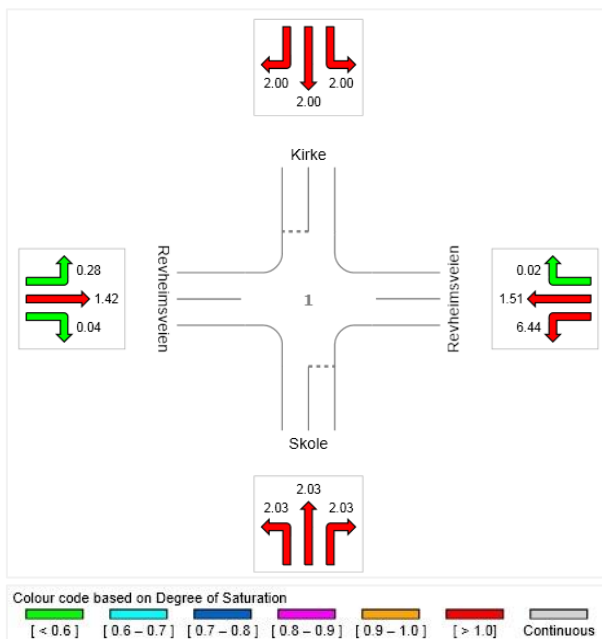
Figur 116 Alternativ lokalisering av nytt boligområde ved Revheim skole

I tillegg til de nye boligene er det anslått at deler av eksisterende boligfelt vest for Revheim skole også vil benytte det nye krysset. Det er antatt at dette omfatter rundt 100 boliger. Beregnet turproduksjon (bil) fra området er vist i Tabell 9. Det er lagt til grunn at 50 % av alle turer skal foregå med gang/sykkel eller kollektiv.

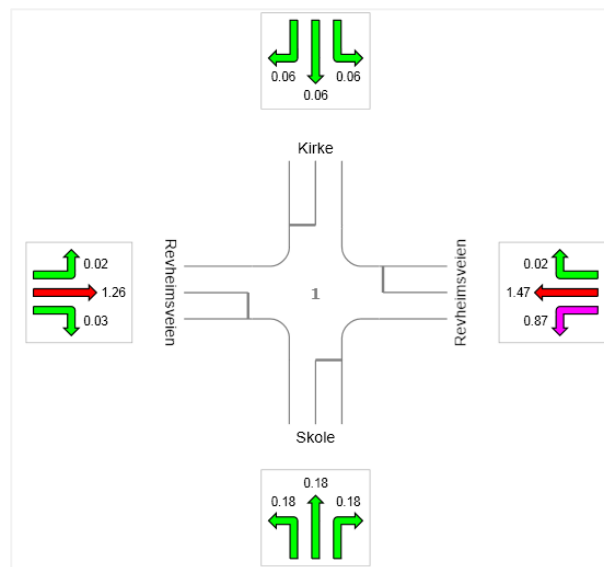
Formål	Beregningsgrunnlag	Benevning/ Presisering	Bilturer kjt/døgn	Andel makstime ettermiddag	Retningsfordeling
E			Antall	%	Inn/ut
Nye boliger	1000	Antall	2700	12 %	220 / 39
Eksisterende boliger	100	Antall	270	12 %	22 / 4
SUM			2970		242 / 43

Tabell 9 Beregnet trafikkgrunnlag for boligfelt ved Revheim skole

Det er gjennomført beregninger i SIDRA for det nye krysset i prognoseåret 2040 med vikepliktsregulert og signalregulert løsning. Resultatene er vist i Figur 117 og Figur 118.



Figur 117 Belastningsgrad i nytt kryss ved Revheim skole i 2040 med vikepliktsregulert kryss



Figur 118 Belastningsgrad i nytt kryss ved Revheim skole i 2040 med signalregulert kryss

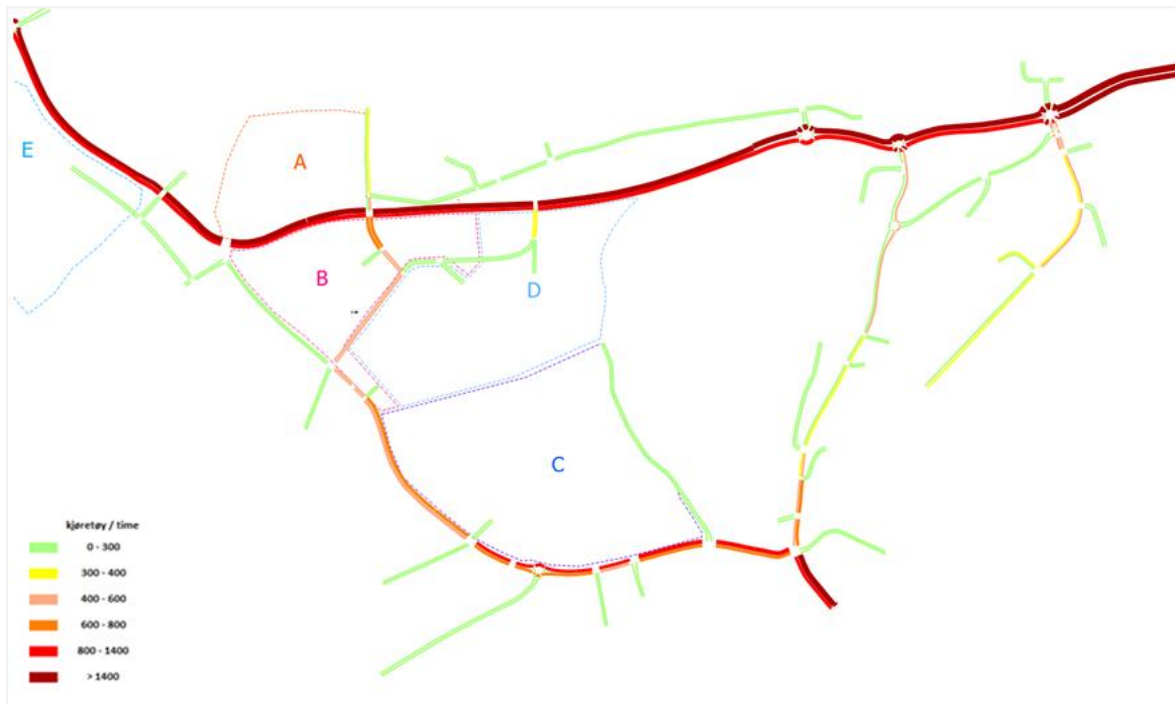
Vikepliktsregulert kryss vil gi svært dårlig avvikling fra sidevegene. Vi har derfor lagt til grunn signalregulering av krysset i den videre analysen. Det er lagt inn separate venstresvingefelt på 70 meter i begge retninger i Revheimsveien.

En sammenligning av beregningsresultater fra Aimsun uten og med etablering av nytt boligområde og kryss ved Revheim skole er vist i Tabell 10.

Mål for nettverkets ytelse Gjennomsnitt over 10 timer	Alternativ 3A	
	Uten nytt boligområde	Med nytt boligområde
Total forsinkelse i hele nettverket (min/km)	1,2	1,3
Hastighet i hele nettverket (km/time)	29,6	28,4
Total stopptid i hele nettverket (sek)	0,8	0,9
Reisetid på Revheimsveien - østgående (sek)	12,6	13,5
Reisetid på Revheimsveien - vestgående (sek)	10,7	11,4
Hastighet på Revheimsveien - østgående (km/time)	27,3	24,1
Hastighet på Revheimsveien - vestgående (km/time)	28,8	26,6
Reisetid på Madlaveien – nordgående (sek)	1,4	1,4
Reisetid på Madlaveien – sørgående (sek)	2,0	2,1
Hastighet på Madlaveien – nordgående (km/time)	45,5	45,5
Hastighet på Madlaveien – sørgående (km/time)	34,3	33,7

Tabell 10 Sammenligning av beregningsresultater i Aimsun med og uten nytt boligområde og kryss ved Revheim skole

Som vist har tiltaket liten betydning for trafikkavvikling i vegnettet. Hastigheten går noe ned og reisetiden tilsvarende opp, men forskjellene er små. Trafikkfordeling i vegnettet med etablering av nytt boligfelt ved Revheim skole er vist i Figur 119.



Figur 119 Fordeling av trafikk i makstime ettermiddag – Alternativ 3A med etablering av nytt boligfelt ved Revheim skole

9 Sammenstilling

Vi anbefaler at Alternativ 3A legges til grunn for videre planlegging av vegsystemet i området Madla-Revheim. Alternativ 1A og 2A gir noe dårligere resultater i forhold til trafikkavvikling for nettverket sett under ett, men kan alternativt velges dersom andre kriterier vurderes å oppveie dette. Alternativene med stengning av Regimentsveien (Alternativ 4 og 5) gir klart dårligere trafikkavvikling sammenlignet med de øvrige, og anbefales ikke videreført.

Alternativ 3A innebærer sanering av dagens kryss Revheimsveien X Regimentveien, men Regimentveien er åpen for gjennomkjøring. Regimentveien utformes med tanke på å redusere grad av gjennomkjøring, og slik at hastighetsnivået holdes lavt. Aktuelle tiltak er redusert vegbredde, lavt hastighetsnivå og høy prioritering av fotgjengere og syklister.



Figur 120 Oppsummering av anbefalte løsninger for framtidig vegsystem

Det etableres to nye kryss i Revheimsveien, ett X-kryss ved Alvasteinveien og ett T-kryss i forlengelsen av Treskeveien. Kryssene signalreguleres for å redusere arealbehovet, øke sikkerheten for syklister og fotgjengere, og gi mulighet for prioritering av kollektivtrafikk. Avstanden mellom de to signalregulerte kryssene bør være minimum 390 for å redusere fare for gjensidig tilbakeblokkering.

Det etableres separat kollektivfelt på 200 meter i begge retninger i Madlamarkveien for å sikre kollektivtrafikkens framkommelighet inn mot krysset Madlaveien X Madlamarkveien.

Det eksisterende krysset i Madlaveien X Regimentveien bygges om fra vikepliktsregulert til signalregulert kryss. Signalregulering av krysset vil gi best avvikling, og gir også størst mulighet for å prioritere kollektivtrafikk fra Madlasandnes gjennom krysset. Sørgående trafikk i Madlaveien begynner å nærme seg kapasitetsgrensen, og det bør derfor vurderes etablering av kollektivfelt inn mot krysset.

Det anbefales å opprettholde dagens kryssløsning i Regimentveien X Madlasandnesveien fordi alternativ utforming med vikepliktsregulert T-kryss vil gi en belastningsgrad i vestgående tilfart opp mot kapasitetsgrensen.

Det etableres helhetlige nettverk av høy kvalitet for gående og syklende. På de deler av hovednettverket der fotgjengere og syklister følger samme, trasé bør det etableres sykkelvei med fortausløsning for å minimere konflikten mellom gående og syklende. Denne løsningen i kombinasjon med trafikkdempende tiltak bør vurderes i bl.a. Regimentveien.

Sykkelfelt langs Revheimsveien må ha god bredde, og bør være atskilt fra bil-/kollektivfelt med rumlefelt eller eventuelt kantstein dersom en slik løsning tillates brukt i Norge. Det bør etableres sykkelboks i viktige kryss. Sykkelfeltet bør markeres gjennom kryssområdet i vikeplikts- og signalprioriterte kryss.

Kryssing for fotgjengere og syklister bør primært foregå i plan, men høy trafikk eller hastighetsnivå langs Revheimsveien innebærer i noen tilfeller at separering er den beste løsningen. Gjennom rundkjøringene i Revheimsveien anbefales det å lede sykkelfeltet inn mot eksisterende gang-/sykkelvei parallelt med Revheimsveien, og la syklistene krysse planskilt.

Det er lagt opp til gjennomgående separate kollektivfelt på rv. 509, og framkommelighet for buss vil derfor være ivaretatt. Buss vil måtte dele felt med høyresvingende trafikk de siste meterne inn mot kryssene, men kapasitetsberegningene tilsier at denne trafikken i liten grad vil påvirke bussenes framkommelighet. Dersom dette på sikt skulle vise seg å bli et problem kan det vurderes å tillate høyresvingende trafikk kun på en kortere del av strekningen inn mot rundkjøringene.

Det er vanskelig å konkludere med en anbefaling i forhold til sidestilt eller midtstilt kollektivtrasé. Midtstilt trasé har et framkommelighetsfortrinn, særlig gjennom kryss, men valg av denne løsningen krever en nøye vurdering av krysningsforhold for kollektivtrafikantene i tilknytning til holdeplassområdene. Etter vår vurdering vil det være et viktig poeng å tilrettelegge for et helhetlig system på det overordnede kollektivnettets som er lett å lese og lett å profilere. Valg av løsning må derfor ses i sammenheng med prinsipper for utforming for det planlagte Bussvei 2020-systemet i Stavanger-regionen.

Resultatene viser at det ikke er signifikante forskjeller for noen av analysekriteriene ved valg av kantsteinsstopp eller busslomme. Valg av holdeplassløsning bør derfor vurderes basert på andre kriterier, som løsning for syklistene forbi holdeplassområdet, komfort for busspassasjerer og estetiske forhold.

Beregningene viser god avvikling for trafikk til/fra et relokalisert bussdepot ved krysset Revheimsveien X Treskeveien, men det bør vurderes å etablere prioriteringstiltak i signalanlegget for buss. Dette må ikke gå på bekostning av framkommelighet for buss i rute i Revheimsveien.

Det vurderes totalt sett positivt å etablere kulvert forbi Revheim skole for å frigjøre området for gjennomgangstrafikk, men dette er avhengig av at man finner gode løsninger for kobling mellom hoved- og lokalvegnettet. Veganlegget må utformes med tanke på å redusere hastighetsnivået og sikre god framkommelighet for kollektivtrafikken.

Ved en eventuell etablering av nytt boligområde ved Revheim med rundt 1000 enheter, anbefales det at atkomst til Revheimsveien signalreguleres. Tiltaket vil ha liten betydning for trafikkavvikling i vegnettet.

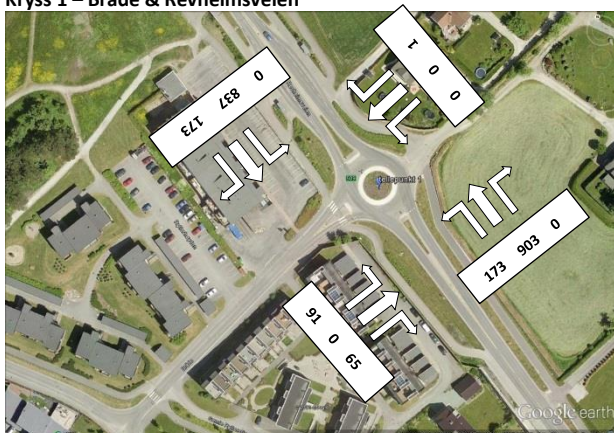
Referanser

- /1/ **Trafikkanalyse rv. 509 Ragbakken vest – Bråde (plan 2492) og Madla – Revheim (plan2424)**, notat som beskriver utredningsbehovet, Statens vegvesen/Stavanger kommune, 2013-10-16
- /2/ **Oppdatert Transportanalyse Madla-Revheim**, notat som beskriver utredningsbehovet, Stavanger kommune, udatert
- /3/ **Transportanalyse, plan 2424 Madla-Revheim** (Utgave 3), Asplan Viak , 2012-08-29
- /4/ **Revidert busstilbud for systemoptimaliseringskonsept og 3A-konsept, KVVU**
Transportsystemet på Jæren, Rogaland fylkeskommune, 2012-03-21
- /5/ **Sykkel og gange i by og tettsted – en idékatalog**, Statens vegvesen, 2014-02-12
- /6/ **Samspill mellom sykkel og kollektivtrafikk – utfordringer, muligheter og tiltak**, TØI-rapport 1280/2013
- /7/ **Sykkelhåndboka, Håndbok 233**, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 2013-12-17
- /8/ **Veg- og gateutforming, Håndbok 017**, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 2013-11-13

Vedlegg 1

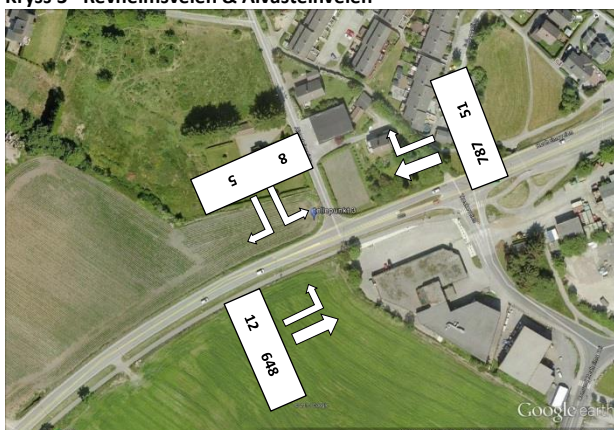
Registrert biltrafikk i ettermiddagsrush

Kryss 1 – Bråde & Revheimsveien



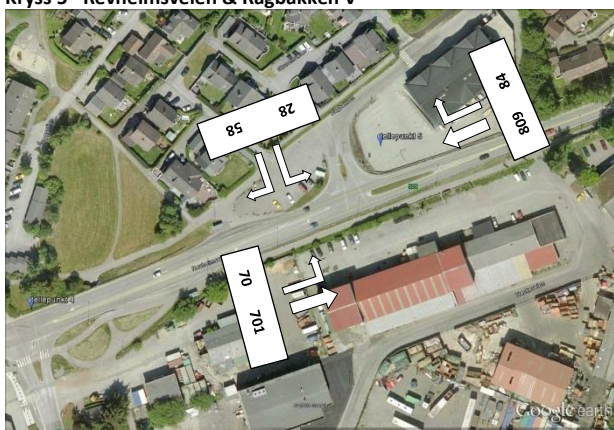
Registrert biltrafikk: 08.09.2009

Kryss 3 – Revheimsveien & Alvasteinveien



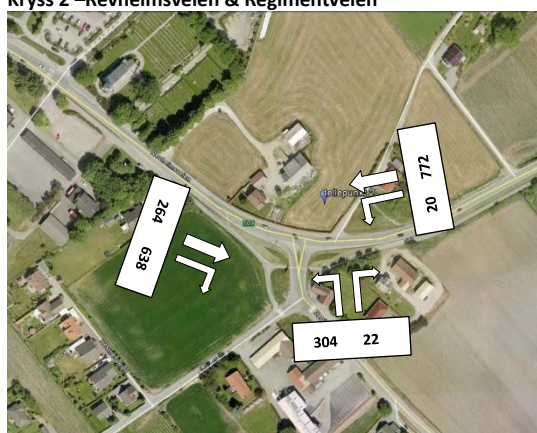
Registrert biltrafikk: 21.08.2012

Kryss 5 – Revheimsveien & Ragbakken V



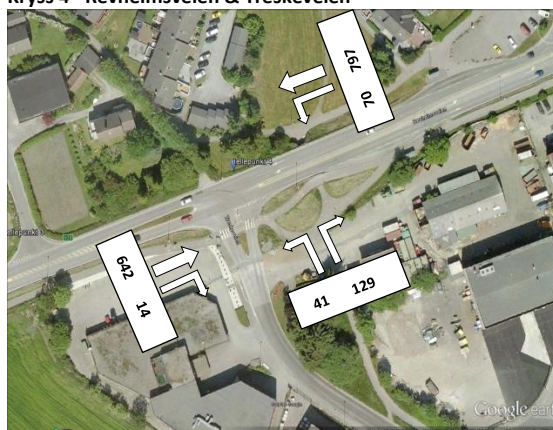
Registrert biltrafikk: 21.08.2012

Kryss 2 – Revheimsveien & Regimentveien



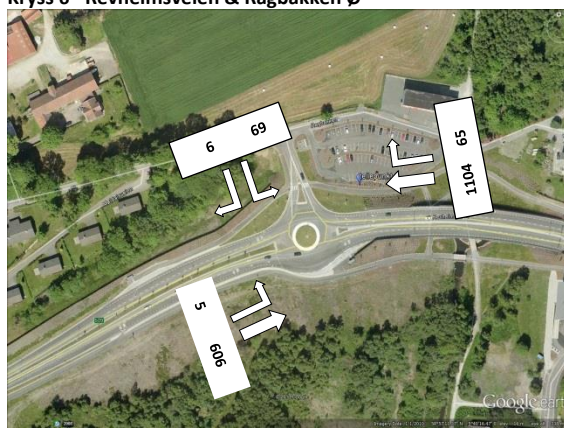
Registrert biltrafikk: 21.08.2012

Kryss 4 – Revheimsveien & Treskeveien



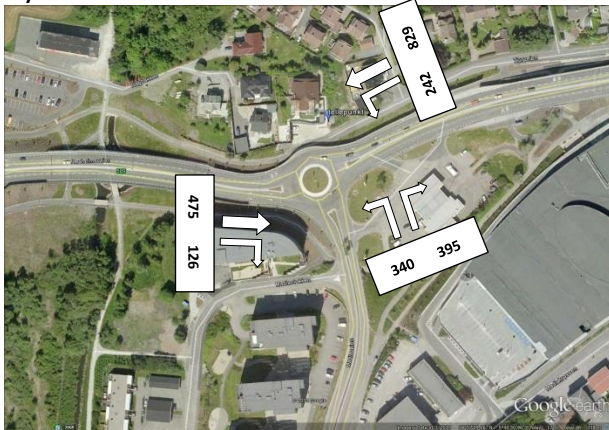
Registrert biltrafikk: 21.08.2012

Kryss 6 – Revheimsveien & Ragbakken Ø



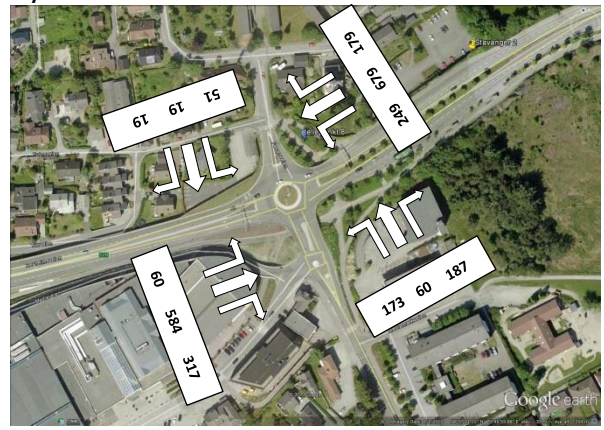
Registrert biltrafikk: 03.12.2013

Kryss 7—Revheimsveien & Madlaveien



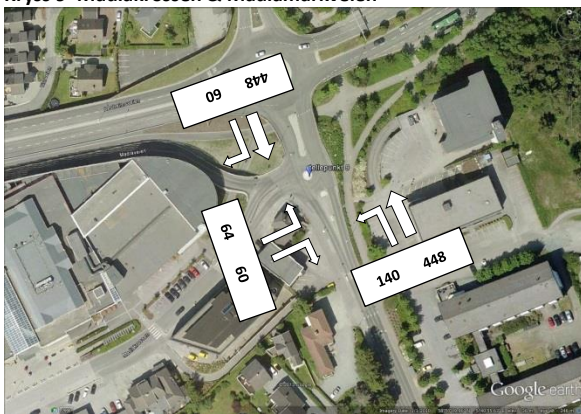
Registrert biltrafikk: 03.12.2013

Kryss 8—Madlaveien & Madlamarkveien



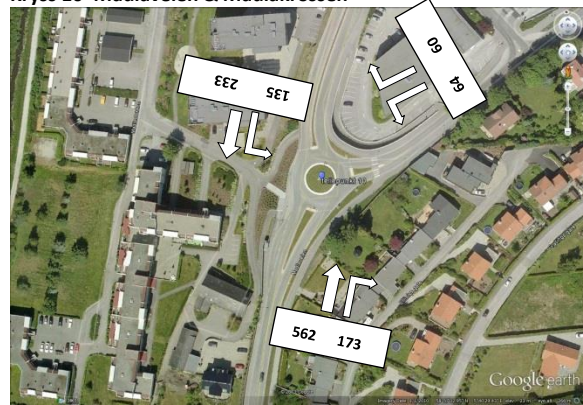
Registrert biltrafikk: 27.11.2013

Kryss 9—Madlakrossen & Madlamarkveien



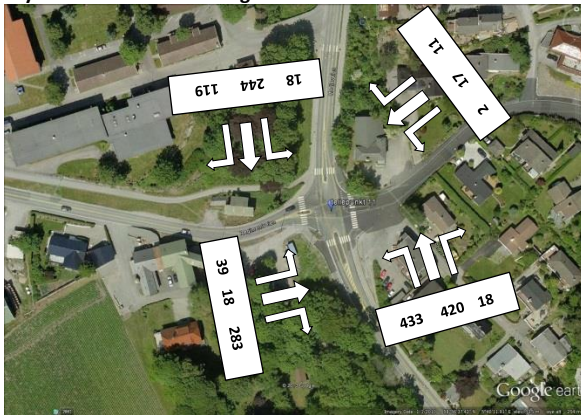
Registrert biltrafikk: 03.12.2013

Kryss 10—Madlaveien & Madlakrossen



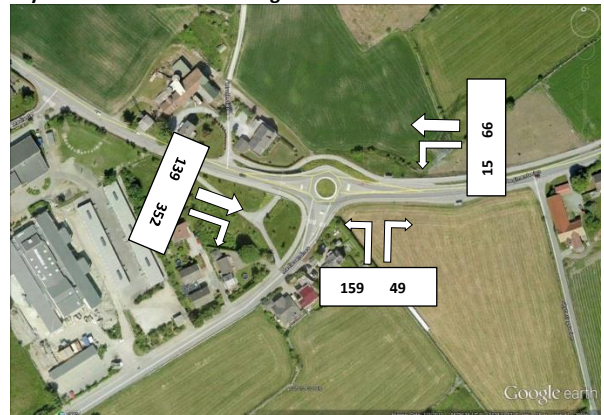
Registrert biltrafikk: 26.11.2013

Kryss 11—Madlaveien & Regimentveien



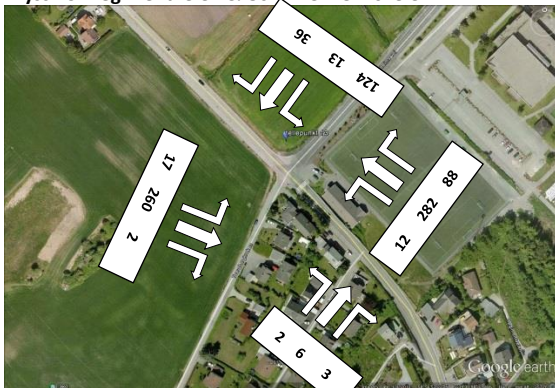
Registrert biltrafikk: 23.10.2013

Kryss 12—Madlasandnes & Regimentveien



Registrert biltrafikk: 02.12.2011

Kryss 13—Regimentveien & Osm. Revheimsveien

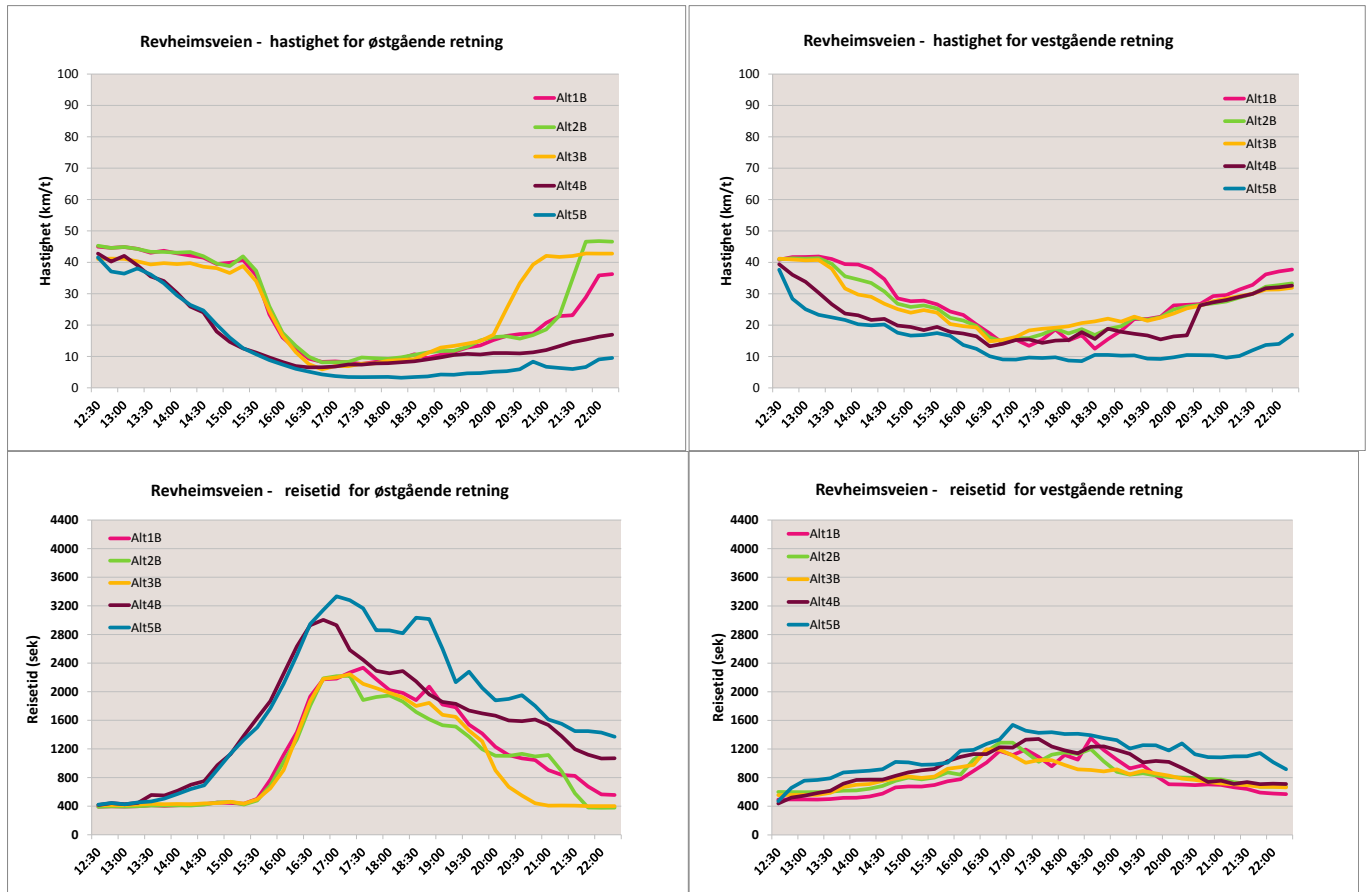


Registrert biltrafikk: 03.12.2013

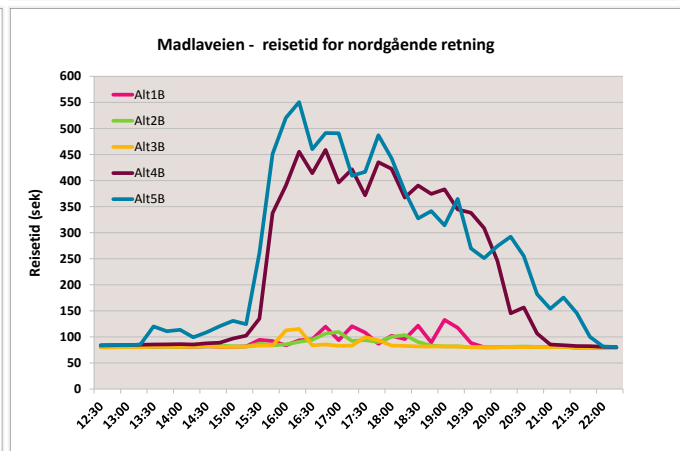
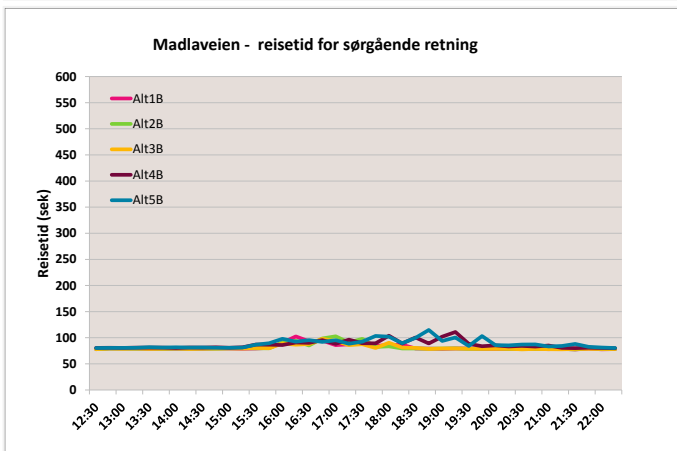
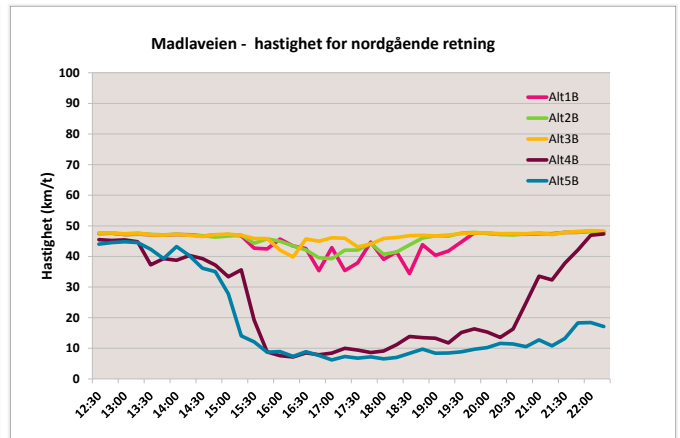
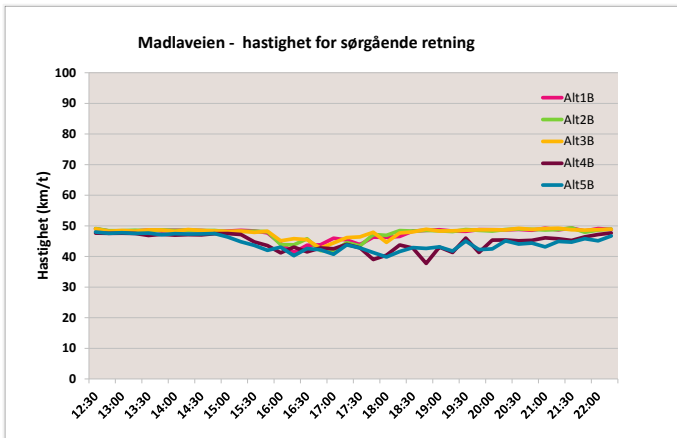
Vedlegg 2

Resultater fra Aimsun med etablering av to nye rundkjøringer i Revheimsveien (B-alternativene)

- Hastighet og reisetid for biltrafikk i Revheimsveien avhengig av alternativ

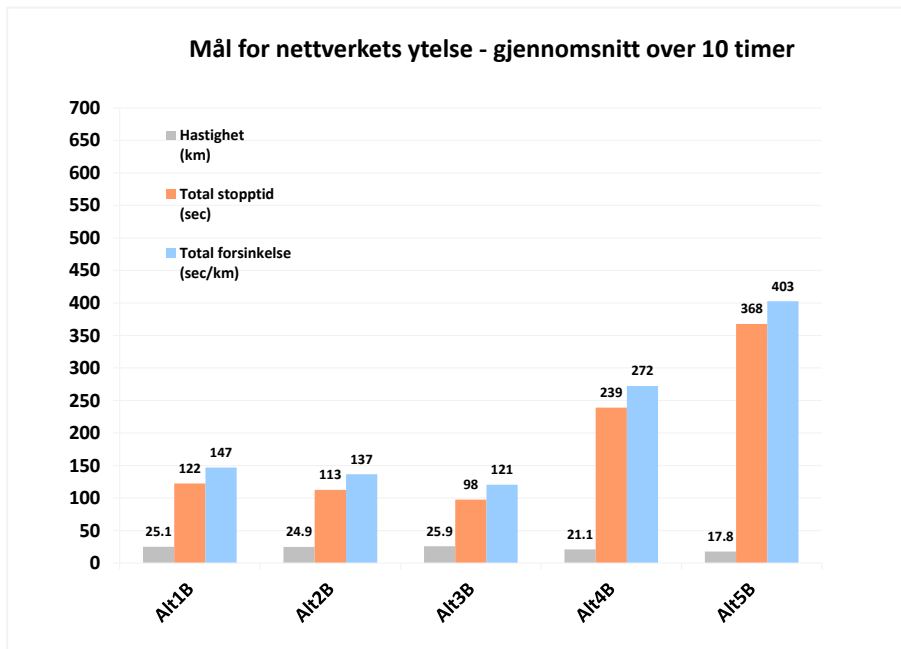


- Hastighet og reisetid for biltrafikk i Madlaveien avhengig av alternativ

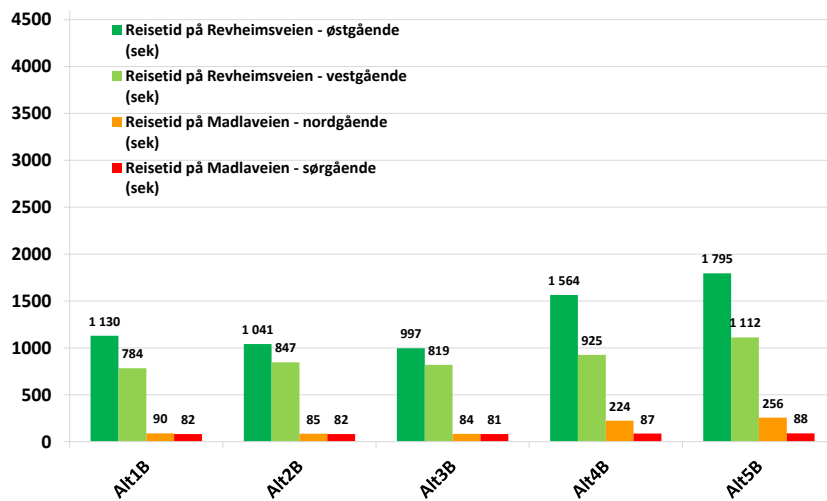


- Sammenstilling av resultater fra Aimsun for Alt1B – Alt5B

Mål for nettverkets ytelse Gjennomsnitt over 10 timer	Alternativ				
	Alt1B	Alt2B	Alt3B	Alt4B	Alt5B
Total forsinkelse i hele nettverket (min /km)	2.4	2.3	2.0	4.5	6.7
Hastighet i hele nettverket (km/time)	25.1	24.9	25.9	21.1	17.8
Total stopptid i hele nettverket (min)	2.0	1.9	1.6	4.0	6.1
Reisetid på Revheimsveien - østgående (min)	18.8	17.3	16.6	26.1	29.9
Reisetid på Revheimsveien - vestgående (min)	13.1	14.1	13.7	15.4	18.5
Hastighet på Revheimsveien - østgående (km/time)	24.3	24.1	25.8	16.5	12.7
Hastighet på Revheimsveien - vestgående (km/time)	27.2	26.3	26.6	21.9	14.6
Reisetid på Madlaveien - nordgående (min)	1.5	1.4	1.4	3.7	4.3
Reisetid på Madlaveien - sørgående (min)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5
Hastighet på Madlaveien - nordgående (km/time)	44.7	45.7	46.6	24.8	18.5
Hastighet på Madlaveien - sørgående (km/time)	47.6	47.6	47.8	44.7	44.4



Reisetid - gjennomsnitt over 10 timer



Hastighet - gjennomsnitt over 10 timer

