

Beregnet til

Statens vegvesen, Region midt

Dokumenttype

Rapport

Dato

24.01.2020

E39 VEGSUND - BREIVIKA **KAPASITETS-** **BEREGNINGER KRYSS**

E39 VEGSUND - BREIVIKA KAPASITETS-BEREGNINGER KRYSS

Oppdragsnavn **E39 Vegsund – Breivika. Kapasitetsberegning kryss**
Prosjekt nr. **1350037151**
Mottakar **Statens vegvesen v/Jøran Eilertsen**
Dokumenttype **Rapport**
Versjon **02**
Dato **24.01.2020**
Utført av **Marte Dahl, Øyvind Nilsen, Sofie Granås**
Kontrollert av **Kristin Kråkenes**
Godkjent av **Kristin Kråkenes**
Beskrivelse

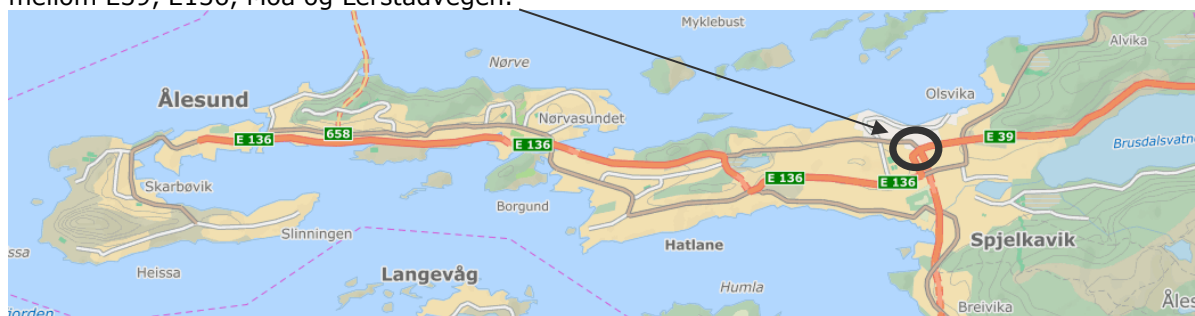
Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Sammendrag og anbefaling	2
1.	Innledning	4
2.	Forutsetninger og metode	5
2.1	Beregningsmetodikk av trafikkgrunnet	5
2.2	Beregningsverktøyene RTM og SIDRA	6
3.	Overordnede beregninger for å fastslå trafikkgrunnet i ny situasjon	7
4.	Beregningsalternativer	9
4.1	Beskrivelse av kryssalternativene mellom E136/E39/Moa/Lerstadvegen	9
4.2	Timetrafikk	10
4.3	Usikkerhet i trafikkgrunnet	11
5.	Detaljeberegninger Moakrysset	12
5.1	Alternativ 1	12
5.2	Alternativ 2	17
5.3	Alternativ2B	19
5.5	Valg av alternativ	23
6.	Rundkjøring spjelkavik (2b)	24
7.	Avlastende veg over tunneltak	28

Figuren under viser geografisk hvor det utfordrende krysset er lokalisert i krysningspunktet mellom E39, E136, Moa og Lerstadvegen.




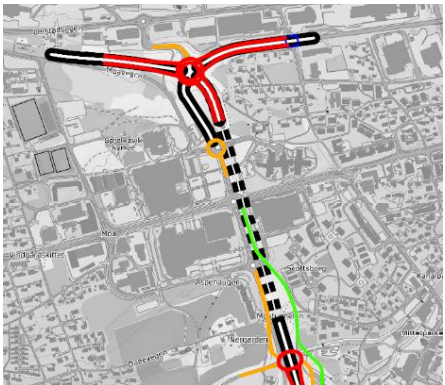
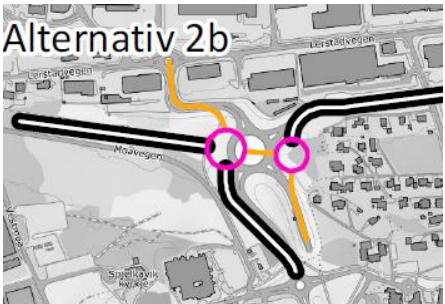
Figur 1: Geografisk område

1. SAMMENDRAG OG ANBEFALING

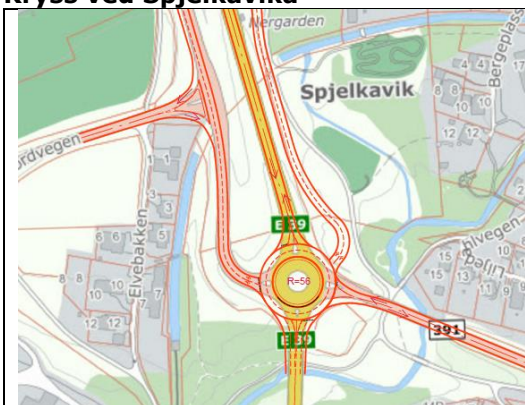
I forbindelse med kommunedelplan for E39 på strekningen Vegsund-Breivika, er det gjennomført kapasitetsberegninger for tre alternativer for utformingen av krysset mellom E39, E136, veg til/fra Breivika og armen mot Moa. Disse kalles Alternativ 1, 2 og 2b. Resultatene av kapasitetsberegningene for trafikken i krysset vil være med å danne grunnlaget for fremtidig utforming.

For å kunne få et bilde av trafikksituasjonen når ny veg mot Ålesund er bygget ble det gjennomført trafikkberegninger i transportmodellen RTM. I disse beregningene ble de ulike alternativene kodet inn, slik at man fikk et bilde på hvordan trafikksituasjonen vil være.

Både alternativ 1, 2 og 2b, med de anbefalte utformingene kan være en mulig fremtidig løsning. I forhold til robusthet og fare for kødannelser på hovedvegene, er likevel alternativ 2 å foretrekke rent kapasitetsmessig.

<p>Alternativ 1</p> 	<p>Lang tunnel fra sørøst, eksisterende Moatunnel beholdes. E39 fra sør- E136 til Ålesund gjennomgående under rundkjøringa.</p> <p>Anbefalt utforming; Rundkjøring i to plan, dvs E39 fra Brusdalen også i nedre plan, i en rundkjøring. Filterfelt for høyresvingende fra vest. Totalt 3600 kjt/t inn mot rundkjøring i øvre plan.</p> <p>Akseptabel avvikling i 2030, men fare for overbelastning på rampen fra ny tunnel i sørøst.</p>
<p>Alternativ 2</p> 	<p>Rundkjøringer i to plan. Utvidet Moatunnel fra sør til 4 felt. E39 (fra sør og Brusdal)/E136 trafikken i rundkjøring i nedre plan.</p> <p>En arm mindre i øvre rundkjøring enn alternativ 1. Underkant av 3000 kjt/t inn mot rundkjøringen i øvre plan.</p> <p>God avvikling i 2030. Vegsystemet synes også å tåle ytterligere trafikkvekst.</p>
<p>Alternativ 2b</p> 	<p>To separate rundkjøringer ved siden av hverandre i plan.</p> <p>Anbefalt utforming; venstresving fra Moa i eget plan + to felt fra Moa, filterfelt for de to høyresvingene fra vest. 3700 kjt/t inn i rundkjøringen på vestsiden og underkant av 2900 kjt/t inn i rundkjøringen på østsiden (2030).</p> <p>Overbelastning for trafikk fra Moatunnelen med 2030 +10 % trafikk, periodevis kø inn i tunnel.</p>

Kryss ved Spjelkavika



Det ble stilt spørsmål ved om rundkjøringa sør for Moa, i Spjelkavika (Borgundfjordvegen- Spjelkavikvegen-Moa) vil ha tilstrekkelig kapasitet. Kryssløsningen er mest aktuell i bruk sammen med alternativ 2b.

Anbefalt utforing: Stor rundkjøring med to sirkulasjonsareal. To felt inn til rundkjøringa fra alle armer. To felt ut i hver retning unntatt Spjelkavikveien. Behov for lengde på felt to variere på armene. Det anbefales eget filterfelt for høyresving fra Moa (fv 6216).

Ved riktig utforming vil rundkjøringsløsningen ha nok kapasitet.

Avlastende veg over tunneltak til ny E136 til Ålesund



Det er aktuelt å bygge en lokalveg over tunneltaket på nye E136 til Ålesund. Denne vil avlaste hovedkrysset i noen grad ved at trafikken fra Moa og fra Breivika vil bli noe lavere. Det er ikke snakk om store volum, men vil ha noe betydning. I praksis vil løsningen ha betydning for robustheten til systemet.

I hovedkrysset (E39, E136, Moa og Lerstadvegen)- er det svært mye trafikk, samme hvilken løsning som velges. Rent kapasitetsmessig er det alternativ2 som gir best resultat, men også de andre løsningene er aktuelle med de fordeler og ulemper de gir kapasitetsmessig. For å avlaste hovedkrysset og dele trafikken på flere kryss er det svært viktig at krysset i sør ved Spjelkavik har god kapasitet. Det vil styrke trafikksystemet om trafikk som skal sørover fra Moa intuitivt velger dette krysset istedenfor å benytte hovedkrysset. Det gir kapasitetsreserve i hovedkrysset som gjør at flere velger ny E136 til Ålesund istedenfor å benytte seg av lokalvegnettet i form av Borgundfjordvegen og Borgundvegen som med fordel kan brukes mer til f.eks lokaltrafikk, kollektiv og myke trafikanter.

Avlastende veg over tunneltak har noe av samme effekten. Det er ønskelig at lokalvegtrafikken Moa-Breivika-Olsvika ikke overbelaster hovedkrysset i rushperiodene.

I arbeidet med kapasitetsberegningene har man valgt å legge inn trafikkvekst fra 2018 til 2030 i tråd med fylkesprognosene. Videre viser trafikkberegningene i RTM en overføring fra eksisterende E136 og FV534 til ny veg inn mot Ålesund når den bygges. Denne overføringen er tatt høyde for i disse trafikkberegningene. Erfaringsmessig vil RTM kunne overestimere hvor mye trafikk som flyttes i rushperiodene da den ikke fullverdig greier å beregne kapasitetsproblemer i rushperiodene. Dette gjør at man kan anta at timestrafikken som er benyttet i SIDRA er i øvre sjiktet av hva man kan forvente i 2030. I så måte ansees trafikkgrunnlaget som er brukt i disse beregningene å være robust.

1. INNLEDNING

Statens vegvesen holder på med et arbeid med å utrede en kommunedelplan for E39 på strekningen Vegsund-Breivika. Formålet med planarbeidet er å løse de viktigste behovene for fremkommelighet, trafiksikkerhet, kollektivtrafikk samt gang- og sykkeltrafikk. I den forbindelse er det fokus på trafikk og trafikkavvikling i området. I dette oppdraget ser vi på krysset mellom E39, E136, veg til/fra Breivika og armen mot Moa. Det er svært mye trafikk som blir samlet i et kryss. Resultatene av kapasitetsberegningene for trafikken i krysset vil være med å danne grunnlaget for fremtidig utforming.

Det er gjennomført kapasitetsberegninger for tre alternativer:

- Vegsund- Breivika alt 1
- Vegsund – Breivika alt 2
- Vegsund – Breivika alt 2b

Det er i tillegg gjort beregninger for kryssløsning, rundkjøring, sør for Moa i Spjelkavika i kryssingen mellom Borgundfjordvegen og E39.

Det er også gjort beregninger av hvilken avlastning som kan forventes i kryssområdet (E39 x E136 x Breivika x Moa) om det bygges avlastende veg over tunneltak til ny E136 til Ålesund.

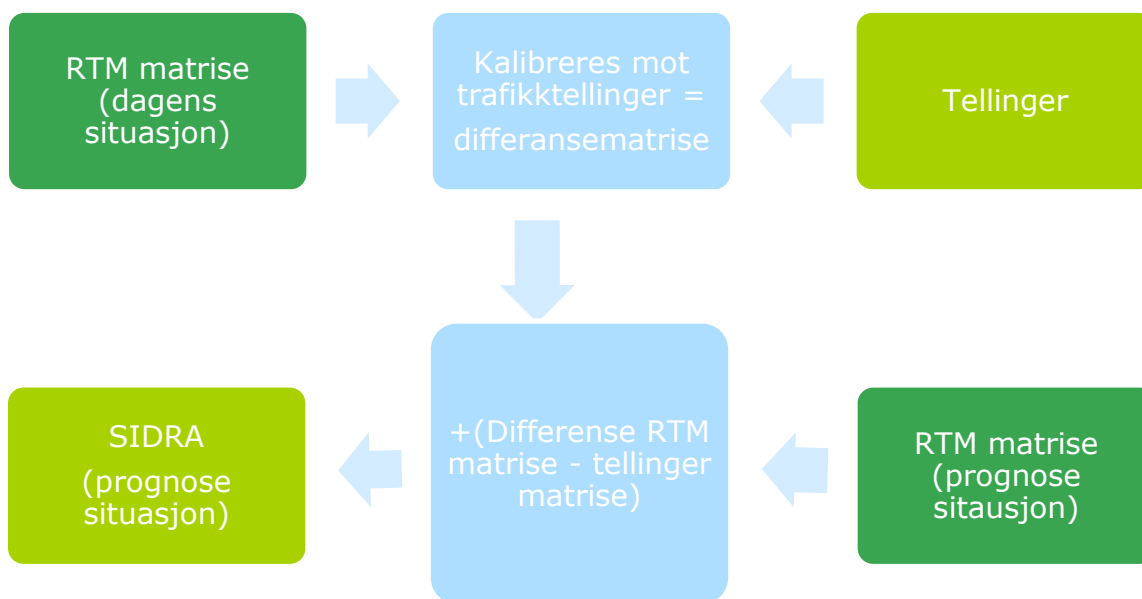
2. FORUTSETNINGER OG METODE

I dette kapitlet vil fremgangsmåten for å beregne trafikkgrunnlaget sammen med beregningsverktøyene brukt i analysen bli presentert.

2.1 Beregningsmetodikk av trafikkgrunnlaget

Det er gjennomført trafikktegninger for krysset E39/E136. Dette sammen med RTM beregninger på timenivå danner grunnlaget for beregning av trafikkgrunnlaget som legges til grunn for kapasitetsberegningene i SIDRA. Både SIDRA og RTM (Regional transportmodell) er ytterligere beskrevet i de neste delkapitlene.

Metodikken som er valgt benyttet til å beregne trafikken i 2030 for de ulike alternativene er inspirert av differansemetodikken som ofte benyttes i forbindelse med etablering av AIMSUN modeller (trafikkmodellmodelleringsprogram). Metodikken går ut på at man tar utgangspunkt i observerte verdier, og justerer disse med beregnet endret trafikk fra transportmodellen. Metodikken er skissert i Figur 2.



Figur 2: Kalibreringsmetodikk

Det foreligger to trafikktegninger fra kryssoområdet. Den ene er en ren krysstegning, mens den andre er punkttegninger på tilfartsarmene. Erfaringsmessig vil det være usikkerhet knyttet til enkeltstående krysstegninger i forhold til volum, mens man kan være tryggere på at svingeandelene stemmer bedre. Som grunnlag er det derfor valgt å benytte svingeandelene fra krysstegningen og punkttegningene for volumene på de ulike tilfartsarmene.

2.2 Beregningsverktøyene RTM og SIDRA

RTM og Cube

For å kunne få et bilde av trafikksituasjonen i fremtiden når ny veg mot Ålesund er bygget ble det gjennomført trafikkberegninger i transportmodellen RTM. I disse beregningene ble de ulike alternativene kodet inn, slik at man fikk et bilde på hvordan trafikkbildet vil være. Beregningene ble gjennomført i modellversjon 4.1.2 av RTM, og ble gjennomført av Statens Vegvesen. Disse ble brukt som grunnlag for å kalibrere trafikken fra døgn til timesnivå og gi timestrafikk til SIDRA.

RTM er en regional transportmodell som bruker informasjon om innbyggere, arbeidsplasser, servicetilbud, og transporttilbud til å beregne antall turer med ulike transportmidler

Persontransportmodellene er bygd opp med fire valgtrinn:

1. Turproduksjon
2. Destinasjonsvalg
3. Reisemiddelvalg (bil, buss, tog, sykkel, gange)
4. Rutefordeling

I og med at de strategiske transportmodellene beregner endring i antall turer og hvor disse skal, samt den ruten de velger er de godt egnet til å beregne fremtidig trafikkbelastning på nytt vegnett. Transportmodellene gir også et bilde på hvilke veier som får en endring i trafikk som følge av at nye veglenker. Transportmodellen beregner ikke forsinkelse i kryss, innsnevring, fartsdumper e.l.

SIDRA

Kapasitetsberegningene av krysset E39/E136 nord for Moa er gjennomført i mikrosimuleringsverktøyet SIDRA Intersection 8. Sammenlignet med andre modellverktøy som benyttes, er SIDRA best på enkeltkryss og spesielt rundkjøringer. Programmet beregner kapasitet i hvert enkelt felt i alle tilfarer.

SIDRA har likevel noen svakheter.

- Rundkjøring: sirkulasjonsarealet regnes som en «yellow box», dvs kjøretøy blir ikke stående i kø inne i rundkjøringen, noe som forekommer i realiteten
- Rundkjøring med gangfelt: ved beregning av forsinkelse og kølengder tas det ikke hensyn til effekten av fotgjengere i gangfelt på veg ut av rundkjøringen.

3. OVERORDNEDE BEREGNINGER FOR Å FASTSLÅ TRAFIKKGRUNNLAGET I NY SITUASJON

For å kunne ta trafikk tall til SIDRA er man avhengig av at man har trafikk på timesnivå. Derfor måtte RTM beregningene kalibreres slik at de kom på timesnivå. I og med at trafikken mellom Moa og Ålesund er helt sentral i arbeidet ble hovedfokus for kalibreringsarbeidet lagt her. I tabellen under er trafikken før timeskalibrering og etter (kal 5) vist. Hver rad viser summen av FV534 Lerstadvegen, FV6216 Borgundfjordvegen og E136 til/fra Ålesund. Grønne tall viser godt samsvar, mens røde tall har ikke tilfredsstillende samsvar.

Tabell 1: Timeskalibrering, [kjt/time]

	OBS	Før kalibrering	Kal 1	Kal 2	Kal 3	Kal 4	Kal 5
Mot Ålesund (15-16)	1385	2555	1748	1480	1959	1842	1848
Fra Ålesund (15-16)	1711	2238	1651	1268	1890	1616	1767
Mot Ålesund (16-17)	1418	2248	858	943	1393	1632	1638
Fra Ålesund (16-17)	1598	2145	842	934	1362	1523	1555
ABS (% avvik)		52 %	29 %	27 %	17 %	15 %	13 %

Etter timeskalibreringen var gjennomført var det fortsatt for mye trafikk mot Ålesund om ettermiddagen, og da spesielt mellom 1500 og 1600. For 1600-1700 og fra Ålesund stemte det bedre. På grunn av stram tidsplan ble det i samråd med oppdragsgiver bestemt at vi skulle gå videre med disse tallene. For å ta høyde for avviket er trafikken mot Ålesund skalert ned med 25% for perioden 15:00-16:00 til å samsvare med observerte tall i de etterfølgende SIDRA beregningene.

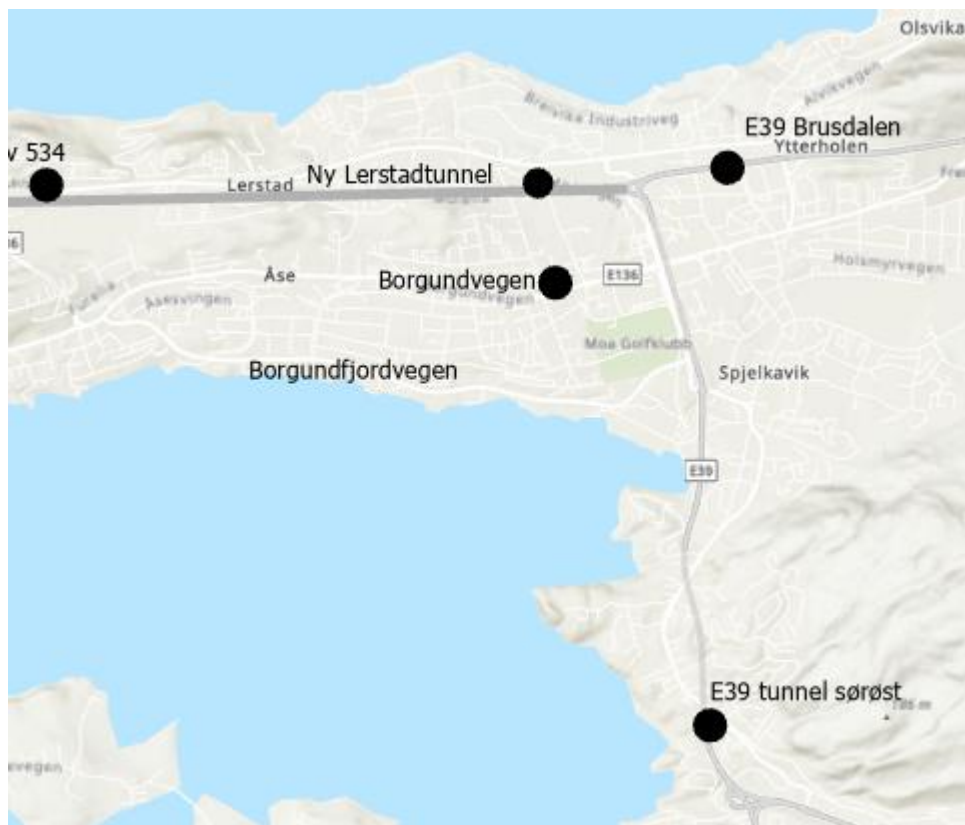
RTM modellen vil kunne gi en indikasjon på rutevalget for trafikken i og rundt Moaområdet som følge av endringer i vegnettet. Slik RTM modellen er bygget opp tar den ikke høyde for tilbakeblokkering, og kan derfor ha problemer med å modellere fremkommeligheten i rushperiodene. Dette gjør at RTM kan overestimere trafikken i tilfarter med lange køer, da mange av disse trafikantene i virkeligheten vil kunne velge alternative ruter. Et eksempel på dette er tilfarten fra sør i rundkjøringen ny E136/E39 hvor en del trafikanter nok ville valgt å kjøre Borgundvegen og Borgundfjordvegen inn til Ålesund for eksempel enn å stå i kø.

I tabellen under viser beregnet ÅDT på noen sentrale veglenker i området.

Tabell 2: Beregnet og observert trafikk [kjt/døgn] (2018 trafikk)

	Dagens vegnett Obsvert	Dagens vegnett Beregnet	Alt 1 Beregnet	Alt 2 og 2b Beregnet
Ny Lerstadtunnel	-	-	26 200	25 800
Borgundvegen	13950	11700	6 400	5 700
E39 Brusdalen	7800	7600	9900	9 900
E39 tunnel sørøst	20500	21400	4000/(20300) (ny tunnel)	4500/(25000) (ny tunnel)
fV 534, Lerstadvegen	16 100	17 400	3 500	3 500



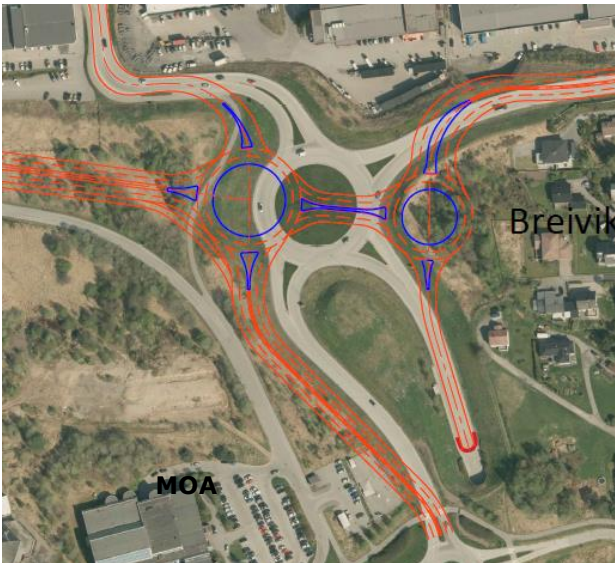
En ny E136 mot Ålesund vil gi kunne gi en betydelig overføring fra alternative ruter som Lerstadvegen, Borgundvegen samt Borgundfordvegen. Mye av denne trafikken vil samles i det nye krysset ved Moa. Dette gjør at det vil være mye trafikk i dette krysset, og da spesielt i rushperiodene. Det vil være noe mindre trafikk i alternativ 2 enn i alternativ 1. Dette fordi alternativ 2 har et kryss lenger sør på Moa hvor enkelte vil velge å kjøre av for å nå målpunkt i dette området.



Figur 3 Oversikt over sentrale snitt

4. BEREGNINGSLTERNATIVER

4.1 Beskrivelse av kryssalternativene mellom E136/E39/Moa/Lerstadvegen

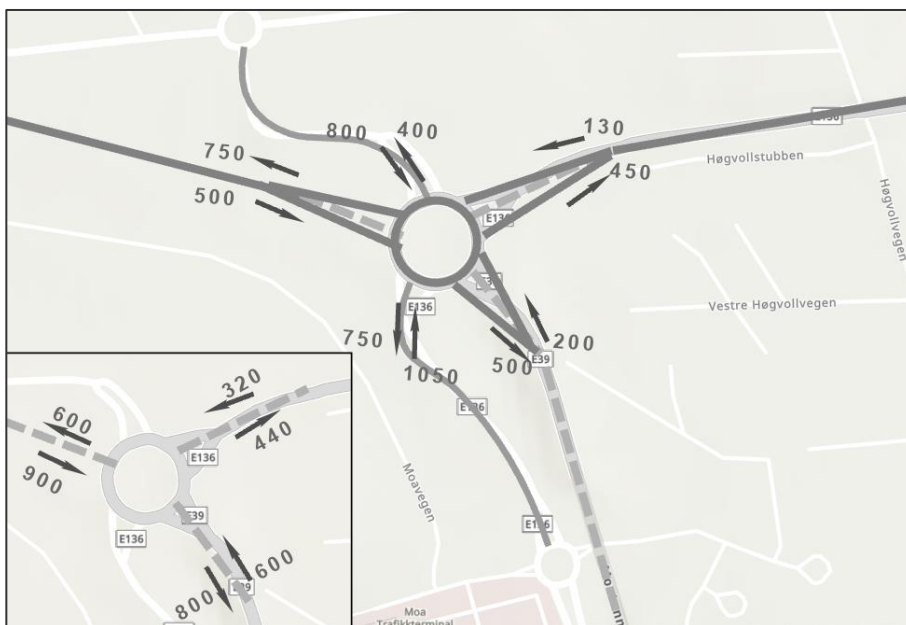
<p>Alternativ 1.</p> 	<p>Hovedpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • E39 fra sør- E136 til Ålesund gjennomgående under rundkjøringa. 4 felt mellom Vegsund og Lerstad. • 4 felt E39 nord • Moatunnelen. 2 felt • Moa-armen. 4 felt • Breivika. 2 felt. Ekstra utvidelse inn mot krysset. • Ramper mellom hovedveg og rundkjøring
<p>Alternativ 2</p> 	<p>Hovedpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 felt retning Vegsund og Lerstad • 2 rundkjøringer i hver sin etasje • Lokaltrafikk øverst og E39/E136 trafikken nederst. • Moatunnelen oppgraderes til 4 felt • Moa-armen. 4 felt • Breivika. 2 felt. Ekstra utvidelse inn mot krysset. • Ramper mellom hovedvegrundkjøring og lokalvegrundkjøring
<p>Alternativ 2b</p> 	<p>Hovedpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 separate rundkjøringer ved siden av hverandre • Moatunnelen 2 felt • E136 mot Ålesund 4 felt • E39 mot øst 4felt • Moa-armen 4 felt • 4 felt mellom rundkjøringene • Breivika. 2 felt. Ekstra utvidelse inn mot krysset

4.2 Timetraffic

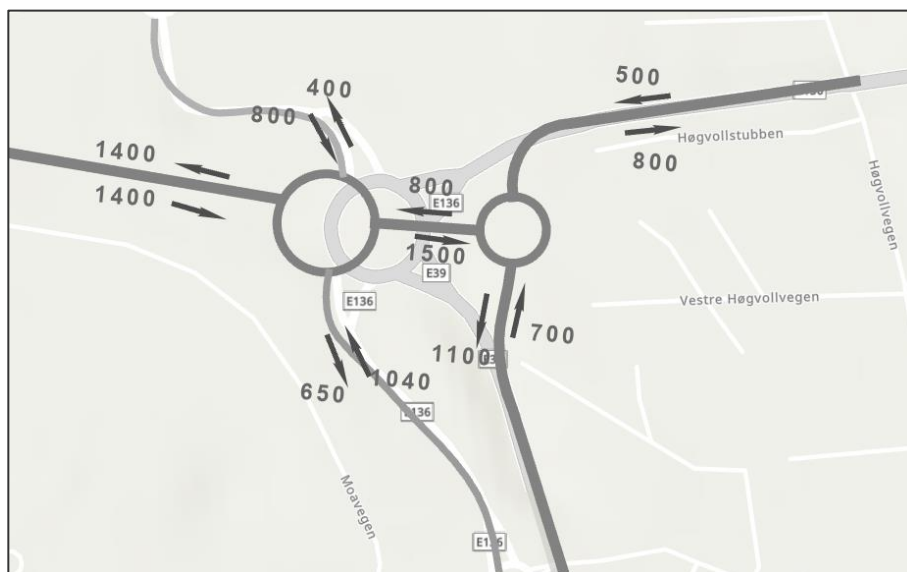
Timetraffic for 2018 fra RTM, til og fra kryssene for de ulike alternativene, er vist i figurene under. Detaljerte plott med timetraffic 2018 og 2030 på svingbevegelser er lagt i vedlegg.



Figur 4 Timetraffic 2018 fra RTM, alt 1



Figur 5 Timetraffic 2018 fra RTM, alt 2



Figur 6 Timetraffic fra RTM alt 2b

4.3 Usikkerhet i trafikkgrunnlaget

Den største usikkerheten knyttet til beregningen av trafikkgrunnlaget er antall kjøretøy til/fra Moa. Beregningene viser en økning i trafikk gjennom Moa krysset for de ulike alternativene. Årsaken til økningen er den nye vegen til Ålesund som vil flytte trafikk fra eksisterende E136 og FV 534. Erfaringsmessig vil RTM kunne overestimere denne overføringen noe da modellen ikke fullverdig greier å beregne rutevalget i rushperiodene. Den vil kunne overestimere antall kjøretøy som velger den korteste ruten. Dette gjør at timestrafikken fra Moa som er brukt som grunnlag for kapasitetsberegningene i Moakrysset nok er i øvre sjiktet av hva man kan forvente. Dette betyr at trafikkgrunnlaget i så måte synes å robust i forhold til det trafikkgrunnlaget man kan forvente i 2030.

5. DETALJBREGNINGER MOAKRYSSET

Trafikkvekst fra 2018 til 2030 i NTP (Nasjonal transportplan) ligger på rundt 0,8 % per år, mens RTM beregner rundt 0,6 % per år. I beregningene er NTP sin vekstprognose lagt til grunn da det er noe usikkerhet knyttet til 2030 beregningene.

Beregningene er gjennomført for ettermiddagsrush 15:00-16:00, da dette er timen med mest trafikk i løpet av døgnet. Det beregnes altså på en maks-situasjon.

Tungandelen på vegene inn til krysset ligger i dag mellom 7-14 % av ÅDT. I rush ligger tungandelen vanligvis lavere enn på døgnet. Det er valgt å benytte tungandel på 7 % fra Moa, som i dag, og 10% på de øvrige vegene.

Det er mottatt trafikkdata for to døgn fra to tellepunkt på Moa. Dette er benyttet til å sjekke peak flow factor, hvor spisset rushet er. Standard parameter i SIDRA er 95 %. Tellingene ligger på en peak flow factor på 92% - 96 %. Det ble valgt å beholde 95 % som er standard i SIDRA.

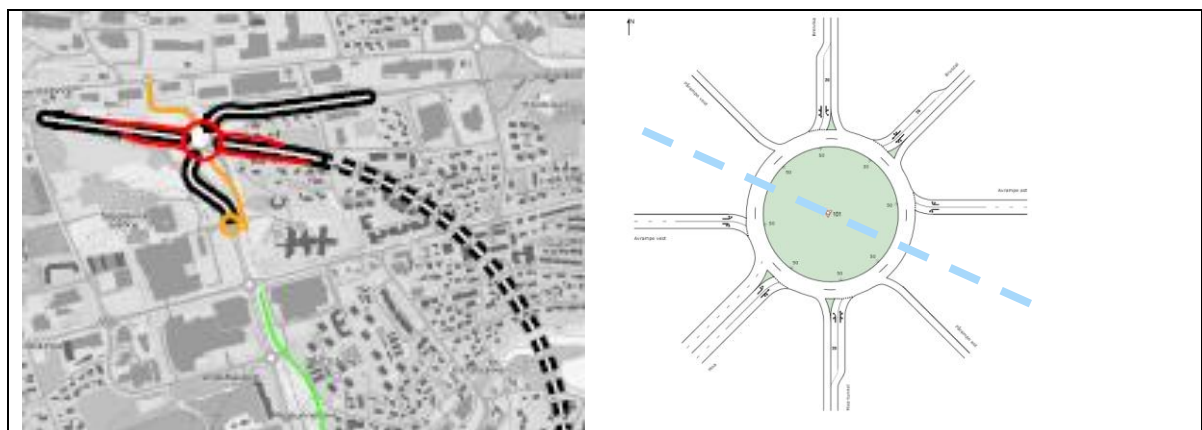
Resultat fra beregningene vises som belastningsgrad, som er volum/kapasitet. Ved belastningsgrad 0-0,8 er det god – tilfredsstillende avvikling. Belastningsgrader over 0,8 er uønskelig ved nye anlegg.

Tabell 3 Tegnforklaring belastningsgrad

Farge	Belastningsgrad (x)	Avvikling
	<0,6	Svært god trafikkflyt
	$0,6 < x \leq 0,7$	God trafikkflyt
	$0,7 < x \leq 0,8$	Tilfredsstillende
	$0,8 < x \leq 0,9$	Høy trafikkbelastning
	$0,9 < x \leq 1,0$	Svært høy trafikkbelastning, nært sammenbrudd
	>1	Totalt sammenbrudd

5.1 Alternativ 1

Alternativ 1 er et toplankryss hvor E39 fra sørøst/E136 til Ålesund er gjennomgående i nedre plan. Geometri i SIDRA og trafikkgrunnlag for 2018 og 2030 er vist i Figur 7. Det er rundkjøringa som er beregnet. Trafikk i nedre plan flyter friksjonsfritt (vist med blå striplet linje).



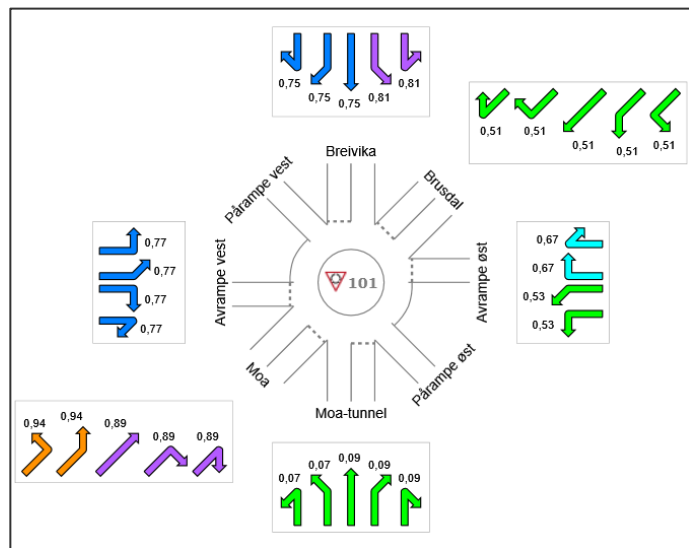
Figur 7 Grunnlag alt 1

Dette er ei stor rundkjøring der det er store trafikkmengder som skal til venstre. Venstresvingende trafikk sirkulerer i rundkjøringa og hindrer andre i å komme inn. I motsetning til rundkjøringer som har mye høyresvingende.

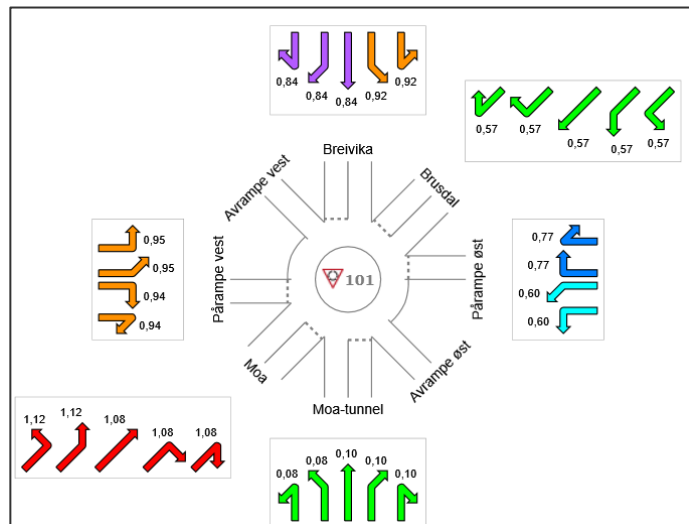
Med 2018-trafikk er det dårlig avvikling for trafikken fra Moa og Breivika. Svært dårlig avvikling for venstresvingende trafikk fra Moa. Relativt høy belastning for avrampe fra E136 fra vest. Se Figur 8.

I 2030 er det sammenbrudd i krysset og det vil bli lange kødannelser ut på E136 fra vest. Se Figur 9.

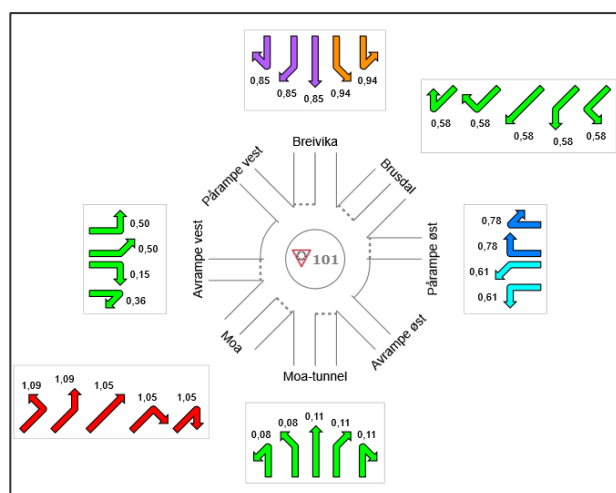
Filterfelt fra vest (ny E136) for høyresvingenden trafikk gir betydelig bedre avvikling for avrampen og forhindrer kø ut på hovedvegnettet. Se Figur 10.



Figur 8 Belastningsgrad [v/c] alt 1, 2018



Figur 9 Belastningsgrad [v/c] alt 1, 2030



Figur 10 Alt 1 med høyresvingefelt fra vest, 2030

Alternativ 1 har over 4400 kjøretøy inn i rundkjøringen på en time i år 2030, med den opprinnelige utformingen. Dette er mer enn rundkjøringer vanligvis klarer å avvikle.

Det er derfor gjennomført to beregninger med alternativ utforming:

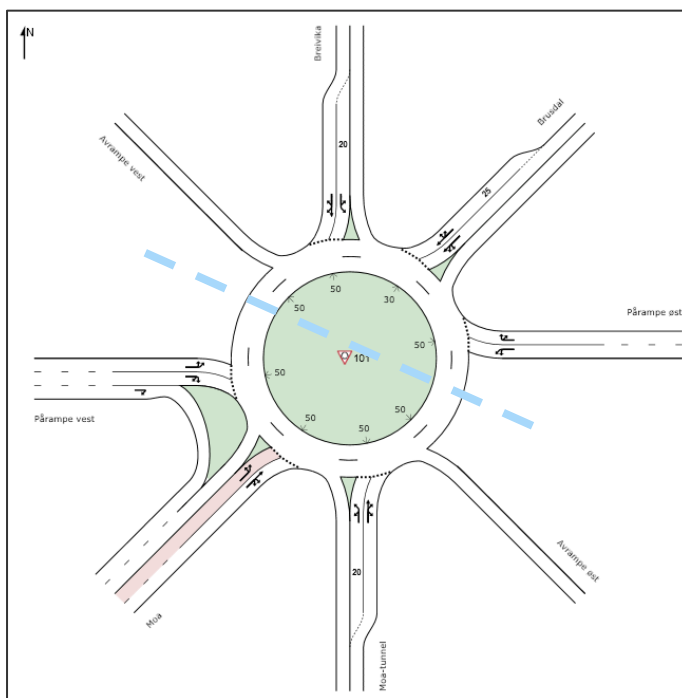
- Venstresving i eget plan (og filterfelt fra vest)
- Rundkjøringer i to plan

Alt 1 med venstresving fra Moa i eget plan og høyresving i filterfelt fra E136 vest.

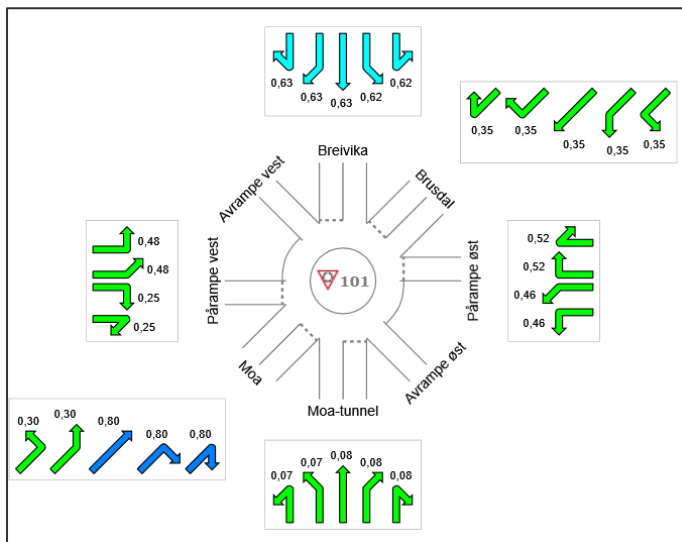
Legges venstresvingen utenom krysset (under bakken) og det etableres et filterfelt fra vest for E136-trafikken, oppnås akseptabel avvikling i rundkjøringen, selv om høyre felt fra Moa vil få en del forsinkelser og kødannelser.

Beregningene er gjennomført for å se hva som skal til for at alternativet skal ha akseptabel avvikling.

Å legge venstresvingen under bakken er likevel lite realistisk, da dette krever et kryss i tre plan. Dette er svært vanskelig å gjennomføre. I tillegg vil det bli dobbelt med flettefelt mot ny tunnel i vest, og noe det sannsynligvis ikke er areal til.



Figur 11 Geometri tiltak alt 1.

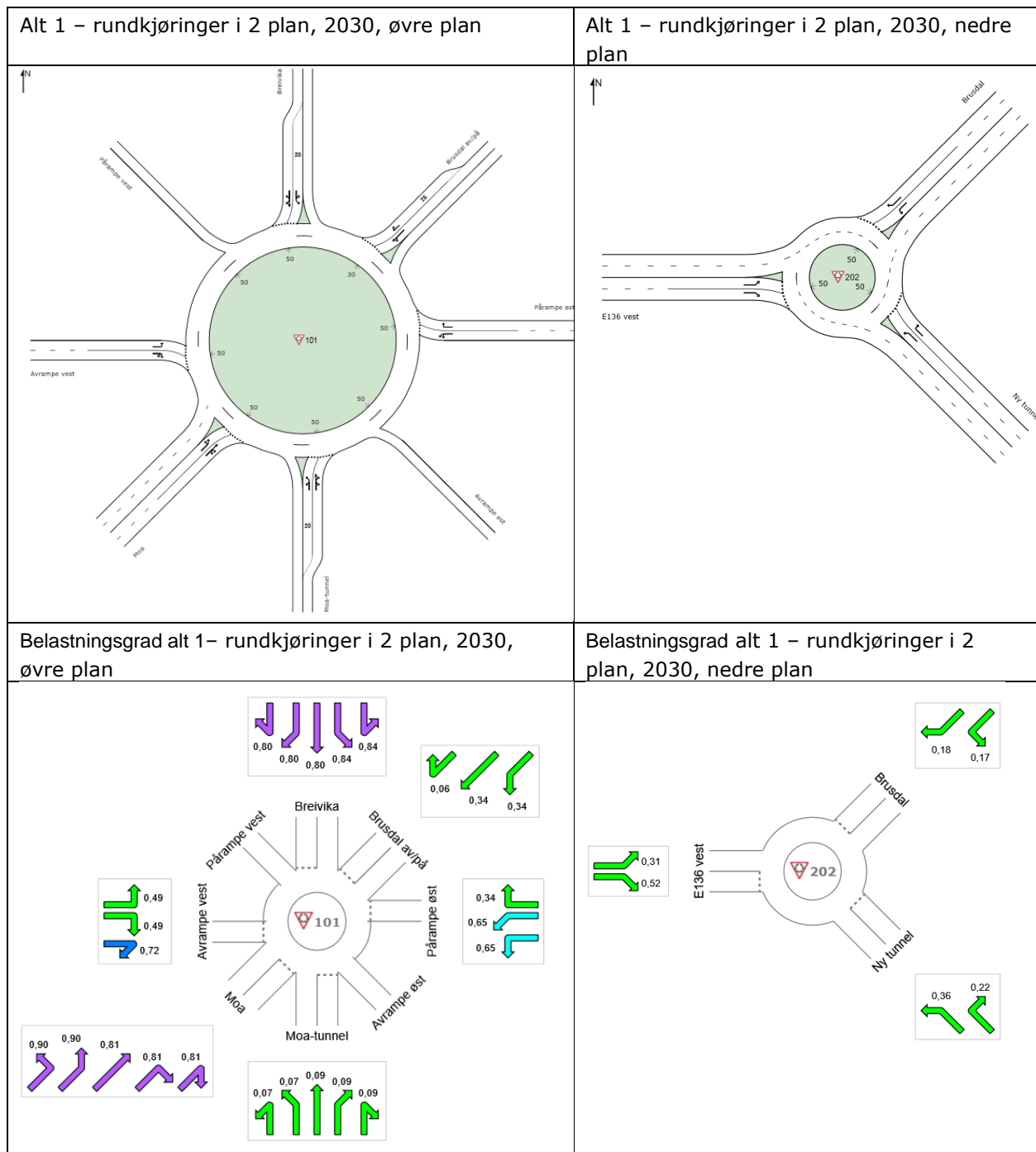


Figur 12 Belastningsgrad [v/c] alt 1, 2030 med tiltak

Alt 1 med to rundkjøringer i to plan, 2030

Trafikken mellom ny Lerstادتunnel (E136), E39 fra Brusdalen og ny E39 tunnel fra sørøst legges i nedre plan, med ramper til/fra øvre plan. Lokaltrafikk fra Moa, Brusdal og Moatunnelen (eksisterende) går i øvre plan. Dette reduserer den totale trafikken inn i rundkjøringen i øvre plan til 3600 kjt/t.

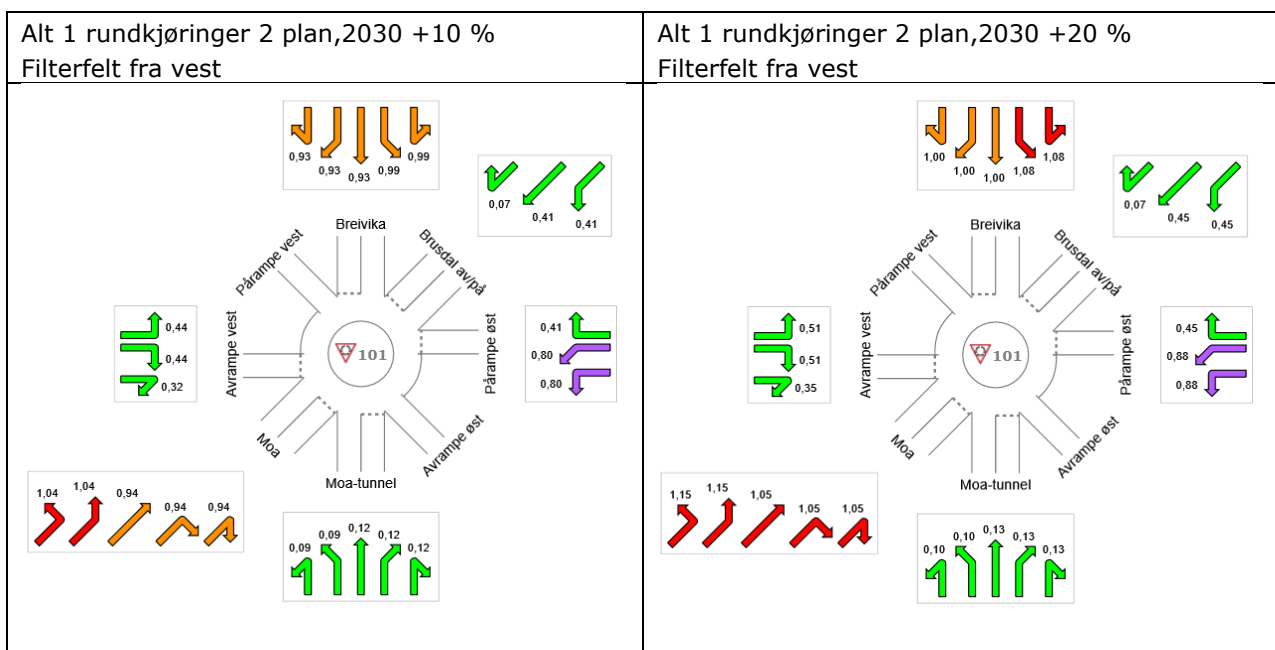
Resultatet er vist i Figur 13.



Figur 13 Resultat alt 1 med rundkjøringer i to plan, 2030

Beregningene viser god avvikling for nedre plan, og betydelig forbedre for øvre plan. Det er fremdeles høy belastning for trafikken fra Moa, særlig for venstresvingen som ligger på belastningsgrad 0,9. Også høy belastning for høyresving fra rampen fra vest, selv om den er innenfor akseptabel avvikling. Det er testet med ulik feltbruk for å se hva som gir best resultat, men dette er noe som er vanskelig å styre i realiteten. Her anbefales det å legge inn et filterfelt, da vi ikke har kontroll på faktisk feltbruk i fremtiden. I tillegg kan filterfeltet lette situasjonen for trafikken fra Moa da det opplevde konfliktnivået blir lavere, da det er svært tydelig hvor trafikken i filterfeltet skal.

Følsomhetsberegninger av varianten med filterfelt og rundkjøringer i to plan, viser at alternativet ikke er særlig robust, da det er fare for overbelastning i venstresvingen på rampen fra ny tunnel i sørøst.

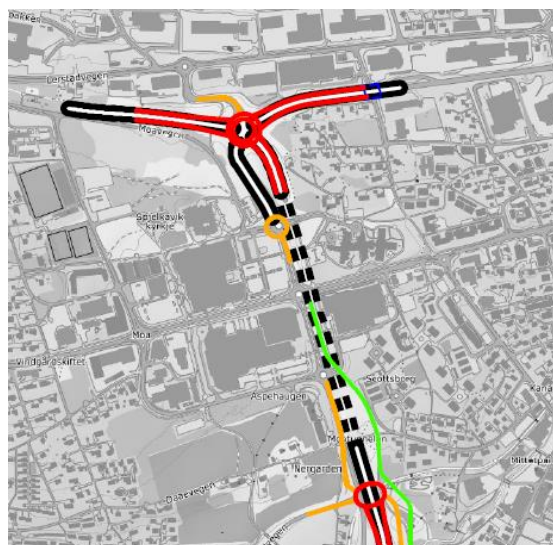


Figur 14 Resultat alt 1 med rundkjøringer i to plan, 2030 med filterfelt fra vest og trafikkøkning

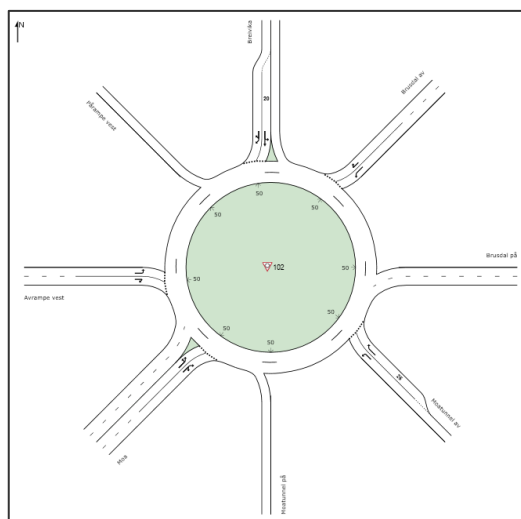
5.2 Alternativ 2

Alternativet består av to rundkjøringer i to plan. I nedre plan er det E39 fra Moatunnelen og Brusdal og ny E136 fra vest som danner ei rundkjøring. I øvre plan er det ramper fra disse vegene og arm fra Moa og fv534 fra Breivika som går inn i samme rundkjøring.

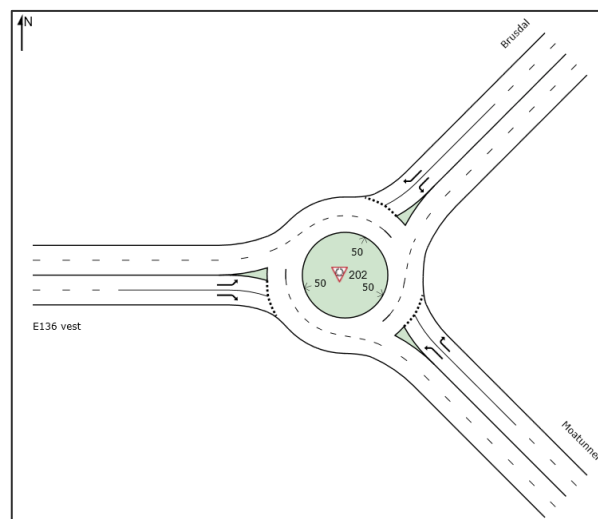
Geometrisk utforming i SIDRA er vist i Figur 16 og Figur 17.



Figur 15 Alt 2

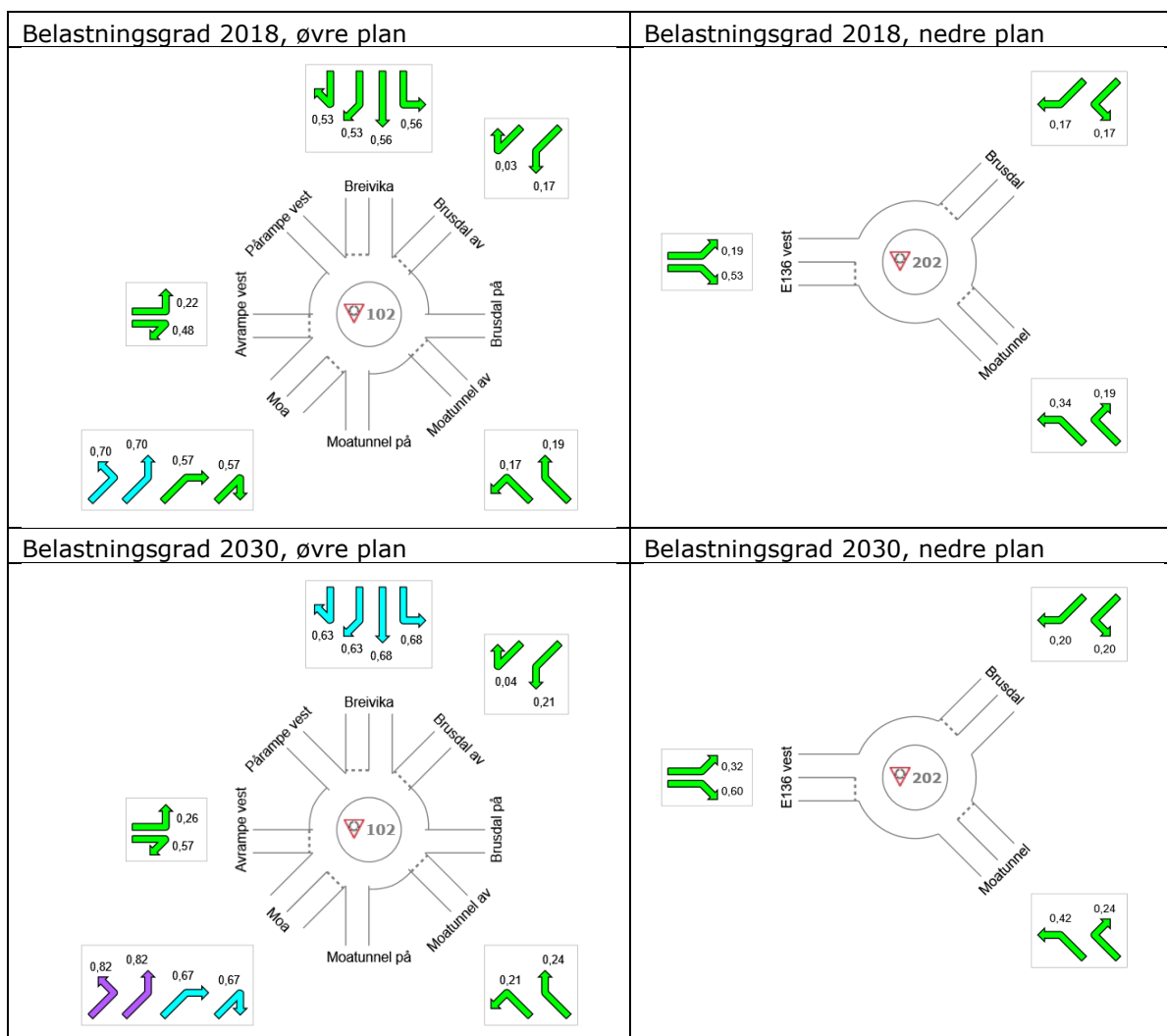


Figur 16 Geometri alt 2, øvre plan



Figur 17 Geometri alt 2, nedre plan

Timetraffic som grunnlag for alternativ 2 for 2018 og 2030 er vist i vedlegg 1.



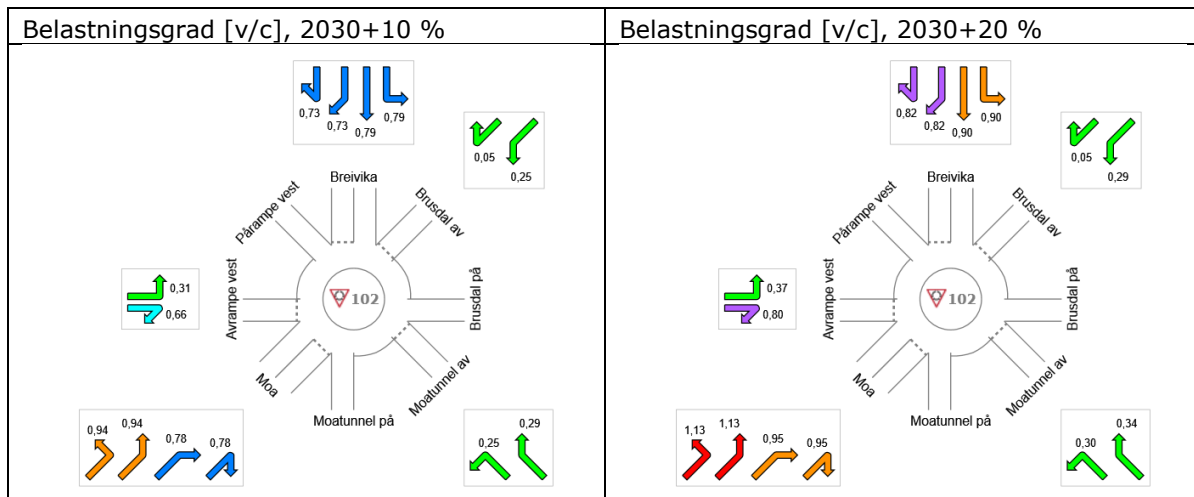
Figur 18 Resultater alt 2, 2018- og 2030-trafikk

Beregningene viser god avvikling i nedre plan med både 2018- og 2030-trafikk. Beregningene med 2018-trafikk viser god avvikling i øvre plan. Med 2030-trafikk er det trafikken fra Moa som får avviklingsproblemer først. Disse må vike for en relativt stor venstresving fra Breivika til Moatunnelen. Trafikken fra Breivika må igjen vike for stor venstresving fra Moa til E39 mot Ålesund. Det er ikke beregnet kødannelser tilbake på hovedvegene fra rampene.

Det er testberegnet et alternativ med dobbel venstresving fra Moa. Dette forverret situasjonen for trafikken fra Breivika, uten at det gav noe særlig gevinst for trafikken fra Moa. I tillegg vil en slik løsning kreve to felt i pårampen til E39 mot Ålesund. Dette gir to flettestrekninger, som kan skape forsinkelser eller avviklingsproblemer og farlige situasjoner på rampen. I beslaglegger det et stort areal.

Et annet alternativ er å legge venstresvingen fra Moa utenom, slik som ble beregnet i alternativ 1. Dette virker likevel som en lite realistisk løsning i praksis. Kødannelser tilbake til Moa kan aksepteres, da dette ikke vil være kritisk for hovedvegssystemet. Det er også en viss sjans for at trafikken velger andre ruter, dersom de opplever å stå i kø her.

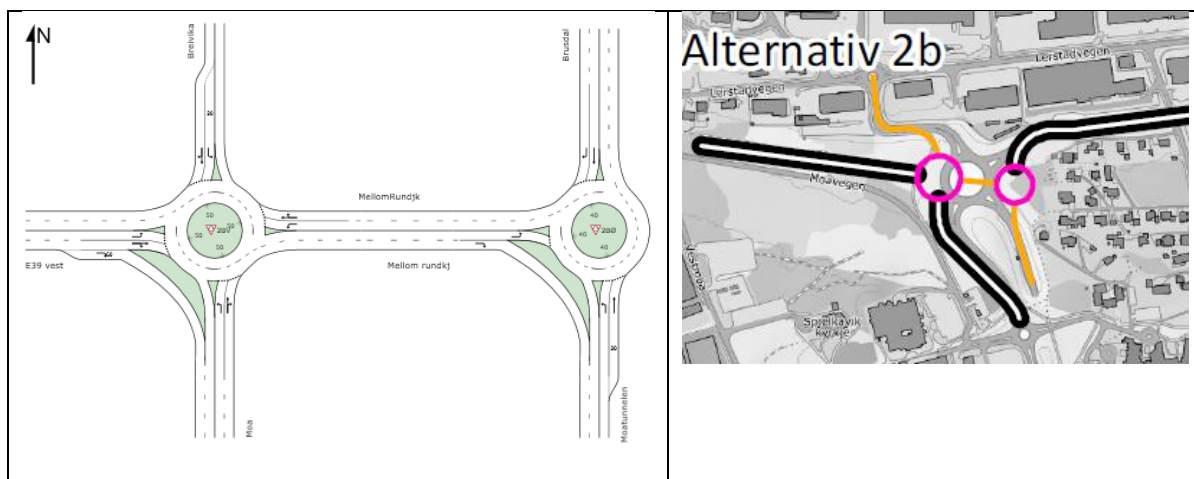
Følsomhetsberegninger med 10% og 20 % vekst for år 2030 er vist i figuren under. Med 10 % vekst er det ikke fare for kødannelse på rampene tilbake til E39. Køen tilbake til Moa og Breivika er hhv 170 m og 70 m. Med 20 % vekst nærmer høyresvingen fra E136 fra vest seg kapasitetsgrensen. Dette kan man redusere med filterfelt fra vest. Kødannelse på rampen ligger på ca. 70 m, mens rampen er ca. 140 m. Det er dermed ikke tilbakeblokkering til hovedvegen. Køen tilbake til Moa ligger på nesten 600 m og Breivika ca. 90 m.



Figur 19 Følsomhetsberegning alt 2 år 2030

5.3 Alternativ2B

Alternativ 2b består av to rundkjøringer i samme plan. Begge er beregnet i nettverk i SIDRA.

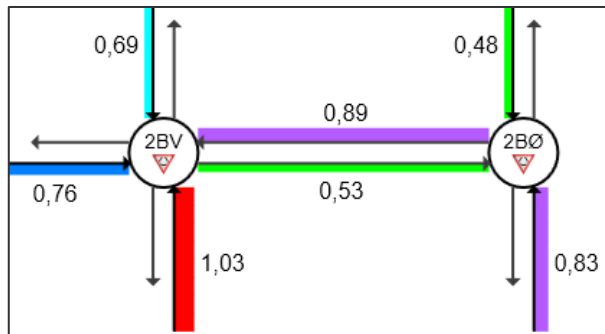


Figur 20 Geometri alt 2b

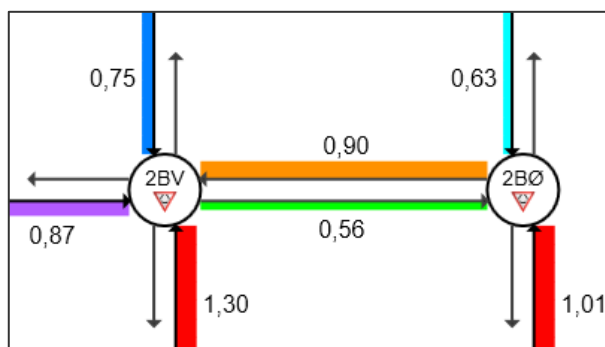
Beregningene viser dårlig avvikling i alternativ 2b med 2018-trafikk, særlig for rundkjøringen i vest. Det blir uakseptabelt lange kødannelser på E136 fra vest. Se Figur 21.

Med 2030-trafikk er begge kryssene overbelastet. Det er tilbakeblokkering mellom rundkjøringene i vestgående retning, som reduserer fremkommeligheten for trafikken fra Moatunnelen. Se Figur 22.

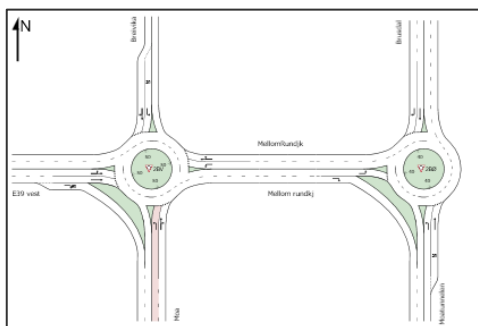
Som tiltak er venstresvingen fra Moa til Ålesund i vestlig rundkjøring lagt utenom krysset. Dette gir betydelig bedre avvikling i begge kryssene. Se Figur 23 og Figur 24.



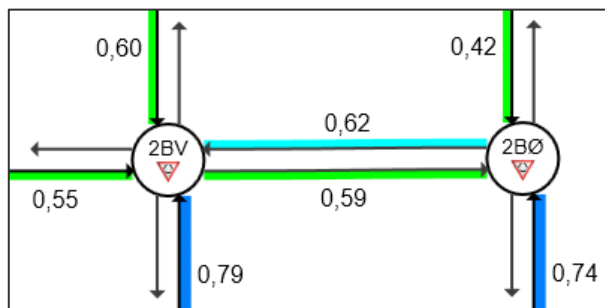
Figur 21 Belastningsgrad [v/c] alt 2b, 2018-trafikk



Figur 22 Belastningsgrad [v/c] alt 2b, 2030-trafikk



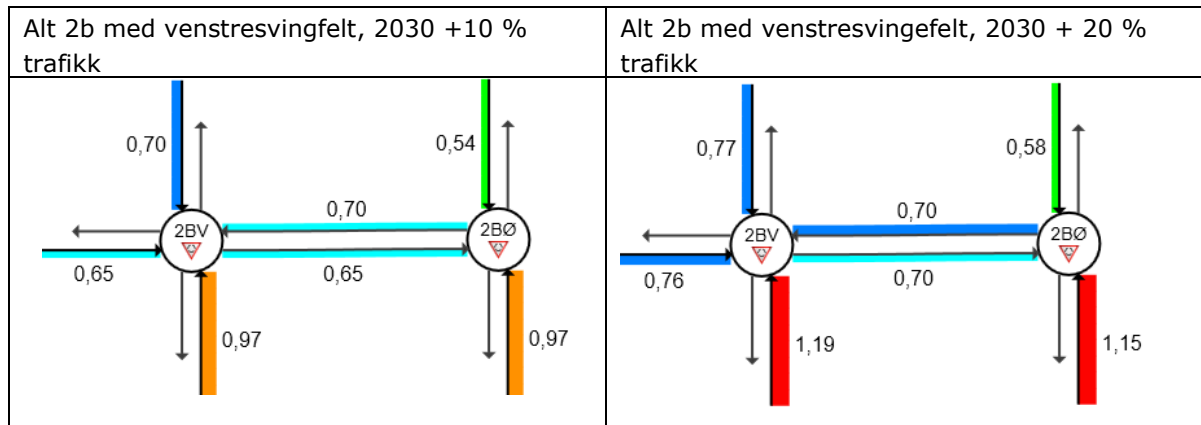
Figur 23 Geometri venstresvingefelt alt 2b



Figur 24 Belastningsgrad [v/c] alt 2b, 2030-trafikk med venstresvingefelt

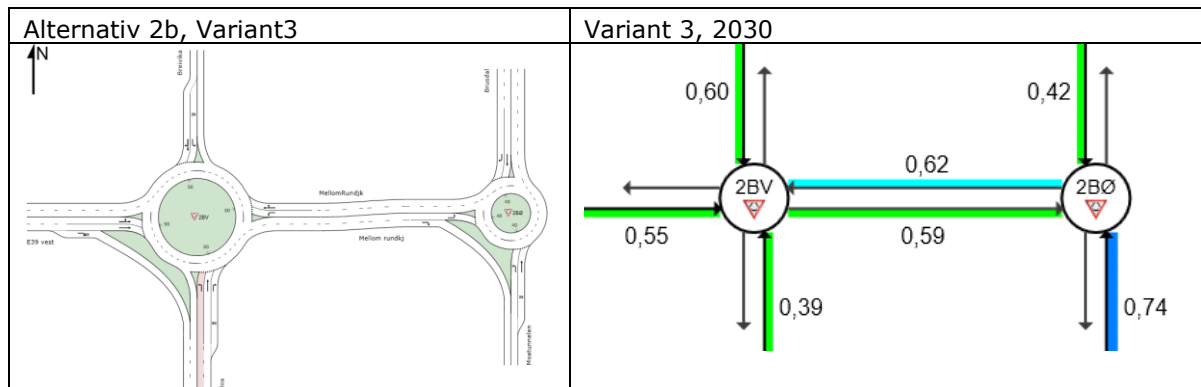
For å se hvor robust løsningen er, er det gjort følsomhetsberegninger med +10 % og +20 %, se neste side.

For alternativ 2b i 2030, med tiltak og +10 % trafikk, ser vi at vi at Moa og Moatunnelen får svært høy trafikkbetlastning, og krysset er nært sammenbrudd. Kontroll av maksfø viser at det periodevis vil være tilbakeblokkering mellom rundkjøringene, og køen i østlig rundkjøring vil i perioder strekke seg inn i Moatunnelen helt opp mot 200m.



Figur 25 Følsomhetsberegninger alt 2b, 2030 +10 % og +20 % trafikk

Det er beregnet varianter av 2b, for å se om det er noen tiltak som kan bedre avviklingen og gjøre alternativet mer robust. Den beste vises under.

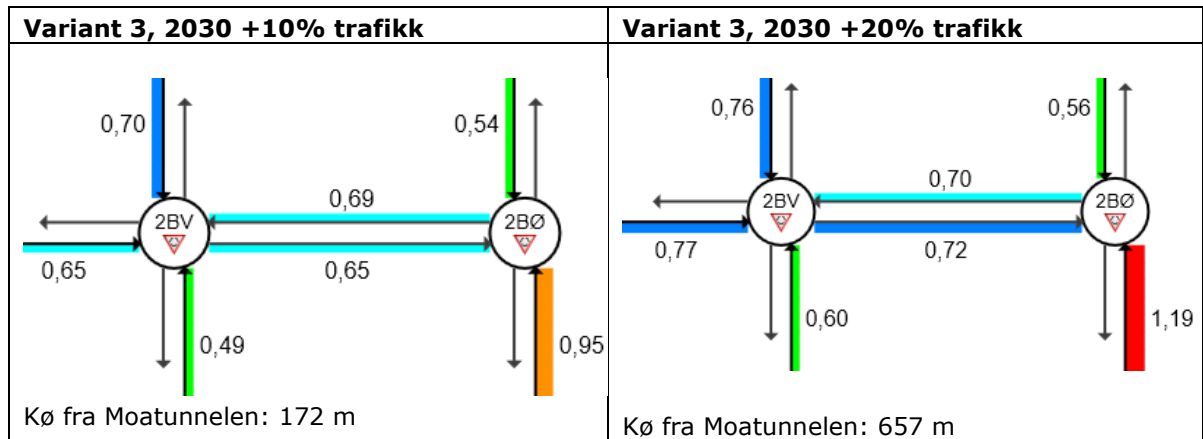


Figur 26 Følsomhetsberegninger alt 2b 2030. Et ekstra felt fra Moa.

Beregningene viser at tiltak med to felt fra Moa (i tillegg til venstresvingen som går under bakken), gir bedret avvikling i vestlig rundkjøring.

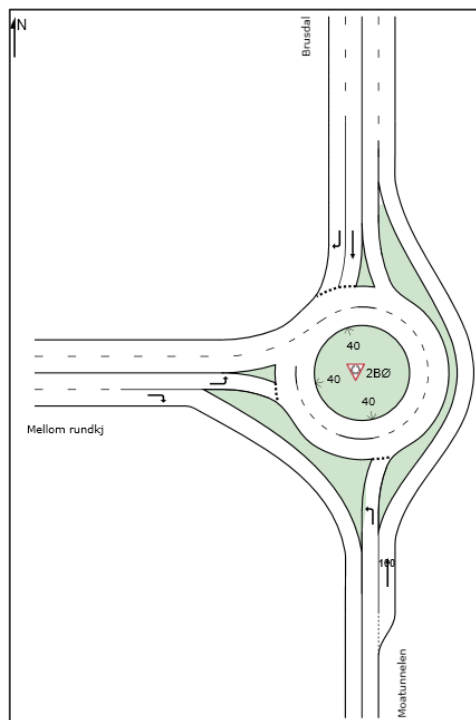
For østlige rundkjøring gir alle samme belastningsgrad og kølengde i venstre felt fra Moatunnelen. Lengden på svingfelt fra Moatunnelen eller å legge rett-fram trafikken utenom rundkjøringen har ingen effekt. Kø fra Moatunnelen er forventet til 70m.

Følsomhetsberegninger med +10 % vekst viser kødannelser tilbake til tunnelen i venstre felt ved østre rundkjøring. Det vil ikke hjelpe å forlenge høyresvingefeltet da dette feltet ikke har kø.

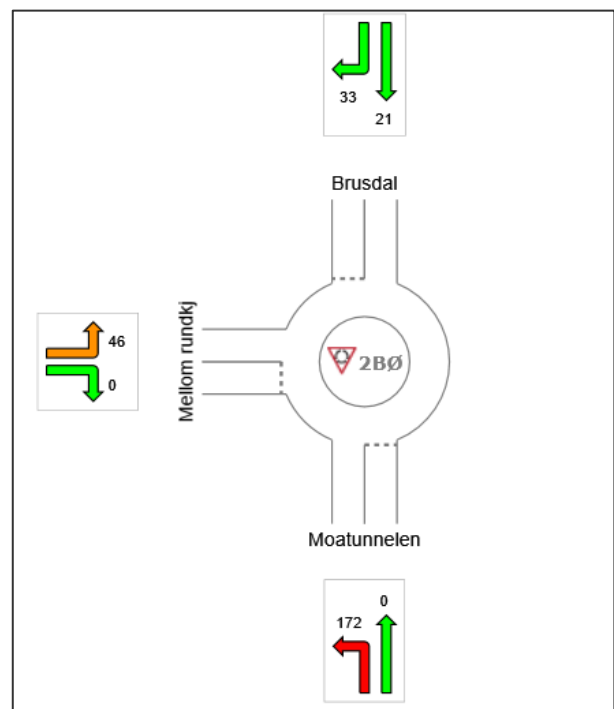


Figur 27 Følsomhetsberegninger alt 2b. 2030 +10 % og +20 % trafikk

Figuren under viser at det er den venstresvingende trafikken fra Moatunnelen som skaper hele køen inn i Moatunnelen.



Figur 28 Utforming østlig rundkjøring med tiltak



Figur 29 Figuren viser Maksøkø 2b, 2030 +10 % trafikk

5.5 Valg av alternativ

Av de tre alternativene er det alternativ 2 som kommer best ut uten særlig tiltak. Hverken alternativ 1 eller 2b gir tilfredsstillende resultater med opprinnelig utforming.

Alternativ 2b får god avvikling dersom den etableres i to plan, ved at venstresvingen fra Moa går utenom krysset og supplerer med et ekstra felt inn mot rundkjøringen fra Moa. Beregninger med filterfelt for rett-fram trafikken fra tunnel mot nord, og/eller forlenget felt for rett fram trafikken, gav ingen effekt.

Alternativ 1 fungerer godt dersom det etableres rundkjøringer i to plan. Det anbefales å legge inn filterfelt for høyresvingene fra vest for å ta hensyn til usikkerhet rundt feltbruk og hindre tilbakeblokkering tilbake til tunnelen. Likevel gir ikke alternativ 1 med rundkjøringer i to plan like godt resultat som alternativ 2. Alternativ 1 har en mer veg/arm inn mot krysset enn alternativ 2, og har 3600 kjøretøy (år 2030) inn mot krysset i timen sammenlignet med alternativ 2 som har i underkant av 3000 kjøretøy (år 2030) inn mot krysset i makstimen.

Anbefalt utforming av alternativ 1 og 2 er å etablere rundkjøring i to plan for å håndtere 2030-trafikken, mens for 2b må venstresvingen fra Moa i et eget plan.

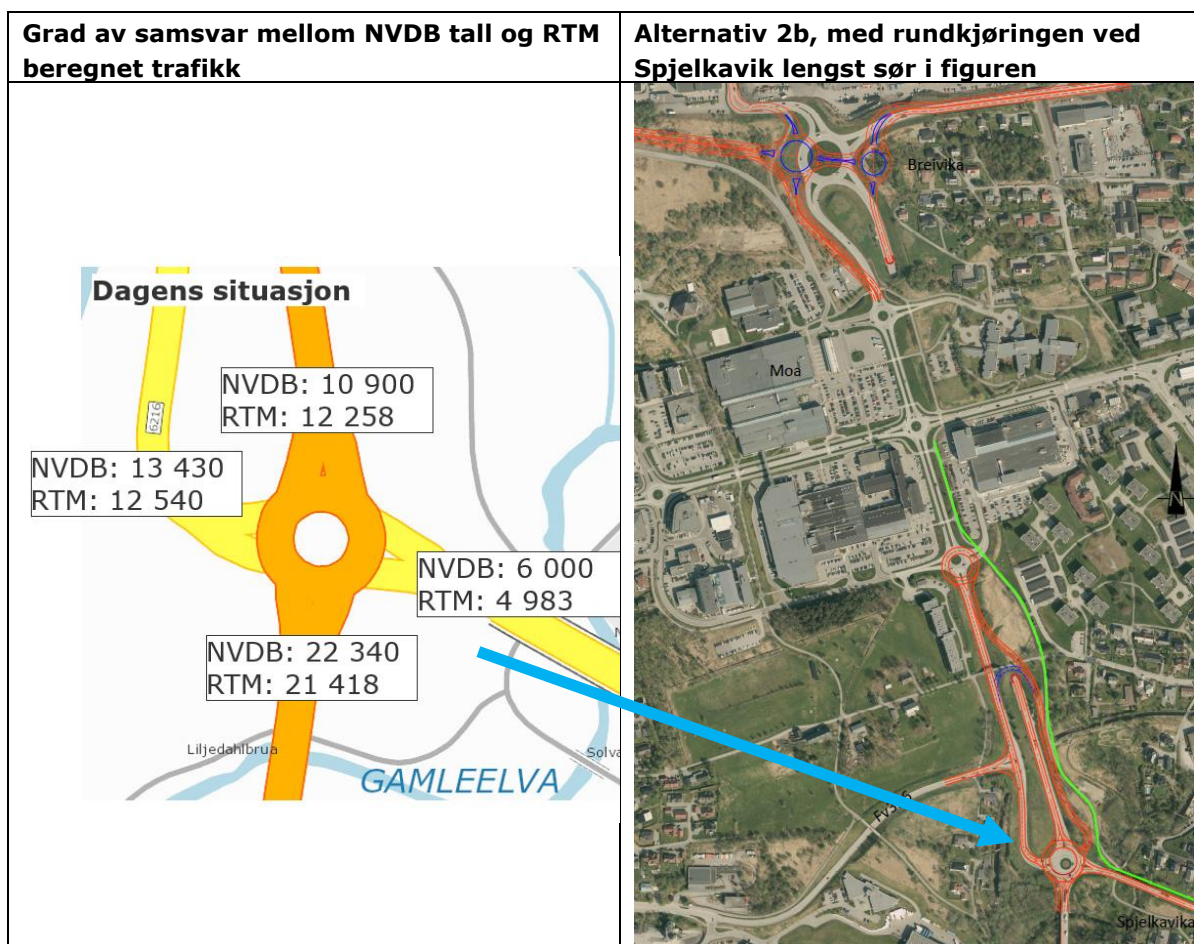
Både alternativ 1 og 2, med de anbefalte utformingene, har høy belastning på trafikken fra Moa og Breivika, men størst for alternativ 1. Kødannelse tilbake til Moa (og Breivika) kan aksepteres, da dette ikke vil være kritisk for hovedvegsystemet. Det er også en viss sjans for at trafikken velger andre ruter, dersom de stadig opplever å stå i kø her. Beregningene viser ikke kødannelse på ramper som strekker seg tilbake fra rampene til hovedvegene (eller inn i tunnelene). I alternativ 2b med anbefalt utforming, er belastningen på trafikken fra Moa lavere enn alternativ 1 og 2 og lav belastning fra Breivika. Men det er noe høy belastning fra Moatunnelen sammenlignet med alt 1 og 2, selv om avviklingen er god med 2030-trafikk.

Følsomhetsberegninger viser at alternativ 2 tåler 20 % vekst i år 2030 før det er overbelastning på en av rampene fra hovedvegen, mens i alternativ 1 skjer dette allerede før 10 % vekst. For alternativ 2 er det høyresvingen fra vest som blir problematisk, men dette kan løses med filterfelt. Det samme gjelder alternativ 1, men det er den venstresvingen fra ny (lang) tunnel i sørøst som får størst belastning. Her er det vanskelig å etablere noen avlastende tiltak. I alternativ 2b blir det overbelastning fra Moatunnelen med 10 % vekst, med kødannelse tilbake til Moatunnelen, ytterligere forsterket med 20 % vekst.

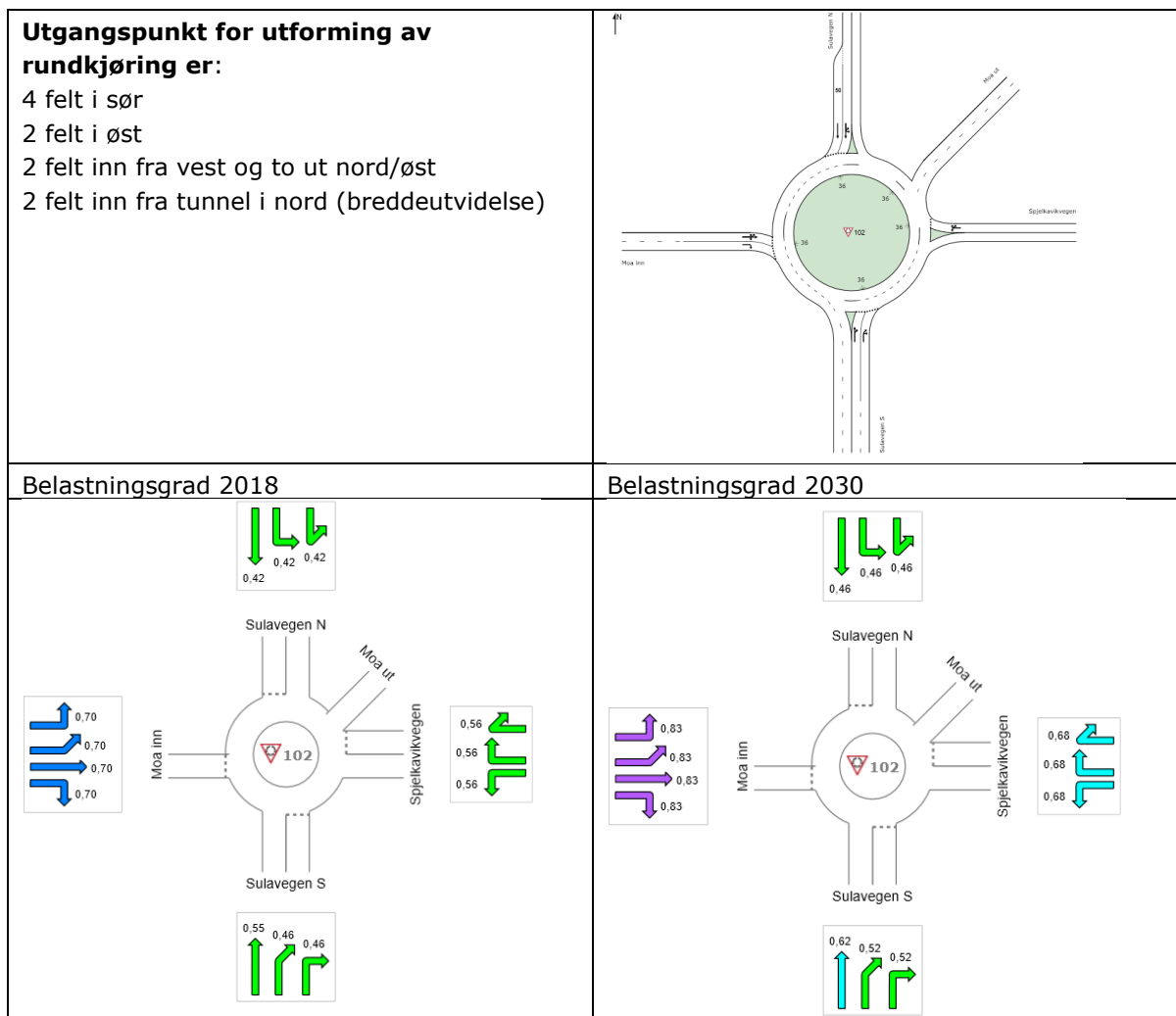
Både alternativ 1, 2 og 2b, med de anbefalte utformingene kan være en mulig fremtidig løsning. I forhold til robusthet og fare for kødannelse på hovedvegene, er likevel alternativ 2 å foretrekke.

6. RUNDKJØRING SPJELKAVIK (2B)

Det er gjennomført kapasitetsberegninger for ny rundkjøring ved Spjelkavik. Rundkjøringen er lengst sør i Figur 30. Det foreligger ikke krysstellinger for krysset. Derfor er trafikktall fra transportmodellen RTM lagt til grunn. Beregningene er gjort med grunnlag i alternativ 2B. Grad av samsvar mellom NVDB trafikktall og tall fra transportmodellen er vist i Figur 30. Som figuren viser er det godt samsvar mellom hva RTM beregner og tallene fra NVDB.



Figur 30: Rundkjøring ved Spjelkavik sør i bildet



Figur 31: Rundkjøring ved Spjelkavik med utgangsgeometri og belastning i 2018 og 2030

Resultatene viser at i år 2030 er det forholdsvis stor belastning fra Moa.

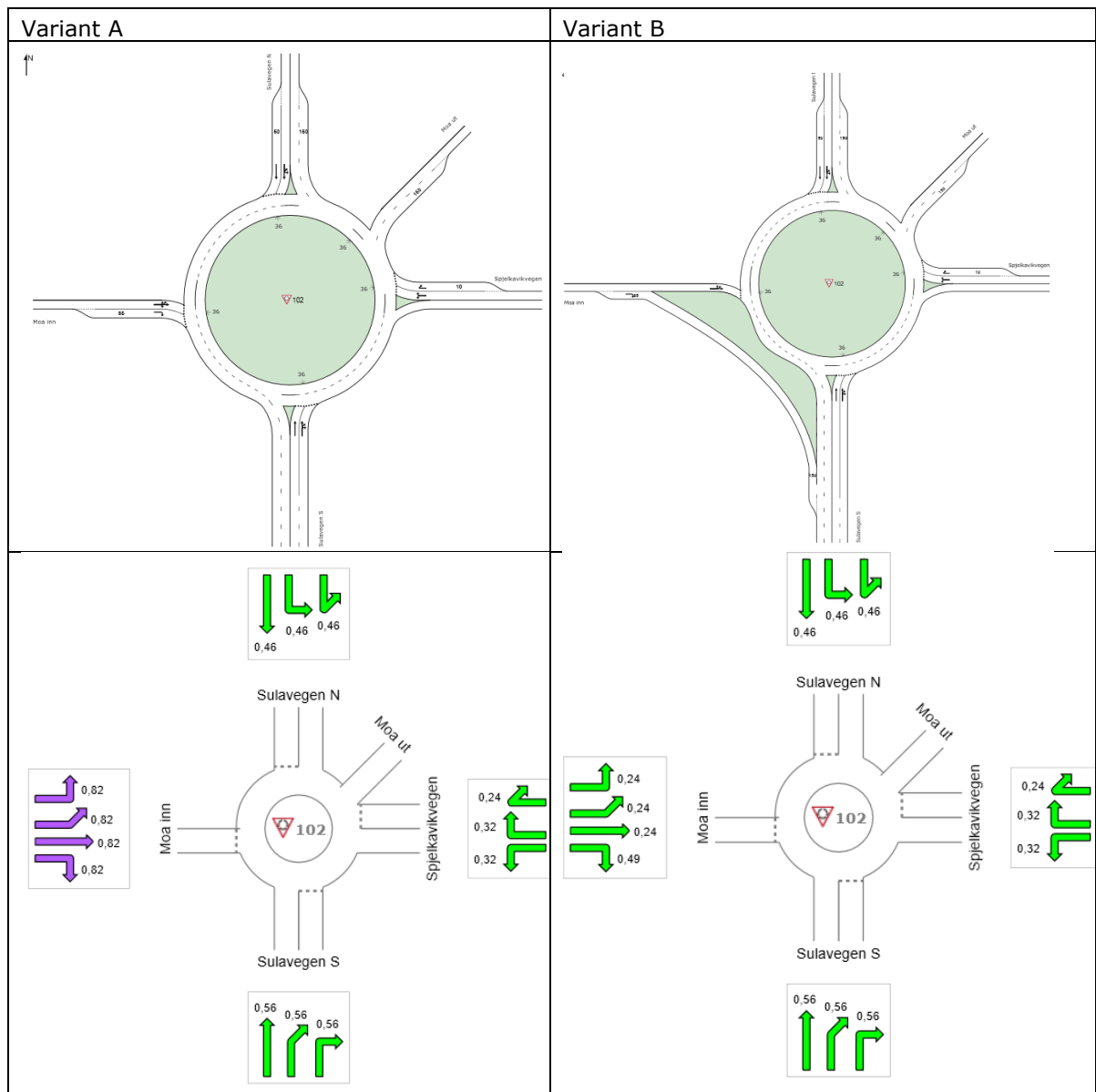
Det er gjort en gjennomgang av minimums lengde av breddeutvidelser inn og ut av rundkjøringen for å sikre hva det er bruk for å få en robust rundkjøring.

Minimum dimensjoner for 2030-trafikk er:

- 50 m svingefelt fra nord/tunnel (egentlig 30 m, men vi anbefaler 50 pga tunge kjøretøy)
- 65 m svingefelt fra øst (Moa)
- Liten breddeutvidelse fra Spjelkavik for å øke robustheten
- To felt ut, til tunnel og Moa: 150 m ut nødvendig for rasjonell feltbruk i rundkjøring

Vi vil anbefale at svingefelt fra nord og øst bygges noe lenger for å være robust i tilfelle endring i bolig/arbeid/handel fører til at andre svingebevegelser enn dagens blir større.

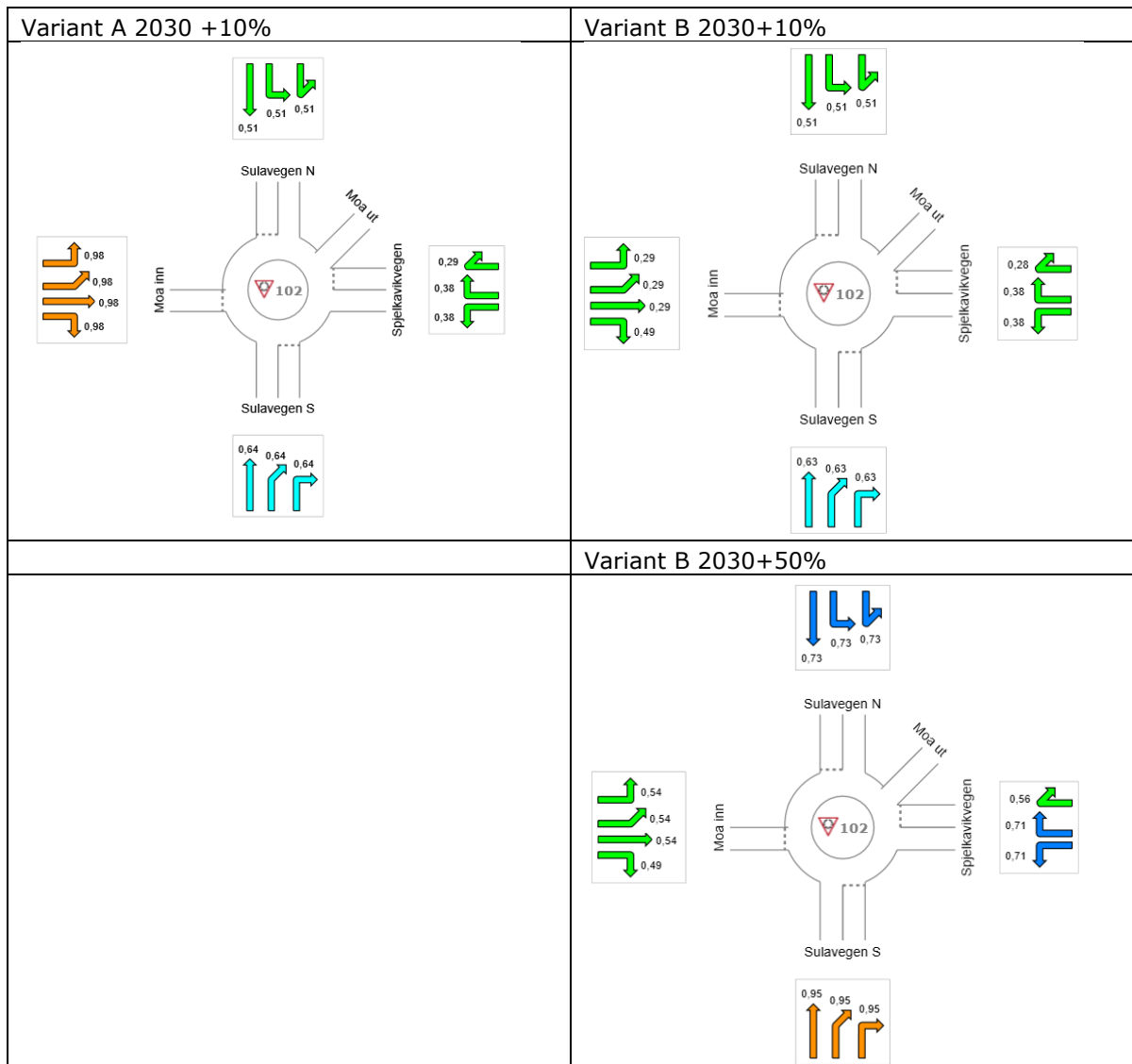
Resultat for minimumsdimensjoner (variant A) er vist i kolonnen til venstre. I tillegg er det beregnet med filterfelt fra Moa, samt 3 felt sørgående (150 m før de flettes til to felt), Variant B.



Figur 32: Rundkjøring ved Spjelkavik med vaianter av geometri og resultater

Beregningene for variant A viser noe økt avvikling fra øst og sør pga to felt ut av rundkjøringen i nord og en liten breddeutvidelse fra øst. Vi ser at trafikken fra Moa har uendret situasjon. Med filterfelt, som i variant B, er kapasiteten fra vest betydelig økt. Trafikkstrømmen fra Moa som har høyresving sørover er betydelig.

Følsomhetsberegning, anbefalte utforminger:



Figur 33: Rundkjøring ved Spjelkavik . Følsomhetsberegning 2030 +10 % trafikk ++

Mye restkapasitet i Variant B med 10% vekst. Denne er beregnet til maks, og viser at den når kapasitetsgrensen ved +50 % trafikk. Begge løsningene er robuste med 2030 trafikk, men variant B er mest robust.

Alt tåler maks:

Variant A – 10% økning

Variant B – 50% økning

Vi anbefaler sterkt variant B. I hovedkrysset (E39-E136-Breivika-Moa) er det svært mye trafikk. For å avlaste hovedkrysset og dele trafikken på flere kryss er det svært viktig at krysset i sør ved Spjelkavik har god kapasitet. Det vil styrke trafikksystemet om alle som skal sørover fra Moa intuitivt velger dette krysset istedenfor å benytte hovedkrysset. Det gir kapasitetsreserve i hovedkrysset som gjør at flere velger ny E136 til Ålesund istedenfor å benytte seg av lokalvegnettet i form av Borgundfjordvegen og Borgundvegen som med fordel kan brukes mer til f.eks lokaltrafikk, kollektiv og myke trafikanter.

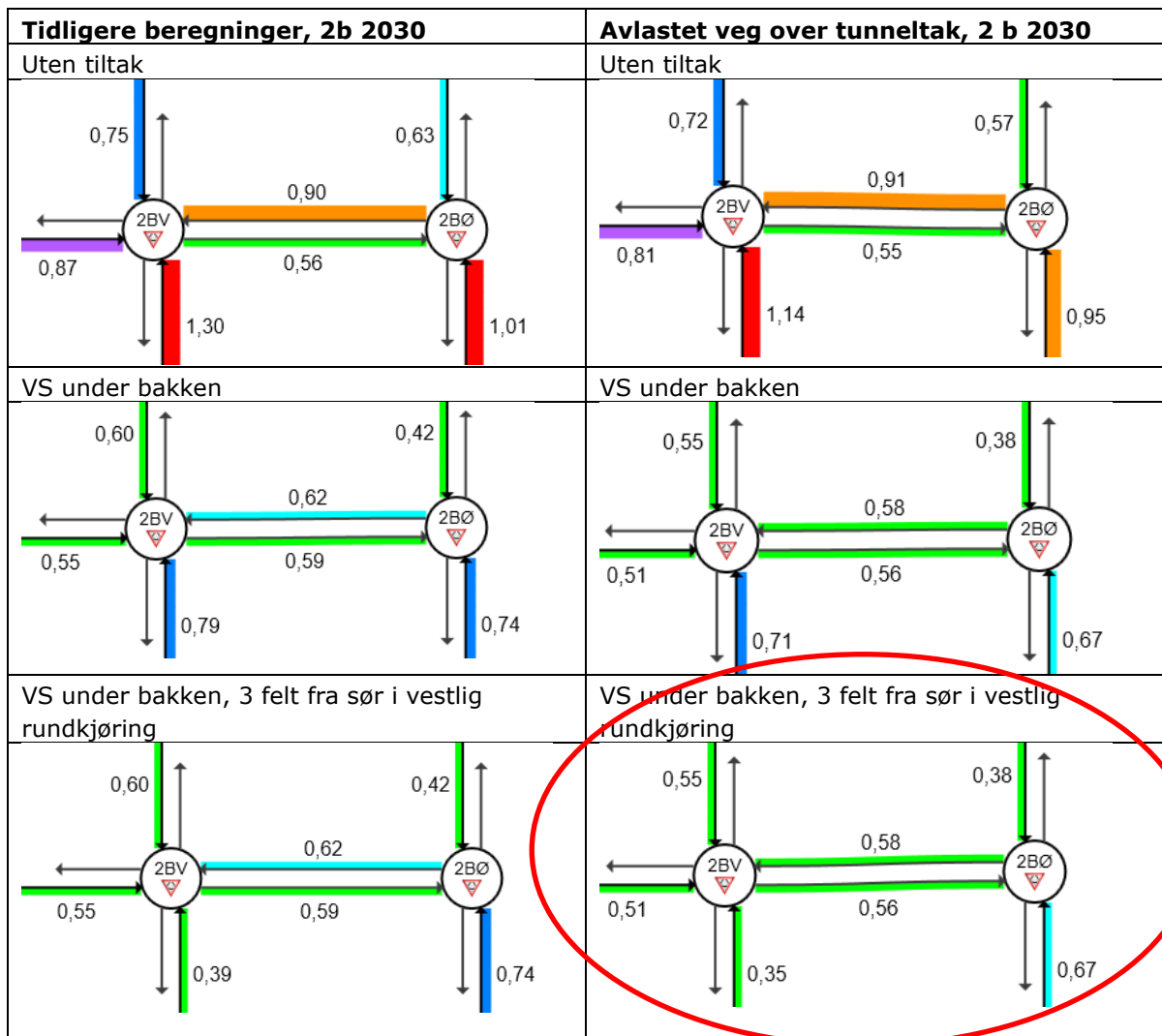
7. AVLASTENDE VEG OVER TUNNELTAK

I en senere fase av prosjektet ble det foreslått å ha en avlastende veg vest for Moakrysset. Vegen vil gå over tunneltaket slik vist i figuren under. Vegen vil kunne avlaste Moakrysset noe for gjennomgående trafikk nord/sør med mellom 5 og 10 % i følge transportmodellberegninger i RTM. Beregningene er gjort med utgangspunkt i alternativ 2b.



Figur 34: Avlastende veg over tunneltak vest for Moakrysset

Figurene under viser resultat 2b tidligere beregninger vs 2b med avlastende veg over tunneltak



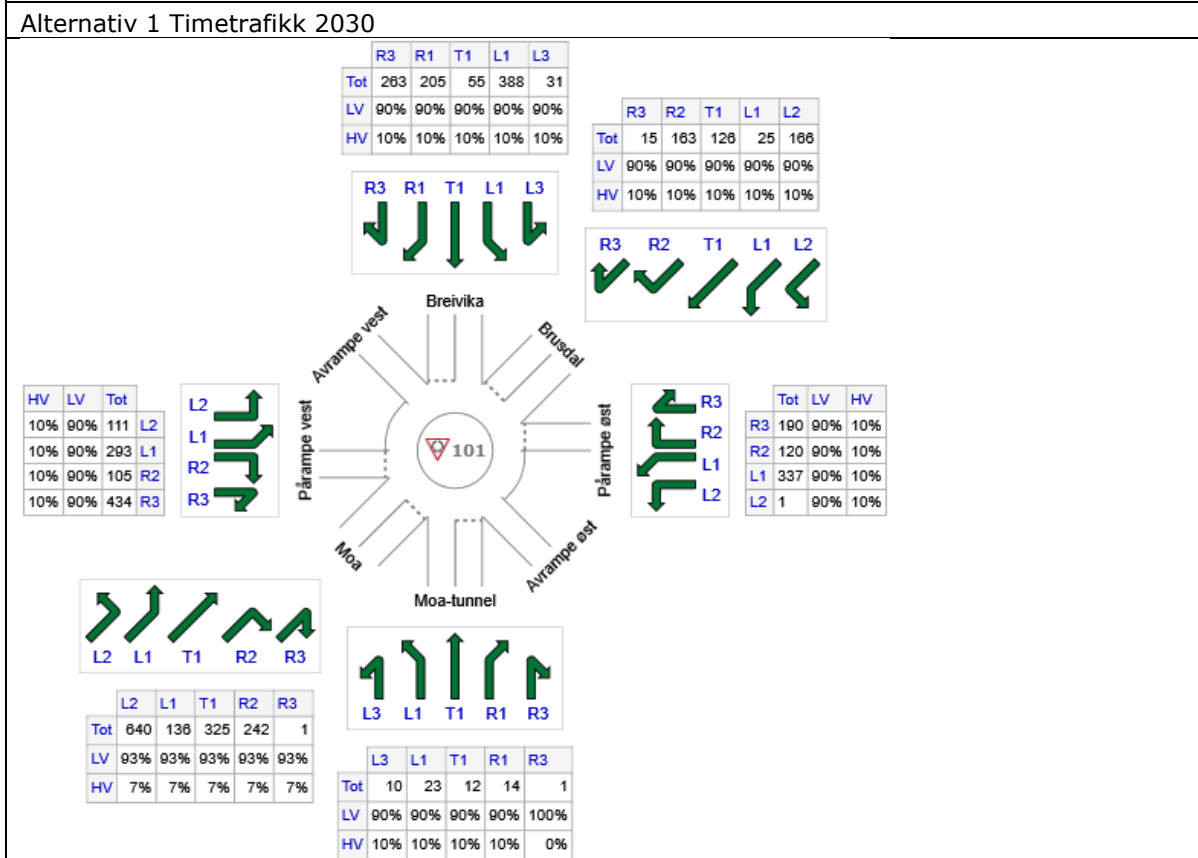
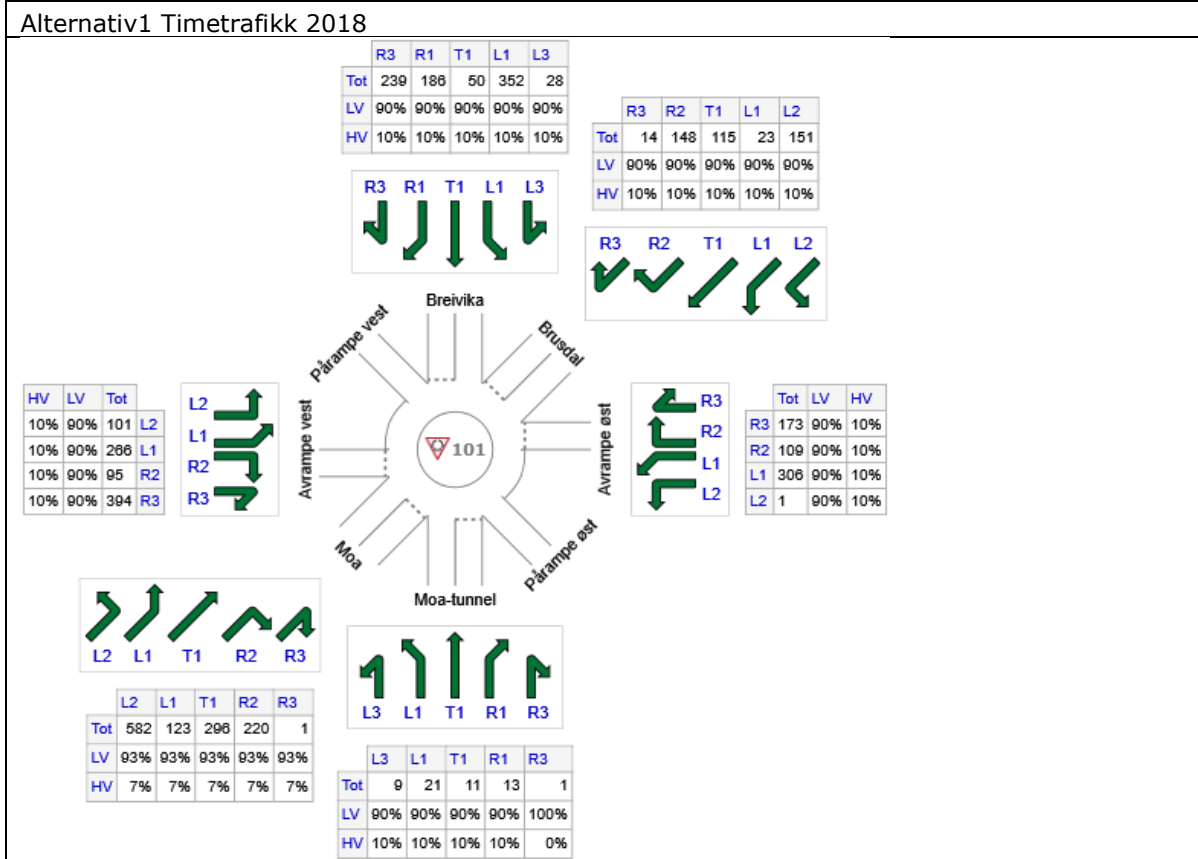
Figur 35: Avlastende veg over tunneltak vest for Moakrysset 2030. ulike tiltak

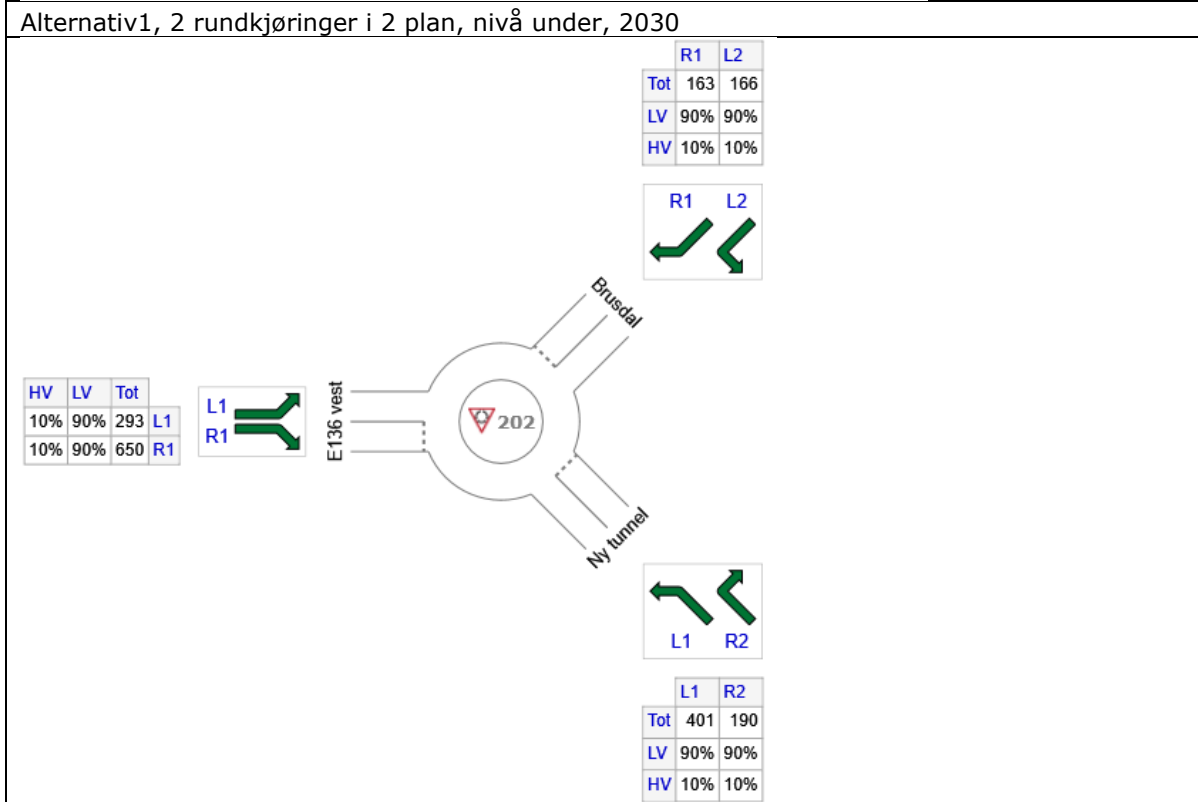
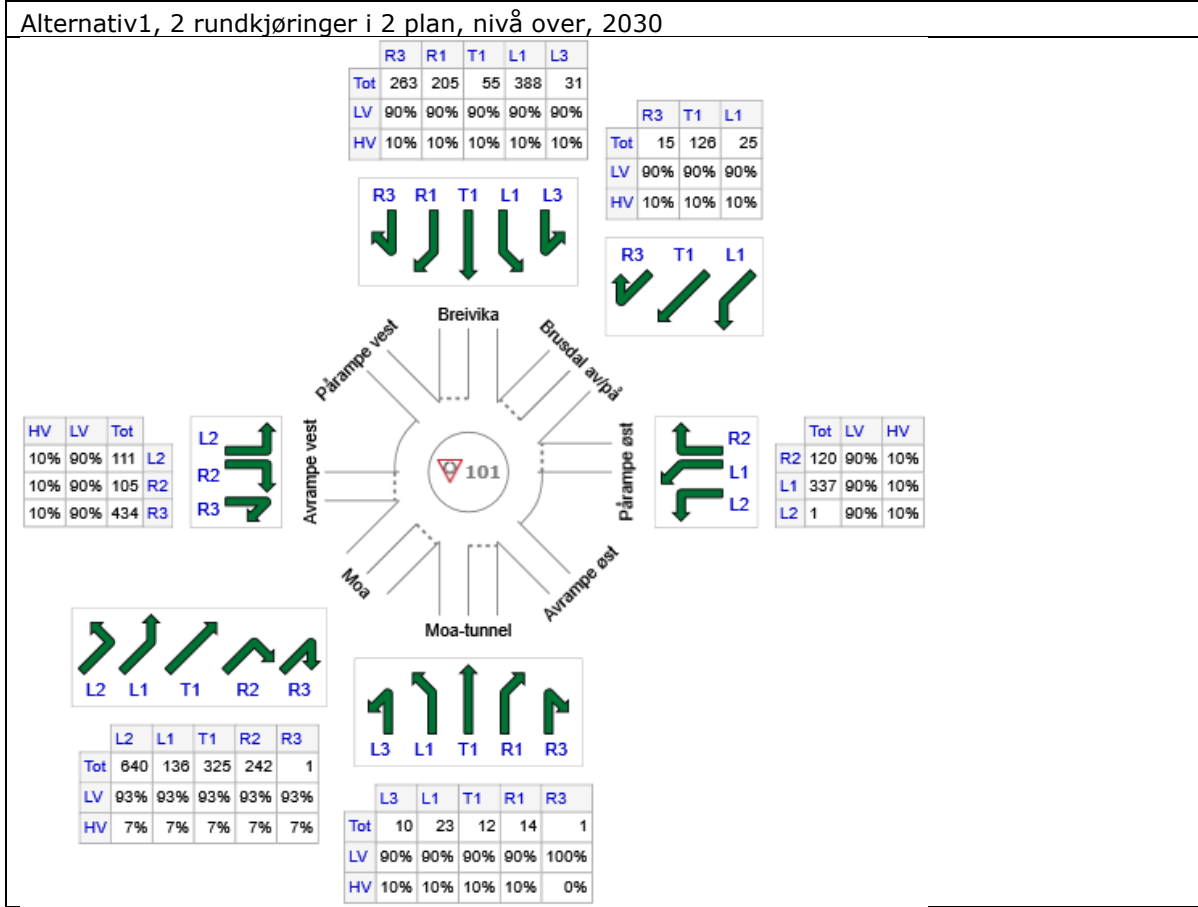
Resultatene viser forbedring i alle andre armer også ved å redusere trafikken som kjører Moa-Breivika. Resultatene for 2030 med avlastningsveg, venstresving under bakken, 3 felt fra sør i vestlig rundkjøring gir god trafikkavvikling (merket med rød ring). Totalt sett gir det en mer robust løsning når systemet får en liten avlastning.

APPENDIX 1

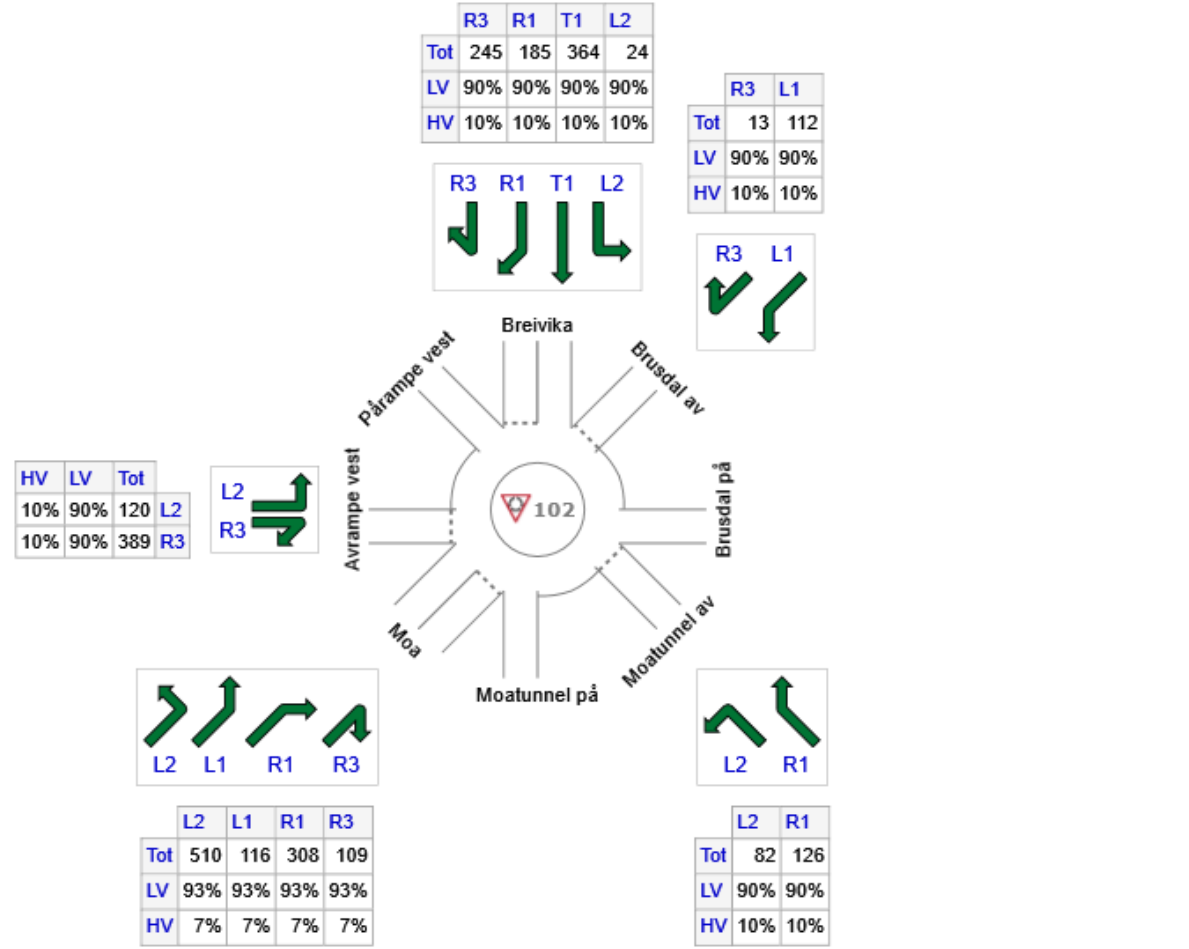
TIMETRAFIKK SIDRA

Trafikk brukt i rundkjøring alternativ1
Trafikk brukt i rundkjøring alternativ2
Trafikk bruk i rundkjøringer i alternativ2b
Trafikk brukt i rundkjøring Spjelkavik
Trafikk bruk i avlastede rundkjøringer i alternativ2b

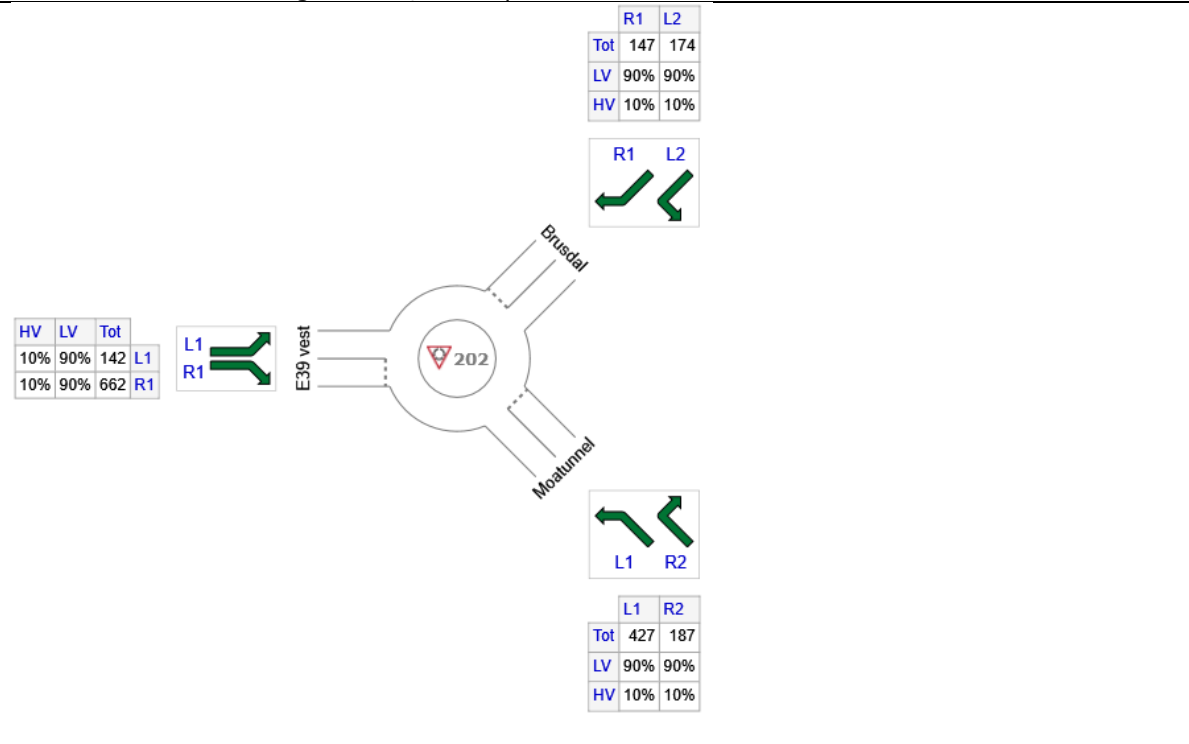




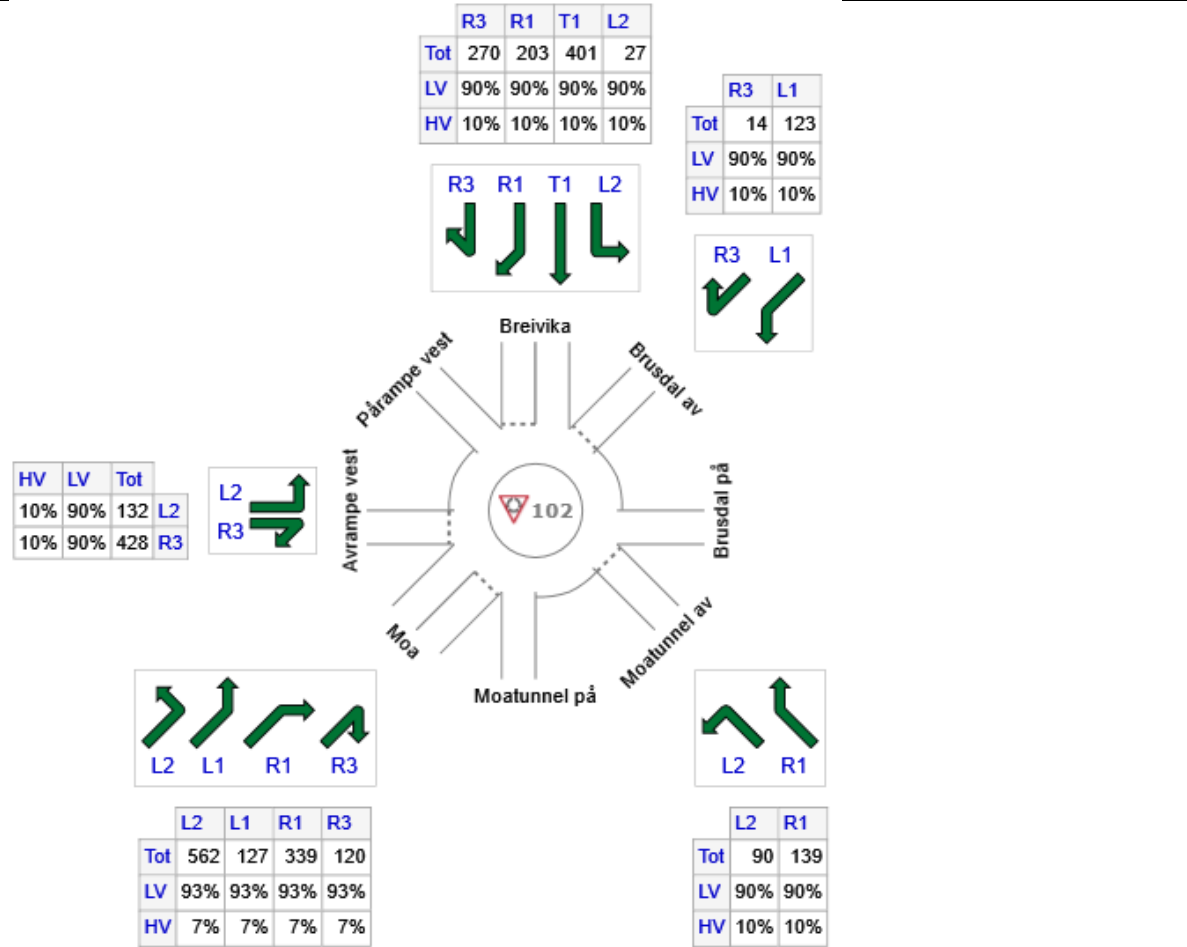
Alternativ 2 Trafikkmengde 2018, øvre plan



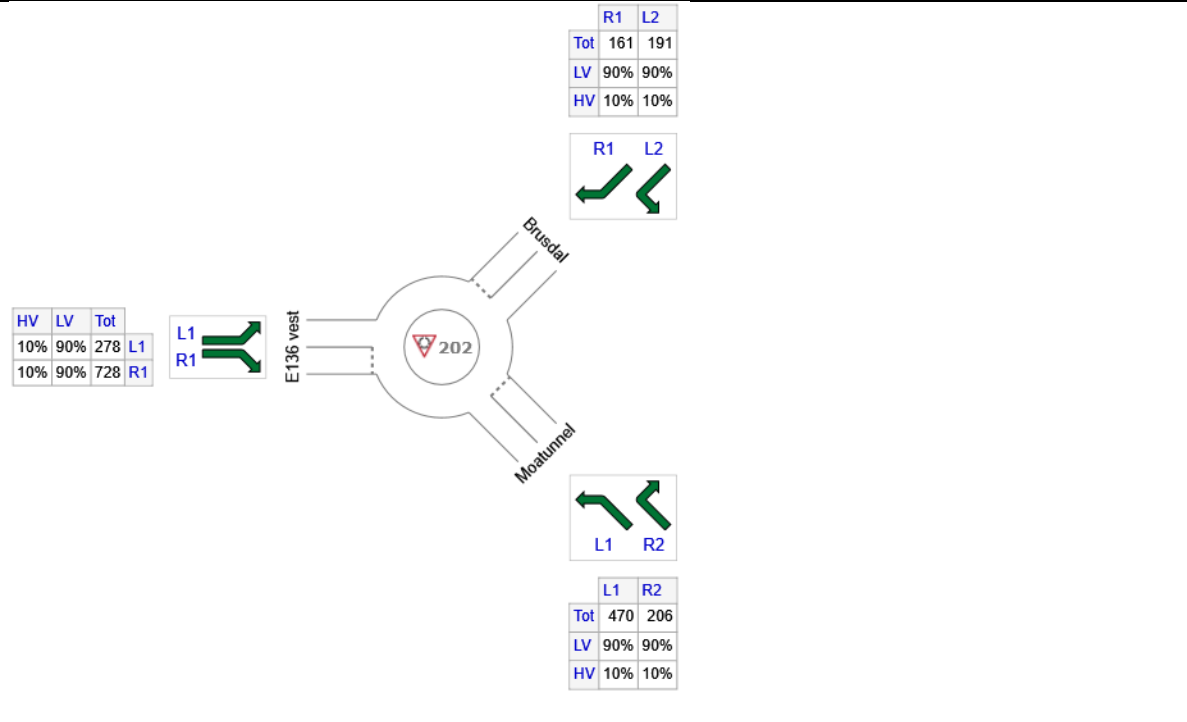
Alternativ 2 Trafikkmengde 2018, nedre plan



Alternativ 2 Trafikkmengde 2030, øvre plan

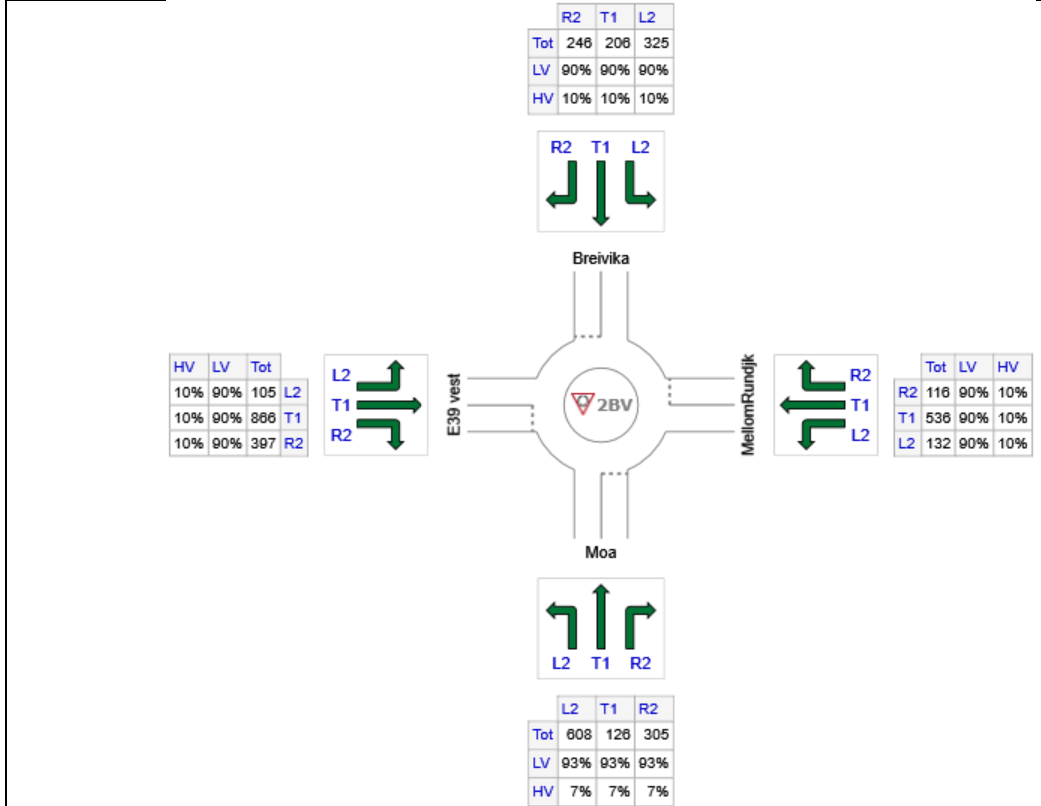


Alternativ 2 Trafikkmengde 2030, nedre plan

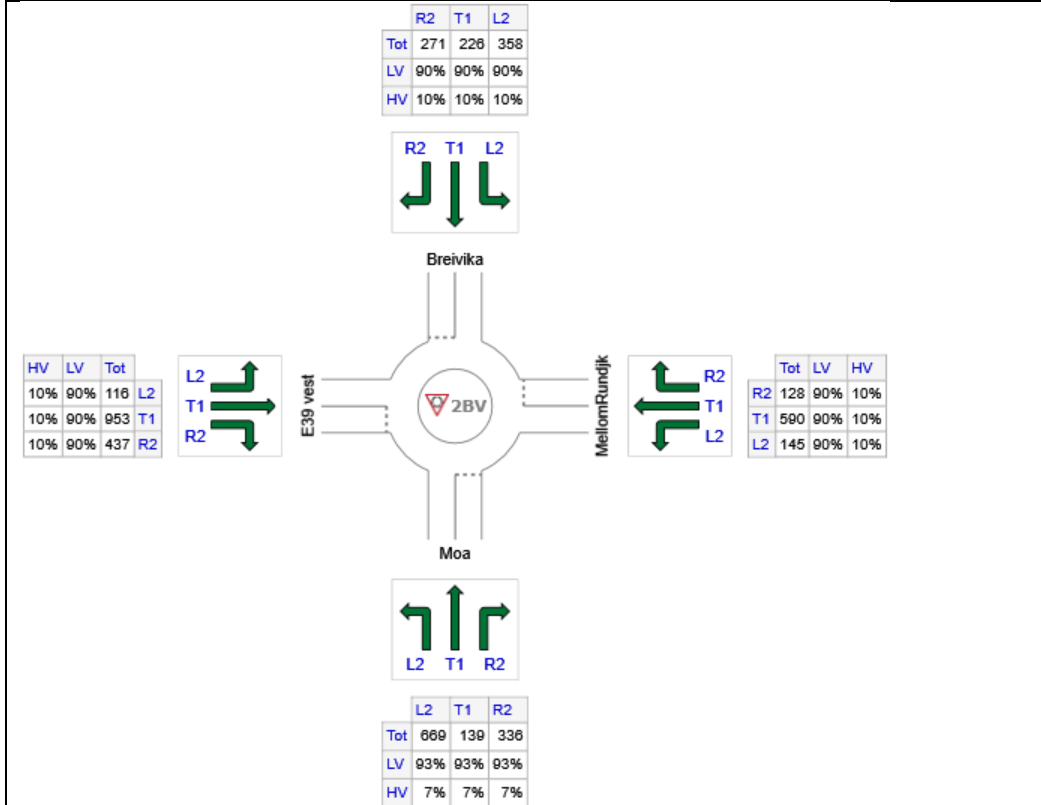


Alt 2b

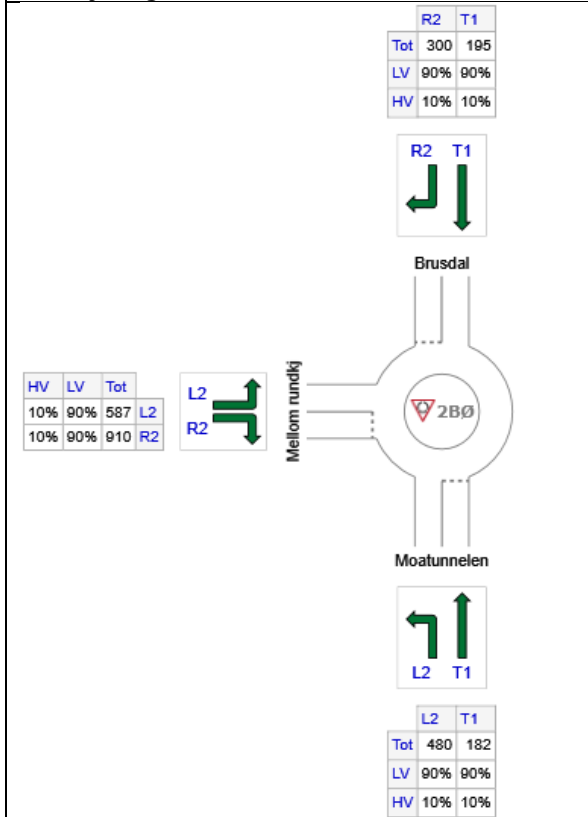
Alternativ 2b Trafikkmengde 2018, rundkjøring vest



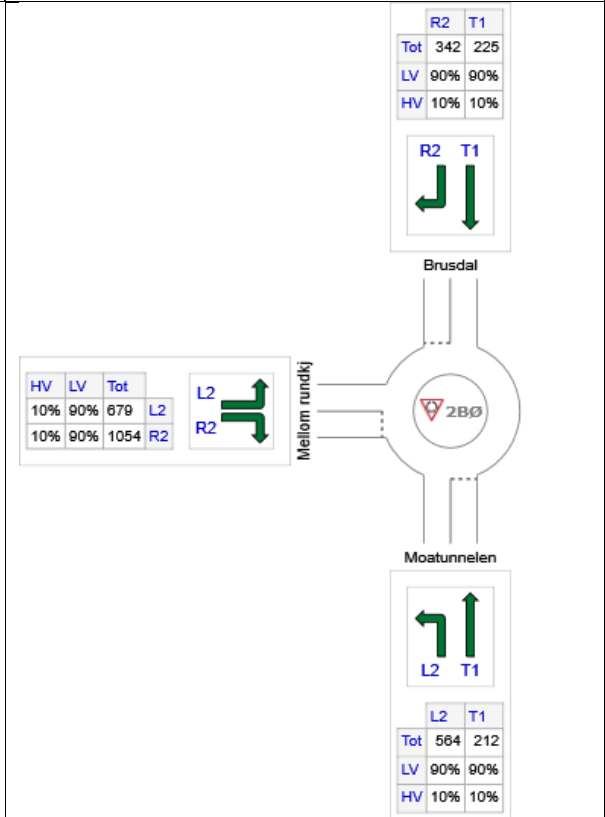
Alternativ 2b Trafikkmengde 2030, rundkjøring vest

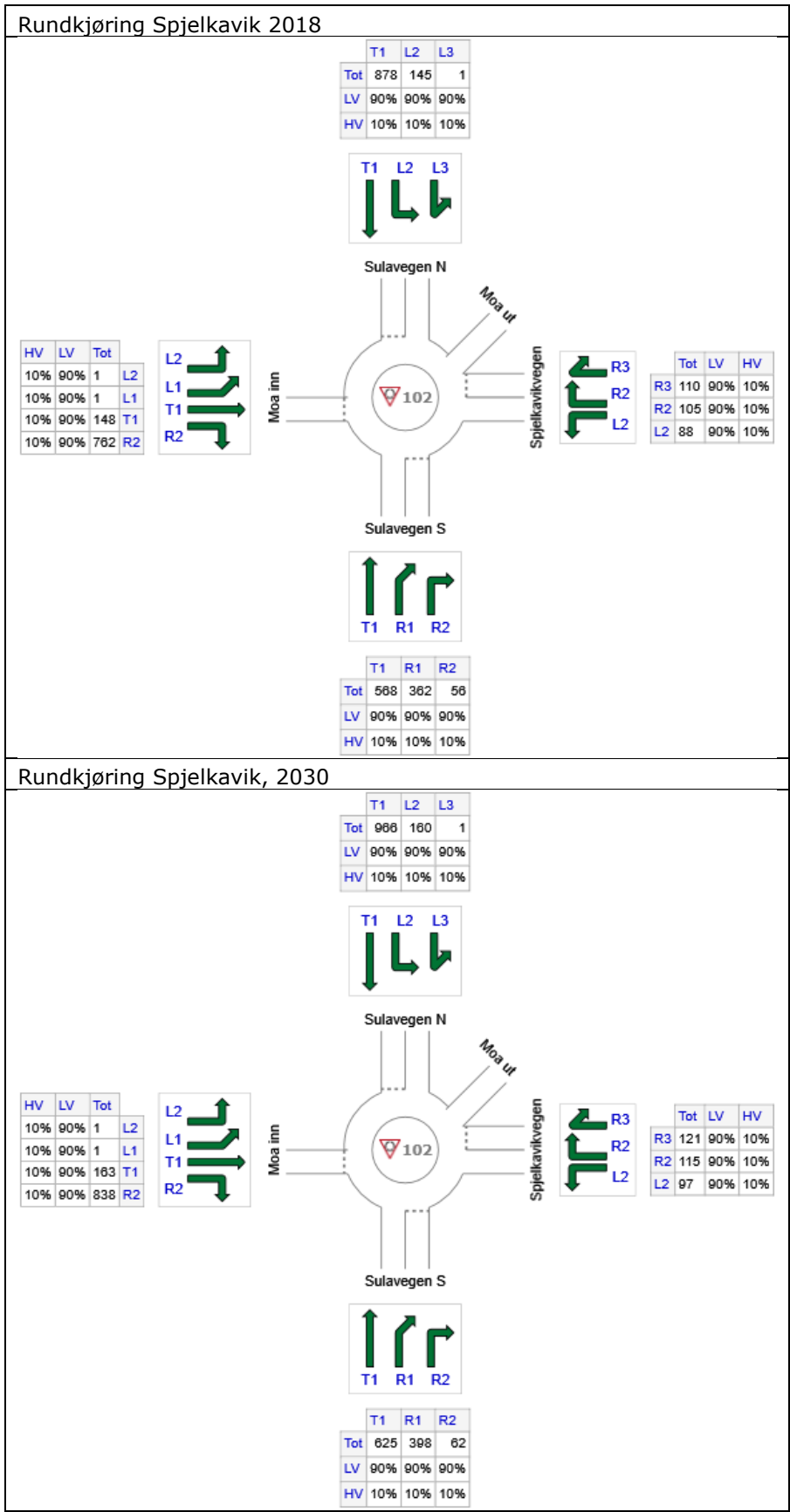


Alternativ 2b Trafikkmengde 2018, rundkjøring øst



Alternativ 2b Trafikkmengde 2030, rundkjøring øst





Avlastet 2b, endring i døgnetrafikk

