



Juni | 2023

Detaljregulering E18 Ytre ringvei

Fagrapport trafikale og prissatte konsekvenser

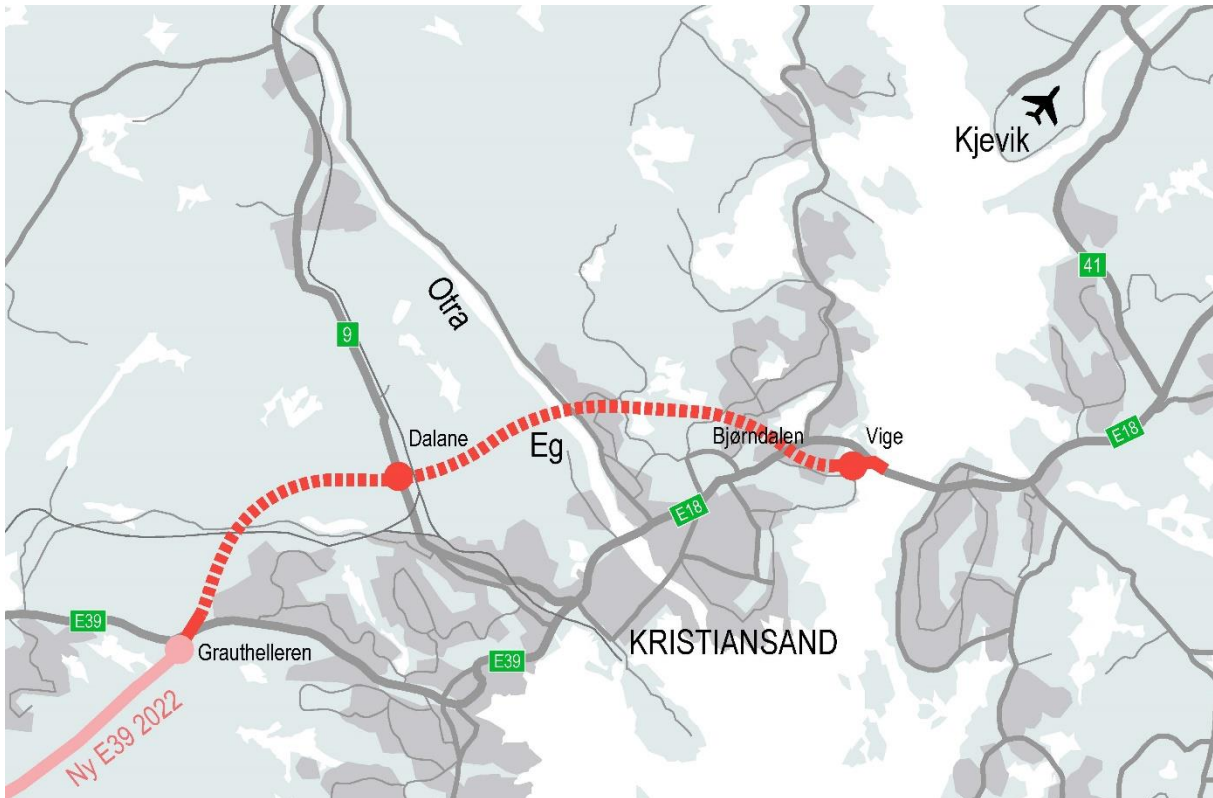
Oppdragsnr:	5206182
Oppdragsnavn:	Detaljregulering E18 Ytre ringvei
Dokument nr.:	NV42E18YR-PLA-RAP-0010
Filnavn:	Fagrapport trafikale og prissatte konsekvenser

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
d01	2022-09-30	For godkjenning hos Nye Veier	Christine Oma Nordstrøm og Kristoffer Åsen Røys	Linda Alfheim, Martin Hoset og Inger Lise Tyholt	TeFaa
e02	2022-11-30	For godkjenning hos myndigheter	Christine Oma Nordstrøm og Kristoffer Åsen Røys	Martin Hoset	TeFaa
d03	2023-05-15	For kontroll hos oppdragsgiver	Christine Oma Nordstrøm	Linda Alfheim, Martin Hoset og Inger Lise Tyholt	TeFaa
e04	2023-06-27	For behandling hos kommunen	Christine Oma Nordstrøm	Linda Alfheim, Martin Hoset og Inger Lise Tyholt	TeFaa

Forord

E18 Ytre ringvei på strekningen fra Vige til Grauthelleren er en del av hovedveiforbindelsen forbi Kristiansand. Nye Veier AS har ansvar for planlegging, bygging og drift av denne veistrekningen.



Figur 0-1: Oversiktsfigur av planlagt Ytre ringvei mellom Vige og Grauthelleren.

På vegne av Nye Veier AS har Norconsult AS utarbeidet fagrapport trafikale og prissatte konsekvenser i forbindelse med reguleringsplanen for E18 Ytre ringvei. Fagrapport trafikale og prissatte konsekvenser inngår som en del av grunnlaget for utarbeidelse av Reguleringsplanen for E18 Ytre ringvei.

Kontaktinformasjon:

Fagansvarlig for trafikale og prissatte konsekvenser, Norconsult, Christine Oma Nordstrøm, tlf. 95777784, christine.oma.nordstrom@norconsult.com

Fagansvarlig for kapasitetsberegninger, Norconsult, Kristoffer Åsen Røys, tlf. 99236095, kristoffer.asen.roys@norconsult.com

Sammendrag

Nasjonal transportkorridor 3 fra Oslo til Stavanger går i dag gjennom sentrale deler av Kristiansand. På E18/E39 gjennom Kristiansand er det i dag kø i rushtiden, særlig om ettermiddagen. Dagens ÅDT er på ca. 50 000. Varierende veibredde (3–4 felt) og tett med kryss medfører redusert kapasitet. Veinettet er sårbart slik at små hendelser skaper køer som rammer transportsystemet i lang tid. Omkjøringsmulighetene er ikke tilfredsstillende. Europaveisystemet gjennom Kristiansand er svært sårbart for hendelser. Det gjelder gjennomgående næringstransport, lokaltrafikk og kollektivtrafikken. Uten tiltak er det ventet at situasjonen blir betydelig verre framover. Kristiansand har mål om nullvekst for den lokale persontransporten. Men selv om nullvekstmålet nås vil økende gjennomgangstrafikk og næringstransport medføre at trafikken øker.

E18 Ytre ringvei skal bygges for at transportkorridoren mellom Vige og Grauthelleren i Kristiansand kommune skal bli mer effektiv og mindre sårbar, samt for å avlaste dagens hovedveisystem gjennom Kristiansand sentrum. Ytre ringvei skal bygges som 4-felts motorvei, med fartsgrense 110 km/t på mesteparten av strekningen. Veien vil i stor grad gå i tunnel.

Metode

Utbygging av ny og bedre vei er forventet å gi en endring i trafikantenes reiseetterspørsel. Det vil si endringer i reisehyppighet, reisemål, reisemiddel og reiseformål. Analysen av de trafikale og prissatte konsekvensene er gjennomført i tråd med gjeldende praksis for denne type tiltak. Dette innebærer bruk av persontransportmodeller (NTM og RTM) og analyseverktøyet EFFEKT for beregning av henholdsvis trafikale og prissatte konsekvenser. Trafikksimuleringsmodellen Aimsun er benyttet som primærverktøy for å vurdere avviklingskvalitet og kapasitet i veinettet.

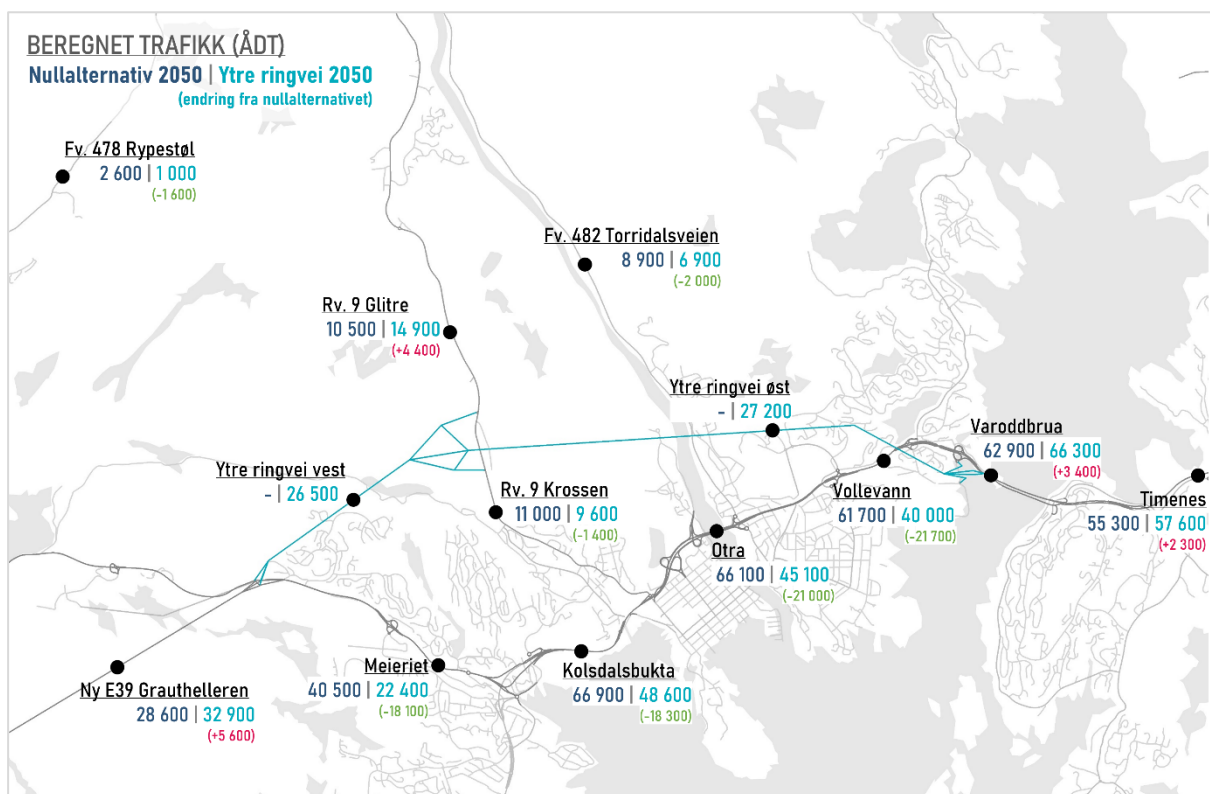
Trafikale konsekvenser: Endringer i etterspørsel

Utbygging av Ytre ringvei mellom Vige og Grauthelleren vil gi marginalt mer nyskapt trafikk og overføring av trafikk mellom transportformene. Veien vil imidlertid gi en betydelig avlastning av dagens E18/E39 gjennom Kristiansand.

I 2050 vil trafikknivået være høyere enn i dagens situasjon, dette vil skape betydelige forsinkelser langs dagens vei i rushtiden dersom Ytre ringvei ikke bygges (nullalternativet). I en slik fremtidig situasjon uten Ytre ringvei er det i makstimen i ettermiddagsrushet beregnet en reisetid på 18 minutter og 54 sekunder mellom Vige og Grauthelleren, med andre ord, mer enn en dobling av reisetiden sammenlignet med lavtrafikkperiodene. Det er spesielt vestover ut av sentrum at de store forsinkelsene oppstår i ettermiddagsrushet. I motsatt retning, fra Grauthelleren til Vige, er ikke reisetidsøkningen like stor, men forventet reisetid øker med nesten 4 minutter til en total reisetid på 12 minutter og 57 sekunder.

Ytre ringvei vil gi en betydelig reduksjon i reisetid både for reisende via Ytre ringvei og langs dagens trasé i rushtiden. Reduserte reisetider langs dagens trasé skyldes av Ytre ringvei avlastet dagens vei slik at det oppstår mindre forsinkelser.

Figur S 1 viser trafikknivået på utvalgte punkter i Kristiansand i 2050 for henholdsvis nullalternativet (mørkeblå tall) og Ytre ringvei (lyseblå tall). Figuren viser at Ytre ringvei i stor grad avlastar dagens veinett, spesielt gjennom sentrum reduseres trafikken betydelig. Fv. 482 og fv. 487 mot Vennesla og Setesdal får også en betydelig avlastning. Trafikken langs disse to veiene flyttes i stor grad over til rv. 9 nord for kysset i Dalane og videre ut på Ytre ringvei. Sør for krysset mellom rv. 9 og Ytre ringvei reduseres trafikken langs rv. 9.



Figur S 1: Beregnet trafikk (ÅDT) i 2050 i nullalternativet og med Ytre ringvei på utvalgte punkter. Totalt lette og tunge kjøretøy.

Trafikale konsekvenser: Kapasitetsvurderinger

De planlagte kryssene på Grauthelleren, Dalane og Vige er alle simulert å ha tilstrekkelig kapasitet til å avvikle forventet trafikk i 2050 uten problemer. Alle kryssene er også funnet å ha en tilfredsstillende kapasitetsreserve dersom trafikkmengdene skulle vise seg å bli høyere enn hva transportmodellkjøringene indikerer. De planlagte løsningene legger dermed til rette for gjennomgående gode utviklingsforhold langs Ytre ringvei.

Det er også utført kapasitetsberegninger for kryssene rv. 9 x Kuliaveien, rv. 9 x fv. 405 og fv. 405 x fv. 482, for å sjekke om endret trafikksituasjon på strekningen Dalane–Vennesla kan forventes å utløse behov for kapasitetsøkende tiltak i fremtiden. Alle kryss er beregnet å ha en tilfredsstillende kapasitet for å avvikle både dagens og fremtidige trafikkmengder uten at det vil være behov for å utføre tiltak i kryssområdene.

Prissatte konsekvenser

Utbyggingen av Ytre ringvei har positiv netto nytte. Nåverdien av prosjektet er beregnet til 100 millioner 2021-kroner. Det betyr i praksis at **nyttens for samfunnet er høyere enn den beregnede kostnaden samfunnet må betale for investeringen.**

Innhold

Sammendrag	4
1 Tiltaksbeskrivelse.....	8
2 Metode og analyseverktøy	9
2.1 Etterspørsel etter transport.....	9
2.2 Kapasitet i veinettet	13
2.3 Nyttekostnadsanalyser	14
2.4 Usikkerhet i metode og analyseverktøy.....	15
3 Transportmodellens beskrivelse av dagens situasjon (2018).....	19
3.1 Biltrafikk	19
3.2 Samlet vurdering av modellens egnethet	22
4 Nullalternativet og underliggende trafikkvekst.....	23
4.1 Nullalternativet	23
4.2 Underliggende trafikkvekst frem til 2030 og 2050	24
4.3 Biltrafikk	25
5 Trafikale konsekvenser. Endringer i etterspørsel	28
5.1 Endring i antall reiser som følge av Ytre ringvei.....	28
5.2 Reisetider og -avstander	28
5.3 Trafikk på veinettet	30
6 Trafikale konsekvenser. Kapasitetsvurderinger	36
6.1 Grunnlag og metode.....	36
6.2 Kapasitet og avvikling – Grauthelleren	37
6.3 Kapasitet og avvikling - Dalane	40
6.4 Kapasitet og avvikling – Vige.....	52
6.5 Konklusjon - kapasitetsvurderinger	55
7 Prissatte konsekvenser	56
7.1 Inndata.....	56
7.2 Samlede resultater.....	57
8 Referanser	60
9. Vedlegg 1 Befolkningsvekst.....	61
10. Vedlegg 2 Endringer i reisestrømmer i Kristiansandsområdet	62
11. Vedlegg 3 CEEQUAL-tabell	65

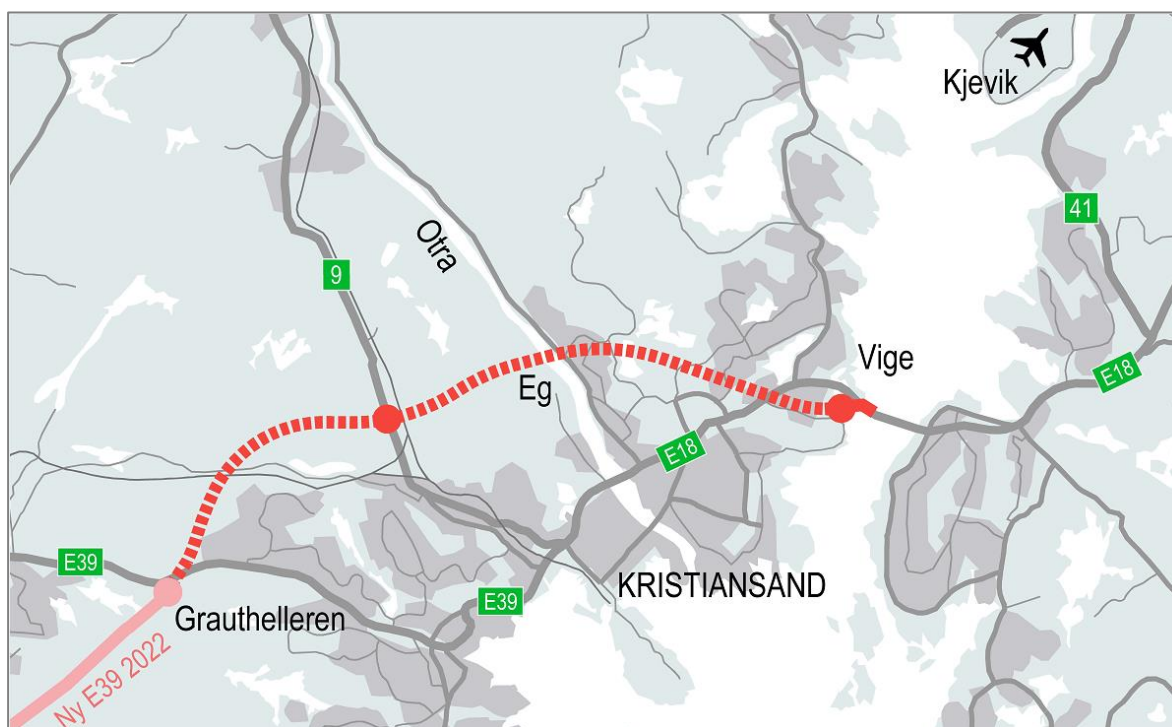
1 Tiltaksbeskrivelse

Norconsult utarbeider detaljreguleringsplan for Ytre ringvei i Kristiansand kommune på oppdrag fra Nye Veier AS. Ytre ringvei er om lag 10 kilometer og strekker seg fra Vige i øst til Grauthelleren i vest (Figur 1-1). Veianlegget inngår i den 200 kilometer lange strekningen mellom Kristiansand i Agder og Ålgård i Rogaland som Nye Veier har ansvar for å bygge ut.

Ytre ringvei skal bygges for at transportkorridoren mellom Vige og Grauthelleren skal bli mer effektiv og mindre sårbar, samt for å avlaste dagens hovedveisystem gjennom Kristiansand sentrum. Veianlegget er planlagt med løsninger som har en positiv netto nytte per investert krone. I utformingen av veianlegget er det lagt stor vekt på å finne bærekraftige løsninger.

Ytre ringvei skal bygges som 4-felts motorvei, med fartsgrense 110 km/t på mesteparten av strekningen. Veien vil i hovedsak gå i tunnel. Det skal opparbeides to parallelle tunneløp, et for østgående og et for vestgående trafikk. På bakkeplan vil veien få tilkobling til E18 i Vige, riksvei 9 i Dalane og E39 ved Grauthelleren.

Etablering av tunnelsystemet vil generere et masseoverskudd i størrelsesorden 3 millioner m³ steinmasser. Reguleringsplanen sikrer mulighet for at masseoverskuddet kan fraktes til Mjåvannsområdet vest for Grauthelleren.



Figur 1-1: Oversiktsfigur av planlagt Ytre ringvei mellom Vige og Grauthelleren.

2 Metode og analyseverktøy

I dette kapitlet presenteres metode og analyseverktøy som er benyttet i analysene av de trafikale og prissatte konsekvensene. Utbygging av ny og bedre vei er forventet å gi endringer i trafikantenes reiseetterspørsel og veivalg. Med endring i trafikantenes reiseetterspørsel menes endringer i reisehyppighet, reisemål, reisemiddel og reiseformål. Analysen av de trafikale og prissatte konsekvensene er gjennomført i tråd med gjeldende praksis for denne type tiltak, jf. Retningslinjer for virksomhetenes transportanalyser og samfunnsøkonomiske analyser [1]. Dette innebærer bruk av de tverretatlige persontransportmodellene (NTM og RTM) og analyseverktøyet EFFEKT for beregning av henholdsvis trafikale og prissatte konsekvenser. Trafikkmodellene Aimsun Next og Sidra Intersection er benyttet som verktøy i arbeidet med vurderinger av kapasitet og avviklingskvalitet i veinettet.

Forutsetningene som er lagt til grunn for beregningene av trafikale og prissatte konsekvenser er sammenfallende med de forutsetningene som ligger til grunn for beregninger som grunnlag til Nasjonal transportplan 2022–2033, men med noen justeringer, jf. kapittel 4.1.

2.1 Etterspørsel etter transport

Etterspørselen etter transport er et resultat av kompliserte sammenhenger der blant annet lokalisering av boliger, arbeidsplasser og servicefunksjoner, transporttilbud og transportkostnader danner grunnlaget for enkeltpersoners valg knyttet til transport. Ulike personer og befolkningsgrupper har ulike behov og preferanser og tar ulike valg. Summen av disse valgene gir det transportomfanget og det transportmønsteret som kan observeres i et analyseområde.

Transportmodeller brukes for å analysere endringer i transportetterspørselen som følge av ulike transporttiltak. Transportmodellene beregner antall turer mellom soner fordelt på reiseformål, reisemåte og reiserute.

I en modell kan man gjøre endringer i forutsetninger for å analysere den isolerte effekten av endringene, for eksempel endringer i reisetider og reisekostnader knyttet til de ulike reiseformene. Modellen er derfor godt egnet til å si noe om de relative forskjellene mellom ulike alternativer.

Transportmodellene ivaretar mange viktige sammenhenger som det ikke vil være mulig å håndtere ved hjelp av enklere metoder. Som enhver modell, er også transportmodellene en forenkling av en kompleks og uoversiktlig virkelighet. Selv om modellene har sine mangler, er det verdt å framheve at de er etablert på bakgrunn av omfattende statistiske analyser av store mengder historiske data. Modellene gir følgelig på detaljert nivå uttrykk for helt sentrale egenskaper ved de preferanser, årsakssammenhenger og drivkrefter som påvirker befolkningens transportatferd.

I regi av transportetatene er det utviklet et persontransportmodellsystem som består av *modeller for lange og mellomlange personreiser* (den nasjonale persontransportmodellen,

NTM, for henholdsvis reiser over 200 kilometer og mellom 70 og 200 kilometer) som dekker hele Norge og *modeller for korte personreiser* for fem regioner (de regionale persontransportmodellene, RTM, for reiser under 70 kilometer). Modellene behandler bostedsbaserte reiser foretatt av personer over 12 år bosatt i Norge. Modellsystemet inneholder en *bilholdsmodell* og en *modell for skolareiser*. Bilholdsmodellen beregner tilgangen til bil og førerkortinnhav blant annet på grunnlag av arealtetthet, geografisk variasjon i inntekt, tilgang til parkering og prognoser for kjønn- og alderssammensetning. I skolemodellen beregnes bil-, kollektiv- og gangturer (under 70 kilometer) basert på antall elev- og studieplasser i de ulike sonene.

Mens de regionale persontransportmodellene (RTM) har en soneinndeling lik grunnkretser og en detaljert beskrivelse av transportsystemet, har den nasjonale persontransportmodellen (NTM) en mer aggregert soneinndeling og et mindre detaljert transportsystem. Turmatriser, det vil si antall reiser mellom soner fordelt på reisemidler og reisehensikter, beregnes i både NTM og RTM, men på ulikt sonenivå. Turmatrisene som beregnes i NTM tas inn i RTM ved at NTM-trafikken tilordnes en eller flere av sonene i RTM.

Modellsystemet opererer med såkalte faste matriser¹ for en del reiser:

- Antall tunge kjøretøy langs vei
- Tilbringerturer til/fra flyplasser fordelt på bil og kollektiv
- Buffermatriser²

I tillegg er det en skolemodell som beregner bil-, kollektiv- og gangturer basert på antall elever og skoleplasser i de ulike sonene.

For beregninger av trafikale konsekvenser av E18 Ytre ringvei, benyttes de tverretatlige persontransportmodellene for henholdsvis lange/mellomlange og korte reiser. For beregning av de korte personreisene er delområdemodellen for Agder (DOM Agder) benyttet. Beregninger for de lange personreisene er gjennomført ved hjelp av den nasjonale persontransportmodellen (NTM6 v1.48.03).

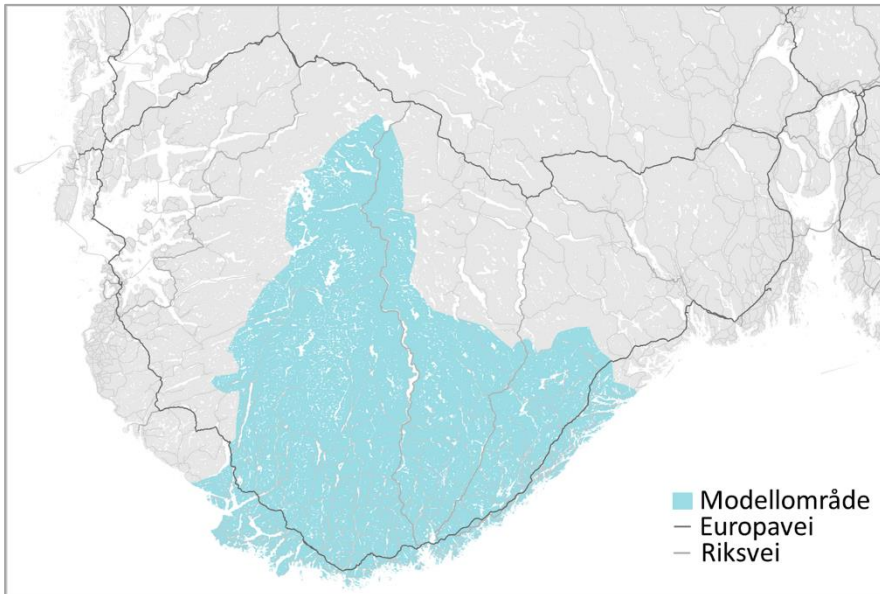
2.1.1 Delområdemodellen for Agder (DOM Agder)

Modellområdet for DOM Agder er vist i Figur 2-1. Modellområdet har samme geografiske utstrekning som Agder fylke.

DOM Agder er tilrettelagt i RTM v4.2.2 og ble tilgjengeliggjort for Norconsult i desember 2020 gjennom Statens vegvesens eRoom. For håndtering av geodatabasen for RTM og NTM er TNext versjon 2.87 benyttet. Modellene er kjørt med Cube-versjon 6.4.4. En oversikt over de viktigste modellinnstillinger i DOM Agder er vist i Tabell 2-1 nedenfor.

¹ Med faste matriser menes matriser med fast antall reiser mellom soner.

² Buffermatriser – korte turer som går til steder i modellområder fra steder utenfor modellområdet, eller turer som passerer gjennom modellområdet.



Figur 2-1: Modellområdet for DOM Agder.

Tabell 2-1: Modellinnstillinger DOM Agder.

Modellinnstilling	Beskrivelse
Tidsinnstilling av etterspørselsmodell	Fire tidsperioder (morgen + formiddag + ettermiddag + kveld)
Tidsinndeling av resultat	Timetrafikk
Metode for beregning av tur+retur i LoS-data ³	Separat beregning av kostnad i tur og retur
Antall iterasjoner over etterspørselsmodell	7
Beholde skoleturer i nettfordeling og trafikanntytte og kollektivmodul	Nei
Beregne forsinkelse for kollektiv utenom rush	Nei
Antall iterasjoner i nettfordeling av rushtidstimer	10
Månedskortandel i trafikanntytte- og kollektivmodulen	25 prosent

³ LoS=Level of Service. LoS-dataene sier noe om trafikkstandard på reiserelasjonene. Den uttrykker for eksempel reisetid, avstand eller kostnad mellom alle sonene.

2.1.2 Håndtering av timesregel i beregning av trafikale effekter og trafikanntytte

Eksisterende bomring i Kristiansand har et system med timesregel som innebærer at trafikantene kun betaler for én passering i timen innenfor bomsystemet. Timesregelen påvirker både de trafikale effektene og trafikanntytten. Hvordan dette er håndtert i transportmodellen er beskrevet under.

Trafikale effekter (RTM)

I transportmodellen for korte reiser (RTM) er det tilrettelagt for bruk av timesregel for gitte bomsystemer. Dette innebærer at trafikantene kun betaler for første passering av bom som inngår i et system med timesregel. I transportmodellen påvirker bomkostnadene som omfattes av timesregelen kun beregninger av etterspørsel⁴ og ikke rutevalg [2]. Dette innebærer at kostnader i bommene som omfattes av timesregelen ikke hensyntas ved valg av reiserute mellom soner i transportmodell, jf. Figur 2-2. Bomkostnader i bomstasjoner uten timesregel vil imidlertid påvirke rutevalget.

	Etterspørselsmodell [Turmatriser]	Nettutlegging [Rutevalg]
Bomsystem med timesregel	Inkluderes	Inkluderes ikke
Bomsystem uten timesregel	Inkluderes	Inkluderes

Figur 2-2: Beskrivelse av hvordan bomkostnader med og uten timesregel inkluderes i beregning av henholdsvis etterspørsel og rutevalg i RTM.

Håndteringen av timesregel i transportmodellen gir rimelige resultater for de reisendes rutevalg i de aller fleste tilfeller. Unntaket er når vi har tiltak, slik som Ytre ringvei, som er i direkte konkurranse med ruter som inngår i bomssystemer med timesregel, slik som eksisterende E39 gjennom sentrum. I disse tilfellene vil "ordinær" bruk av timesregelen falle uheldig ut fordi modellen ikke hensyntar bomsystemet ved valg av reiserute. Dette betyr at en for stor andel av trafikken kan velge å kjøre gjennom sentrum.

Trafikanntytte

Trafikanntytten beregnes i Trafikanntyttemodulen basert på LoS-matriser og turmatriser fra transportmodellen (RTM) og enhetspriser for tid- og distanseavhengige kostnader. Ved beregning av trafikanntytten tas det utgangspunkt i reiseruten med lavest generalisert kostnad.

Modellteknisk tilpasning

Ved å inkludere timesregelen i beregninger for Ytre ringvei vil rutevalget bli påvirket av at modellen ikke hensyntar timesregel i nettutleggingen. Dette vil kunne gi for høy trafikk gjennom sentrum og for lav trafikk på Ytre ringvei.

⁴ Beregning av etterspørsel omfatter beregning av turproduksjon, reisemiddelvalg og destinasjonsvalg.

Ettersom bomringen i Kristiansand, både i dagens situasjon og i fremtidig situasjon, er utformet på en slik måte at det kun er et fåtall bilister som betaler i mer enn ett bomsnitt per reise er beregningene kjørt uten timesregel. Dette er valgt da det simulerer virkeligheten på best mulig måte, spesielt med tanke på nettutlegging og beregnet trafikknivå.

2.1.3 Håndtering av lange reiser i tiltak

E18 og E39 via Kristiansand er en av flere koblinger mellom øst og vest i Sør-Norge. Spesielt konkurransen mot E134 er stor og konkurransen mellom disse vil modelleres i persontransportmodellen for lange reiser (NTM). I tilfellet med Ytre ringvei vil reiser via E18/E39 bli mer attraktive og det vil være en overføring av trafikk fra E134.

Ettersom E134 ligger utenfor området som dekkes av DOM Agder vil det oppstå problemer med beregning av trafikantnyttene. Når omfordelingseffekten oppstår utenfor RTM modellen vil modellen tolke den økte trafikken som nyskapt reise. Beregninger av endringen av drivstofforbruk og kjøretøykilometer vil derfor bli alt for høyt ettersom modellen ikke tar hensyn til at disse reisene tidligere hadde et forbruk langs E134.

For å unngå at denne omfordelingseffekten, som skjer utenfor RTM modellen, gir store feil i beregningen av trafikantnytte er det benyttet matriser for lange reiser fra nullalternativet også i tiltak. Trafikantnyttene vil derfor være noe underestimert for lange reiser, men denne utelatelsen ansees å ha svært liten betydning for resultatene av dette tiltaket.

2.2 Kapasitet i veinettet

Trafikksimuleringsmodellen Aimsun er benyttet som primærverktøy for å vurdere avviklingskvalitet og kapasitet i veinettet. Vurderingene er avgrenset til veinettet omkring de tre kryssområdene på Grauthelleren, Dalane og Vige, da disse områdene vil ha lavere kapasitet enn i veinettet for øvrig. Således kan man forvente god avvikling langs hele veistrekningen dersom avviklingen i de tre kryssområdene er tilfredsstillende.

Aimsun er en mikrosimuleringsmodell, som vil si at posisjonen til enkeltkjøretøy på veinettet i modellen beregnes gjennom simuleringsperioden ved hjelp av ulike kjøreadferdsmodeller. Dette er for eksempel modeller som anslår hvordan en bilist oppfører seg når man kjører bak et annet kjøretøy, hvordan man skifter kjørefelt og hvor stor tidsluke man aksepterer i et vikepliktsregulert kryss. Modellen er vesentlig mer detaljert enn transportmodellen RTM, men omfatter et mindre geografisk område.

Kort oppsummert beregner Aimsun-modellen følgende:

- Bilistenes kjørerute fra A til B
- Trafikkavvikling for bil og kollektivtrafikk

Følgende faktorer er imidlertid ikke del av beregningen i Aimsun-modellen, og må gis som inndata:

- Antall turer og reisemiddelfordeling
- Tidspunkt for gjennomføring av reise
- Startpunkt og endepunkt

I vurderingene av avviklingskvalitet og kapasitet i dette prosjektet er Aimsun-modellene kjørt med turmatriser basert på matriser fra transportmodellen RTM, noe som gir konsistens mellom modellverktøyene som brukes i prosjektet.

I de utførte simuleringene er det benyttet parameterverdier knyttet til kjøretøytyper og veityper i henhold til anbefalinger gitt i vedlegg 1 og 2 i Norsk veileder for Aimsun, utarbeidet av Asplan Viak for Statens vegvesen i 2019. I tråd med veilederen er det videre benyttet parameterverdier for reaksjonstid som vist i tabell 2-2.

Tabell 2-2: Parameterverdier for reaksjonstid som er benyttet i utførte trafikksimuleringer i Aimsun

Parameter	Personbil (Car)	Lastebil (Truck)	Kilde
Reaksjonstid (=simulation step) [s]	0,90	0,90	Veileder for Aimsun, Asplan Viak 2019
Reaksjonstid stopp [s]	1,35	1,35	Veileder for Aimsun, Asplan Viak 2019
Reaksjonstid signalregulert kryss [s]	1,60	1,60	Veileder for Aimsun, Asplan Viak 2019

Foruten simulering i Aimsun er det også utført enkelte supplerende vurderinger ved bruk av trafikkmodellen Sidra Intersection. Dette er et verktøy som benyttes for å utføre detaljerte vurderinger av kapasitet og avvikling i kryssområder.

2.3 Nyttekostnadsanalyser⁵

De prissatte konsekvensene vurderes samlet i en nyttekostnadsanalyse. Nyttekostnadsanalysen er en beregning av den nytte og de kostnader som et tiltak gir opphav til. I nyttekostnadsanalysen defineres samfunnets velferd som summen av individenes velferd. Individenes velferd måles ved deres betalingsvillighet knyttet til et gode.

Prissetting i samfunnsøkonomiske analyser følger Rundskriv R-109/14 [3]. Ifølge denne skal en ressurs verdsettes til verdien ved beste alternative anvendelse. Dette omtales som alternativvurderingsprinsippet. I transportsektoren har vi som regel en situasjon uten knapphet på innsatsfaktorer (mer kan skaffes til samme pris) og vi benytter da produksjons- eller importpris uten skatter og avgifter. Dersom det er knapphet på varen/ressursen, skal man benytte markedsprisen inkludert skatter og avgifter.

Redusert reisetid for trafikantene regnes om til kroner ved hjelp av enhetssatser. Enhetssatsene varierer med type reise, reisemiddel og reiselengde. Det benyttes også omregningsfaktorer for kjøretøyenes drivstoffkostnader, ulykker, klimagassutslipp, kostnader til drift- og vedlikehold av infrastrukturen med videre.

⁵ Første del av kapittelet bygger i stor grad på håndbok V712 [4].

For goder det ikke eksisterer markeder for, slik som fravær av støy, luftforurensning og ulykkesrisiko, finnes det ulike teknikker for å avsløre folks betalingsvillighet. Dette gjøres ved å studere hvordan folk enten aksepterer en ulempe, for å spare penger, eller analyserer hva de er villige til å betale for å oppnå en fordel. Det er utarbeidet gjennomsnittlige enhetspriser for hele landet for betalingsvilligheten som benyttes i alle prosjekter.

Metodikken som benyttes i prissatte konsekvenser tar utgangspunkt i bruttokostnadsberegninger. Det er nødvendig å regne bruttokostnader (markedspriser inkludert skatter og avgifter) for å kunne belyse fordelingsvirkningene mellom aktørgrupper. I praksis tar bruttoberegningene utgangspunkt i markedsprisene, for det er dem trafikantene tilpasser etterspørselen etter. Deretter korrigeres det for endringer i inntekter til det offentlige.

Eksterne kostnader er kostnader den enkelte operatør, infrastrukturforvalter eller transportbruker påfører omgivelsene uten at de tar hensyn til dette. Omgivelsene blir med andre ord ikke kompensert for kostnaden de påføres. Eksempler på eksterne kostnader er støy og luftforurensning. Noen av disse eksterne kostnadene er regulert gjennom avgifter eller lignende, som skal bidra til at forurenseren tar hensyn til dem, det vi si at kostnadene blir internalisert. Det er viktig å huske på at de eksterne kostnadene som avgiften skal dette, fremdeles eksisterer.

Prissatte konsekvenser beregnes ved å legge nytten og kostnadene for de ulike komponentene inn i beregningsverktøyet EFFEKT. Beregningsprinsipper og metodikk i EFFEKT bygger fullt ut på Statens vegvesens håndbok V712 Konsekvensanalyser [4]. Netto nytte (NN) og netto nytte per budsjettkrone (NNB) beregnes. I beregningen av prissatte konsekvenser fordeles kostnads- og nyttekomponenter på følgende aktørgrupper:

- Trafikanter og transportbrukere
- Operatører
- Det offentlige
- Samfunnet for øvrig

Konsekvensene beregnes i forhold til et referansealternativ, her omtalt som nullalternativet. Det vil si en situasjon hvor tiltaket ikke er bygget. Forutsetningene for analysen er blant annet gitt av Finansdepartementet [3] og håndbok V712 [4]. Det gjelder blant annet analyseperiodens lengde, kalkulasjonsrenten for beregning av nåverdier og skattefinansieringskostnaden. Levetid for vei settes til 75 år i henhold til retningslinjer for analyser til Nasjonal transportplan 2022–2033 [1]. Nytte- og kostnadskomponenter beregnes og summeres for en analyseperiode på 40 år og en restverdiperiode på 35 år. Alle nytte- og kostnadskomponenter neddiskonteres til 2021-kroner. Analysen er kjørt med EFFEKT v6.78.

2.4 Usikkerhet i metode og analyseverktøy

Modellverktøyene er først og fremst hjelpemidler til å systematisere og tolke komplekse sammenhenger. De vil ikke gi eksakte svar om fremtiden, men vil kunne gi oss en formening om hvordan etterspørselsendringer, endringer i trafikkbelastning og nytte gitt bestemte forutsetninger.

2.4.1 Trafikale effekter

Framtidig trafikkutvikling vil blant annet være avhengig av demokratisk utvikling, utvikling i bilforhold, arealbruk, utvikling i drivstoffpriser, politiske rammevilkår, og den makroøkonomiske utviklingen som igjen er avhengig av den internasjonale økonomien. Ved beregning av trafikale effekter langt frem i tid, vil usikkerheten knyttet til følgende forhold øke:

- **Befolkningsvekst og inntektsvekst.** Anslag for befolkningsvekst og fordeling av denne innenfor analyseområdet har stor betydning for samlet trafikkvekst, og i enda større grad for fordeling av trafikkveksten på områder og dermed ulike veivalg og reisemidler. Disse faktorene berører nullalternativet og beregningsalternativene på omtrent samme måte.
- **Arealbruk.** Transportberegningene fanger ikke opp transporttilbudets påvirkning på arealbruken. Eventuelle endringer i arealbruken må legges inn som en forutsetning for transportberegningene.
- **Preferanser.** Transportmodellene estimeres basert på reisevaneundersøkelser for et gitt år. Teknologiske endringer og endringer i samfunnsstrukturer vil fanges opp av transportmodellene.
- **Kort/lang sikt.** Jo lenger fram i tid analysen gjøres, jo større vil også usikkerheten knyttet til beregningene være.
- **Kvalitative aspekter ved kollektivtilbudet** (som for eksempel trengsel om bord på kollektive reisemidler, sitteplasser/komfort og regularitet/pålitelighet) er ikke inkludert i transportmodellene som egne variabler⁶.

Det er viktig å understreke at eventuelle fremtidige endringer i preferanser og holdninger (trendbrudd) ikke vil hensyntas i de beregningene som gjennomføres. Dette kan for eksempel være endringer knyttet til individers holdninger til reiser med kollektivtrafikk som følge av økt smittefare. Også nye kombinasjoner og former for transport som eventuelt vil eksistere i en fremtidig situasjon vil ikke være inkludert i beregningene.

En svakhet ved modellverktøyet er at det ikke hensyntar eventuelle effekter for helgetrafikken og annen utfartstrafikk. Dette skyldes at transportmodellene beregner trafikken for et normalvirkedøgn. Nyttan som utfartstrafikken vil ha i tilknytning til helger (lørdag og søndag) og andre helligdager i form av spart reisetid vil derfor ikke være inkludert i beregningene som gjennomføres.

2.4.2 Kapasitetsberegninger

Det eksisterer flere potensielle kilder til usikkerhet i kapasitetsvurderingene som er utført i denne analysen, både knyttet til grunnlagsdata, antagelser om fremtidig trafikksituasjon og modellert trafikantatferd. Trafikkgrunnlaget som er benyttet i analysen stammer fra den overordnede transportmodellen RTM og er beheftet med usikkerheter knyttet til denne modellen.

⁶ Modellen kan således ikke benyttes til å beregne effektene av ulike kvalitative endringer i kollektivtilbudet. Det foreligger enkelte analyser av disse sammenhengene, men det er ikke utviklet et analyseverktøy som ivaretar disse kvalitative egenskapene i tillegg til de etterspørselseffekter som finner sted som følge av infrastrukturiltak på tvers av transportsektoren.

Det er i denne analysen ikke utført kalibreringer basert på trafikkmengder (GEH-analyser) eller reisetider for å justere på parameterverdiene i Aimsun, men en har i stedet benyttet anbefalte verdier i Norsk veileder for Aimsun direkte. Ettersom de utførte simuleringene kun blir benyttet for å vurdere ulike veikonsepters kapasitet på et overordnet nivå, og det ikke gjøres vurderinger knyttet til reisetider eller rutevalg, antas det at parameterverdiene i håndboken er tilstrekkelig nøyaktige for formålet. Likevel er dette en klar kilde til usikkerhet som må tas i betraktning.

For å hensynta usikkerheten i kapasitetsvurderingene er det gjennomført følsomhetsanalyser. I disse analysene er det foretatt en jevn oppskalering av trafikkgrunnlaget i modellen for å vurdere hvordan de analyserte konseptenes håndterer trafikkøkninger og endret trafikkbelastning i forhold til grunnlagsdataene i modellen. Dette gir et grunnlag for å vurdere konseptenes robusthet.

2.4.3 Prissatte konsekvenser

Usikkerhet i de prissatte konsekvensene vil opptre i alle ledd i analysen, blant annet gjennom:

- Enhetspriser for tid, ulykker og miljø
- Kostnadsanslag for tiltaket
- Anslaget for befolkningsvekst
- Anslag for tiltakets virkning for hastighet, kjørekostnad, rutevalg og ulykker
- Anslag for miljøpåvirkning (støy, luft og klima)

Enhetspriser er fastsatt som et nasjonalt gjennomsnitt og skal derfor ikke varieres med type prosjekt eller prosjektets beliggenhet. Det vil likevel knyttes usikkerhet til disse prisene, spesielt frem i tid.

Usikkerhet i kostnadsanslaget vil kunne oppstå fordi blant annet grunnforhold, framtidige priser på arbeidskraft og materialer er usikre. Det vil også være usikkerhet knyttet til krav til nye standarder.

Når det gjelder anslag for tiltakets virkning for tidsbruk, ulykker, miljø med videre, vil usikkerheten både være knyttet til årsakvirkningssammenhenger, verktøy og nøyaktigheten av inngangsdata som benyttes i beregningen.

Usikkerhetselementene ved et konkret tiltak deles gjerne i to grupper; systematisk og usystematisk usikkerhet. Systematisk usikkerhet avhenger av hvor godt eller dårlig det går i økonomien. Framtidig trafikkutvikling inneholder et element av systematisk usikkerhet fordi etterspørsel etter reiser vil svinge i takt med konjunktorene. I lavkonjunktur vil det være mindre etterspørsel etter reiser med bil ettersom folk får dårligere råd, mens det i høykonjunktur vil være motsatt. Enhetsprisene inneholder også et element av systematisk usikkerhet, fordi inntektsutviklingen kan påvirke verdsettingen av tid og miljø. Et tiltak som er følsomt overfor konjunktursvingninger, bidrar til å øke usikkerheten i landets samlede inntektskilder (samfunnets nytte). Et sikkert og robust prosjekt foretrekkes derfor framfor et usikkert og følsomt.

I nåverdiberegninger hensyntas den systematiske usikkerheten gjennom risikotillegget i kalkulasjonsrenten. I henhold til Finansdepartementets anbefalinger er kalkulasjonsrenten delt i to komponenter; en risikofri rente og et risikotillegg som er et påslag for å ivareta systematisk usikkerhet.

Usystematisk usikkerhet er usikkerhet som er spesifikk for det konkrete tiltaket. Det kan for eksempel dreie seg om geologiske forhold som gir utslag i prosjektets kostnader eller prosjektets utforming som gjør at spart tid ved tiltaket blir vanskelig å beregne og dermed usikker. Denne usikkerheten er uavhengig av hvordan det går i økonomien. Naturligvis finnes det også elementer av usystematisk usikkerhet i anslagene for trafikkutvikling i enhetsprisene, ettersom vår kunnskap om fremtiden alltid vil være mangelfull. Ses hele Nye Veiers prosjektportefølje under ett, vil utfallene av denne type usikkerhet jevne seg ut. Usystematisk usikkerhet håndteres derfor ikke i kalkulasjonsrenten.

3 Transportmodellens beskrivelse av dagens situasjon (2018)

I dette kapittelet presenteres transportmodellens beskrivelse av dagens situasjon. Transportmodellene gir en god beskrivelse av de trafikale konsekvensene av tiltak sammenlignet med en referansesituasjon (nullalternativ). Dette danner grunnlaget for videre analyser av prissatte konsekvenser. I tillegg forsøker man å si noe om veksten i trafikken i en fremtidig situasjon som legges til grunn for blant annet dimensjonering av nye veianlegg. Ofte er fordelingen av biltrafikken på veinettet av betydning for analysen. Det er derfor viktig at transportmodellen gjengir dagens transportmønster i best mulig grad. Eventuelle avvik i trafikken i dagens situasjon vil naturlig gjenspeile seg i en beregnet prognosesituasjon. For at modellen skal gi best mulig resultat i forhold til den faktiske situasjonen i modellområdet og gode tall for effekten av tiltaket, er modellen kalibrert mot observert trafikk og overordnet reisemønster og reisemiddelfordeling.

Transportmodellen som benyttes er kalibrert og tilrettelagt for året 2018. Dagens situasjon i transportmodellen er derfor satt til 2018. Transportmodellen beregner i utgangspunktet trafikk for et normalvirkedøgn (NVDT), men har omregningsfaktorer⁷ for beregning av gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT). I rapporten presenteres derfor trafikktall både som NVDT og som ÅDT. Det er viktig å understreke at fordi transportmodellen beregner trafikken for et normalvirkedøgn, vil ikke helgetrafikken og annen utfartstrafikk være inkludert i beregningene, jf. beskrivelse av usikkerhet i kapittel 2.4.1.

3.1 Biltrafikk

Beregnet biltrafikk er sammenlignet med observert biltrafikk i nivå 1-tellepunkter⁸ i analyseområdet. Figur 3-1 viser tellepunktene som er benyttet. Snittenes farge illustrerer avvik mellom observert og modellberegnet trafikk i henhold til GEH-verdier⁹, der rødt angir store avvik og grønt angir godt samsvar. Figuren viser at det generelt er godt samsvar mellom observert og beregnet biltrafikk i analyseområdet.

⁷ Omregningsfaktorene avhenger av reisehensikt. Modellens normalvirkedøgn er tilnærmet lik yrkesdøgntrafikk (YDT).

⁸ Statens vegvesens tellepunkt for kontinuerlige registreringer gjennom hele året og gir som regel en god beskrivelse av trafikknivået.

⁹ GEH er en statistisk variabel som benyttes i trafikkmodellering til å angi grad av samsvar mellom beregnet og observert trafikk. En GEH-verdi lavere enn 10 anses å være akseptabelt avvik for trafikk i nivå 1-tellepunkter. Kravet til GEH er uavhengig av trafikknivået i tellepunktet, og kan derfor brukes til å evaluere graden av avvik i tellepunkt med både høy og lav trafikk.



Figur 3-1: Grad av samsvar mellom observert og beregnet trafikk i nivå 1-tellepunkter, sum lette og tunge kjøretøy.

Graden av samsvar er nærmere presentert i Tabell 3-1. Samtlige tellepunkter, med unntak av tellepunkt 11 langs fv. 25 Østre ringveg sør, har akseptable avvik (GEH mindre enn 10). Store grunnkretser og sonetilknøyninger gjør at den beregnede biltrafikken i dette området er lav sammenlignet med observert trafikknivå. I transportmodellen vil interntrafikken i en sone ikke inkluderes i rutevalget da turene går til og fra samme sone. Dette medfører at en del trafikk ikke vises på veinettet. Slike effekter kan slå ekstra ut i områder med finmasket veinett. For analyser av Ytre ringvei har fordelingen av biltrafikk på de ulike sentrumsgatene liten betydning. Det er derfor ikke gjort ytterligere tiltak for å kalibrere biltrafikken i dette området.

Tabell 3-1: Sammenligning av observert og beregnet biltrafikk (NVDT), sum lette og tunge kjøretøy.

Punkt	Vei og sted	Observert	Modellert	Differanse	%-avvik	GEH
1	fv. 456 Kjos	19 000	22 600	3 600	19 %	7,9
2	fv. 456 Vågsbygdporten	26 600	29 900	3 300	12 %	6,2
3	E39 Fjellro	25 400	25 400	0	0 %	0,0
4	Rv. 9 Hyekleivene	4 200	3 300	-900	-12 %	4,6
5	fv. 405 Kvarstein	8 700	8 200	-500	-6 %	1,7
6	fv. 482 Sødal	7 700	9 100	1 400	18 %	4,8
7	rv. 9 Grim	12 300	13 600	1 300	11 %	3,6
8	fv. 471 Jernbanen	21 200	18 400	-2 800	-13 %	6,3
9	fv. 28 Festningsgata	11 100	10 100	-1 000	-9 %	3,1
10	fv. 471 Lundsbrua	12 500	11 100	-1 400	-11 %	4,1
11	fv. 25 Østre ringveg sør	6 400	3 500	-2 900	-45 %	13,0
12	E18 Pestbekken	40 600	42 000	1 400	3 %	2,2
13	fv. 471 Prestheia	8 500	8 600	100	1 %	0,3
14	fv. 452 Vollevatn	11 200	11 500	300	3 %	0,9
15	fv. 401 Strømme	14 400	12 900	-1 500	-10 %	4,1
16	E18 Timenes	44 900	40 900	-4 000	-9 %	6,1
17	rv. 41 Bjørndalen	13 100	14 000	900	7 %	2,4

Tunge kjøretøy (lastebiler)

Tunge kjøretøy (lastebiler) legges inn i transportmodellen som en fast matrise. Dette innebærer at denne trafikken ikke beregnes og at tiltak som analyseres ikke vil påvirke antall tunge kjøretøy mellom sonepar. Modellen vil imidlertid beregne endringer i rutevalg som følge av tiltak.

Tabell 3-2: Sammenligning av observert og beregnet biltrafikk for tunge kjøretøy (NVDT).

Punkt	Vei og sted	Observert	Modellert	Differanse	%-avvik	GEH
1	fv. 456 Kjos	1 700	1 300	-400	-24 %	3,3
2	fv. 456 Vågsbygdporten	2 100	1 300	-800	-38 %	6,1
3	E39 Fjellro	4 300	3 700	-600	-14 %	3,0
4	Rv. 9 Hyekleivene	600	700	100	17 %	1,2
5	fv. 405 Kvarstein	800	600	-200	-25 %	2,4
6	fv. 482 Sødal	600	1 000	400	67 %	4,5
7	rv. 9 Grim	2 000	1 800	-200	-10 %	1,5
8	fv. 471 Jernbanen	2 300	1 700	-600	-26 %	4,2
9	fv. 28 Festningsgata	2 600	1 500	-1 100	-42 %	7,7
10	fv. 471 Lundsbrua	1 600	1 600	0	0 %	0,0
11	fv. 25 Østre ringveg sør	500	300	-200	-40 %	3,2
12	E18 Pestbekken	4 500	4 100	-400	-9 %	1,9
13	fv. 471 Prestheia	1 200	900	-300	-25 %	2,9
14	fv. 452 Vollevatn	600	600	0	0 %	0,0
15	fv. 401 Strømme	1 100	800	-300	-27 %	3,1
16	E18 Timenes	5 400	4 300	-1 100	-20 %	5,0
17	rv. 41 Bjørndalen	1 000	900	-100	-10 %	1,0

Som vist i Tabell 3-2 er det relativt godt samsvar mellom observert og beregnet trafikk for tunge kjøretøy for samtlige tellepunkter, der alle tellepunktene, med unntak av punk 2 og 9, har GEH-verdi under fem.

3.2 Samlet vurdering av modellens egnethet

Sammenligningen av observert og beregnet trafikk viser at modellen gir godt samsvar for biltrafikk i modellområdet, vurdert etter standard metodikk og indikatorer, med unntak av enkelte veilenker. Det kan være flere årsaker til avvik mellom modellert og observert trafikk:

- Feil eller svakheter i reisevanedata som modellen er kalibrert mot
- Svakheter i definisjon og estimering av selve etterspørselsmodellen
- Feil i beskrivelse av dagens transportsystem (soneinndeling, transportnett og kollektivtilbud)

I tillegg er det viktig å merke seg at transportmodellen ikke beregner alle typer reiser¹⁰, slik at den beregnede trafikken i prinsippet skal ligge litt under den observerte trafikken på transportnettet. Avvikene slik de fremstår her er ikke spesielt store i forhold til sammenlignbare analyser med tilsvarende transportmodeller. På de tellepunktene modellen synes å undervurdere/overvurdere dagens biltrafikk, kan det antas at modellen også i framtidig situasjon vil undervurdere/overvurdere trafikken.

Transportmodellen (DOM Agder) vurderes å være godt egnet til analyser av trafikale effekter og som grunnlag for videre vurderinger og analyser – blant annet kapasitetsanalyser og analyser av prissatte konsekvenser. Modellen ivaretar mange viktige sammenhenger som det ikke vil være mulig å håndtere ved hjelp av enklere metoder. Det vises imidlertid til kapittel 2.4 for beskrivelse av svakheter med modellverktøyet.

¹⁰ Transportmodellen beregner for eksempel ikke utlendingers reiser i Norge og reiser foretatt av individer under 13 år. Soneinterne reiser blir ikke nettutlagt. I tillegg er næringsreiser i form av tjenestereiser (reiser i arbeid) trolig undervurdert i reisevaneundersøkelsene og derfor dårlig ivarettatt i transportmodellene.

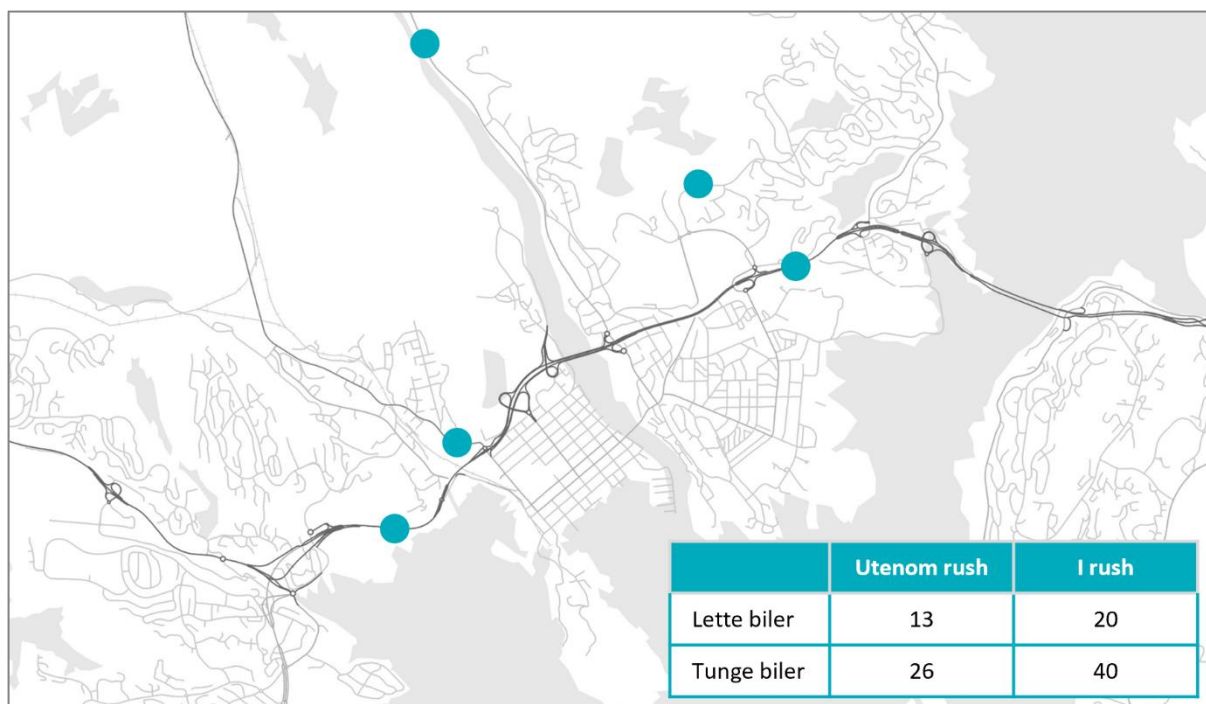
4 Nullalternativet og underliggende trafikkvekst

I dette kapitlet presenteres de forutsetninger som ligger til grunn for nullalternativet og den underliggende trafikkveksten frem mot henholdsvis 2030 og 2050.

4.1 Nullalternativet

Nullalternativet er sammenligningsalternativet for samtlige beregningsalternativer og skal representere en forsvarlig videreføring av dagens situasjon. Nullalternativet skal ikke inneholde nye store og kostbare tiltak, men det skal inkludere ferdigstillelse av prosjekter som er igangsatt eller besluttet igangsatt. Videre skal vedtatt politikk i form av regelverk, lover og grenseverdier med mer ligge til grunn for utformingen av nullalternativet, jf. Finansdepartementets Rundskriv R-109/14 [3].

I henhold til retningslinjer fra Nye Veier [5] er det kun lagt inn bompengeskjerming i bommer som er en del av en bypakke. I RTM er det derfor kun lagt inn bommer i bomringen i Kristiansand. Bomringen er kodet i henhold til Samferdselsdepartementets proposisjon 95 S [6] som ble vedtatt våren 2021. Bomsnittene er plassert på samme sted som dagens snitt og det er kun innkreving i retning sentrum. Bomsnittene og -takstene i fremtidig situasjon er vist i Figur 4-1 nedenfor¹¹.



Figur 4-1: Bomringen i Kristiansand. Plassering av bomsnitt er markert med sirkler og gjennomsnittlig takst benyttet i transportmodell er vist i tabellen nede til høyre. Priser i 2020-kroner.

Samtidig som bompengeproposisjonen ble vedtatt ble også utbyggingen av Gartnerløkka–Kolsdalen vedtatt. Denne utbyggingen er derfor kodet inn i nullalternativet i både 2030 og

¹¹ For Samferdselspakke 2 for Kristiansandsregionen er elbilandelen satt til 20 %. Elbilandelen er satt til dette for å sikre samme gjennomsnittstakster som tidligere.

2050. Prosjektet har som formål å gi bedre fremkommelighet, redusere sårbarheten og øke sikkerheten i knutepunktet for alle trafikantgrupper. Se Statens vegvesens prosjektside for ytterligere informasjon [7].

For tog er kollektivtilbudet oppdatert i henhold til Jernbanedirektoratets tilbudskonsept [8]. Utover dette er kollektivtilbud i framtidig situasjon som i modellens 2018-situasjon. Det er heller ikke lagt til grunn endringer i kollektivtilbud som følge av utbygging av Ytre ringvei.

I tillegg til infrastrukturtiltakene legges det til grunn en befolkningsutvikling som i hovedalternativet til Statistisk sentralbyrå (MMMM-alternativet) fra august 2020 (se omtale i vedlegg 1) og en økonomisk vekst som i Perspektivmeldingen for 2017. Det legges også til grunn beregnede elbilandeler i framtidig situasjon i henhold til retningslinjene til NTP 2022–2033 [1]. Elbilandelene er benyttet i beregningene er vist i tabellen under.

Tabell 4-1: Sammensetning av kjøretøyparken for lette biler i persontransportmodellen.

	2030			2050		
	Elbil	Hybrid	Fossil	Elbil	Hybrid	Fossil
Aust-Agder	40 %	25 %	35 %	74 %	24 %	2 %
Vest-Agder	52 %	20 %	28 %	82 %	17 %	1 %

4.2 Underliggende trafikkvekst frem til 2030 og 2050

4.2.1 Økning i antall reiser

Den underliggende trafikkveksten i modellområdet i årene fra 2018 til 2030 og 2050 er vist i Tabell 4-2. Biltrafikken har den største veksten og øker med om lag 11 prosent frem mot 2030 og 19 prosent frem mot 2050. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig årlig vekst på henholdsvis 0,9 og 0,6 prosent.. Kollektivtrafikken reduseres frem mot 2030 for så å øke til om lag dagens nivå i 2050. Gange- og sykkeltrafikken øker, men veksten er lav, om lag 0,1 prosent i årlig vekst for hele perioden frem mot 2050. Samlet sett avtar den årlige veksten noe mellom 2030 og 2050.

Tabell 4-2: Antall turer (NVDT), prosentvis endring og gjennomsnittlig årlig vekst (i parentes) i DOM Agder fra 2018 til 2030 og 2050.

	Antall turer per normalvirkedøgn			Trafikkøkning fra 2018	
	2018	Null 2030	Null 2050	Null 2030	Null 2050
Bil	648 000	720 000	774 000	11 % (0,9 %)	19 % (0,6 %)
Kollektiv	66 000	65 000	67 000	-2 % (-0,1 %)	2 % (0,0 %)
Gang og sykkel	229 000	232 000	238 000	1 % (0,1 %)	4 % (0,1 %)
Sum	943 000	1 017 000	1 080 000	8 % (0,6 %)	15 % (0,4 %)

4.2.2 Endring i reisemiddelfordelingen

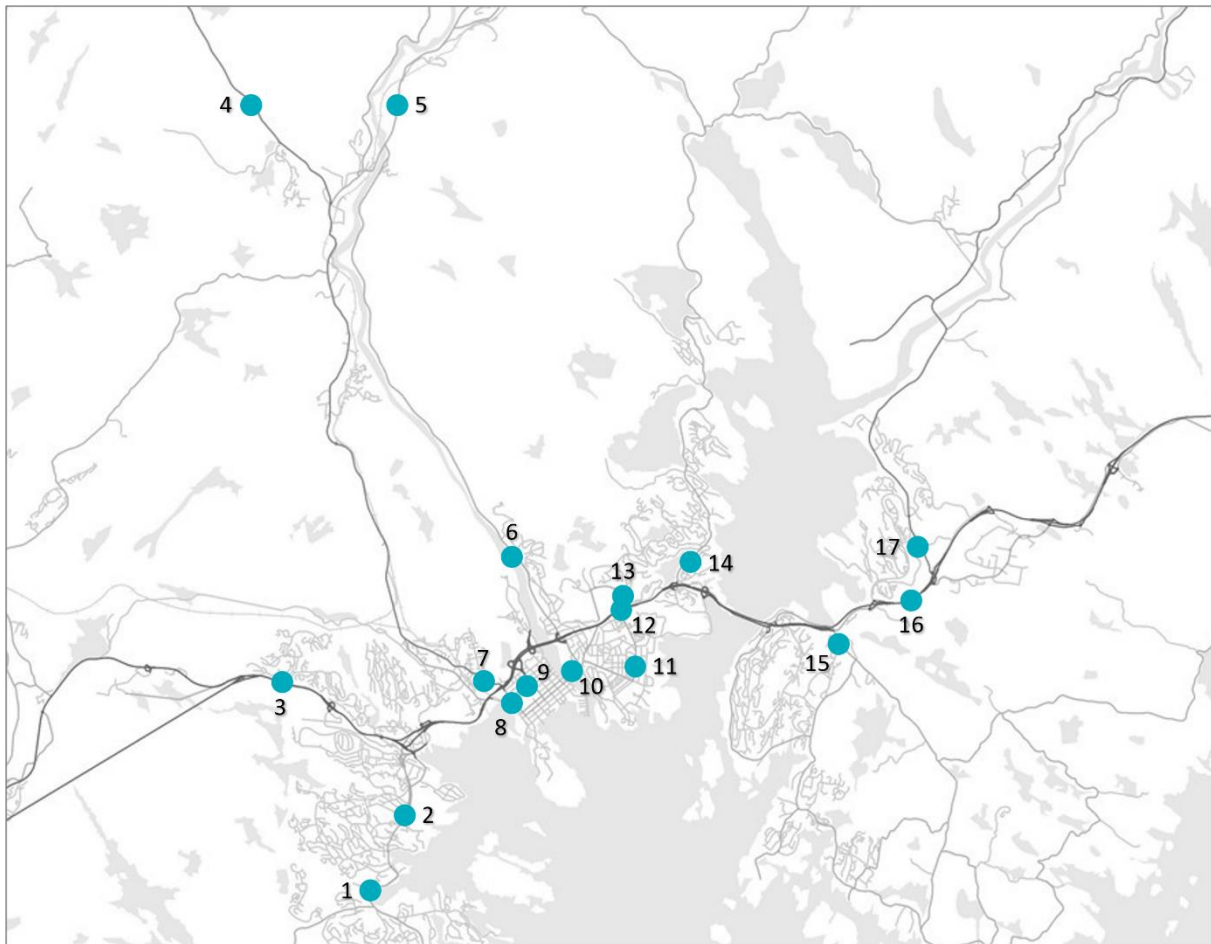
Økt trafikkomfang medfører fortrinnsvis økt bilandel for de korte reisene, fra 63 prosent (bilfører og bilpassasjerer) i dagens situasjon til 65 prosent i 2050, jf. Tabell 4-3. Andel kollektiv gange og sykkel reduseres i samme periode.

Tabell 4-3: Reisemiddelfordeling, alle reiser i modellområdet.

Beregningsalternativ	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektiv	Gange	Sykel
Dagens situasjon 2018	63 %	6 %	7 %	20 %	5 %
Nullalternativ 2030	65 %	6 %	6 %	18 %	4 %
Nullalternativ 2050	65 %	6 %	6 %	18 %	4 %

4.3 Biltrafikk

Tabell 4-4 viser en oversikt over beregnet biltrafikkutvikling for ulike snitt, jf. Figur 4-2, i og rundt Kristiansand for de ulike beregningsårene.



Figur 4-2: Lokalisering av snitt for uttak av trafikkmengde.

Beregningene viser at økningen i trafikken i disse punktene varierer. Trafikkveksten i mange av de utvalgte snittene er større enn økningen i trafikk samlet sett for hele modellområdet, jf. Tabell 4-2. Dette er naturlig da mange av snittene er på høytrafikkerte veier i byområder. Spesielt åpning og videre utbygging av E18 og E39 gir større økning på hovedveiene.

Tabell 4-4: Beregnet trafikkmengde (sum lette og tunge, ÅDT) for 2018 og nullalternativ i 2030 og 2050 over snitt, jf. Figur 4-2.

Punkt	Beskrivelse	Totaltrafikk [ÅDT]			Trafikkøkning fra 2018	
		2018	Null 2030	Null 2050	Null 2030	Null 2050
1	fv. 456 Kjos	20 300	23 400	26 300	15 %	30 %
2	fv. 456 Vågsbygdporten	26 900	32 200	36 500	20 %	36 %
3	E39 Fjellro	22 800	35 400	40 700	55 %	79 %
4	Rv. 9 Høyekleivene	3 000	3 000	3 400	0 %	13 %
5	fv. 405 Kvarstein	7 400	8 400	9 400	14 %	27 %
6	fv. 482 Sødal	8 200	8 600	9 800	5 %	20 %
7	rv. 9 Grim	12 200	14 200	16 500	16 %	35 %
8	fv. 471 Jernbanen	16 500	16 600	18 600	1 %	13 %
9	fv. 28 Festningsgata	9 100	9 800	11 200	8 %	23 %
10	fv. 471 Lundsbrua	10 000	11 400	12 900	14 %	29 %
11	fv. 25 Østre ringveg sør	3 200	3 400	3 900	6 %	22 %
12	E18 Pestbekken	37 800	47 200	55 400	25 %	47 %
13	fv. 471 Prestheia	7 800	7 900	9 000	1 %	15 %
14	fv. 452 Vollevatn	10 300	13 500	15 000	31 %	46 %
15	fv. 401 Strømme	11 600	13 800	15 400	19 %	33 %
16	E18 Timenes	36 800	48 300	55 800	31 %	52 %
17	rv. 41 Bjørndalen	12 600	16 800	19 800	33 %	57 %

4.3.1 Trafikk langs dagens E18/E39

Tabell 4-5 viser en oversikt over beregnet trafikkutvikling for ulike punkter langs E18/E39 gjennom Kristiansand for de ulike beregningsårene.



Figur 4-3: Snitt for uttak av trafikkmengder langs dagens E18/E39 gjennom Kristiansand.

Tabell 4-5: Trafikkutvikling på eksisterende E18/E39 gjennom Kristiansand og endring fra dagens situasjon 2018.

Snitt	Totaltrafikk [ÅDT]			Trafikkøkning fra 2018	
	2018	Null 2030	Null 2050	Null 2030	Null 2050
Timenes	36 800	48 000	55 300	30 %	50 %
Varoddbrua	43 700	54 300	62 900	24 %	44 %
Vollevann	46 100	56 500	65 400	23 %	42 %
Oddernestunnelen	46 000	56 400	65 400	23 %	42 %
Otra	45 400	57 000	66 100	26 %	46 %
Kolsdalsbukta	46 200	58 200	66 900	26 %	45 %
Meieriet	22 800	35 400	40 500	55 %	78 %
Grauthelleren ¹²	20 300	30 900	35 500	52 %	76 %

Beregningene viser at trafikknivået langs denne strekningen vil øke med om lag 25–30 prosent fra 2018 til 2030. Vest for Kristiansand sentrum er trafikkveksten på over 50 prosent frem mot 2030. Trafikken vest for sentrum ligger på et lavere nivå sammenlignet med trafikken øst for sentrum i 2018 og den prosentvise veksten vil derfor kunne være større. Frem mot 2050 øker trafikken gjennom sentrum med rett i underkant av 50 prosent. Vest for sentrum øker trafikken med om lag 80 prosent frem mot 2050. Trafikkveksten langs E18/E39 gjennom Kristiansand er med andre ord forventet å være betydelig større sammenlignet med økningen i trafikk innenfor modellområdet som er på 11 og 19 prosent for samme periode.

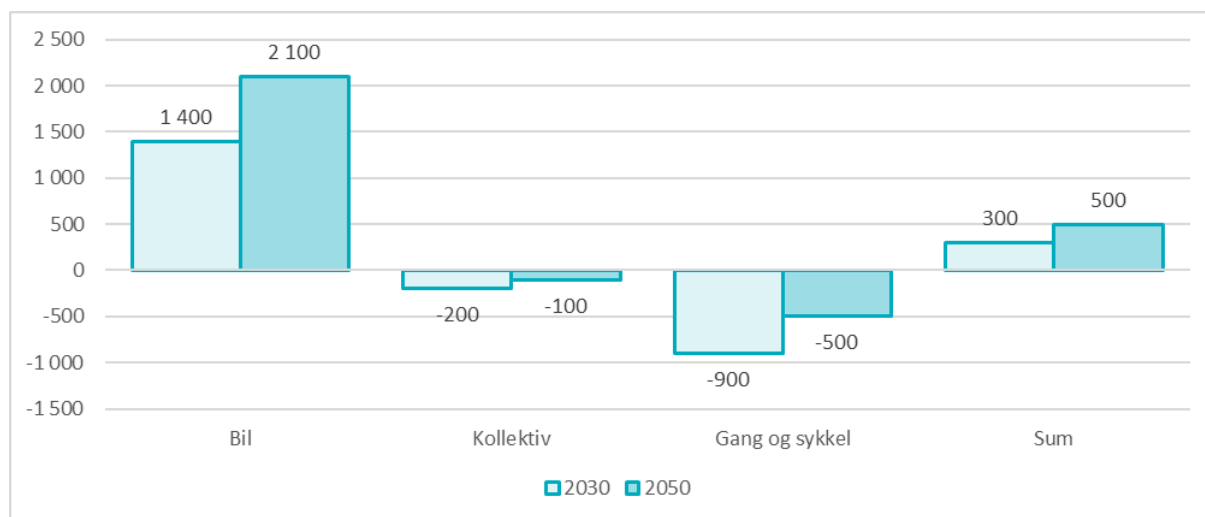
¹² I 2030 og 2050 vil ny E39 vest for Grauthelleren være åpnet, for 2030 og 2050 er trafikknivået summen av eksisterende E39 og ny E39 vest for Grauthelleren.

5 Trafikale konsekvenser. Endringer i etterspørsel

I dette kapitlet presenteres de overordnede trafikale konsekvensene av å bygge Ytre ringvei. De viktigste trafikale effektene av Ytre ringvei er avlastning av eksisterende veinett og reduserte reisetider – spesielt i rushtiden.

5.1 Endring i antall reiser som følge av Ytre ringvei

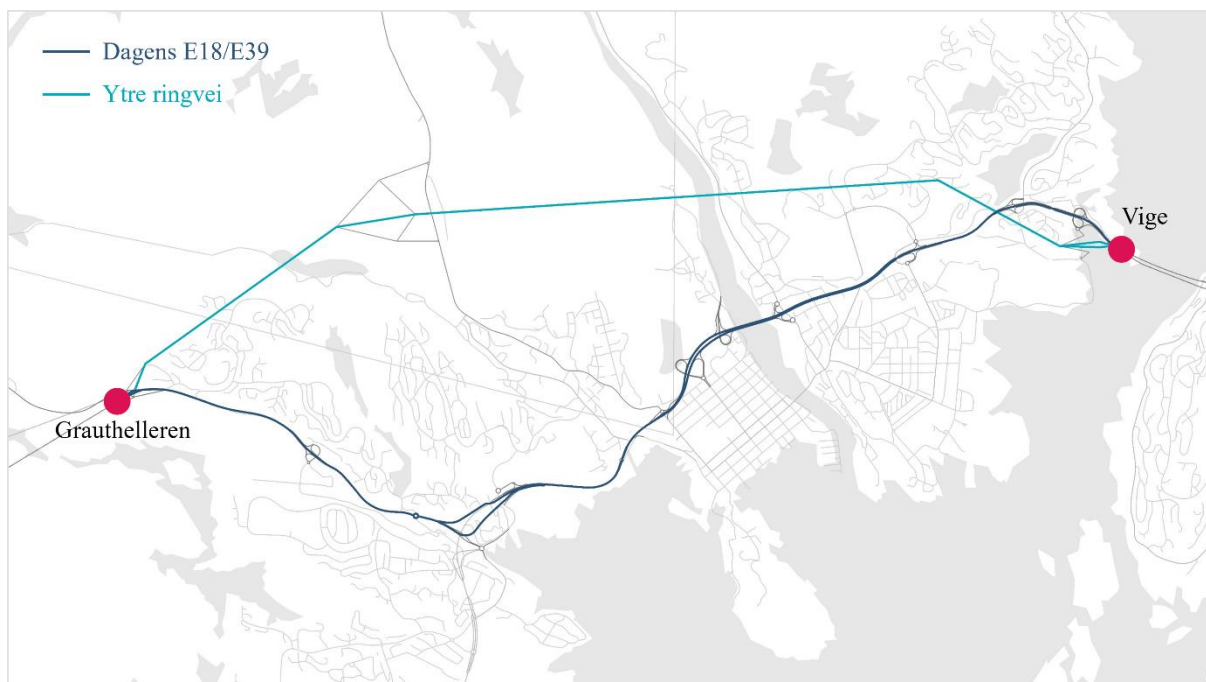
Ny vei mellom Vige og Grauthelleren gir svært små endringer i det totale reiseomfanget i Agder samlet sett. Antall bilreiser vil øke med om lag 1 400 og 2 100 i henholdsvis 2030 og 2050. Antall reiser med kollektiv, gange og sykkel reduseres. Total vil antall nyskapede turer være på om lag 300 og 500 turer i gjennomsnitt per normalvirkedøgn (NVDT) i henholdsvis 2030 og 2050, jf. Figur 5-1.



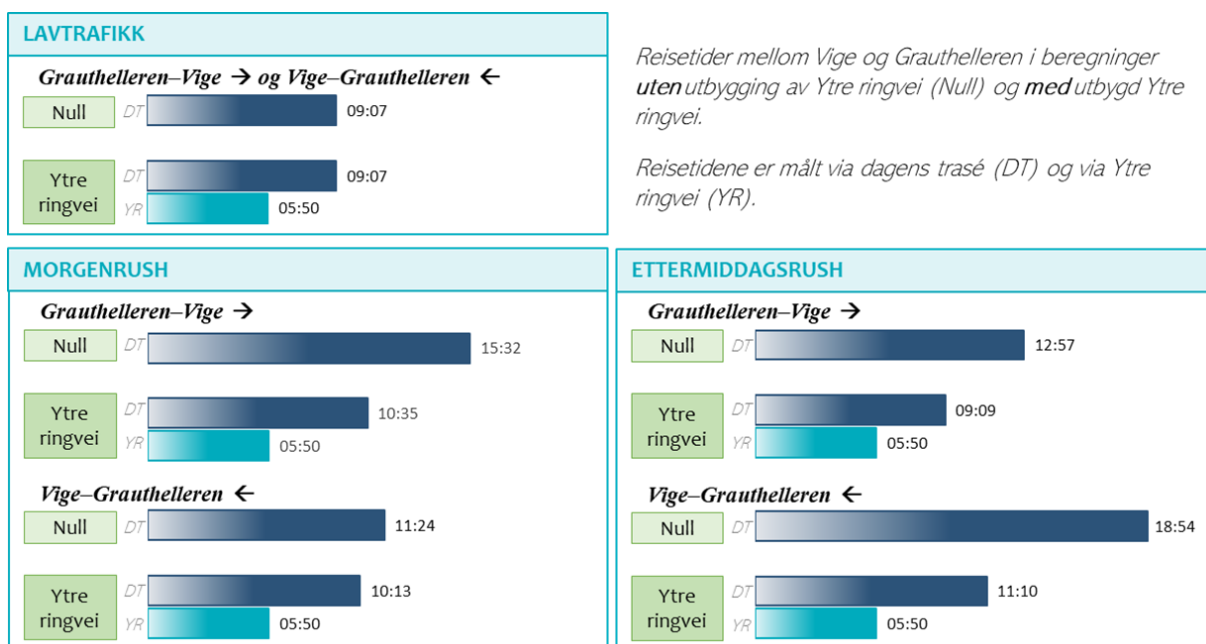
Figur 5-1: Endring i antall reiser (NVDT) i modellområdet sammenlignet med nullalternativet. Bil er summen av reiser som bilfører og bilpassasjer.

5.2 Reisetider og -avstander

For å vurdere de trafikale konsekvensene er beregnet reisetid og avstand mellom Vige og Grauthelleren langs dagens vei og Ytre ringvei sammenlignet med nullalternativet, jf. Figur 5-2 og Figur 5-3. Avstanden mellom punktene som er benyttet til uttak av reisetider mellom Vige og Grauthelleren er 9,8 kilometer langs dagens trasé og 10,2 kilometer langs Ytre ringvei, med andre ord er Ytre ringvei 400 meter lenger enn dagens trasé.



Figur 5-2: Traseer for uttak av reisetider via dagens E18/E39 og Ytre ringvei.



Figur 5-3: Reisetider [min: sek] i 2050 langs dagens trasé (DT) og Ytre ringvei (YR) i henholdsvis lavtrafikk, morgenrush og ettermiddagsrush.

I 2050 er det det i modellen beregnet en reisetid i lavtrafikken på ni minutter og syv sekunder mellom Vige og Grauthelleren. Ettersom det ikke er kapasitetsproblemer utenfor rushtidene er reisetiden langs dagens trasé uavhengig av utbyggingen av Ytre ringvei. Selv om avstanden er noe lenger langs Ytre ringvei er likevel reisetiden mer enn tre minutter kortere.

Dette skyldes i hovedsak at skiltet hastighet er betydelig høyere, men også at de reisende ikke må passere gjennom kryss som normalt kan gi en del forsinkelse.

I 2050 vil trafikknivået være høyere enn i dagens situasjon, dette vil skape betydelige forsinkelser langs dagens vei i rushtiden dersom Ytre ringvei ikke bygges (nullalternativet). I en slik fremtidig situasjon uten Ytre ringvei er det i makstimen i ettermiddagsrushet beregnet en reisetid på 18 minutter og 54 sekunder mellom Vige og Grauthelleren, med andre ord, mer enn en dobling av reisetiden sammenlignet med lavtrafikkperiodene. Det er spesielt vestover ut av sentrum at de store forsinkelsene oppstår i ettermiddagsrushet. I motsatt retning, fra Grauthelleren til Vige, er ikke reisetidsøkningen like stor, men forventet reisetid øker med nesten 4 minutter til en total reisetid på 12 minutter og 57 sekunder.

Ytre ringvei vil gi en betydelig reduksjon i reisetid både for reisende via Ytre ringvei og langs dagens trasé i rushtiden. Reduserte reisetider langs dagens trasé skyldes av Ytre ringvei avlaster dagens vei slik at det oppstår mindre forsinkelser.

Beregnet reisetid via Ytre ringvei er 5 minutter og 50 sekunder og vil være den samme i både lav- og rushtidsperiodene. Dette betyr at det ikke vil være kapasitetsproblemer som skaper forsinkelser på Ytre ringvei. Ved å benytte Ytre ringvei vil reisende som skal passere Kristiansand kunne spare mer enn 3 minutter i lavtrafikkperiodene og opp mot 13 minutter i ettermiddagsrushet.

Svakheter ved håndtering av forsinkelser i RTM

Programmet Cube som benyttes for rutevalgsberegninger i RTM, håndterer til en viss grad forsinkelser i kryss og forsinkelser på lenker som følge av belastningen. Programmet håndterer imidlertid ikke forsinkelser som skyldes tilbakeblokkeringer i trafikken. Dette innebærer at den totale forsinkelsen ved å benytte dagens vei ikke vil fremkomme i beregningene med RTM, noe som vil gi noe mindre overføring av trafikk til Ytre ringvei enn forventet ut fra de faktiske forsinkelsene langs dagens vei.

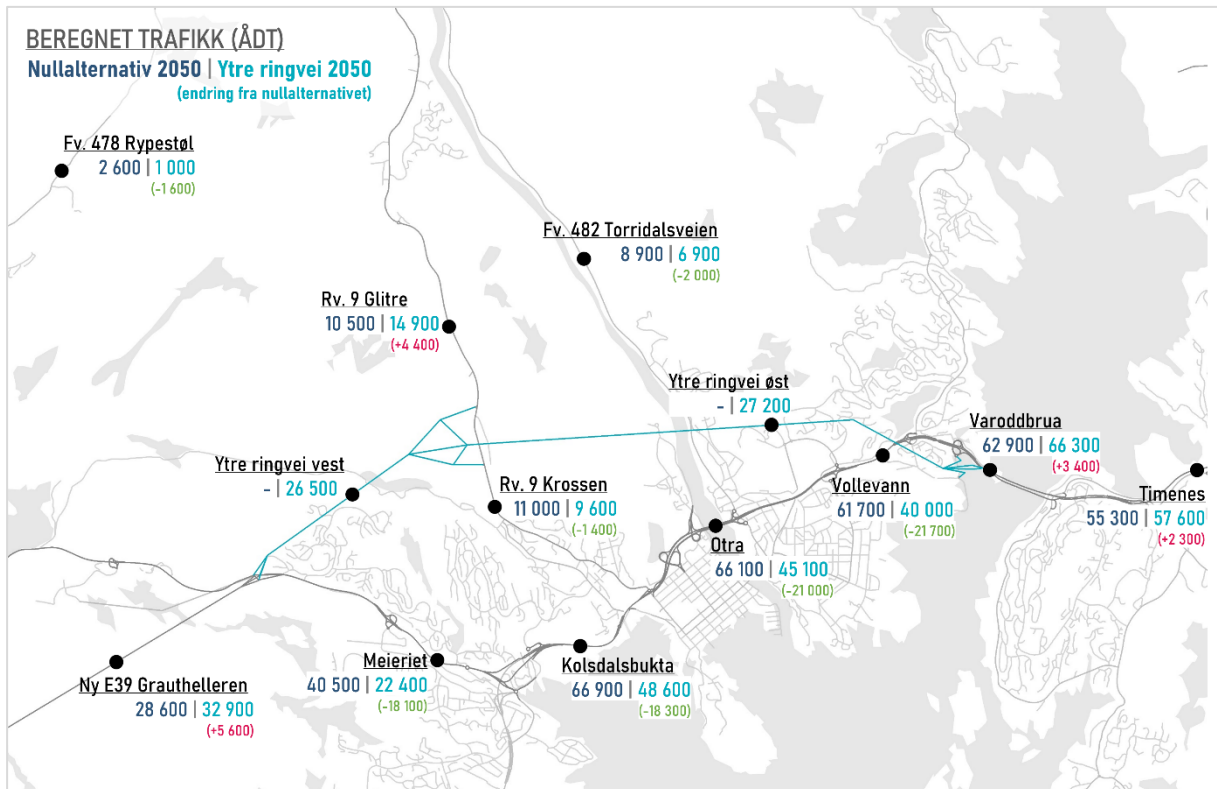
*Det er gjennomført kapasitetsvurderinger av de nye kryssene på Ytre ringvei, dette er omtalt i kapittel 6.

Kommentarboks 5-1: Svakheter ved håndtering av forsinkelser i RTM.

5.3 Trafikk på veinettet

5.3.1 Overordnede endringer i trafikkmengder

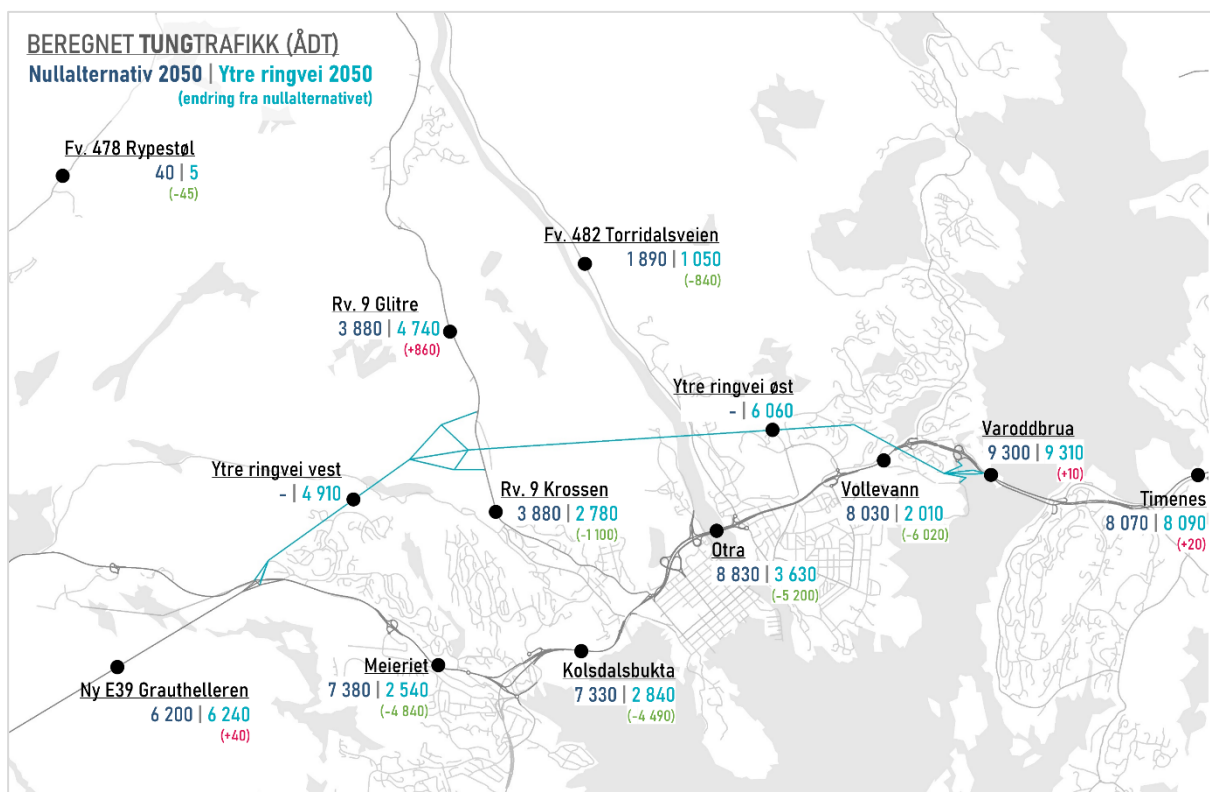
Figur 5-4 viser trafikknivået på utvalgte punkter i Kristiansand i 2050 for henholdsvis nullalternativet (mørkeblå tall) og Ytre ringvei (lyseblå tall). Figuren viser at Ytre ringvei i stor grad avlaster dagens veinett, spesielt gjennom sentrum reduseres trafikken betydelig. Fv. 482 og fv. 487 mot Vennesla og Setesdal får også en betydelig avlastning. Trafikken langs disse to veien flyttes i stor grad over til rv. 9 nord for kysset i Dalane og videre ut på Ytre ringvei. Sør for krysset mellom rv. 9 og Ytre ringvei reduseres trafikken langs rv. 9.



Figur 5-4: Beregnet trafikk (ÅDT) i 2050 i nullalternativet og med Ytre ringvei på utvalgte punkter. Totalt lette og tunge kjøretøy.

Figur 5-5 viser tungtrafikken på de samme punktene. Totalt ser vi at Ytre ringvei ikke vil øke det totale nivået på tungtrafikken gjennom Kristiansand. Øst og vest for Kristiansand øker antall tunge biler med kun 10–40 kjøretøy. Tungtrafikken flyttes imidlertid fra eksisterende E18/E39 gjennom sentrum og over på Ytre ringvei. Resttrafikken på eksisterende vei er gods som har start eller endepunkt i sentrum og havnen.

På rv. 9 nord for krysset i Dalane øker tungtrafikken noe med Ytre ringvei. Dette skyldes at en del trafikk videre nordover langs rv. 9 flyttes over på E18/E39 og Ytre ringvei istedenfor å benytte veier med lavere standard.

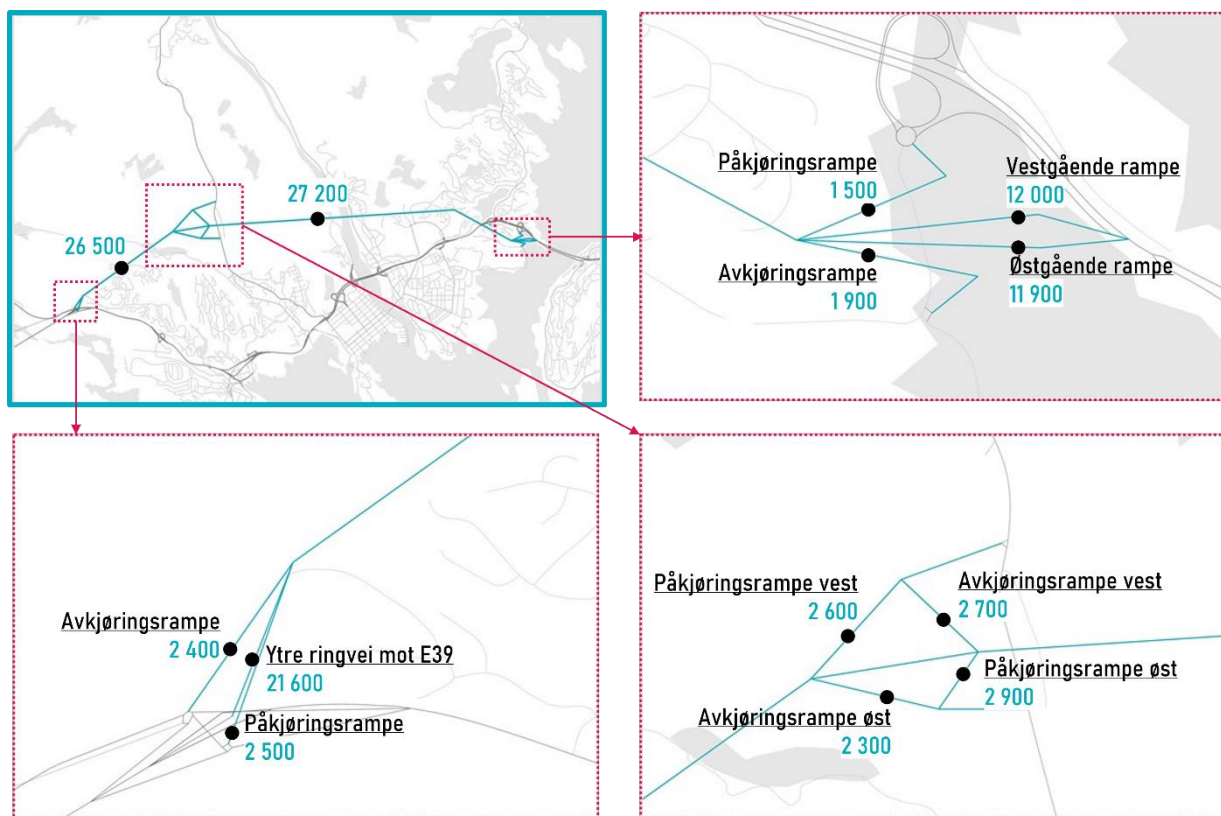


Figur 5-5: Beregnet tungtrafikk (ÅDT) i 2050 i nullalternativet og med Ytre ringvei på utvalgte punkter. Tunge kjøretøy.

5.3.2 Trafikk på Ytre ringvei

Figur 5-6 viser trafikknivået på Ytre ringvei i 2050. Øst for Dalane er det beregnet en ÅDT på 27 200 og vest for Dalane er det beregnet en ÅDT på 26 500. All gjennomgangstrafikk benytter Ytre ringvei, både i 2030 og i 2050. Dette gjelder både lette og tunge kjøretøy.

Figuren viser også trafikken på rampene i kryssene langs Ytre ringvei. I Vige er det om lag 12 000 kjøretøy i hver retning som kjører direkte mellom Ytre ringvei og E18 mot øst. I tillegg er det totalt sett 3 400 kjøretøy som benytter av- og påkjøringsrampene. I Dalane er det totalt 10 500 kjøretøy som kjører av og på Ytre ringvei. Trafikken fordeler seg ganske likt, men med noe mer trafikk til og fra Vige. Ved Grauthelleren er det om lag 2 500 biler som kjører av og på Ytre ringvei, mens 21 600 kjører direkte mellom Ytre ringvei og E39 vestover.

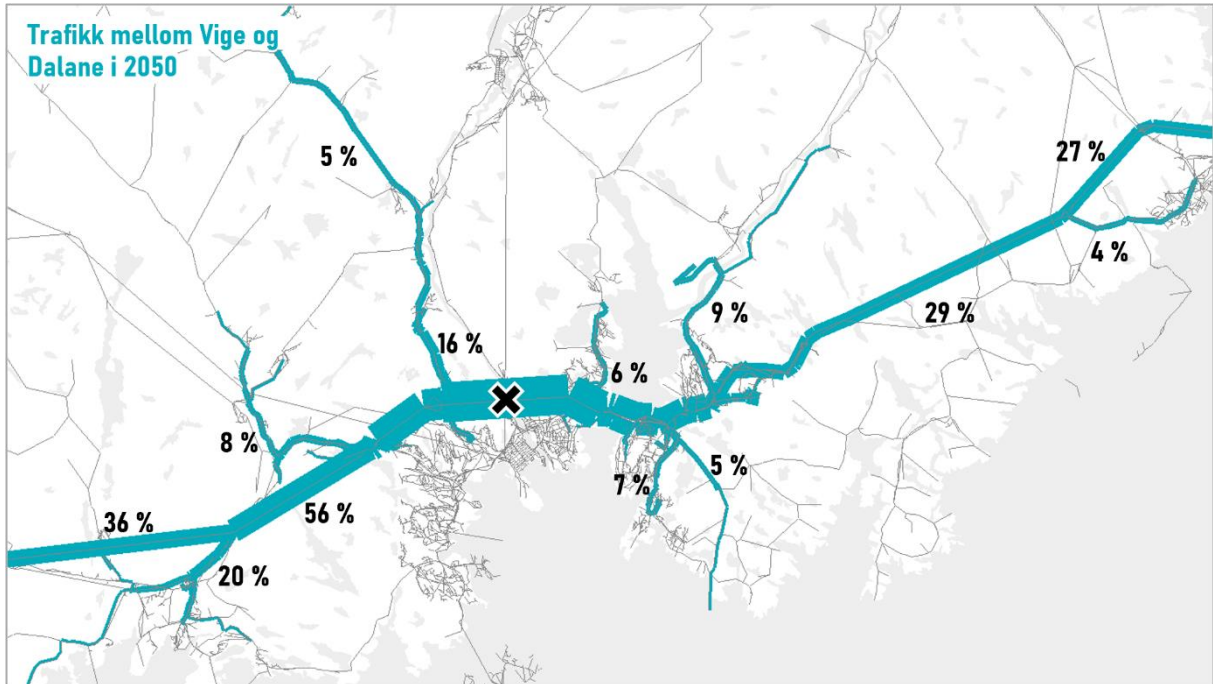


Figur 5-6: Beregnet trafikk (ÅDT) på Ytre ringvei i 2050, totalt lette og tunge kjøretøy.

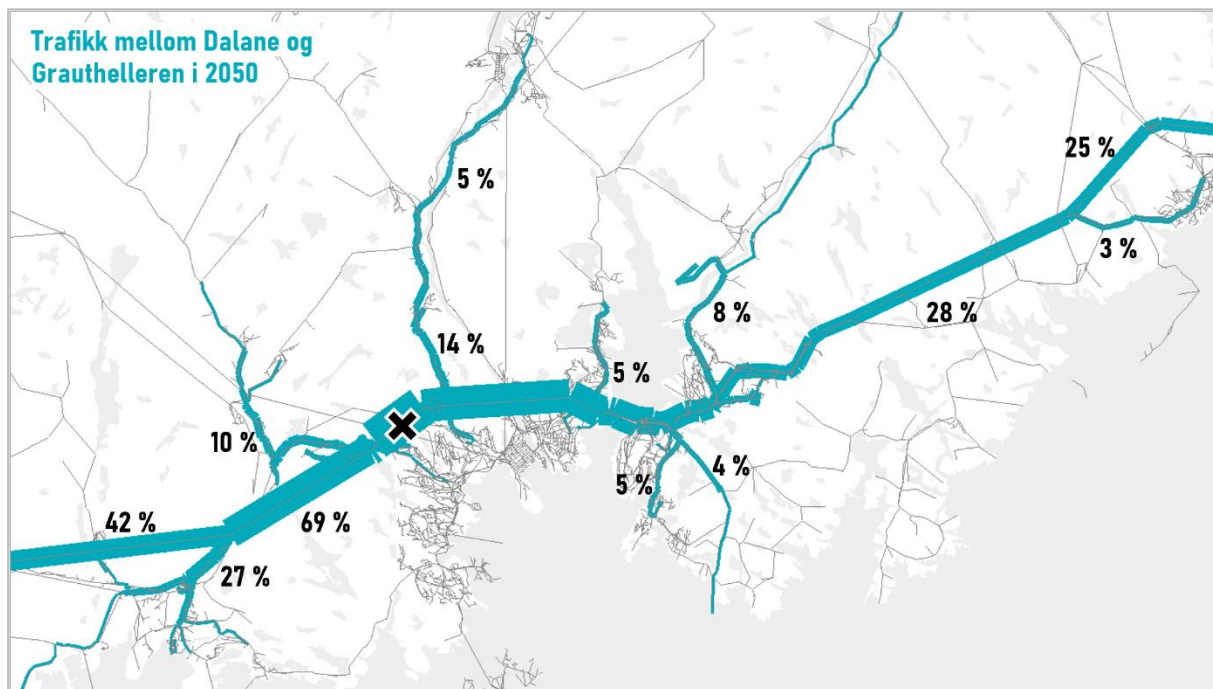
Fordelingen av biltrafikken som benytter Ytre ringvei mellom Vige og Dalane og mellom Dalane og Grauthelleren er vist i henholdsvis Figur 5-7 og Figur 5-8. Figuren viser en selected link analyse¹³ av hvor trafikken på de to delstrekningene kommer fra og skal til. Begge figurene viser at mye av trafikken på Ytre ringvei er gjennomgående trafikk. Litt i underkant av 30 prosent av trafikken kommer fra E18 øst for Sørlandssenteret og om lag 40 prosent av trafikken kommer fra E39 vest for Søgne.

Om lag 15 prosent av biltrafikken på begge delstrekningene går videre nordover fra Dalane på rv. 9. Ut over dette er 20 prosent av biltrafikken mellom Vige og Dalane og 27 prosent av trafikken mellom Dalane og Grauthelleren til og fra Søgne.

¹³ Selected link analyse er en matrise hvor man summerer alle sonerelasjoner hvor enkeltlenken inngår. Ved nettutlegging av denne matrisen viser båndbredden i figuren hvor mye trafikk som kommer fra og går til ulike soner.



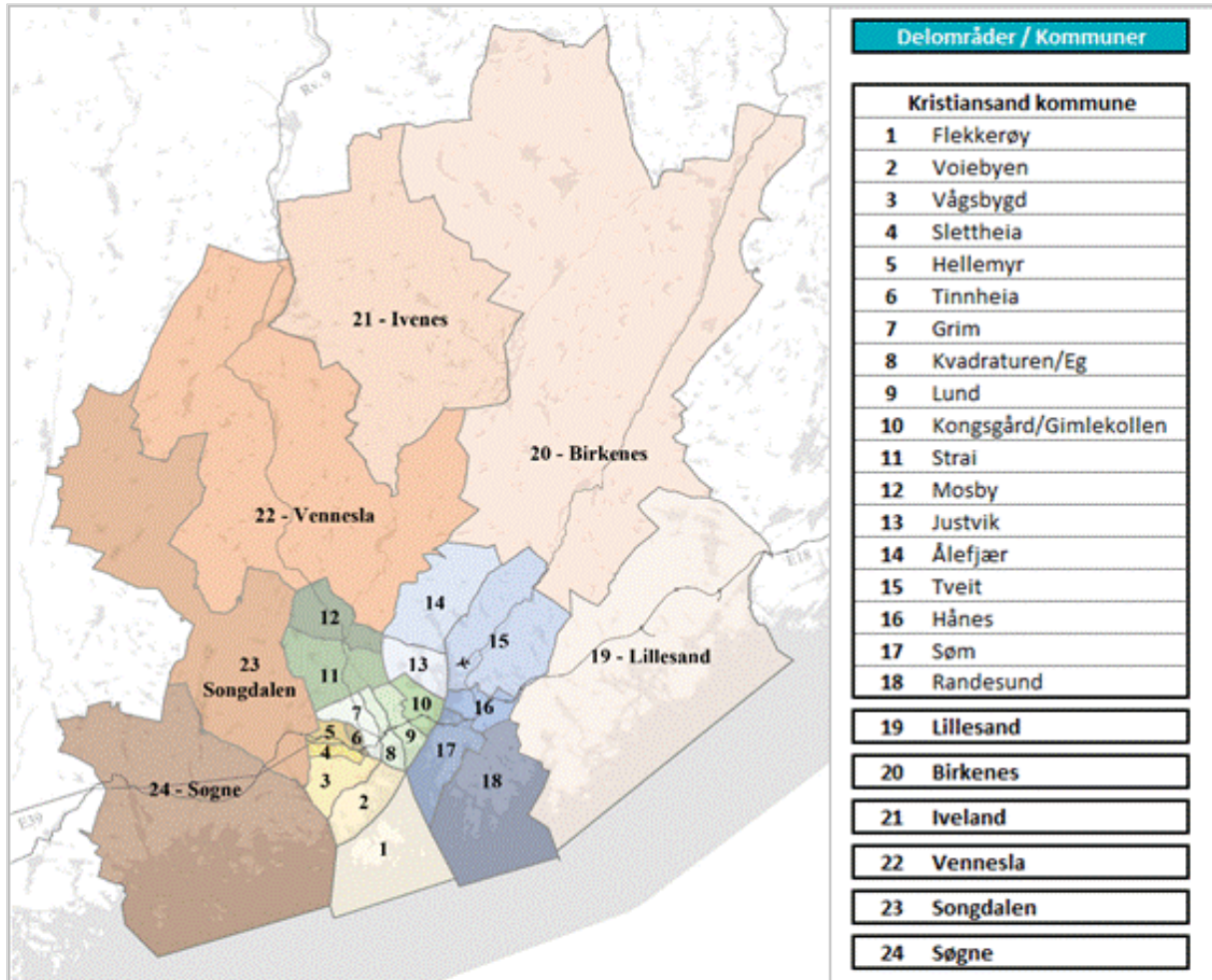
Figur 5-7: Selected link-analyse av biltrafikken mellom Vige og Dalane. Krysset viser hvilken strekning som er analysert.



Figur 5-8: Selected link-analyse av biltrafikken mellom Dalane og Grauthelleren. Krysset viser hvilken strekning som er analysert.

5.3.3 Reisesstrømmer

En reisesstrømsanalyse basert på inndelinger i delområder i Kristiansand og kommunene rundt, jf. Figur 5-9, viser at Ytre ringvei vil gi endringer i de overordnede reisesstrømmene.¹⁴



Figur 5-9: Inndeling av soner for reisesstrømsanalyse. Kommuneinndeling fra 2010 der Kristiansand kommune er ytterligere delt på delområder.

Ytre ringvei har størst påvirkning for reiser mellom ytterkantene av Kristiansand kommune. Det er størst prosentmessig økning i turer til/fra Hellemyr, Strai, Sørlandsparken, Søm, Songdalen og Søgne. Samtidig er det størst reduksjon i reiser mellom Strai og Vennesla og sentrumsområdene av Kristiansand. For Songdalen og Søgne er det en betydelig reduksjon i interne reiser i kommunen. Dette betyr at destinasjonsvalget endres for en del trafikanter ved at tilgjengeligheten mellom områdene rundt Kristiansand øker med Ytre ringvei. De store besparelsene i reisetid ved bruk av Ytre ringvei gjør det mer attraktivt å reise mellom områdene rundt Kristiansand. Se også vedlegg 2 for en detaljert oversikt over endringer for alle sonerelasjoner.

¹⁴ Kommuneinndelingen i dette kapitlet bygger på kommune- og fylkesinndeling per. 01.01.2010.

6 Trafikale konsekvenser. Kapasitetsvurderinger

I dette kapitlet gjennomgås utførte vurderinger av avviklingskvalitet og kapasitet i veinettet ved en fremtidig utbygging av Ytre Ringvei. Vurderingene er avgrenset til vegnettet omkring kryssområdene på Grauthelleren, Dalane og Vige, da disse områdene vil ha lavere kapasitet enn veinettet for øvrig. Dersom avviklingen i disse kryssområdene er tilfredsstillende, kan man forvente god avvikling langs hele veistrekningen.

6.1 Grunnlag og metode

For å vurdere kapasitet, fremkommelighet og avviklingskvalitet i kryssområdene tas det utgangspunkt i beregnet gjennomsnittlig forsinkelse (sekunder per kjøretøy) samt gjennomsnittlig simulert tetthet (antall biler per kilometer, kjøretøy/km) i 10-minutters-periodene med høyest belastning i morgen- og ettermiddagsrushet.

Gjennomsnittlig forsinkelse gir en indikasjon på fremkommeligheten i ulike deler av nettverket, mens gjennomsnittlig tetthet gir en indikasjon på hvordan trafikken utvikler seg i nettverket, og viser hvor det kan forventes å oppstå køer. Til sammen gir disse resultatene et godt inntrykk av avviklingssituasjonen i de modellerte nettverkene.

Tabell 6-1 nedenfor viser hvordan beregnet forsinkelse henger sammen med servicenivå, som er et mål på avviklingskvalitet. I forsinkelsesplottene som presenteres i de følgende delkapitler er det benyttet en fargeskala i henhold til denne tabellen, slik at denne kan benyttes for å tolke avviklingskvaliteten i ulike deler av nettverkene som analyseres.

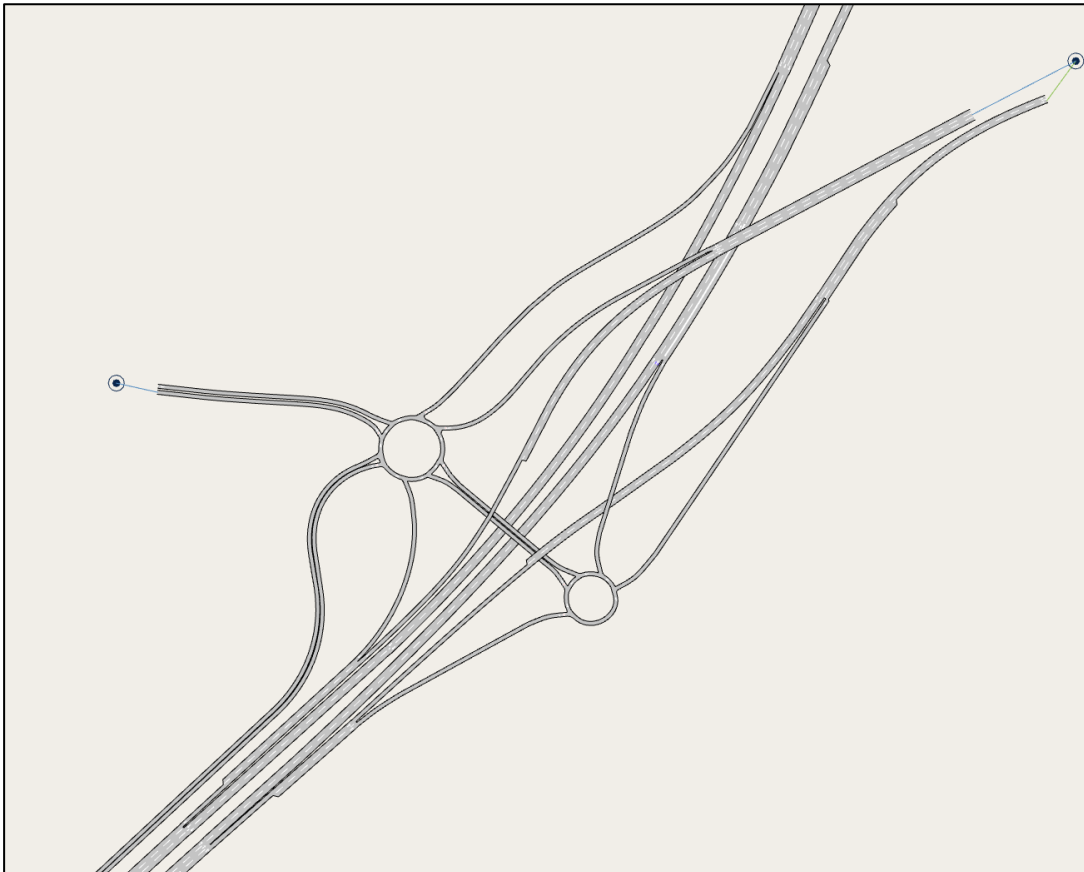
Tabell 6-1: Definisjon av servicenivå for vurdering av trafikkavvikling (basert på HCM 2010)

Forsinkelse [s/kjøretøy]	Service-nivå	Forklaring
< 10	A	Så godt som frie kjøreforhold.
10-20	B	Godt kjøreforhold.
20-35	C	Grei trafikkflyt, men forstyrrelser oppstår. Noe kødannelse.
35-55	D	Hindret trafikk med kødannelse.
55-80	E	Lav hastighet og kontinuerlig kø. Vanskelig å komme inn fra sideveier.
> 80	F	Sammenbrudd i trafikkavviklingen. Kjøretøyene beveger seg svært sakte, med jevnlig stillstand.

6.2 Kapasitet og avvikling – Grauthelleren

6.2.1 Modellgrunnlag

Figur 6-1 viser kryssområdet på Grauthelleren slik dette er modellert i Aimsun. Modellens utforming er kodet opp basert på prosjektert veigeometri. Trafikkgrunnlaget i modellen er basert på matriser fra transportmodellen RTM for makstimene i morgen- og ettermiddagsrushet.

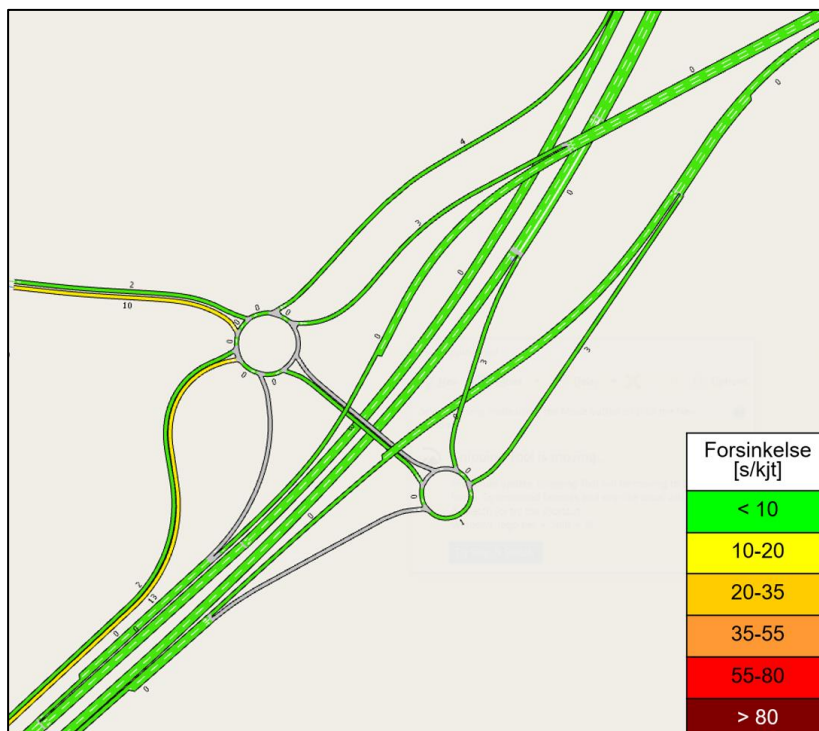


Figur 6-1: Modellgeometri Aimsun – kryssområde Grauthelleren

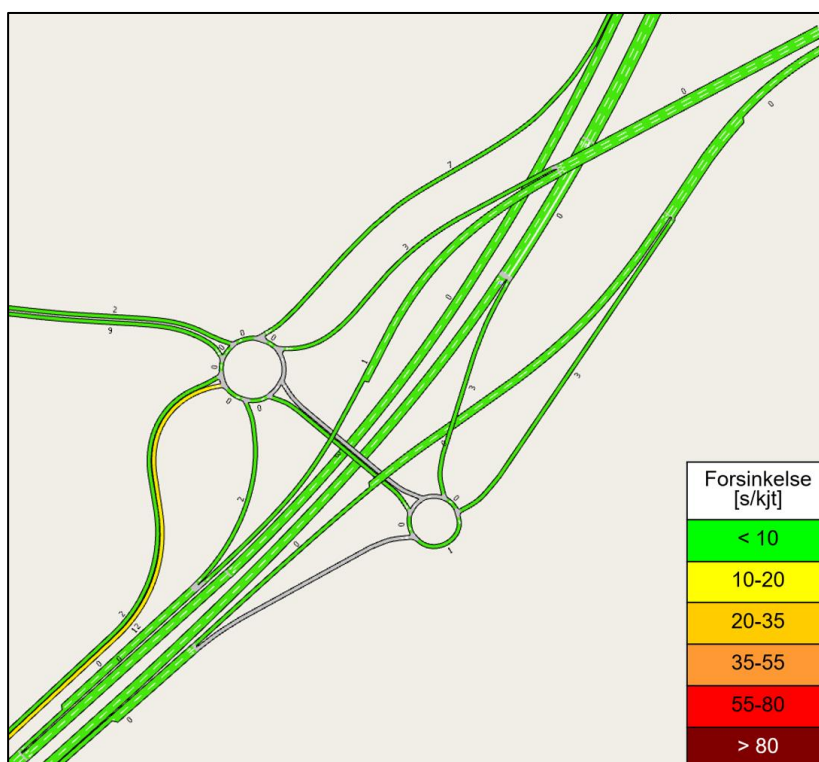
6.2.2 Beregningsresultater

Figur 6-2 og figur 6-3 viser simulert gjennomsnittlig forsinkelse, mens figur 6-4 og figur 6-5 viser simulert gjennomsnittlig tetthet langs lenkene i veisystemet i løpet av 10-minutters perioden med høyest trafikkbelastning i morgen- og ettermiddagsrushet.

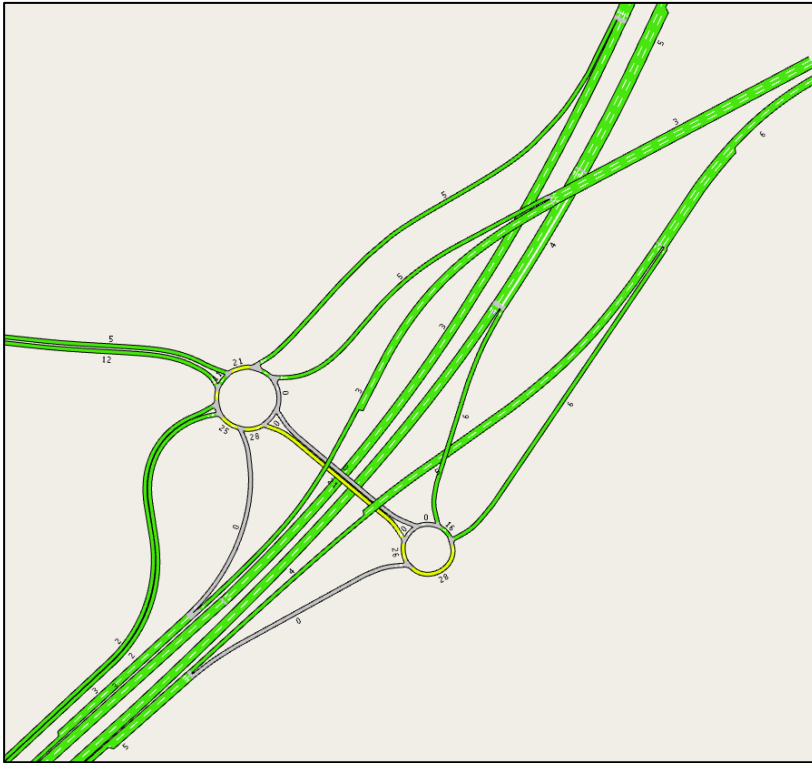
Det fremgår at det gjennomgående er beregnet lave forsinkelser både i morgen- og ettermiddagsrushet. Dette indikerer svært god fremkommelighet og avviklingskvalitet i begge rushperioder. Dette gjenspeiles også i beregnet tetthet som også gjennomgående er svært lav i hele nettverket i begge rushperiodene. Kryssgeometrien på Grauthelleren er dermed beregnet å ha mer enn tilstrekkelig kapasitet til å kunne avvikle de forventede trafikkmengdene i fremtidig situasjon.



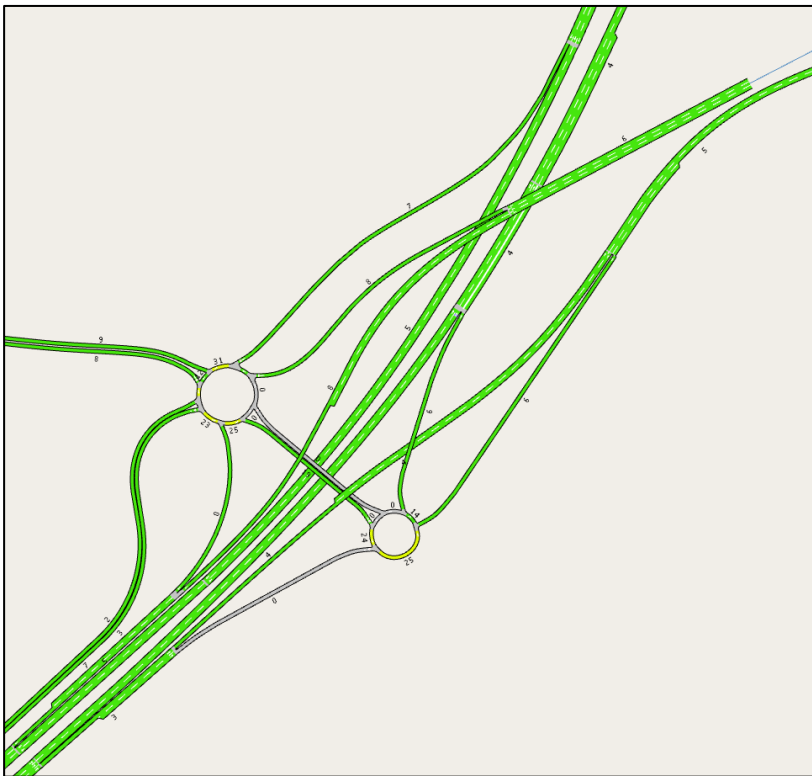
Figur 6-2: Gjennomsnittlig forsinkelse i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i morgenrushet – Grauthelleren.



Figur 6-3: Gjennomsnittlig forsinkelse i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i ettermiddagsrushet – Grauthelleren.



Figur 6-4: Gjennomsnittlig tetthet i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i morgenrushet – Grauthelleren.



Figur 6-5: Gjennomsnittlig tetthet i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i ettermiddagsrushet – Grauthelleren.

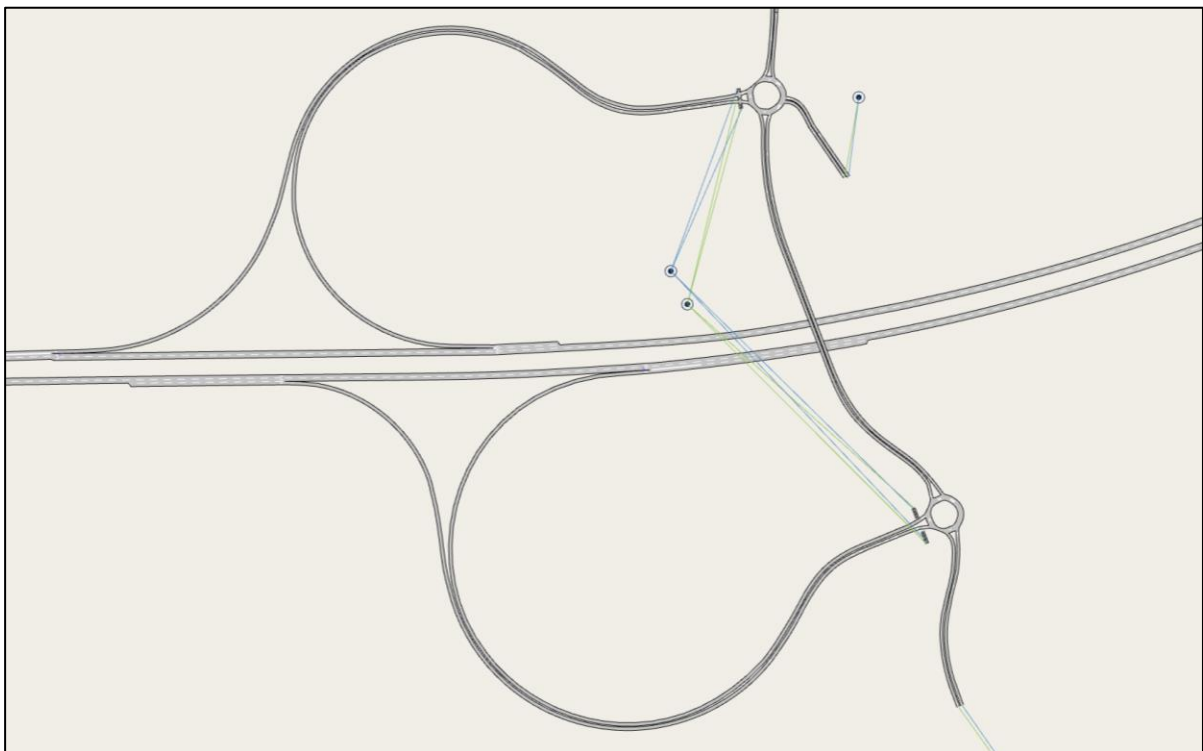
6.2.3 Robusthet

Utførte trafikksimuleringer indikerer at kryssløsningen på Grauthelleren kan håndtere trafikkøkning på ca. 25 prosent utover forventet trafikkmengde i 2050 uten at det oppstår økte forsinkelser av betydning for noen av trafikantene. Ved trafikkøkninger utover dette nivået oppstår økte forsinkelser og reduserte hastigheter særlig i vestre rundkjøring, både langs eksisterende E39, Mjåvannsveien og langs avkjøringsrampen fra Ytre Ringvei. Systemet er likevel funnet å kunne tåle en trafikkøkning på opptil ca. 50 prosent utover forventet trafikkmengde i 2050 før det oppstår kødannelser som kan gi tilbakeblokkering og avviklingsproblemer for gjennomgående trafikk langs Ytre ringvei. Samlet sett vurderes dermed kryssområdet å ha en vesentlig kapasitetsreserve og kan forventes å avvikle trafikken i 2050 uten problemer.

6.3 Kapasitet og avvikling - Dalane

6.3.1 Modellgrunnlag

Figur 6-6 viser kryssområdet på Dalane slik dette er modellert i Aimsun. Modellens utforming er kodet opp basert på prosjektert veigeometri. Trafikkgrunnlaget i modellen er basert på matriser fra transportmodellen RTM for makstimene i morgen- og ettermiddagsrushet.



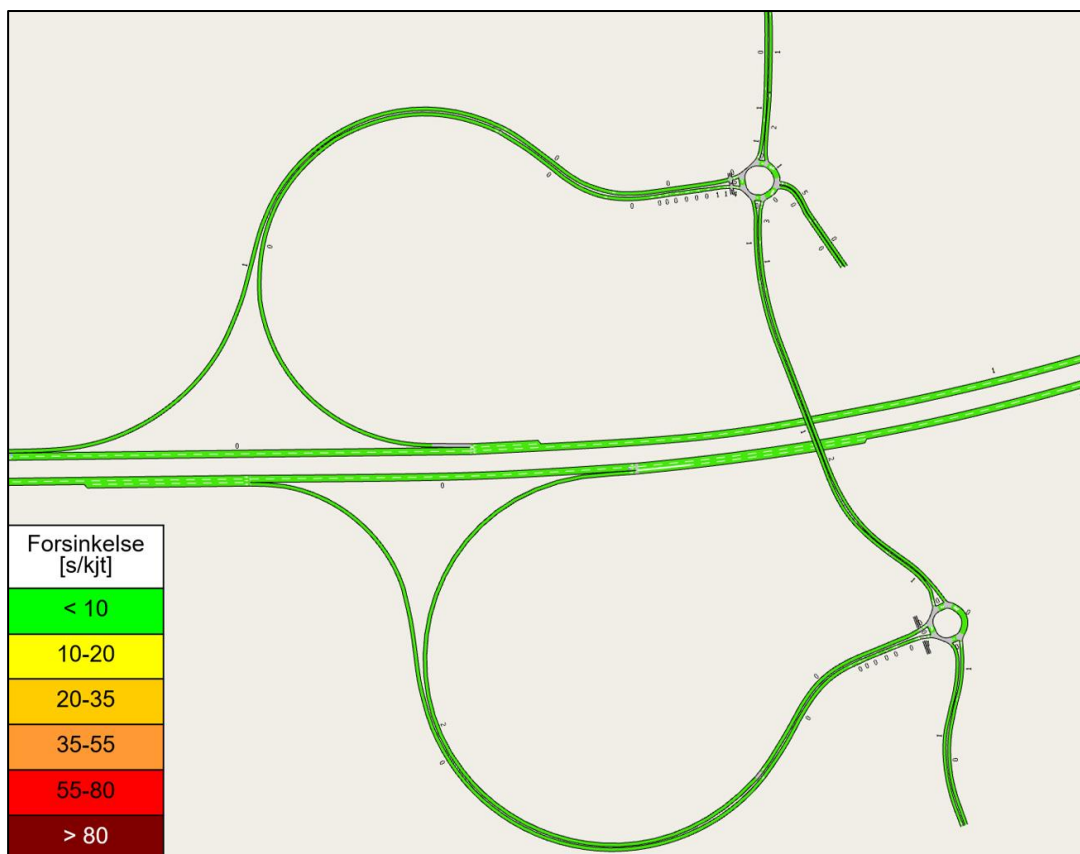
Figur 6-6: Modellgeometri Aimsun – kryssområde Dalane.

6.3.2 Beregningsresultater

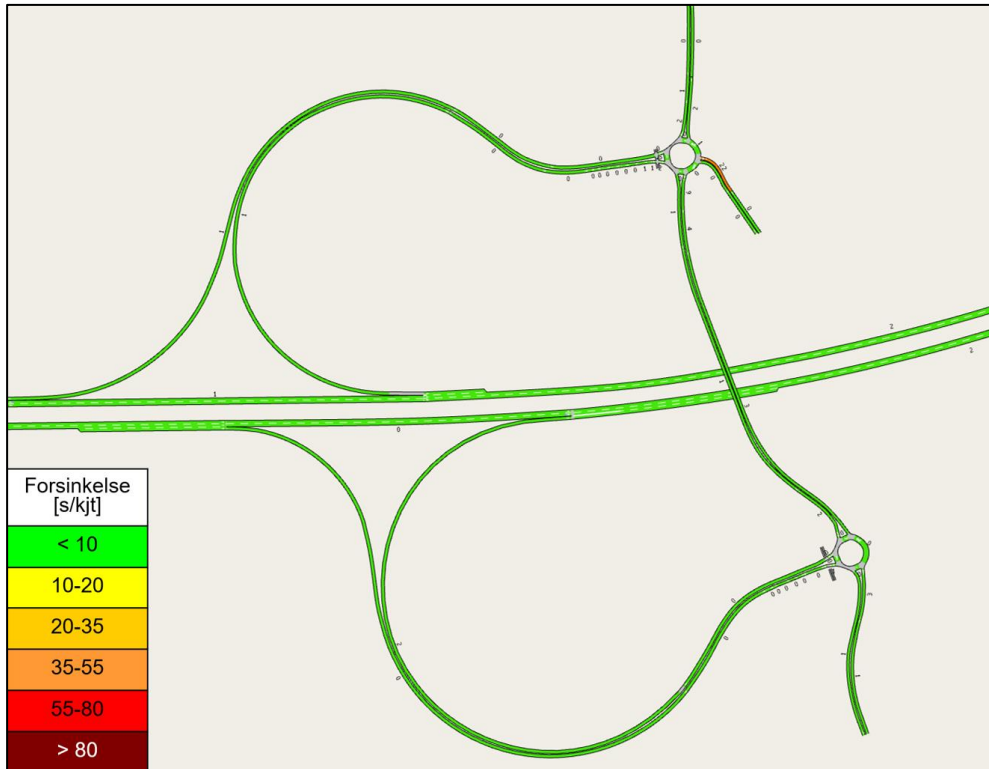
Figur 6-7 og figur 6-8 viser simulert gjennomsnittlig forsinkelse, mens figur 6-9 og figur 6-10 viser simulert gjennomsnittlig tetthet langs lenkene i veisystemet i løpet av 10-minutters perioden med høyest trafikkbelastning i morgen- og ettermiddagsrushet.

Det fremgår at det gjennomgående er beregnet lave forsinkelser både i morgen- og ettermiddagsrushet. Dette indikerer svært god fremkommelighet og avviklingskvalitet i begge rushperiodene. Dette gjenspeiles også i beregnet tetthet som også gjennomgående er svært lav i hele nettverket begge rushperiodene. Det er ikke beregnet kødannelse som strekker seg inn i tunnelene tilknyttet de to avkjøringsrampene fra Ytre Ringvei i noen av rushtidsperiodene.

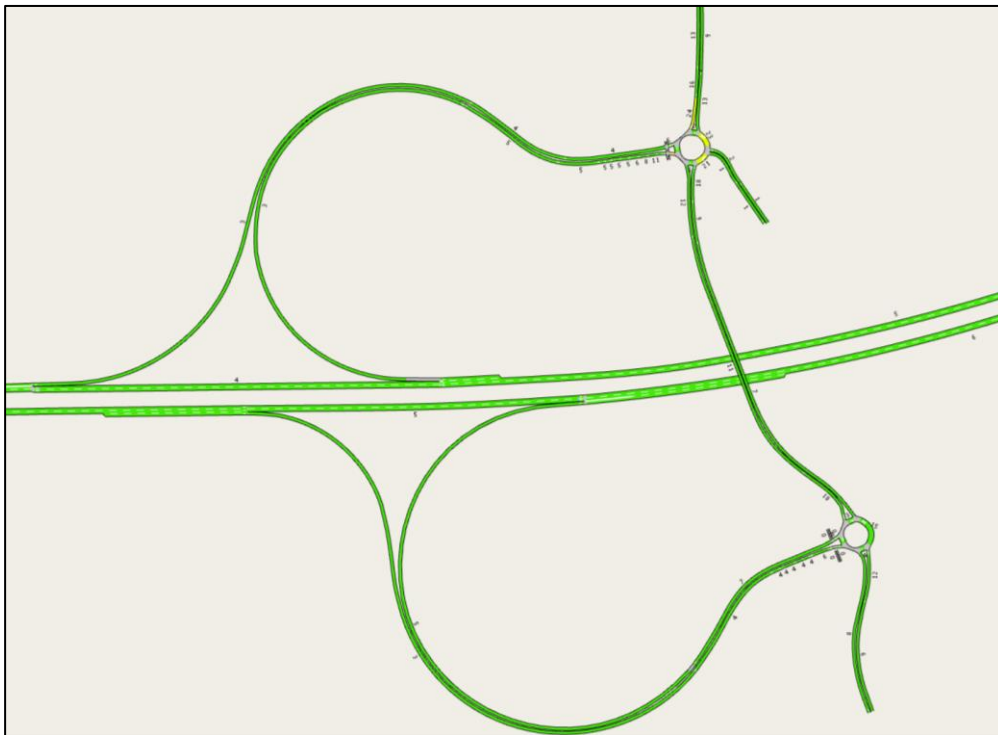
Kryssgeometrien på Dalane vurderes dermed beregnet å ha mer enn tilstrekkelig kapasitet til å kunne avvikle de forventede trafikkmengdene i fremtidig situasjon.



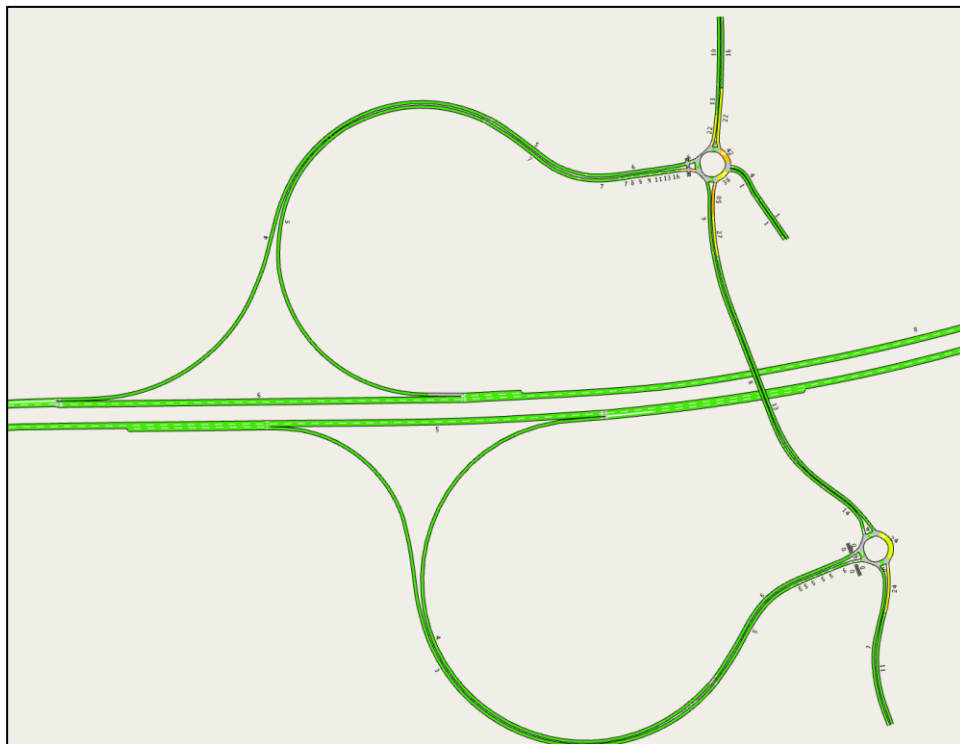
Figur 6-7: Gjennomsnittlig forsinkelse i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i morgenrushet – Dalane.



Figur 6-8: Gjennomsnittlig forsinkelse i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i ettermiddagsrushet – Dalane.



Figur 6-9: Gjennomsnittlig tetthet i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i morgenrushet – Dalane.



Figur 6-10: Gjennomsnittlig tetthet i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i ettermiddagsrushet – Dalane.

6.3.3 Detaljanalyse – kødannelser ved tunnelmunning

Som følge av de korte avstandene mellom rundkjøringene og tunnelmunningene til de to avkjøringsrampene fra Ytre Ringvei har en særlig problemstilling i dette krysområdet vært å vurdere hvorvidt det kan oppstå køer langs tilfartene fra to avkjøringsrampene fra Ytre Ringvei som strekker seg inn i tunnelene.

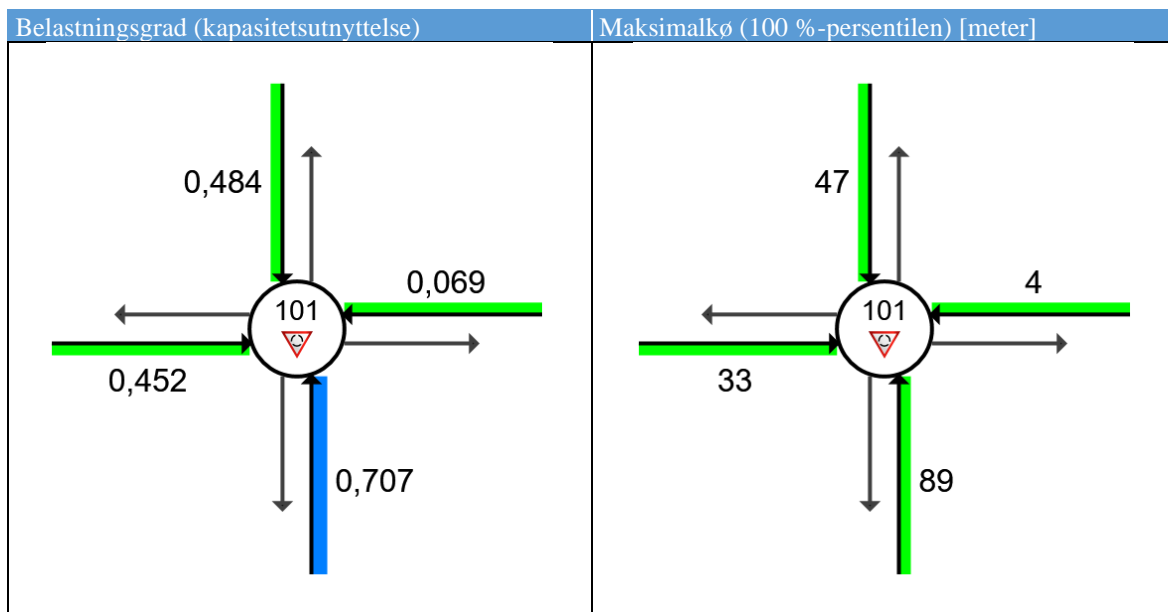
Det har derfor blitt gjort en supplerende detaljanalyse av dette forholdet i Sidra Intersection for å vurdere dette forholdet. I disse analysene er det tatt hensyn til planlagte kryssningspunkter på tilfartene tilknyttet avkjøringsrampene. Det er lagt til grunn et fotgjengervolum på 100 kryssende i løpet av makstimen på ettermiddagen i begge tilfeller.

Figurene i tabell 6-2 og tabell 6-3 viser beregnet belastningsgrad og maksimal kølengde (100 %-persentilen) i krysset i dimensjonerende time (ettermiddagsrush) for henholdsvis nordre og søndre rundkjøring.

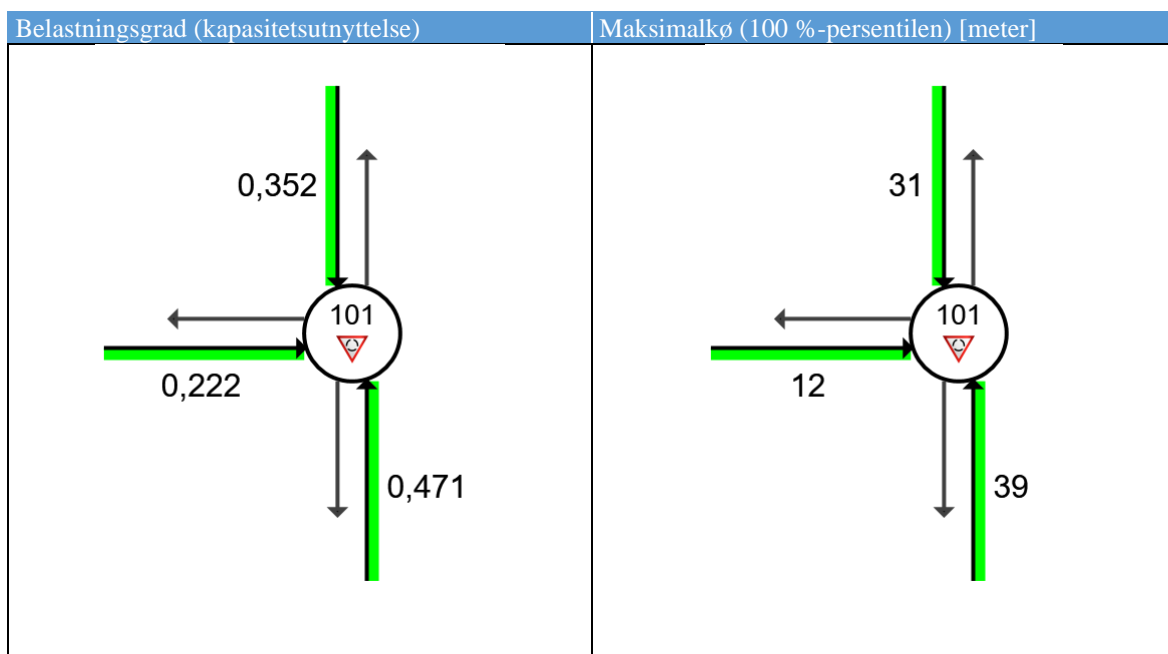
Belastningsgraden er sammenhengen mellom kryssets trafikkmengder og kapasitet. Jo høyere belastningsgrad – jo dårligere avviklingsforhold. I praksis regner en med at belastningsgrad opp til 0,8–0,85 (80-85 prosent kapasitetsutnyttelse) gir en akseptabel trafikkavvikling, mens en belastningsgrad på over 1,0 tilsvarer overbelastning.

Maksimal kølengde (100 %-persentilen) vil si den kølengden som teoretisk sett ikke forventes å bli overskredet i løpet av den dimensjonerende time.

Tabell 6-2: Beregnet belastningsgrad og maksimalkø i den dimensjonerende time, nordre rundkjøring Dalane



Tabell 6-3: Beregnet belastningsgrad og maksimalkø i den dimensjonerende time, søndre rundkjøring Dalane



Resultatene viser at det i søndre rundkjøring er beregnet lave kapasitetsutnyttelser og korte makskøer langs alle tilfarter. Dette indikerer at det i dette krysset kan forventes stabile og gode avviklingsforhold gjennom hele rushtiden.

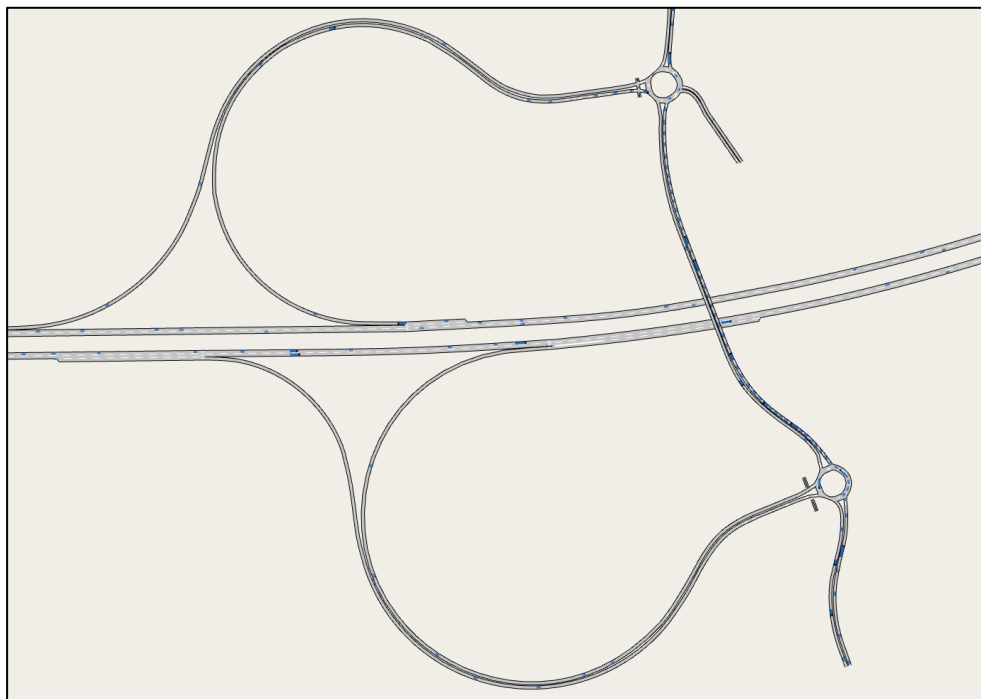
I nordre rundkjøring er det beregnet noe høyere kapasitetsutnyttelse langs søndre tilfart (rv.9), med en belastningsgrad på ca. 0,71. Dette er likevel fortsatt godt under den praktiske kapasitetsgrensen, slik at det også i dette krysset kan forventes stabile og gode avviklingsforhold gjennom hele rushtiden.

Langs krysstillfartene tilknyttet avkjøringsrampene fra Ytre Ringvei er det beregnet lave kapasitetsutnyttelser og korte makskøer, både i søndre og nordre rundkjøring. Største kø langs disse tilfartene er beregnet i nordre rundkjøring til 33 meter, tilsvarende ca. 6-7 kjøretøyer. Dette er betydelig kortere enn avstanden til tunnelåpning, som er på ca. 80 meter. Analysene indikerer dermed at det i en normal situasjon ikke vil være fare for kødannelse som strekker seg inn i tunnelene.

6.3.4 Robusthet

Utførte følsomhetsanalyser antyder at kryssoområdet i Dalane kan håndtere generell trafikkøkning på ca. 15 prosent utover forventet trafikkmengde i 2050 uten at det oppstår avviklingsproblemer av betydning.

Dersom trafikkmengdene økes vesentlig utover dette nivået er det beregnet tiltagende avviklingsproblemer i ettermiddagsrushet for nordgående trafikk langs rv.9, særlig i nordre rundkjøring hvor det er beregnet å oppstå betydelige kødannelse bak søndre tilfart. Dette er tidvis funnet å kunne medføre tilbakeblokkering av søndre rundkjøring og gi forsinkelser og gi betydelig redusert fremkommelighet for nordgående trafikk langs rv. 9. Figur 6-11 viser et øyeblikksbilde av simulert avvikling ved en trafikkøkning på 20 prosent, hvor denne situasjonen inntreffer.



Figur 6-11: Kødannelse langs rv. 9 ved trafikkøkning på 20 prosent utover 2050-trafikken.

Selv om en trafikkøkning utover ca. 15 prosent kan gi redusert fremkommelighet lokalt for nordgående trafikk langs rv. 9, er dette ikke funnet å ville påvirke avviklingssituasjonen langs av- og påkjøringsrampene til Ytre Ringvei i særlig grad. Det er ikke beregnet kødannelser som gir som strekker seg inn i nordre eller søndre rampetunnelene selv om avviklingen langs rv. 9 bryter sammen. Dette skyldes at nordgående trafikk langs rv. 9 vil ha vikeplikt for disse rampene både i søndre og nordre rundkjøring, slik at trafikk til og fra Ytre ringvei gis prioritet gjennom krysset. Fare for kødannelser som strekker seg tilbake til tunnelmunningen er først modellert ved trafikkøkninger på ca. 30 prosent utover forventet trafikkmengde i 2050, i nordre rundkjøring. Dette skjer da kun i sjeldne og kortvarige perioder i løpet av rushtiden.

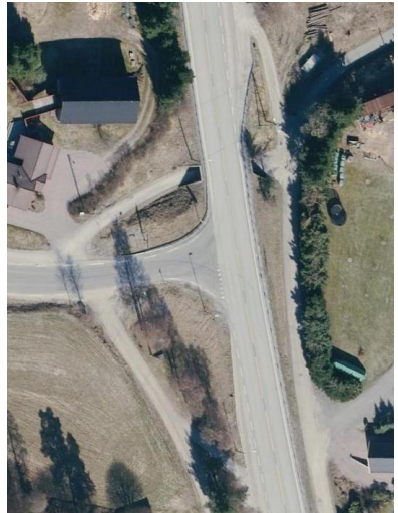
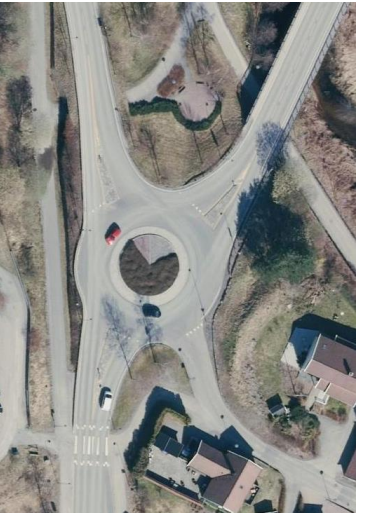

Med dette tatt i betraktning vurderes krysset på Dalane samlet sett å ha en tilfredsstillende robusthet og kapasitet til å avvikle forventet trafikk i 2050.

6.3.5 Kapasitet langs rv. 9

Etablering av nytt kryss i Dalane vil føre til endringer av trafikksituasjonen langs rv. 9 i fremtiden, med trafikkøkninger nord for krysset. Det er utført en vurdering av hvorvidt dette kan forventes å utløse behov for kapasitetsøkende tiltak for å opprettholde en akseptabel trafikkavvikling i fremtidig situasjon.

Potensielt kapasitetskritiske punkter langs strekningen Dalane–Vennesla nord for kryssområdet i Dalane er vurdert å være kryssene rv. 9 x Kuliaveien, rv. 9 x fv. 405 og fv. 405 x fv. 482. Flyfoto av kryssene i dagens situasjon er vist på i Tabell 6-4 nedenfor.

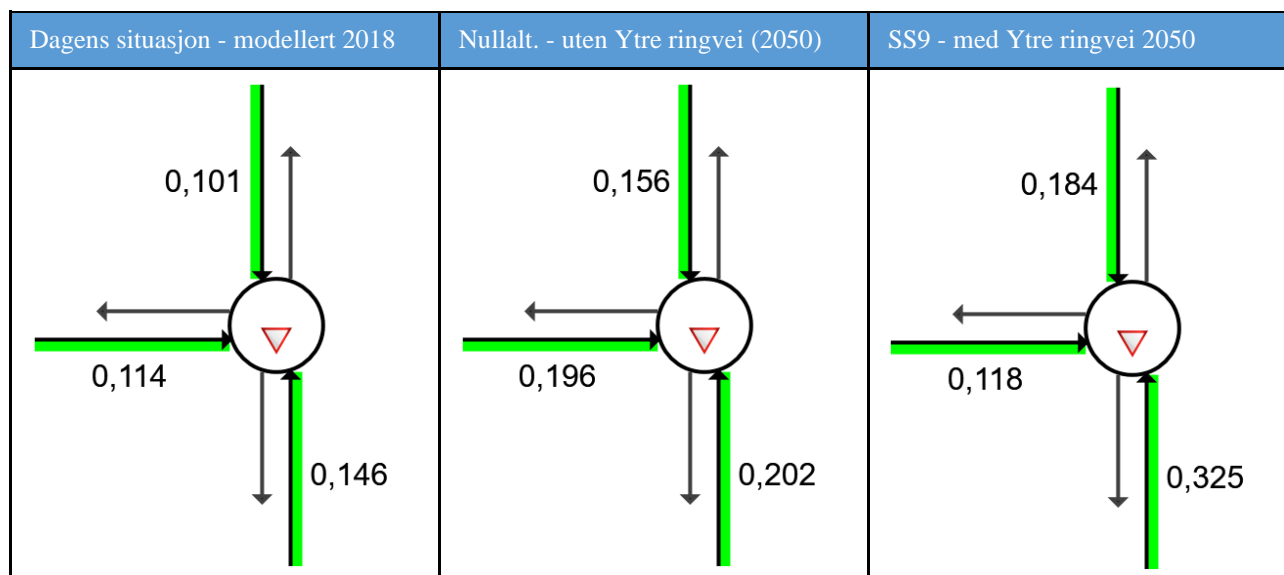
Tabell 6-4: Flyfoto av potensielt kapasitetskritiske kryssområder langs strekningen Dalane–Vennesla (kilde: FINN kart)

Rv. 9 x Kuliaveien	Rv. 9 x fv. 405	Fv. 405 x fv. 482
		

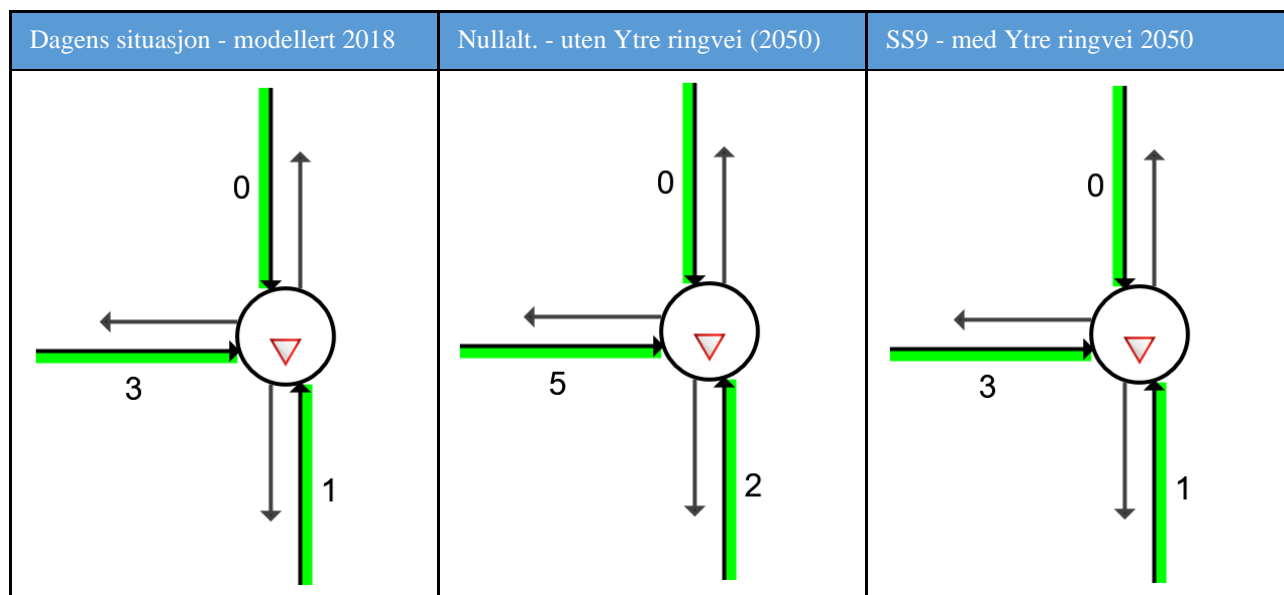
Kapasitetsberegninger rv. 9 x Kuliaveien

Figurene i tabell 6-5 og tabell 6-6 viser beregnet belastningsgrad og maksimal kølengde (95 %-persentilen) i krysset i dimensjonerende time (ettermiddagsrush) for kryss rv. 9 x Kuliaveien for de tre scenariene som er vurdert.

Tabell 6-5: Beregnet belastningsgrad (kapasitetsutnyttelse) kryss rv. 9 x Kuliaveien



Tabell 6-6: Beregnet maksimalkø (95%-persentilen) kryss rv. 9 x Kuliaveien



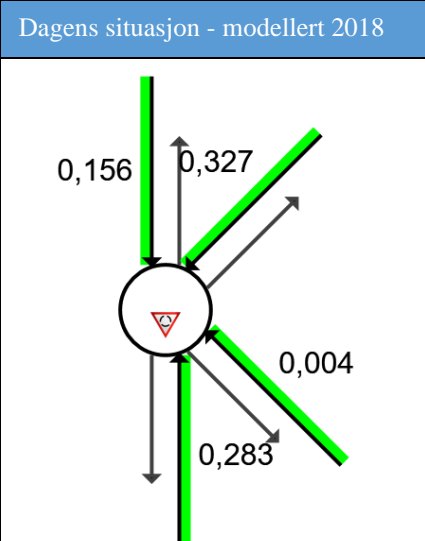
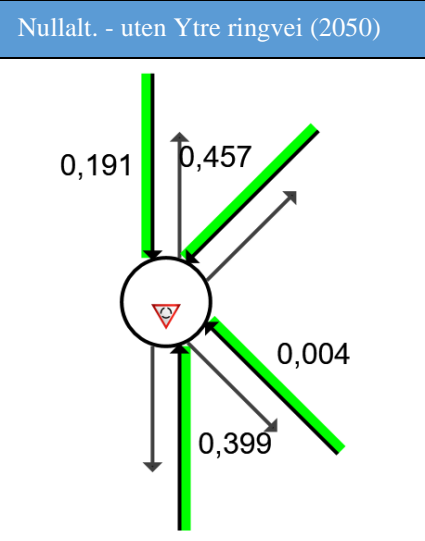
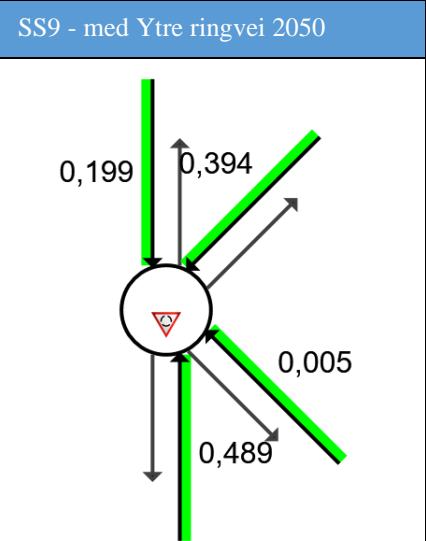
Resultatene viser at det i kryss rv. 9 x Kuliaveien er beregnet lave kapasitetsutnyttelser og korte makskøer langs alle tilfarter i alle scenarier. Dette indikerer at det i dette krysset kan forventes stabile og gode avviklingsforhold gjennom hele rushtiden.

Det er også utført en følsomhetsanalyse for å vurdere kryssets robusthet i en fremtidig situasjon med Ytre Ringvei. Denne indikerer at krysset kan avvike en trafikkøkning på ca. 75% utover beregnet trafikk med Ytre ringvei 2050 (SS9) før den praktiske kapasitetsgrensen overskrides (belastningsgrad ca. 0,85).

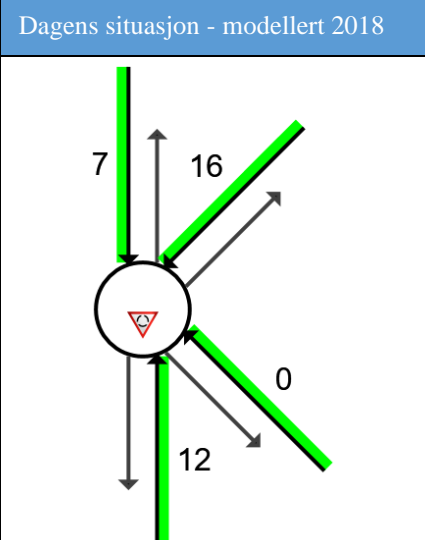
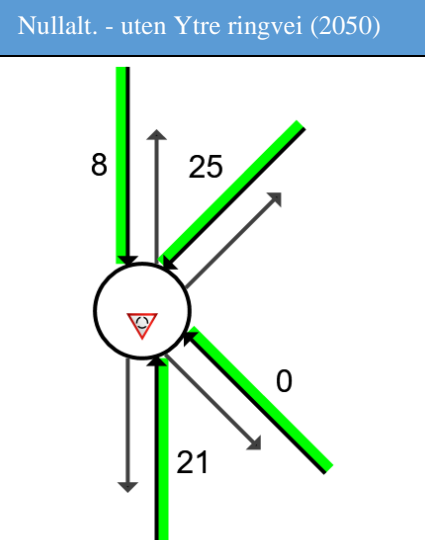
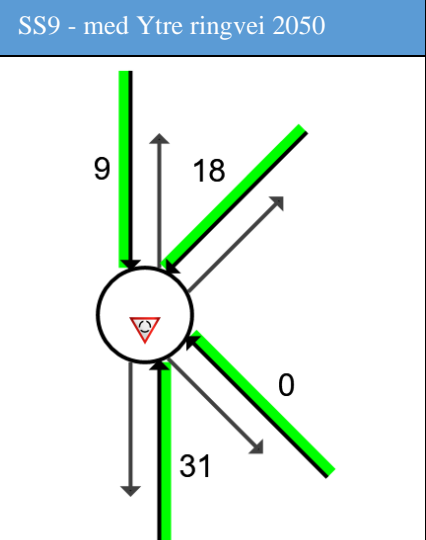
Kapasitetsberegninger rv. 9 x fv. 405

Figurene i tabell 6-7 og tabell 6-8 viser beregnet belastningsgrad og maksimal kølengde (95 %-persentilen) i krysset i dimensjonerende time (ettermiddagsrush) for kryss rv. 9 x fv. 405 for de tre scenariene som er vurdert.

Tabell 6-7: Beregnet belastningsgrad (kapasitetsutnyttelse) kryss rv. 9 x fv. 405

Dagens situasjon - modellert 2018	Nullalt. - uten Ytre ringvei (2050)	SS9 - med Ytre ringvei 2050
		

Tabell 6-8: Beregnet maksimalkø (95%-persentilen) kryss rv. 9 x fv. 405

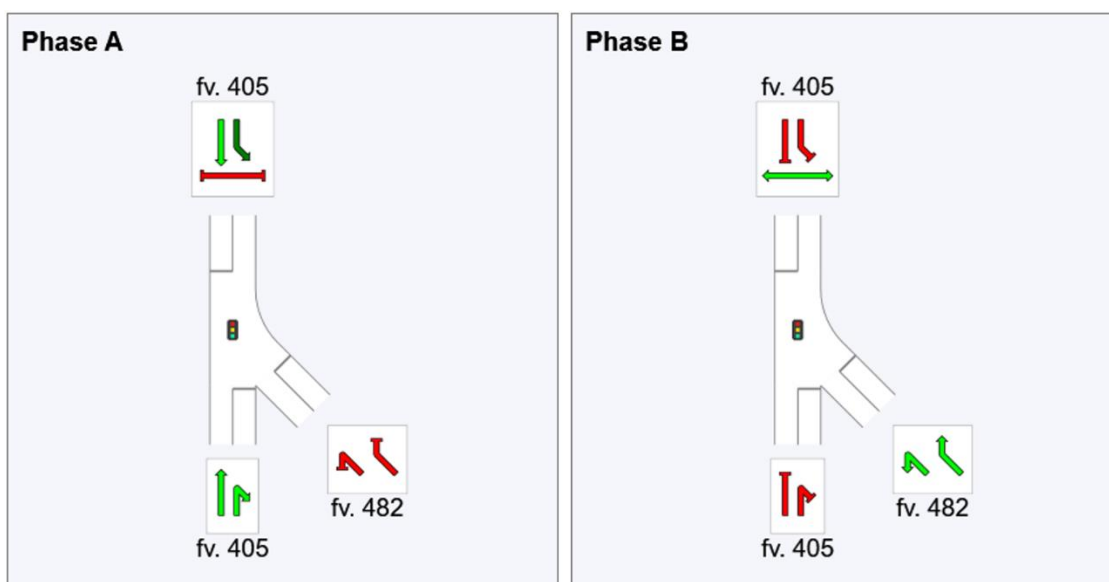
Dagens situasjon - modellert 2018	Nullalt. - uten Ytre ringvei (2050)	SS9 - med Ytre ringvei 2050
		

Resultatene viser at det i krysset er beregnet lave kapasitetsutnyttelser og korte maks-skøer langs alle tilfarter i alle scenarier. Dette indikerer at det i dette krysset kan forventes stabile og gode avviklingsforhold gjennom hele rushtiden.

Det er utført en følsomhetsanalyse for å vurdere kryssets robusthet i en fremtidig situasjon med Ytre Ringvei. Denne indikerer at krysset kan avvikle en trafikkøkning på ca. 60% utover beregnet trafikk med Ytre ringvei 2050 (SS9) før den praktiske kapasitetsgrensen overskrides (belastningsgrad ca. 0,85).

Kapasitetsberegninger fv. 405 x fv. 482

Signalanlegget i kryss fv. 405 x fv. 482 er i denne analysen antatt å ha et signalprogram bestående av to faser, som vist på figur 6-12. Kryssingspunktet over fv. 405 er her antatt å gå i sekundærkonflikt med trafikk fra fv. 482.



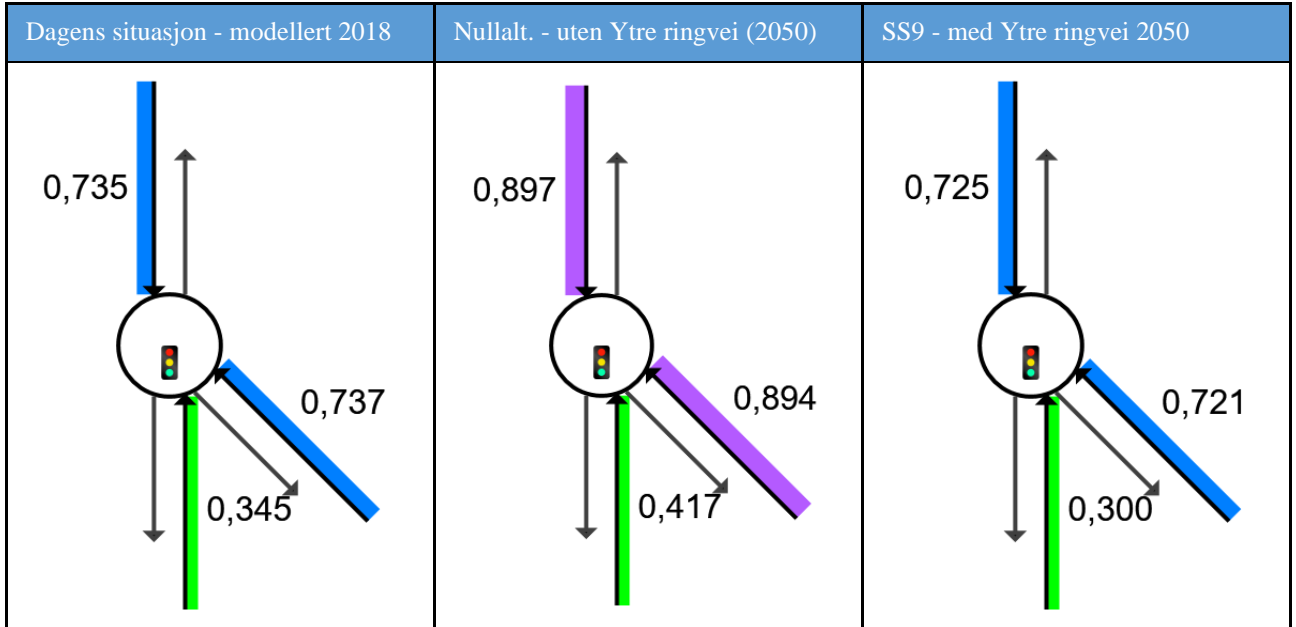
Figur 6-12: Antatt faseplan brukt i kapasitetsberegninger for kryss fv. 405 x fv. 482

Ifølge lokalkjente har kryssingspunktet over fv. 405 i dag svært lav kryssingsaktivitet, og gis grønt signal kun ved anrop via trykknapp. Antatt faseplan gir grønt til fotgjengere i hvert omløp, og forventes dermed å ligge på konservativ side mht. i hvilken grad biltrafikk vil bli hindret av kryssende fotgjengere.

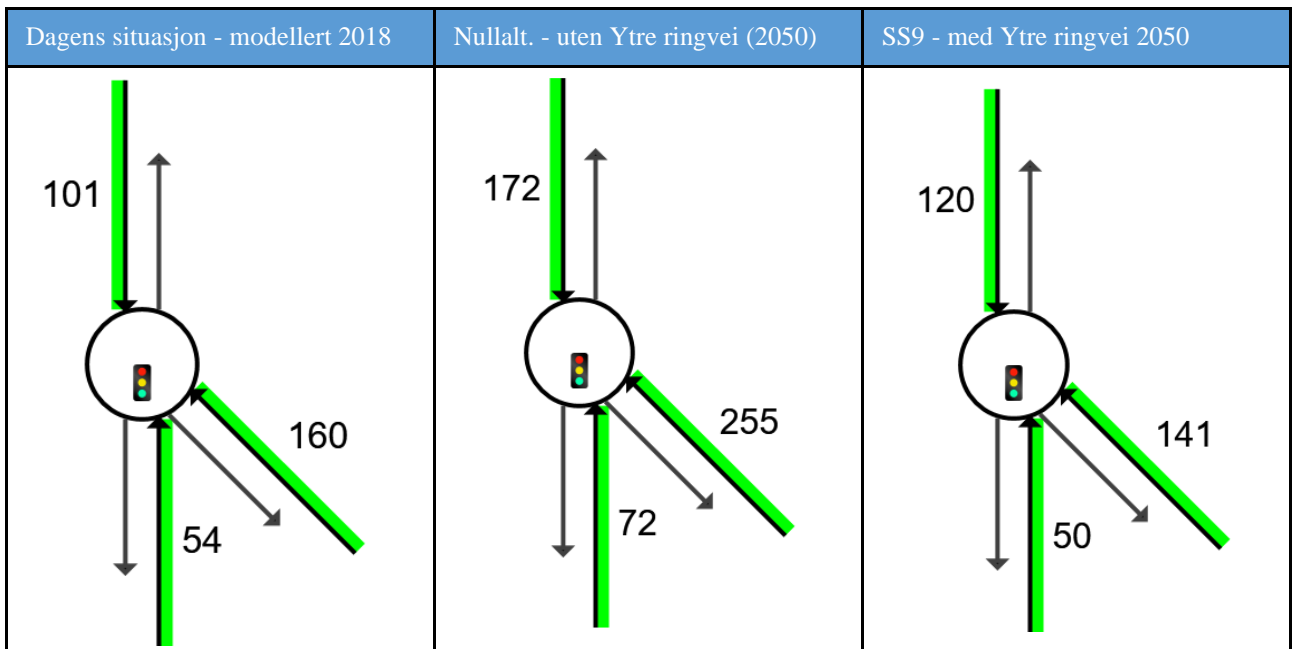
Videre er det rapportert at det krysset i dag i realiteten har et kjøremønster hvor sørgående trafikk som skal rett frem i krysset delvis kan snike seg forbi ventende trafikk som skal svinge til venstre. I modellen forutsettes det at denne trafikken må vente. Antatt faseplan kan dermed også forventes å gi konservative anslag på kapasitet for nordre krysstillfart.

Figurene i tabell 6-9 og tabell 6-10 viser beregnet belastningsgrad og maksimal kølengde (95 %-persentilen) i krysset i dimensjonerende time (ettermiddagsrush) for kryss fv. 405 x fv. 482 for de tre scenariene som er vurdert.

Tabell 6-9: Beregnet belastningsgrad (kapasitetsutnyttelse) kryss fv. 405 x fv. 482



Tabell 6-10: Beregnet maksimalkø (95%-persentilen) kryss fv. 405 x fv. 482



Resultatene viser at det er beregnet moderat høy belastning i dagens situasjon (2018), samt i situasjon SS9 med Ytre Ringvei (2050). Dette indikerer at man kan forvente stabile og gode avviklingsforhold gjennom hele rushtiden.

I nullalternativet uten Ytre Ringvei (2050) er det beregnet en belastningsgrad omkring praktiske kapasitetsgrensen (ca. 0,90). Dette regnes fortsatt som akseptabelt for et signalanlegg, og i realiteten kan det også være mulig å øke kapasiteten noe ved å justere på omløpstiden i anlegget. Det kan dermed forventes akseptable avviklingsforhold også her, men med en forholdsvis liten kapasitetsreserve.

Det er utført en følsomhetsanalyse for å vurdere kryssets robusthet i en fremtidig situasjon med Ytre Ringvei. Denne indikerer at krysset kan avvikle en trafikkøkning på ca. 20% utover beregnet trafikk med Ytre ringvei (SS9, 2050) før den praktiske kapasitetsgrensen overskrides (belastningsgrad ca. 0,85).

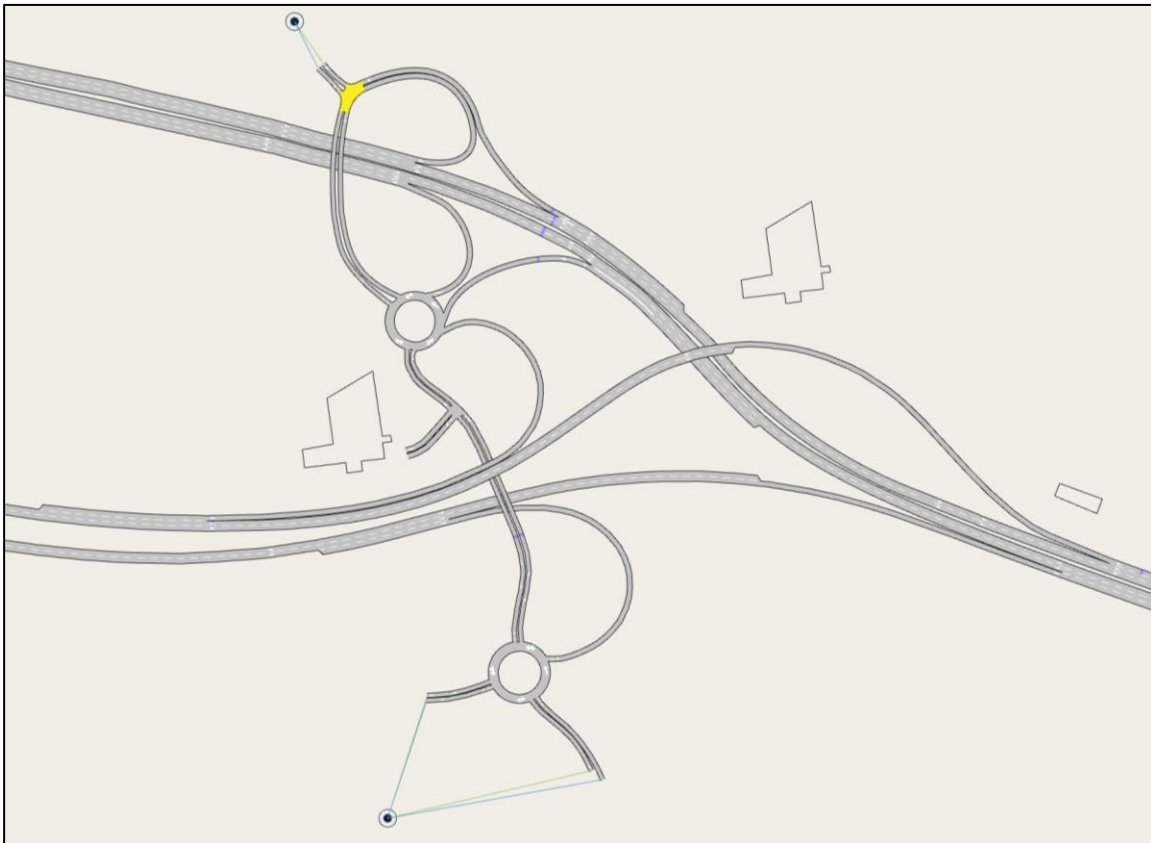
Konklusjon:

Resultatene fra utførte kapasitetsberegninger for kryssene rv. 9 x Kuliaveien, rv. 9 x fv. 405 og fv. 405 x fv. 482 på strekningen Dalane–Vennesla viser at alle kryss er beregnet å ha en tilfredsstillende kapasitet for å avvikle både dagens og fremtidige trafikkmengder uten at det vil være behov for å utføre tiltak i kryssområdene.

6.4 Kapasitet og avvikling – Vige

6.4.1 Modellgrunnlag

Figur 6-13 viser kryssområdet på Vige slik dette er modellert i Aimsun. Modellens utforming er kodet opp basert på prosjektert veigeometri. Trafikkgrunnlaget i modellen er basert på matriser fra transportmodellen RTM for makstimene i morgen- og ettermiddagsrushet.



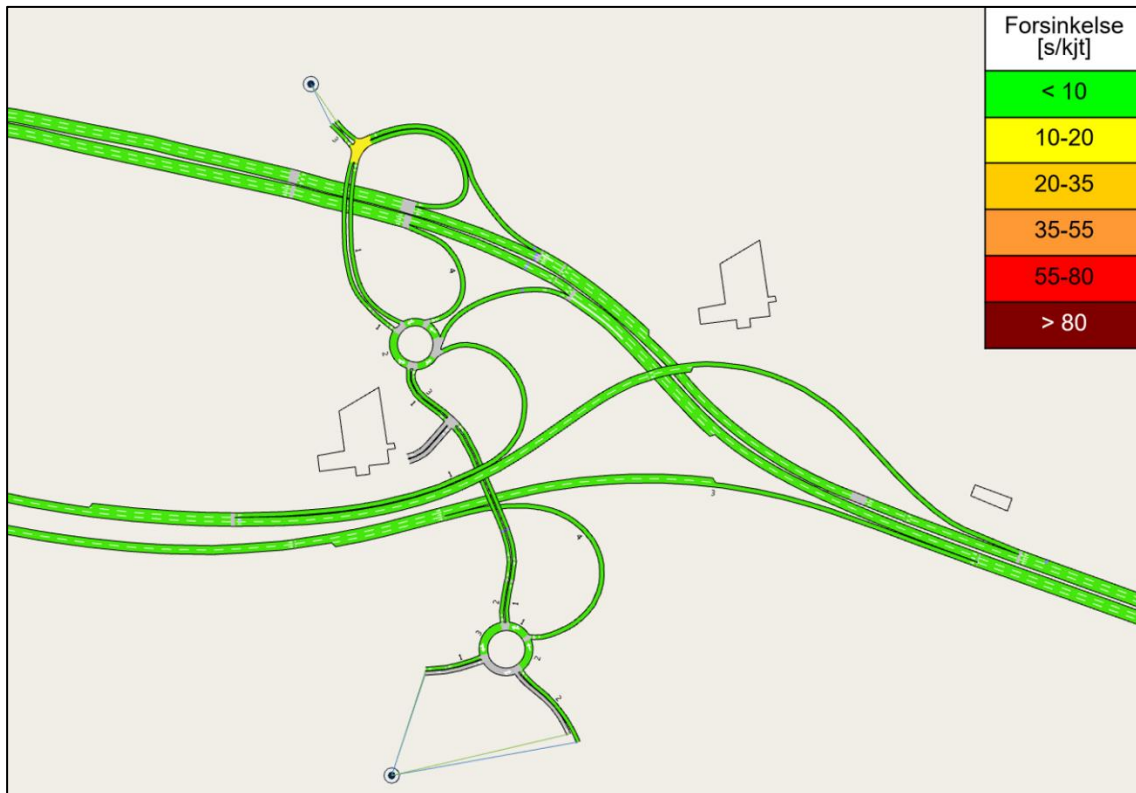
Figur 6-13: Modellgeometri Aimsun – kryssområde Vige.

6.4.2 Beregningsresultater

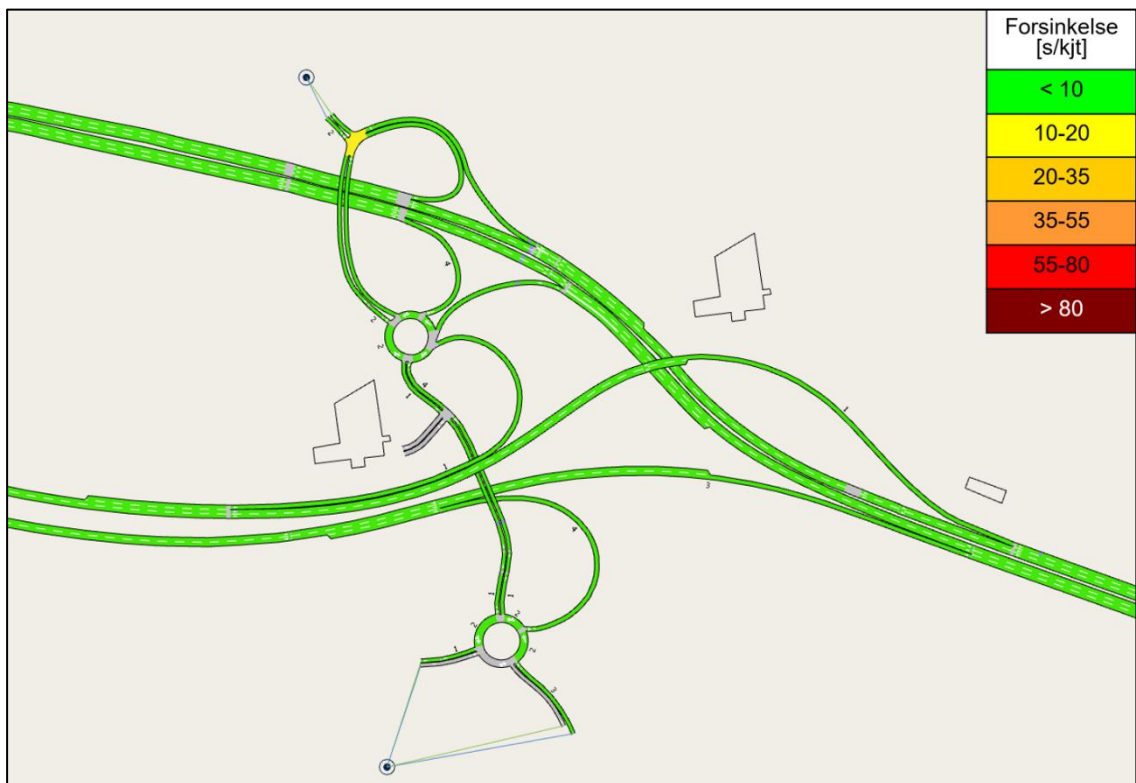
Figur 6-14 og figur 6-15 viser simulert gjennomsnittlig forsinkelse, mens figur 6-16 og figur 6-17 viser simulert gjennomsnittlig tetthet langs lenkene i veisystemet i løpet av 10-minutters perioden med høyest trafikkbelastning i morgen- og ettermiddagsrushet.

Det fremgår at det gjennomgående er beregnet svært lave forsinkelser både i morgen- og ettermiddagsrushet. Dette indikerer svært god fremkommelighet og avviklingskvalitet i begge rushperiodene. Dette gjenspeiles også i beregnet tetthet som også gjennomgående er svært lav i hele nettverket begge rushperiodene.

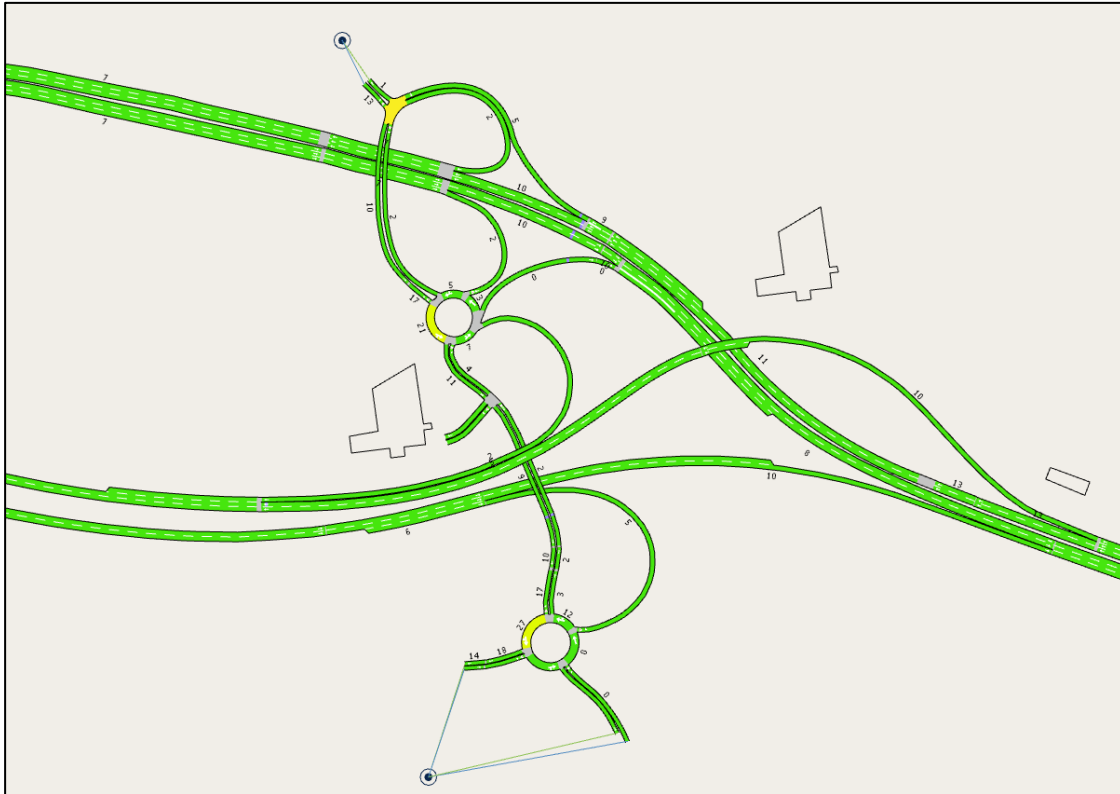
Kryssgeometrien på Vige er dermed vurdert å ha mer enn tilstrekkelig kapasitet til å kunne avvike de forventede trafikkmengdene i fremtidig situasjon.



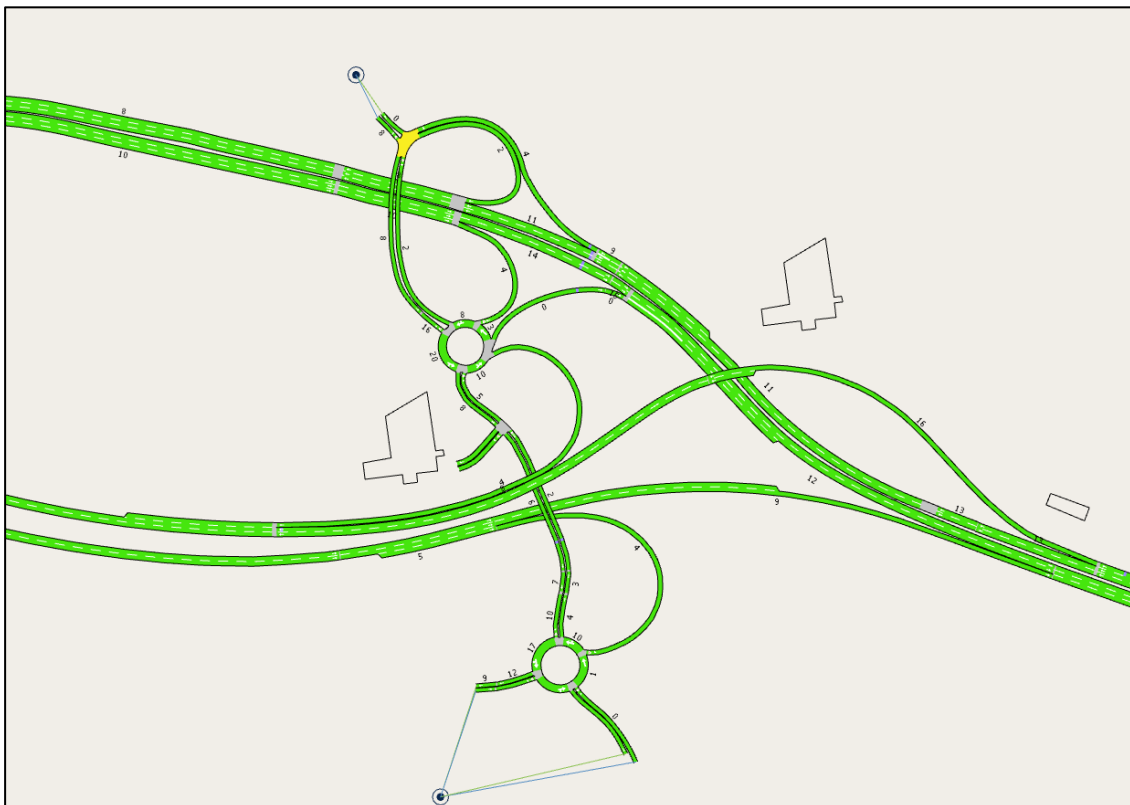
Figur 6-14: Gjennomsnittlig forsinkelse i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i morgenrushet – Vige.



Figur 6-15: Gjennomsnittlig forsinkelse i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i ettermiddagsrushet – Vige.



Figur 6-16: Gjennomsnittlig tetthet i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i morgenrushet – Vige.



Figur 6-17: Gjennomsnittlig tetthet i løpet av 10-minutters perioden med høyest belastning i ettermiddagsrushet – Vige.

6.4.3 Robusthet

Utførte trafikksimuleringer indikerer at planlagt kryssløsning på Vige er svært kapasitetssterk. Det er ikke beregnet redusert avviklingskvalitet av betydning før trafikkmengdene overskrider ca. 60 prosent av forventet trafikkmengde i 2050. Ved økninger utover dette nivået vil det oppstå tiltagende kødannelser og forsinkelser for østgående trafikk i forbindelse med innsnevring fra 2 til 1 kjørefelt på rampen som kobler seg til dagens E18. Kryssområdet er dermed beregnet å ha en vesentlig kapasitetsreserve og kan forventes å avvikle trafikkmengden i 2050 uten problemer.

6.5 Konklusjon - kapasitetsvurderinger

De planlagte kryssene på Grauthelleren, Dalane og Vige er alle simulert å ville ha tilstrekkelig kapasitet til å avvikle forventet trafikk i 2050 uten problemer. Alle kryssene er også funnet å ha en tilfredsstillende kapasitetsreserve dersom de reelle trafikkmengdene skulle vise seg å bli høyere enn hva transportmodellkjøringene indikerer. De planlagte løsningene legger dermed til rette for gjennomgående gode avviklingsforhold langs Ytre ringvei.

7 Prissatte konsekvenser

I dette kapitlet beskrives de prissatte konsekvensene av Ytre ringvei mellom Vige og Grauthelleren. De prissatte konsekvensene omfatter virkninger som det er etablert et faglig grunnlag for å prissette i kroner. Dette gjelder blant annet effekter for de reisendes reisetider, reiseomfang og reisekostnader (trafikanntytte), og omfatter i tillegg effekter knyttet til investeringskostnader, driftskostnader, ulykkeskostnader og samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til støy- og luftforurensning. Metodikk og analyseverktøy for prissatte konsekvenser er presentert i kapittel 2.3. Usikkerhet i de prissatte konsekvensene er omtalt i kapittel 2.4.

7.1 Inndata

7.1.1 Trafikant- og transportbrukernytte

Trafikant- og transportbrukernytten er hentet fra transportmodellberegningen ved hjelp av trafikantnyttemodulen.

7.1.2 Investeringskostnad, anleggsperiode og åpningsår

Det finnes to alternativer for masselagringsområder hvor det per i dag ikke er avklart hvilket som velges. Det er antatt at forskjellene mellom de to alternativene er marginale med hensyn på investeringskostnader og anleggskostnader. Det er derfor kun gjennomført én beregning av prissatte konsekvenser.

Investeringskostnaden er levert av Nye Veier. Per 15. september 2022 viser prognosen en investeringskostnad på 6,1 milliarder 2022-kroner, inkludert moms. I beregningen av prissatte konsekvenser er det forutsatt åpning i 2028 og fem års anleggsperiode.

7.1.3 Støy

Støy utgjør et lokalt miljøproblem i forbindelse med veitrafikk. Støy kan virke negativt på helsen, skape mistriksel, forstyrre tale og oppleves som en plage. Støy i bolig og ved bolig (privat uteplass) blir beregnet som en prissatt konsekvens, mens støy i friluftsområder og rekreasjonsområder (utenom privat uteplass) er en ikke-prissatt konsekvens.

I dette prosjektet er det utført egne støyberegninger som er omtalt i en egen fagrapport [9]. I beregningene er det tatt utgangspunkt i endring i støyplagede i en situasjon der det er etablert støyskjermer og andre tiltak. Det er gjort et estimat på hvor mange boliger som får en endring i støynivå og på hvor stor denne endringen er for vært område. I henhold til håndbok V712 [4] benyttes det en kostnadssats på 329 kroner (2016-prisnivå) per person per år for å prissette endringen i støy¹⁵.

Ved å flytte mye av trafikken inn i tunnel vil vi totalt sett få en reduksjon i støykostnaden. Endringen legges inn i EFFEKT som en årlig gevinst.

¹⁵ Det er lagt til grunn 2,15 personer per bolig, i henhold til befolknings- og boligstatistikk på SSB.no

7.2 Samlede resultater

Resultatet for prissatte konsekvenser sammenstilles og presenteres som netto nytte og nytte per budsjettkrone. Netto nytte viser nåverdien av all nytte av et tiltak minus nåverdien av alle kostnader ved tiltaket. Netto nytte viser med andre ord hvor mye samfunnet får igjen, målt i kroner, når kostnadene ved å gjennomføre tiltaket er trukket fra nytten. Netto nytte per budsjettkrone viser hvor mye samfunnet får igjen per krone bevilget over offentlig budsjett [4].

Tabell 7-1: Sammenstilling av prissatte konsekvenser. Tall er avrundet til nærmeste 10-mill. 2021-kroner.

Komponent	Prissatt effekt
Trafikantnytte	8 000
Sum trafikantnytte	8 000
Kostnader	-
Inntekter	-2 530
Overføringer	2 540
Sum Operatører	10
Investeringer	-4 290
Drift og vedlikehold	-1 270
Overføringer	-2 090
Skatte- og avgiftskostnader	40
Sum Det offentlige	-7 600
Ulykker	80
Støy- og luftforurensning	-510
Restverdi	1 640
Skattekostnad	-1 520
Sum Samfunnet for øvrig	-310
Netto nytte (NN)	100
Netto nytte per budsjettkrone (NNB)	0,01

Utbyggingen av Ytre ringvei har positiv netto nytte. Nåverdien av prosjektet er beregnet til 100 millioner 2021-kroner. Det betyr i praksis at nytten for samfunnet er høyere enn den beregnede kostnaden samfunnet må betale for investeringen. Nedenfor gjennomgås de ulike komponentene.

7.2.1 Trafikant- og transportbrukernytte

Trafikant- og transportbrukernytten er den samlede nytten for brukerne av transportsystemet som følge av tiltaket. Den består i hovedsak av endringer i tidsbruk og økonomiske utlegg for de reisende og for vareeiere i lastebiltransporten som følge av tiltaket. Dessuten vil endringer i reisemiddelfordelingen, samt endringer i destinasjonsvalg, påvirke nytten for trafikantene. I tillegg vil man få nytte fra nyskapt trafikk som følge av tiltaket. Disse virkningene er svært komplekse og beregnes i transportmodellen. For gods beregnes nytteeffekter av endringer i veivalg, men det beregnes ikke effekter av endringer i godstransportens fordeling mellom vei

og bane. Denne utelatelsen er sannsynligvis av svært liten betydning for resultatene av dette tiltaket.

Trafikantnyttene er beregnet til 8,0 milliarder. Om lag 3,7 milliarder er knyttet til reduserte kostnader for godstransport, mens de resterende 4,3 milliardene er knyttet til økt nytte for lette biler. Også reisende langs eksisterende E18/E39 vil oppleve en økt nytte på grunn av mindre kø og forsinkelser. Dette er inkludert i beregningene.

7.2.2 Operatørnytte

Operatører er kollektivselskaper, parkeringsselskaper, bompengeselskaper og andre private aktører. For operatørene beregnes kostnader, salgsinntekter og overføringer. I kostnader inngår drift av kollektivtrafikk, bomstasjoner og parkeringsanlegg. Salgsinntekter kommer fra kollektivbilletter, bomavgifter og parkeringsavgifter. Overføringer skjer mellom operatører og det offentlige. Overføringer med positivt fortegn betyr at operatøren i sum enten mottar en overføring fra det offentlige eller reduserer sine overføringer til staten (større kostnad for samfunnet).

Med Ytre ringvei vil operatørenes inntekter reduseres betydelig på grunn av at flere benytter Ytre ringvei og dermed ikke passerer bomringen i Kristiansand. Bompengeselskapene skal overføre differansen mellom sine inntekter og kostnader til staten. Bompengeskillingen får med andre ord ikke beregningsmessig overskudd til bompengeselskapet [4]. Bompengeselskapenes reduserte inntekter regnes derfor som en kostnad for samfunnet.

7.2.3 Budsjettvirkninger for det offentlige

Budsjettvirkninger for det offentlige er summen av alle endringer i inn- og utbetalinger over offentlige budsjetter, inkludert transportetatene, som følge av tiltaket. For veiprojekter vil dette normalt være investeringskostnader, endringer i drift- og vedlikeholdskostnader for veiinfrastrukturen og endringer i det offentlige inntekter fra transportavgifter.

Endringen i nytte for det offentlige forklares i hovedsak av investeringskostnaden. I tillegg vil det være noe økte kostnader knyttet til økte drift- og vedlikeholdskostnader som følge av mer vei. Drivstoffavgiftene er en av de viktigste komponentene for skatte- og avgiftsinntekter og siden trafikken øker litt i forhold til nullalternativet bidrar dette til at skatte og avgiftsinntektene øker noe.

7.2.4 Samfunnet for øvrig

Samfunnet for øvrig får virkninger som gjelder ulykker, global (CO₂) og Lokal (NO_x) luftforurensning¹⁶ og støy. Andre virkninger som gjelder samfunnet for øvrig er restverdi og skattekostnad. Restverdien er den neddiskonterte nytten tiltaket har i 35 år etter at analyseperioden på 40 år er over. Nyttene det siste året i analyseperioden antas da å være konstant i resten av tiltakets levetid. For alle inn- og utbetalinger over det offentlige budsjettet skal det beregnes en ekstra skattekostnad på 20 øre per kroner.

¹⁶ I EFSEKT inkluderes ikke de prissatte effektene fra klimagassutslipp i byggefasen under den forutsetning at kostnaden ved utslippet er internalisert gjennom kvoter og avgifter på innsatsfaktorene.

Til tross for økt trafikk er det beregnet en reduksjon i antall og alvorlighetsgrad på ulykkene som oppstår, noe som gir en økt nytte. Dette skjer på grunn av overføring til en mer trafikksikker vei, samtidig som eksisterende veier avlastes. Som vist tidligere reduseres den totale støybelastningen, men CO₂-utslippene og andre utslipp øker såpass mye at det blir et samlet negativt nyttebidrag fra støy og luftforurensning.

8 Referanser

- [1] Sekretariatet for Nasjonal transportplan 2022-2033, «Retningslinjer for virksomhetenes transportanalyser og samfunnsøkonomiske analyser,» Oslo, Rev. 07.03.2019.
- [2] O. K. Malmin, P. Arnesen, S. Babri, O. A. Hjelkrem og U. K. Thorenfeldt, «CUBE - Teknisk dokumentasjon av Regional persontransportmodell, Versjon 4.1.2,» SINTEF Byggforsk, 2019.
- [3] Finansdepartementet, «Rundskriv R-109/14: Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv.,» Det kongelige Finansdepartement, 2014.
- [4] Statens vegvesen, «Håndbok V712 Konsekvensanalyser,» 2018.
- [5] Rambøll, «Kravspesifikasjon for portefølgeberegninger for Nye Veier høsten 2021,» 2021.
- [6] Samferdselsdepartementet, «Prop. 95 S - Utbygging og finansiering av Samferdselspakke for Kristiansandsregionen fase 2 i Agder,» 2020-2021.
- [7] Statens vegvesen, «E18/E39 Gartnerløkka–Kolsdalen,» 29. oktober 2021. [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/e39gartnerlokkakolsdalen/>.
- [8] Jernbanedirektoratet, «Tilbudskonsept for referansealternativet. Delprosjektrapport i Rutemodeller til NTP 2022-2033,» 2019. [Internett]. Available: https://www.jernbanedirektoratet.no/globalassets/strategier-og-utredninger/ntp/oppdaterte-filer-august-2019/6-august/tilbudskonsept-for-referansealternativet-til-ntp-2022---2033_v2.pdf.
- [9] Norconsult, «NV42E18VK-PLA-RAP-0008 Fagrapport støy,» 2023.

9. Vedlegg 1 Befolkningsvekst

Befolknings- og arealbruksutvikling¹⁷ er sentrale forutsetninger for analysen av de trafikale konsekvensene. Det er lagt til grunn at samlet befolkningsutvikling frem mot 2030 og 2050 framskrives med utgangspunkt i Statistisk sentralbyrås (SSB) hovedalternativ; mellomalternativ MMMM¹⁸ – *middels nasjonal vekst*, fra august 2020.

SSBs framskrivinger på kommunenivå strekker seg kun frem til 2040, mens nasjonal framskriving går fram til 2100. I de tverrettlige persontransportmodellene er SSBs befolkningsframskriving brutt ned på grunnkrets nivå for årene frem til 2040. Etter 2040 er det i tillegg foretatt en mekanisk fordeling av den nasjonale framskrivingen på kommunenivå, før videre fordeling på grunnkrets nivå.

Befolkningsframskrivingen omfatter både endring i antall personer og endring i befolkningens sammensetning. Alderssammensetningen er av stor betydning for transportprognosene, da ulike aldersgrupper har ulikt reiseomfang, gjennomfører reiser med ulike reisemål og har ulik tendens til å velge de forskjellige transportmodellene.

Transportmodellen er utformet slik at det er befolkningen som først og fremst genererer omfanget av turer i modellen, ikke arbeidsplasser eller annet – disse størrelsene er kun med på å styre reisemønsteret for de bosatte. Det er den relative fordelingen (ikke det absolute nivået) av arbeidsplasser, hoteller, hytter og studieplasser som i modellen har betydning for hvilke soner befolkningen velger å reise til. Det er derfor «dagens situasjon» (2018) som ligger til grunn for antall arbeidsplasser, hoteller, hytter og studieplasser for samtlige beregningsår.

I modellområdet (Agder fylke) sett under ett øker folketallet med om lag 6 prosent fra 2018 til 2030, og med ytterligere 7 prosent fra 2030 til 2050. Samlet sett har kommunene i modellområdet en framskrevet vekst på 13 prosent fra 2018 til 2050, noe som tilsvarer en gjennomsnittlig årlig vekst på 0,37 prosent. Veksten avtar noe over til, jmfør Tabell 8-1. Tabellen viser også at veksten internt i Kristiansand kommune er betydelig høyere enn veksten totalt i Agder fylke.

Tabell 8-1: Nøkkeltall for befolkningsframskriving for hele modellområdet og for Kristiansand kommune (kommune- og fylkesinndeling per. 01.01.2020).

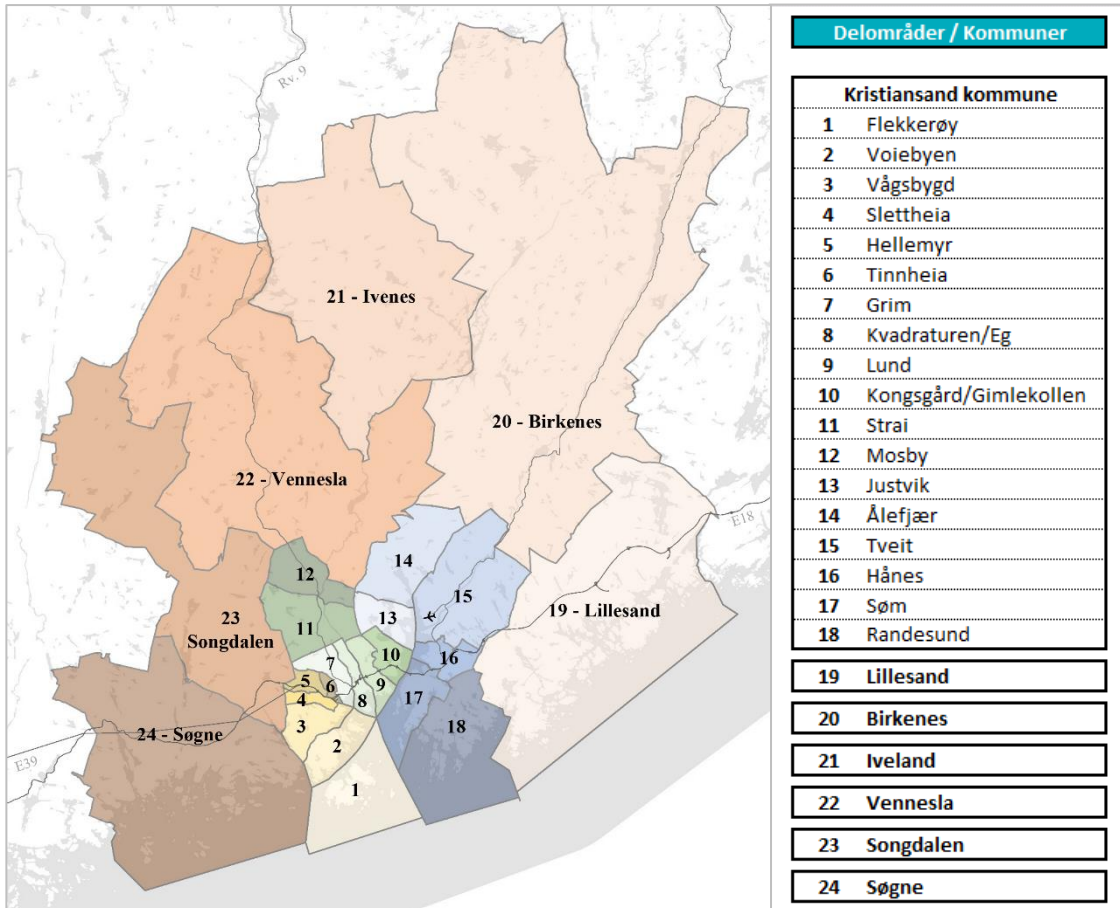
	Befolkning (ant. personer)			Gjennomsnittlig årlig vekst		
	2018	2030	2050	2018–2030	2030–2050	2018–2050
Agder fylke	304 040	321 262	342 316	0,46 %	0,32 %	0,37 %
Kristiansand kommune	109 500	120 091	132 164	0,77 %	0,48 %	0,59 %

¹⁷ Lokalisering av bosted og arbeidssted.

¹⁸ Bokstavene referer til forutsetninger om fruktbarhet, dødelighet, flytting og innvandring.

10. Vedlegg 2 Endringer i reisestrømmer i Kristiansandsområdet

I dette vedlegget vises inndeling i delområder (for Kristiansand kommune) og kommuner for analyseområdet. Tabellene viser endringer mellom situasjoner med og uten Ytre ringvei i 2050.



Figur V2-1: Storsoneinndeling.

Tabell V2-1: Endring i antall reiser mellom soner. Endring mellom nullalternativ og med Ytre ringvei i 2050.

2050	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	-5	-3	-1	-1		-1	-1	2	1	2	-1	-1				3	1						-1	2	-1
2	-3	-9	-10	-4	-2	-1	-1	3	3	5	-4	-2			1	8	1						-4	8	-7
3	-1	-10	-19	-13	-20	-4	-11	5	5	8	-8	-3	1			14	2		1	-1	-1		-7	14	5
4	-1	-5	-13	-9	-16	-4	-7	5	5	6	-5	-3	1			13	3	1	1				-4	11	11
5		-2	-21	-18	-34	-10	-5	16	8	28	8	16			7	81	36	7	11	2	1		40	-20	-22
6		-1	-4	-3	-9	-1	-4	5	4	3	-4	-1			-1	-2	-3	-1	-1				-2	2	2
7	-1	-1	-10	-6	-4	-3	-23	-17		8	-57	-6			1	29	35	2	3	1			-12	51	88
8	2	4	6	6	14	5	-15	5		85	-30	-5	-16	2	-1	12	-7	-2	-2				-5	48	62
9	1	3	6	6	8	4	-1		-9	-18	-11	-3	-6		-3	-6	-27	-3	-3	-1			-3	25	34
10	3	5	8	6	27	3	9	84	-18	-18	3	-3	-8		-1	-5	-20	-2	-2	-1			-3	26	39
11	-1	-4	-7	-6	9	-4	-61	-29	-10	3	-24	-20	1		7	82	35	6	10	1	-1		-15	8	66
12	-1	-1	-4	-2	15	-1	-6	-5	-2	-4	-20	-17			1	26	9	1	3				-19	-4	20
13		1	1					-14	-6	-9	1		-5	-1			-2		-1				-2	9	13
14								2								-1	-1	-1					-1		
15			1	1	7	-1	2	-1	-2	-2	6		-1		-8	-14	-3	-1	-1				-1	18	29
16	2	8	16	13	79	-1	30	17	-6	-5	78	26		-1	-14	-33	-29	-3	-17	-4			32	213	322
17	1	1	3	3	36	-3	36	-7	-26	-20	34	9	-2	-1	-3	-29	-70	-18	-4	-1			11	93	137
18			-1		7		2	-3	-3	-2	6	1	-1		-1	-4	-18	-6	-2	-1			1	17	25
19		1		1	11	-1	3	-3	-3	-3	10	3			-1	-18	-5	-2	-37	-2			3	32	47
20			-1		2					-1					-1	-4	-1		-2	-6			-1	3	9
21					1			1								-1									
22	-1	-4	-6	-4	40	-3	-12	-6	-3	-2	-16	-18	-2	-1	-2	30	11	2	2	-1	-1		-91	-19	37
23	2	7	14	11	-19	2	52	49	25	26	8	-4	9	1	18	215	93	17	32	3			-20	-428	-118
24	-2	-8	5	12	-23	2	89	63	34	39	66	20	14	1	29	322	137	25	47	9	1		37	-117	-907

Tabell V2-2: Prosentvis endring i reiser mellom soner. Endring mellom nullalternativ og med Ytre ringvei i 2050.

2050	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1						-2%				2%	-4%	-7%				1%	1%					-2%	3%		
2										2%	-1%	-4%				1%						-2%	3%	-1%	
3					-2%					2%	-7%	-3%				2%					-2%	-8%	-2%	3%	
4					-2%					2%	-6%	-4%				3%		1%				-2%	3%	2%	
5			-2%	-2%	-7%	-3%	-1%	2%	2%	23%	19%	55%			7%	27%	23%	23%	21%	13%	25%	41%	-6%	-6%	
6					-3%					2%	-11%	-3%			-1%		-2%	-4%	-2%			-2%	2%	1%	
7							-2%			1%	-15%	-6%				5%	12%	3%	2%	3%		-4%	23%	26%	
8					1%					4%	-2%	-2%	-4%	4%		1%								5%	5%
9					2%						-3%	-1%	-1%				-2%	-1%						5%	5%
10	3%	2%	2%	2%	22%	2%	1%	3%			2%	-3%					-1%	-1%		-1%			12%	13%	
11	-4%	-1%	-6%	-7%	21%	-11%	-15%	-2%	-4%	2%	-8%	-6%	3%		11%	11%	34%	32%	27%	6%	-10%	-5%	3%	73%	
12	-7%	-2%	-4%	-3%	52%	-3%	-6%	-2%		-4%	-6%	-4%			2%	12%	10%	7%	12%			-2%	-3%	27%	
13		1%						-3%	-1%		3%								-1%					14%	15%
14								4%						-2%											
15					7%	-1%	1%				10%													13%	14%
16		1%	2%	3%	26%		5%				18%	12%		-1%								3%	45%	54%	
17	1%				23%	-2%	12%		-2%	-1%	33%	10%		-5%			-1%	-1%				3%	46%	48%	
18			-1%		23%		3%		-1%	-1%	30%	7%	-2%				-1%		-1%	-5%			39%	5%	
19		1%			20%	-2%	2%			-1%	27%	11%						-1%				1%	34%	38%	
20			-2%		13%					-1%													6%	2%	
21					25%			1%								-1%									
22	-2%	-2%	-2%	-2%	40%	-3%	-4%				-5%	-2%				3%	3%	2%					-2%	10%	
23	3%	3%	3%	3%	-6%	2%	23%	6%	6%	12%	3%	-3%	14%	17%	13%	39%	46%	41%	33%	6%		-3%	-7%	-8%	
24	-1%	-1%		2%	-6%	1%	26%	5%	5%	13%	70%	26%	15%	13%	14%	55%	47%	25%	37%	20%	8%	10%	-8%	-6%	

11. Vedlegg 3 CEEQUAL-tabell

Denne rapporten dekker ett eller flere dokumentasjonskrav under CEEQUAL (BREEAM Infrastructure). CEEQUAL har evidensbaserte vurderingskriterier og ekstern verifisering, og brukes for å måle bærekraft i et prosjekt. For å forbedre erfaringsoverføring til neste fase er de relevante kravene oppsummert og referert til i følgende tabell.

Tabell V-3: Bærekraftsvurderinger knyttet til CEEQUAL-manualen

<i>Krav i CEEQUAL-manualen</i>	<i>Relevant avsnitt med dokumentasjon i dette dokument</i>	<i>Kommentar</i>
1.5.1 «Whole life costing»		
1.5.1.1 “The Client and the design team have completed a whole life cost assessment for the project.”	Kapittel 2.3 og 7	Kapittel 2.3 omtaler forutsetninger for analysene og kapittel 7 omtaler resultatene fra analysen.
1.5.1.2 “The whole life cost assessment has influenced the design of the project”		Valg av løsning er dokumentert i silingsrapport, innspill er gjennomført underveis og dokumentert i møtereferater og presentasjoner (f.eks. vurderinger av overgang mellom 80 og 110 km/t og betydning av anleggsgjennomføring.
2.3.1 Identifying future needs		
2.3.1.1.a “Assessing predicted changes that are expected to be critical to the sector or asset”	Kapittel 4	Kapittel 4 dokumenterer forventet utvikling uten utbygging av Ytre ringvei og hvilke trafikkmengder som kan forventes. Beregnede reisetider er vist i Figur 5-3.
2.3.1.1.b “Using robust data to support predictions”	Kapittel 0	Prognoseberegningene baserer seg på gjeldene retningslinjer og metodeverktøy i Norge. Transportmodellene som benyttes er estimert på omfattende datamengder og inngangsdataene til modellene er relativt detaljerte.
2.3.1.1.c “Consulting relevant stakeholders”		Dekkes gjennom andre fag. f.eks. høringer og planprogram.

Krav i CEEQUAL-manualen	Relevant avsnitt med dokumentasjon i dette dokument	Kommentar
2.3.1.2 "Before the start of design, the expected future needs of the asset have been communicated to the design team"		Tidligere utredninger ligger til grunn som utgangspunkt for prosessen.
3.2.1 Social impacts and benefits assessment		
3.2.1.1 "The client and/or the Designers have undertaken a social impacts and benefits assessment of the project on a wider scope than just the project owners' interests."		Rapporten må sees på som et innspill til den totale vurderingen av den samfunnsøkonomiske analysen.
3.2.4 Wider social benefits		
3.2.4.1 «Due consideration has been given, during the project's feasibility stage and during design, to wider social benefits of the project during construction and operation, and to the effects of the completed project on the human environment.	Kulepunkt 2: "Social impacts on the community as a result of the <i>existence of the finished project</i> , for example, serving communities (by a road scheme), linking communities (bridge), increased traffic, greater mobility, improved services, and or/increased employment" er dokumentert i kapittel 5.	Kulepunkt 1 og 3 er ikke dokumentert i denne rapporten.
3.3.1 Economic impacts and benefits assessment		

<i>Krav i CEEQUAL-manualen</i>	<i>Relevant avsnitt med dokumentasjon i dette dokument</i>	<i>Kommentar</i>
3.3.1.1 "The client and/or the Designers have undertaken an economic impact and benefits assessment of the project on a wider scope than just the project owners' interests."	Kapittel 2.3 og 7	Kapittel 2.3 omtaler forutsetninger for analysene og kapittel 7 omtaler resultatene fra analysen.
3.3.2 Significant economic benefits		
3.3.2.1 "The assessment demonstrates significant economic benefits of the project to wider society on the following or similar issues that are relevant to the project"	(v) Reduction of travel times er dokumentert i kapittel 5.2.	Kapitlet viser beregnede reisetider med og uten utbygging av Ytre ringvei.
8.1.1 Relationship to the transport network		
8.1.1.1 "In the case of a transport project, the project provides improved levels of service and extends to all modes in a way that delivers improved integration."	(i) Lette kjøretøy og (ii) tunge kjøretøy direkte påvirket. (iii) buss påvirkes ved mindre trengsel gjennom sentrum. Dokumentert i kapittel 5.2.	Tilrettelegging for gående og syklende er ikke dokumentert eller analysert i denne rapporten.
8.1.2 Transport effects of the completed project		
8.1.2.1 "The project team has considered and incorporated measures that reduce relevant, transport-related impacts of the completed project on local community."	Reduserte forsinkelser grunnet kø i sentrum er dokumentert i kapittel 5.2.	Kapitlet viser beregnede reisetider med og uten utbygging av Ytre ringvei.

<i>Krav i CEEQUAL-manualen</i>	<i>Relevant avsnitt med dokumentasjon i dette dokument</i>	<i>Kommentar</i>
8.1.7 Resilience of the transport network		
8.1.7.1 "The resilience and recovery of the transport network has been considered during the design process."	Kapittel 6.	Kapasitetsberegninger er dokumentert i kapittel 6.