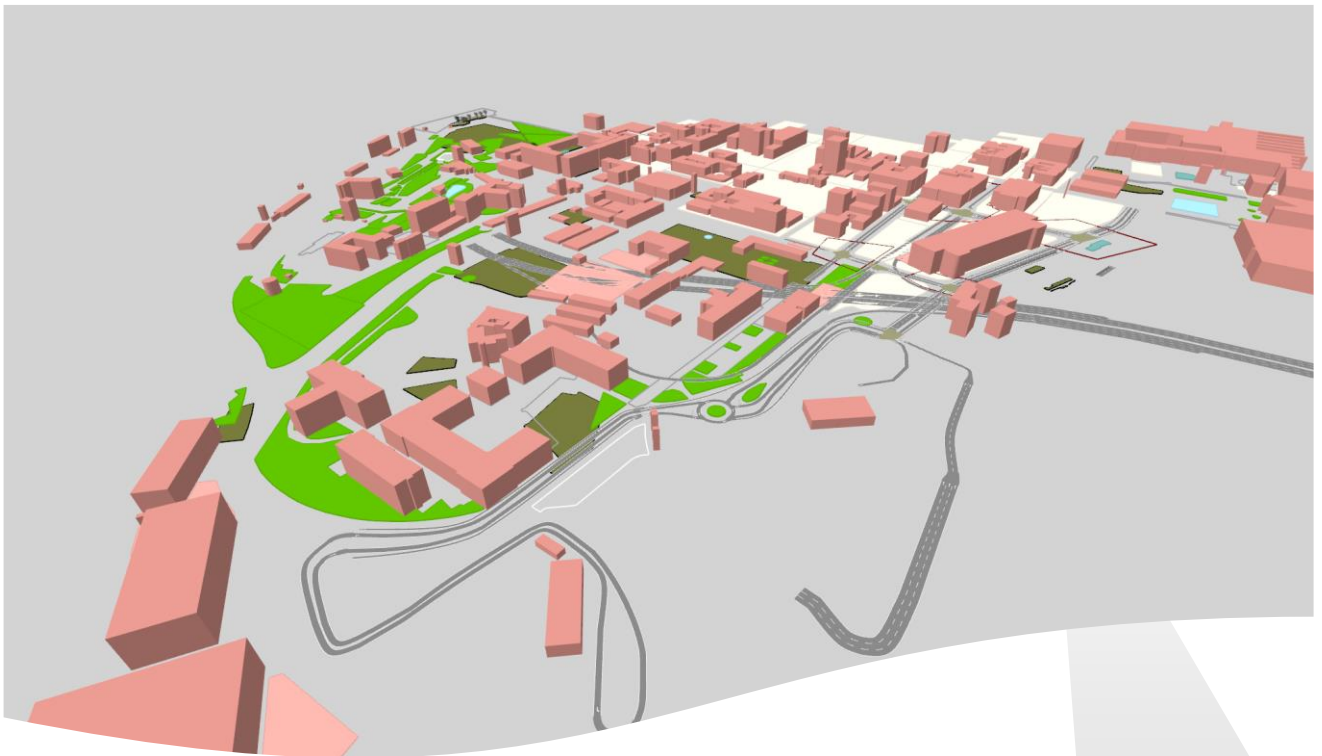


OSLO HAVN

Trafikkanalyse Vippetangen - Trafikksimulering av morgensituasjonen med fergetrafikk

TRAFIKKANALYSE

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no



OPPDRAGSNR.

A099579

DOKUMENTNR.

002

VERSJON

0

UTGIVELSESDATO

31.03.2023

BESKRIVELSE

Trafikkanalyse

UTARBEIDET

TUAR

KONTROLLERT

OYHE

GODKJENT

HRGD

INNHOOLD

1	Bakgrunn	3
1.1	Lokasjon	4
1.2	Problemstilling	5
1.3	Forutsetninger	6
2	Dagens situasjon	8
2.1	Dagens kryss og trafikkmengder	8
2.2	Validering av trafikkmodell for dagens situasjon	20
3	Alternative beregningssituasjoner	25
3.1	Nullalternativet – ingen ferger til Vippetangen	25
3.2	Alternativ - To ferger til Vippetangen	25
4	Beregningsresultater	26
4.1	Hastighetsprofiler	27
4.2	Reisetider	29
4.3	Kølengder i modell	30
4.4	Tømming av fergene på Vippetangen	35
5	Vurdering	37
5.1	Usikkerhet i trafikkvurderingene	39
6	Oppsummering	45
7	Anbefaling til utbedringer	46
7.1	Forbedringspotensial for fergetrafikken i området	46
8	Vedlegg	52

1 Bakgrunn

COWI har på oppdrag for Oslo Havn utredet trafikale konsekvenser for veisystemet rundt Vippetangen i fremtiden dersom en felles fergeterminal for både DFDS og Color Line etableres her.

Utredningene i dette arbeidet for Vippetangen er basert på en opprettet trafikkmodell i Aimsun for veinettet mellom Vippetangen, E18 og Operagata.

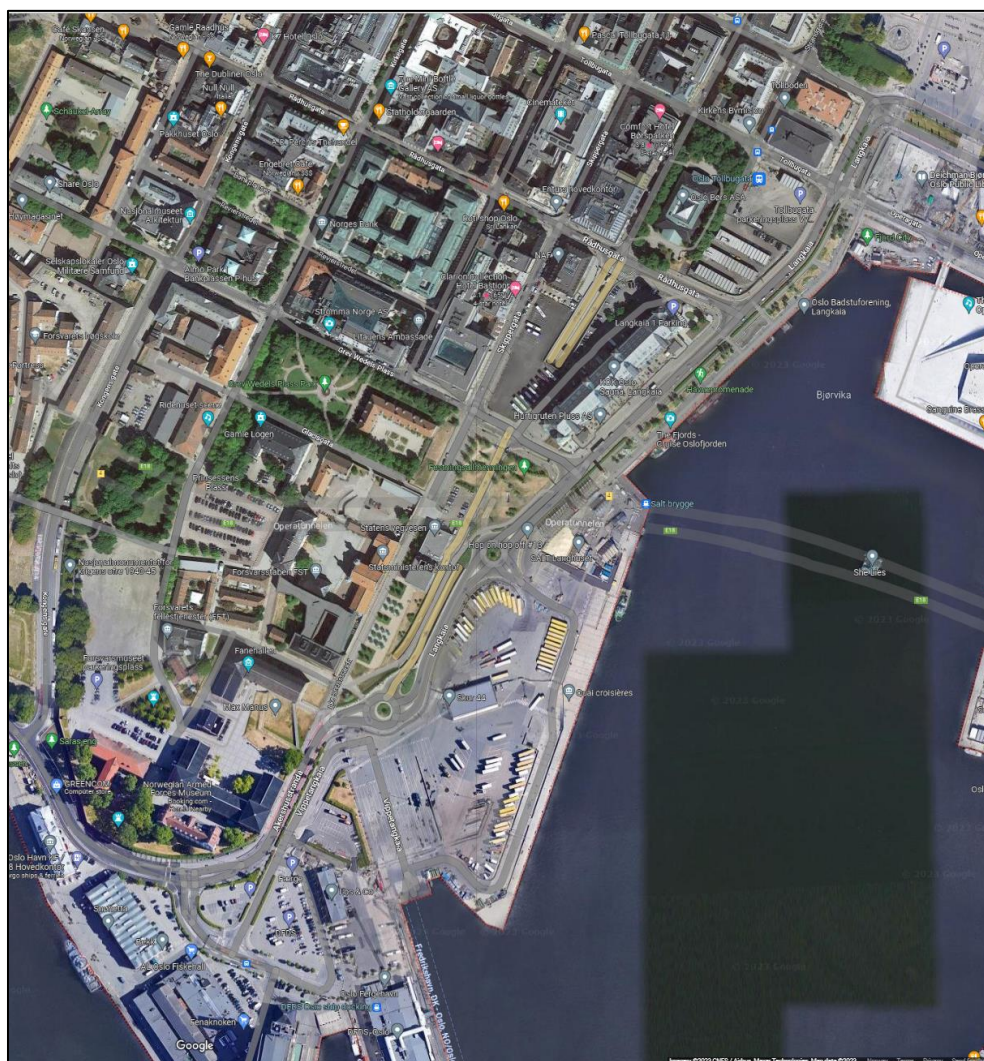
Bakgrunnen for dette prosjektet er at det opprinnelige arbeidet med Utenriksfergeutredningen-prosjektet (UFU) ikke hadde tilstrekkelige rammer for å utføre detaljanalyser på Vippetangen. Veinettet rundt E18-rampene er i dag vesentlig belastet til visse tider av døgnet og består derfor av kompliserte trafikkmønster og signalplaner for å kunne avvikle trafikken. Gjennom trafikksimuleringer utforskes ulike trafikkscenarier i dette prosjektet. Trafikksimuleringene er basert på, og en videreutvikling, av vurderingsgrunnlaget for *en felles terminal for utenriksfergene på Vippetangen* som er utarbeidet av CIVITAS¹.

Arbeidet til COWI har i dette prosjektet vært å kode og kalibrere en trafikkmodell med tilstrekkelig kvalitet for å kunne simulere en alternativ fremtid med en felles fergeterminal på Vippetangen.

¹ «Felles terminal for utenriksfergene», Notat, trafikkvurderinger, CIVITAS 10. juni 2022, & «Felles terminal for utenriksfergene», Notat Vippetangen, CIVITAS 24. juni 2022

1.1 Lokasjon

Vippetangen er et område i Oslo som ligger på vestsiden av Bjørvika, ved innløpet til Oslofjorden. Området har en viktig historisk betydning for havnevirksomheten i Oslo, da det var et av de viktigste innseilingspunktene til byen i gamle dager. Vippetangen var lenge et sentralt område for godshåndtering og fergetrafikk til Danmark og Tyskland. I dag er området fortsatt en viktig del av havnevirksomheten i Oslo, med blant annet cruiseterminal, fergekaier og godsterminal. Vippetangen har også i det siste nord for fergeterminalen blitt et populært område for rekreasjon og kultur, med restauranter, kafeer og offentlige parker.



Figur 1 – Prosjektområdet rundt Vippetangen. ([Google maps](#))

I figuren under vises omfanget som har blitt tatt med i modellen for Vippetangen. Det viktigste å ha med var vei- og gatenettet mellom fergeterminalen og de ulike koblingsrampene mot E18. I tillegg er det nødvendig å ha med den delen av veinettet som i dag preger trafikkavvikling mot Vippetangen som for eksempel veikrysset mellom Langkaia og Operagata.



Figur 2 - Figuren viser omfanget av trafikkmодellen som ble benyttet for å analysere Vippetangen. Modellen inneholder 7 lyskryss, 1 T-kryss og 1 rundkjøring. Modellen baseres på observasjoner og data hentet inn fra tellinger i alle 9 kryssene. (Kilde: Aimsun og Open Street Map)

1.2 Problemstilling

En økning av trafikkmengder vil kunne skape nye trafikale problemer, eller forverre eksisterende, i et gitt veinettet. På Vippetangen har det derfor vært ønsket å utrede konsekvensene som følge av en eventuell utvidelse av havna til en felles fergeterminal for både DFDS og Color Line. I dag brukes fergeterminalen kun av DFDS. Av uønskede konsekvenser av en eventuell utvidelse av fergeaktivitet på Vippetangen, så har særlig trafikale problemer som påvirker E18-rampene særlig vært spesifisert.

For å kunne redegjøre trafikale konsekvenser for økt havneaktivitet, så er det nødvendig å først etablere en troverdig modell som reflekterer dagens trafikkbilde. Først når ekstra trafikk knyttet til økt fergeaktivitet er lagt oppå dagens situasjon, vil vi kunne vurdere den trafikale konsekvensen av den antatte fremtidige situasjonen.

I tråd med nullvekstmålet for store byer i Norge er det ikke lagt til grunn ytterligere trafikkvekst enn økt fergetrafikk. I dette prosjektet har det vært fokus på hvordan planforslaget hadde vært dersom det hadde vært en del av dagens trafikkmønster sammen med dagens trafikkmengder. Alle beregningsalternativene har derfor vært utført med samme trafikkmatriser (trafikkmengder) og dagens trafikknivå på veinettet.

1.3 Forutsetninger

Det er nødvendig å gjøre visse forutsetninger ved trafikkmodell-arbeid. Under er det oppgitt de viktigste forutsetningene for dette prosjektet.

- > Dagens situasjon
 - > For biltrafikken er det lagt inn mengder som registrert 17. november 2022 (og supplement 8. desember for Operagata). Det er i tillegg gjennomført en følsomhetsanalyse på makstrafikken for biler som oppstår i juni (se kapittel 5.1.1).
 - > For sykkeltrafikken er det oppjustert til maksimalnivåene registrert på faste sykkeltellepunkt i august. Syklistertelt 17. november er ganget med en faktor på 244%, og syklistene telt i Operagata-krysset den 8. desember er ganget opp med en faktor på 615%.
 - > Fotgjengertrafikken er beholdt slik telt. Selv om det trolig er et større antall kryssende fotgjengere i turistsesongen, så påvirker mengdene signalanleggene i liten grad da de ikke er utstyrt med nærværskapabilitet slik at de ikke kan justere grønttiden basert på personstrømmer. I tillegg er det ansett som tilstrekkelige mengder fotgjengere i modellen slik at gangfasene for det meste uansett blir påkalt i alle sykluser.
 - > Kollektivtrafikken er antatt lik frekvens og rute som i dagens situasjon.
 - > Fergetrafikken:
 - Fergetrafikk registrert 17. november:
 - 12 biler på ferga fra ankomst kl. 10.00 (neglisjeres)
 - 530 gående personer (antall syklistertelt er neglisjert hele året)
Antatt ca. 2,5 personer per bil → 30 personer kjørte bil.
Langs sjøsiden er det registrert jevnt ca. 10 personer per kvarter, mens fra kl. 10.15-10.30 er det registrert 40 (dvs. 30 mer enn ellers). Antas derfor at ca. 30 gikk inn mot byen langs sjøsiden. Resterende 470 antas at deler seg jevnt mellom kl. 10.00-11.00 mot byen ved at:
 - 50 % går inn mot byen langs Akershusstranda og dermed krysser bilveien vest for rundkjøringen
 - 50 % kjører 60-bussen eller tar taxi fra parkeringsplassen på havna eller blir hentet privat
 - > 0. alternativet – Trafikk fra ferge trekkes fra dagens situasjon, resten er likt
 - > Trafikk i beregningsscenariet for to ferger legges på:
 - > Antall bilister (maksimalt gitt kapasitet) 792 kjt.
 - > Disse kjøretøyene kommer med to forskjellige ferger med hver kapasitet på 396 kjt.
 - > Det forutsettes at de to fergene ankommer med en halvtimes mellomrom. Første kommer kl. 10.00 og andre kl. 10.30. Den første ankommer da kl. 10.00 slik som i dag (bruker 10 minutter på å starte

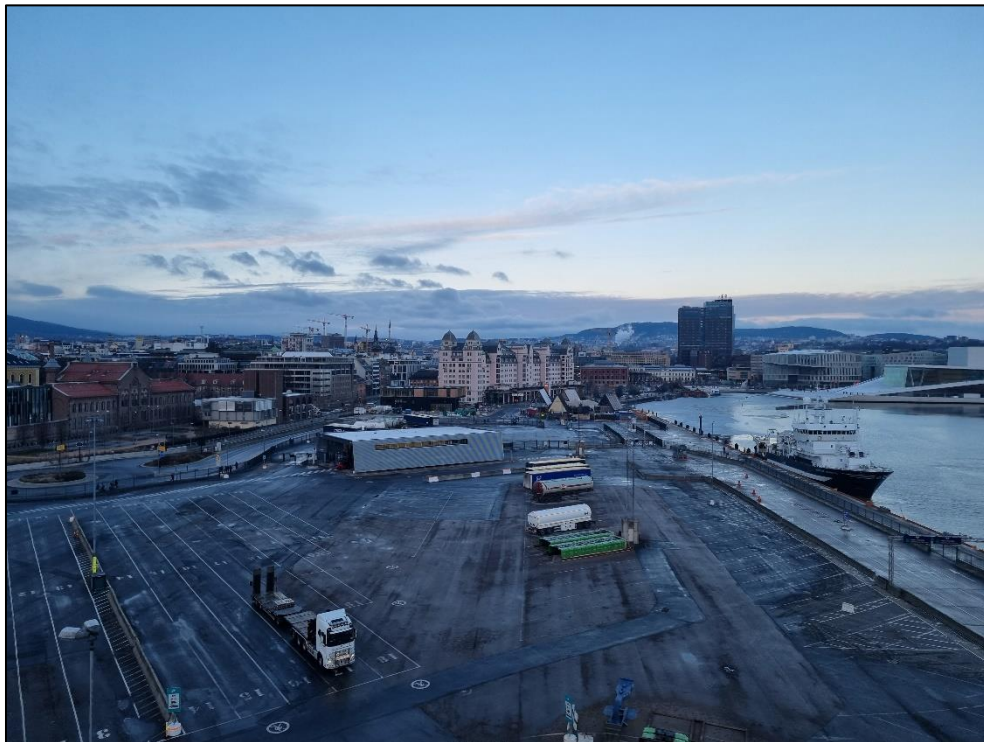
tømming), den andre forutsettes det at ankommer kl. 10.30 (10 min på tømming). Alle er satt ut innen 20 minutter.

- > All biltrafikk fra fergen(e) fordeles mellom E18 vest og E18 øst med en 50/50 fordeling
- > Benytter 11% tungtrafikk
- > Fotgjengere (FG) i dag ved registrering var 235 over FG-overgang vest for rundkjøring og 83 over FG-overgang ved utkjøringen av fergeterminalen mellom kl. 10.00 og 11.00 (basert på ferge med 500 gående). Den justeres til hhv. dobbelt i fremtidig og over et relativt sett mer konsentrert tidsrom mellom kl. 10.00 og kl. 11.15.
- > Tvungen OD-rute lagt inn i modellen:
 - > Alle fra E18 vest er tvunget til å kjøre via Akershusstranda slik at ev. «lur snikkjøring» via Skippergata ikke er mulig i modellen. Skiltet med forbud om venstresvingebevegelse fra Rådhusgata mot Skippergata var ikke fysisk oppe når vi startet simuleringsjobben, men Statens vegvesen (SVV) melder om at denne skal være satt opp igjen nå slik at venstresvingebevegelsen uansett ikke er tillatt lengre.
 - > Alle fra fergeterminalen som skal vestover har blitt tvunget til å kjøre ønsket vei via Skippergata til riktig rampe (ingen har blitt tillatt å bruke Grønlia til å snu).
- > Signaldokumentasjon (herunder SK-skjema, NCP-tabeller, Crossig-rapporter, M-tegninger, samt muntlig gjennomgang med både SVV og Sweco) oversendt fra SVV er antatt korrekte.
- > Programvare:
 - > Benyttet versjon 22.0.1 av Aimsun NEXT.
 - > Parametere for adferds-oppførsel, avvikling og liknende fra gjeldende versjon (0.95) av SVVs veileder for bruk av Aimsun er lagt til grunn.

2 Dagens situasjon

For å etablere en troverdig trafikkmodell er det viktig å gjenskape dagens observerte situasjon. I dette prosjektet baserer vi oss primært på observert situasjon i modellområdet fra tidsrommet november-desember 2022.

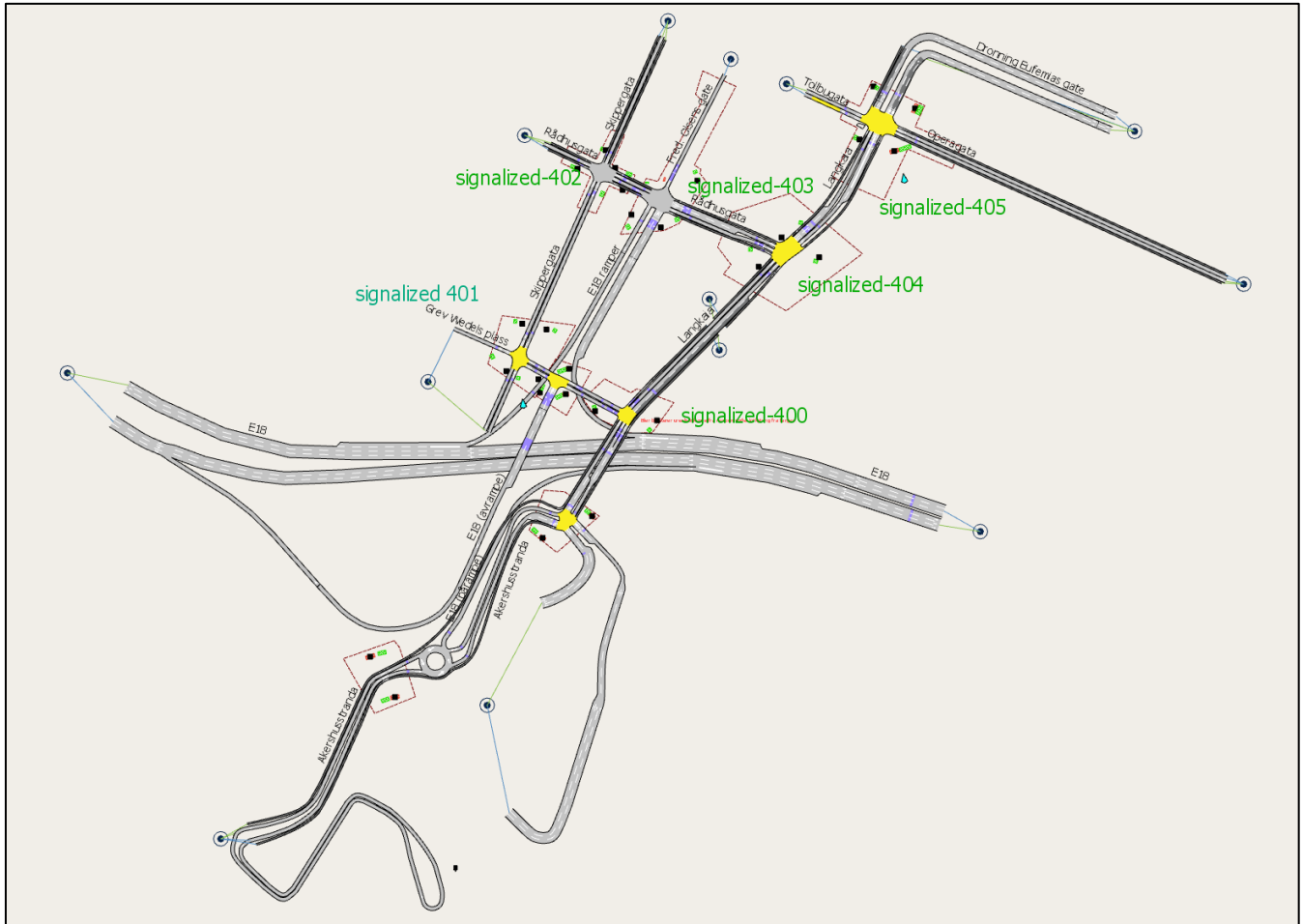
2.1 Dagens kryss og trafikkmengder



Figur 3 - Kaiarealet på Vippetangen. Kilde COWI høst 2022.

Prosjektområdet er modellert i *Aimsun* på mikroskopisk nivå. Modellen inkluderer både fotgjengere, kollektivtrafikk, vanlige brukere og syklister. De gående trafikantene krysser hvert enkelt kryss slik registrert under tellinger. De gående er ikke koblet mellom kryssene slik som den motoriserte trafikken. Syklister er stort sett kjørt mellom kryssene også, men er kuttet i to deler av praktiske årsaker midt på Langkaia langs Havnelageret.

Totalt ni kryss er modellert. Syv av de ni kryssene er signalstyrt. Trafikksignalstyringsdetaljer er innhentet fra signaldokumentasjon inkludert SK-Skjema, CROSSIG-skjema og tilhørende NCP-tabeller. Kvalitetskontroll av programmert signalregulering er gjennomgått med Statens Vegvesen, samt deres signalkonsulent fra Sweco. Detaljer som trafikksignalkontroller er integrert i *Aimsun*-modellen med deteksjonsmuligheter. Alle kryss ble modellert som detektorsensitive, selv om ikke alle kryssene i praksis per dags dato utnytter den fulle kapabiliteten som dette gir.



Figur 4 - Kartet viser omfanget av trafikkmodellen på Vippetangen. Signalnumre for de respektive kryss er skrevet med grønn skrift. Kilde: Aimsun

Kryss i studieområdet ligger tett inntil hverandre. "Coupling"-indeksen er en nyttig metode for å vurdere kryss langs en hovedvei (metodikk fra «Signal Operations Handbook», Texas Transportation Institute). Etter å ha brukt denne fremstår det klart at kryss i studieområdet bør være signalregulert, samt koordinert for å maksimere effektiviteten. Dagens koordineringer er primært lagt inn for å prioritere rampetrafikken til og fra E18.

Informasjon om krysskoordinering ble ikke funnet i de oppgitte SK-skjemaene. Crossig-rapporter og NCP tabeller kunne midlertidig forespeile noen koordineringer mellom kryssene, hvilket er lagt inn i modellen. Samtaler med Statens Vegvesen har modellen har riktige koordineringer. Nærmere detaljer om hva som er koordinert står under.

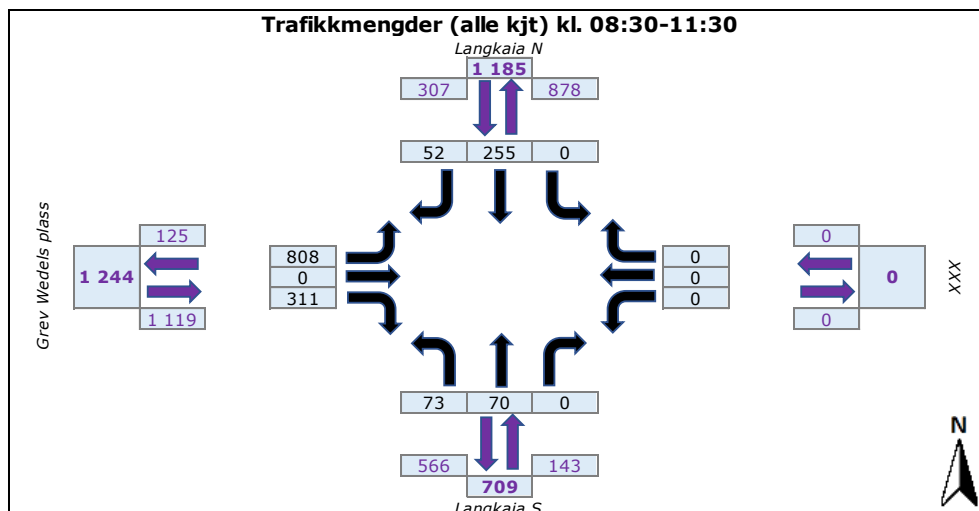
Hele området er kontrollert med 90 sekunders faste syklustider, for koordinering. I anlegg 402 er midlertidig 2x45 sekunders syklustid lagt inn som for så vidt også passer med de faste 90-syklusene. For alle kryssene i modellen er det lik signalplan (S1) for hele simuleringsperioden mellom kl. 08.30 og 11.30.

I avsnittene under gjennomgås kryssets geometri, eventuell signalplan samt trafikkmengder for morgenen for hvert enkelt kryss. Brukere av studieområdet er biler, busser, tunge kjøretøy, sykler og fotgjengere. Så å si alle trafikkmengdene er telt

morgenen den 17. november. Unntaket er kun for signalanlegg 405 (krysset ved Operagata), som ble telt den 8. desember.

2.1.1 Signalanlegg 400, [Langkaia X Grev Wedels plass]

Biltrafikk registrert fra 0830-1130



Signalfaseplan brukt (mer info i vedlegg)

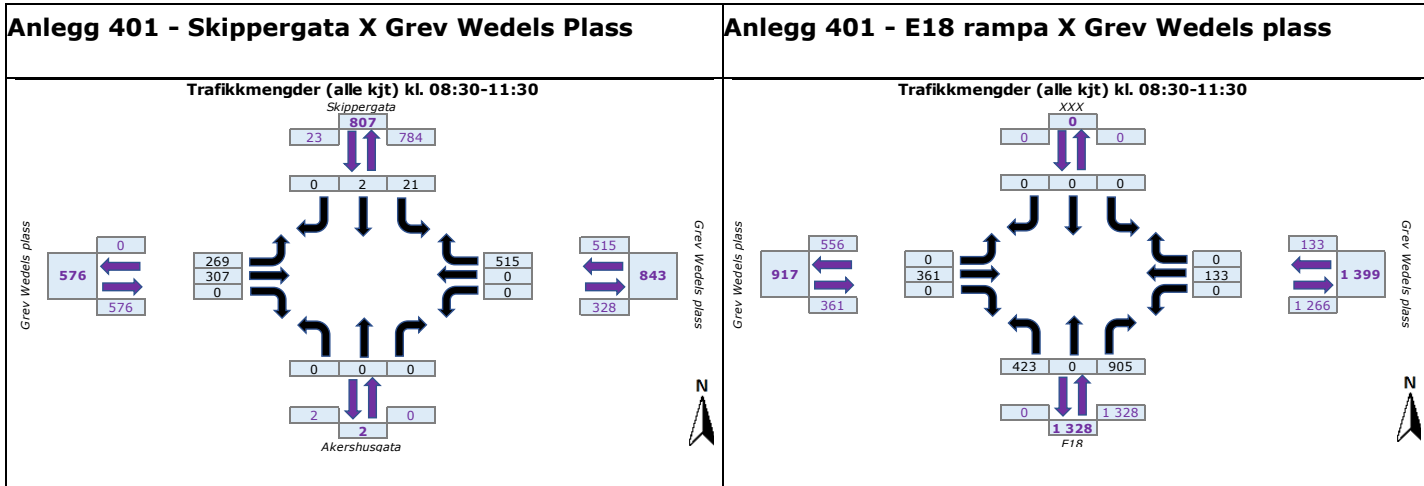
Langkaia x Grev Wedels plass						400	
Hovedfaser						Fylke 03	Kommune 01
Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6		
3	2	4 2					
22							
Fasevekslinger			Vegnavn / retning				

Figur 5 - Faseplan i anlegg 400

2.1.2 Signalanlegg 401, [Skippergata X Grev Wedels plass X E18 rampa]

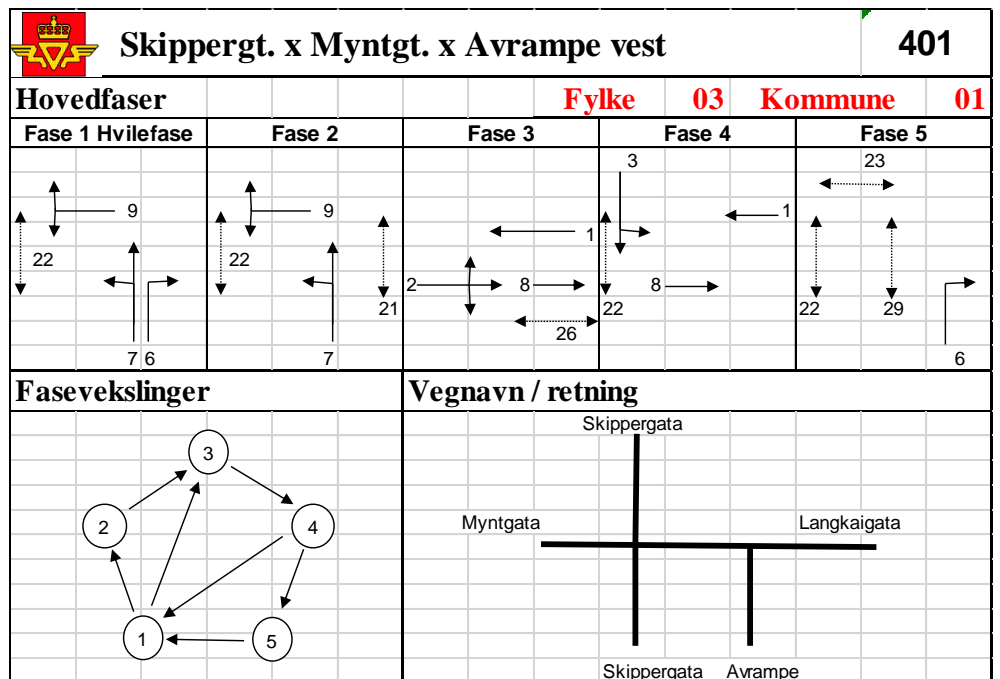
Signalanlegg 401 er egentlig to kryss koblet sammen. Under er dermed vist to krysstillinger.

Biltrafikk registrert fra 0830-1130



Signalfaseplan brukt (mer info i vedlegg)

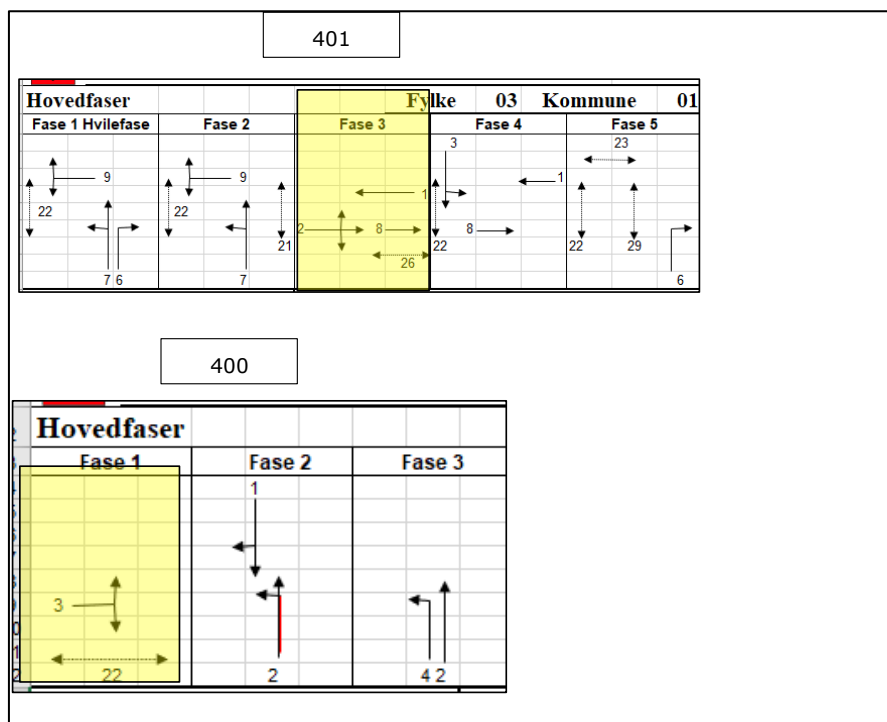
I beskrivelsen fra SK-skjema er både krysset ved Skippergata og ved E18 rampen med i samme skjema. For ordens skyld forklares det at signalgruppe 1,6, 7, 8, 21 og 26 tilhører E18-rampekrysset, mens signalgruppe 2, 3, 9, 22, 23 og 29 tilhører Skippergata-krysset.



Figur 6 - Faseplan i anlegg 401

Samkjøring mellom signalanlegg 400 og 401

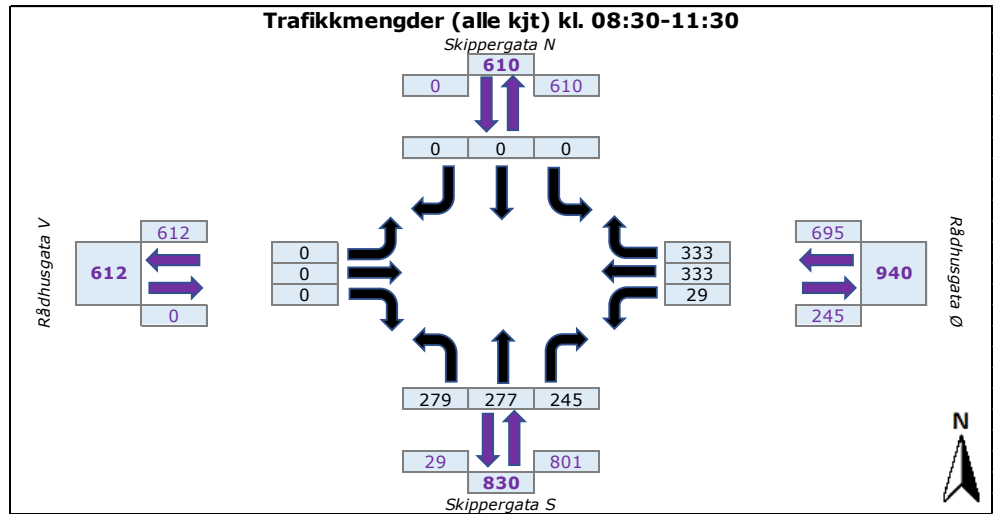
Mellom kryss 401 fase 3 og kryss 400 er fase 1 brukt som koordineringsreferansefasen. Bakgrunn for eksisterende koordinering er ønsket om kontinuerlig trafikkavvikling østgående langs Grev Wedels Plass (SVV og Sweco).



Figur 7 – Figuren viser i gult hvilke faser som er samkjørte mellom signalanlegg 400 og 401 i dag. Denne koordineringen prioriterer østgående trafikk langs Grev Wedels plass.

Kryssene ble modellert med deteksjonsmuligheter, men med faste sykluser. Ved veikryss 401 ble fase 2 og fase 5 modellert som detektorbaserte eller trykknappbaserte faser. Det vil si at disse fasene kun aktiviseres dersom det et anrop registreres fra detektor/trykknapp. Hvis anrop ikke registreres vil disse fasene ikke aktiveres, og fasevarighetene deres vil bli tilgitt fase 3 for å fylle opp den faste syklusen på 90 sek.

2.1.3 Signalanlegg 402, [Skippergata X Rådhusgata] Biltrafikk registrert fra 0830-1130



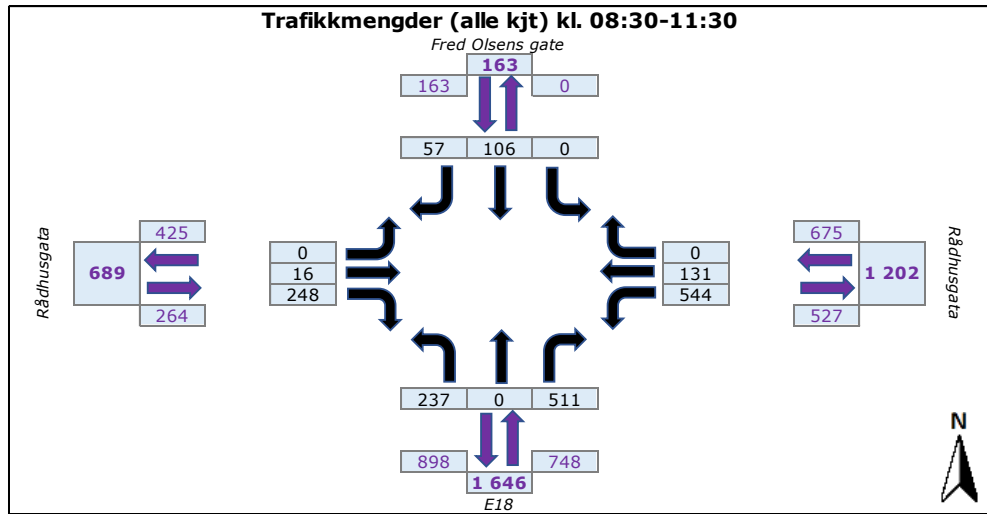
Signalfaseplan brukt (mer info i vedlegg)

Kryss 402 kontrollplan ble definert som fast kontrollert med 2 faser. Ti sekunder med grønt ble gitt til fase 2 og 15 sekunder til fase 1.

Rådhusgata x Skippergata		402	
Hovedfaser		Fylke	Kommune
		03	01
Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Fase 5			
Fasevekslinger		Vegnavn / retning	

Figur 8 - Faseplan i anlegg 402

2.1.4 Signalanlegg 403, [Fred Olsens gate X Rådhusgata]
Biltrafikk registrert fra 0830-1130 (registrert 17. november)



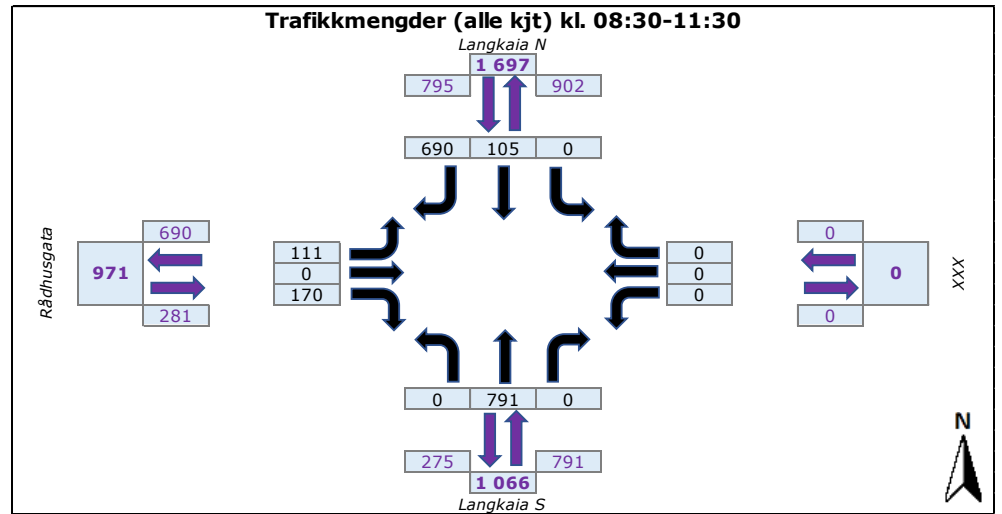
Signalfaseplan brukt (mer info i vedlegg)

Anlegg 403 sin kontrollplan ble definert som fast tidsbestemt – samtalebasert med Statens Vegvesen og Sweco. Det ble modellert totalt 5 ulike faser, se figur 9. Fase 3 og/eller 4 ble modellert som behovsfaser. Hvis det ikke er noe anrop fra bevegelse 2 eller 5, vil disse fasene bli hoppet over og faseintervaller vil bli tildelt andre faser. Fase 1 er definert som "hvilefasen". Syklustiden vil ikke endres, og heller ikke koordineringen.

Rådhusgt. x Fred Olsens gt. x Avrampe		403		
Hovedfaser		Fylke	03	Kommune
		01		
Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Fasevekslinger		Vegnavn / retning		

Figur 9 - Faseplan i anlegg 403

2.1.5 Signalanlegg 404, [Langkaia X Rådhusgata] Biltrafikk registrert fra 0830-1130 (registrert 17. november)



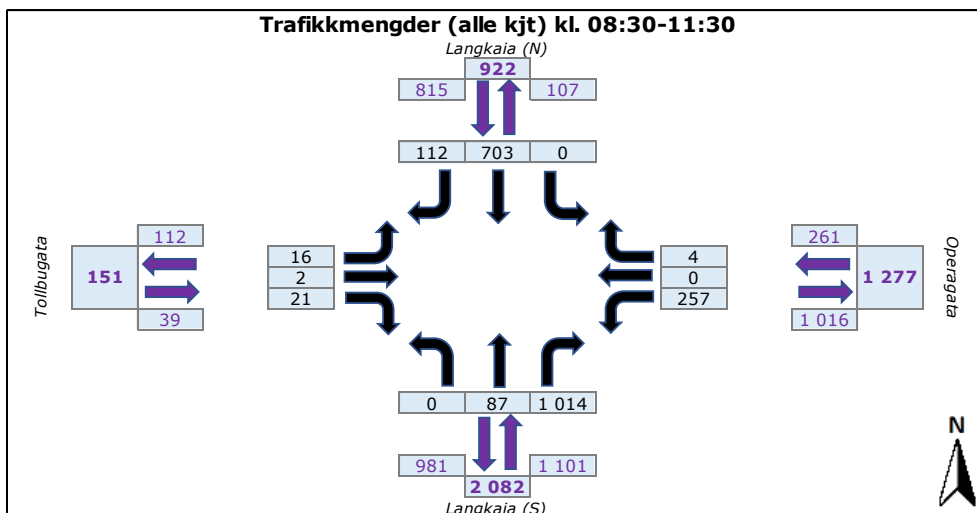
Signalfaseplan brukt (mer info i vedlegg)

Kryss 404 er kontrollert av en fast tidsbestemt kontrollplan med fire faser. Den eneste fleksibiliteten som er definert for dette krysset er; dersom det ikke er etterspørsel kan fase 2 avsluttes tidlig, og ekstra grøntid kan gis til andre faser.

Hovedfaser					Fylke 03 K	
Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5		
31 1	4	4				
23	3	33	21		23	
2			22			
Fasevekslinger			Vegnavn / retning			
			Langkaigata Rådhusgata			

Figur 10 - Faseplan i anlegg 404

2.1.6 Signalanlegg 405, [Langkaia X Operagata]
Biltrafikk registrert fra 0830-1130 (registrert 8. desember)



Signalfaseplan brukt (mer info i vedlegg)

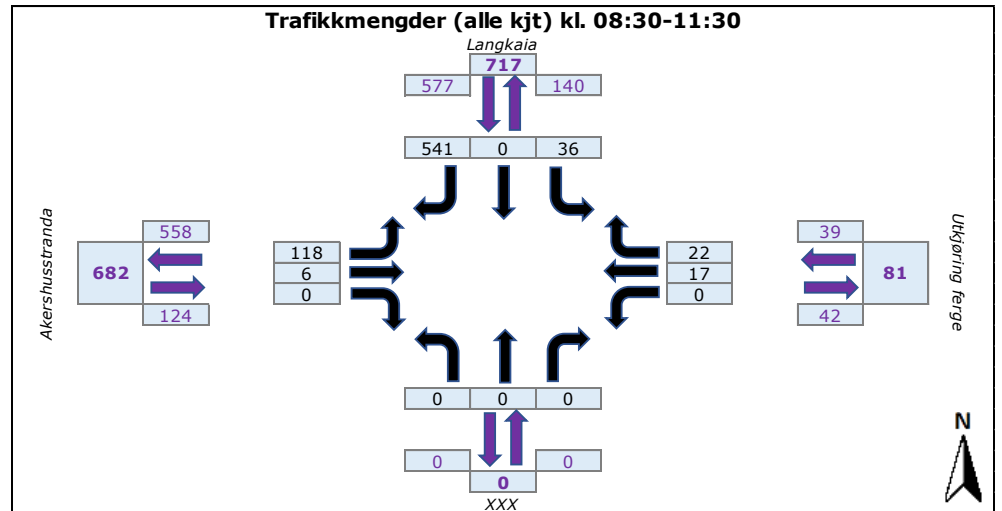
Kryss 405 er kontrollert av en fast tidsstyrt med 3 faser.

Langkaia x Operagata x Tollbugata					405	
Hovedfaser					Fylke 03	Kommune 01
Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5		
Fasevekslinger			Vegnavn / retning			

Figur 11 - Faseplan i anlegg 405

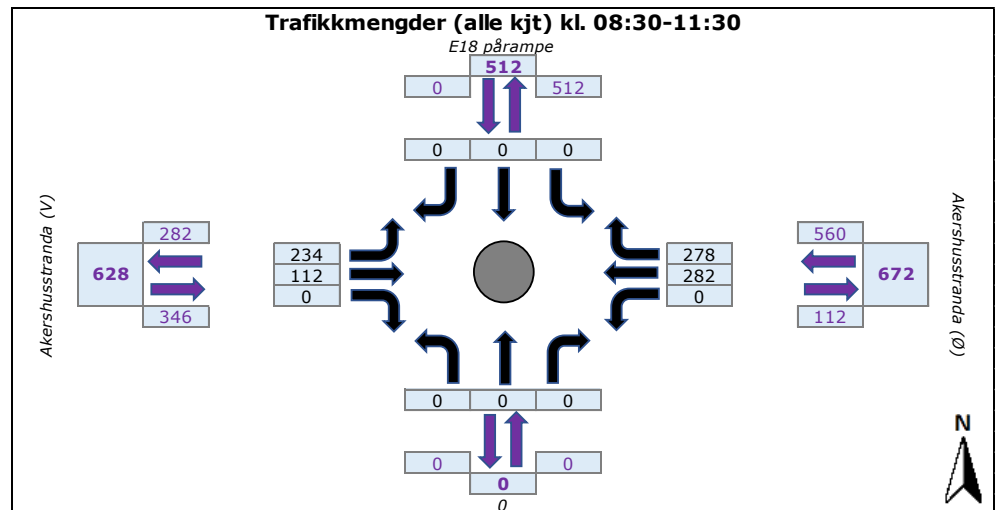
2.1.7 Krysset [Akershusstranda X utkjøring fergeterminalen]

Biltrafikk registrert fra 0830-1130 (registrert 17. november)



2.1.8 Krysset [Akershusstranda X E18 østgående ramper]

Biltrafikk registrert fra 0830-1130



2.1.9 Øvrig trafikkgrunnlag

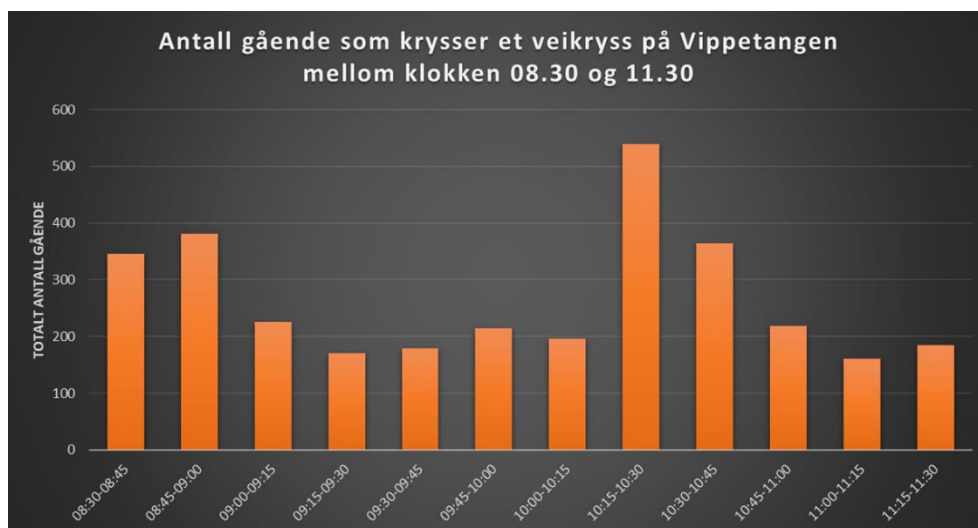
Kollektivtrafikk

Følgende offentlige transportlinjer ble modellert med sine respektive rutetabeller per februar 2023.

- > 60 Tonsenhagen-Vippetangen
- > 60 Vippetangen-Tonsenhagen
- > Buss fra D. Eufemias gate
- > Buss fra sentralstasjonen
- > Buss til D. Eufemias gate
- > Buss til Sentralstasjon

Gående

Det ble til sammen registrert 4046 kryssende over gangfeltene i modellen i tidsrommet mellom kl. 08.30 og 11.30. Flere av disse kryssende er nok samme personer som krysser overganger gjennom flere kryss. Gangtrafikken er naturligvis stor i starten av trafikkteellingen, dvs. slutten av morgenrushet, men er faktisk størst etter ankomsten av fergen kl. 10.00. Det var ca. 500 passasjerer som ikke hadde med seg egen bil på fergen, så dette forklarer oppgangen i antallet kryssende fotgjengere på dette tidspunktet. Se figur under som har slått sammen antall kryssende fotgjengere i systemet i registreringsperioden mellom kl. 08.30 og 11.30.



Figur 12 – Grafen viser det totale antallet fotgjengere som krysser veisystemet et sted innenfor modellområdet. Antallet er sortert på hvert kvarter. Største kvarter er mellom kl. 10.15 og 10.30, hvilket representerer kvarteret hvor gående fra fergen har kommet inn i området.

Syklende

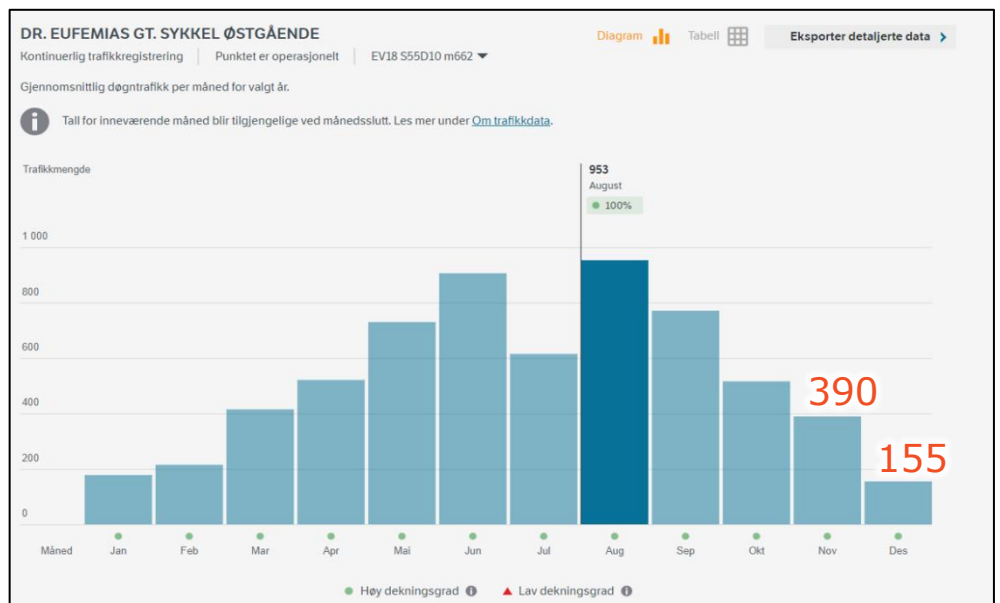
I motsetning til registrerte gående, så er det ikke en stor oppgang igjen etter ankomsten av fergen. DFDS har også kunnet bekrefte at det ikke er mange som velger å benytte sykler som reisemiddel til og fra fergene. Dette kan antas at også gjelder resten av året. Figuren under viser hvordan antallet syklister

varierer i registreringsperioden – med størst mengder under morgenrushet som er i starten av perioden.



Figur 13 – Grafen viser det totale antallet syklisteregistreringer innenfor modellområdet. Antallet er sortert på hvert kvarter. Største kvarter er i starten av registreringsperioden som også er slutten på morgenrushet i området.

Ved hjelp av Vegvesenet trafikktelepunkter for syklisteregistreringer i Oslo har vi mulighet til å sammenlikne trafikknivået fra benyttet telledato med trafikknivået resten av året. Det nærmeste trafikktelepunktet for syklisteregistreringer ligger relativt nære i Dronning Eufemias gate. Med utgangspunktet i dette punktet (her kun for østgående trafikk), så har vi kunnet sammenlikne registrert trafikknivå med resten av året.



Figur 14 - På tellepunktet for syklisteregistreringer i Dronning Eufemias gate var det registrert i august 953 syklisteregistreringer, 390 i november og 155 i desember. Forholdet mellom disse tallene benyttes for å oppjustere gjennomførte trafikkregistreringer for syklisteregistreringer.

Ved å benytte forholdene mellom maksimalmåned i august og våre tellemåneder i november og desember oppjusterer vi våre tellinger med henholdsvis 244% og 615%. Ved å gjøre dette får vi mer robuste trafikkberegninger som tar høyde for største trafikkmengder for syklistene.

2.2 Validering av trafikkmodell for dagens situasjon

Det er valgt to faktorer for å validere modellen i dette prosjektet. Det ene er samsvar mellom trafikktegninger og modellens avviklet trafikk. Det andre er samsvar mellom observerte kø-karakteristika i virkeligheten og køen som simuleres i modellen.

2.2.1 Modellens samsvar med trafikktegninger

For å vurdere samsvar mellom registrerte og modellerte trafikktegninger hentes det ut GEH-verdier² i simuleringsprogrammet. GEH-verdier brukes til å måle avviket mellom observerte trafikkdata og modellert trafikkdata. GEH-verdien beregnes ved å sammenligne det observerte tallet med det modellerte tallet for en bestemt tidsperiode, og beregne avviket i forhold til en GEH-fordeling. GEH-verdier tar høyde for; observasjonsperiode, modelleringsperiode, signifikansnivå, og kritiske terskelverdier.

Ved å bruke GEH-verdier kan man identifisere områder hvor modellen gir feil, og dermed forbedre modellen for å oppnå bedre resultater. Ifølge foreløpig versjon av norsk veileder for bruk av Aimsun (v.0.95), bør modeller av den størrelsen vi benytter i dette prosjektet (en mellomting av kategori 1 og kategori 2), ha samsvar mellom 95%-85% dersom man vurderer andel registreringspunkter med GEH-verdi < 5. Dersom man vurderer andel registreringspunkter med GEH-verdi < 10 bør samsvaret ligge mellom 100%-95%.

I tillegg til GEH-verdiene følger korrelasjonskoeffisienten R^2 . Denne koeffisienten indikerer den totale variansen mellom modellerte og observerte trafikkmengder. $R^2 = 1,0$ viser til fullstendig overensstemmelse mellom modell og registreringer. Veilederen sier R^2 bør være $>0,95$.

Under vises skjermdump med samsvarsresultatene fra Vippetangen-modellen i gjeldende versjon. Grønn farge viser til $GEH < 5$. Oransje viser til $GEH < 10$.

² GEH-verdier står ikke for noe spesielt, men er oppkalt etter ingeniøren Geoffrey E. Havers.



Figur 15 - GEH-verdier i tellesnitt, morgenrush. Fargen på kulene over viser grad av verifisering i henhold til GEH < 5 punktene innenfor simuleringsperioden (3-timer). Grønne kuler betyr godt samsvar, oransje viser noe mindre godt, og rødt viser dårlig samsvar.

Tabell 1 - Andel registreringspunkter med GEH < 5 og GEH < 10, morgenrush

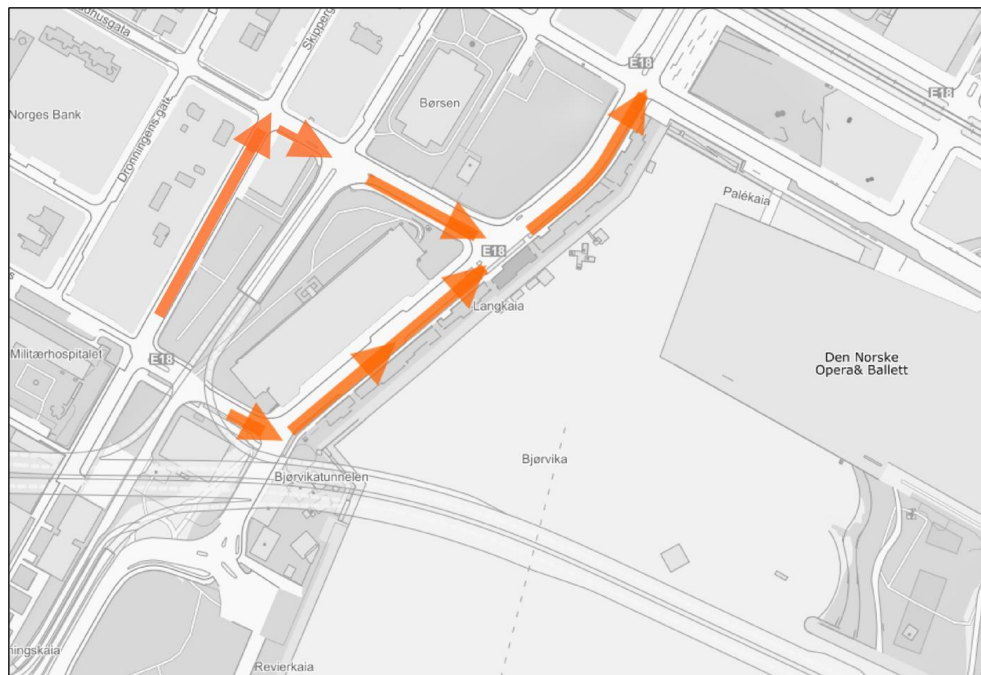
	Tellesnitt (detektorer)	
	GEH < 5	GEH < 10
Kl. 0830-0930	91%	100%
Kl. 0930-1030	95%	100%
Kl. 1030-1130	86%	100%

Korrelasjonskoeffisienten R^2 for simuleringen over hele simuleringsperioden er 0,9955.

Basert på kriteriene fra SVVs veileder for Aimsun (som nevnt over) vurderes samsvaret mellom modellerte og observerte trafikkmengder som godt nok kalibrert for å kunne representere dagens situasjon.

2.2.2 Modellens samsvar med observerte kølengder

Under trafikkregistreringene var det kun køsituasjon i veisystemet under morgenrushet. Trafikktellingene ble startet kl. 08.30, og rundt klokken 09.00 var det allerede vesentlig mindre kø. Morgenkøene i systemet var mest problematisk bakover fra Operagata-krysset, og sydover langs Langkaia. Køen forplantet seg noe videre inn i Rådhusgata samt ned til krysset mellom Langkaia og Grev Wedels plass. Årsaken til køen virker å være utilstrekkelig grøntid for høyresvingende fra Langkaia (søndre arm) mot Operagata. Figuren under viser køsituasjonen med oransje piler.



Figur 16 – Observert køsituasjon mellom kl. 08.30 og 09.00 under trafikkregistreringen 17. november og 8. desember. Pilens retning indikerer fartsretning for kjøretøy i kø.

Bildene under viser hvordan trafikken forplantet seg bakover fra Operagata-krysset sydover langs Langkaia under registreringsdagen. Samtidig som hele køen sto stille, var det lange perioder med grønt rett frem som nesten ingen benyttet.



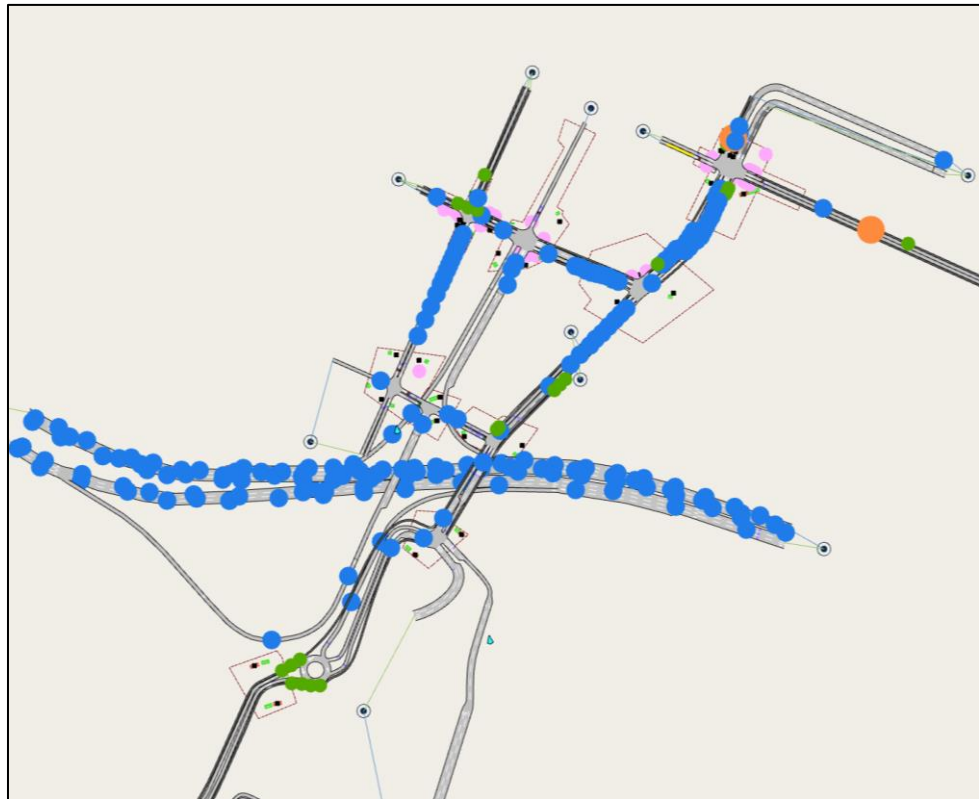
Figur 17 - Kjø oppstår ved Operagata-krysset som følge av lite grøntid mot høyre fra Langkaia mot Operagata.



Figur 18 - Bildet viser hvordan køen strekker seg tilbake sydover langs Langkaia som følge av køen som oppstår ved Operagata-krysset. Omtrent alle bilene som venter skal til høyre inn mot Operagata (ikke rett frem mot Dronning Eufemias gate).

Kjø som følge av fergetrafikken har ikke blitt observert, da det var nærmest neglisjerbare trafikkmengder på ferga den dagen tellingene ble utført. Det forutsettes dog at køsituasjonen som oppstår når ferga er full av biler vil oppføres seg slik vi har simulert i alternativet for to ferger.

I figuren under vises den typiske gjennomsnittssituasjonen som oppstår i modellen mellom kl. 08.30 og 09.00.



Figur 19 - Køsituasjon som oppstår i modellen som representerer dagen situasjon. Kølengder som er observert langs Langkaia mot Rådhusgata og Grev Wedels plass oppstår også i modellen. Fargekulene representerer simulerte trafikanter. Blå kuler er kjøretøy (lette og tunge), oransje er buss, grønn er syklister, og rosa er fotgjengere.

Det vurderes at kølengdene som oppstår i modellen i stor grad er i overensstemmelse med observert køer i dagens situasjon, som er basert på trafikkteilingene 17. november og 8. desember. Med god overensstemmelse med både køoppbygging og trafikkmengder vurderes modellen som godt kalibrert for dette prosjektet.

3 Alternative beregningssituasjoner

I dette prosjektet sammenliknes dagens situasjon opp mot to øvrige alternativer – «nullalternativet» og «to-ferger-alternativet».

For alle alternativer er det primært «dagens trafikk» som er lagt til grunn for trafikknivået i veisystemet. Unntaket er det som fjernes, eller legges til som følge av endringer for fergeaktivitet.

3.1 Nullalternativet – ingen ferger til Vippetangen

I dette alternativet simuleres trafikken fra dagens situasjon unntatt trafikken registrert til og fra havna. Det vil si at all fergetrafikk, samt generert biltrafikk som følge av aktivitet på havna, er tatt ut av modellen.

Dette alternativet er i praksis veldig likt simuleringer for dagens situasjon, siden det under registreringsdagen kun ankom 12 biler med DFDS-fergen kl. 10, samt ca. 500 passasjerer som var med uten bil.

3.2 Alternativ - To ferger til Vippetangen

I dette alternativet er det lagt til grunn 2 fulle ferger, hver med kapasitet til 396 kjøretøy i tillegg til dobbelt antall registrerte fotgjengere fra fergeområdet i dagens situasjon, dvs. ca. 1000 passasjerer totalt sett.

Det er lagt til grunn i simuleringsalternativet at hver av fergene ankommer havna med en halvtimes mellomrom. Det vil dermed si at de 12 bilene som var registrert under registreringsdagen var fjernet fra trafikkmodellen, og i stedet erstattet med trafikken fra en ferge med 396 kjøretøy kl. 10.00, samt en ny ferge nummer to med 396 kjøretøy. I tidsrommet mellom kl. 10.00 og 11.15 legges det inn over 600 kryssende fotgjengere over gangfeltet vest for rundkjøringen ved den østgående E18-rampa, samt over gangfeltet ut fra kaiarealet, langs Akershusstranda.

4 Beregningsresultater

I dette kapitlet presenteres resultater for modellering av alternativene. Resultater for dagens situasjon tas også med for å enkelt kunne sammenlikne og vurdere endringene som følge av alternativene.

Det vurderes tre ulike resultattyper fra modellen; hastighetsprofiler for hele modellen, reisetider for utvalgte ruter, og observert køsituasjon i modell. I tillegg viser vi en tidslinje for hvordan bilene tømmes ut av fergene over tid.

Hastighetsprofiler presenteres som en prosentandel av fartsgrensen. Dvs. at 100% medfører at hastigheten som ble benyttet var lik som fartsgrensen. Hastighetsprofiler presenteres med gjennomsnittsverdier for hele simuleringsperioden, samt minimumsverdier hvor verdiene for det dårligste kvarteret vises. Minimumsverdiene viser gjerne da hvor det har, og hvor det ikke har, vært redusert avvikling i løpet av simuleringsperioden.

Reisetidene vises i dette prosjektet for 5 utvalgte ruter. Formålet med denne resultatformen er primært å kunne sammenlikne de ulike alternativer med hverandre.

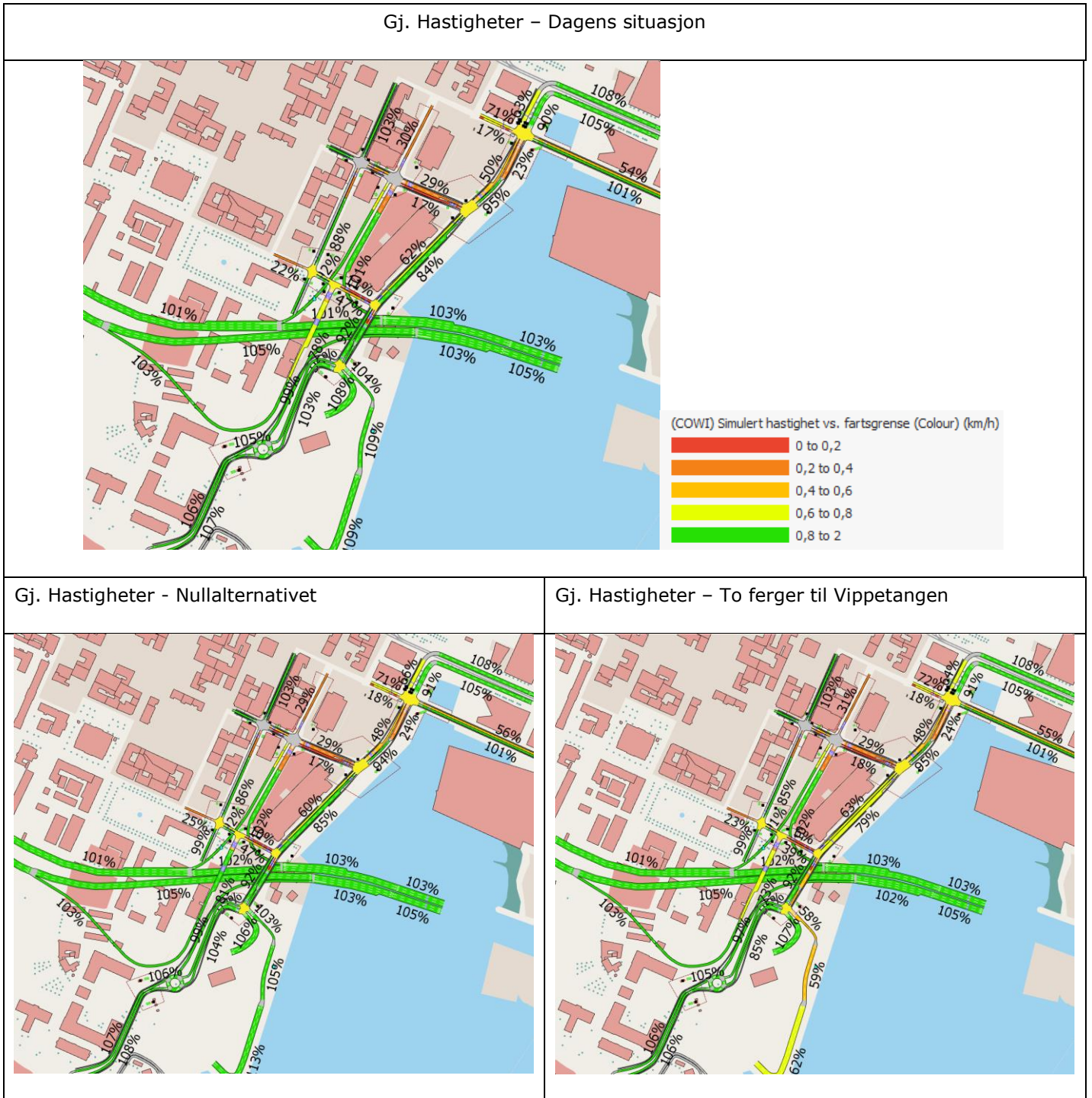
Observerte køsituasjoner er nyttig for å visualisere de køer som oppstår, samt sammenliknet mellom de ulike alternativer. Det er også aktuelt i dette prosjektet å få innblikk i såkalt virtuell kø. En virtuell kø er en estimert kø som venter på å komme inn i modellen, men kan ikke grunnet kø inne i modellen. Gjenværende biltrafikk som ikke har kjørt av fergene ved simuleringsslutt vises som virtuell kø ved slutten av modellering.

4.1 Hastighetsprofiler

Hastighetsprofiler presenteres som en prosentandel av fartsgrensen, dvs. at 100% medfører at hastigheten som ble benyttet var lik som fartsgrensen.

4.1.1 Gjennomsnittlige hastighetsprofiler

Tabell 2 – Gjennomsnittlige hastighetsresultater fra de ulike simulerte alternativer. Gjennomsnittet er basert på hastighetene holdt mellom kl. 08.30 og 11.30.

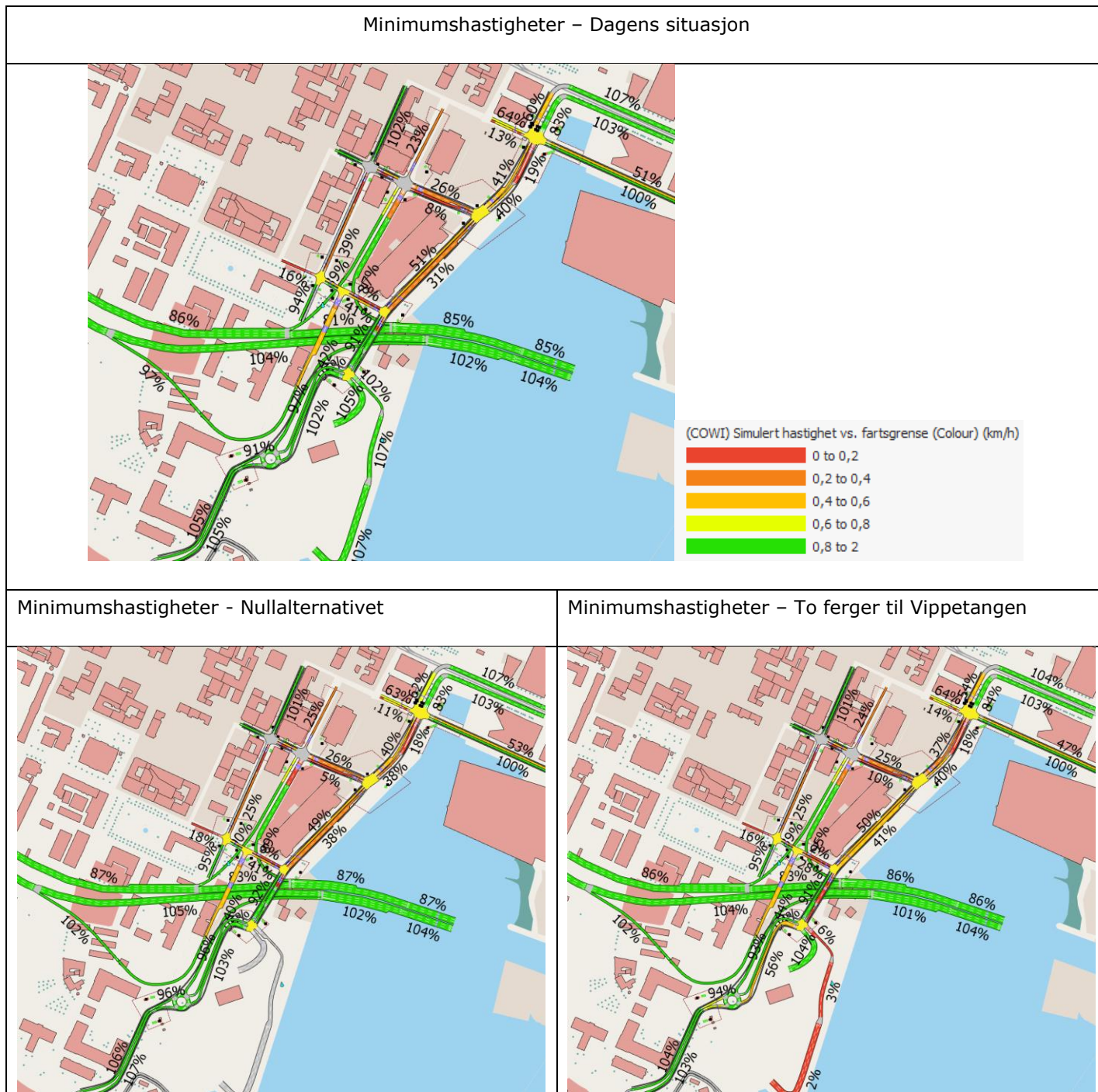


De gjennomsnittlige hastighetsprofilene over viser tydelig forskjell på veilenkene ut fra fergeterminalen i alternativet med «to ferger til Vippetangen» i forhold til

dagens situasjon og nullalternativet. Belastningen av rampene er så å si likt i alle alternativene.

4.1.2 Minimum 15-minutters hastighetsprofiler

Tabell 3 - Minimumshastigheter registrert per veilenke gjennom hele simuleringsperioden fra kl. 08.30 og 11.30.

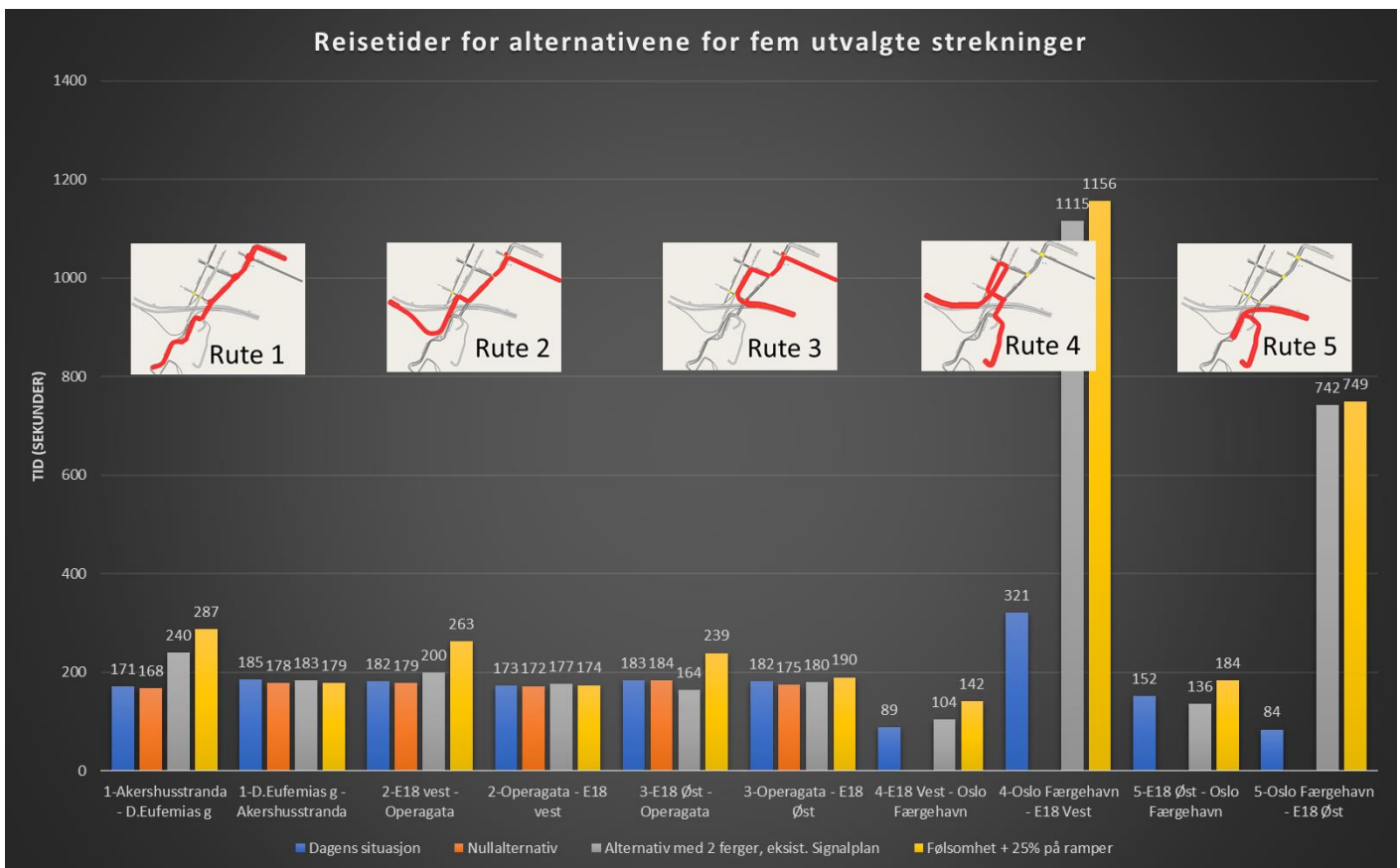


Minimumshastighetene over viser på lik linje som gjennomsnittshastighetene at veilenkene ut fra fergeterminalen er mer belastet i «to ferger»-alternativet. Resten av veinettet, inkludert rampene, er omtrent likt som i dagens alternativ og nullalternativet.

4.2 Reisetider

Reisetider er hentet i begge retninger langs 5 utvalgte ruter. Dermed vises 10 reisetidsresultater. Reisetider for følgende strekninger resultater kan da finnes i figur 20. Rutene 1-5 er også vist i figuren.

- 1-Akershusstranda - D. Eufemias g
- 1-D.Eufemias g - Akershusstranda
- 2-E18 vest - Operagata
- 2-Operagata - E18 vest
- 3-E18 Øst - Operagata
- 3-Operagata - E18 Øst
- 4-E18 Vest - Oslo Fergehavn
- 4-Oslo Fergehavn - E18 Vest
- 5-E18 Øst - Oslo Fergehavn
- 5-Oslo Fergehavn - E18 Øst



Figur 20 – Gjennomsnittlige reisetider for 5 utvalgte strekninger i modellen er vist for begge retninger. Nullalternativet har ikke reisetidsresultater til og fra ferge-terminalen grunnet at all trafikk er fjernet herfra i dette alternativet. Et ekstra sett med resultater (gul farge på søylene) representerer en følsomhetsvurdering hvor 25% ekstra trafikk i rampetrafikken er lagt på. Se mer om dette i kapittel 5.1.1.

Reisetidsresultatene over viser noe forlenget reisetid langs rute 1, 4 og 5 i «to ferger»-alternativet. Disse rutene er dårligere kun i retning vekk fra Vippetangen-området – ikke mot området.

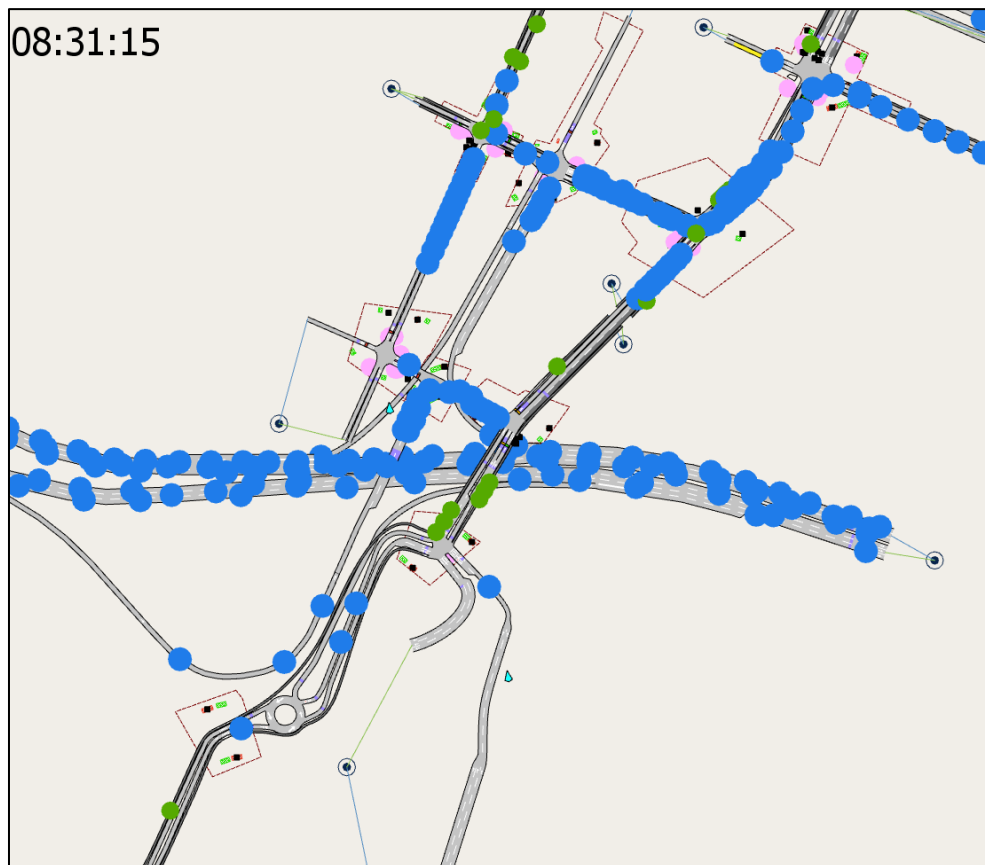
I følsomhetsalternativet med 25% økt trafikkmengde fra rampene er det også noe økt reisetid for de fleste ruter. Denne økningen er dog mest merkbar ut fra øst- og vestrampene grunnet den økte trafikken i dette alternativet. Den gjennomsnittlige reisetiden er primært påvirket av den økte trafikkmengden tidlig morgenerushet (dvs. før kl. 09.30).

4.3 Kølengder i modell

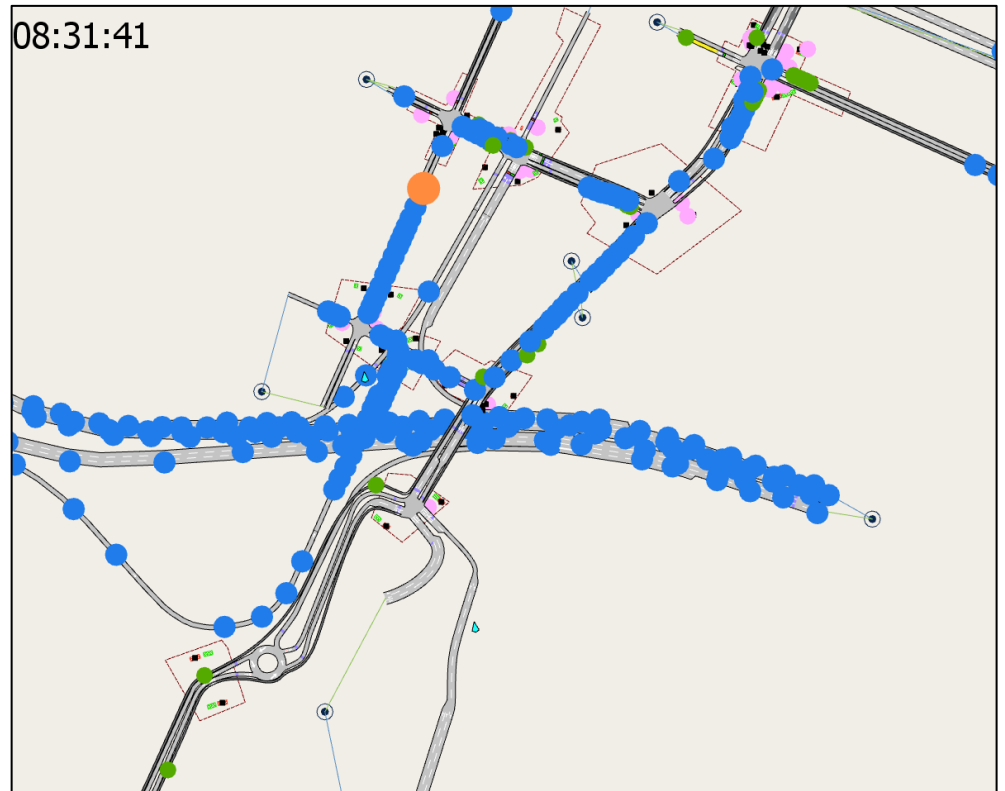
Figurene i dette kapitlet viser hvordan køsituasjonen ser ut i modellen i en eller flere typiske replikasjoner for disse alternativene, sammen med det typiske tidspunktet køen observeres i modellen. Klokkeslettet for uttaket fra simulering er vist i øvre venstre hjørne i hver figur.

4.3.1 Dagens situasjon og nullalternativet

Køsituasjon som oppstår i dagens situasjon og nullalternativet er som nevnt langs Langkaia på vei mot Bjørvika, samt langs Skippergata på vei nordover.



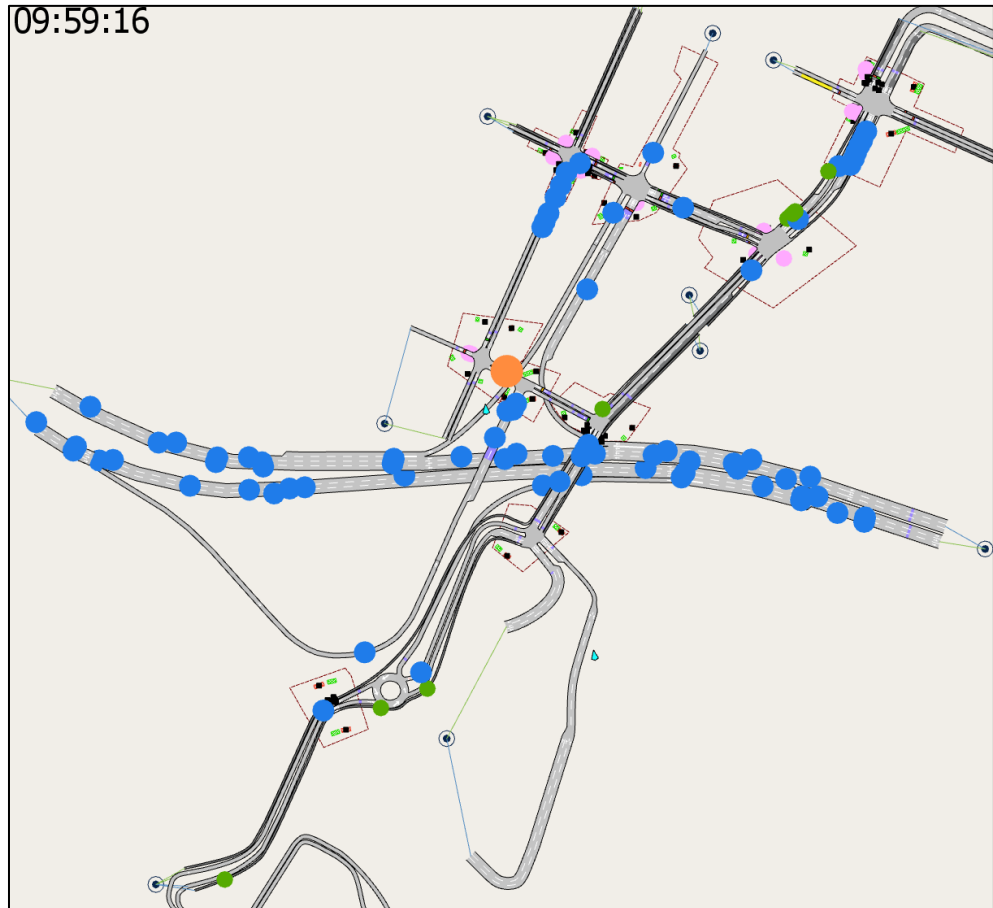
Figur 21 - Gjennomsnittlige replikasjoner for dagens situasjon og nullalternativ har kø kun tidvis ned langs Langkaia mot Grev Wedels plass. Fargekulene representerer simulerte trafikanter. Blå kuler er kjøretøy (lette og tunge), oransje er buss, grønn er syklist, og rosa er fotgjengere.



Figur 22 - I noen replikasjoner starter simulering også med mer trafikk nedover mot avkjøringsrampa fra E18 fra vest. Køen forsvinner dog fortsatt senest rundt kl. 09.00. Fargekulene representerer simulerte trafikanter. Blå kuler er kjøretøy (lette og tunge), oransje er buss, grønn er syklister, og rosa er fotgjengere.

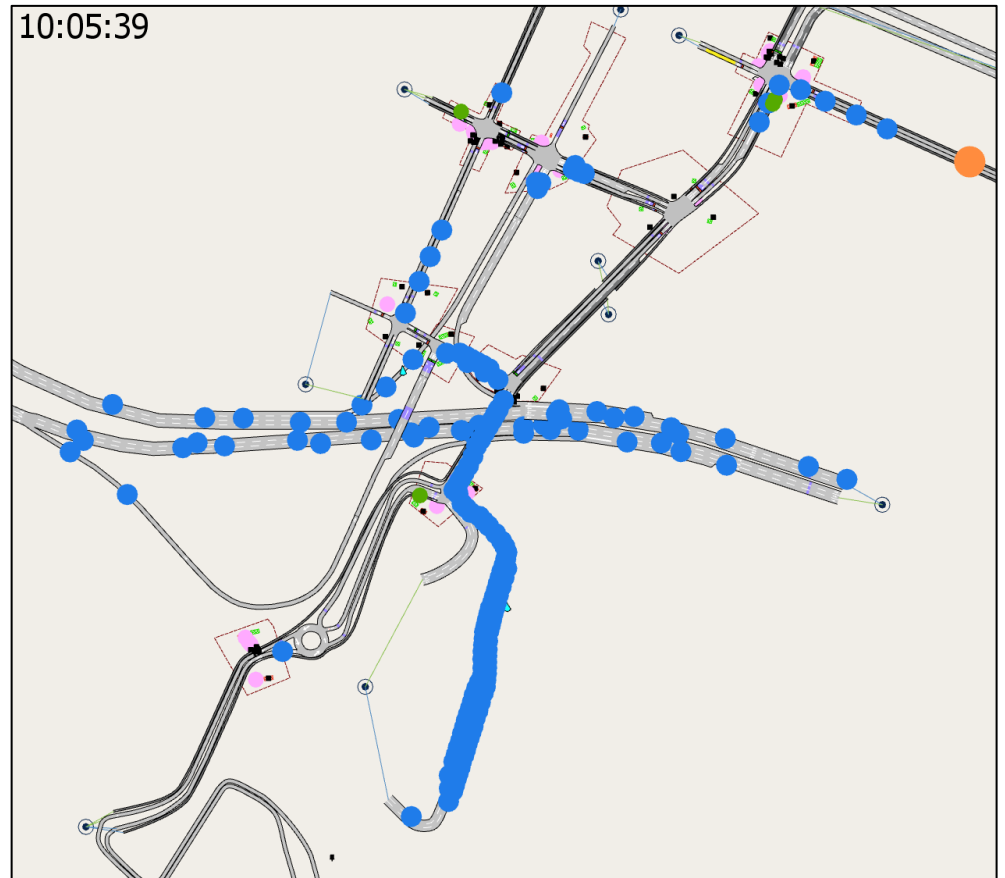
4.3.2 Alternativet – to ferger til Vippetangen

Trafikksituasjonen for alternativet med to ferger er ikke forskjellig fra dagens situasjon eller nullalternativet før klokken blir 10.00 i simuleringen. Det typiske trafikkbildet rett før fergeren ankommer Vippetangen er ganske lite belastet, se skjermdump fra simulering 1 minutt før fergetrafikken starter.

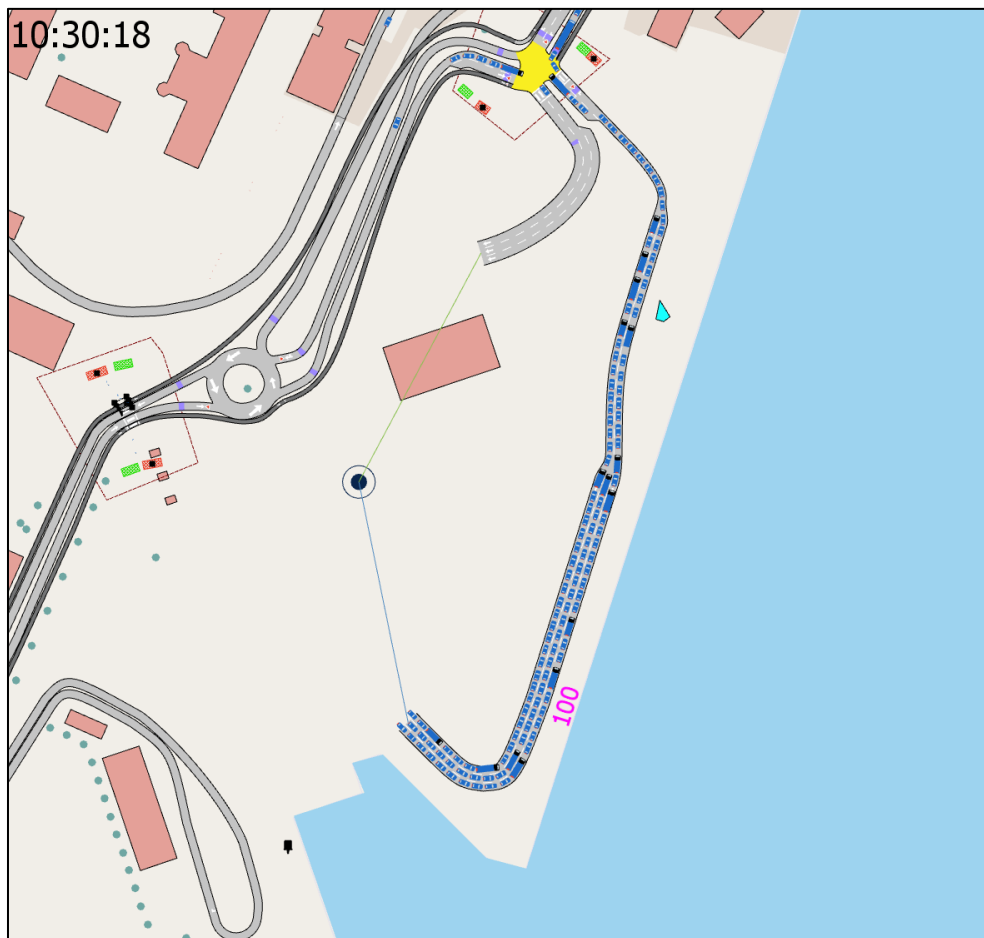


Figur 23 - Skjermdumpen viser typisk trafikkbilde i modellen rett før den første fergen ankommer Vippetangen kl. 10.00. Fargekulene representerer simulerte trafikanter. Blå kuler er kjøretøy (lette og tunge), oransje er buss, grønn er syklister, og rosa er fotgjengere.

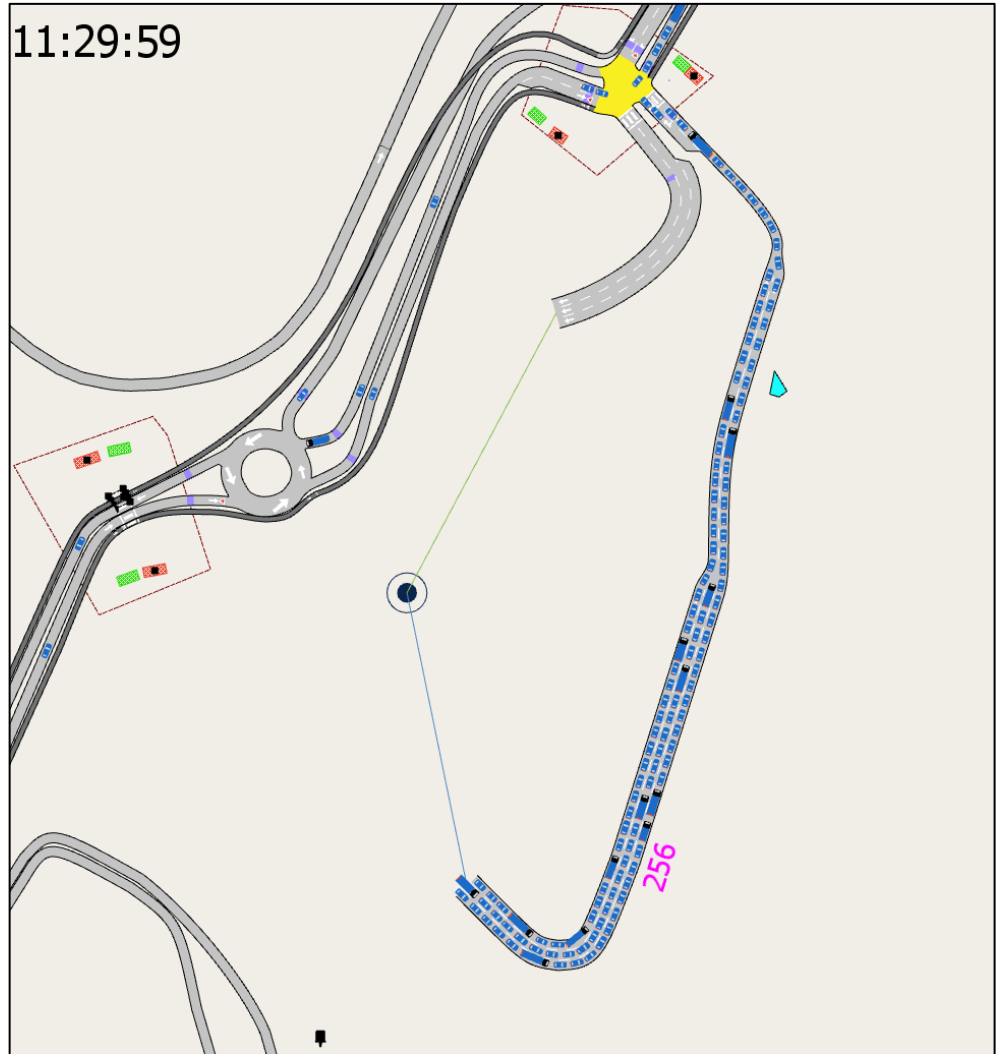
Kort tid etter at fergen er ankommet blir kaiarealet fylt opp. Det går sakte ut av modellen grunnet korte grønttider i signalanleggene i Grev Wedels Plass som kun slipper gjennom 3-5 biler per signalsyklus (en syklus er her på 90 sekunder).



Figur 24 – Kort tid etter ankomst av den første ferga klokken kl. 10.00, fylles uttømmingarealene på kaia opp med biler. Disse tømmes sakte, men sikkert ut i vegsystemet på Vippetangen. Fargekulene representerer simulerte trafikanter. Blå kuler er kjøretøy (lette og tunge), oransje er buss, grønn er syklister, og rosa er fotgjengere.



Figur 25 – I alternativet er det forutsatt at ferge nummer 2 ankommer Vippetangen kl. 10.30. Av de 396 kjøretøyene som var på den første ferge, er det fremdeles rundt 100 kjøretøy som fremdeles venter på å få kjøre av når ferge nummer to seiler inn til kai. Med andre ord kommer ferge nummer 2 til en allerede full fergeterminal ved ankomst.

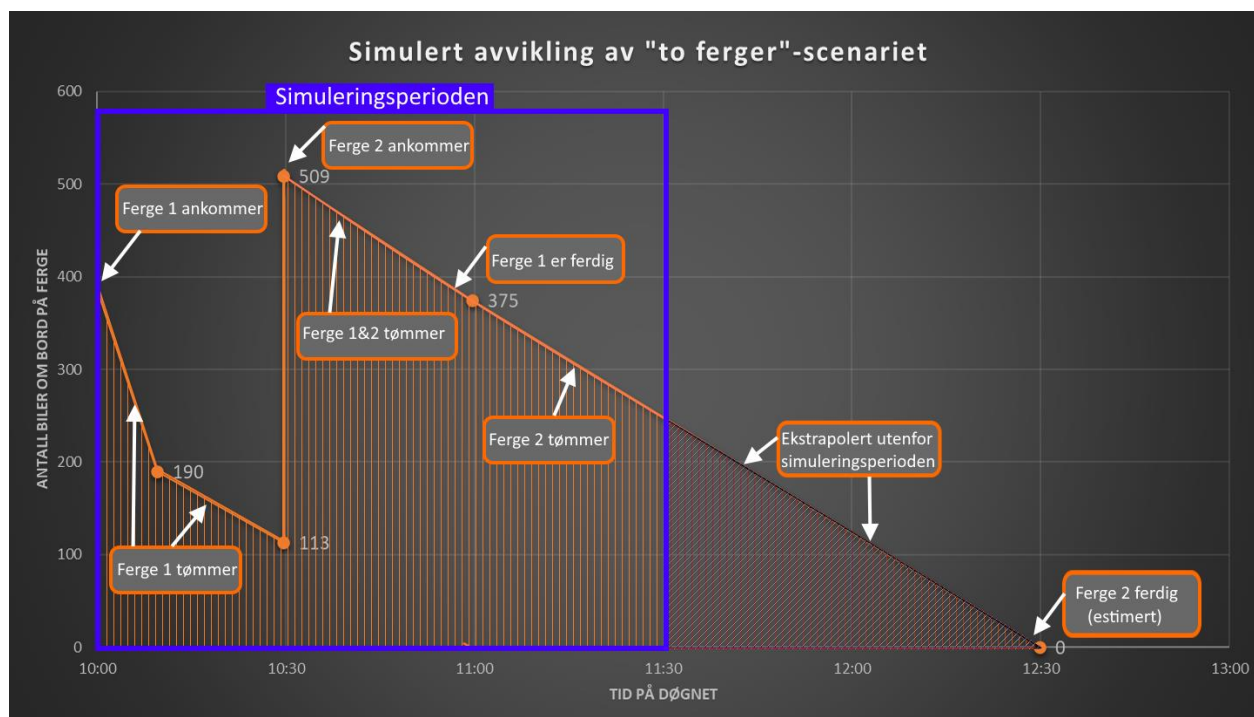


Figur 26 – Antallet kjøretøy som fremdeles ikke har kjørt av de to fergene når simuleringen er ferdig kl. 11.30 varierer mellom replikasjonene fra 190-290 kjøretøy.

Med det avviklingstempoet som er simulert, vil klokken være et sted mellom kl. 12.00 og 12.30 før begge fergene er tømt for biltrafikk. Merk, det er da forutsatt en antatt sjelden situasjon med to fulle ferger på samme dag.

4.4 Tømming av fergene på Vipppetangen

Effektiviteten for tømming av fergene henger sammen med veisystemet og styringen av signalanleggene. I figuren under er det satt opp en tidslinje for hvor mange biler som fremdeles er på fergene i løpet av simulering. Lengst til høyre i grafen er det vist en ekstrapolert linje som tilsier når begge fergene er helt tømt for biler. I tidslinjen er det som ellers i denne rapporten forutsatt at to fulle ferger (396kjt/ferge), hvorav den første ankommer kl. 10.00 og den andre ankommer 10.30.



Figur 27 – Grafen viser simulert tidslinje for biltømmingen av fergene ved ankomst til Vippetangen.

Når den første ferger ankommer Vippetangen klokken 10.00 kjører mange biler av ferger mot veisystemet ved Akershusstranda. Etter 10-15 minutter fylles veinettet fra Grev Wedels plass seg helt tilbake til ferger i kaiområdet. Etter dette kjører bilene av ferger saktere, grunnet køen i veisystemet. En halvtime etter at den første ferger ankommer drøyt to tredjedeler av alle kjøretøy avviklet ut av ferger. På dette tidspunktet ankommer også ferger nummer to, og da er det totalt 509 kjøretøy som venter på å kjøre av en ferger. Det avvikles deretter rundt 60-70 kjøretøy per kvarter av fergerne til fergerne er tømte.

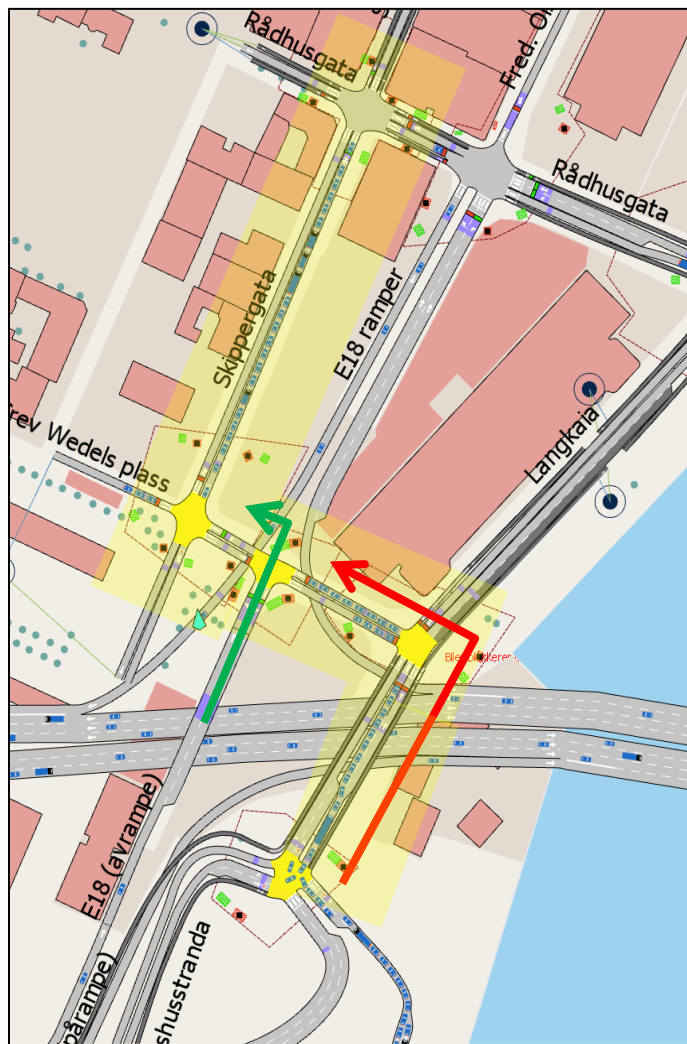
Den totale tømmetiden for de to fergerne varierer noe fra beregning til beregning. Men grovt sett kan si det tar rundt 45-60 minutter å avvikle én ferger og 2,0-2,5 timer for to ferger. Hovedgrunnen til at ferger nummer to tar lengre tid er at veinettet mellom kaia og Grev Wedels Plass ikke står ledig når ferger ankommer kaia. Den første ferger får avviklet de første bilene raskere fordi den starter med å bruke opp all tilgjengelig veikapasitet mellom Grev Wedels Plass og kaiarealet.

5 Vurdering

Trafikkberegningene viser lite forskjell mellom nullalternativet og dagens situasjon - med basis i 17. november og 8. desember. En annen dag i året med større fergetrafikk ville nok ha vist større forskjeller mellom disse to alternativene. Dette er vurdert i et eget usikkerhetskapittel. Å simulere og vurdere trykket på Vippetangen, dersom det kommer to ferger hit, er dog likevel ansett som en viktigere vurdering. Vurdering av dette alternativet er derfor likevel hovedfokuset for vurderingene i dette kapitlet.

Området på Vippetangen har i dag primært avviklingsutfordringer gjennom morgenrushet. Når klokken passerer 09.00 roer matingen av trafikk fra motorveien til lokalveinettet betydelig. Sykkeltrafikken gjennom området som påvirker biltrafikken, særlig langs aksen <Rådhusgata-Langkaia-Operagata>, avtar også etter kl. 09.00. Frem til morgenrushet er ferdig, er det dog størst trykk i Skippergata og Langkaia.

Trafikk som ankommer avkjøringsrampa fra Oslo vest blir fort stående i treghet gjennom Skippergata grunnet lite grøntider videre nordover mot sentrum og mot kvadraturen, se grønn pil i figuren under. Når fergen ankommer Vippetangen etter kl. 10. er det primært trafikkmengdene fra fergeterminalen mot de vestgående rampene til Oslo vest som har størst pågang, se rød pil i figuren under.



Figur 28 – Hovedbevegelser med trafikkutfordringer langs Grev Wedels plass og Skippergata. Grønn er morgenrushet frem til kl. 09.00, rød er fergetrafikken etter kl. 10.

I eksisterende signalplaner tas det godt høyde for å prioritere grønn rute for rampetrafikken mot Skippergata. Den røde fergeruta har ingen tilsvarende prioritering når den ankommer. Dette forsinker fergetrafikken unødvendig mye og med bakgrunn i registrert trafikk situasjon er det gode muligheter for å også prioritere fergetrafikken når den ankommer.

Resultatfigurene for køavvikling viser at fergetrafikken står i saktegående køer og bruker lang tid fra den har kjørt av fergen, til den kommer ned i Operatunnelen. Reisetidsresultatene viser at det tar rundt 20 minutter for fergetrafikken fra den har kjørt av fergen, til den har kjørt de snau 800 meterne det er til den vestgående E18-rampa i Rådhusgata.

En viktig forutsetning for beregningene er at det er forutsatt at fergetrafikken splittet 50/50 til/fra Oslo-vest og Oslo-øst. Hvis ikke køer som er observert i modellen også skjer i virkeligheten i høytrafikken kan den virkelige fordelingen være noe annerledes enn 50/50.

Trafikksystemet på Vippetangen vurderes som velfungerende for de trafikkmønstrene som per dags dato er definert som viktigst - det vil si rampetrafikken fra E18. Veinettets samlede kapasitet virker dog ikke til å være optimalt utnyttet. Under morgenerushet har krysset ved Skippergata og Rådhusgata, samt krysset ved Operagata og Langkaia særlige utfordringer med å avvike unna tilstrekkelig trafikk. Problemet med krysset i Skippergata er at det gir lite kapasitet primært grunnet bruk av korte syklustider (45 sekunder, dvs. halvparten av hva de øvrige kryssene rundt bruker). Krysset ved Operagata er tidsstyrt, og gir dermed ikke nok grøntid til de største trafikkbevegelsene som er i sydarmen fra Langkaia mot Operagata. Det vurderes dermed at dersom noen enkle grep hadde blitt foretatt, ville trafikksituasjonen vært ganske annerledes. OBS: Det har ikke blitt vist resultater fra det i denne rapporten, men gjennom enkel eksperimentering har COWI med få tiltak klart å avvike alle kjøretøyene av begge fergene uten at det oppstod nye køproblemer i veisystemet innen slutt av simulering kl. 11.30.

5.1 Usikkerhet i trafikkvurderingene

Det finnes alltid usikkerheter knyttet til resultater beregnet i trafikkmønstre. Simuleringsmodeller av et veinett er særlig utsatt for usikkerheter, da det er mange flere faktorer som er avhengig av å henge sammen korrekt for at resultatet skal bli bra. Simuleringsmodellene forsøker så godt det lar seg gjøre å ta hensyn til usikkerheter som kan påvirke modellens nøyaktighet og pålitelighet, men det vil alltid finnes forbedringspotensialer.

Blant de største usikkerhetene som det forsøkes å ta høyde for i trafikkmønstre er den menneskelige faktoren. Menneskelig atferd, som for eksempel kjørestil, reaksjonstid og risikotoleranse, kan variere betydelig fra individ til individ og fra situasjon til situasjon. Dette kan påvirke trafikkflyten og forårsake overbelastning, ulykker og forsinkelser. Simuleringsmodeller forsøker å etterlikne tilstrekkelig variasjon og lokale forhold av menneskelig atferd for å kunne forutsi trafikkflyten mer nøyaktig.

Det vil alltid være usikkert om trafikkforholdene i fremtiden er riktig dimensjonert. I dette prosjektet er det antatt at det vil være bedre å benytte dagens trafikkscenario enn å forsøke å spå en usikker fremtid. Med denne forutsetningen vil det naturligvis da være noen faktorer vi vet vi ikke tar med. Eksempelvis er det kjent at en ny brannstasjon bygges ved krysset mellom Grev Wedels plass og Langkaia. Dette vil dermed være en feilkilde for alle scenarier som brukes i forsøket for å presentere en alternativ, fremtidig, situasjon.

En annen viktig usikkerhet som simuleringsmodeller tar hensyn til, er værforhold. Været kan påvirke trafikkflyten på flere måter, for eksempel ved å påvirke synlighet, hastighet og kjøreforhold. Værforhold kan også endre seg raskt og uforutsigbart, og simuleringsmodeller inkluderer derfor usikkerhet i værprognoser for å kunne ta hensyn til disse endringene.

Ved programmering av trafikkmønstre ligger det alltid en viss usikkerhet i vei- og infrastrukturforholdene. For eksempel kan veidekke, kurver og bakker i virkeligheten påvirke trafikkflyten og forårsake redusert hastigheter, uten at modellen nødvendigvis klarer å fange opp dette. Man kan i simuleringsmodeller

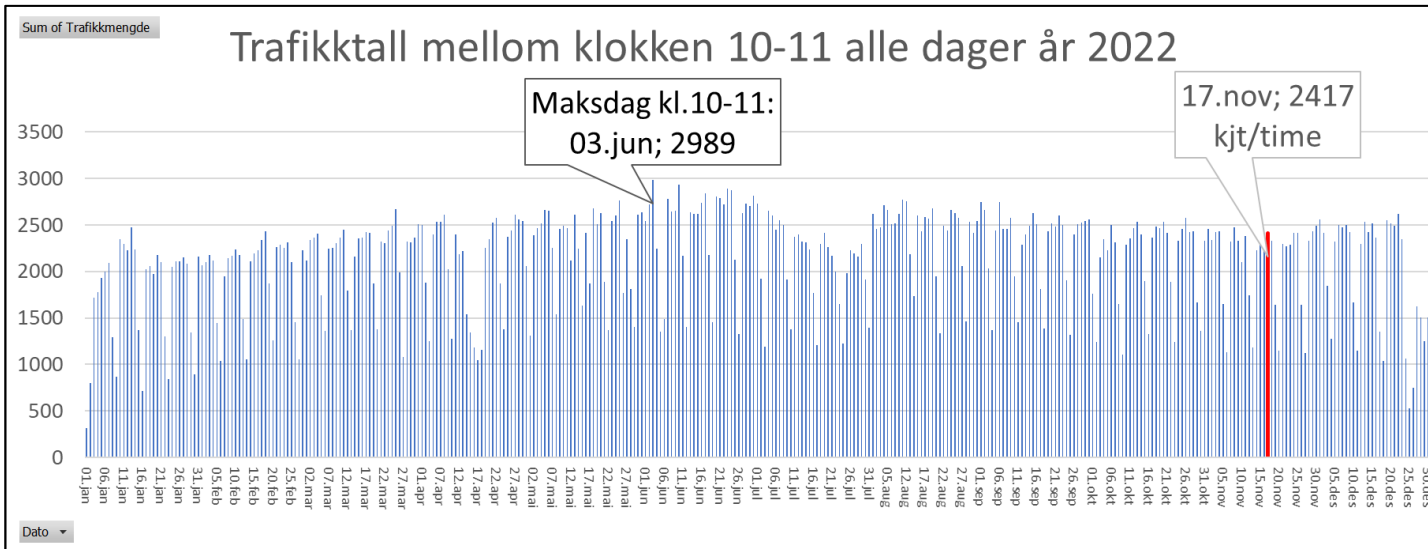
til en viss grad ta hensyn til disse faktorene ved å inkludere ulike variabler for veistandard, geometri og kvalitet, men det avhenger at alle nødvendige forhold er kjent – hvilket de sjeldent er.

Kvaliteten på enhver modell vil være avhengig av å knas og forbedres, ofte i et tidkrevende og iterativt arbeid for å bli tilstrekkelig godt kalibrert modellansvarlige fagfolk. Tiden som legges inn i arbeidet med en modell er eksponentielt større jo mer en krever at modellen skal samsvare med virkeligheten. Derfor er det vanlig å ikke forvente et f.eks. 90% samsvar, men heller fokusere på de resultater som man med god sannsynlighet vil si at gjelder uavhengig av noen feil/mangler.

Utover de rene usikkerhetskilder som kan finnes i trafikkmodellen, så kan man også finne en rekke usikkerhetskilder i datagrunnlaget som er samlet inn. Særlig kan det gi usikkerhet til resultatene når man kun baserer seg på trafikknivået telt én dag. For å få bedre kontroll på omfanget usikkerheter knyttet til datagrunnlaget kan gi, så er det viktig å vurdere trafikknivået i den grad det lar seg gjøre for resten av året. I det neste underkapitlet er derfor samlet inn noe statistikk og gjort noen betraktninger av trafikknivået.

5.1.1 Usikkerhet som følge av trafikkvariasjon

Vegvesenet har meldt inn en særlig bekymring om at trafikken fra E18-rampene ikke skal klare å avvikle seg godt nok inn i gatenettet. Dersom denne trafikken utsettes for dårlig fremkommelighet er det en fare for at en kø vil kunne tilbakeblokkere ned mot E18 i Operatunnelen. Vegvesenet har dermed meldt ønsket om at vi simulerer med høyeste trafikk tall som kan oppstå ut fra rampene. For å hensynta dette ønsket, har vi sett på trafikknivået ved det faste tellepunktet i Operatunnelen for hele året versus den dagen vi telte – 17. november 2022. Det mest interessante tidspunktet for oss er når fergetrafikken ankommer (nå, samt i fremtiden), dvs. mellom kl. 10 og 11. For å finne den største trafikken som kan komme mellom kl. 10 og kl. 11 sammenlikner vi trafikken vi telte med alle andre dager på dette tidspunktet. Figuren under viser hvor stor trafikken var den 17. november sammenliknet med resten av året på dette tidspunktet.

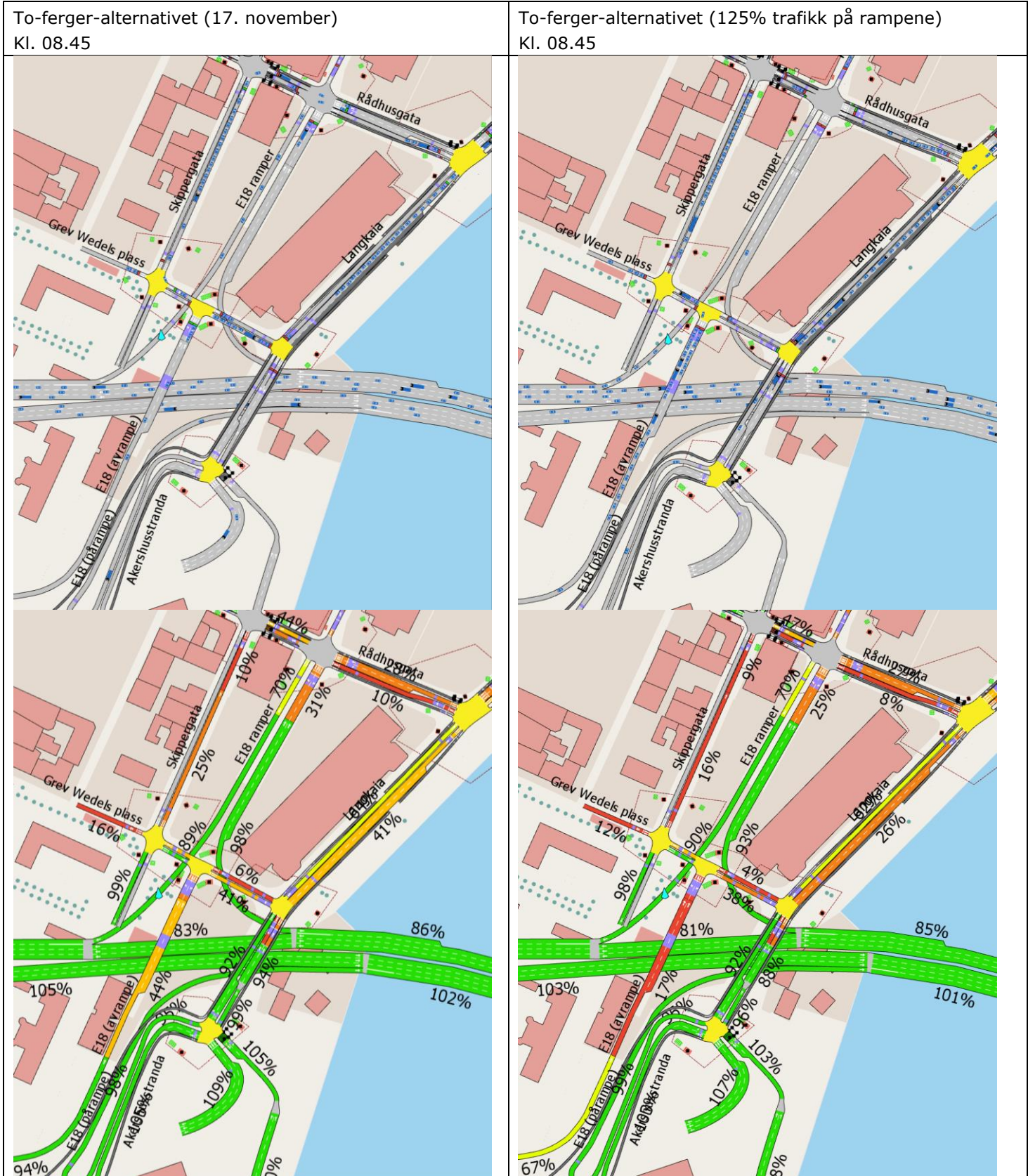


Figur 29 – Sammenlikning av telledagen ved rampene, den 17. november, med de andre dagene i år 2022. Maksdagen mellom kl. 10 og kl. 11 i 2022 var 3. juni. Kilde: SVV Tellepunktet «Bjørvikatunnel vestgående».

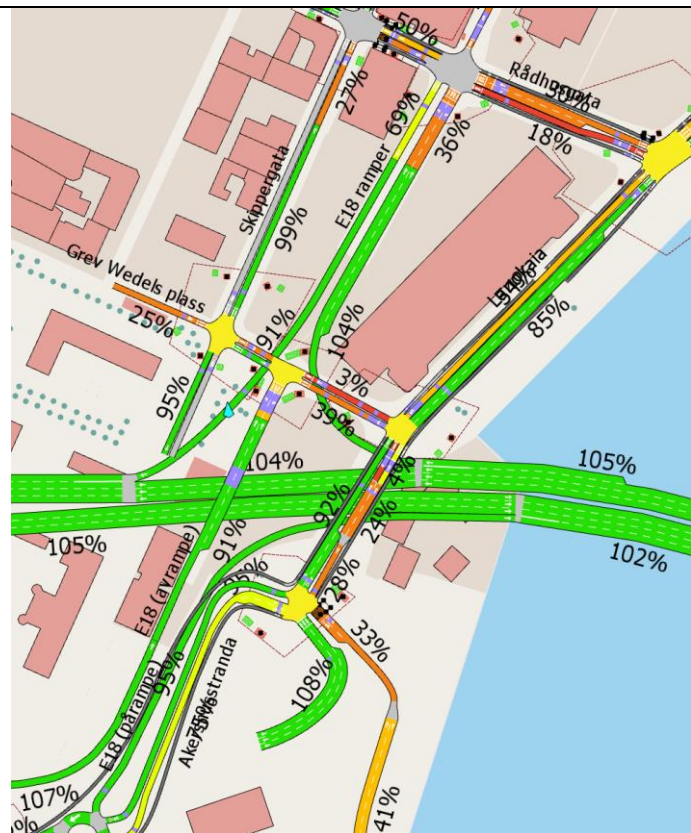
Trafikknivået mellom kl. 10 og 11 var den 17. november i 2022 en 62,2-persentil av dager i året, hvor samme tid på døgnet den 3. juni, hadde et trafikknivå som var 24% høyere.

I et forsøk på å redusere usikkerheten som Vegvesenet har vært opptatt av, bruker vi dermed maksimaltrafikken i løpet av et år i en følsomhetsbetraktning. Vi ganger dermed opp telt trafikk fra rampene den 17. november med forskjellen mellom denne dagen og dagen med størst trafikk i Operatunnelen – dvs. ca. 25%. Tabellen under viser hvordan trafikken ville ha vært annerledes dersom vi legger på 25% trafikk ut fra E18-rampene gjennom hele simuleringen.

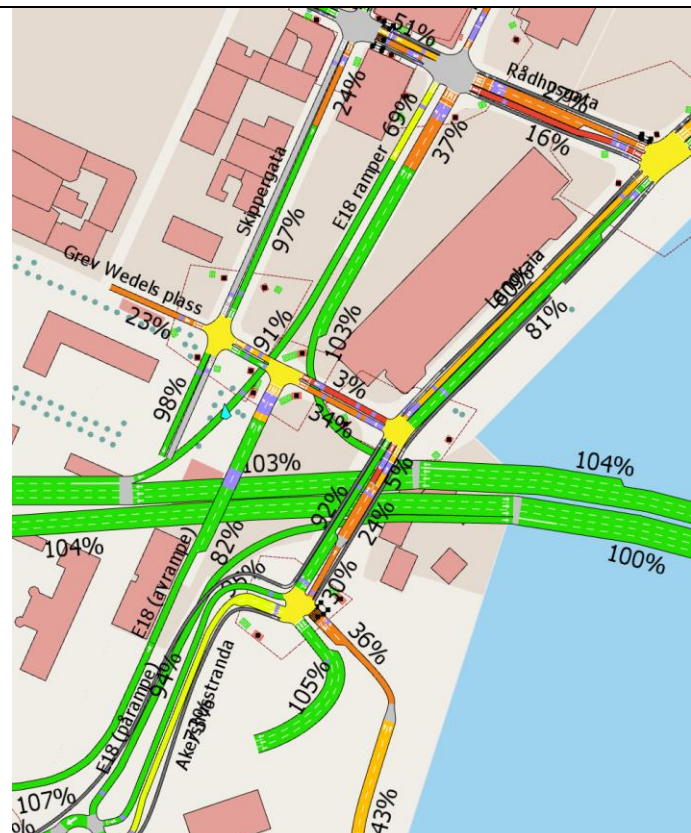
Tabell 4 – Sammenlikning mellom planalternativet med to ferger (til venstre) og et følsomhetsalternativ med 25% ekstra trafikk til og fra rampene gjennom hele simuleringen (til høyre). Følsomhetsalternativet representerer største trafikk i løpet av året per år 2022. Resultater vist for morgnørushet kl. 08.15, samt rett etter første ferger ankommer kl. 10.15.



To-ferger-alternativet (17.november)
Kl. 10.15



To-ferger-alternativet (125% trafikk på rampene)
Kl. 10.15



Resultatene fra følsomhetsvurderingen ovenfor viser som forventet mer trafikk på rampene i morgenrushet som er i sin avsluttende fase kl. 08.45. Det er også hentet reisetidsresultater for alternativet med to ferger. Resultatene ligger allerede inne i figur 20 i kapittel 4.2. Vi ser at reisetiden for trafikk fra rampene øker med rundt 30-50%. Likevel er dette uproblematisk da trafikkmengdene, selv med 25% ekstra antall kjøretøy, likevel er alt for få til å kunne skape køproblemer på motorveirampene.

6 Oppsummering

COWI har på oppdrag for Oslo Havn utredet trafikale konsekvenser for veisystemet rundt Vippetangen fergeterminal ved etablering av en felles fergeterminal for både DFDS og Color Line. I dag er det kun DFDS, altså kun én ferge, som benytter Vippetangen fergeterminal. Hovedfokus i dette prosjektet har vært å vise avviklingskapasiteten til systemet i en fremtidig situasjon og svare ut om veinettet på Vippetangen vil klare å avvikle trafikkmengdene ved en høyt belastet situasjon og to ferger.

I analysen har det blitt sett på en situasjon med generell høy trafikkbelastning i Vippetangen-området, sammen med ankomst av to helt fulle ferger på samme dag med 30 min ulik ankomsttid. Det har blitt lagt til grunn det maksimale nivået for syklistene som vil opptre i løpet av sommeren for å vise den potensielt størst mulige trafikkbelastningen for området som vil kunne opptre i løpet av årets maksimaldager. Etter forespørsel fra Statens vegvesen har det i tillegg blitt gjennomført en følsomhetsberegning for biltrafikken fra E18-rampene basert på registrert maksimaltrafikk i 2022.

Beregningsresultater i Aimsun viser at en ekstra ferge til og fra Vippetangen fergeterminal gir absolutt størst konsekvenser for trafikken ut fra fergeterminalen. Køen ut fra fergeterminalen bruker ca. dobbelt så lang tid å på å avvikles med to ferger når de begrenses av signalanlegget i krysset med Akershusstranda. For én ferge tar det veisystemet rundt 45-60 minutter å avvikle disse nesten 400 bilene vekk fra ferga, havna, og gjennom veisystemet. Med to ferger tar det omtrent 2,0-2,5 timer å avvikle alt vekk fra området. Årsaken til at ferge nummer to i våre beregninger tar lengre tid er fordi kaiarealet allerede er fullt når den først ankommer kaia. Køen ut fra fergene går sakte fra kaiområdet og slippes puljevis inn i veisystemet via signalanlegget med Akershusstranda og Langkaia.

Fergene ankommer Vippetangen etter morgenrushet. Etter morgenrushet brukes E18-rampene i mindre grad enn midt i rushperioden som gjør at det er lite trafikk fra E18-rampene inn mot Vippetangen som må vike for øvrig trafikk, bl.a. fergetrafikken. Trafikken som kommer fra rampene på dagtid har høyest prioritet gjennom alle kryss med signalregulering. Simuleringer viser at denne rampetrafikken knapt blir mer forsinket som følge av fergetrafikken enn de ellers gjør i dagens situasjon. Gjennom analysen er det identifisert at rampene i dag er unødvendig høyt prioritert og at vesentlig større trafikkmengder fra fergen(e) kunne vært avviklet uten at det hadde gått på bekostning av fremkommeligheten for rampetrafikken. Dette til tross for en konservativ fremgangsmetode og følsomhetsberegninger.

Det er identifisert relativt enkle tiltak som har et betydelig potensial for å bedre avviklingssituasjonen på Vippetangen, uten at dette går på bekostning på avviklingen ut av motorveirampene. Dette gjelder forskyving av ankomsttidspunkt for fergene, effektivisere utkjøringen fra kaiarealet, og/eller optimalisering av signalanlegg i Vippetangen-området.

7 Anbefaling til utbedringer

Dette kapitlet oppsummerer noen av tiltakene som COWI har eksperimentert med som har gitt gode resultater. Tiltakene er basert på funn i modellen. Det presiseres at tiltakene ikke er lagt til grunn i noen av beregningene vist i denne rapporten. Det anbefales at tiltakene utforskes av veimyndighet, særlig dersom området blir utsatt for ny aktivitet (som for eksempel økt fergeaktivitet).

7.1 Forbedringspotensial for fergetrafikken i området

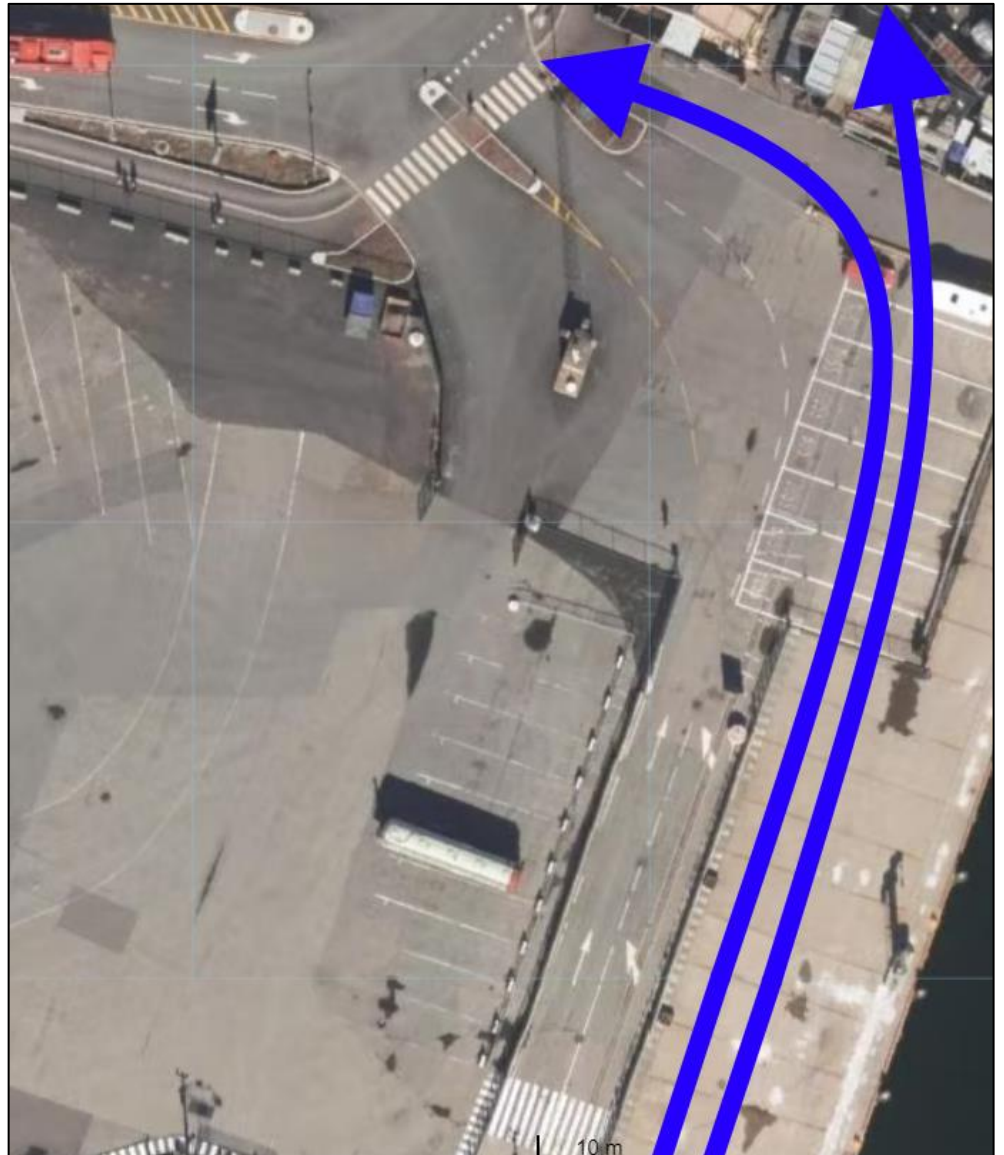
7.1.1 Ankomsttidspunkt

I dagens situasjon kan inntil én ferge ankomme fergeterminalen med fullt utnyttet kapasitet kl. 10 på formiddagen. I denne rapporten har vi sett på en situasjon hvor en ferge nummer to ankommer allerede kl. 10.30. Når den andre fergen ankommer, viser simuleringen en situasjon hvor mye kø blir til mer kø. Det oppstår altså ingen *ny* situasjon, men en *forverring* av den eksisterende situasjonen. Og køen som vokser med en ekstra ferge, medfører primært en forlenging av køsituasjon som ellers ville ha forsvunnet fra modellens veinett tidligere. Det presiseres altså at det ikke kan observeres noen nye problemer som følge av to ferger – men primært en forlenget periode med kø ut fra havna og deres ferdsel mot E18 sin vestrampe.

I simuleringsmodellen er det kl. 10.30, rett før ferge nummer 2 ankommer, ca. 100 kjøretøy som fremdeles ikke har kjørt av fergen nummer 1, samt ca. 125 kjøretøy som venter på kaiarealet for å kjøre ut på Akershusstranda. Med andre ord ville fergetrafikken stått ut fra kun eksisterende ferge slik modellen simuleres i ca. 15-30 minutter til. I virkeligheten kan det nok dog være at noen flere enn de forutsatte 50% av ankommet trafikk som velger å kjøre mot østgående E18-rampe når de ser den lange køen mot vestgående ramper gjennom signalanleggene. Men selv om kanskje noen av forutsetningene ikke er helt realistiske kan man konkludere med at en halvtime mellom fergene virker noe snaut slik som trafikken avviker gjennom dagens veisystem og dagens valgte signalplaner. Det anbefales dermed at dersom det ikke gjøres utbedringer i dagens veisystem og signalplaner, så burde en eventuell ferge nummer to ikke ankomme før ytterligere 30 minutter senere enn hva som er lagt inn i denne simuleringsmodellen, dvs. kl. 11.00. Årsaken til denne anbefalingen er at det ikke vil være noe plass på kaiarealet til å tømme den nyankomne biltrafikken i ferge nummer to før rundt dette tidspunktet.

7.1.2 Effektivisere utkjøring fra kaiarealet

Kapasiteten på veinettet er primære faktor for den endelige trafikkavviklingen ut fra fergearealet. Det er dog noen muligheter for optimalisering også inne på kaiområdet. Med kun ett felt ut fra fergekaia, så er det ikke mulig for de som skal østover langs E18 å kjøre forbi den øvrige køen som skal mot vestover langs E18. Hadde det fantes to felt ut fra ferga til Akershusstranda så ville det vært mulig å styre trafikken som skal østover i eget felt, og da ville det vært mulig å avvike halvparten av fergetrafikken effektivt vekk og dermed frigjøre mer plass på kaia. Figur under viser et satellittbilde for feltinndeling på dagens kaiareal.



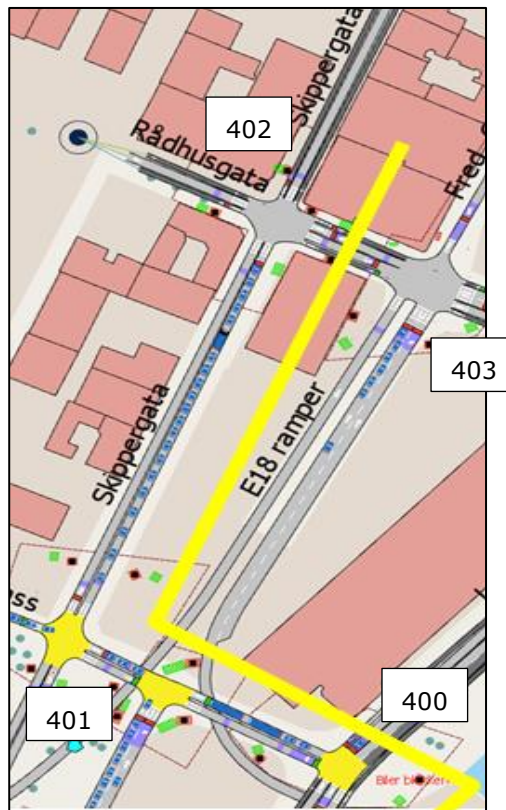
Figur 30 - Dagens kaiareal har kun ett felles bilfelt ut fra ferga. Ideelt sett burde det være ett felt for de som skal østover langs E18, i tillegg til et felt for de som skal vestover. Dette vil potensielt kunne avvikle trafikk i østgående retning raskere vekk fra kaia. Blå piler illustrerer to frittstående felt som bør gå helt fra ferga til Akershusstranda. Kilde: kart.finn.no

7.1.3 Optimalisering av signaler i gatenettet

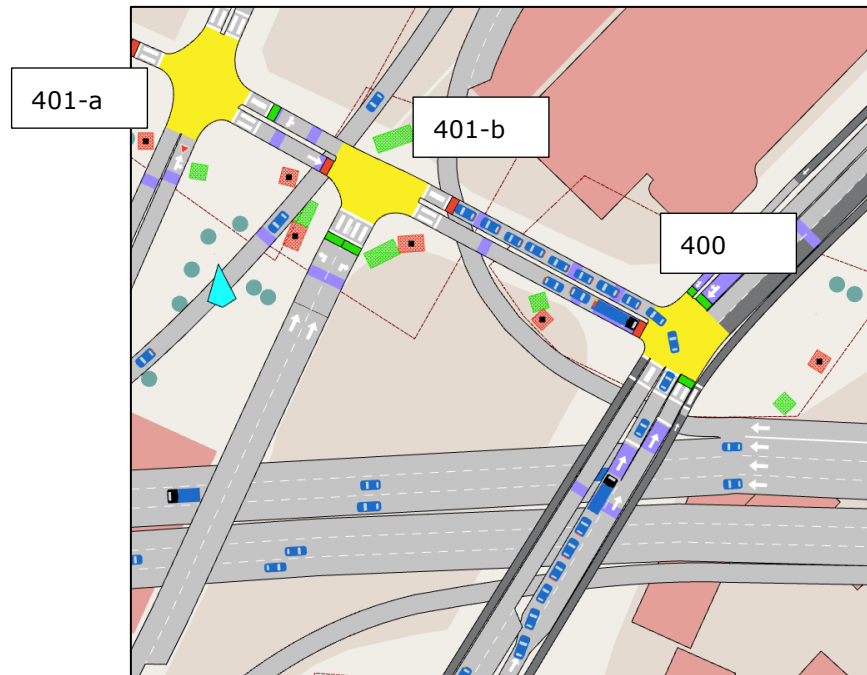
Dagens signalplaner tar ikke hensyn til fergetrafikken på noe vis. Tidligere fantes det egne signalplaner som ble slått på ved ankomst av ferger, men disse planene benyttet for tiden ikke.

Trafikken gjennom signalanleggene 400, 401 og 402 fra Langkaia mot enten Skippergata eller vestgående rampe på E18 har lite effektiv trafikkstyring i dag. Se traseen markert med gult i Figur 31 under. Eksisterende signalplaner er ikke lagt opp til å gi en effektiv reise gjennom disse kryssene for denne trafikkstrømmen. Dette er den samme trafikkstrømmen som avkjørende av fergen bruker om de skal vestover. Kjøretøyene langs denne bevegelsen må stoppe på grunn av korte grønttider i alle signalanleggene samt mangel på samkjøring mellom kryssene.

Det ville vært gunstig for fergetrafikken med visse tiltak langs den gule traseen under. Eksempelvis kunne det vært gunstig med koordinering mellom kryssene, eller lengre grønttider for bevegelsene langs traseen. Tiltak kunne vært innført som del av morgenplanen (S1). Men enklest ville vært å innføre en ny signalplan med endrede prioriteringer i faseplanene med oppstart kl. 10.00 og som var ferdig kl. 12.00. Et eller flere slike tiltak ville kunnet hjelpe trafikken fergetrafikk som skal vestover langs Skippergata, Grev Wedels plass og Langkaia.



Figur 31 – Gul linje viser ruter for fergetrafikken mellom Langkaia og vestgående ramper. Trafikken krysser 5 signalanlegg som antas at kan styres annerledes for å oppnå økt trafikkavvikling. Anlegg 401 er egentlig to samkjørte kryss, se figur på neste side.



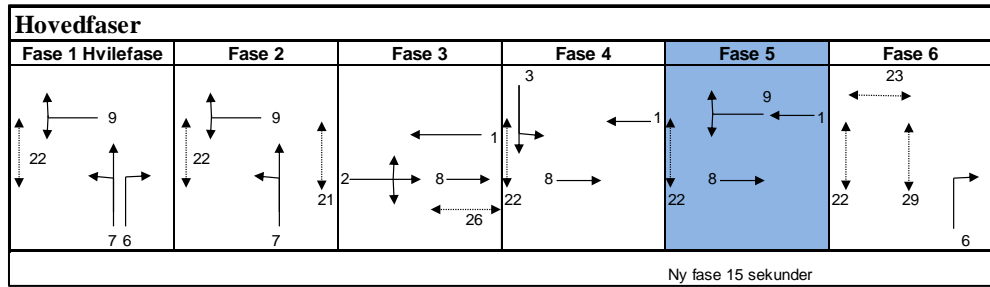
Figur 32 – Kø som oppstår for trafikk gjennom Grev Wedels plass, samt mangel på samkjøring mellom anlegg 400 og 401.

Som vist i figur 32, i kryss 400, har venstresvingende trafikk grønt, men de kan ikke krysse krysset på grunn av den røde tiden i kryss 401-b. Tilsvarende bortkastet grønt ble observert i kryss 401-b og 401-a. Dette problemet kan forbedres med samkjøring, og økte sammenhengende grønttider.

Trafikken som skal fra Langkaia mot E18 via vestgående ramper må traversere gjennom signalanleggene 400, 401, 402 og 403. Dersom det utføres endringer for et av disse signalanleggene bør endringene også ses i sammenheng med resten. Under er det foreslått noen konkrete tiltak som ville kunne endret avviklingen drastisk for fergetrafikken. Ingen av disse tiltakene antas at vil kunne medføre negative konsekvenser for trafikken på E18-rampene.

Koordinering mellom anlegg 400 og 401

- Bytte ut koordinering som prioriterer østgående trafikk langs Grev Wedels Plass, med trafikk som går vestgående langs Grev Wedels Plass. Tiltaket trenger bare å byttes ut mellom kl. 10 og 12 i en ny signalplan.
- Legger inn bevegelse i signalanlegg 401 som gir sammenhengende grønt for vestgående trafikk langs Grev Wedels plass. Eksempelvis som vist i figuren under i blå rubrikk (ny fase 5). Det finnes også flere muligheter å få til dette på i dagens 4 eksisterende faser.



Økt syklustid i anlegg 402 og koordinering med anlegg 403

- Øke syklus til 90 sekunder
 - I dag kjører anlegget to korte sykluser på 45 sekunder. Kortere syklus, betyr høyere rødandel, hvilket betyr mindre effektivt for biltrafikken. Høyere syklus vil dog tilsa lengre ventetid for fotgjengere. Krysset er i utgangspunktet i et fotgjengerintensivt område, og det har tidligere vært ønsket å øke prioritering av fotgjengere her.
- Koordinere fase med trafikk fra sydarmen i anlegg 402 og vestarmen i anlegg 403
 - I dag kan man få grønt lys i Skippergata i anlegg 402, men knapt komme videre da man stanser igjen ved rødt lys i anlegg 403.

Fremskyve stopplinje i vestre arm i anlegg 403

- Grønntiden for østgående trafikk gjennom anlegg 403 er veldig begrenset. For å få mest mulig ut av disse få sekundene, ville det vært svært gunstig med mer plass til flere biler mellom anlegg 402 og 403. Det anbefales å vurdere å forskyve stopplinjen i vestarmen lengre inn i anlegget 403.



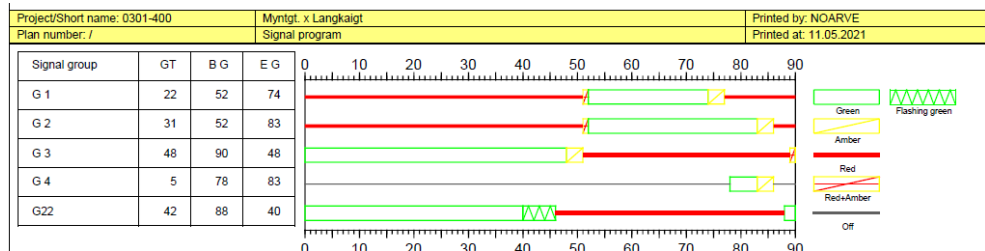
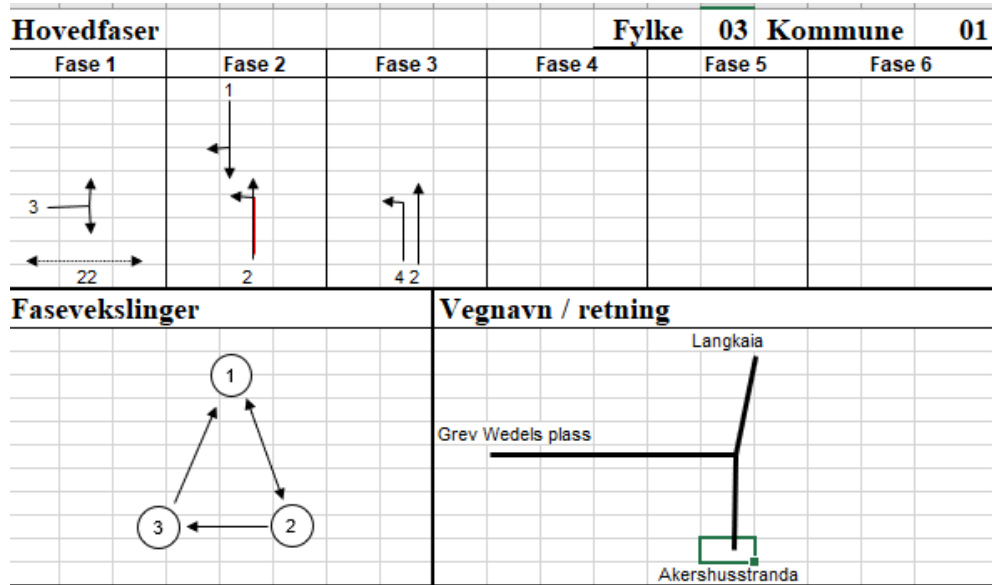
Figur 33 - Figuren illustrerer hvilken stopplinje det anbefales å vurdere å skyve lengre inn i krysset. Årsaken til at stopplinjen er trukke vekk fra krysset er en bussrute som ikke lengre eksisterer. Kilde: Google Maps.

- Bussen som før gikk ut av Fred Olsens gate trengte stor plass i en høyresvingebevegelse fra nord mot vest langs Rådhusgata, hvilket førte til at stopplinjen i vestarmen måtte trekkes tilbake for å gi plass til den store bussen som svingte. Denne bussen går ikke lengre her.
- Lengden på gata mellom anlegg 402 i Skippergata og anlegg 403 i Fred Olsens Gate gir i dag kun plass til 2-3 biler. Ved å trekke stopplinjen frem vil en kunne få plass til 4-5 biler. Hvilket vil utgjøre en stor forskjell i antall biler som kommer gjennom krysset ved anlegg 403 (særlig dersom anlegg 402 og 403 ikke har lange koordinerende faser sammen).

8 Vedlegg

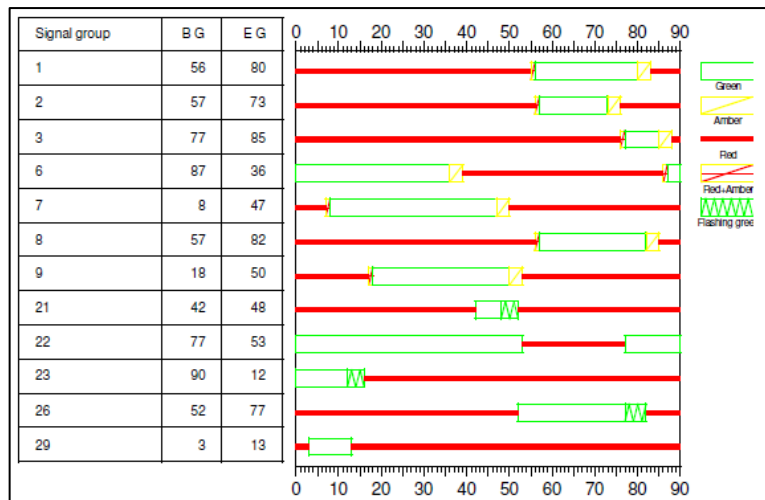
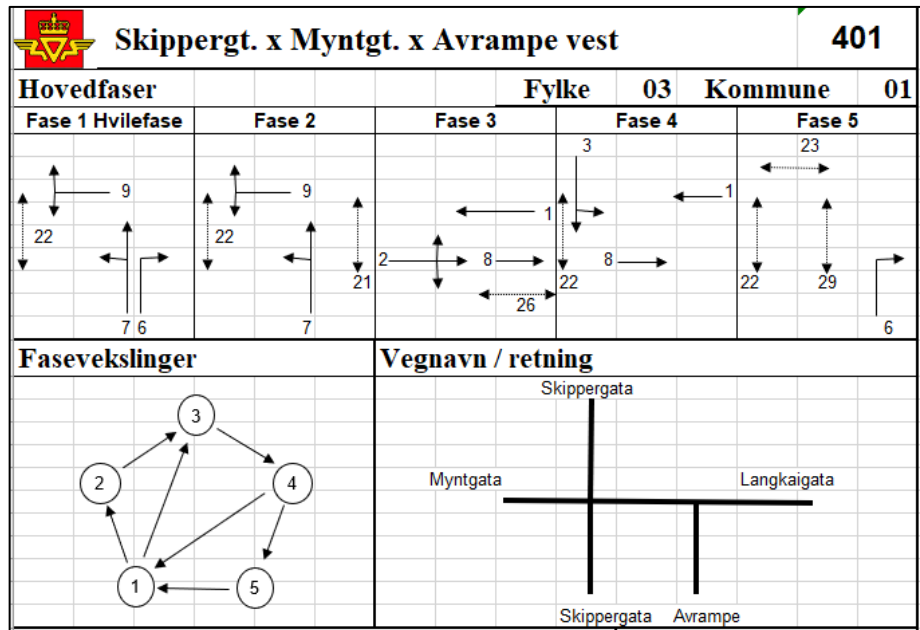
A) Signaldetaljer lagt til grunn ved koding av modell
Tidsplandetaljer levert fra Statens Vegvesen og som er brukt i modellen.

Kryss 400



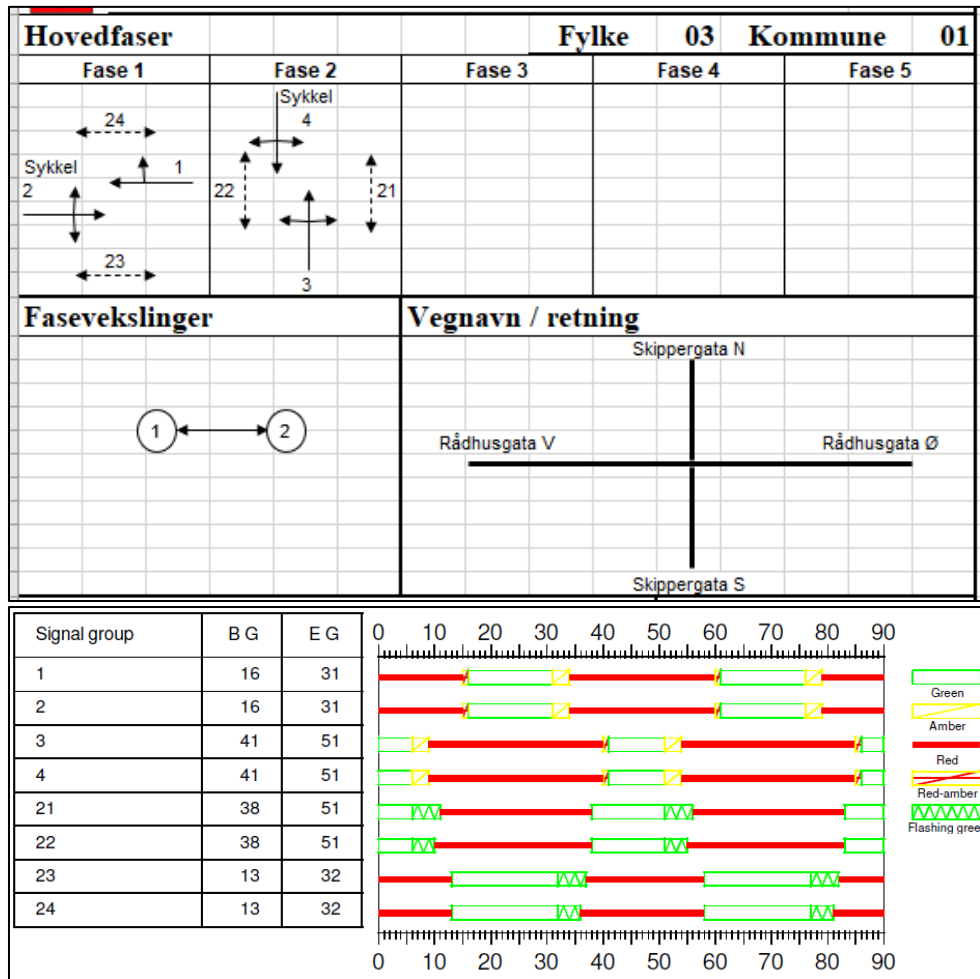
Gruppe					NCP Tables duration		Crosssig duration		difference	
	S1 (90 sek)		S2 (90 sek)		s1	s2	s1	s2	s1	s2
	Start	Slutt	Start	Slutt						
1	51	74	51	74	23	23	22	22	1	1
2	51	83	51	83	32	32	31	31	1	1
3	89	48	89	48	49	49	48	48	1	1
4	78	83	78	83	5	5	5	5	0	0
22	88	40	88	40	42	42	42	42	0	0

Kryss 401



Gruppe	S1 (90 sek)		S2 (90 sek)		NCP Tables duration		Crosssig duration		difference	
	Start	Slutt	Start	Slutt	s1	s2	s1	s2	s1	s2
1	55	80	88	21	25	23	24	22	1	1
2	56	73	87	26	17	29	16	28	1	1
3	76	85	60	69	9	9	8	8	1	1
reserve									0	0
6	86	36	31	69	40	38	39	37	1	1
7	7	47	30	54	40	24	39	23	1	1
8	56	82	86	27	26	31	25	30	1	1
9	17	50	29	57	33	28	32	27	1	1
21	42	48	75	81	6	6	6	6	0	0
22	77	53	30	84	66	54	66	54	0	0
23	90	12	74	83	12	9	12	9	0	0
reserve									0	0
26	52	77	73	21	25	38	25	38	0	0
29	3	13	77	86	10	9	10	9	0	0

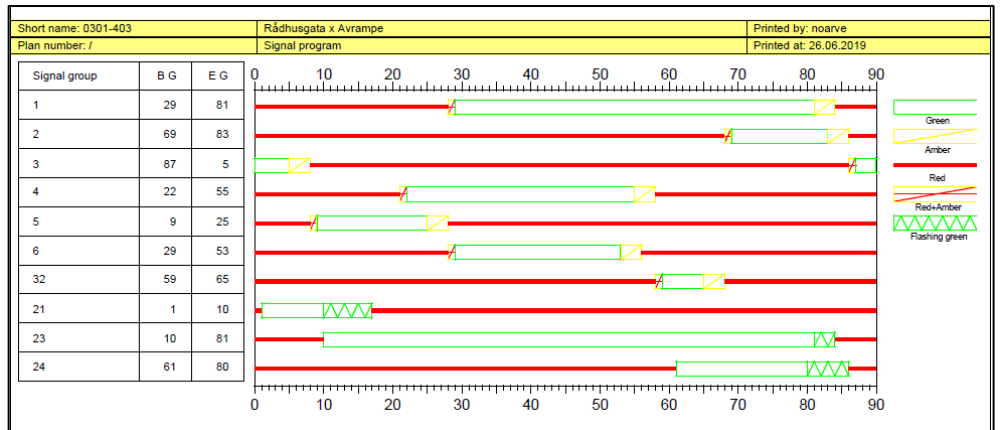
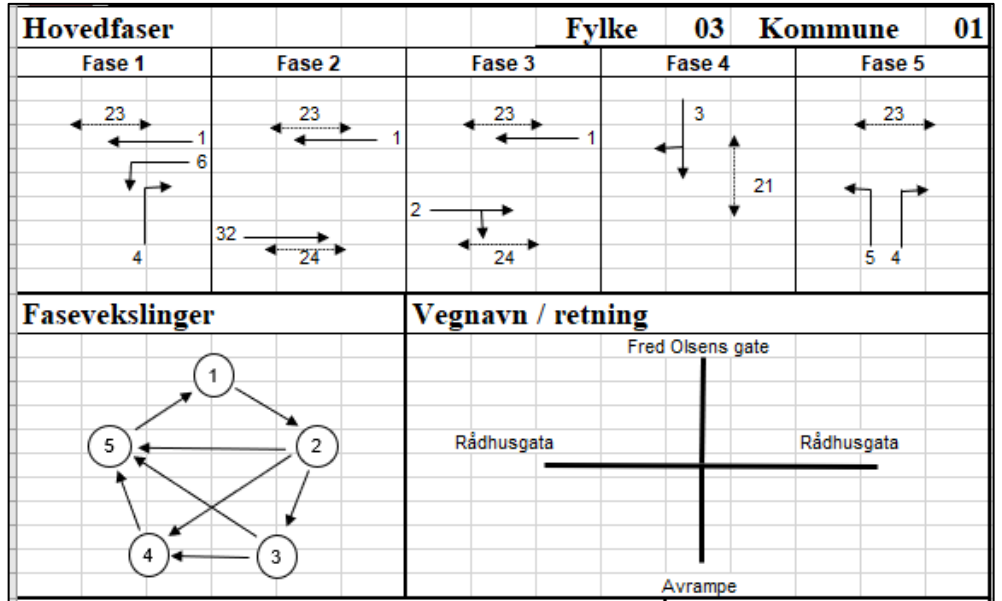
Kryss 402



Crossig-utklippet over viser 2x45 sekunders syklus (og ikke 90 sekunder slik det andre anleggene i modellene har).

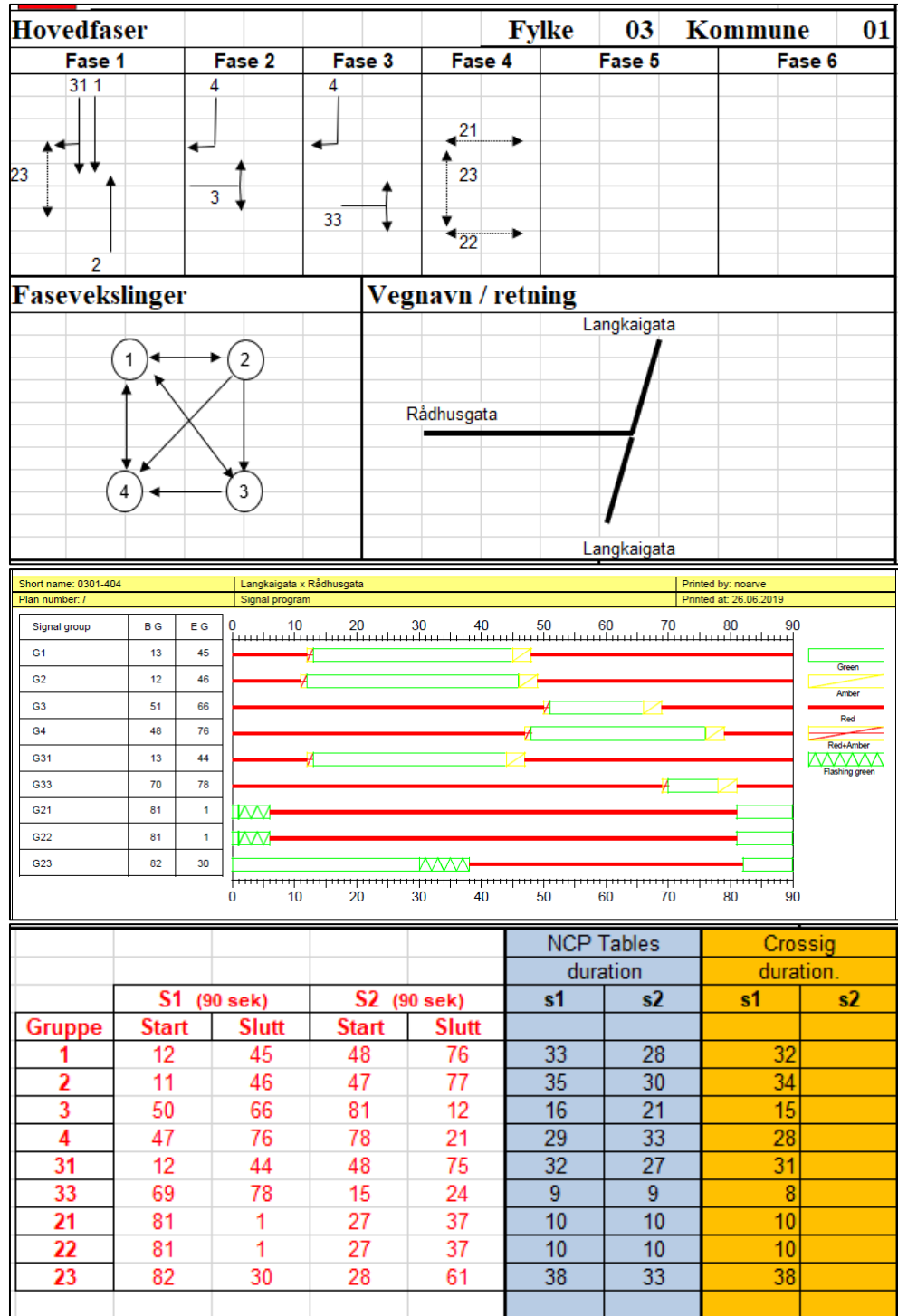
Gruppe	NCP Tables				Crossig duration.		differ
	S1 (90 sek)		S2 (90 sek)		s1	s2	
	Start	Slutt	Start	Slutt	s1	s2	
1	15	31	15	31	16	16	15
	60	76	60	76	16	16	15
2	15	31	15	31	16	16	15
	60	76	60	76	16	16	15
3	40	51	40	51	11	11	10
	85	6	85	6	11	11	10
4	40	51	40	51	11	11	10
	85	6	85	6	11	11	10
21	38	51	38	51	13	13	13
	83	6	83	6	13	13	13
22	38	51	38	51	13	13	13
	83	6	83	6	13	13	13
23	13	32	13	32	19	19	19
	58	77	58	77	19	19	19
24	13	32	13	32	19	19	19
	58	77	58	77	19	19	19

Kryss 403

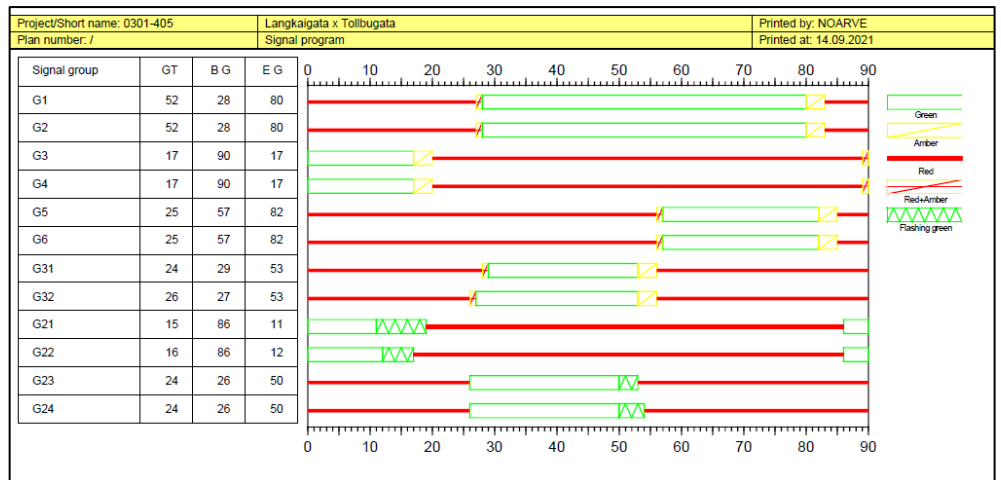
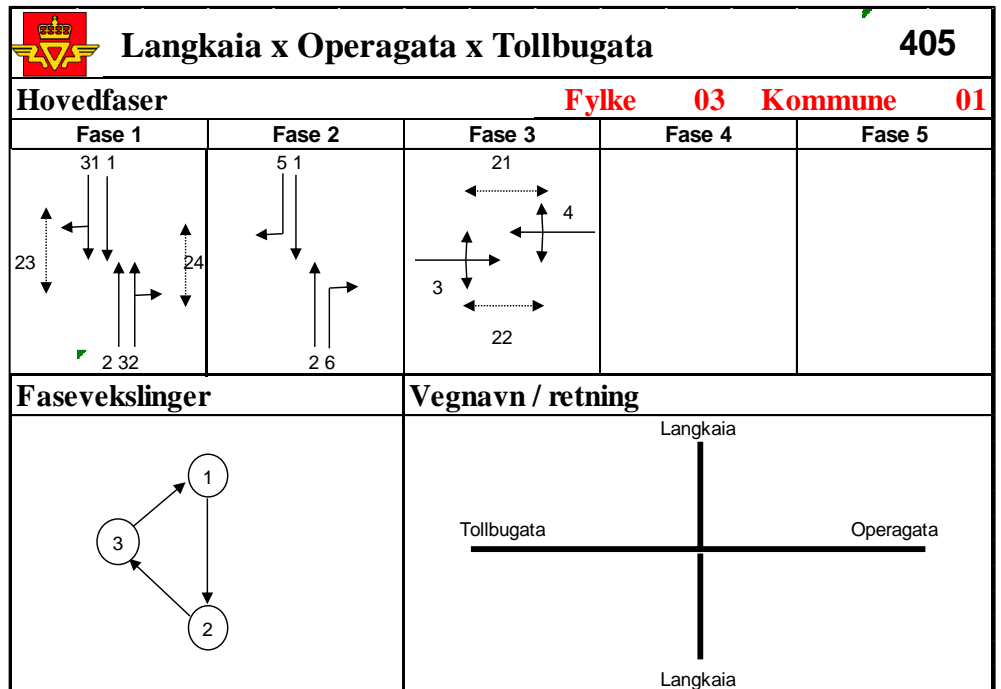


Gruppe	S1 (90 sek)				S2 (90 sek)				NCP Tables duration		Crosssig duration		differ s1
	Start	Slutt	Start	Slutt	s1	s2	s1	s2	s1	s2			
	1	28	81	22	80	53	58	52				1	
2	68	83	61	82	15	21	14				1		
3	86	5	85	4	9	9	8				1		
4	21	55	20	49	34	29	33				1		
5	8	25	7	18	17	11	16				1		
6	28	53	21	47	25	26	24				1		
32	58	65	52	58	7	6	6				1		
21	1	10	90	9	9	9	9				0		
23	10	81	9	80	71	71	71				0		
24	61	80	55	79	19	24	19				0		

Kryss 404



Kryss 405



Har ingen NCP-tabeller for anlegg 405.