

# Voss brannstasjon

Prosjekteringsunderlag



## Revisjonshistorikk

| Rev | Dato     | Beskrivelse av endringen | Utarbeidet av               | Godkjent av |
|-----|----------|--------------------------|-----------------------------|-------------|
| 00  | 18.09.23 | Leveranse av rapport     | H. Finsveen/A.<br>Helmersen | H. Finsveen |

**Sweco Norge AS** 967032271  
**Prosjekt** Trafikkanalyse Voss brannstasjon  
**Prosjektnummer** 10237265-001  
**Kunde** Voss herad  
**Opprettet av** Hanne Finsveen  
**Dato** 2023-09-18  
**Dokumentreferanse** 20230914\_Trafikknotat\_grunnlag til prosjektering\_ksnohafn

# Innholdsfortegnelse

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Introduksjon .....  | 4  |
| 2     | Teori .....   | 4  |
| 3     | Grunnlag for beregninger .....                                | 6  |
| 3.1   | Felles parametere .....                                       | 6  |
| 3.2   | Trafikkmengder .....  | 7  |
| 3.2.1 | Morgenrush .....  | 7  |
| 3.2.2 | Ettermiddagsrush .....  | 7  |
| 4     | Resultater for ulike alternativer .....                       | 8  |
| 4.1   | Områdeplanen i sin helhet .....                               | 8  |
| 4.1.1 | A: Rundkjøring med fire innfarter og ett sirkulært felt ..... | 8  |
| 4.1.2 | B: Rundkjøring med seks innfarter to sirkulære felt .....     | 10 |
| 4.2   | 20% redusert trafikk til/fra Regimentsvegen .....             | 11 |
| 4.2.1 | A: Rundkjøring med fire innfarter og ett sirkulært felt ..... | 11 |
| 4.2.2 | B: Rundkjøring med seks innfarter og to sirkulære felt .....  | 12 |

# 1 Introduksjon

Nomad arkitekter er engasjert av Voss herad kommune for å utarbeide detaljreguleringsplan Tvildemoen. Planen tilrettelegger for ny brannstasjon, boliger og næring. Sweco Norge AS har blitt engasjert for å bistå med trafikale vurderinger. De trafikale vurderingene er knyttet til trafikkproduksjon, trafikkavvikling og trafikksikkerhet i krysset Regimentsvegen x rv. 13.



Figur 1: Illustrasjon av reguleringsplanen (kilde: Nomad arkitekter)

Reguleringsplanen er en del av områdeplanen Tvildemoen. Som en del av områdeplanen utarbeidet Norconsult AS en trafikkanalyse. Analysen inneholder blant beregninger for bilturproduksjon som er brukt som grunnlag i denne rapporten.

# 2 Teori

Kapasitetsberegningene i rapporten har blitt utført med programmet SIDRA INTERSECTION 9.1.3.210, utviklet av SIDRA Solutions. For hvert kjørefelt i hvert kryss er følgende parametere vurdert:

- Belastningsgrad: Forhold mellom volum (antall kjøretøy som kjører i krysset) og kapasitet (antall kjøretøy som kan kjøre gjennom krysset).
- Gjennomsnittlig forsinkelse: Gjennomsnittlig forsinkelse per kjøretøy, oppgitt i sekunder.
- Dimensjonerende kølengde: Den kølengden, oppgitt i meter, som i 95 % av tiden ikke er overskredet.

Belastningsgrad uttrykker forholdet mellom trafikkvolum, altså antall biler i kjørefeltet, og kapasiteten i kjørefeltet.

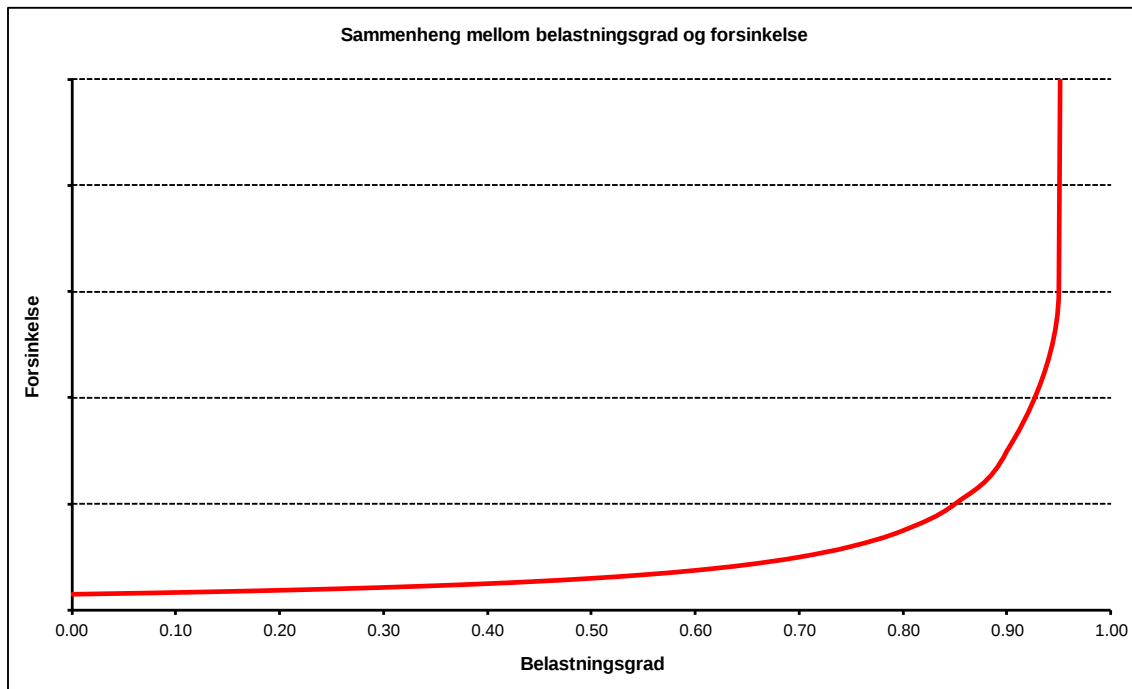
$$\text{Belastningsgrad} = \frac{\text{Trafikkvolum [kjt/t]}}{\text{Kapasitet [kjt/t]}}$$

Tabell 1 viser ulike belastningsgrader i kryss med tilhørende fargekoder og beskrivelser av trafikkflyten.

Tabell 1: Fargekoder med tilhørende belastningsgrader og beskrivelser av trafikflyten

| Fargekode | Belastningsgrad | Trafikkflyt       |
|-----------|-----------------|-------------------|
|           | 0-0,6           | God               |
|           | 0,6-0,8         | Tilfredsstillende |
|           | 0,8-1+          | Ustabil avvikling |

Sammenhengen mellom belastningsgrad og forsinkelse er tilnærmet eksponentiell, som illustrert i Figur 2.



Figur 2: Illustrasjon av sammenheng mellom belastningsgrad og forsinkelse

Dette vil si at forsinkelsen øker raskere jo høyere belastningsgrad det er. Når belastningsgraden er under 0,70 er det liten kødannelse og liten forsinkelse. Ved belastningsgrad over 0,85 begynner den eksponentielle effekt å slå kraftigere ut. Når belastningsgraden er over 1,0 er kjørefeltet overbelastet, og tilsiget av biler inn i kjørefeltet er større enn kapasiteten til kjørefeltet. Dette medfører store forsinkelser og/eller køer. Det er samtidig viktig å bemerke at beregnet forsinkelse og kølengde er beheftet med stor usikkerhet når krysset er overbelastet.

Brugerhåndboken for Sidra anbefaler at rundkjøringer ikke skal ha høyere belastningsgrad enn 0,85, mens for vikepliktsregulerte kryss anbefales 0,80 som den høyeste akseptable belastningsgrad. Grunnen til at det anbefales lavere belastningsgrad enn det som teoretisk er mulig, er at man anbefaler å ta høyde for usikkerhet i beregningene. Trafikkvolumene er i seg selv beheftet med usikkerhet og vil variere fra dag til dag. I tillegg er det, som nevnt, ustabile avviklingsforhold ved høye belastningsgrader.



## 3 Grunnlag for beregninger

### 3.1 Felles parametere

| Parameter                                    | Input   |
|--|---|
| Kjørefeltbredder                             | 3,25 meter  |
| Hastigheter                                  | 30 km/t sideveger, 60 km/t riksveg  |
| Lengde på eventuell høyresvingefelt fra nord | 60 meter (starter der hvor dagens venstresvingefelt inn til Tvildesvegen starter) |
| Diameter ett sirkulasjonsfelt                | 40 meter  |
| Diameter, to sirkulasjonsfelt                | 45 meter  |
| Environment factor, ett sirkulasjonsfelt     | 1,05  |
| Environment factor, to sirkulasjonsfelt      | 1,10  |
| Exiting flow effect                          | 25 %  |
| Exiting flow effect, ved høyresvingefelt     | 10 %  |
| Antatt TTA                                   | 2 % sideveger, 5 % riksveg  |
| Kryssing for gående                          | Ikke lagt inn, forventes få kryssende i makstimen                                 |

**Environment factor** er en parameter som brukes for å kalibrere rundkjøringsmodeller. Den tar høyde for en rekke faktorer som påvirker kapasiteten i rundkjøringer som blant annet føreradfærd, utforming av rundkjøring, sikt, stigninger inn mot rundkjøringen, hastighet og størrelsen på lette og tunge kjøretøy. Standardverdien for *environment factor* er 1,0 og den kan justeres mellom 0,5 og 2,0. Verdier høyere enn 1,0 begrenser kapasiteten og øker kritiske tidsluker og følgetider, mens verdier lavere enn 1,0 øker kapasiteten og reduserer kritiske tidsluker og følgetider.

Det er ikke alltid gitt hvilke verdier man skal benytte for de ulike situasjonene. For eksisterende situasjoner kan man bruke trafikkfaglig skjønn etter observasjoner av trafikken, men for foreslåtte situasjoner kan det være vanskeligere. Av erfaring, og anbefalinger, er det valgt 1,05 som faktor ved ett sirkulasjonsfelt og 1,10 for to sirkulasjonsfelt, som anses som konservative faktorer.

Det er beskrevet tekstlig sammen med resultatene hva belastningsgraden blir med *environment factor* lik 1,0.

**Exiting flow effect** er en parameter som representerer en prosentandel av trafikken som skal svinge som legges til i trafikkmengden som går rett igjennom krysset, og på den måten påvirker kapasiteten. Effekten oppstår for de som skal inn i krysset og venter på en tidsluke de kan akseptere, og som synes at det er vanskelig å bedømme hvorvidt trafikken som kommer fra venstre kommer til å svinge av veien eller ikke. Manglende bruk av blinklys, feil posisjonering og stor fart inn mot krysset er faktorer som går igjen i slike tilfeller. Dette kan føre til at bilistene som venter ikke tar sjansen på å kjøre inn i en tidsluke som egentlig er stor nok. Denne effekten er satt til 25 % for alle vegarmer i rundkjøringen, og justert ned til 10 % for Regimentsvegen i alternativet hvor Rv.13 (vest) har høyresvingefelt da det blir lettere å forutsi svingebevegelsen til kjøretøyet.

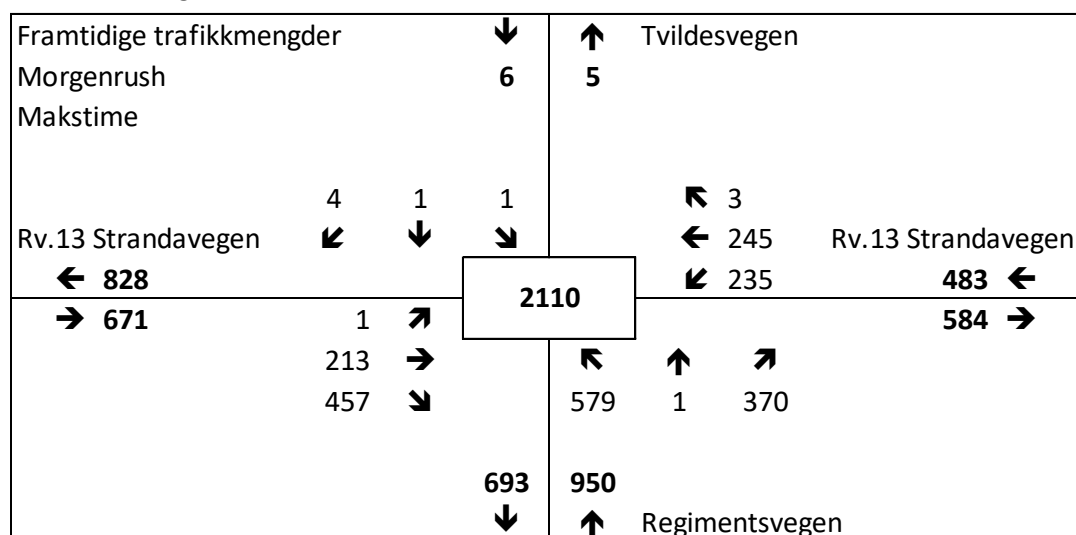
## 3.2 Trafikkmengder

Trafikktallene baserer seg på figur 15 og figur 16 i Norconsults trafikkanalyse «Trafikkanalyse Tvildeveien» datert 01.03.2022. I trafikkanalysen er trafikkmengdene oppgitt for to X-kryss, mens det i kap. 3.2.1 og 3.2.2 er samlet til én rundkjøring.

Trafikkmengdene stammer fra trafikktelling 12. januar 2022 og bilturproduksjonsberegninger som følge av foreslåtte arealer og arealformål i områdeplanen. Det understrekes at det er stor usikkerhet i slike trafikkberegninger ettersom det er et stort spenn i trafikkproduksjon for ulike type næringer og forretninger som reguleres. Resultatene av kapasitetsberegningene påvirkes av dette, slik at resultatene som presenteres under er beheftet med usikkerhet. Eksempelvis vurderer Sweco at det gjort en svært konservativ antakelse i trafikkberegningene til Norconsult om at 16 % av døgnetrafikken avvikes i morgenrushet. Vår erfaring tilsier at denne andelen trolig ligger et sted mellom 6 % til 10 %.

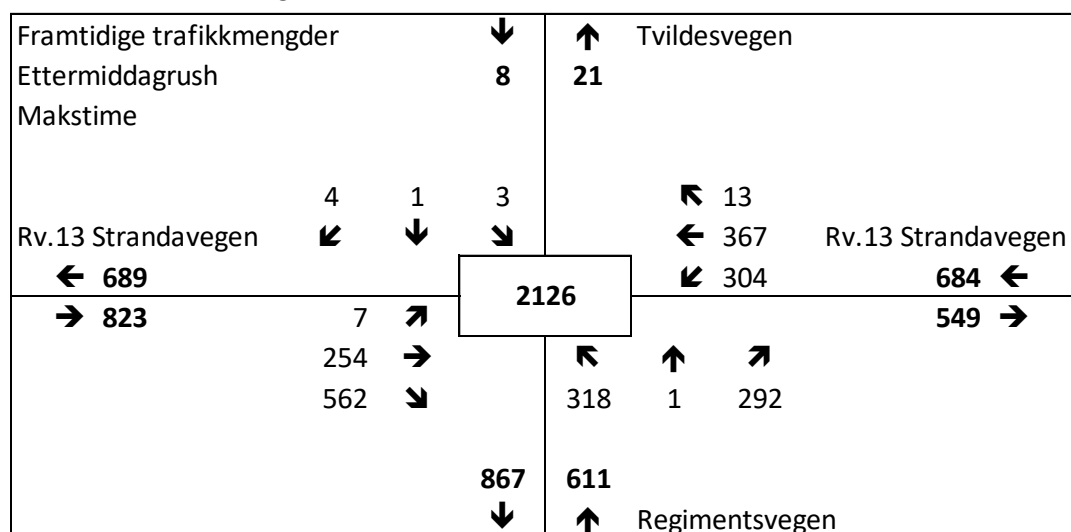
Generell trafikkvekst er også tillagt for trafikken på rv.13 Strandaveien. I de utførte trafikktellingene ble det registrert en gjennomsnittlig tungtrafikkandel på 6 %. Med dette forholdet og beliggenhet i gamle Hordaland fylke, anslås trafikken å stige med ca. 2,6 % fra 2022-2024, og med ca. 17,2 % fra 2024-2034.

### 3.2.1 Morgenrush



Figur 3: Framtidige trafikkmengder for en foreslått rundkjøring i morgenrush

### 3.2.2 Ettermiddagsrush



Figur 4: Framtidige trafikkmengder for en foreslått rundkjøring i ettermiddagsrush.

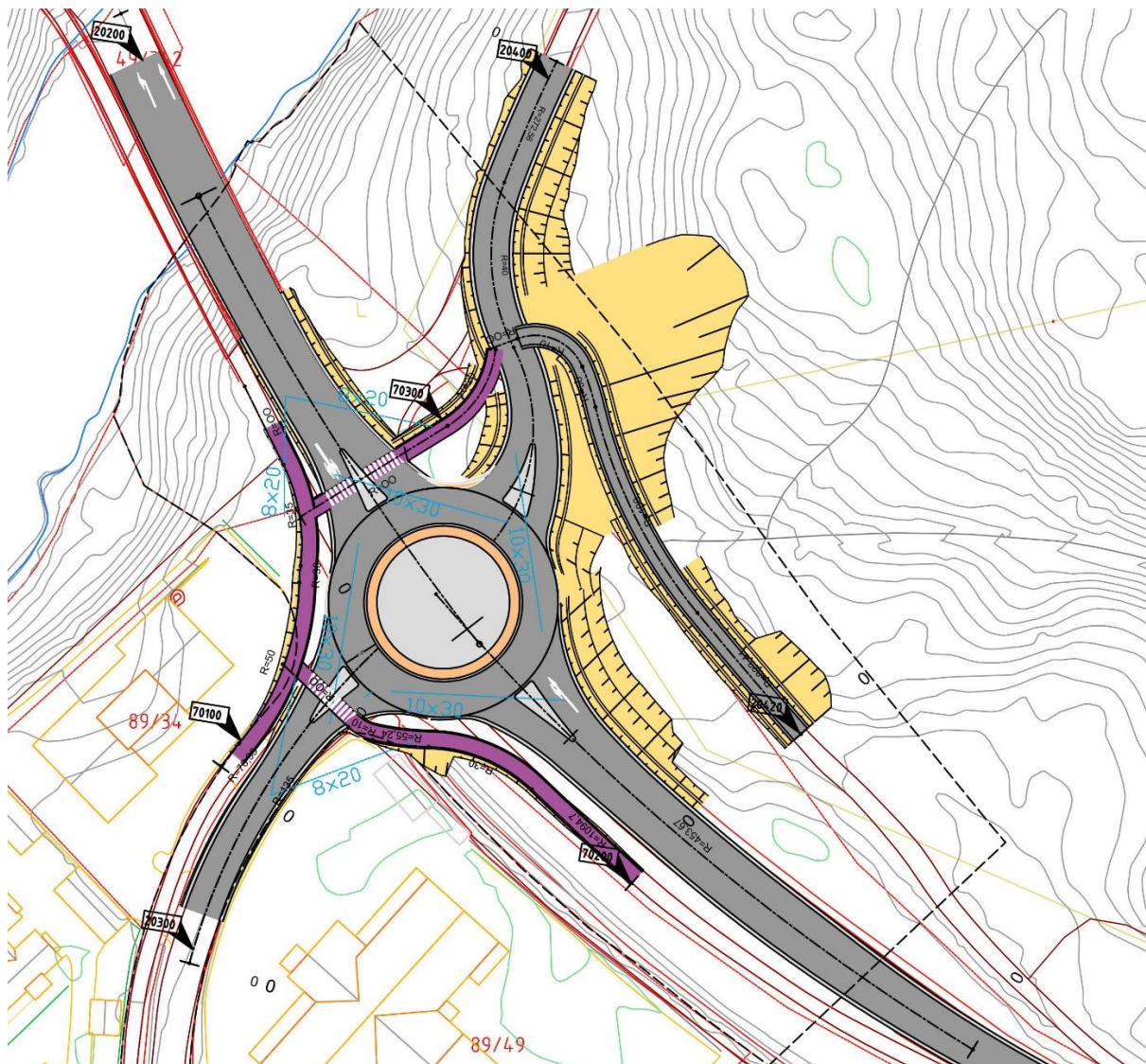
## 4 Resultater for ulike alternativer

Merk at i videre planfaser er det viktig å ivareta tilstrekkelig skulderbredde langs Regimentsvegen for å igjen ivareta fremkommeligheten til brannutrykningskjøretøy.

### 4.1 Områdeplanen i sin helhet

For disse alternativene er de beregnede trafikkmengdene som følge av områdeplanen lagt til i sin helhet (maks utnyttelse).

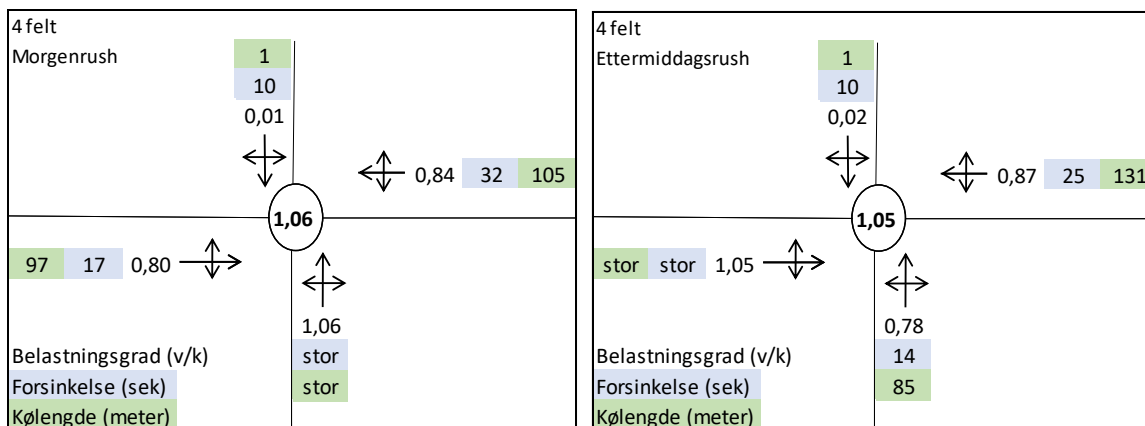
#### 4.1.1 A: Rundkjøring med fire innfarter og ett sirkulært felt



Figur 5: Foreløpig tegning av rundkjøring med et kjørefelt i hver vegarm. (kilde: Sweco)

Figur 5 viser en rundkjøring med et felt i hver vegarm og et sirkulasjonsfelt.



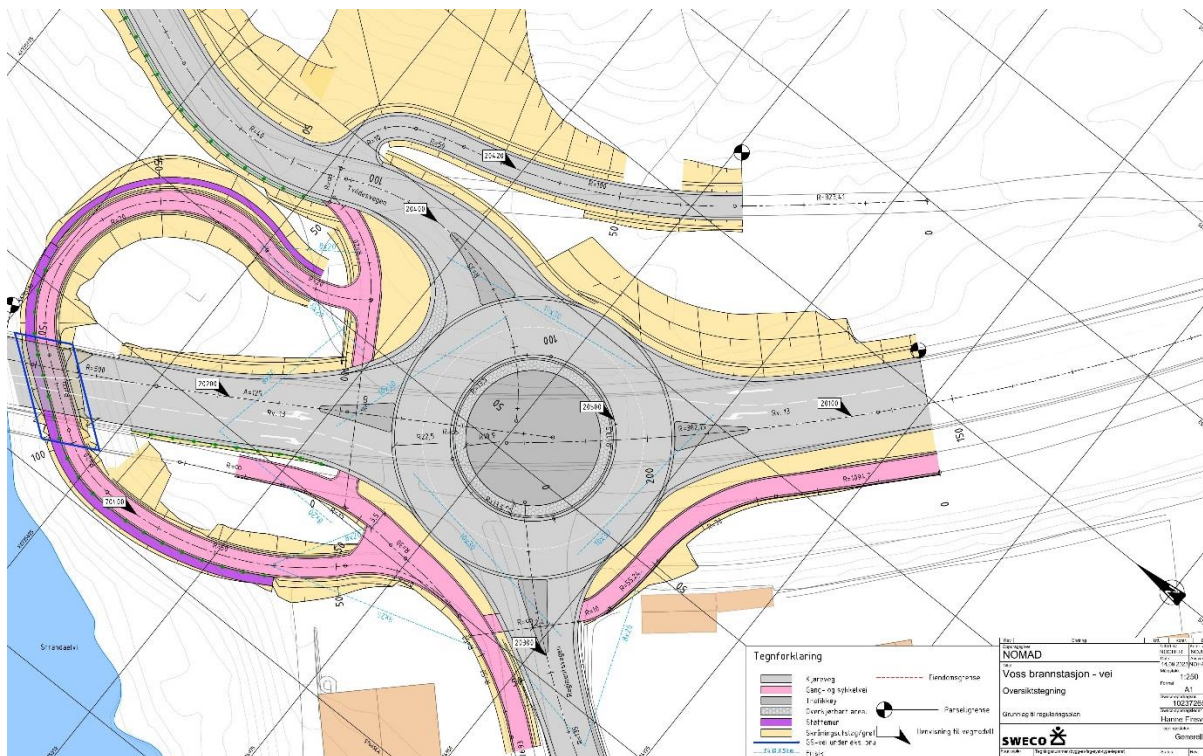


Figur 6: Belastningsgrader, forsinkelser og kølengder for rundkjøring med et kjørefelt i hver retning i hver vegarm. Til venstre: morgenrush, til høyre: ettermiddagsrush.

Som man kan se av figurene over forventes det at rundkjøringen vil være overbelastet/ustabil i morgen- og ettermiddagsrush med den angitte timetrafikken. Det forventes kø og forsinkelser langs rv. 13. I morgenrushet forventes det mest forsinkelser i Regimentsvegen. Forsinkelsene i krysset skyldes det høye antallet kjøretøy som skal kjøre ut av Tvildemoen om morgenen, 579 kjøretøy til venstre og 370 kjøretøy til høyre (se figur 3). Som kommentert i kapittel 3.2 tror vi denne timetrafikken baserer seg på en konservativ antakelse. Gjennomsnittlig forsinkelse er beregnet til å overstige 2 minutter i Regimentsvegen som følge av den store trafikkstrømmen og dimensjonerende kølengde beregnes til å overstige 100 meter.

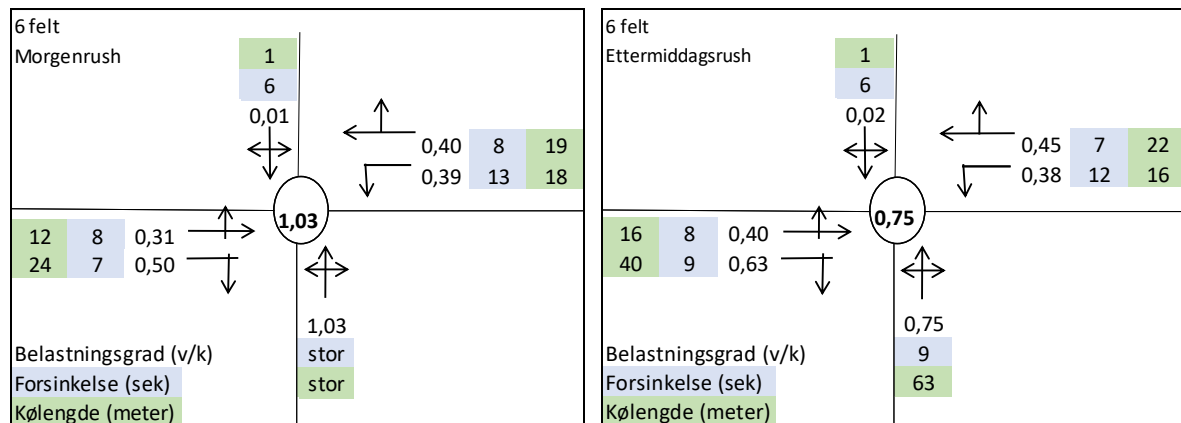
For ettermiddagsrushet er det vestre del av rv.13 som er mest belastet. Her er det 254 kjøretøy som skal rett frem, og 562 kjøretøy som skal svinge til høyre inn på Regimentsvegen. Disse må vike for 304 venstresvingende fra rv.13 øst.

#### 4.1.2 B: Rundkjøring med seks innfarter to sirkulære felt



Figur 7: Foreløpig tegning av rundkjøring med to kjørefelt i hver vegarm samt to sirkulerende kjørefelt. (kilde: Sweco)

Figur 7 viser regulert rundkjøring med to sirkulasjonsfelt og to kjørefelt i hver arm langs riksvegen. Figuren viser også en planskilt kryssing for gående og syklende under eksisterende bro nordvest for krysset. Høyresvingefeltet mot brua er 60 meter.



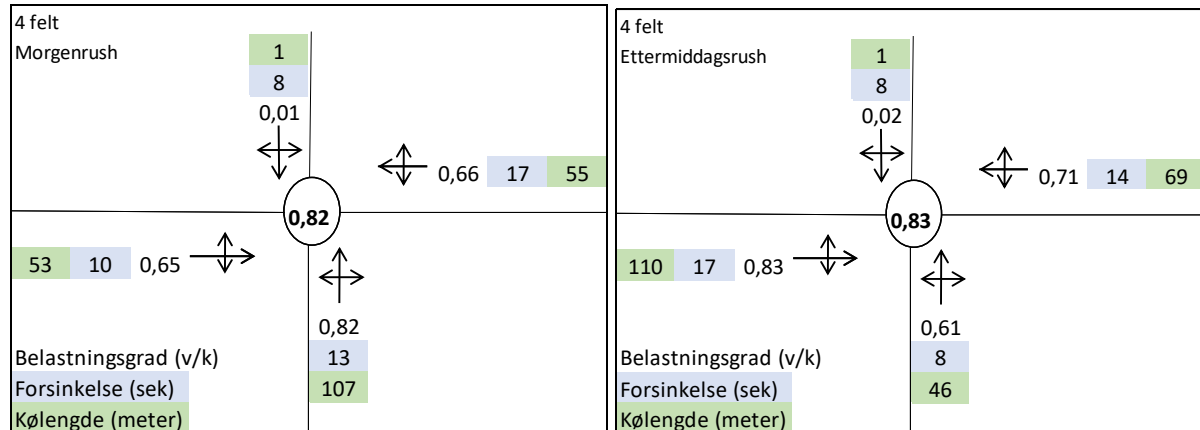
Figur 8: Belastningsgrader, forsinkelser og køtlengder for rundkjøring med to kjørefelt i hver retning i hver vegarm samt to sirkulerende kjørefelt. Til venstre: morgenrush, til høyre: ettermiddagsrush.

Sammenlignet med alternativ A, ser vi at det er betydelig bedre avvikling langs riksvegen som følge av at trafikken til Tvildemoen blir separert fra den gjennomgående trafikken med et eget felt i hver retning. Trafikkgrunnlaget tilsier høy belastning i Tvildemoen, men som beskrevet tidligere forventer vi lavere timetrafikk i morgenrushet enn det som ligger til grunn i beregningene for timetrafikken. I ettermiddagsrushet er trafikkavviklingen tilfredsstillende.

## 4.2 20% redusert trafikk til/fra Regimentsvegen

For disse alternativene er de beregnede trafikkmengdene som følge av områdeplanen redusert, slik at trafikkmengdene til/fra Regimentsvegen er redusert med 20 %. Det vil si at det ikke trafikkeksten som følge av en eventuell realisering av områdeplanen som er redusert med 20 %, men den totale trafikken til/fra Regimentsvegen.

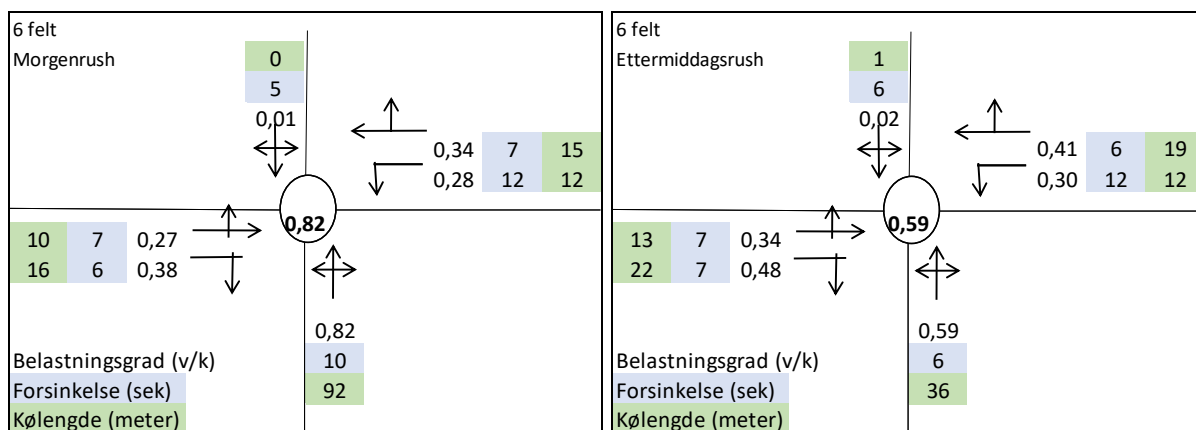
### 4.2.1 A: Rundkjøring med fire innfarter og ett sirkulært felt



Figur 9: Belastningsgrader, forsinkelser og kølengder for rundkjøring med et kjørefelt i hver retning i hver vegarm. Til venstre: morgenrush, til høyre: ettermiddagsrush.

Som man kan se av figur 9, vil en reduksjon av trafikk med 20% til/fra Tvildemoen gi betydelig bedre avvikling langs rv. 13 både i morgen- og ettermiddagsrush. I morgenrushet er belastningen størst i Regimentsvegen med belastningsgrad 0,82. Dimensjonerende kølengde er 107 meter, og gjennomsnittlig forsinkelse er 13 sekunder. Om ettermiddagen er det den vestlige delen av rv.13 som har størst belastningsgrad på 83 %, 110 meter dimensjonerende kølengde og 17 sekunder gjennomsnittlig forsinkelse.

#### 4.2.2 B: Rundkjøring med seks innfarter og to sirkulære felt



Figur 10: Belastningsgrader, forsinkelser og kølengder for rundkjøring med to kjørefelt i hver retning i hver vegarn samt to sirkulerende kjørefelt. Til venstre: morgenrush, til høyre: ettermiddagsrush.

Som man kan se av figur 10 vil både morgen- og ettermiddagsrush ha tilfredsstillende avvikling. Avviklingen langs riksvegen er forventet å være god. Det forventes en del kø i Regimentsvegen i morgenrushet med det underliggende tallgrunnlaget.

Om ettermiddagen er det også Regimentsvegen som har størst belastningsgrad med 59 %, 36 meter dimensjonerende kølengde og 6 sekunder gjennomsnittlig forsinkelse.