Statens vegvesen

Trafikk- og signalanalyse

E39 Sykkelstamveg Bergen, Fabrikkgaten - Solheimsgaten

Oppdragsnr.: **52103464** Dokumentnr.: **R-019** Versjon: **F01** Dato: **2022-12-05**



Norconsult

Oppdragsgiver:	Statens vegvesen
Oppdragsgivers kontaktperson:	Irene Dale
Rådgiver:	Norconsult AS, Valkendorfsgate 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder:	Erik Sterner
Fagansvarlig:	Anders Vangsted
Andre nøkkelpersoner:	Frode Konst, Daria Romanowska Løseth, Tor Andreas Blom Solheim

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
F01	2022-12-05	Til bruk	ANDVAN	FKO, DAROM	ERSTE
D01	2022-10-04	Til kommentar og godkjenning	ANDVAN	FKO, DAROM	ERSTE

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1 Innledning **5**
1.1 Valgt alternativ V4 for sykkelstamvegen Fabrikkgaten - Solheimsgaten 6
2 Analyseverktøy **7**
2.1 Trafikkregistrering 7
2.2 Trafikkavvikling 7
3 Grunnlag **8**
3.1 Trafikkregistrering 8
3.2 Kalibrering 8
3.2.1 Kryssene innbyrdes *8*
3.2.2 Parkeringsplasser i Kronstadsparken *8*
3.2.3 Kanalveien *13*
3.2.4 Fordeling av trafikantgrupper *13*
3.2.5 Metningsvolum *13*
3.2.6 Trafikkvekst *14*
3.3 Kryssløsningene 15
3.3.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei *15*
3.3.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten *15*
3.3.3 Fabrikkgaten x Kanalveien *16*
3.4 Forbedringsmuligheter i dagens situasjon 18
3.5 Ladeplasser ved Edvard Griegs vei 18
3.6 Trafikkmengder 19
3.6.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei *19*
3.6.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten *22*
3.6.3 Fabrikkgaten x Kanalveien *25*
3.7 Faseplaner 28
3.7.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei *28*
3.7.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten *29*
3.7.3 Fabrikkgaten x Kanalveien *30*
4 Resultater og konsekvenser **33**
4.1 Nye faseplaner og endrede forhold for trafikantene 33
4.2 Signalplan og signalveksling 33
4.2.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei *34*
4.2.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten *35*
4.2.3 Fabrikkgaten x Kanalveien *36*
4.3 Trafikkavvikling 39
4.3.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei *40*

4.3.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten 46
4.3.3 Fabrikkgaten x Kanalveien 52
4.4 Samlet vurdering av kapasitet og fremkommelighet 58
4.4.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei 58
4.4.2 Edvard Griegs vei x adkomst til Kronstadparken 58
4.4.3 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten 58
4.4.4 Fabrikkgaten x Kanalveien 59
4.4.5 Den samlede situasjon i Fjøsangerveien x Fabrikkgaten og Fabrikkgaten x Kanalveien 60
4.4.6 Konsekvenser av trafikk til/fra 85 parkeringsplasser under N3 62
4.4.7 Endring i trafikkmengden i Bjørnsons gate 63
4.5 Transportkapasitet og utvikling over tid 74
5 Beskrivelse av gangfelt i dagens situasjon og ny situasjon 75
5.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei 75
5.1.1 Gangfelt over Fjøsangerveien 75
5.1.2 Gangfelt over Edvard Griegs vei 75
5.1.3 Gangfelt over sykkelstamvegen 75
5.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten 75
5.2.1 Gangfelt over Fjøsangerveien 75
5.2.2 Gangfelt over Fabrikkgaten 76
5.2.3 Gangfelt over sykkelstamvegen 76
5.3 Fabrikkgaten x Kanalveien 76
5.3.1 Gangfelt over Fabrikkgaten 76
5.3.2 Gangfelt over Kanalveien 77
6 Eventuell etappevis realisering 78
6.1 Forenklet 1. etappe med redusert arealbehov 78
6.2 Optimalisert 2. etappe - mer areal til gående og mindre konflikt med syklister 80
7 Konklusjon og anbefaling 81
7.1 Tilstrekkelig kapasitet i de enkeltstående kryssene for alle alternativer 81
7.2 Kort kryssavstand betinger en forenklet løsning for krysset med Kanalveien 81
7.3 Etappevis realisering 82
7.4 Anbefaling/konklusjon 82

1 Innledning

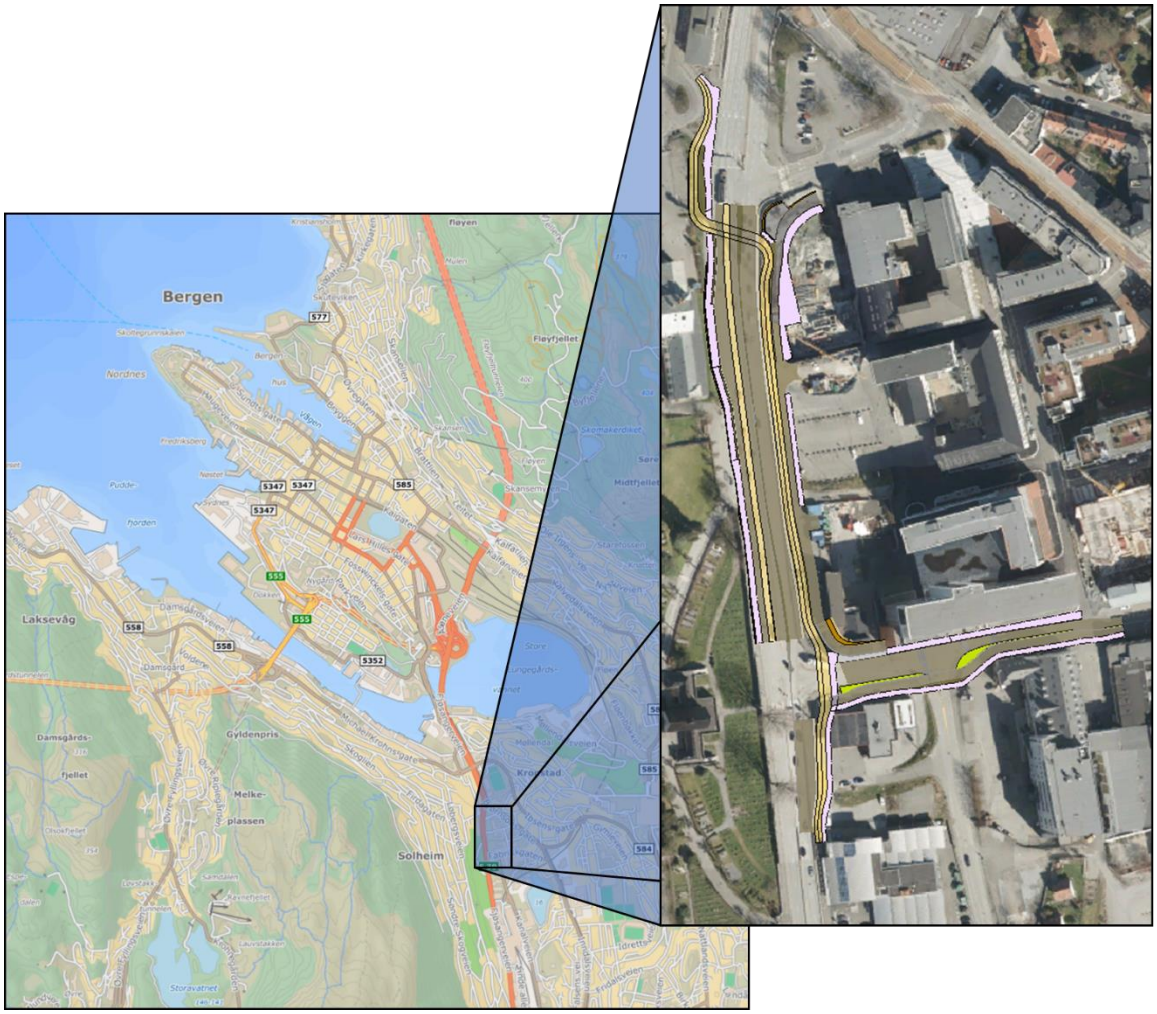
Norconsult er engasjert av Statens vegvesen for å vurdere de trafikale forholdene ifm. reguleringsarbeidet for sykkelstamveg langs E39 Fjøsangerveien i Bergen. Løsningen for sykkelstamvegens kryssing av Fjøsangerveien medfører trafikale endringer som vil påvirke trafikkavviklingen for både kjørende, syklende og gående i området.

Området Kronstadsparken har vært og er fortsatt under utbygging med etablering av mange arbeidsplasser og boliger. Ferdig utbygd vil Kronstadparken bestå av rundt 4500 arbeidsplasser og ca. 600 boliger.

Tiltaket vil i all hovedsak berøre følgende kryss:

- Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei
- Fjøsangerveien x Fabrikkgaten
- Fabrikkgaten x Kanalveien

I dette trafikknotatet er det sett på tre ulike alternativer for utformingen av Fabrikkgaten x Kanalveien, og hvilke konsekvenser disse utformingsalternativene får for trafikkavviklingen i de tre kryssene.



Figur 1: Planområdets plassering med nærhet til Bergen sentrum, samt skissert løsning for sykkelstamvegen mellom Fabrikkgaten i sør og Solheimsgaten i nord.

1.1 Valgt alternativ V4 for sykkelstamvegen Fabrikkgaten - Solheimsgaten

I planarbeidet har en vurdert ulike løsninger og det er besluttet at sykkelstamvegen skal krysse Fjøsangerveien rett sør for Edvard Griegs vei (alternativ V4). Denne løsningen vil gi bedre forhold for myke trafikanter, trafikksikkerhet, kobling til målpunkt Kronstadsparken. Lavest mulig kompleksitet i kryssene er viktig ettersom E39 og trafikken på denne skal prioriteres. Pga. den lave kompleksiteten i krysset med Edvard Griegs vei viste kapasitetsberegningene for kryssene lavest utgangsbelastning og dermed en reservekapasitet sett i forhold til de tilstøtende kryssene på E39. Den nye sykkelkryssingen til sykkelstamvegen ved Edvard Griegs vei kan derfor nyttiggjøre seg av denne reservekapasiteten og etableres uten å påvirke den samlede trafikkavviklingen på E39 i særlig grad.

Det legges inn god bredde på sykkelvegen og dette vil øke kapasiteten og bidra til at trafikkavviklingen på E39 ikke endres nevneverdig.

2 Analyseverktøy

2.1 Trafikkregistrering

Til å registrere dagens trafikkmengder i de tre kryssene er programvaren GoodVision benyttet. GoodVision er et digitalt analyseverktøy som muliggjør et bredt spekter av analyser, både av trafikantatferd og trafikkavvikling. Trafikkregistreringene gjøres ved å plassere et GoPro-kamera som filmer kryssområdene. Til registreringen bruker GoodVision kunstig intelligens, maskinlæring og bildegjenkjenning til å registrere og kategorisere hver trafikant (fotgjenger, sykkel, motorsykkel, personbil, varebil, lastebil eller buss), og muliggjør derfor analyse av de ulike trafikantgruppene hver for seg. Alle trafikanter registreres i videoene, og videre sporer verktøyet automatisk bevegelsesmønstre til alle de registrerte trafikantene. Til analysen brukes sporingsresultatene fra registreringene til å bl.a. vurdere trafikkmengder og bevegelsesmønstre for alle trafikantgrupper i kryssområdet. Metoden er svært fordelaktig, da den gjør det forholdsvis enkelt å registrere trafikk i kompliserte kryssområder.

2.2 Trafikkavvikling

Til å vurdere trafikkavviklingen i kryssene er programvaren CROSSIG benyttet. I tidligere fase av prosjektet ble programvaren SIDRA anvendt, men CROSSIG har stor fordel i dette prosjektet da programmet er utviklet spesifikt for signalregulerte kryss, og derfor har økt «fleksibilitet» og detaljeringsgrad med tanke på input, faseplaner, justeringsmuligheter etc. og derfor anvendes CROSSIG i det videre. CROSSIG tar utgangspunkt i «signalgruppekontroll» og tillater forskjellig intergreentid for ulike signalgrupper/svingebevegelser. I mer kompliserte signalanlegg med mange signalgrupper, stor skjevhet i trafikkbelastning og stort behov for å gi grønt signal til utvalgte signalgrupper i ulike kombinasjoner vil CROSSIG gi svar som er mer korrekt enn eksempelvis SIDRA.

Trafikkavviklingsresultatene som kommer frem fra CROSSIG er blant annet:

- Belastningsgrad: forhold mellom modellert trafikkmengde og teoretisk kapasitet
- Gjennomsnittlig forsinkelse: antall sekunder lengre reisetid enn forsinkelsesfri kjøring
- Gjennomsnittlig kø: gjennomsnittlig opptredende kølengde
- Maksimal kø: kølengden som 95 % av tiden ikke overskrides

Resultatene vurderes dessuten ut ifra *Level of Service* (LOS) – servicenivået baserer seg på forsinkelse fra Highway Capacity Manual (HCM). Maksimal servicenivå hvor kapasiteten vurderes akseptabel er LOS D, og fargekodene for servicenivå og belastningsgrad er vist herunder. Grønn farge viser system med tilnærmet fri flyt. Rød farge viser overbelastning av systemet, der antall kjøretøy overskrider kapasiteten av tilfarten. Oransje farge viser tilstand som nærmer seg kapasitetsgrensen hvor trafikken allerede kan oppleves som krevende.

Servicenivå	LOS A	LOS B	LOS C	LOS D	LOS E	LOS F
Belastningsgrad	[< 0.6]	[0.6 – 0.7]	[0.7 – 0.8]	[0.8 – 0.9]	[0.9 – 1.0]	[> 1.0]

3 Grunnlag

3.1 Trafikkregistrering

Trafikken ble registrert i de tre kryssene torsdag og fredag den 16. og 17. september 2021. Som nevnt er GoodVision anvendt til registreringen, og under ses et utklipp fra registreringene gjort i programmet.



Figur 2: Utklipp fra GoodVision, Fjøsangerveien x Fabrikkgaten, morgenrush, myke trafikanter.

3.2 Kalibrering

3.2.1 Kryssene innbyrdes

Først er trafikkmengdene kalibrert innbyrdes mellom kryssene, for å sikre at trafikkmengden som kjører ut av et kryss samsvarer med trafikkmengden som kjører inn i det neste krysset.

3.2.2 Parkeringsplasser i Kronstadsparken

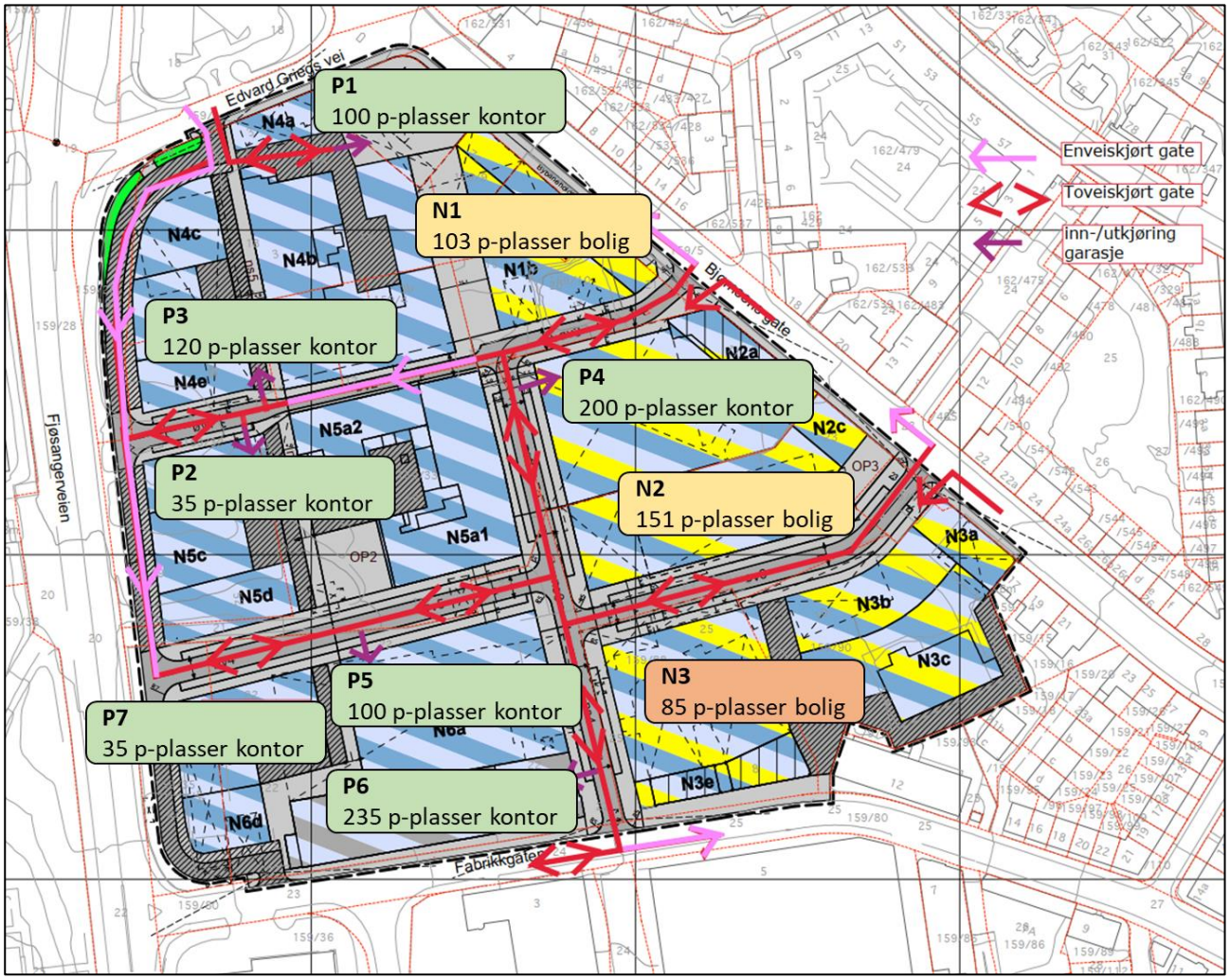
Trafikkmengdene er kalibrert for den fremtidige trafikken i Kronstadsparken. Denne kalibreringen er gjort med utgangspunkt i opplysninger fra parkeringshusene i området. Parkeringshusene (P1-P7 og N1-N3) har et samlet antall parkeringsplasser på 1 164. Det er opplyst at alle p-husene, med unntak av P2, P3, P7 og N3, var tatt i bruk på registreringstidspunktet, og at de hadde en ganske høy belegningsgrad tett på maksimum. P2, P3, P7 og N3 får et samlet antall p-plasser på 275 som kommer i tillegg til de registrerte mengdene i tellingen.

Det er dessuten opplyst at P1, P2, P3, P4, P5, P6 og P7 i all hovedsak benyttes av arbeidsplassene i området, mens N1, N2 og N3 benyttes til boligparkering. Dette har innflytelse på trafikkfordelingen, der trafikken til p-huset som benyttes av arbeidsplasser i all hovedsak kommer til området om morgenen og

forlater området om ettermiddagen, mens trafikken til p-husene som benyttes til boligparkering gjør motsatt: forlater området om morgenen og kommer til området om ettermiddagen.

For parkeringsplasser som benyttes av arbeidsplasser er det vurdert at 70 % kommer til og 5 % forlater plassene i morgenmakstimen (samlet 75 %), mens 10 % kommer til og 55 % forlater plassene i ettermiddagsmakstimen (samlet 65 %). For parkeringsplasser som benyttes til boligparkering er det vurdert samme fordeling, men med motsatt kjøreretning. Den større andelen som samlet kjører i morgenmakstimen skyldes at trafikken vanligvis er mer samlet her da de fleste møter på jobb ca. samtidig, mens trafikken fordeler seg mer spredt på ettermiddagen.

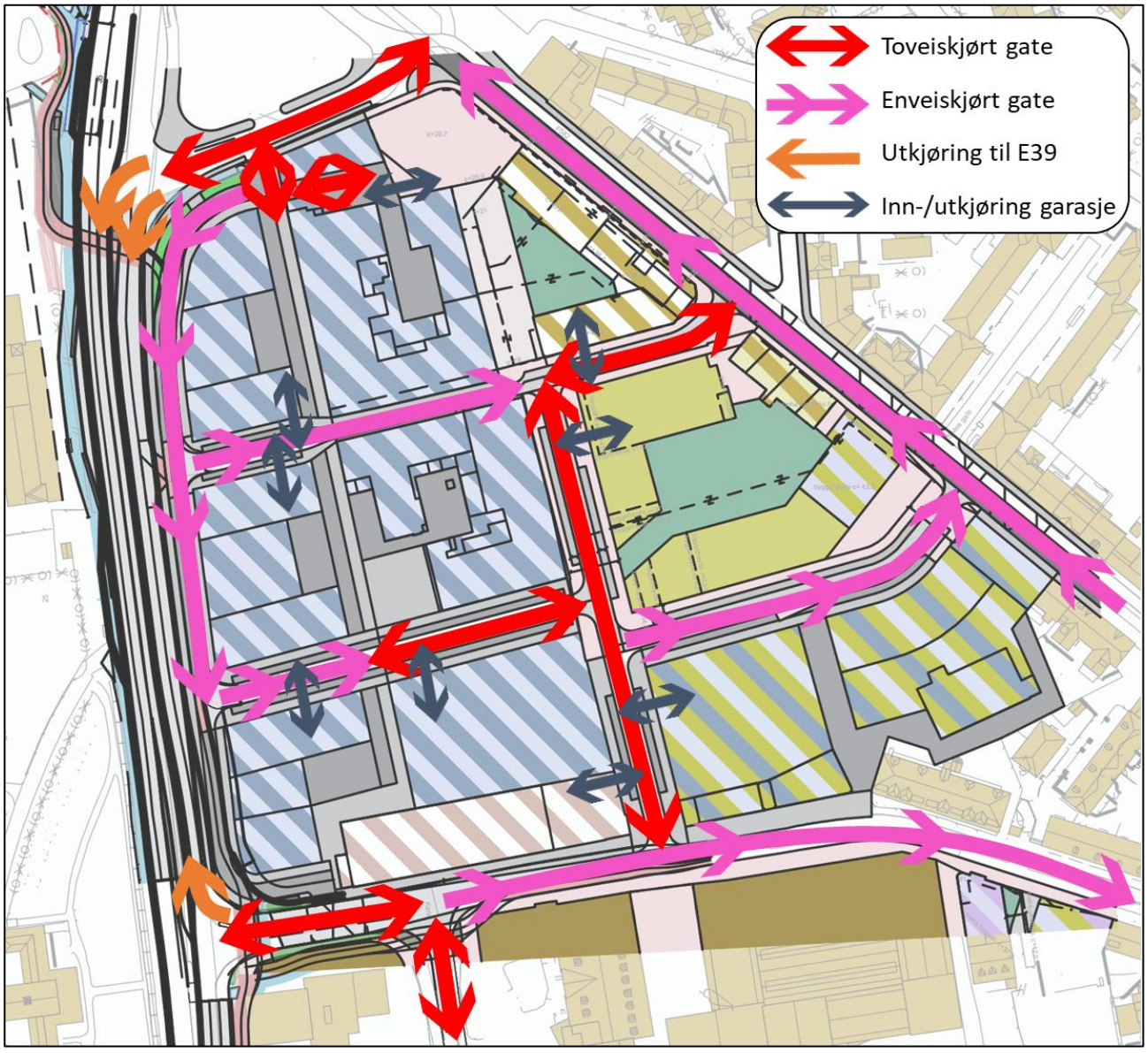
P-husenes plassering i Kronstadsparken er vist i figur 3. Figuren viser også antatt fremtidig kjøreretning internt på området som det først ble presentert i møte med Bara Eiendom den 06.11.2021. Antallet parkeringsplasser er oppdatert løpende, og har et påslag på 639 i forhold til det som ble oversendt av Bara Eiendom den 06.01.2022.



Figur 3: P-husenes plassering i Kronstadsparken, med først antatt fremtidig kjøreretning internt på området. Antallet p-plasser i figuren er oppdatert løpende. Grønn farge viser p-plasser som i all hovedsak benyttes av arbeidsplassene i området, mens gul farge viser p-plassene som i all hovedsak benyttes til boligparkering. Rød farge viser de p-plassene som det ble opplyst om i etterkant av at alle beregningene var utført. Disse parkeringsplassene er hensyntatt ved vurderingene av beregningsresultatene.

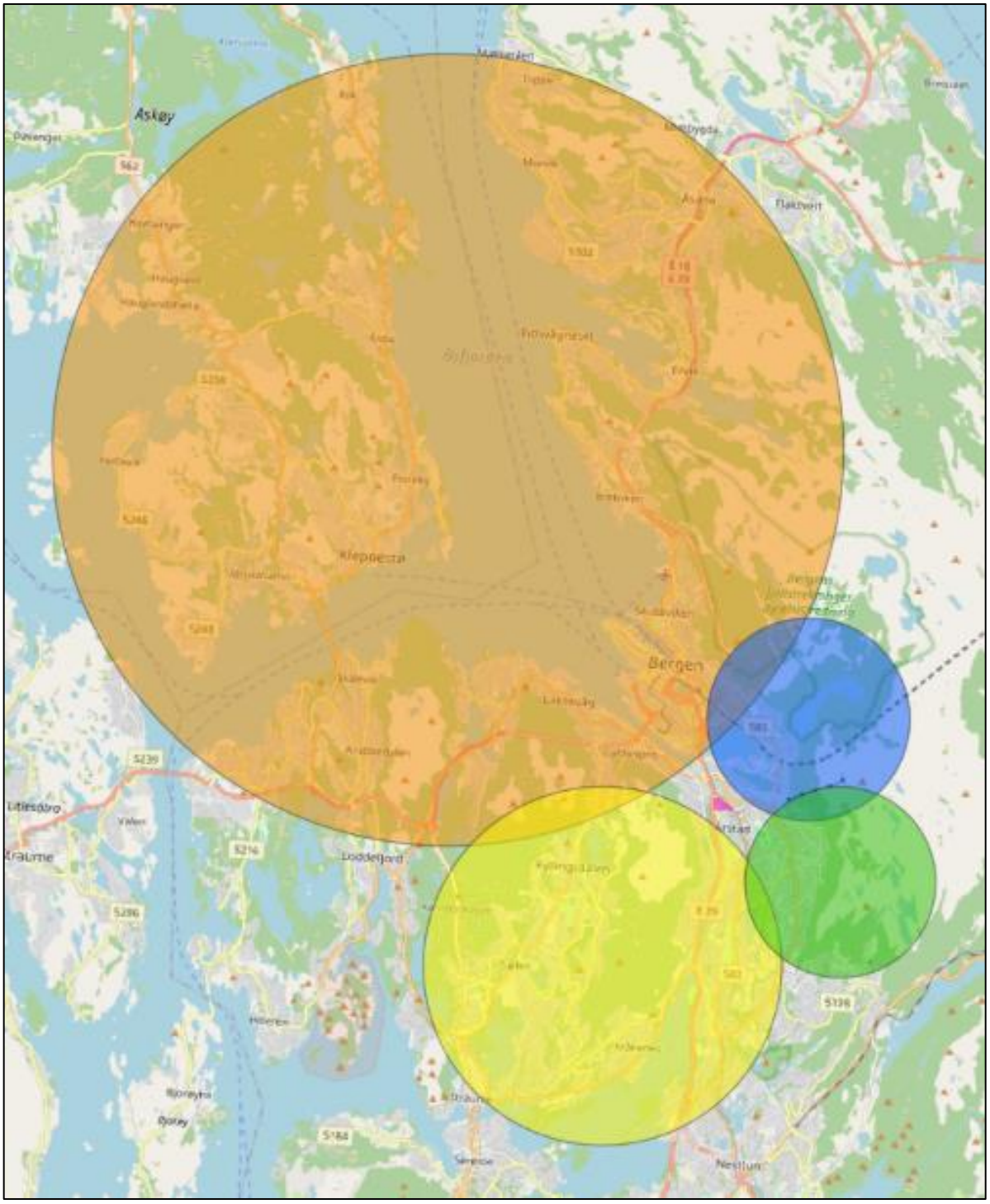
De 190 plassene ved P2, P3 og P7 er med i analysen, og med en antatt høy belegningsgrad på 95 % og de vurderte fordelingene til/fra området i hhv. morgen- og ettermiddagstimen gir det et påslag på 126 biler som kommer til området og 10 som forlater det i morgenmakstimen, og 17 biler som kommer til området og 99 som forlater det i ettermiddagsmakstimen. De 85 plassene under N3 er ikke med i beregningsunderlaget, da de ikke ble tydeliggjort før etter at beregningene var ferdigstilt. Konsekvensen av disse supplerende parkeringsplassene er vurdert i avsnitt 4.4 om kapasitet.

Den fremtidige kjøreretningen internt i Kronstadsparken er vurdert i de ulike stegene i den samlede løsningsutviklingen. Kjøremønsteret som er anbefalt og som ligger til grunn for de anbefalte løsningene for de signalregulerte kryssene er vist i figur 4.



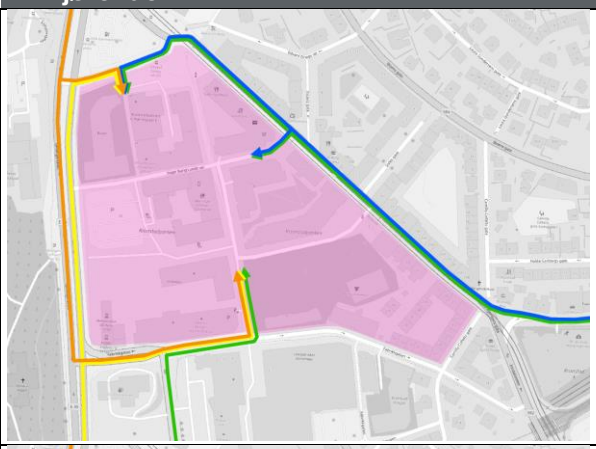
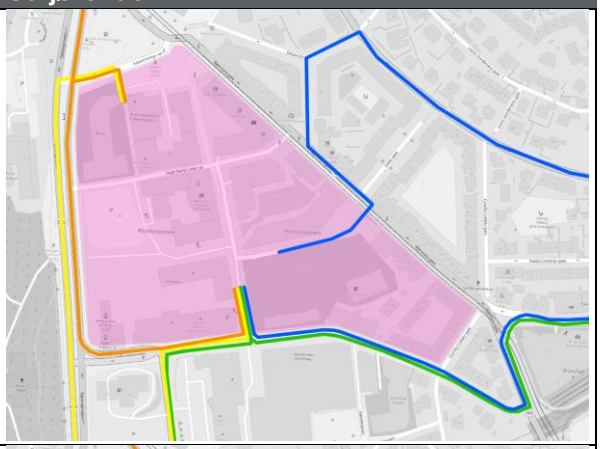
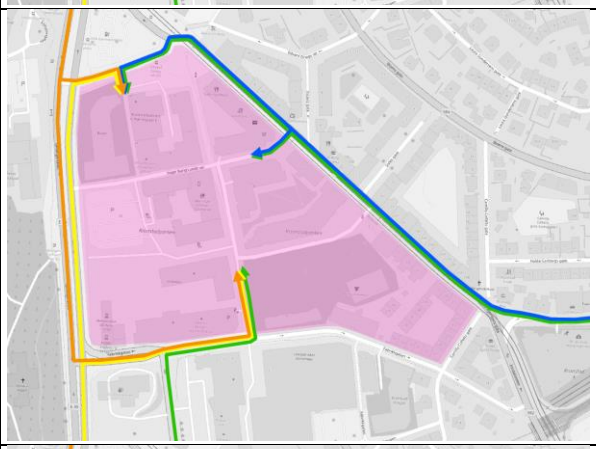
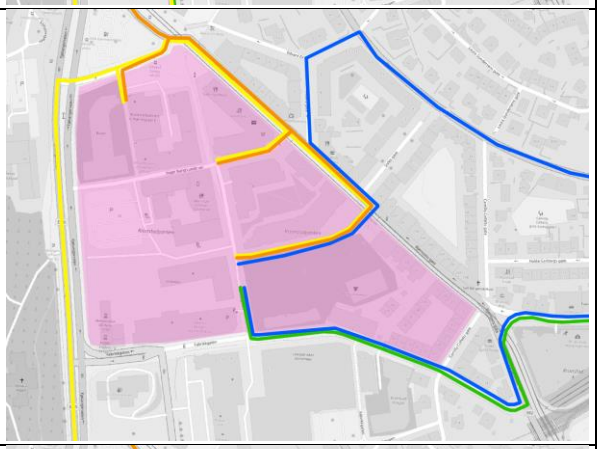
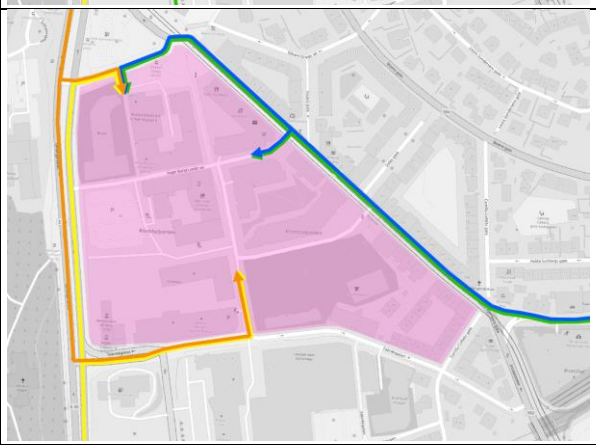
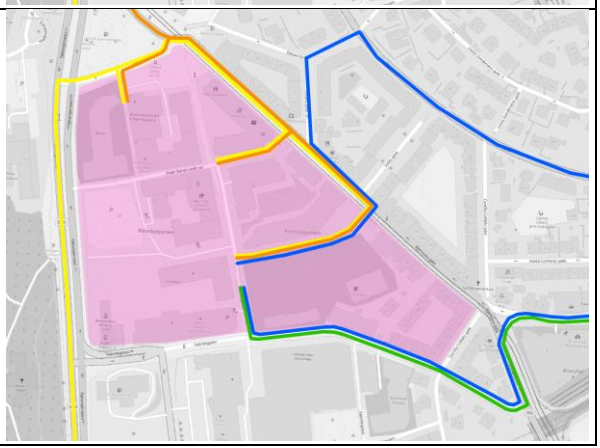
Figur 4: Vurdert fremtidig kjøreretning internt i Kronstadsparken.

Figur 5 er ikke stedfestet, men illustrerer at den antatte trafikken til/fra Kronstadsparken fordeler seg med 50 % fra nordvest (oransje), 30 % fra sørvest (gul), 10 % fra nordøst (blå) og 10 % fra sørøst (grønn). Den tilførte trafikken har samme fordelingen fra reiseruter som passer til de fire sonene. Reiserutene mellom Kronstadparken og de fire definerte sonene er vist i *tabell 1*.



Figur 5: Antatt trafikkfordeling til/fra Kronstadsparken.

Tabell 1: Reiserute mellom de fire vurderte sonene og Kronstadsparken. Oransje = nordvest, gul = sørvest, blå = nordøst, grønn = sørøst.

	Innkjørende	Utkjørende
Alt. 1		
Alt. 3		
Alt. 7		

3.2.3 Kanalveien

Ifølge trafikktall fra SVV sitt vegkart hadde Kanalveien en ÅDT på 6 000-6 800 i 2021, men grunnet veiarbeider som har medført enveiskjøring vurderes det at ÅDT burde ligge på opp mot 10 000 jf. Kapittel 3.1.3.7 i Kvalitetsprogram for Mindebyen [Bergen kommune v/Bymiljøetaten, april 2021]. I den nye situasjonen med Bybanen over Mindemyren og begrensninger på tillatte svingebevegelser i krysset Minde allé x Kanalveien vurderes det, at Kanalveien i mindre grad enn i dag vil bli benyttet av gjennomgangstrafikk til Fabrikkgaten, og derfor settes ÅDT til 9 000 med 7 %[1] som kjører i rushperiodene.

Trafikken gjennom de tre kryssene som denne rapporten omhandler, er kalibrert for en økning i trafikkmengden i Kanalveien som tilsvarer differansen mellom trafikkmengden på telletidspunktet og forventet fremtidig trafikk. Her er det forutsatt at de kjørende tar visse valg. Hvis det skulle vise seg at den kjørende trafikken vil ta andre valg vil det bli mindre endringer i trafikkgrunnlaget.

3.2.4 Fordeling av trafikantgrupper

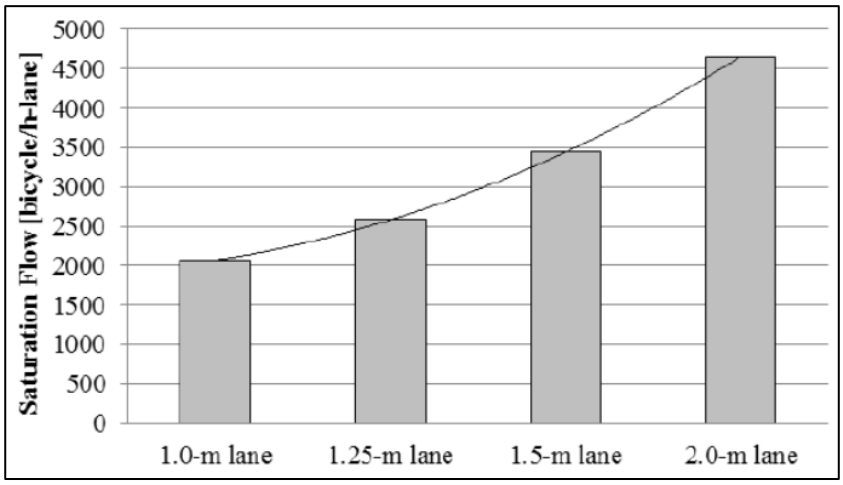
I CROSSIG er det ikke mulig å innsette spesifikke trafikktall for de individuelle trafikantgruppene, så derfor er de regnet hver for seg, og etterfølgende er det pålagt en faktor 3 for busser og en faktor 2,5 for lastebiler og vogntog for å endre antall kjøretøy til antall personbilenheter (pbe). Langs Fjøsangerveien er det lagt til et påslag for både busser og lastebiler/vogntog, mens det i Edvard Griegs vei, Fabrikkgaten og Kanalveien bare er tilføyet et påslag for lastebiler/vogntog da busstrafikken er begrenset her. Omregningen til pbe gjøres for å hensynta at tunge kjøretøy bruker mer av kryssets kapasitet enn lette kjøretøy, bl.a. ved langsommere igangsetting og nedbremsing samt mer fysisk plassbruk.

3.2.5 Metningsvolum

Omregningen fra antall kjøretøy til personbilenheter medfører dessuten et behov for mindre justeringer i metningsvolum i CROSSIG-beregningene, da standardverdiene tar høyde for en typisk fordeling av trafikantgruppene. Metningsvolum defineres som det maksimale trafikkvolumet som teoretisk kan passere hvert felt i kryssene. Disse justeres bl.a. ift. de fysiske forholdene i kryssene, fordeling av trafikantgrupper og vurdert trafikantadferd.

Ved første kalibrering av trafikkmodellene i CROSSIG ble det vurdert behov for større kapasitet på sykkelvegen. Dette er oppnådd ved å øke bredden på sykkelvegen og er hensyntatt i beregningen ved en oppjustering av metningsvolum for sykkelstamvegen, basert på den økte bredden. En undersøkelse fra London, Storbritannia og Santiago de Chile, Chile [Seriani et al., 2014] viser at metningsvolum for sykkelveger i de to hovedstedene følger grafen vist i figur 6. Ved hensyn til norske forhold vurderes et metningsvolum på 3 000 ved 2 meter sykkelveger og på 5 000 ved 3 meter sykkelveger, der to syklister kan sykle ved siden av hverandre. I kryssingspunktene over Fjøsangerveien og Fabrikkgaten er det vist en fysisk løsning med 3 meter bred sykkelveg inn mot stopplinjen, og beregningen er gjennomført med et metningsvolum på 5 000.

[1] Iht. V714 Veileder i trafikkdata, vedlegg 3: M1 By-/boliggate har ca. 6 % av døgntrafikken i morgenrushet og ca. 8,2 % i ettermiddagsrushet.



Figur 6: Metningsvolum for sykkelveger i Storbritannia og Chile.

3.2.6 Trafikkvekst

Med bakgrunn i nullvekstmålet er det vurdert at den fremtidige trafikkmengden ikke vil øke i prosjektområdet sett i forhold til dagens trafikkmengde. I fremtiden er det en forventning om økt befolkning og økonomisk vekst, og med dette følger også en forventning om økt persontransport. Nasjonal transportplan (2022-2033) legger gjennom byvekstavtalene til rette for at denne veksten i persontransporten i de største norske byområdene ikke skal føre til vekst i personbiltrafikken, men i stedet skal veksten tas med kollektivtransport, sykling og gange. Dette kalles nullvekstmålet.

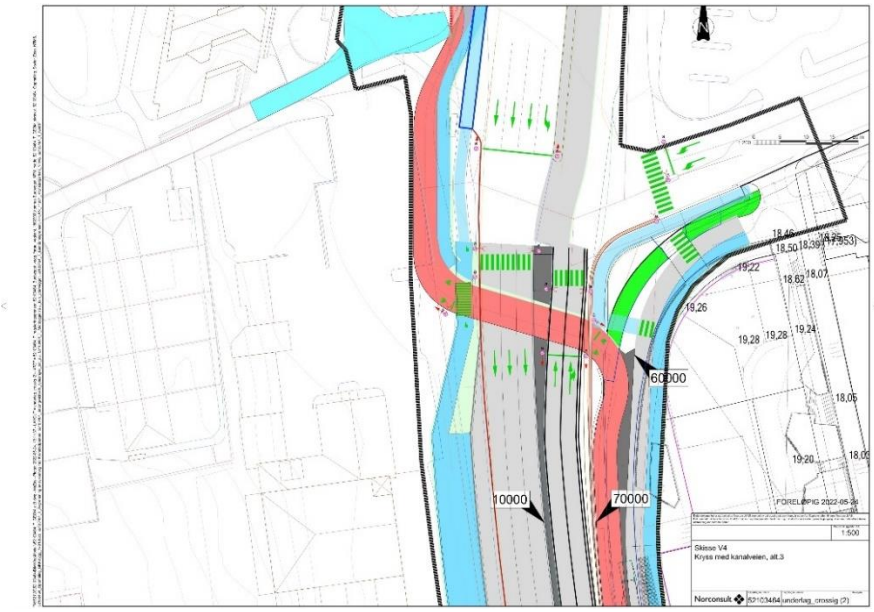
Byvekstavtalene er et virkemiddel for å nå dette målet, og disse er inngått for Oslo-området, Bergens-området, Trondheims-området og Nord-Jæren for perioden 2019-2029. For Bergens-området omfatter avtalen kommunene Bergen, Askøy, Øygarden, Alver og Bjørnafjorden samt Vestland fylkeskommune.

Utover løsninger på utfordringer knyttet til kapasitet og fremkommelighet i transportsystemet skal nullvekstmålet også bidra til å redusere klimagassutslipp, kø, luftforurensning og støy i byområdene. Null- og lavutslippsbiler bruker like mye veikapasitet som diesel- og bensinbiler, og bidrar derfor like mye til kø, ulykker og støy. Målet om nullvekst gjelder derfor også persontransport med slike biler.

3.3 Kryssløsningene

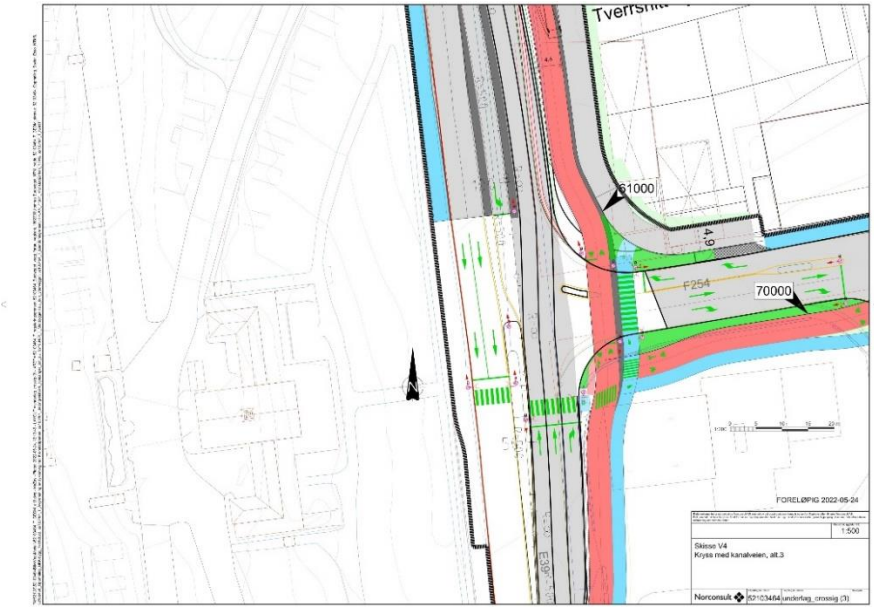
Under er vist skissert oppbyggingen av de tre kryssene slik de er modellert i beregning i CROSSIG.

3.3.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei



Figur 7: Kryssløsning for Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei, med ny sykkelstamveg som krysser rett sør for krysset. Ved sykkelkryssingen er kjørefeltene i hver retning 3 meter brede. Øy der gangfelt krysser er 3,35-3,50 meter bred.

3.3.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten



Figur 8: Kryssløsning for Fjøsangerveien x Fabrikkgaten, med ny sykkelstamveg. Ved sykkelkryssingen er kjørefeltene i hver retning 3 meter brede. Øy der gangfelt krysser er 2,95-3,05 meter bred. Høyresvingefelt i tilfart fra sør er 33 meter (full bredde) +15 meter (utvidelse/overgang) langt.

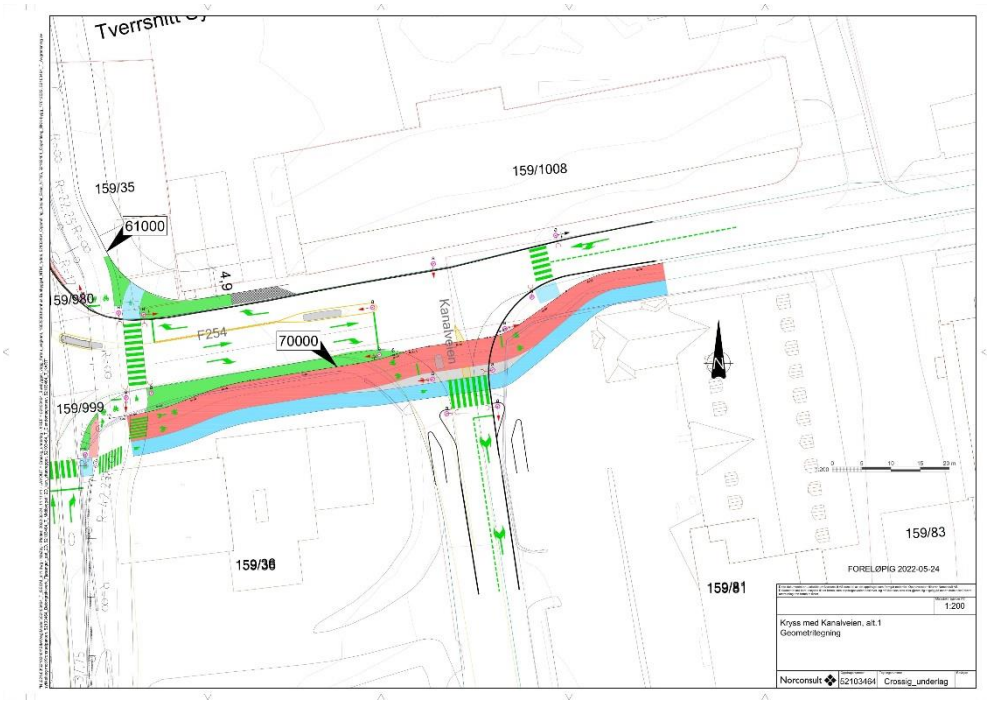
3.3.3 Fabrikkgaten x Kanalveien

For krysset Fabrikkgaten x Kanalveien er det vurdert tre ulike løsningsalternativ med tilhørende konsekvenser. De tre alternativene, 1, 3 og 7, ble valgt ut i en silingsprosess der totalt 7 alternativer innledningsvis ble vurdert.

De tre alternativene er vist i figurene under, og er:

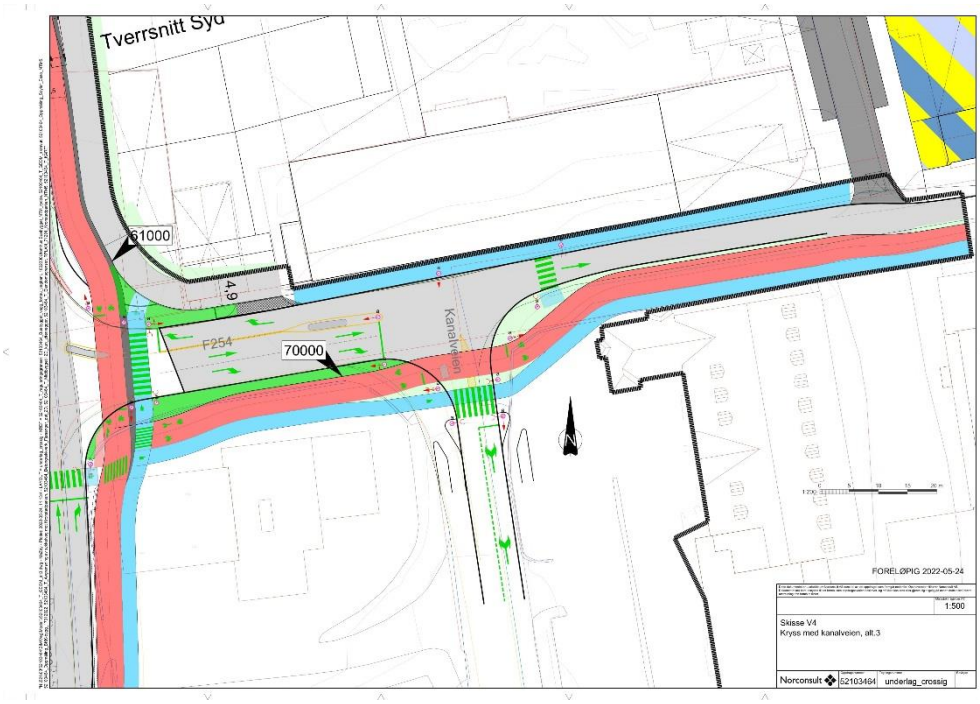
- **Alternativ 1**
  Alle 6 svingebevegelser for biltrafikken beholdes som i dagens løsning
  Signalregulert sykkelkryssing over Kanalveien
- **Alternativ 3**
  Enveiskjøring på østlig del av Fabrikkgaten, kun 4 svingebevegelser for biltrafikken (to bevegelser fra Fabrikkgaten øst utgår)
  Signalregulert sykkelkryssing over Kanalveien
- **Alternativ 7**
  Enveiskjøring på østlig del av Fabrikkgaten, kun 3 svingebevegelser for biltrafikken (to bevegelser fra Fabrikkgaten øst og høyresving fra Kanalveien utgår)
  Signalregulert sykkelkryssing over Kanalveien

3.3.3.1 Alternativ 1



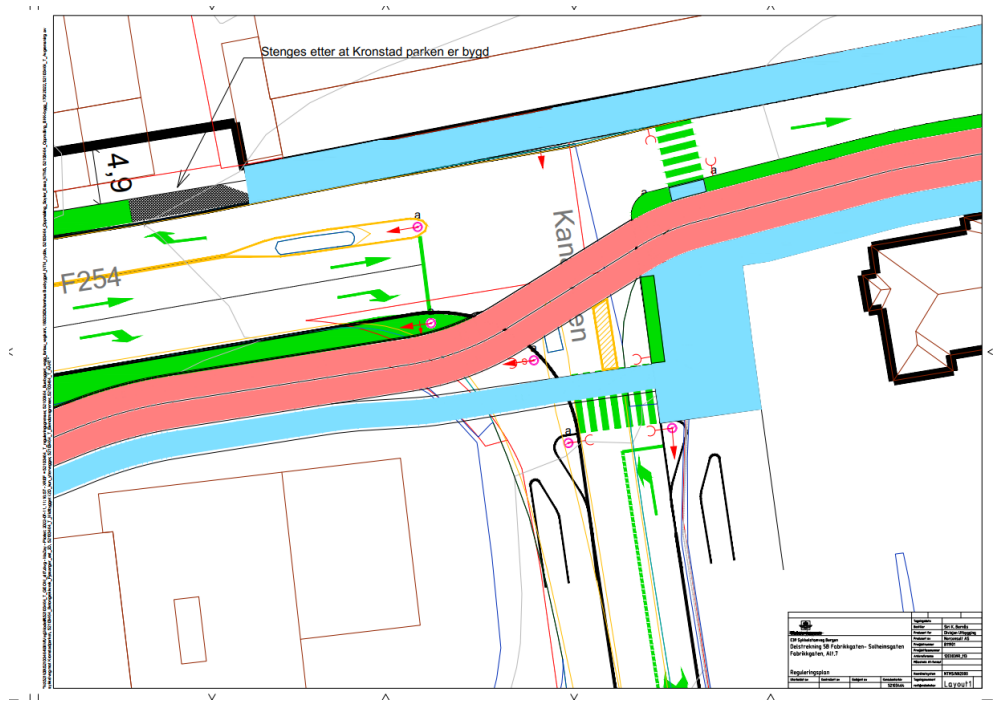
Figur 9: Alt. 1, kryssløsning med alle 6 svingebevegelser for biltrafikken og sykkelkryssing over Kanalveien.

3.3.3.2 Alternativ 3



Figur 10: Alt. 3, kryssløsning med kun 4 svingebevegelser for biltrafikken og sykkelkryssing over Kanalveien.

3.3.3.3 Alternativ 7



Figur 11: Alt. 7, kryssløsning med kun 3 svingebevegelser for biltrafikken og sykkelkryssing over Kanalveien.

3.4 Forbedringsmuligheter i dagens situasjon

Under trafikktellingen ble det registrert en del 'villkryssinger' av fotgjengere over Fabrikkgaten tett på krysset med Fjøsangerveien. Den nye kryssløsningen i dette krysset vil minske sannsynligheten for disse villkryssingene da det anlegges gangfelt sammen med sykkelkryssingen.

Det ble også registrert en venstresvingende ut fra Fabrikkgaten, selv om kun høyresving er tillatt. Den nye kryssløsningen har fysisk skille (rabatt) mellom rett frem og venstresvingefeltene fra Fjøsangerveien nord, og vil derfor umuliggjøre venstresving fra Fabrikkgaten.

3.5 Ladeplasser ved Edvard Griegs vei

I dagens situasjon er det om lag 30 ladeplasser på 'trekanttomten' mellom Edvard Griegs vei, E39 og Bjørnsons gate. I dag har kjørende fra trekanttomten to alternative kjøreruter mot nord. Med fjerningen av høyresving fra Edvard Griegs vei til Fjøsangerveien vil trafikken måtte kjøre via Bjørnsons gate på veg nordover mot Danmarksplass. Trafikkmengden som vil få endret kjørerute mot nord er begrenset. Signalanlegget mellom Bjørnsons gate og Edvard Griegs vei (x386) har inntil tre faser i fasevekslingen der venstresvingende fra Edvard Griegs vei mot Danmarks plass får grønt både i fasen med grønt til Bybanen og i fasen med grønt til de gående over Bjørnsons gate. Bussholdeplassen i Edvard Griegs vei er ført nesten helt frem til stopplinjen. Det forventes ikke noen problemer eller komplikasjoner hverken for den ordinære kjøretrafikken eller for bussene pga. den endrede kjøreruten.

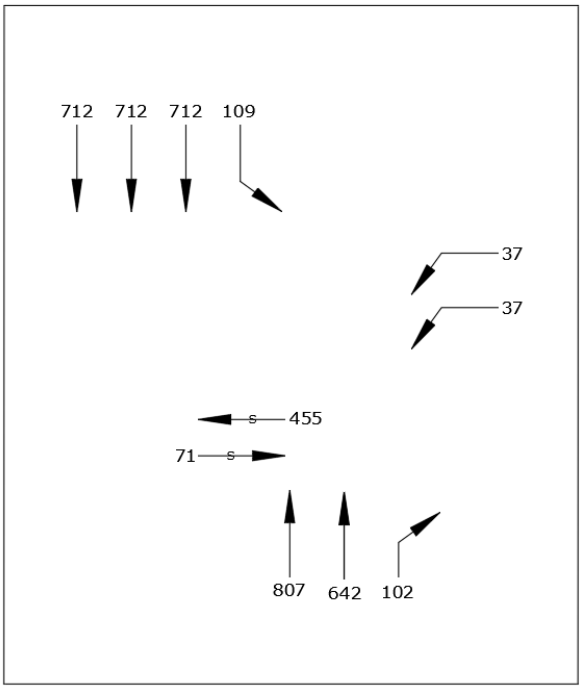
3.6 Trafikkmengder

Den samlede endringen i kjøremønster vil kun gi små/marginale forskjeller på trafikktallene mellom de tre alternativer. Dette skyldes de relativt lave trafikkmengdene som endrer rute ift. de endrede reiserutene.

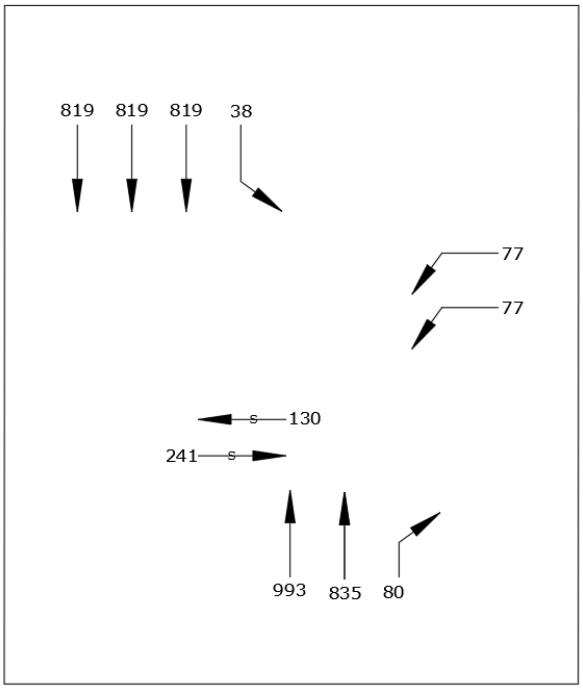
3.6.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei

Diagrammene viser trafikkmengde angitt i personbilenheter pr. time, [pbe/t].

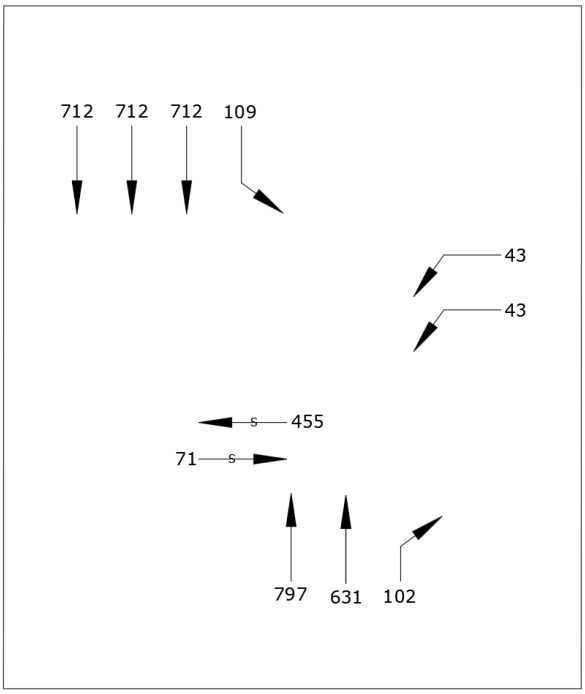
Alt. 1 - Morgen



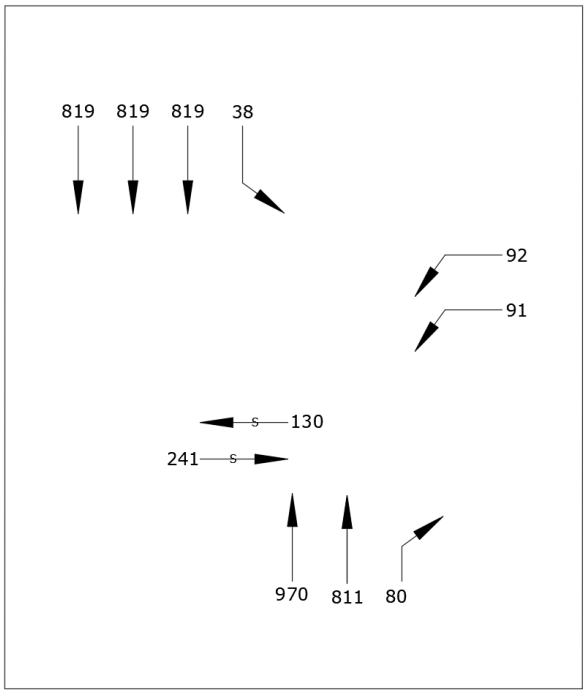
Alt. 1 - Ettermiddag



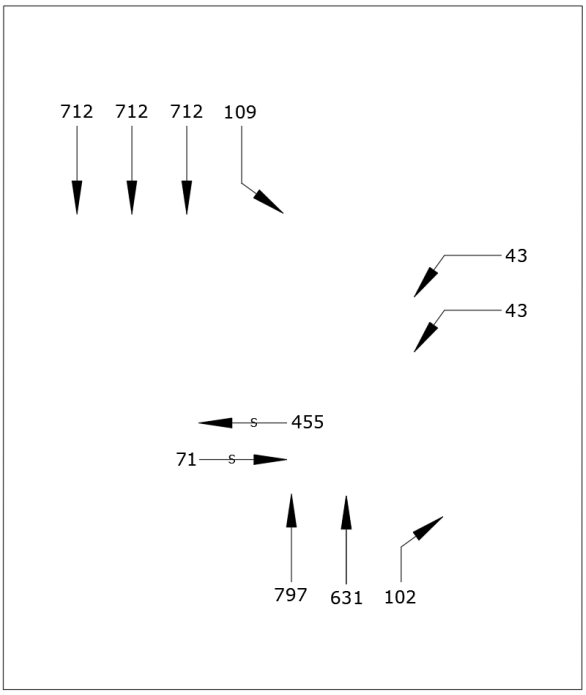
Alt. 3 - Morgen



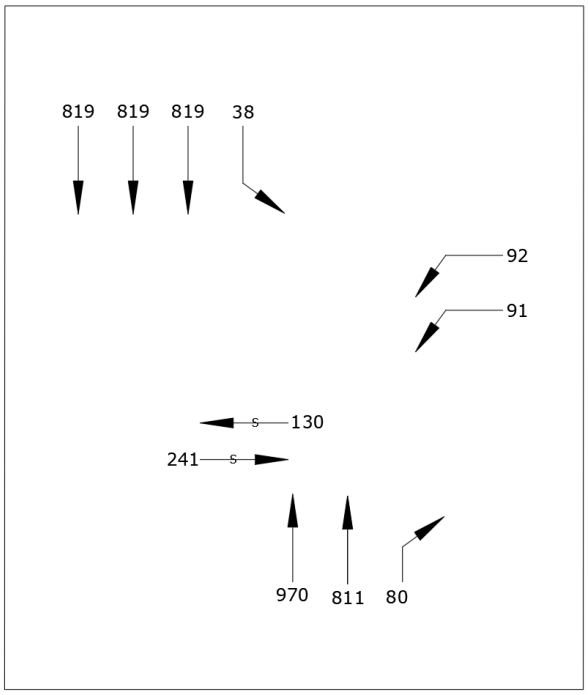
Alt. 3 - Ettermiddag



Alt. 7 - Morgen



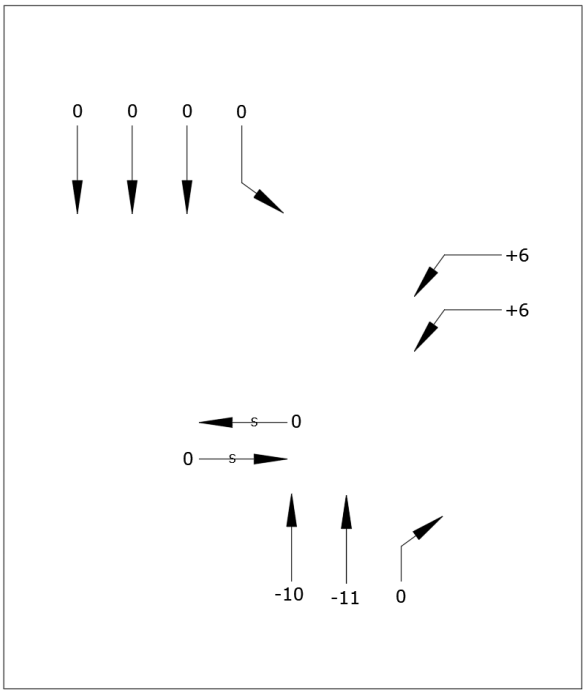
Alt. 7 - Ettermiddag



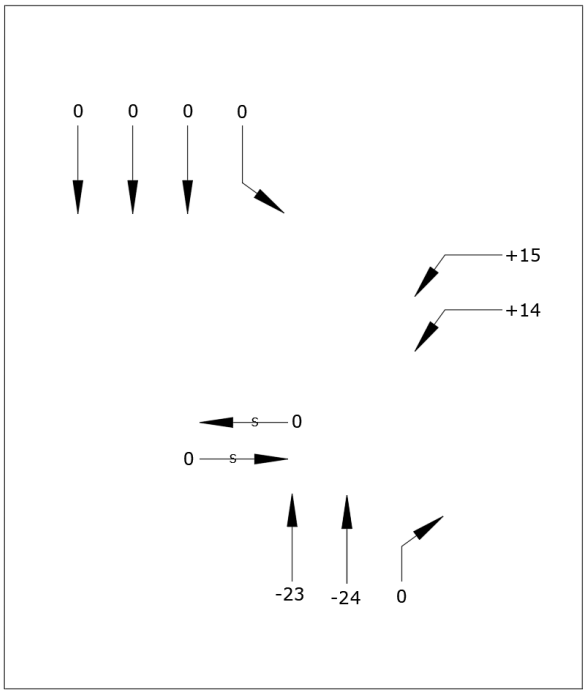
3.6.1.1 Forskjeller

Diagrammene viser trafikkmengde angitt i personbilenheter pr. time, [pbe/t].

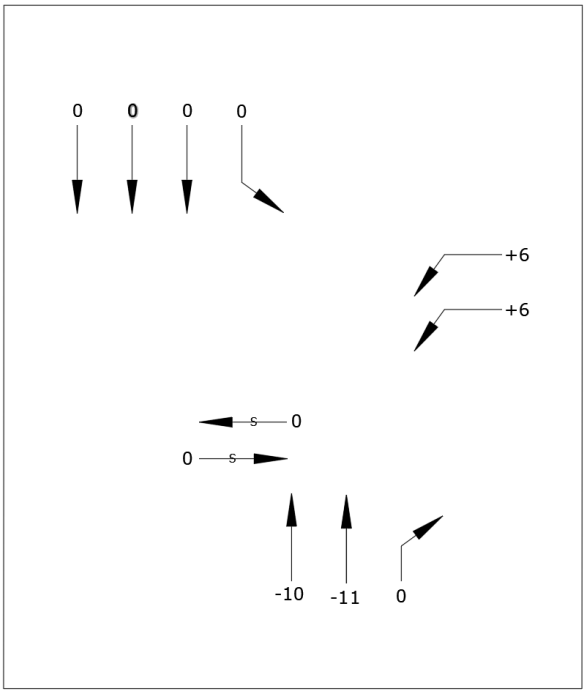
Forskjell alt. 1 til alt. 3 - Morgen



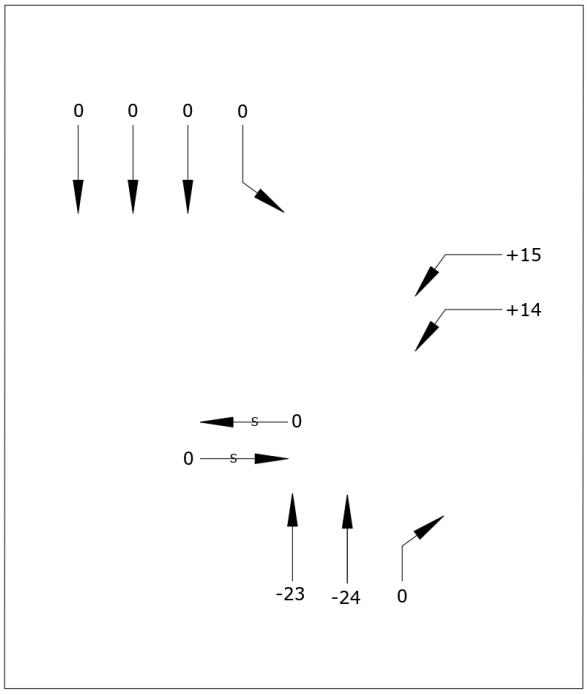
Forskjell - alt. 1 til alt. 3 - Ettermiddag



Forskjell - alt. 1 til alt. 7 - Morgen



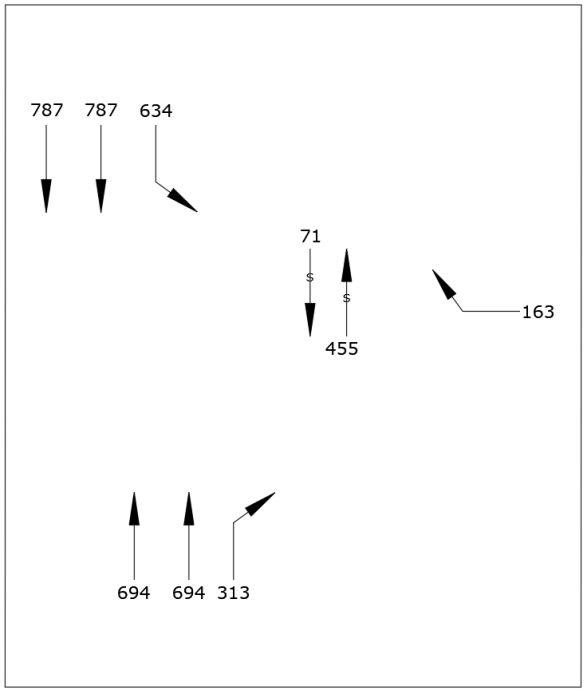
Forskjell - alt. 1 til alt. 7 - Ettermiddag



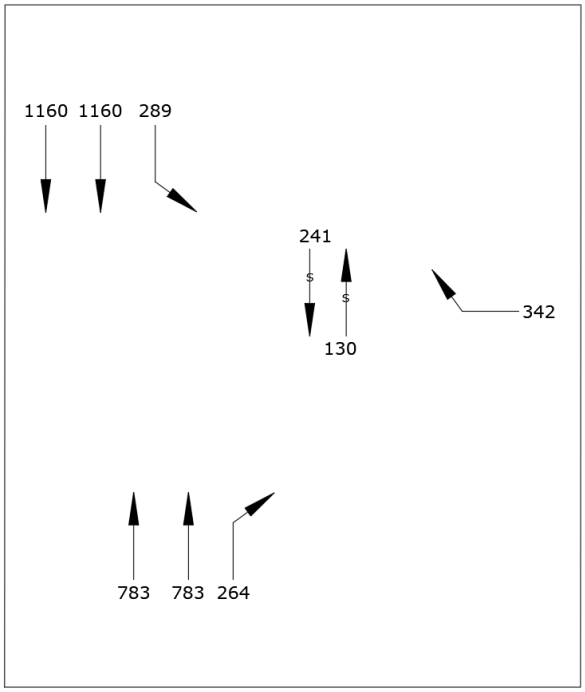
3.6.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten

Diagrammene viser trafikkmengde angitt i personbilenheter pr. time, [pbe/t].

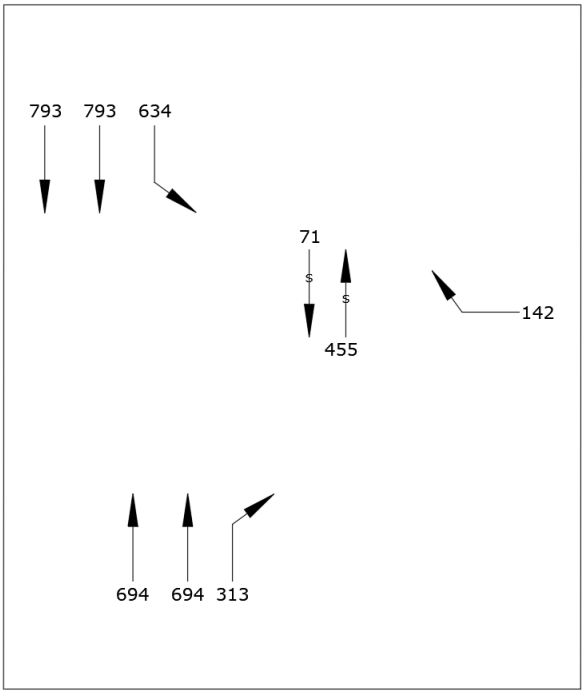
Alt. 1 - Morgen



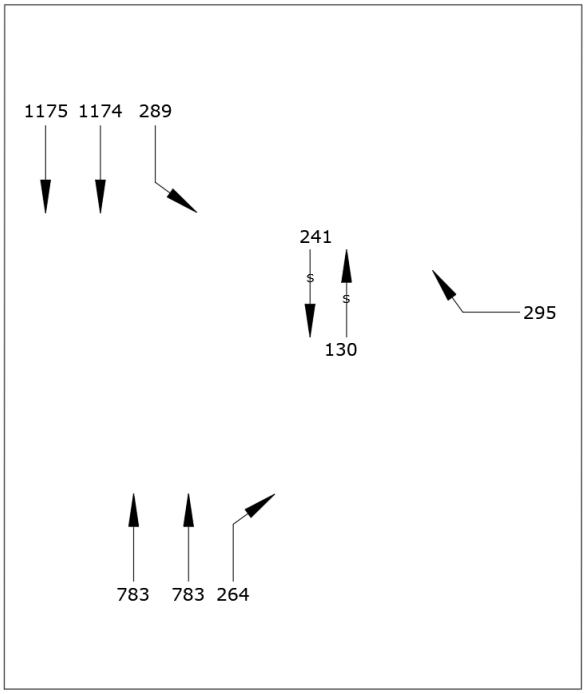
Alt. 1 - Ettermiddag



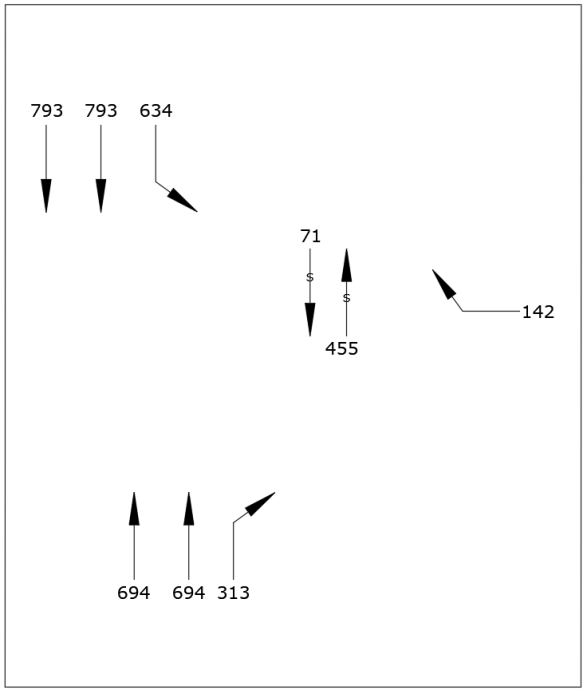
Alt. 3 - Morgen



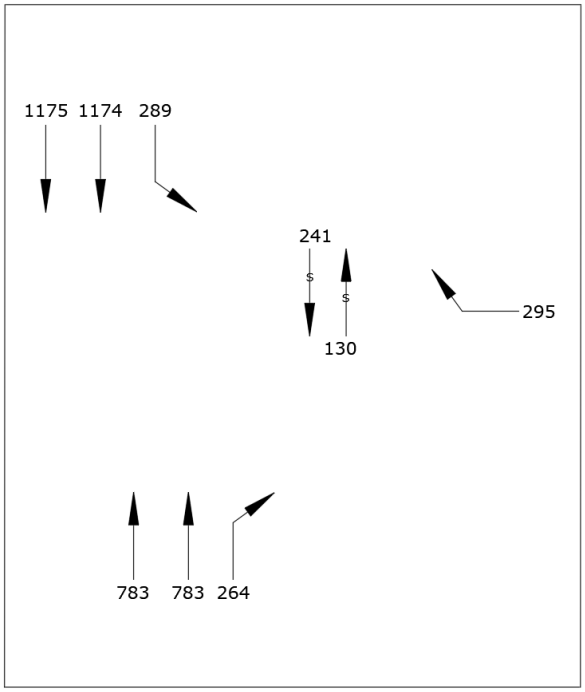
Alt. 3 - Ettermiddag



Alt. 7 - Morgen



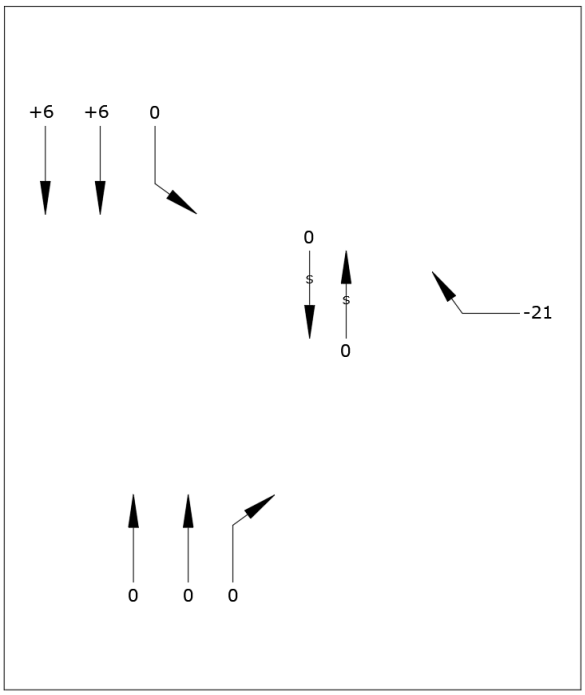
Alt. 7 - Ettermiddag



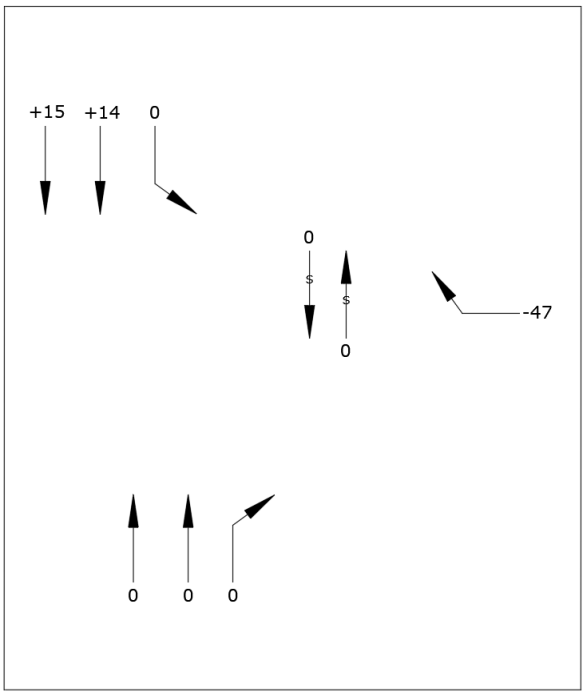
3.6.2.1 Forskjeller

Diagrammene viser forskjell i trafikkmengder angitt i personbilenheter pr. time, [pbe/t].

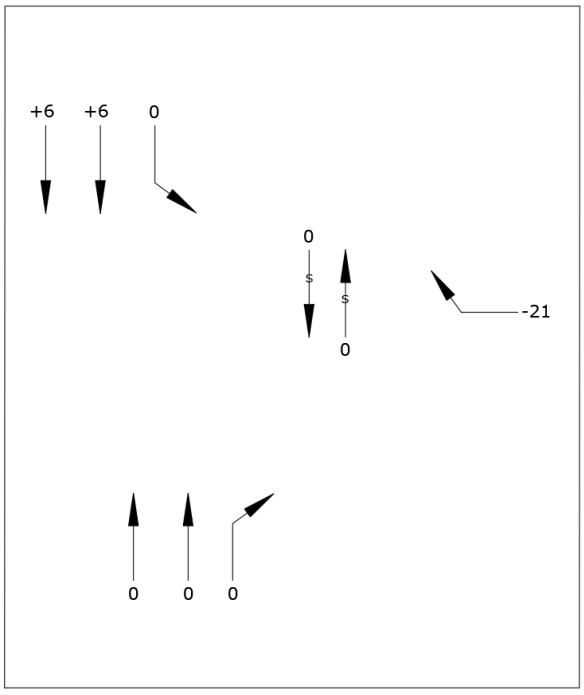
Forskjell - alt. 1 til alt. 3 - Morgen



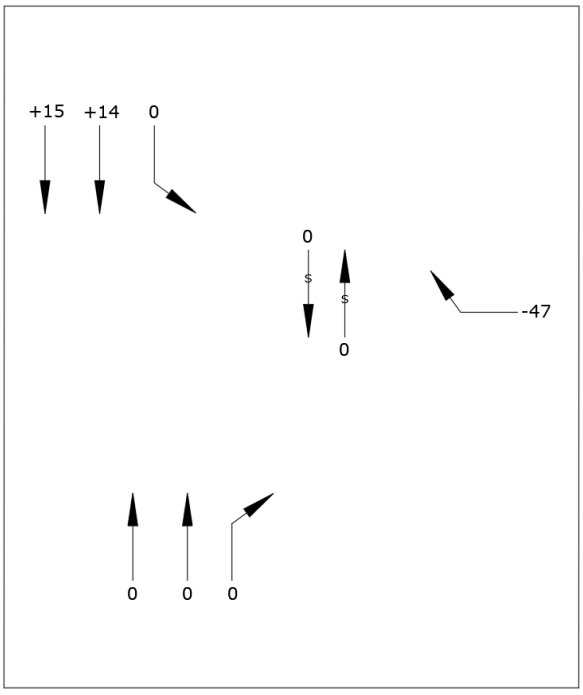
Forskjell - alt. 1 til alt. 3 - Ettermiddag



Forskjell - alt. 1 til alt. 7 - Morgen



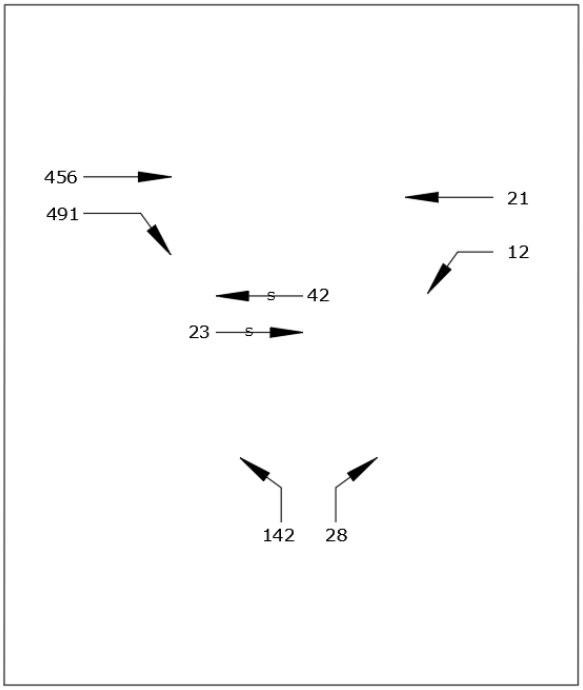
Forskjell - alt. 1 til alt. 7 - Ettermiddag



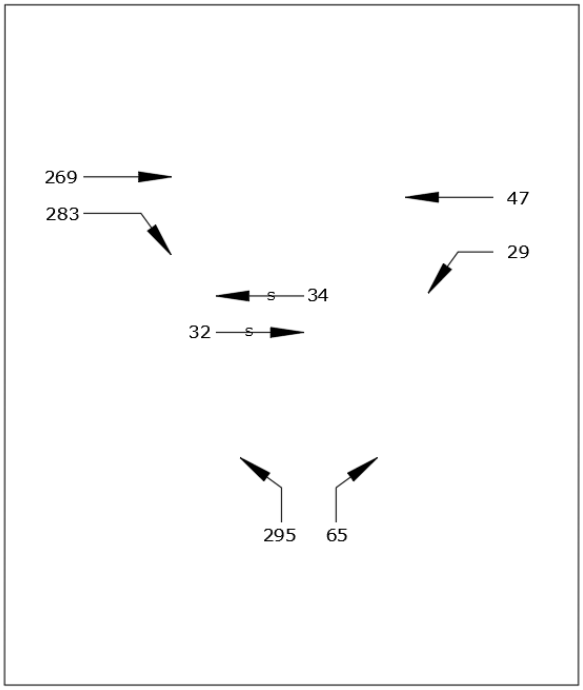
3.6.3 Fabrikkgaten x Kanalveien

Diagrammene viser trafikkmengde angitt i personbilenheter pr. time, [pbe/t].

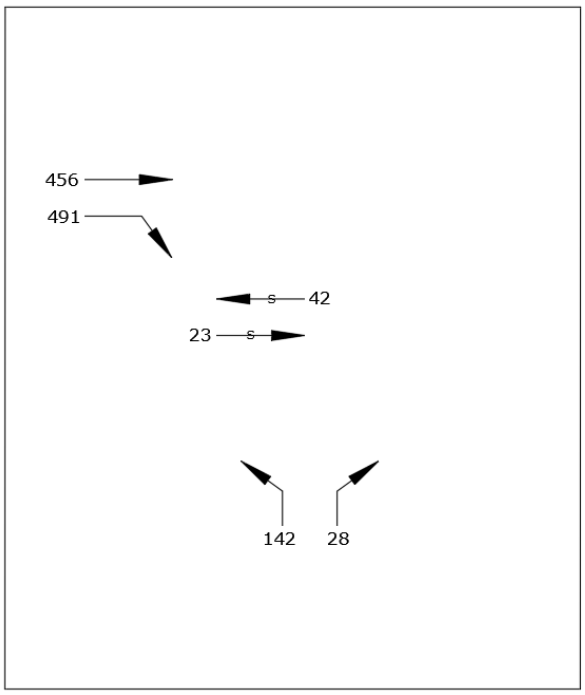
Alt. 1 - Morgen



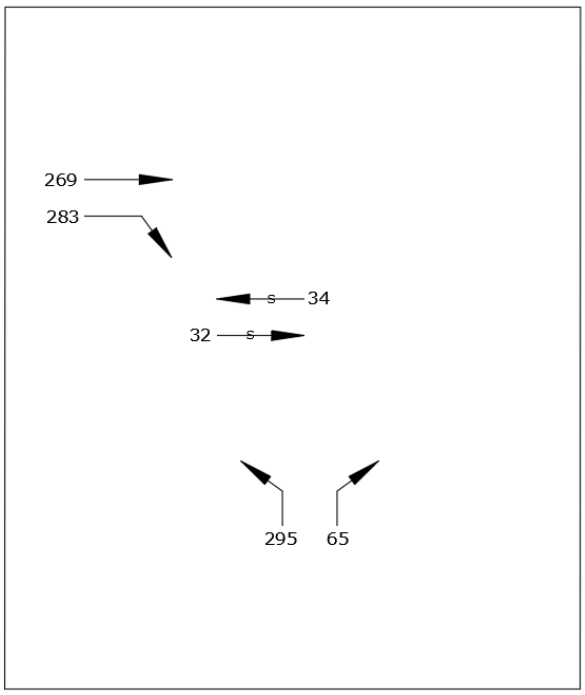
Alt. 1 - Ettermiddag



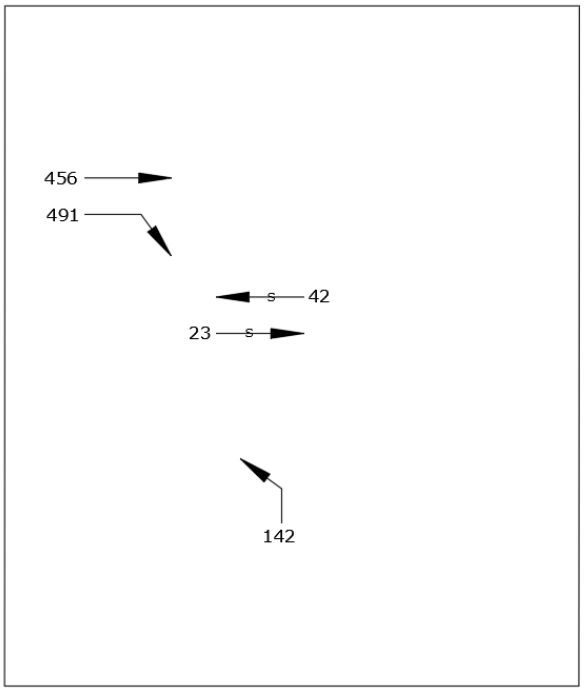
Alt. 3 - Morgen



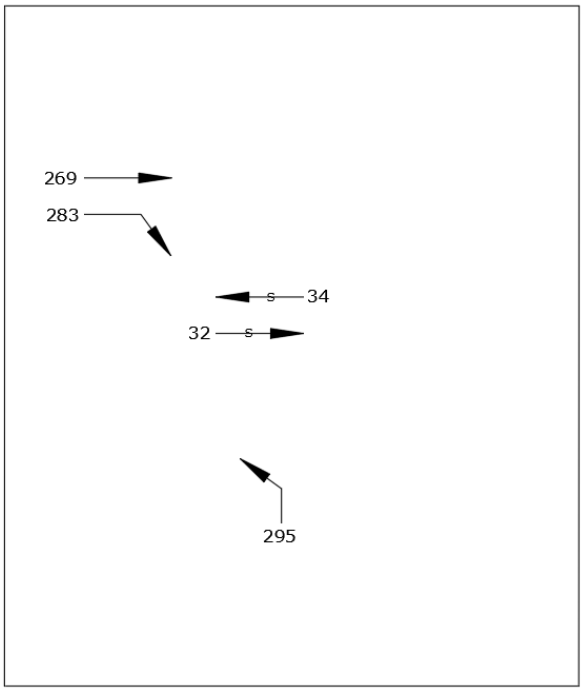
Alt. 3 - Ettermiddag



Alt. 7 - Morgen



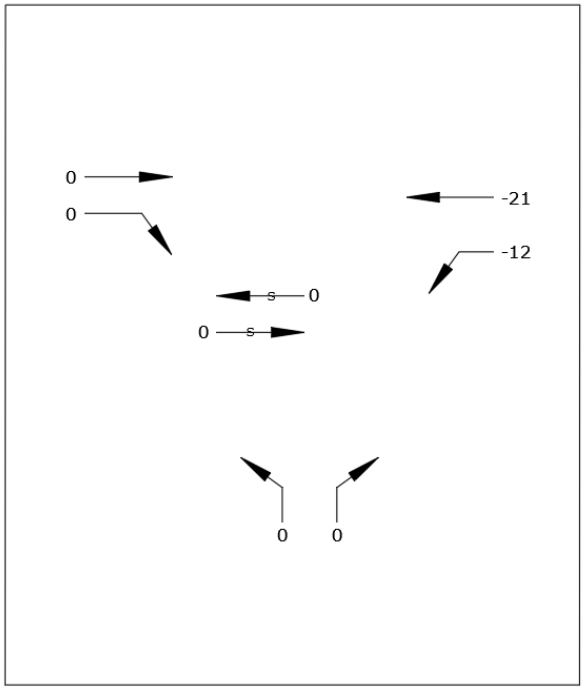
Alt. 7 - Ettermiddag



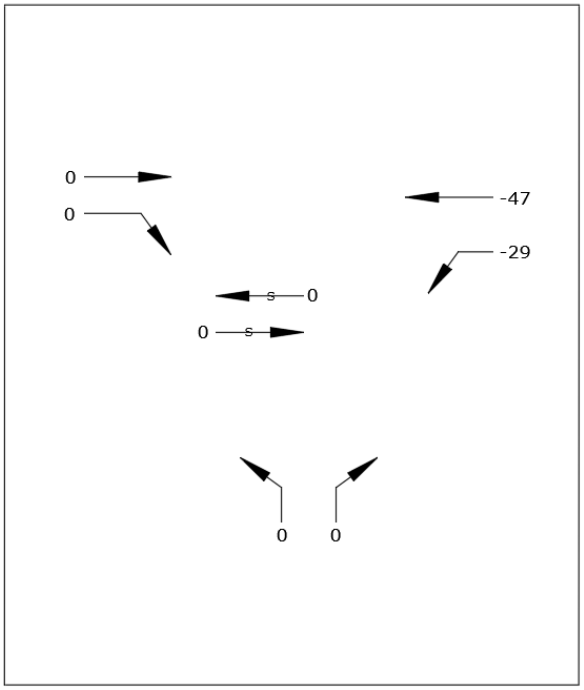
3.6.3.1 Forskjeller

Diagrammene viser trafikkmengde angitt i personbilenheter pr. time, [pbe/t].

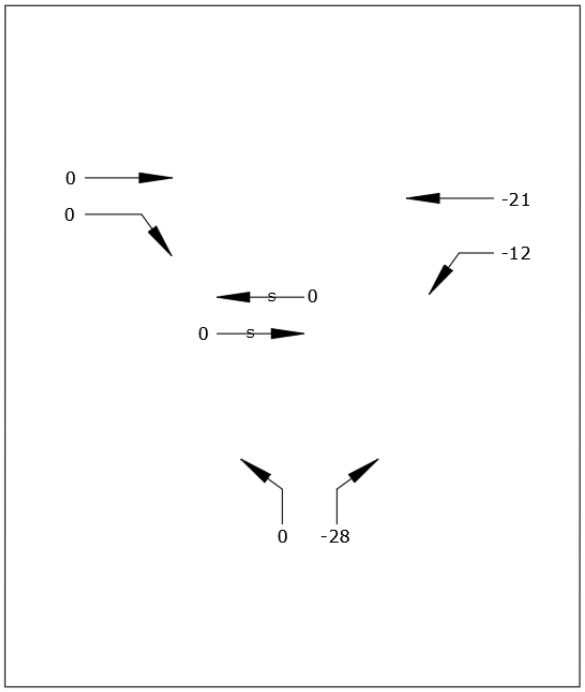
Forskjell - alt. 1 til alt. 3 - Morgen



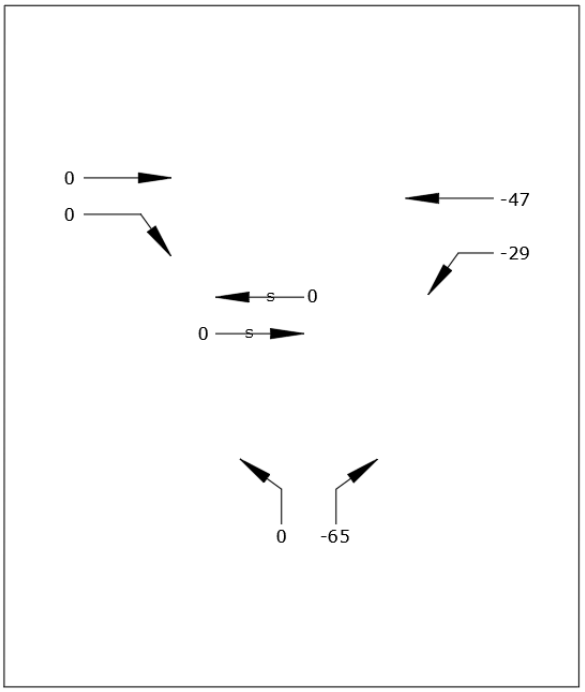
Forskjell - alt. 1 til alt. 3 - Ettermiddag



Forskjell - alt. 1 til alt. 7 - Morgen



Forskjell - alt. 1 til alt. 7 - Ettermiddag

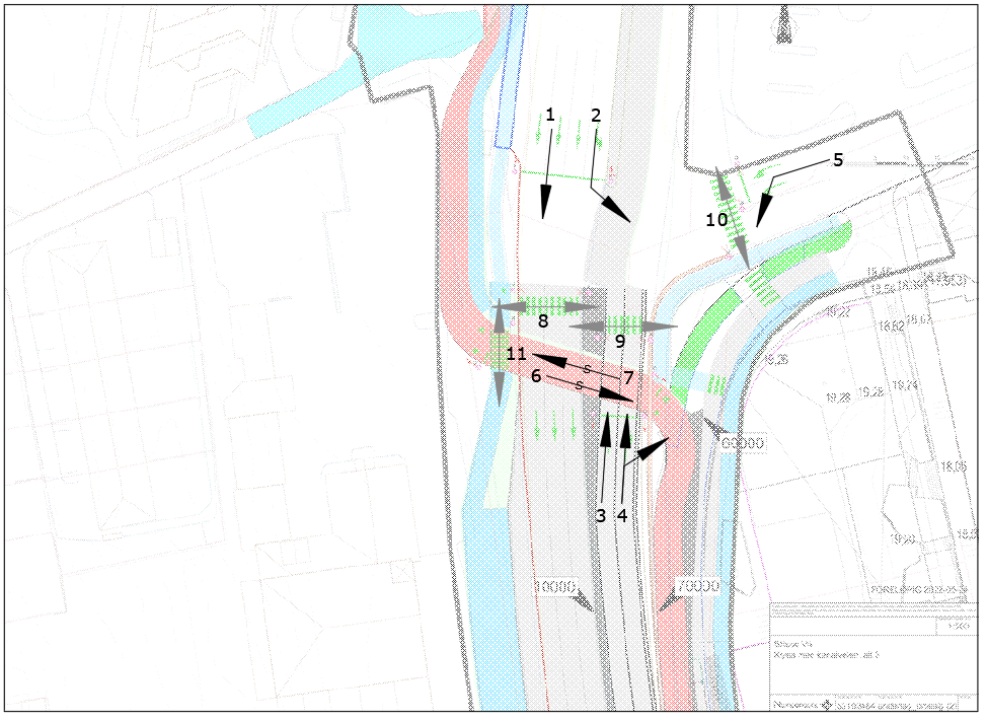


3.7 Faseplaner

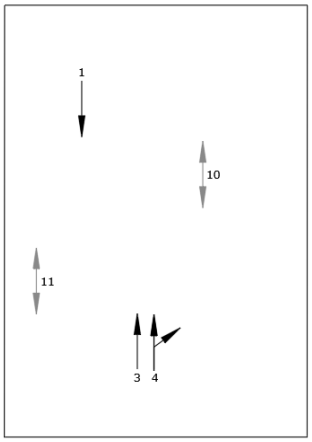
Faseplanene i dette kapitlet er vurdert som et godt utgangspunkt med tanke på avveiningen mellom konflikter til ulike svingebevegelser og fordeling av grønntid. Disse planene fungerer som input i CROSSIG. I kapittel 4.2 presenteres detaljerte signalplaner, som kan ses som en detaljert optimalisering av faseplanene.

3.7.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei

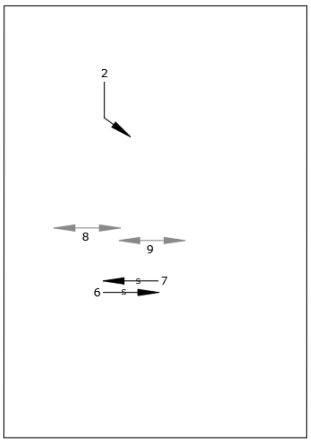
Alle signalgrupper:



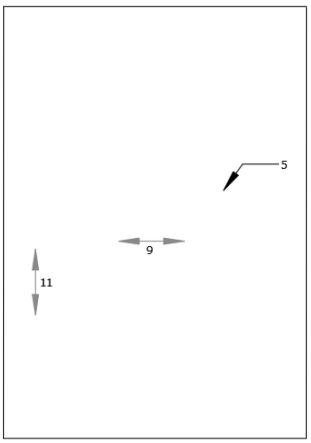
A



B



C

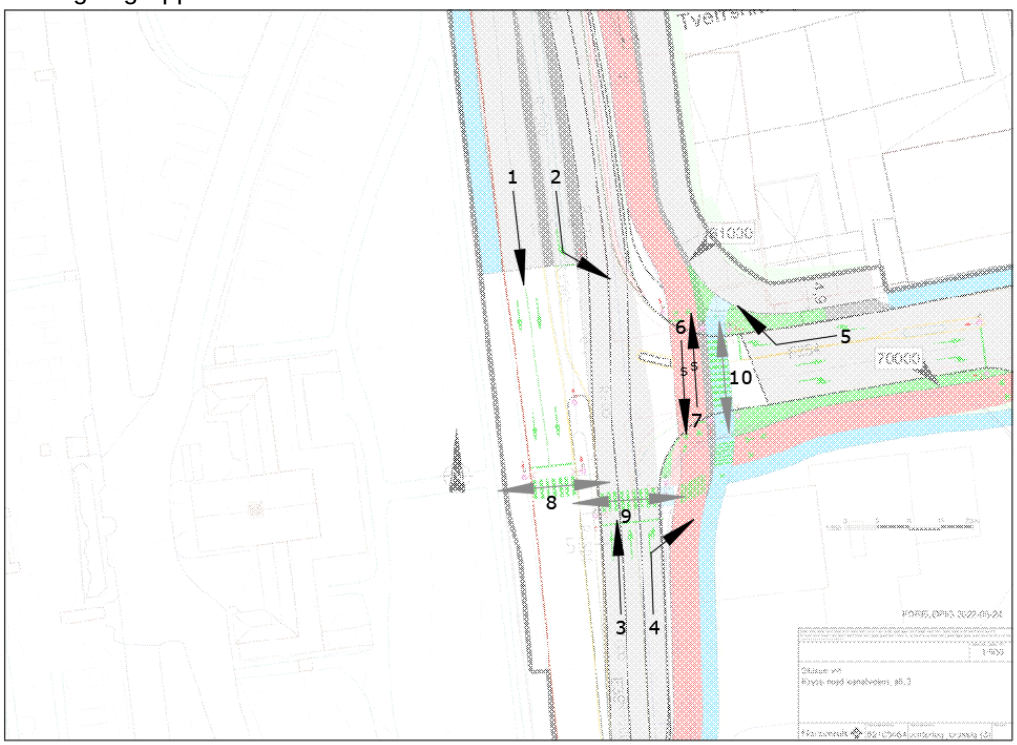


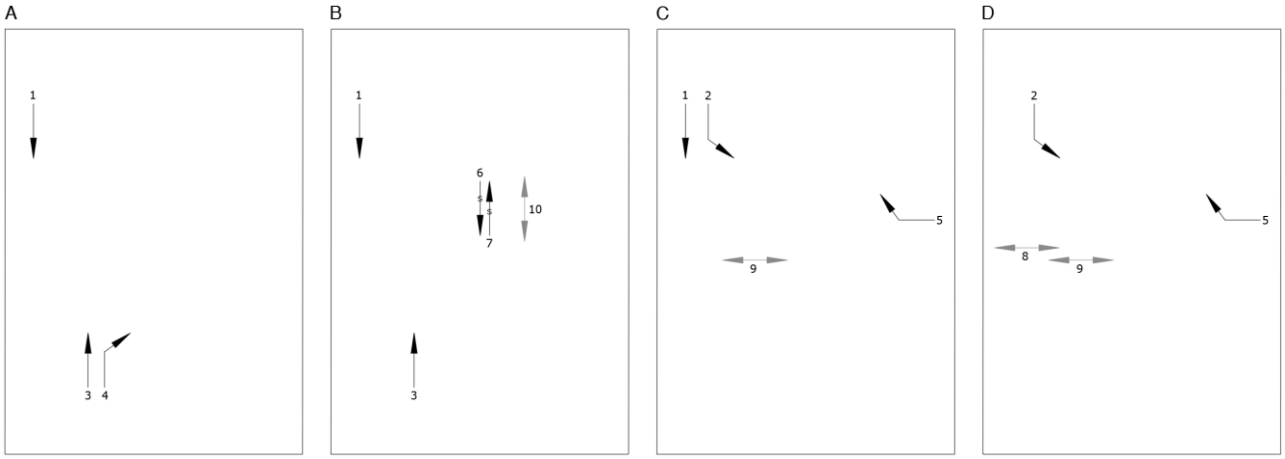
Rekkefølgen på fase B og C kan vurderes endret i videre detaljering. Endelig løsning velges slik at færrest mulig fotgjengere blir stående på midtrabatten i Fjøsangerveien og vente på grønt signal som kommer i neste faseomløp.

Faseplanen baserer seg på dagens faseplan, som også har tre faser.

3.7.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten

Alle signalgrupper:





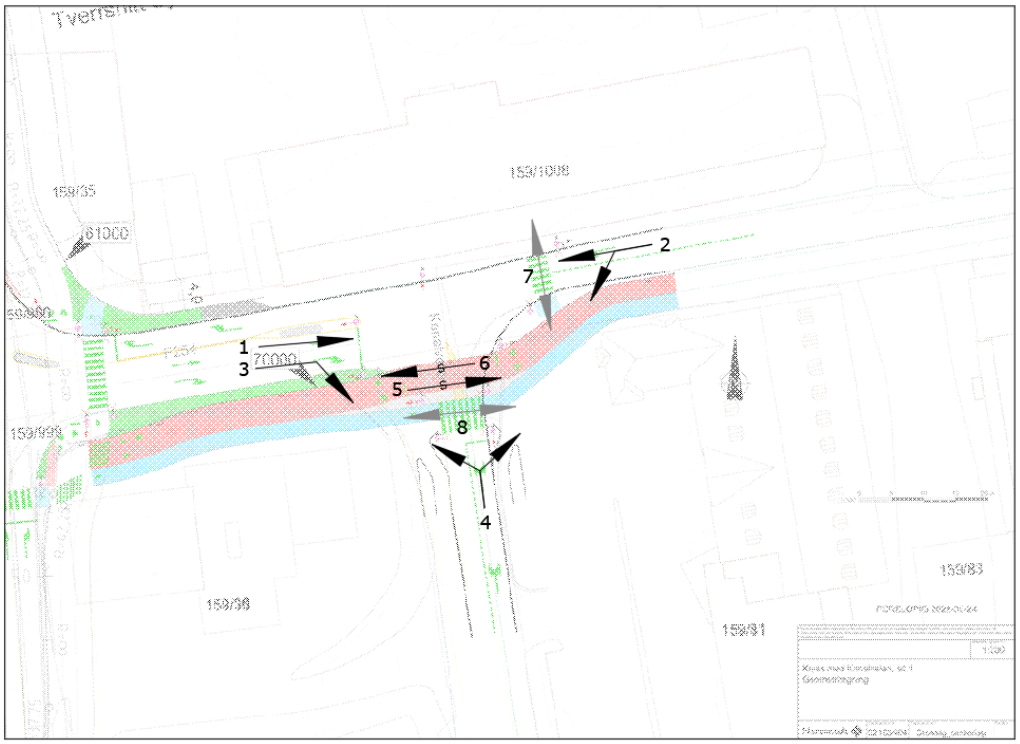
Det er vist 4 ulike faser, men det er i et kapasitetsperspektiv kun 3 faseoverganger og dermed i realiteten kun 3 faser.

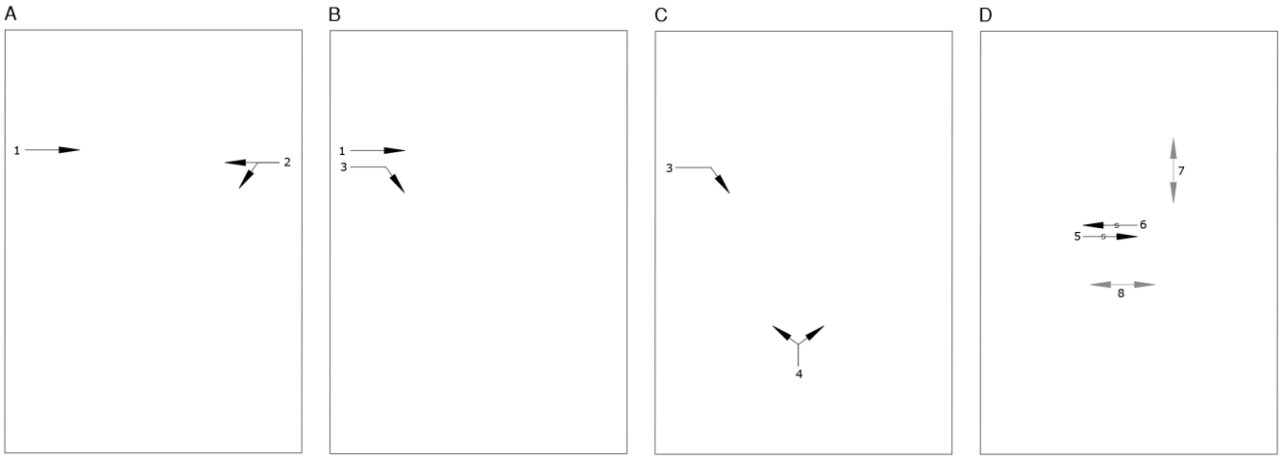
Signalplanen er noe forskjellig fra dagens, på grunn av at høyresving fra Fabrikkgaten er ikke en del av signalanlegget per i dag. Et grep for å forbedre kapasitet for sørgående trafikk er å etablere midtdeler mellom to gjennomgående kjørefelt og venstresvingefelt og trekke stopplinje helt fram til gangfeltet. På den måten reduserer man stopptid for den trafikkstrømmen.

3.7.3 Fabrikkgaten x Kanalveien

3.7.3.1 Alternativ 1

Alle signalgrupper:



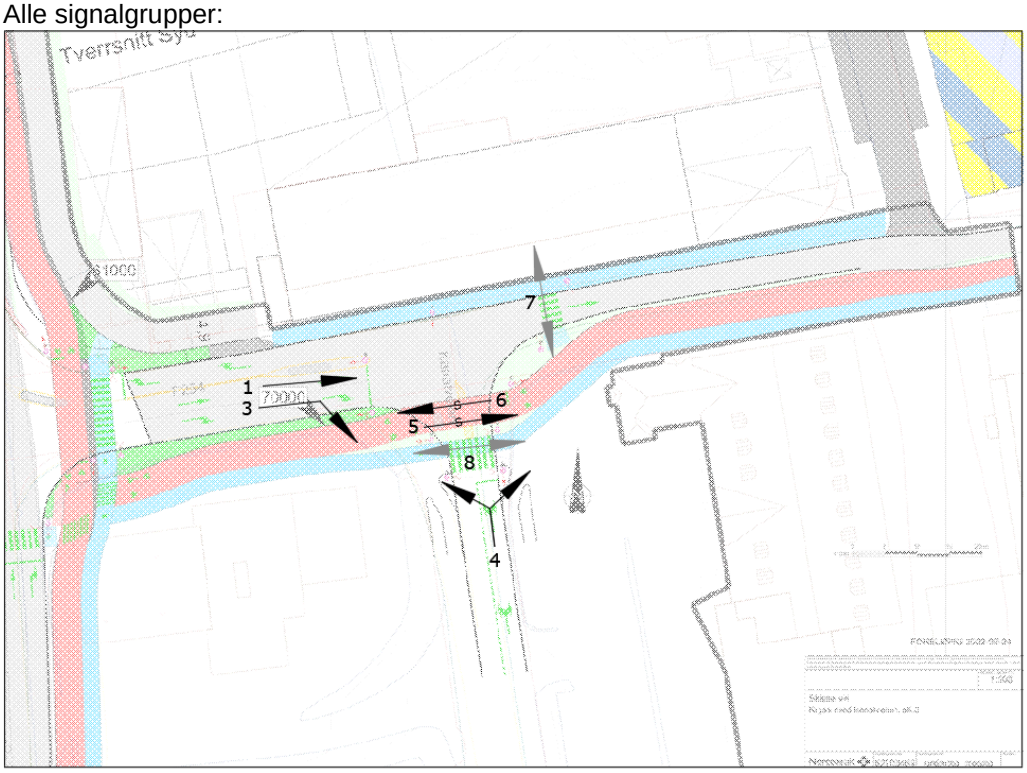


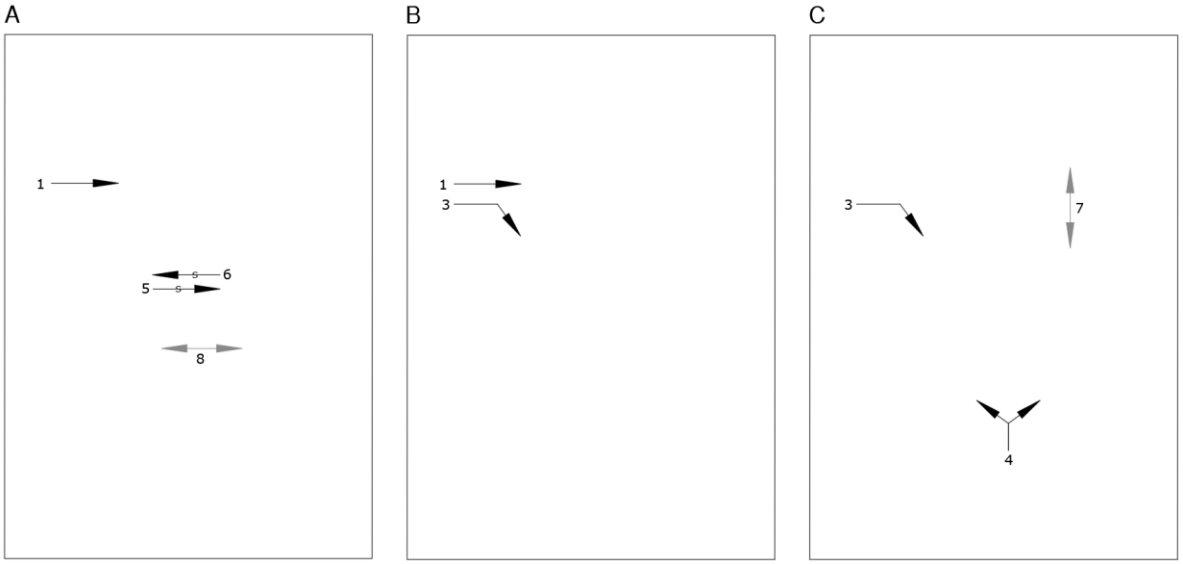
Det er vist 4 ulike faser, men det er i et kapasitetsperspektiv kun 3 faseoverganger og dermed i realiteten kun 3 faser.

Vist faseplan er basert på dagens faseplan. Det er også per i dag konflikt mellom svingende til venstre fra Fabrikkgaten (i øst, gruppe 2) og inn i Kanalveien og trafikken som kjører rett fram i Fabrikkgaten (fra vest, gruppe 1). Under trafikkregistreringer er det observert flere farlige situasjoner hvor biler fra østlig arm presset seg inn i krysset og nesten krasjet i biler som kjørte østover.

3.7.3.2 Alternativ 3

Alle signalgrupper:



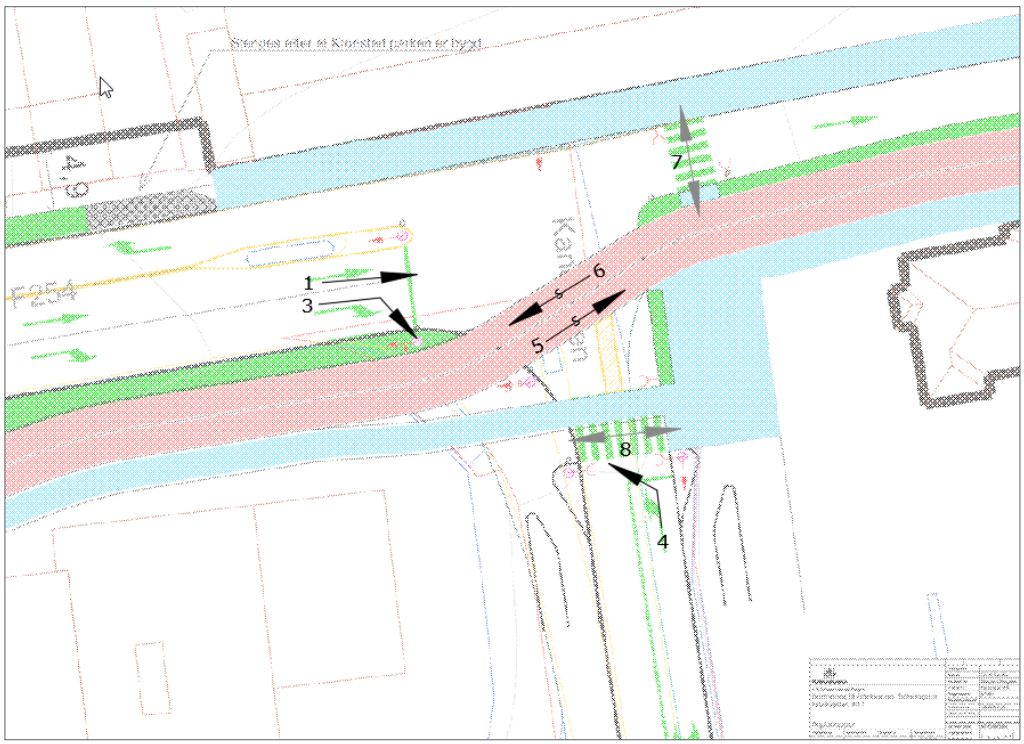


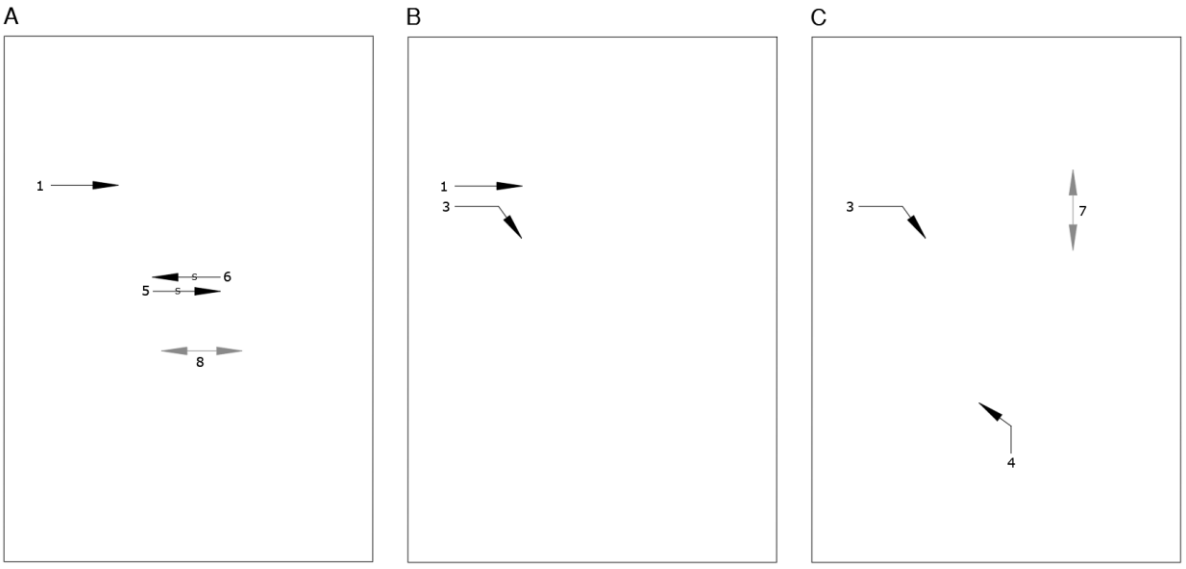
Det er vist 3 ulike faser, men det er i et kapasitetsperspektiv kun 2 faseoverganger og dermed kun i realiteten 2 faser.

En stor fordel med faseplanen er at sekundær konflikt mellom kjørende til venstre fra øst og de som kjører langs Fabrikkgaten er eliminert.

3.7.3.3 Alternativ 7

Alle signalgrupper:





Det er vist 3 ulike faser, men det er i et kapasitetsperspektiv kun 2 faseoverganger og dermed kun i realiteten 2 faser.

4 Resultater og konsekvenser

Prosjekteringsverktøyet CROSSIG er benyttet for å detaljere signalvekslingen og beregne parametere som beskriver trafikkavviklingen.

4.1 Nye faseplaner og endrede forhold for trafikantene

Som følge av de endrede faseplanene vil forholdene endre seg for alle trafikantene i de tre kryssene. For å sikre trafikkavviklingen på Fjøsangerveien er det søkt å finne reservekapasitet i eksisterende løsning, og denne reservekapasiteten er så vidt mulig fordelt til syklistene. Det er vurdert å gjøre omløpstidene forholdsvis korte, der syklistene ikke tildeles for mye grønntid. For fotgjengere medfører dette gangkryssinger over Fjøsangerveien med litt forskjøvne grønntider på hver side av den gjennomgående midtdeleren, dvs. det vil være grønt signal på forskjellige tidspunkt. Dette medfører at fotgjengerne i noen tilfeller må vente på midtrabatten mellom de to kjøreretninger. Denne ‘saksingen’ som gir en etappevis kryssing av gangfelt er allerede etablert i andre kryss i dag, eksempelvis i krysset Fjøsangerveien x Agnes Mowinckels gate x Lungegårdskaien.

4.2 Signalplan og signalveksling

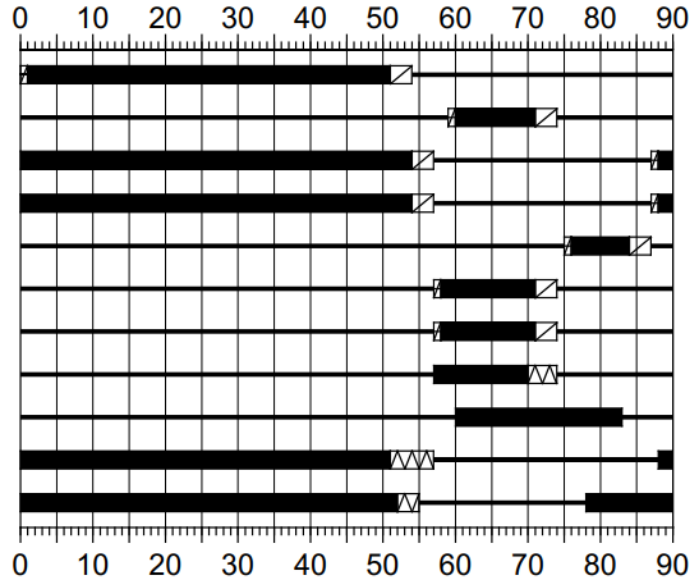
Signalplaner er beregnet for alle kryss i de ulike alternativene. Ved etterprøving er en omløpstid på 90 sekunder valgt, da denne samlet sett gir overordnet laveste belastningsgrad for kryssene ift. kortere omløpstider og samtidig vurderes å være innenfor akseptabel maksimaltid. Ens omløpstid er valgt for å muliggjøre samordning av kryssene, der «grønn bølge» på Fjøsangerveien kan sikres i en kjøreretning i rushet. I byggeplan må det dessuten gjøres en vurdering av faseplanene i de ulike kryssene opp mot hverandre for å sikre denne samordningen og dermed den beste trafikkflyten på Fjøsangerveien. Det forventes at det vil bli rom for å endre/øke grønntiden for de myke trafikantene ift. det som beregningene videre viser, men det avhenger av hvordan prioriteringen i kryssene på Fjøsangerveien ender med å bli, og hvilken prioritering man ønsker å gi de myke trafikantene.

Hvert kryss er modellert og beregnet individuelt i CROSSIG. Avviklingsproblemer i et kryss har ikke innvirkning på avviklingen i et tilstøtende kryss i beregningsresultatene. Den samlede effekten av de tilstøtende kryssene er derfor vurdert for relevante kombinasjoner, se kpt. 4.4.5. I en senere planfase med detaljering av styring og samkjøring/samordning må kryssene ses på/modelleres i en sammenheng.

Det må poengteres at signalplanene i dette kapitlet er beregnet i CROSSIG med utgangspunkt i de vurderte faseplanene fra kapittel 3.7. De er deretter justert manuelt for å sikre tilstrekkelig grønntid for alle trafikantgrupper.

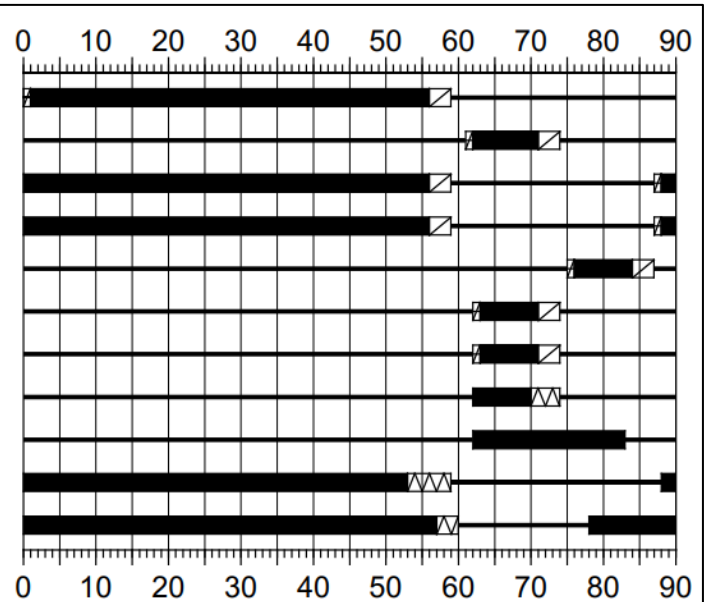
4.2.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei

SG	B1G	E1G	B2G	E2G	TGT
1	1	51	---	---	50
2	60	71	---	---	11
3	88	54	---	---	56
4	88	54	---	---	56
5	76	84	---	---	8
6	58	71	---	---	13
7	58	71	---	---	13
8	57	70	---	---	13
9	60	83	---	---	23
10	88	51	---	---	53
11	78	52	---	---	64



Figur 12: Morgen.

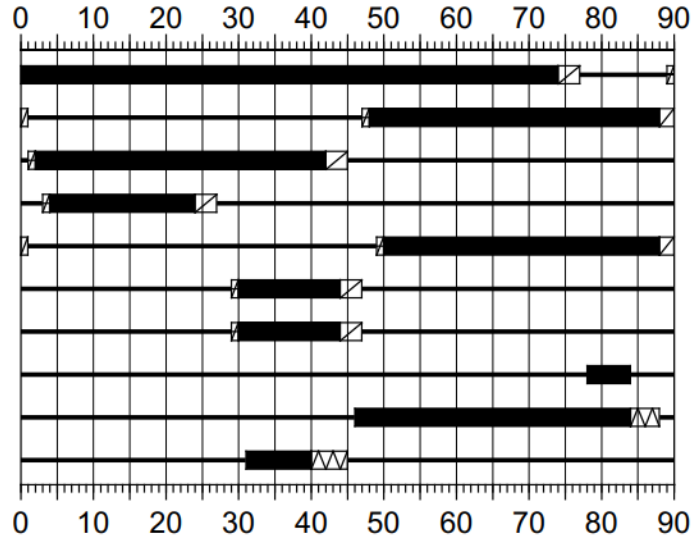
SG	B1G	E1G	B2G	E2G	TGT
1	1	56	---	---	55
2	62	71	---	---	9
3	88	56	---	---	58
4	88	56	---	---	58
5	76	84	---	---	8
6	63	71	---	---	8
7	63	71	---	---	8
8	62	70	---	---	8
9	62	83	---	---	21
10	88	53	---	---	55
11	78	57	---	---	69



Figur 13: Ettermiddag.

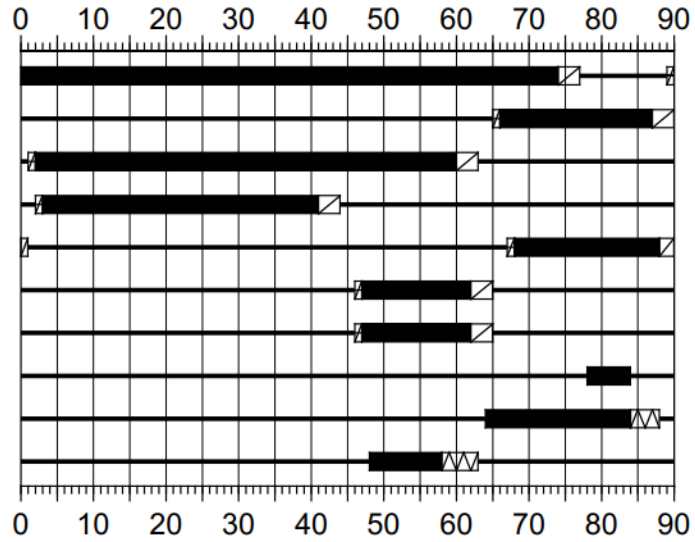
4.2.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten

SG	B1G	E1G	B2G	E2G	TGT
1	90	74	---	---	74
2	48	88	---	---	40
3	2	42	---	---	40
4	4	24	---	---	20
5	50	88	---	---	38
6	30	44	---	---	14
7	30	44	---	---	14
8	78	84	---	---	6
9	46	84	---	---	38
10	31	40	---	---	9



Figur 14: Morgen.

SG	B1G	E1G	B2G	E2G	TGT
1	90	74	---	---	74
2	66	87	---	---	21
3	2	60	---	---	58
4	3	41	---	---	38
5	68	88	---	---	20
6	47	62	---	---	15
7	47	62	---	---	15
8	78	84	---	---	6
9	64	84	---	---	20
10	48	58	---	---	10

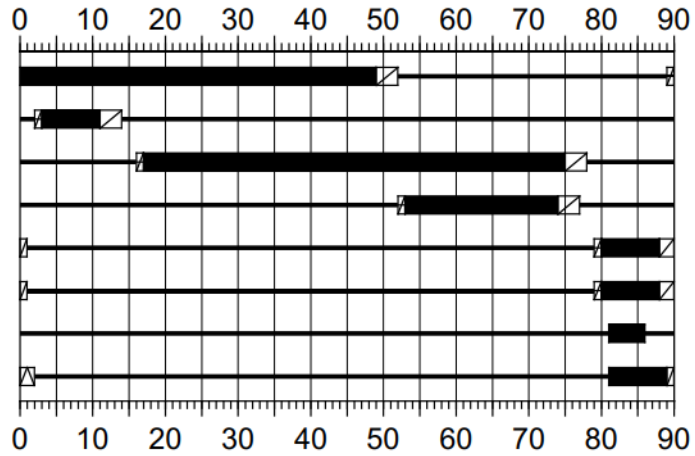


Figur 15: Ettermiddag.

4.2.3 Fabrikkgaten x Kanalveien

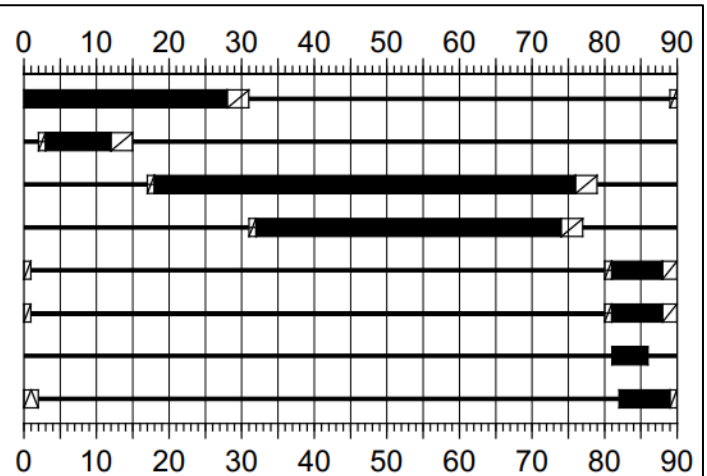
4.2.3.1 Alternativ 1

SG	B1G	E1G	B2G	E2G	TGT
1	90	49	---	---	49
2	3	11	---	---	8
3	17	75	---	---	58
4	53	74	---	---	21
5	80	88	---	---	8
6	80	88	---	---	8
7	81	86	---	---	5
8	81	89	---	---	8



Figur 16: Morgen.

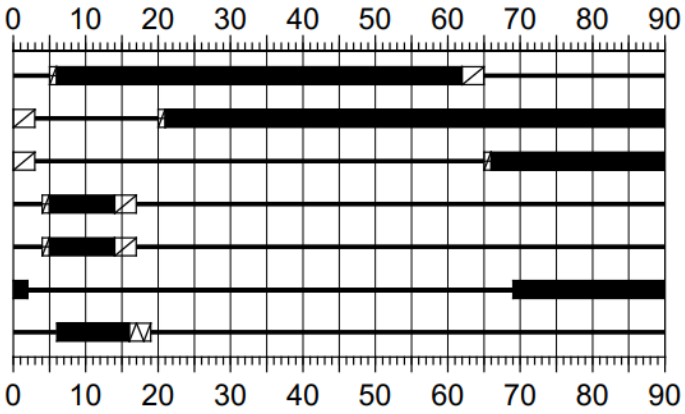
SG	B1G	E1G	B2G	E2G	TGT
1	90	28	---	---	28
2	3	12	---	---	9
3	18	76	---	---	58
4	32	74	---	---	42
5	81	88	---	---	7
6	81	88	---	---	7
7	81	86	---	---	5
8	82	89	---	---	7



Figur 17: Ettermiddag.

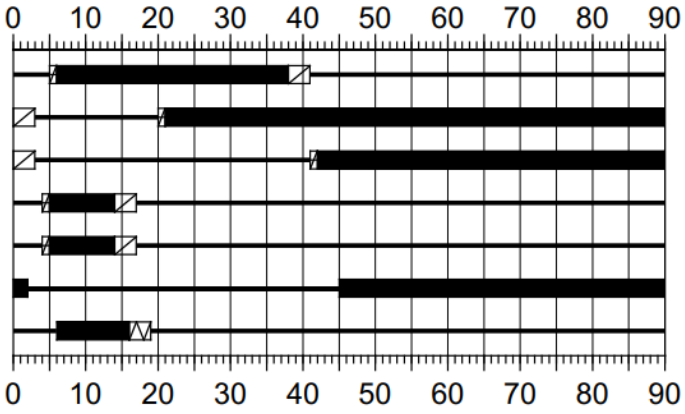
4.2.3.2 Alternativ 3

SG	B1G	E1G	B2G	E2G	TGT
1	6	62	---	---	56
3	21	90	---	---	69
4	66	90	---	---	24
5	5	14	---	---	9
6	5	14	---	---	9
7	69	2	---	---	23
8	6	16	---	---	10



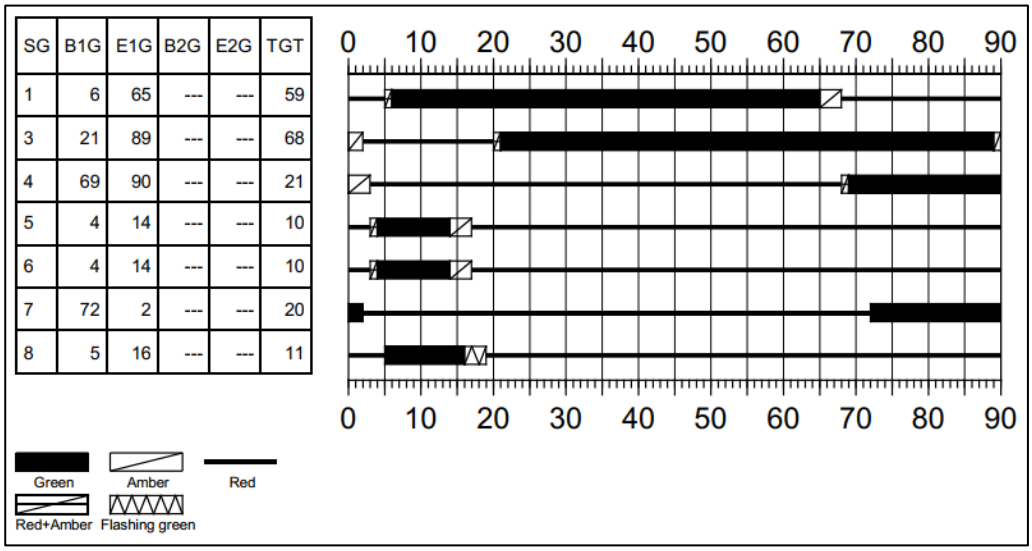
Figur 18: Morgen.

SG	B1G	E1G	B2G	E2G	TGT
1	6	38	---	---	32
3	21	90	---	---	69
4	42	90	---	---	48
5	5	14	---	---	9
6	5	14	---	---	9
7	45	2	---	---	47
8	6	16	---	---	10

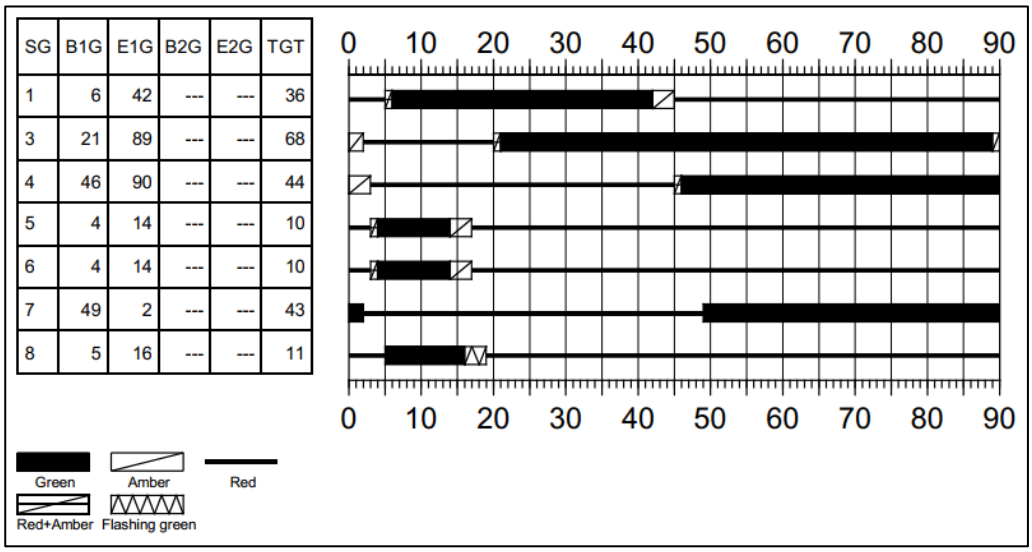


Figur 19: Ettermiddag.

4.2.3.3 Alternativ 7



Figur 20: Morgen.



Figur 21: Ettermiddag.

4.3 Trafikkavvikling

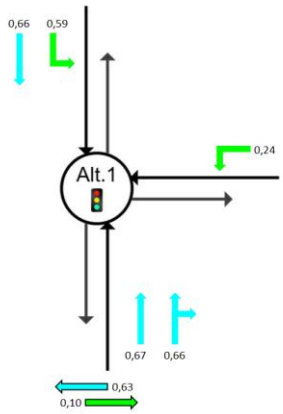
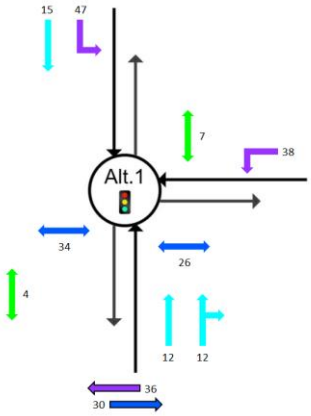
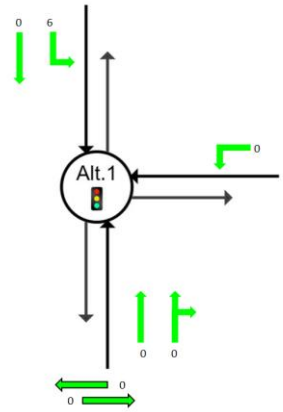
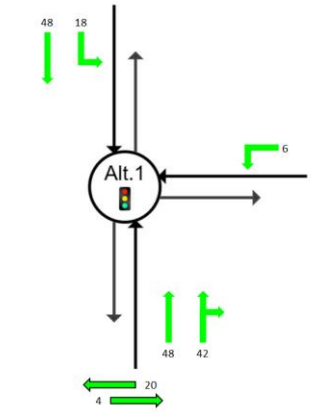
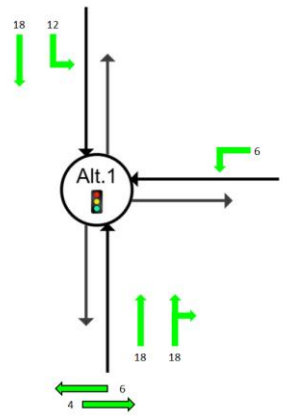
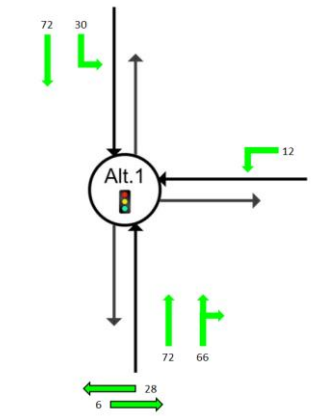
Fargene i figurene i dette avsnittet viser servicenivå og belastningsgrad. Maksimal servicenivå hvor kapasiteten vurderes akseptabel er LOS D, og fargekodene for servicenivå og belastningsgrad er vist herunder, samt i kapittel 2.2. Grønn farge viser system med tilnærmet fri flyt. Rød farge viser overbelastning av systemet, der antall kjøretøy overskrider kapasiteten av tilfarten. Oransje farge viser tilstand som nærmer seg kapasitetsgrensen hvor trafikken allerede kan oppleves som krevende. Analyseverktøy og beregning av trafikkavvikling er også nærmere beskrevet i kapittel 2.2.

Servicenivå	LOS A	LOS B	LOS C	LOS D	LOS E	LOS F
Belastningsgrad	[< 0.6]	[0.6 – 0.7]	[0.7 – 0.8]	[0.8 – 0.9]	[0.9 – 1.0]	[> 1.0]

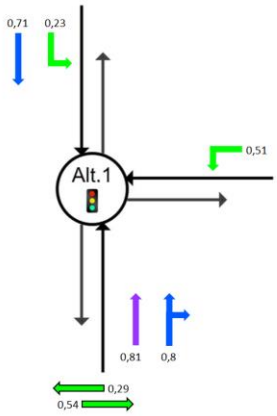
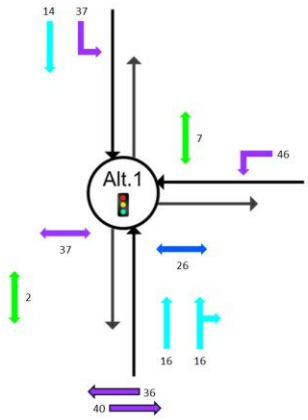
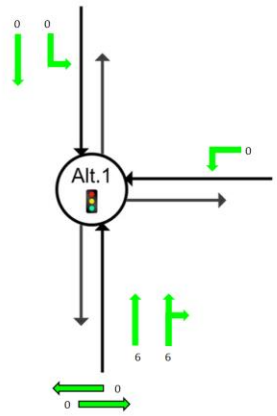
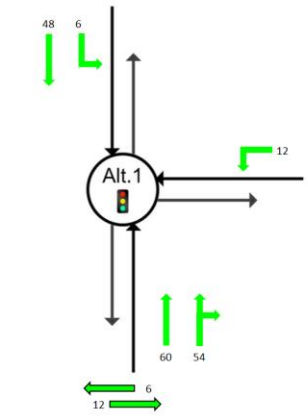
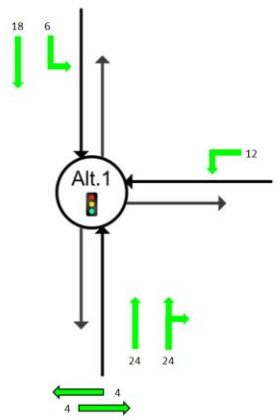
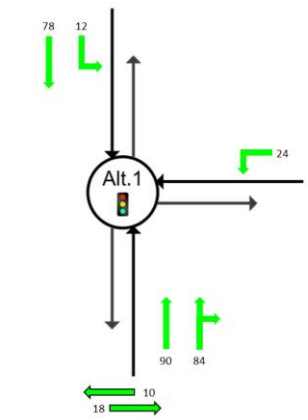
4.3.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei

4.3.1.1 Alternativ 1

Morgenrush, omløpstid = 90 sek

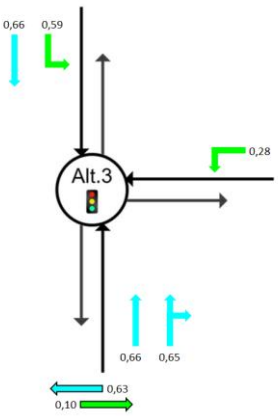
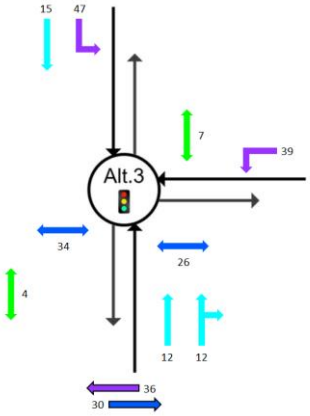
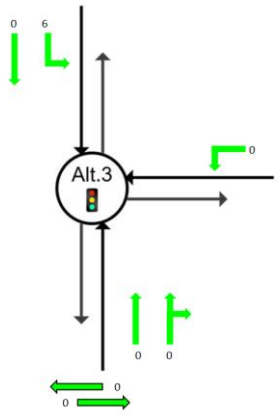
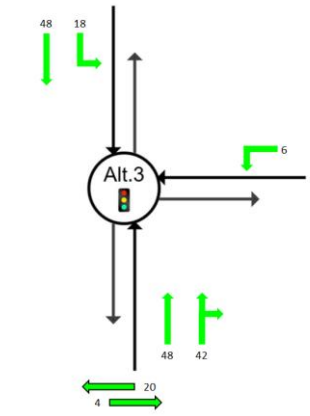
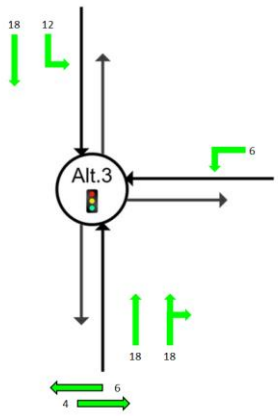
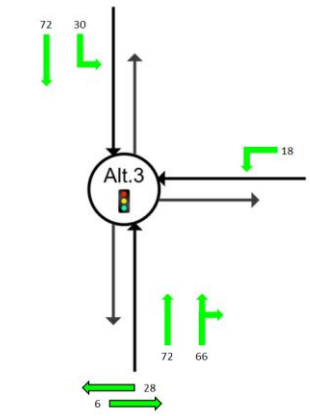
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

Ettermiddagsrush, omløpstid = 90 sek

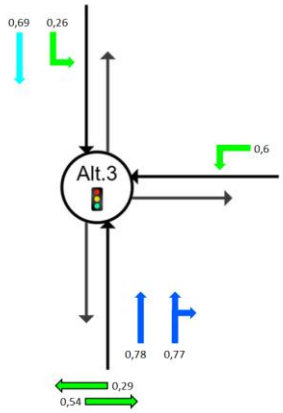
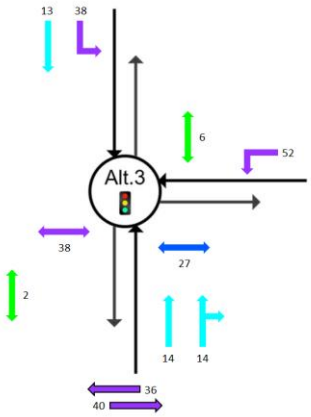
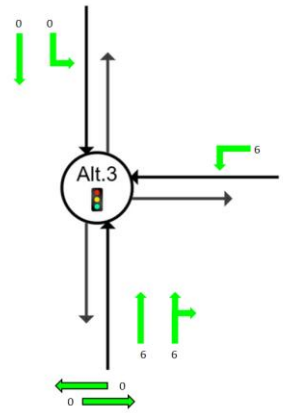
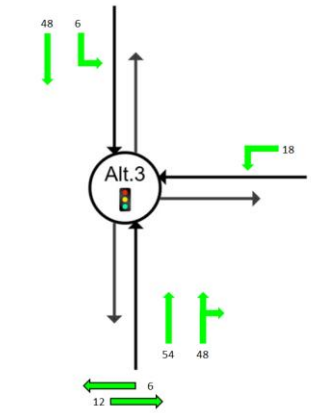
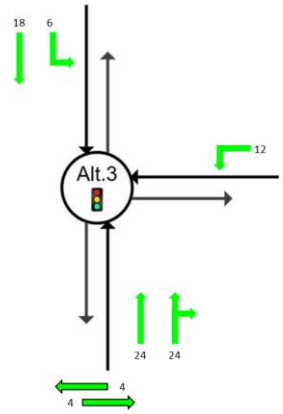
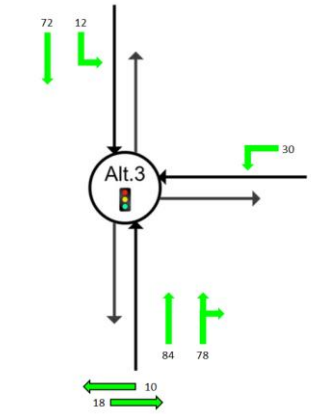
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

4.3.1.2 Alternativ 3

Morgenrush, omløpstid = 90 sek

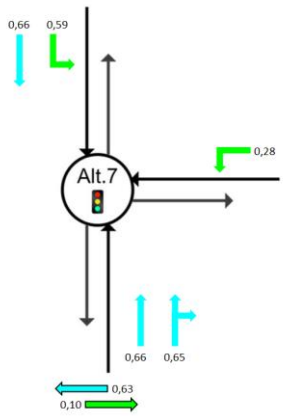
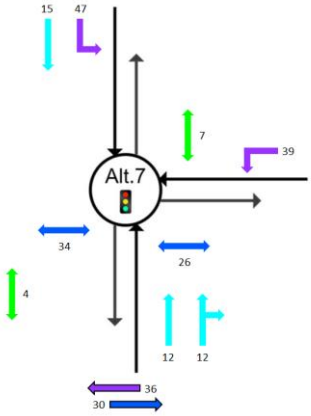
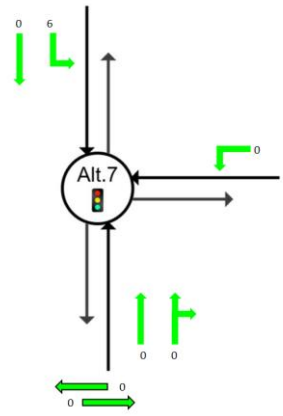
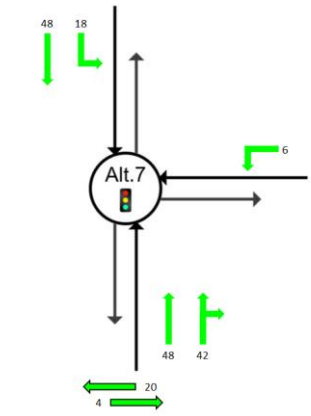
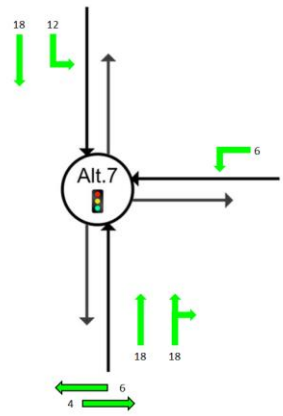
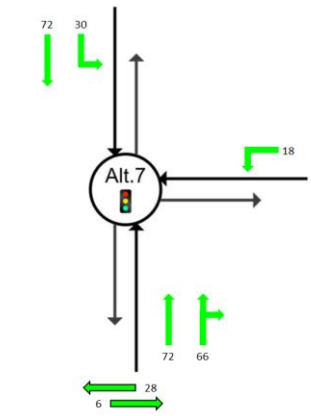
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

Ettermiddagsrush, omløpstid = 90 sek

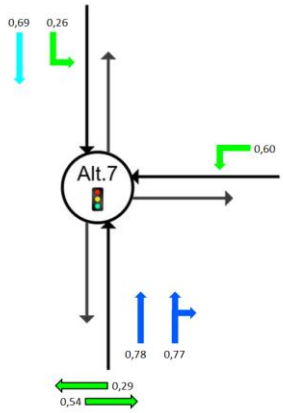
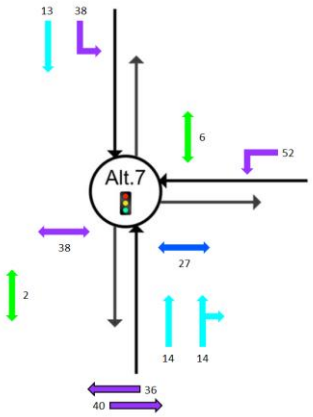
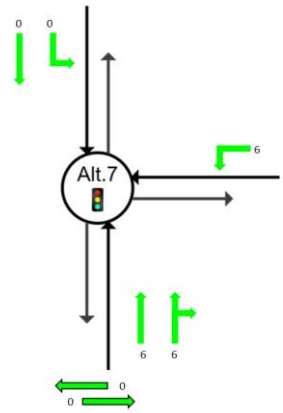
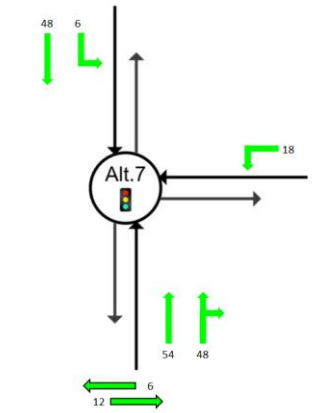
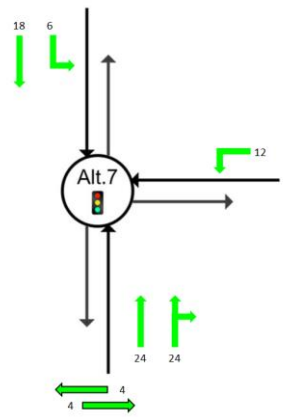
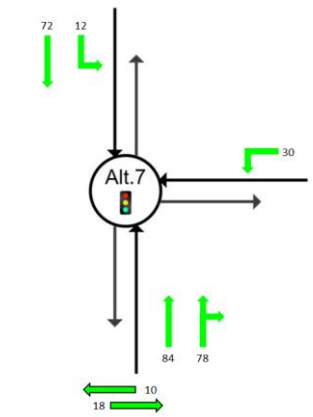
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

4.3.1.3 Alternativ 7

Morgenrush, omløpstid = 90 sek

Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

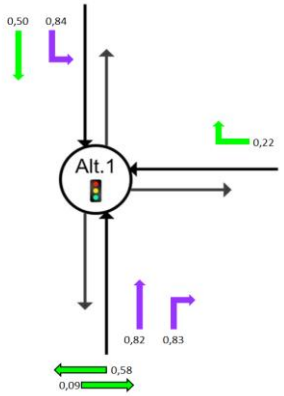
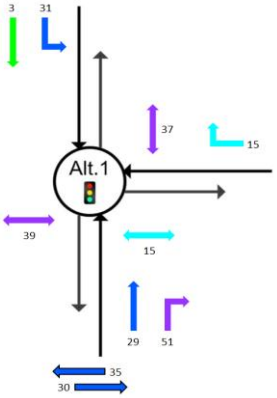
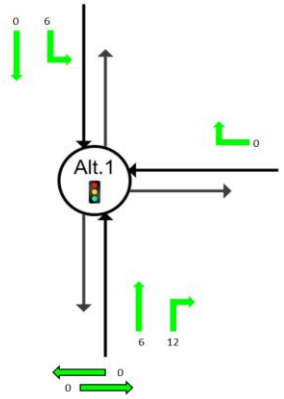
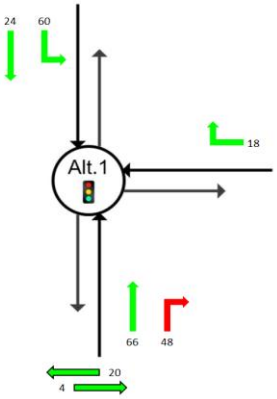
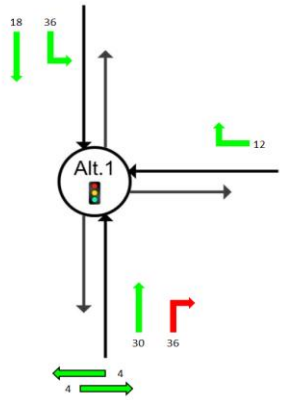
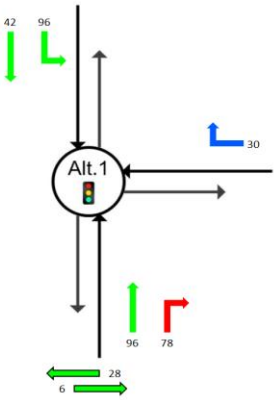
Ettermiddagsrush, omløpstid = 90 sek

Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

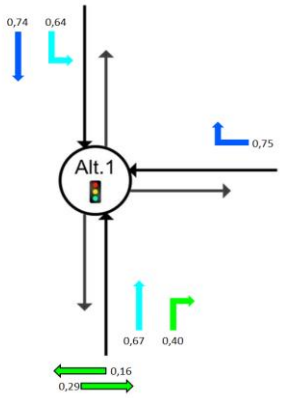
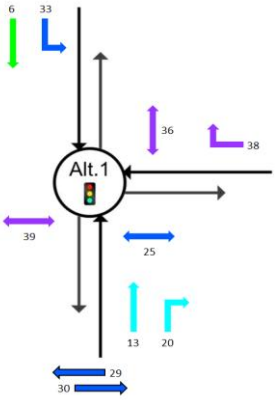
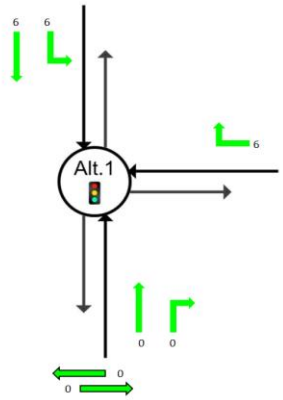
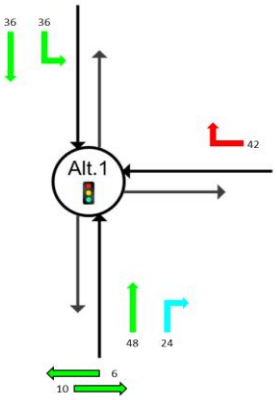
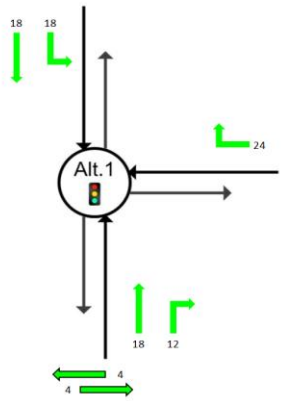
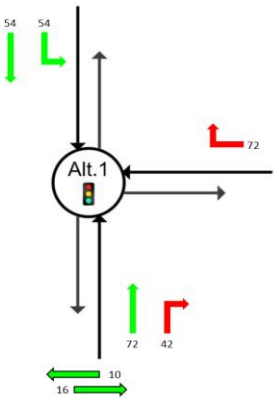
4.3.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten

4.3.2.1 Alternativ 1

Morgenrush, omløpstid = 90 sek

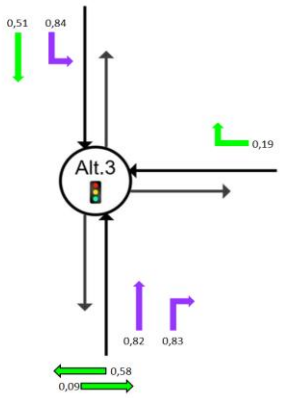
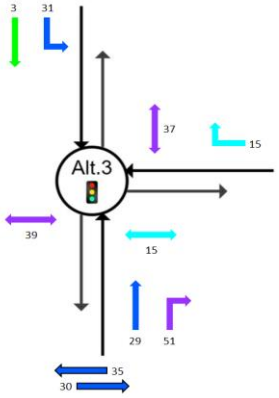
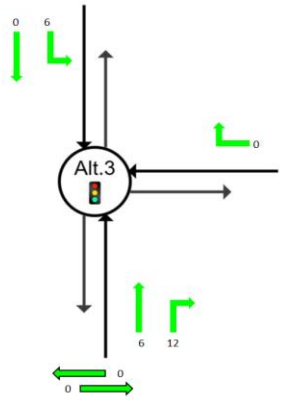
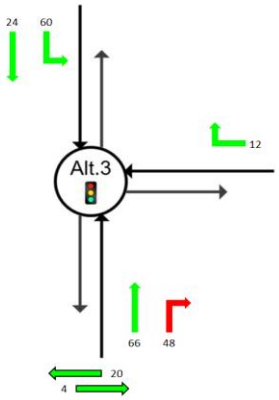
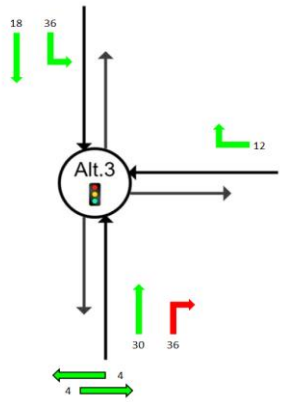
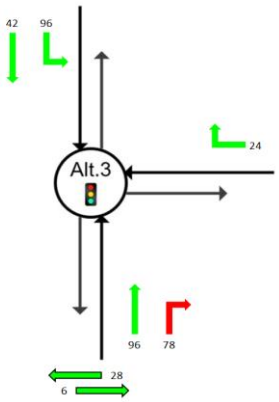
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

Ettermiddagsrush, omløpstid = 90 sek

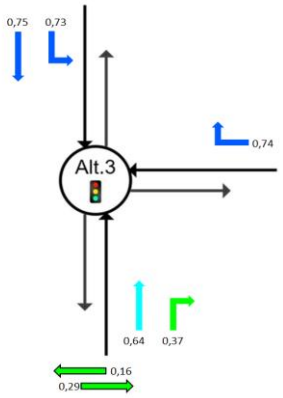
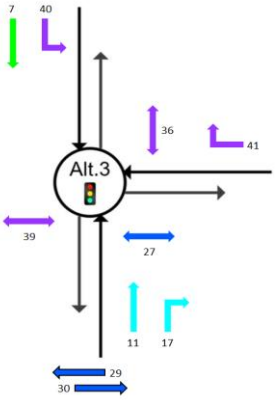
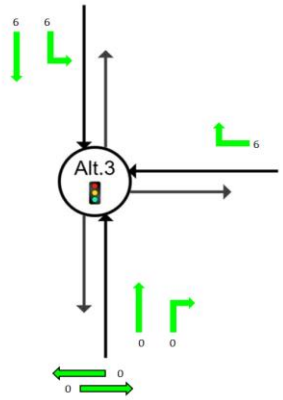
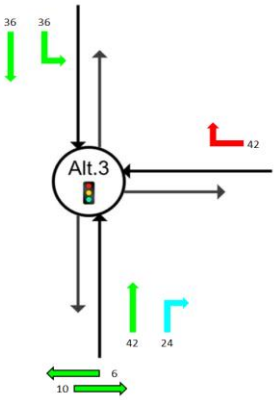
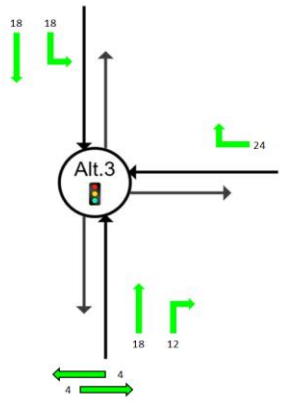
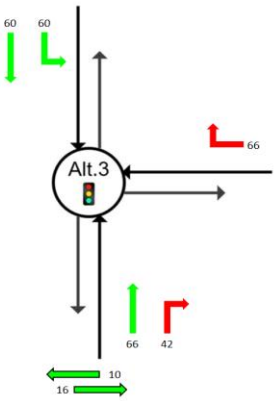
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

4.3.2.2 Alternativ 3

Morgenrush, omløpstid = 90 sek

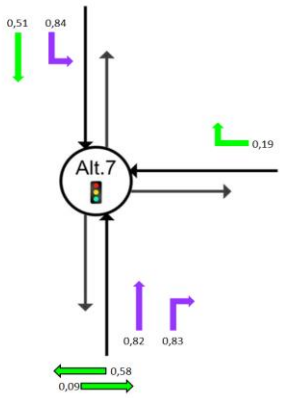
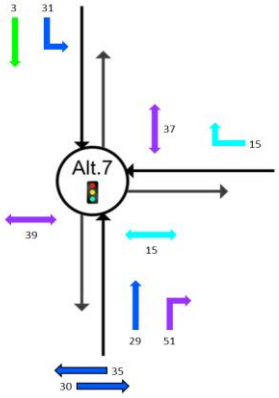
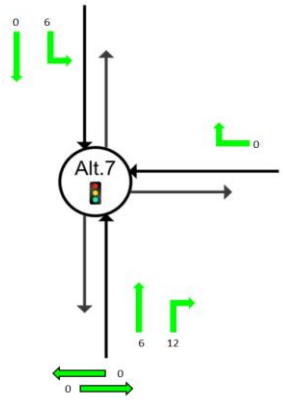
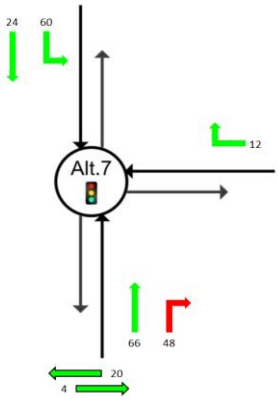
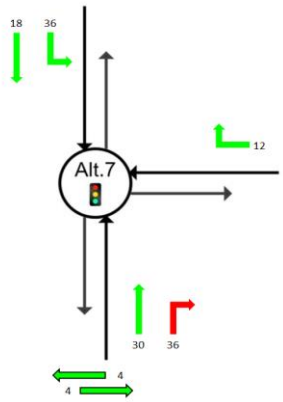
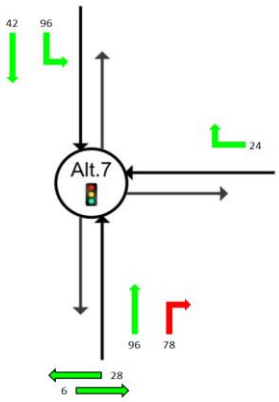
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

Ettermiddagsrush, omløpstid = 90 sek

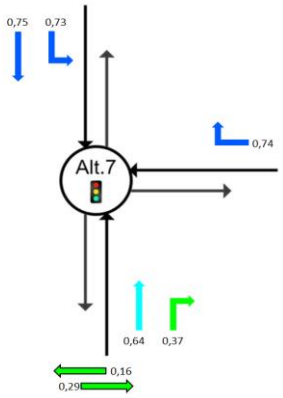
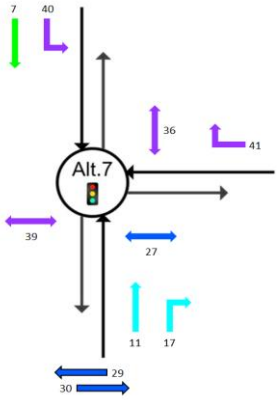
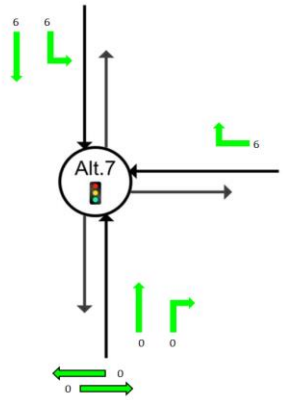
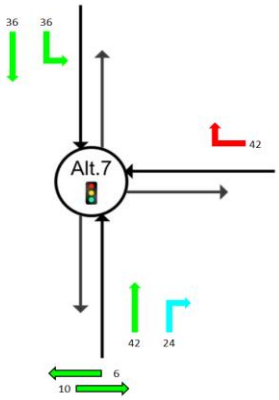
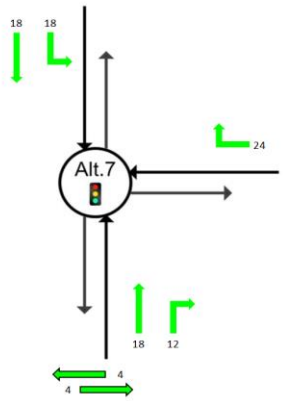
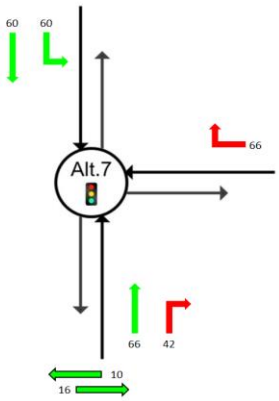
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

4.3.2.3 Alternativ 7

Morgenrush, omløpstid = 90 sek

Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

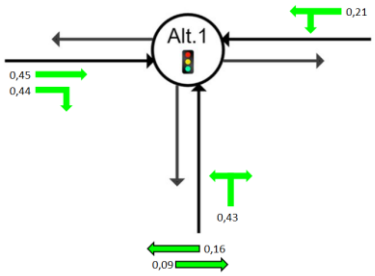
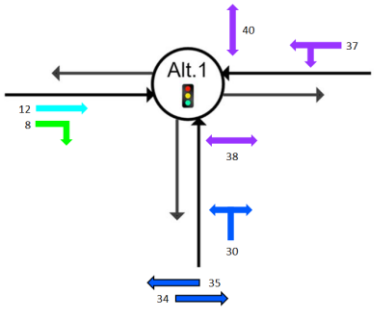
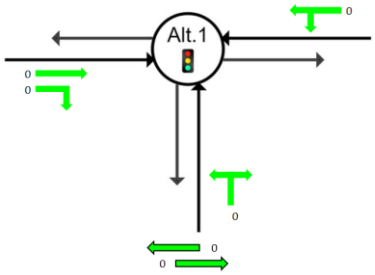
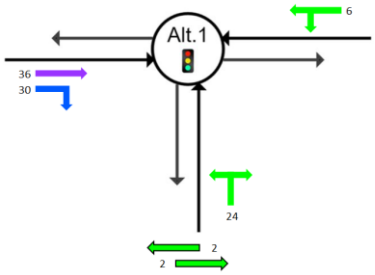
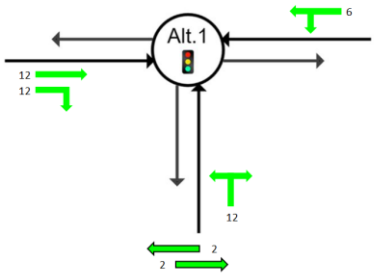
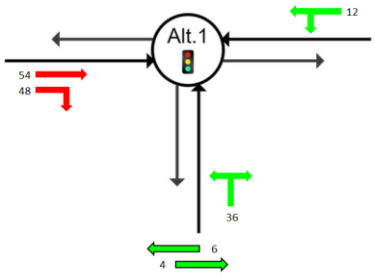
Ettermiddagrush, omløpstid = 90 sek

Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

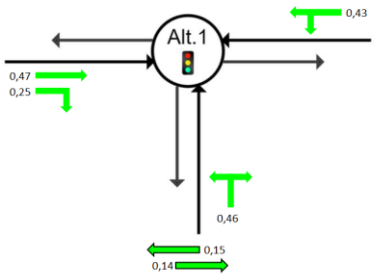
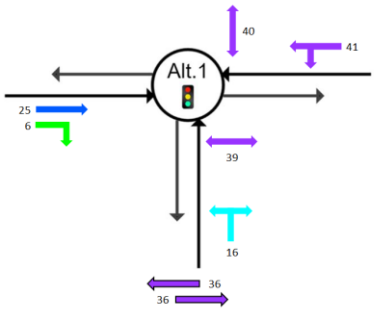
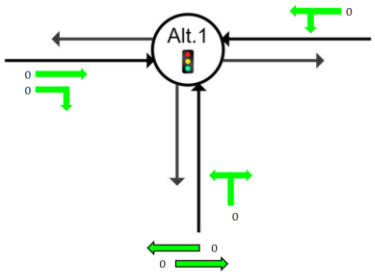
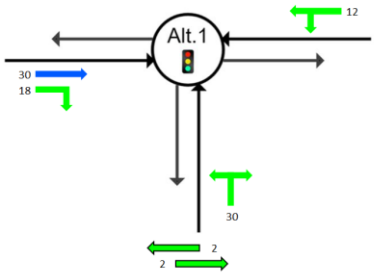
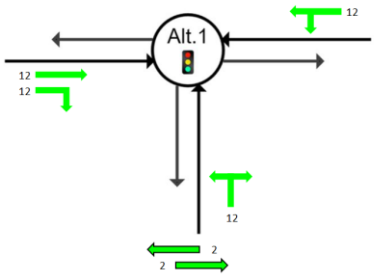
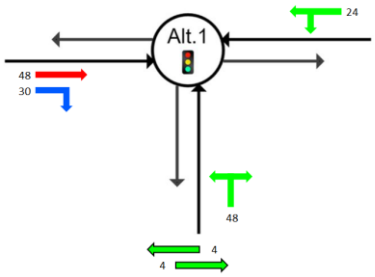
4.3.3 Fabrikkgaten x Kanalveien

4.3.3.1 Alternativ 1

Morgenrush, omløpstid = 90 sek

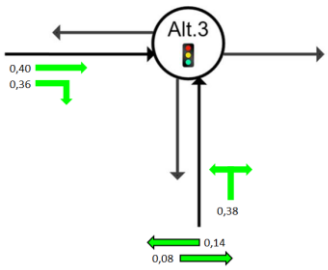
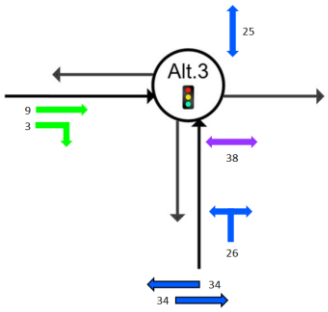
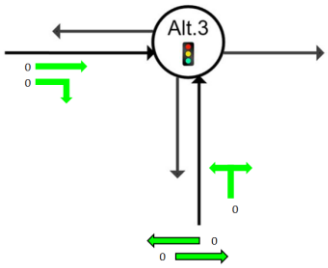
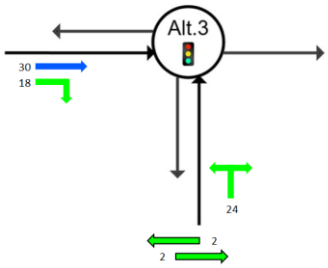
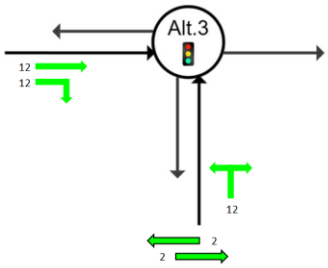
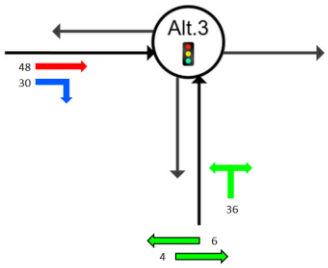
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

Ettermiddagsrush, omløpstid = 90 sek

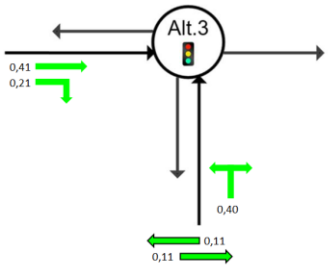
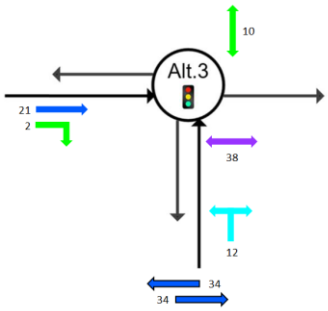
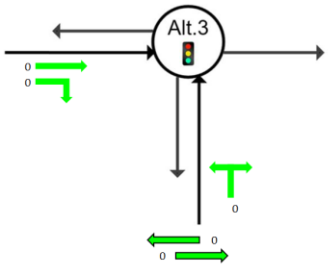
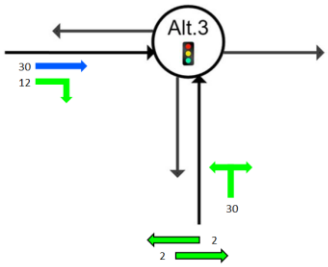
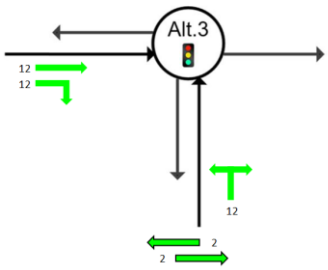
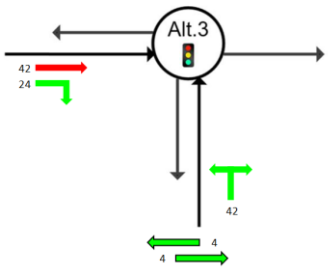
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

4.3.3.2 Alternativ 3

Morgenrush, omløpstid = 90 sek

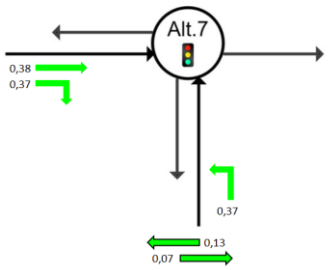
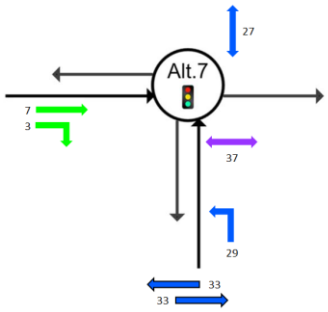
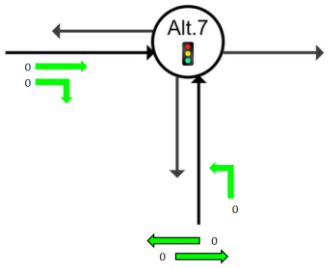
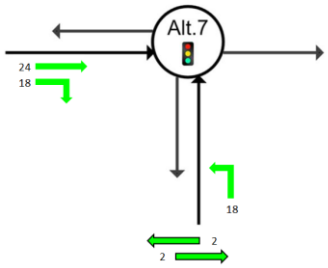
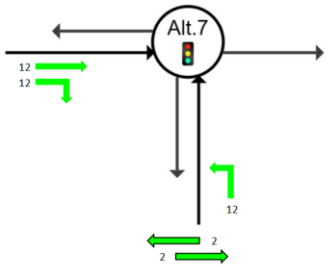
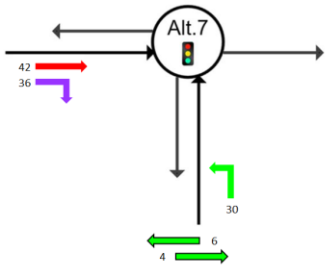
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

Ettermiddagsrush, omløpstid = 90 sek

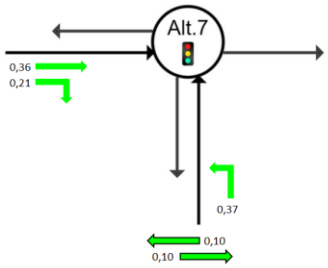
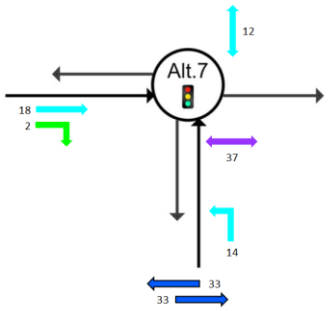
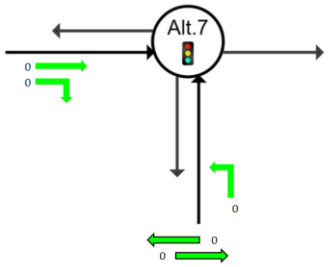
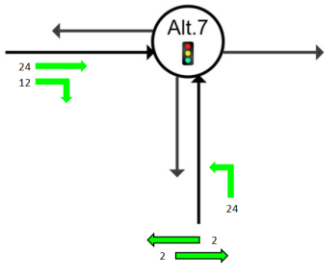
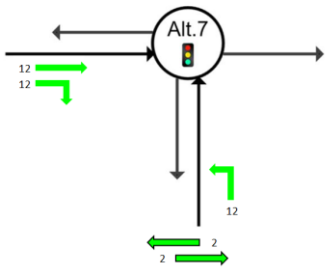
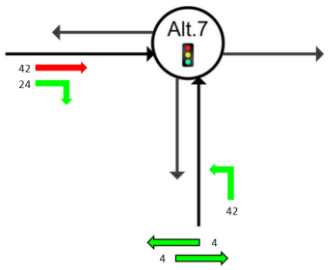
Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

4.3.3.3 Alternativ 7

Morgenrush, omløpstid = 90 sek

Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m, 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m, 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m, 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m, 1 sykkel = 2 m
	

Ettermiddagsrush, omløpstid = 90 sek

Belastningsgrad	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek]
	
Gjennomsnittlig kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Gjennomsnittlig kø ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	
Maksimal (95 %) kø ved slutt grønt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m	Maksimal kø (95 %) ved slutt rødt signal [m] 1 bil = 6 m 1 sykkel = 2 m
	

4.4 Samlet vurdering av kapasitet og fremkommelighet

Basert på disse beregningene vil kryssene hver for seg oppleve en generelt akseptabel belastningsgrad og overordnet fin trafikkavvikling uansett løsningsalternativ. Generelt anses en belastningsgrad på rundt 85 % for akseptabel i uregulerte kryss og rundkjøringer, mens signalregulerte kryss kan klare litt høyere belastning på rundt 90 % og fortsatt sikre akseptabel trafikkavvikling. Den korte avstanden mellom kryssene med Fabrikkgaten fordrer at den samlede situasjonen gitt av begge kryssene vurderes, se kapittel 4.4.5.

4.4.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei

Både i morgen- og ettermiddagsmakstimen oppstår den maksimale belastningsgraden for biler fra sør mot nord og øst i alle alternativer. Den blir 66-67 % i morgenmakstimen uansett alternativ og 78-81 % i ettermiddagsmakstimen uansett alternativ. I morgenmakstimen opplever de svingende fra nord mot øst den høyeste forsinkelsen på 41 sek. uansett alternativ, mens de svingende fra øst mot sør i ettermiddagsmakstimen opplever den høyeste forsinkelsen på 46 sek. i alt. 1 som stiger til 52 sek. i alt. 3 og alt. 7. Maksimal kølengde ved slutt rødt signal oppleves for de fra sør mot nord og den blir 90 meter, men den fyller ikke opp kømagasinet på ca. 200 meter.

For syklister som skal krysse Fjøsangerveien oppstår den maksimale belastningsgraden om morgenen fra øst mot vest og blir 63 %, med en gjennomsnittlig forsinkelse på 36 sek. og maksimal kø ved slutt rødt signal på 28 meter. Om ettermiddagen oppstår den maksimale belastningsgraden fra vest mot øst og blir 54 %, med en gjennomsnittlig forsinkelse på 40 sek. og maksimal kø ved slutt rødt signal på 18 meter.

4.4.2 Edvard Griegs vei x adkomst til Kronstadparken

Adkomsten (felles avkjørsel fra P1) ligger i kort avstand fra krysset mellom Fjøsangerveien og Edvard Griegs vei. Utkjørende fra adkomsten vil ha vikeplikt for de kjørende i begge retninger i Edvard Griegs vei. I situasjoner med kø i Edvard Griegs vei inn mot stopplinjen ved Fjøsangerveien vil utkjørende fra Kronstadparken måtte vente med å kjøre ut til køen opphører. I korte perioder i gitte situasjon vil kjørende fra felles adkomst få lengre ventetid.

Rammene for dynamikken i den samlede trafikkavviklingen i kryssområdene ved denne delen av Edvard Griegs vei vil bli gitt av signalvekslingen for signalanleggene langs Fjøsangerveien og signalanleggene langs Bjørnsons gate. Siden signalanleggene langs Fjøsangerveien forventes å opprettholde en tidsstyrt samkjøring vil det være ankomsten av Bybane og gående på tvers av Bybanen som styrer signalvekslingen langs Bjørnsons gate, og dermed fremkommeligheten for utkjørende fra den felles adkomsten.

I situasjoner med forsinkelser vil dette kunne gi en mindre kø fra parkeringshuset nærmest adkomsten.

4.4.3 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten

I morgenmakstimen oppstår den maksimale belastningsgraden for biler som skal fra nord mot øst i alle alternativer og blir 84 %. I ettermiddagsmakstimen oppstår den maksimale belastningsgraden for biler som skal fra øst mot nord i alle alternativer og blir 75 % i alt. 1 som faller til 74 % i alt. 3 og alt. 7. For biler som skal fra nord mot øst er belastningsgraden 64 % i morgenmakstimen som stiger til 73 % i alt. 3 og alt. 7. I morgenmakstimen oppleves den høyeste forsinkelsen for de som skal fra sør til øst og blir 51 sek. uansett alternativ, mens den i ettermiddagsmakstimen oppleves for de som skal fra øst mot nord og blir 38 sek. i alt. 1 og stiger til 41 sek. i alt. 3 og alt. 7. Maksimal kø ved slutt rødt signal i morgenmakstimen oppstår for de som skal rett frem på Fjøsangerveien fra sør og blir 96 meter i alle alternativ, men den overstiger ikke kømagasinet. Mer kritisk er kølengden på 78 meter for de som skal fra sør mot øst, som overstiger kømagasinet på ca. 33 meter i høyresvingefeltet i alle alternativ. I ettermiddagsmakstimen oppstår maksimal kø ved slutt rødt signal også for de som skal fra sør mot nord og blir 72 meter i alt 1 som faller til 66 meter i

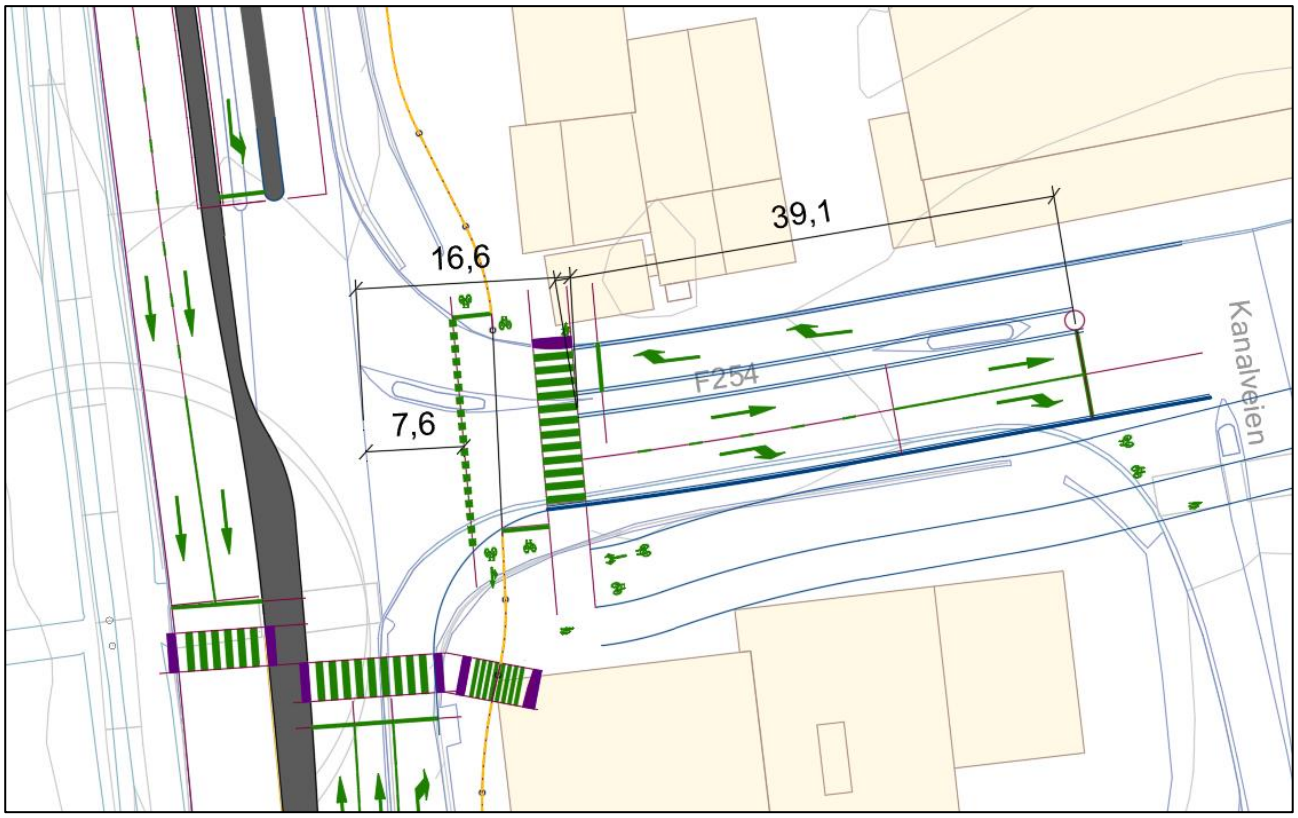
alt. 3 og alt. 7, men igjen er det mer kritisk for de som skal fra sør mot øst hvor kølengden blir 42 meter i alle alternativ og også her overstiger kømagasinet i høyresvingefeltet. Mer kritisk er også maksimal kølengde ved slutt rødt signal for de som skal fra øst mot nord, hvor den i morgenmakstimen blir 30 meter i alt. 1 og reduseres til 24 meter i alt. 3 og alt. 7, mens den i ettermiddagsmakstimen blir 72 meter og reduseres til 66 meter i alt. 3 og alt. 7 og altså her fyller opp kømagasinet på ca. 40 meter i alle alternativ.

For syklister som skal krysse Fabrikkgaten oppstår den maksimale belastningsgraden om morgenen fra sør mot nord og blir 58 %, med en gjennomsnittlig forsinkelse på 35 sek. og maksimal kø ved slutt rødt signal på 28 meter. Om ettermiddagen oppstår den maksimale belastningsgraden fra nord mot sør og blir 29 %, med en gjennomsnittlig forsinkelse på 30 sek. og maksimal kø ved slutt rødt signal på 16 meter.

4.4.4 Fabrikkgaten x Kanalveien

Biler opplever generelt akseptabel belastningsgrad med maksimum på 38-45 % fra vest i morgenmakstimen og 36-47 % fra vest i ettermiddagsmakstimen, med de høyeste verdiene i alt. 1 og de laveste i alt. 7. Maksimal forsinkelse oppstår fra øst med 37 sek. i morgenmakstimen og 41 sek. i ettermiddagsmakstimen i alt. 1, og det er den svingebevegelsen som forsvinner i alt. 3 og alt. 7. Det kritiske for dette krysset blir kølengden mot vest, hvor der ikke er mer enn ca. 40 meter til krysset Fjøsangerveien x Fabrikkgaten.

I morgenmakstimen for alt. 1 opplever krysset en maksimal kø ved slutt rødt signal på 48 meter for høyresvingende og 54 meter for biler som skal rett frem fra vest. For alt. 3 reduseres disse til 36 og 48 meter, og til 36 og 42 meter for alt. 7. I ettermiddagsmakstimen for alt. 1 opplever krysset en maksimal kø ved slutt rødt signal på 30 meter for høyresvingende og 48 m for biler som skal rett frem fra vest. For alt. 3 og alt. 7 faller disse til 24 og 42 meter. For alle alternativer overstiger maksimale kølengder kømagasinet på ca. 40 meter (se figur 22), men alt. 3 og 7 har en klar forbedring ift. alt. 1 med en liten fordel til alt. 7.



Figur 22: Kømagasin i Fabrikkgaten.

For syklister som skal krysse Kanalveien blir avviklingen generelt akseptabel, selv om de opplever forsinkelse på litt over 30 sek. uansett makstime eller alternativ.

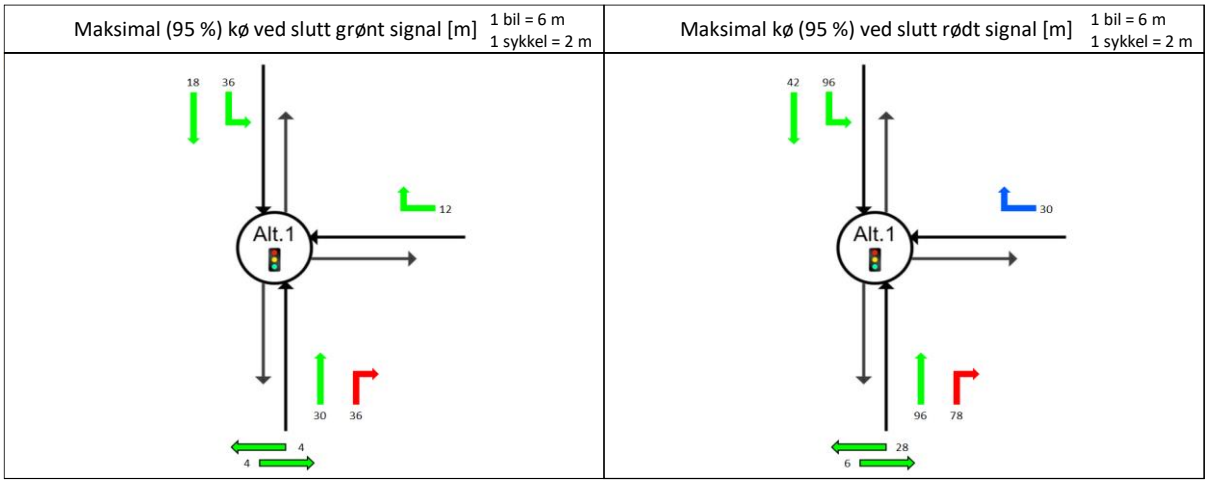
4.4.5 Den samlede situasjon i Fjøsangerveien x Fabrikkgaten og Fabrikkgaten x Kanalveien

For alt. 1 og alt. 3 beskrives den samlede situasjonen/avviklings- og køsituasjonen i de to kryssene med Fabrikkgaten.

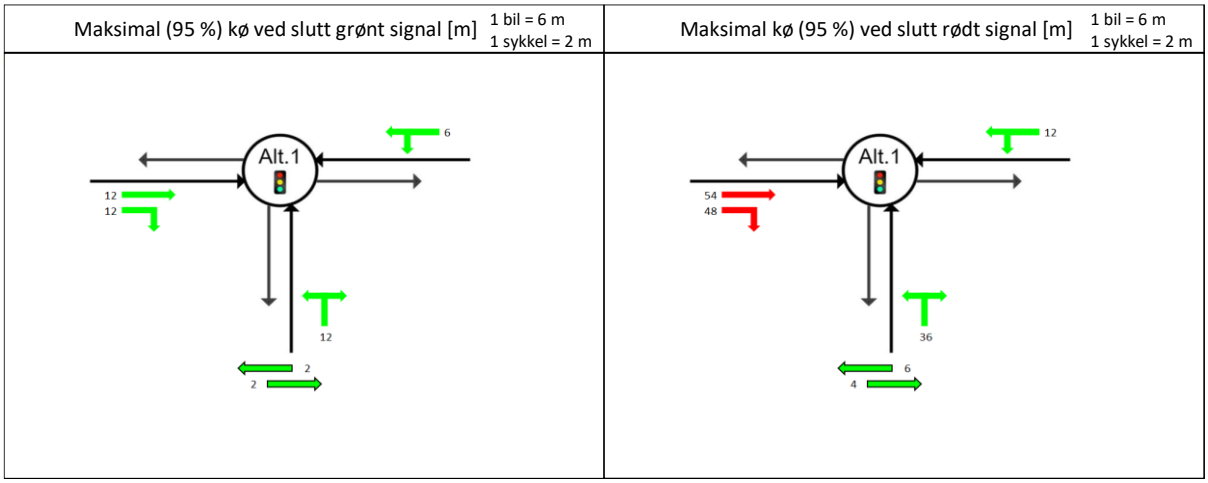
Trafikkmengden vil variere innen rushtimen. I korte mer spesielle situasjoner i rushtiden vil køene bli vesentlig lenger enn de gjennomsnittlige kølengdene.

For begge alternativer vil den korte avstanden mellom kryssene innebære en ytterligere potensiell ulempe for kryssene samlet sett. Som nevnt overstiger kølengden kømagasinet på ca. 40 meter fra vest i alle alternativ i Fabrikkgaten x Kanalveien. I morgenmakstimen i alt. 1 medfører dette en tilbakeblokkering på 3-4 biler (22 m) ut i Fjøsangerveien x Fabrikkgaten, som reduseres til 1-2 biler (8 m) i alt. 3, og til 0-1 bil (2 m) i alt. 7. I ettermiddagsmakstimen i alt. 1 medfører det en tilbakeblokkering på 1-2 biler (8 m), som reduseres til 0-1 bil (2 m) i alt. 3 og alt. 7.

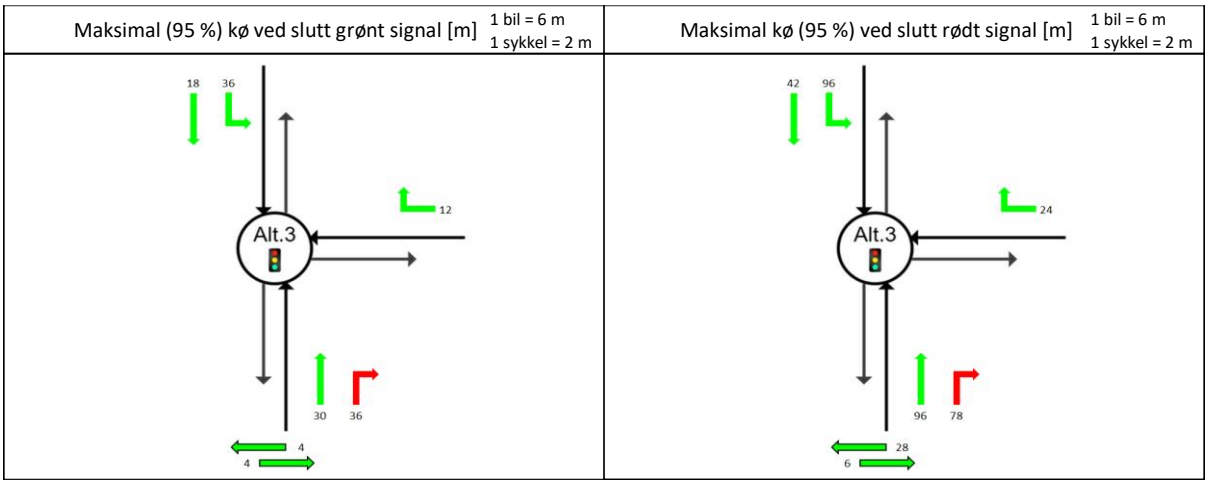
Disse «ekstra» bilene som det ikke er plass til i Fabrikkgaten x Kanalveien kommer fra venstresvingende fra nord eller høyresvingende fra sør i Fjøsangerveien x Fabrikkgaten. De høyresvingende fra sør overstiger allerede kømagasinet på 33 m, så de ekstra bilene her vil gi ytterligere tilbakeblokkering ut i feltet for de som skal rett frem fra sør mot nord.



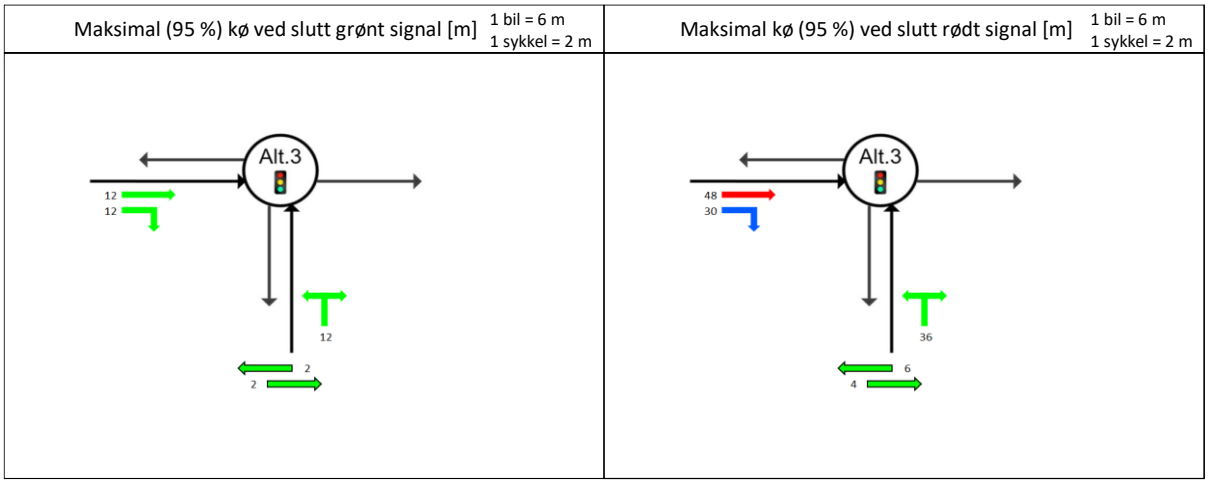
Figur 23: Maksimal kø, Fjøsangerveien x Fabrikkgaten, alternativ 1, morgenmakstime.



Figur 24: Maksimal kø, Fabrikkgaten x Kanalveien, alternativ 1, morgenmakstime.



Figur 25: Maksimal kø, Fjøsangerveien x Fabrikkgaten, alternativ 3, morgenmakstime.



Figur 26:Maksimal kø, Fabrikkgaten x Kanalveien, alternativ 3, morgenmakstime.

For alt. 3 i krysset med Kanalveien vil:

- den absolutte grønntiden
- den relative grønntiden (andelen av omløpstiden)
- tidsperioden med grønt for begge kjøreretninger fra Fjøsangerveien

være lenger enn i alt. 1.

Alternativ 3 vil derfor få bedre samlet kapasitet og fremkommelighet enn alternativ 1. Tidsperiodene med tilbakeblokkering ut på E39 vil være kortere for alternativ 3 enn alternativ 1. I alternativ 3 er det bedre muligheter for å fordele grønntid sett i forhold til de fire kjørebevegelsene som er knyttet til de to svingebevegelsene fra Fjøsangerveien:

- Venstresving etterfulgt av rett frem (Danmarksplass → Inndalsveien)
- Venstresving etterfulgt av høyresving (Danmarksplass → Mindemyren)
- Høyresving etterfulgt av rett frem (Fjøsanger → Inndalsveien)
- Høyresving etterfulgt av høyresving (Fjøsanger → Mindemyren)

Detaljer i signalvekslingen og signalstyringen vil bestemme tidsforskyvningen mellom grønt signal i de to kryssene for de ovennevnte kjørebevegelsene. Detaljer i signalvekslingen og signalstyringen bestemmes vanligvis i byggeplanfasen og gjennom testingen og optimaliseringen i samband med idriftsettelsen av signalanleggene.

Alternativ 3 har i tillegg en stor fordel for alternativ 1 med at sekundær konflikt mellom kjørende til venstre fra Fabrikkgaten (øst) og kjørende rett fram i Fabrikkgaten (fra vest) er fjernet. Dette gjør at krysset scorer bedre på trafikksikkerhet, og ulykkesrisiko er redusert. Det ville spesielt vært uheldig hvis alternativ 1 ville beholdes og trafikken fra Kronstadparken ville øke. Det ville da øke sannsynlighet at ulykke i krysse skjer.

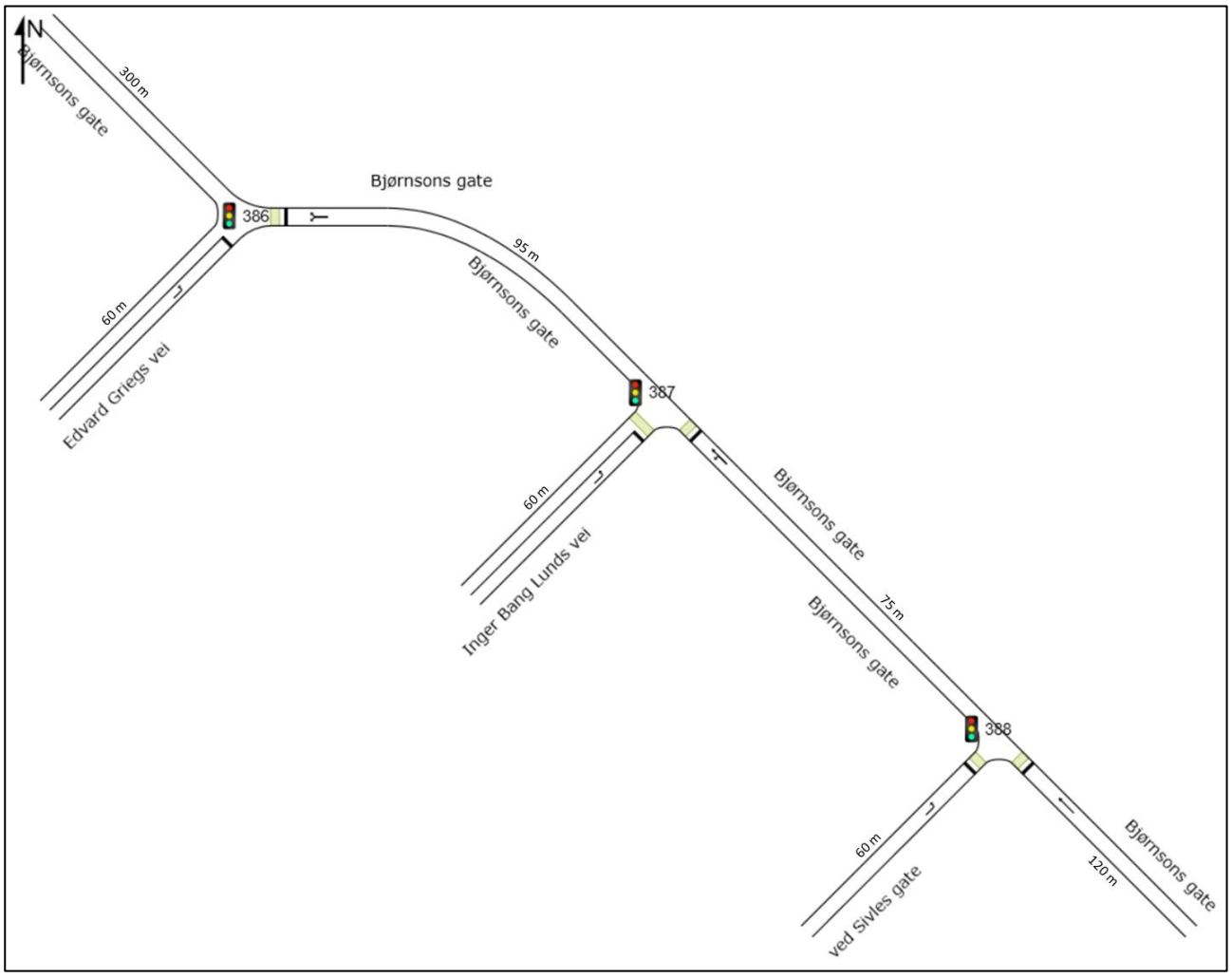
4.4.6 Konsekvenser av trafikk til/fra 85 parkeringsplasser under N3

Det er vurdert at de 85 ekstra parkeringsplassene under N3 (beskrevet i avsnitt 3.2.2 om parkeringsplasser i Kronstadsparken), som ikke er med i det trafikale grunnlaget for CROSSIG beregningene, ikke ville ha gitt utslag i beregningene som ville endret på konklusjonen i denne analysen. Beregningsresultatene uten trafikken til/fra de 85 parkeringsplassene viser at trafikkmengden i Fjøsangerveien x Fabrikkgaten gir avviklingsproblemer i form av kølengder som overstiger kømagasinet på ca. 40 meter og dermed gir fare for tilbakeblokkering ut på Fjøsangerveien. Med tidligere vurderinger rundt samlet belegningsgrad og fordelinger

til/fra området vil disse 85 ekstra plassene medføre at 4 ekstra biler kommer til og 57 forlater området i morgenmakstimen, mens 44 ekstra biler kommer til og 8 forlater området i ettermiddagsmakstimen. Disse ekstra bilene til og fra området underbygger konklusjonen om å ikke anbefale alt. 1 for Fabrikkgaten x Kanalveien.

4.4.7 Endring i trafikkmengden i Bjørnsons gate

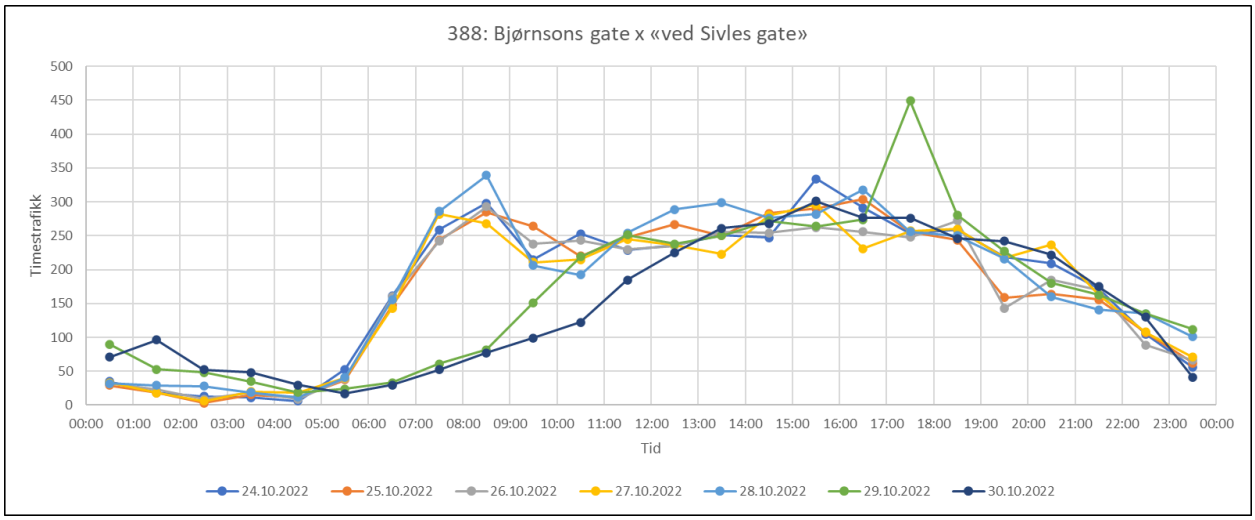
Fjerning av svingebevegelser i Fabrikkgaten i alternativ 3 og 7 gir en omfordeling av trafikken til og fra Kronstadparken. Denne omfordelingen er belyst innledningsvis i kapittel 3. Forskjellene i trafikkmengde i Bjørnsons gate mellom alternativene er gitt av forskjellene gitt av differanseplottene i kapittel 3.6.1.1. Differanseplottene viser en meget begrenset endring i trafikkmengden mellom alternativene. For å belyse om denne omfordelingen vil resultere i dårligere trafikkavvikling i Bjørnsons gate er det utført kapasitetsberegninger i SIDRA for nettverket som er vist i figur 27. Nettverket består av de tre signalregulerte kryssene i Bjørnsons gate; ved Sivles gate, Inger Bang Lunds vei og Edvard Griegs vei. Kryssene er modellert med avstander som vist i figuren.



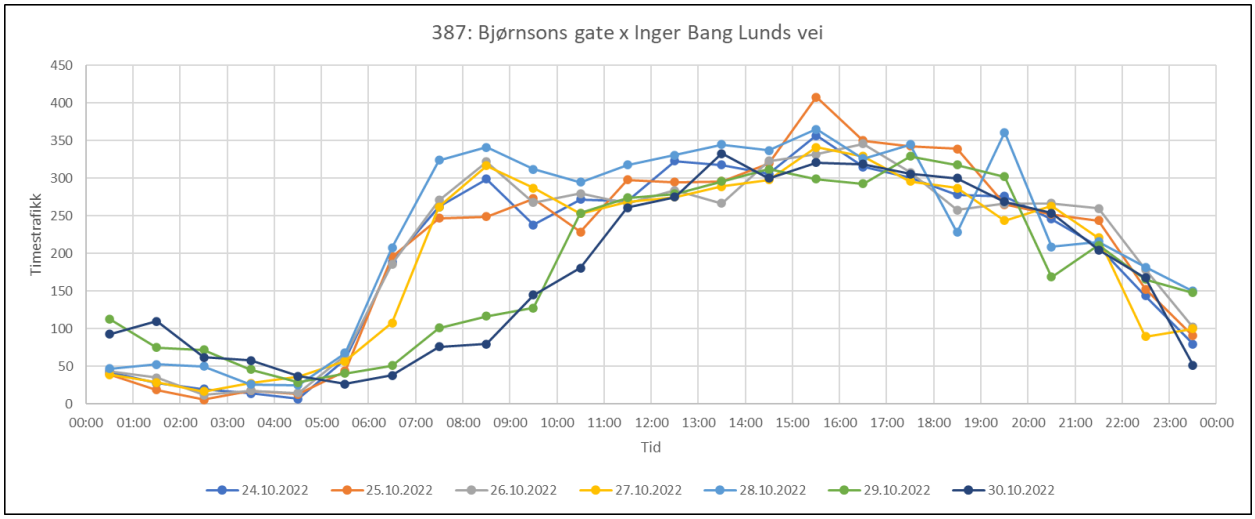
Figur 27: Nettverk som det er utført kapasitetsberegninger for i Bjørnsons gate.

Trafikkmengde og signalgruppeplaner (SK-skjema) for kryssene i Bjørnsons gate er oversendt av Vestland fylkeskommune 31.10.2022. Trafikkmengder er registrert i uke 43 (24.10-30.10.2022) hvor det var anleggsarbeider i Edvard Griegs vei som gjorde at det ikke var mulig å svinge til høyre i krysset Edvard Griegs vei x Fjøsangerveien. Dette fører nok til at det er litt mer trafikk i krysset Edvard Griegs vei x Bjørnsons gate enn det som er normalt, men denne situasjonen samsvarer samtidig med det som jf. figur 4 vurderes som fremtidig kjøreretning i Kronstadsparken og i Edvard Griegs vei.

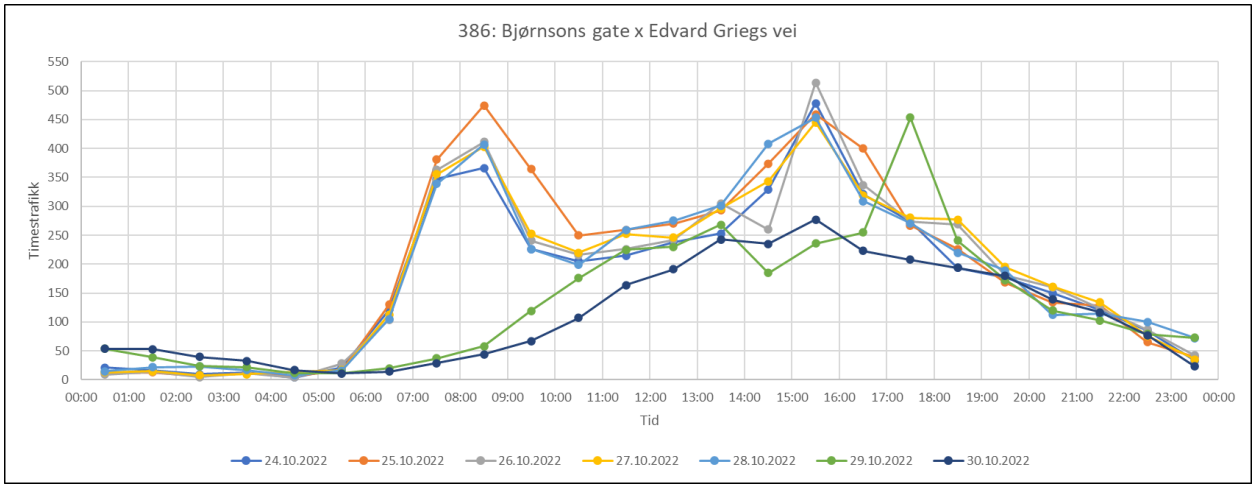
Trafikkmengde fra de tre signalregulerte kryssene er vist i figur 28-30 og fordelt over døgnet på de ulike dagene. I grafene ses det at trafikkmengden generelt er høyest på ettermiddagen, og derfor velges trafikkmengden på torsdag med ettermiddagsmakstime 14:45-15:45 som grunnlag for beregningene. Samlet er det registrert 301 biler i ettermiddagsmakstimen i kryss med ved Sivles gate, 343 i kryss med Inger Bang Lunds vei og 448 i kryss med Edvard Griegs vei.



Figur 28: Trafikkmengde i uke 43 2022 i det signalregulerte krysset Bjørnsons gate x ved Sivles gate.



Figur 29: Trafikkmengde i uke 43 2022 i det signalregulerte krysset Bjørnsons gate x Inger Bang Lunds vei.



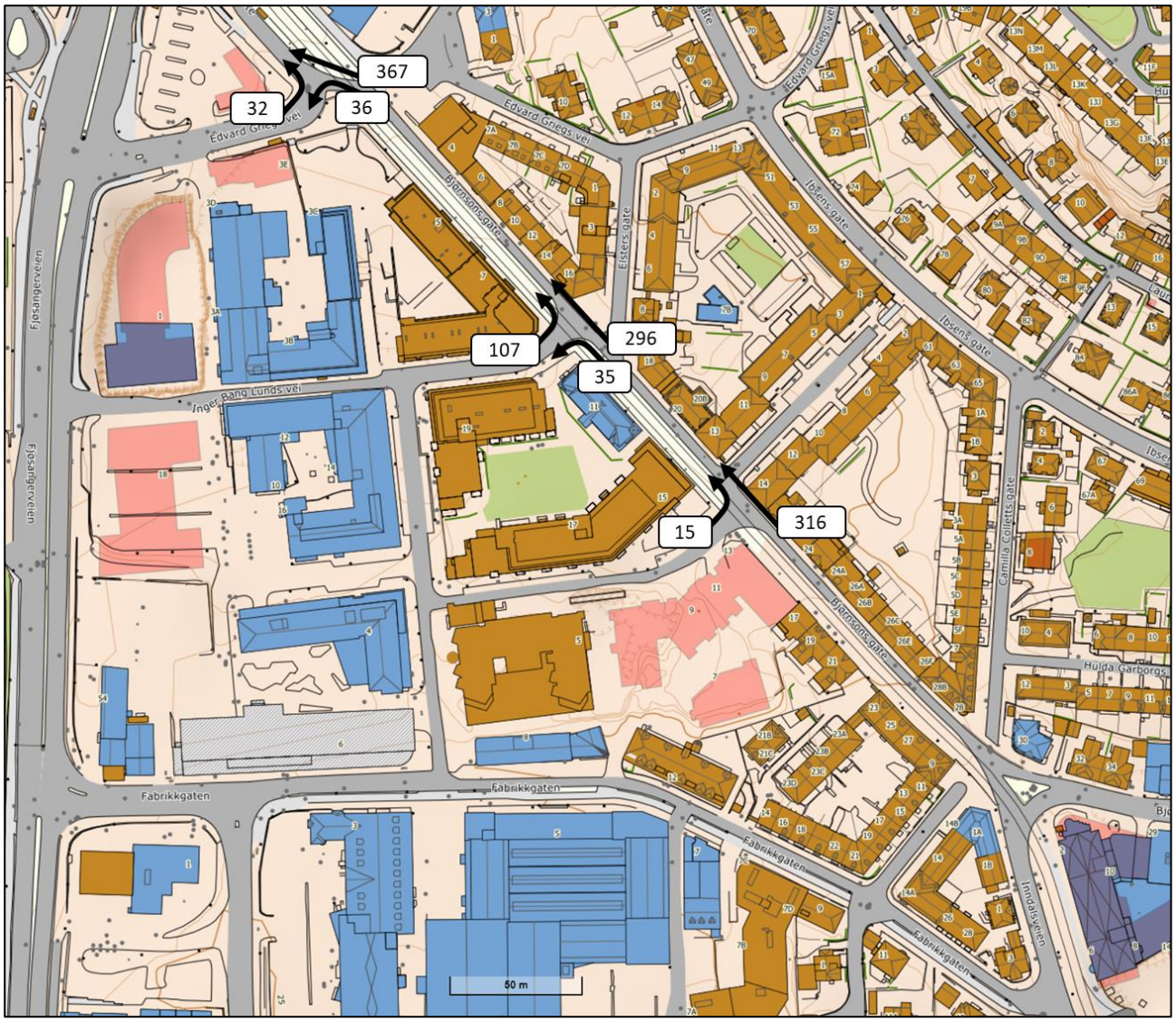
Figur 30: Trafikkmengde i uke 43 2022 i det signalregulerte krysset Bjørnsons gate x Edvard Griegs vei.

For fremtidig situasjon gis de registrerte trafikkmengdene i de tre kryssene først et påslag på 10 % for å hensynta eventuelle unøyaktigheter i registreringsverktøyene (sløyfer og radar).

På grunn av registreringsverktøyene som er brukt, gir registreringene bare informasjon om samlet antall innkjørende biler i hver veiarm. For kryss med ved Sivles gate er det uproblematisk da det bare er en mulig retning i hver innkjørende veiarm. For kryss med Inger Bang Lunds vei og Edvard Griegs vei gir registreringene informasjon om hvor mange som kommer i Bjørnsons gate, men ikke om de kjører rett frem eller svinger til venstre. For disse to kryssene vurderes det at bare 10 % vil svinge til venstre i ettermiddagsmakstimen og at 90 % derfor vil kjøre rett frem og fortsette i Bjørnsons gate.

Etterfølgende er trafikkmengdene kalibrert for å samordne kryssene, slik at antallet som kjører ut av et kryss samsvarer med antallet som kjører inn i det neste krysset.

Disse forutsetningene gir dagens trafikk som er vist i figur 31.



Figur 31: Dagens trafikk for dimensjonerende ettermiddagsrush i kryssene langs Bjørnsons gate.

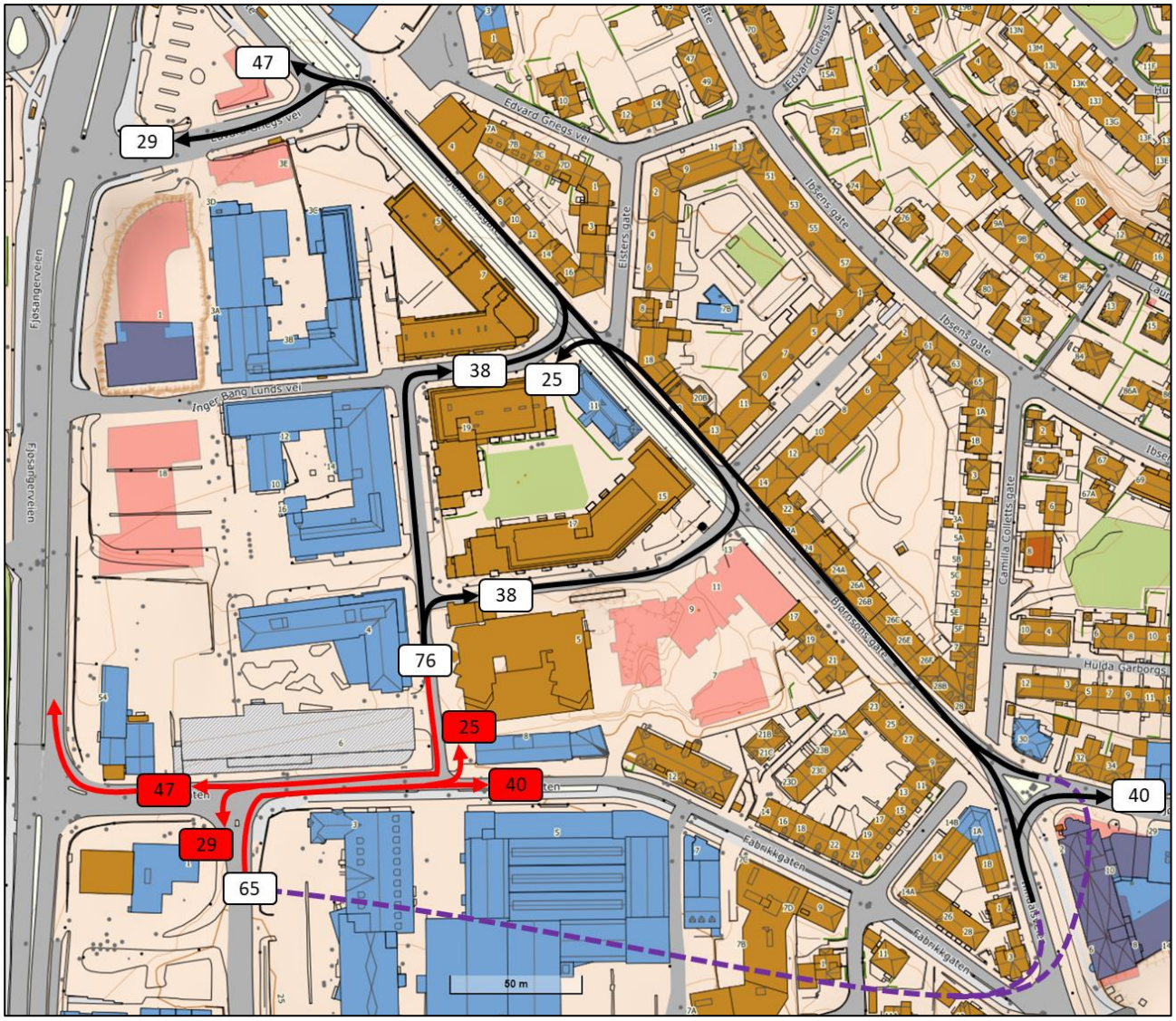
Omfordelingen av den interne trafikken som vil gi økning i Bjørnsons gate vurderes å være de som kjører mellom Kronstadsparken og nordvest/sørvest (se figur 5) og i dag benytter Fabrikkgaten/Kanalveien, men i fremtiden må benytte Bjørnsons gate pga. fjerning av svingebevegelser i Fabrikkgaten (se *tabell 1*). Trafikk som må omfordeles ses i diagrammene i avsnitt 3.6.3.

For utkjørende fra Kronstadsparken dreier det seg i ettermiddagsmakstimen om 76 biler som kjører fra øst i kryss Fabrikkgaten x Kanalveien (29 mot sør i Kanalveien og 47 rett frem i Fabrikkgaten og videre nord i Fjøsangerveien). Muligheten for å kjøre fra øst forsvinner i både alt. 3 og alt. 7.

For innkjørende til Kronstadsparken dreier det seg i ettermiddagsmakstimen om 25 biler som kjører fra sør i kryss Fabrikkgaten x Kanalveien (samlet kjører 65 biler fra sør mot øst, og det vurderes at 40 av de fortsetter via Fabrikkgaten og videre til Inndalsveien og Bjørnsons gate mot øst). Muligheten for å kjøre fra sør mot øst

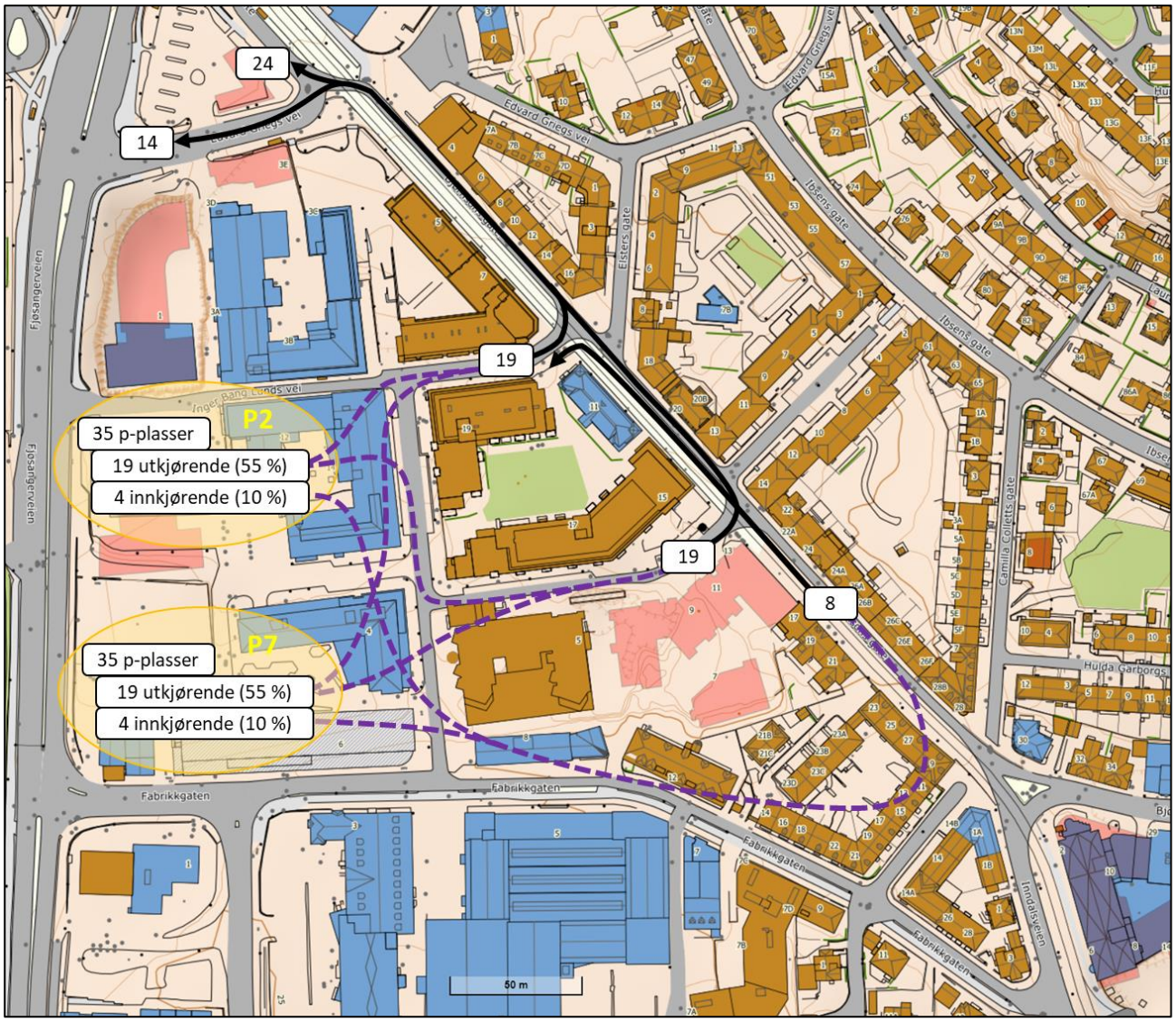
beholdes i alt. 3 og forsvinner i alt. 7. For å beregne den mest konservative situasjonen i Bjørnsons gate legges alt. 7 til grunn for kapasitetsberegningene.

Trafikken som må omfordeles er vist i figur 32.



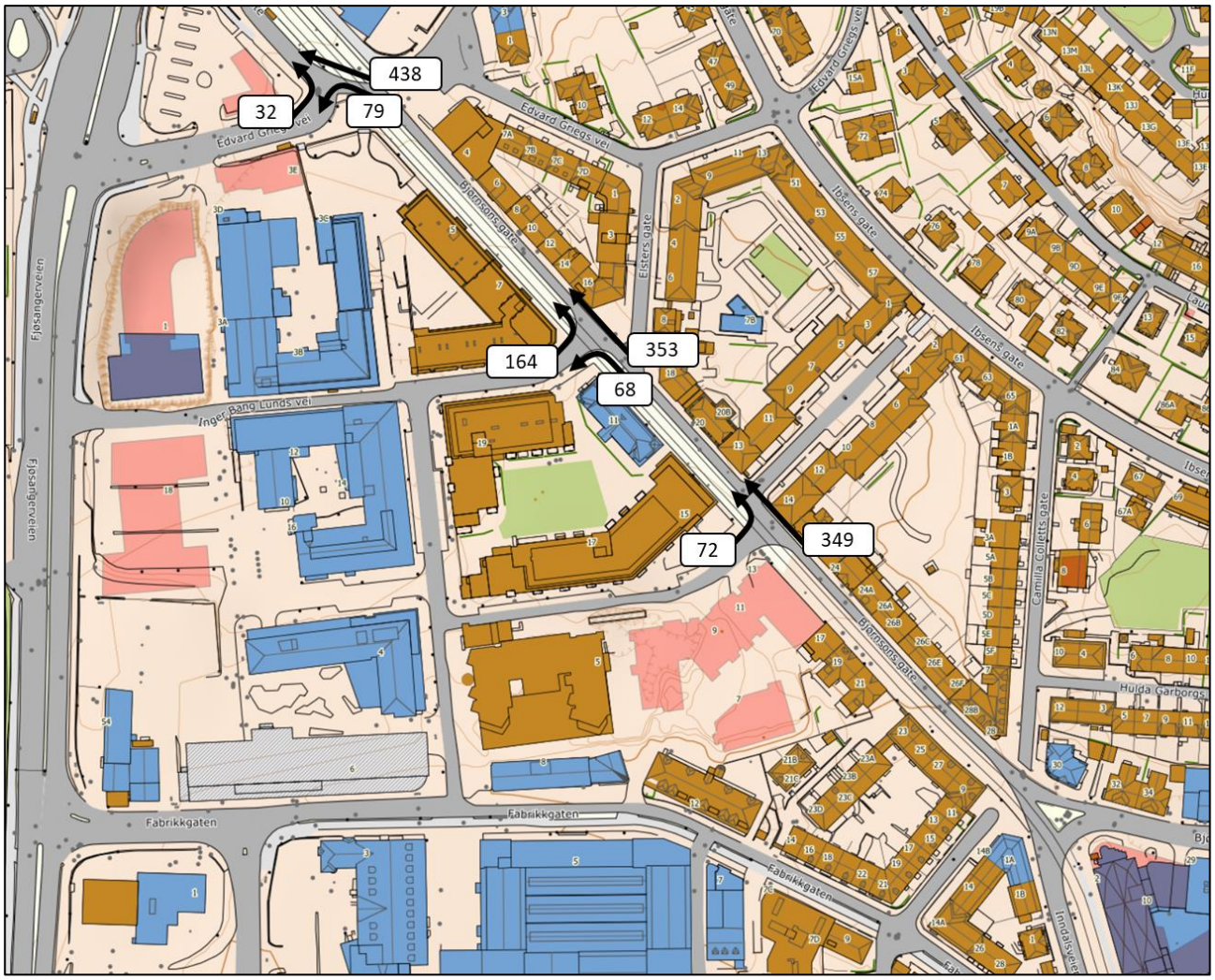
Figur 32: Den interne trafikken som i dag kjører via Fabrikkgaten/Kanalveien og må omfordeles til Bjørnsons gate. Røde streker viser kjøreruter som fjernes. Lilla streker viser fiktive kjøreruter for trafikkflytting. Sorte streker viser fremtidige kjøreruter som får økning i trafikkmengde.

Dessuten kommer et påslag på 70 parkeringsplasser fra p-husene P2 og P7 (se figur 3) som fortsatt ikke var tatt i bruk under registreringen i uke 43. Med samme fordeling i ettermiddagsmakstimen som tidligere beskrevet (10 % til området og 55 % ut av området) og en 50/50 fordeling på utkjørende trafikk i de to signalregulerte kryssene med ved Sivles gate og Inger Bang Lunds vei gir dette et påslag på 19 biler som kjører fra området i hvert kryss og 8 biler som kjører til området i kryss Bjørnsons gate x Inger Bang Lunds vei i ettermiddagsmakstimen. Trafikken til og fra parkeringshusene er vist i figur 33.



Figur 33: Påslag i trafikkmengde fra de 70 parkeringsplassene ved P2 og P7.

Dette gir en samlet trafikkmengde i kryssene langs Bjørnsons gate for fremtidig situasjon som er vist i figur 34.



Figur 34: Samlet trafikk i de tre signalregulerte kryssene i Bjørnsons gate i fremtidig situasjon.

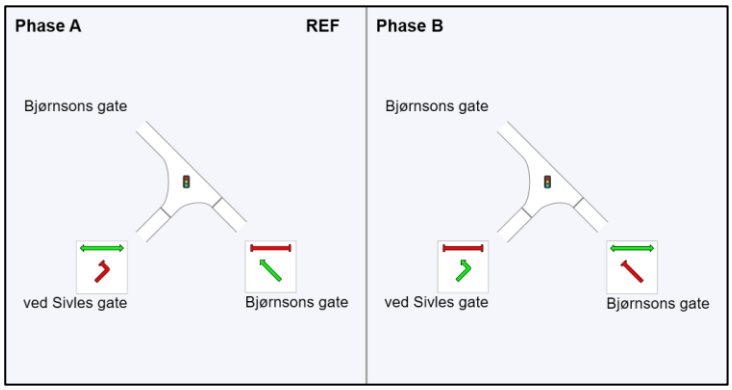
Fra SVV sitt vegkart ses det at tungtrafikken utgjør 12 % på Bjørnsons gate, og for sidegatene vurderes den å utgjøre 4 %. Trafikksignalene i kapasitetsberegningen kalibreres etter SK-skjemaer med faseplaner som vist i figur 35, 36 og 37. Her er omløpstiden 80 sek[2] for alle kryss. Trafikken som kjører i Bjørnsons gate, eller til Bjørnsons gate krysser Bybanen i hvert av kryssene. Kryssingen og trafikksikkerheten er godt ivaretatt med trafikksignalanleggene som skiller trafikantene i tid. Bybanen kjører i fase A i Bjørnsons gate x ved Sivles gate, i fase C i Bjørnsons gate x Inger Bang Lunds vei, og i fase B i Bjørnsons gate x Edvard Griegs vei. I realiteten vil faserekkefølgen tidvis bli annerledes for å ivareta prioriteringen av Bybanen.

Prioriteringen sikrer grønt signal når Bybanen ankommer, uansett hvor passene eller ineffektivt dette er i forhold til den pågående signalvekslingen. I beregningene er det minimum lagt inn 15 sek. omløpstid til de fasene som Bybanen går i. I beregningene er dette et gjennomsnittlig for hele makstimen, men i realiteten vil det - selv med en høy frekvens på Bybanen - være en del signalomløp hvor Bybanen ikke går. Den valgte verdien i beregningen på 15 sek. for fasen med Bybanen vil i realiteten tidvis være kortere, tidvis være noe lenger og sjelden være akkurat 15 sek. Modelleringen med minimum 15 sek. til fasene med Bybanen

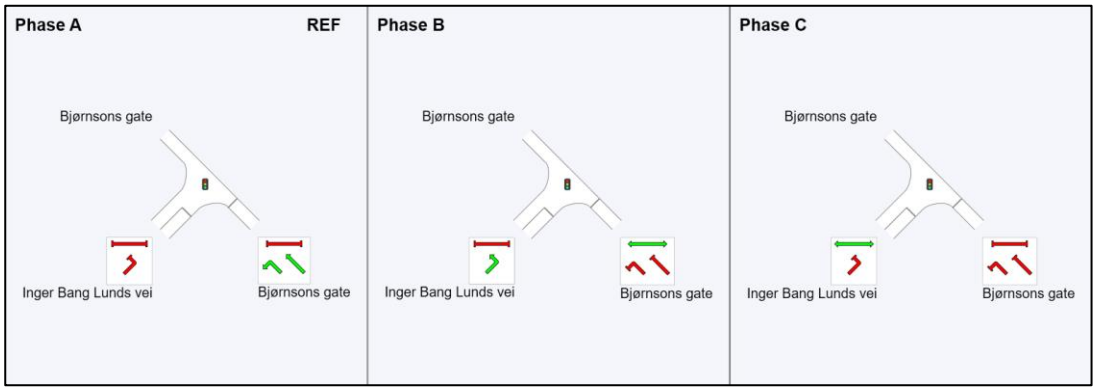
[2] I faseomløp uten ankomst av Bybane, og i den delen av døgnet hvor signalvekslingen ikke er kjøretøystyrt.

vurderes å være noe konservativ, dvs. en mer detaljert behandling forventes generelt å gi en noe lavere belastning enn det som kommer frem i de etterfølgende beregningene.

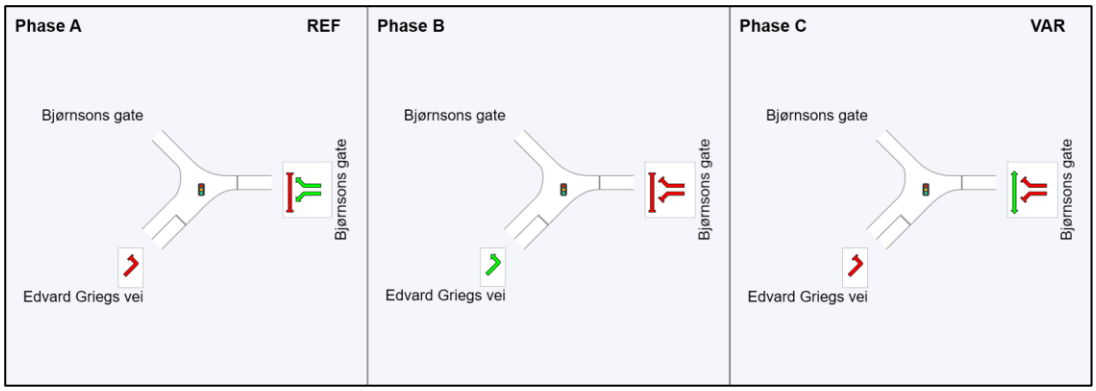
Den absolutte prioriteringen til Bybanen fungerer slik at så snart fronten til Bybanen har passert stopplinjen med ca. 8,25 meter avsluttes grønntiden for Bybanen. Denne svært effektive avslutningen begrenser grønntiden som Bybanen «beslaglegger».



Figur 35: Faseplan for kryss Bjørnsons gate x ved Sivles gate. Bybanen kjører i fase A. Omløpstiden på 80 sek. fordeler seg med 65 sek. til fase A og 15 sek. til fase B.

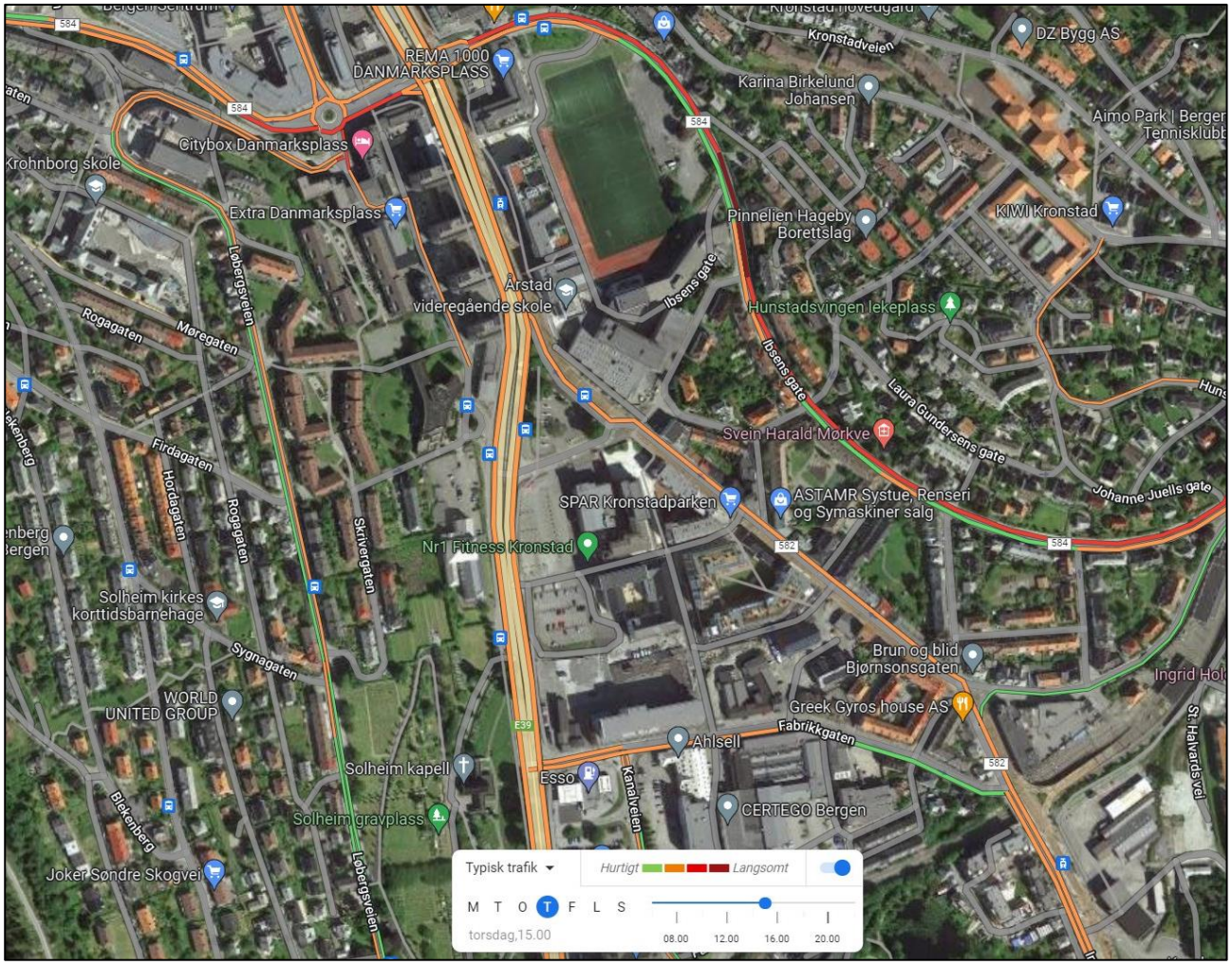


Figur 36: Faseplan for kryss Bjørnsons gate x Inger Bang Lunds vei. Bybanen kjører i fase C. Omløpstiden på 80 sek. fordeler seg med 45 sek. til fase A, 20 sek. til fase B og 15 sek. til fase C.



Figur 37: Faseplan for kryss Bjørnsons gate x Edvard Griegs vei. Bybanen kjører i fase B. Omløpstiden på 80 sek. fordeler seg med 52 sek. til fase A, 15 sek. til fase B og 13 sek. til fase C.

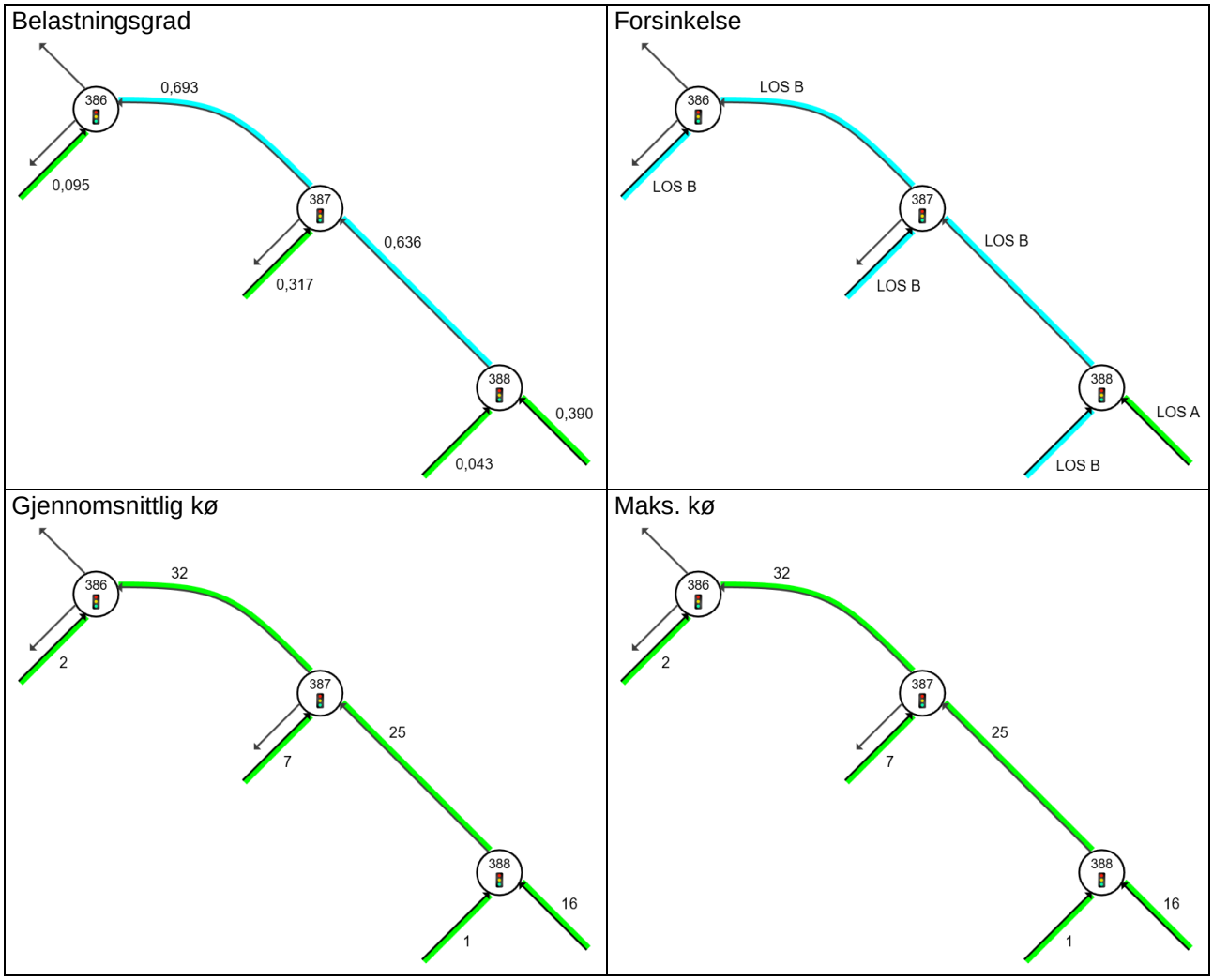
For å vurdere typisk trafikksituasjon ses det på trafikk-funksjonen i Google Maps, her vist i figur 38. Av figuren ses det at den typiske trafikken på en torsdag kl. 15:00 begynner å bygge seg opp på Bjørnsons gate, men ikke noe som tegner til problematisk avvikling som eksempelvis i rundkjøringen Solheimsgaten x Michael Krohns gate og videre fra Ibsens gate.



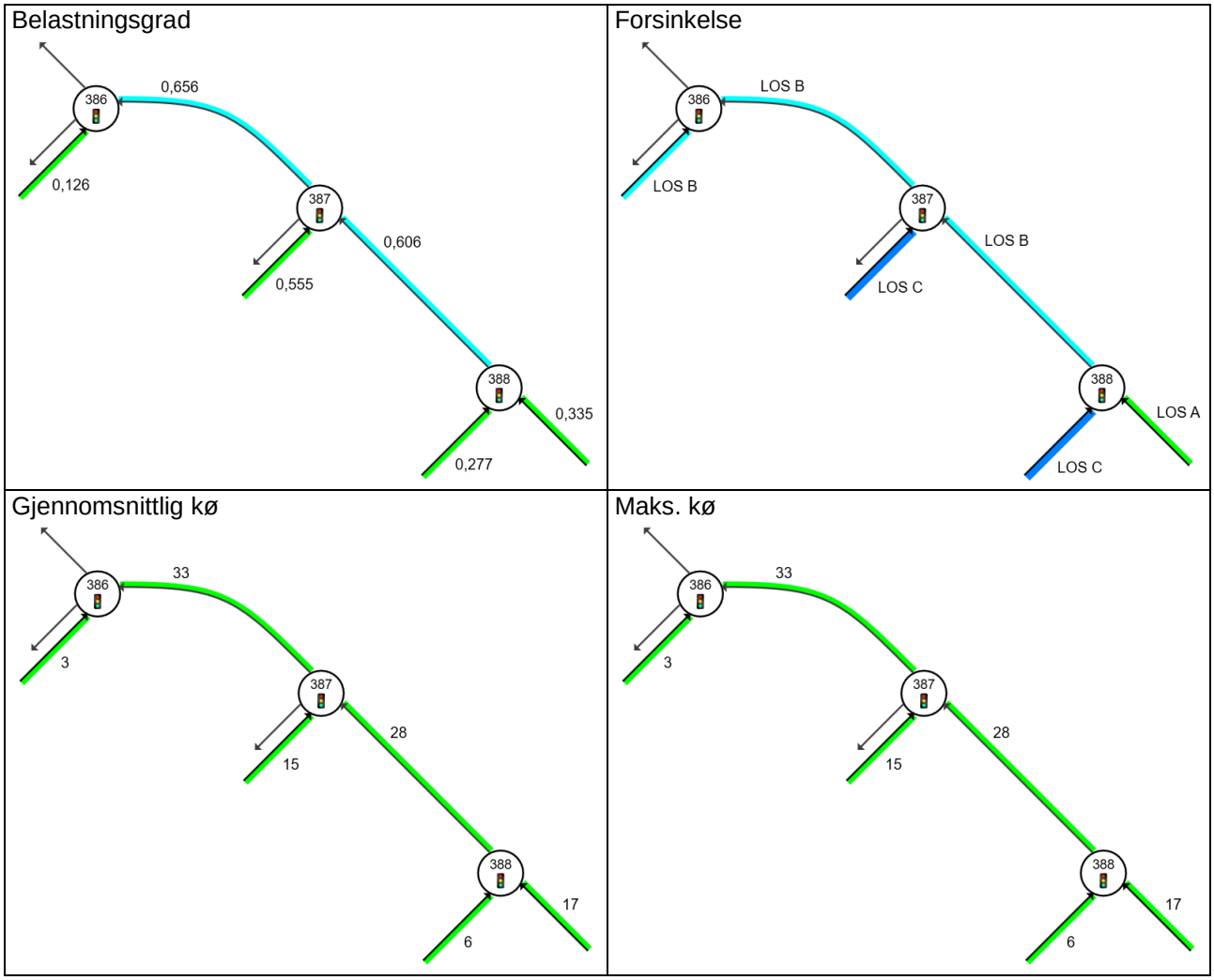
Figur 38: Typisk trafikk i området rundt Kronstadsparken [Google Maps].

Resultater fra kapasitetsberegningen er vist for dagens situasjon i figur 39 og for fremtidig situasjon i figur 40. Fargene i figurene viser servicenivå og belastningsgrad. Maksimalt servicenivå hvor kapasiteten vurderes akseptabel er LOS D, og fargekodene for servicenivå og belastningsgrad er vist nedenfor, samt i kapittel 2.2 og 4.3. Grønn farge viser system med tilnærmet fri flyt. Rød farge viser overbelastning av systemet, der antall kjøretøy overskrider kapasiteten av tilfarten. Oransje farge viser tilstand som nærmer seg kapasitetsgrensen hvor trafikken allerede kan oppleves som krevende. Analyseverktøy og beregning av trafikkavvikling er også nærmere beskrevet i kapittel 2.2.

Servicenivå	LOS A	LOS B	LOS C	LOS D	LOS E	LOS F
Belastningsgrad	[< 0.6]	[0.6 – 0.7]	[0.7 – 0.8]	[0.8 – 0.9]	[0.9 – 1.0]	[> 1.0]



Figur 39: Resultater fra kapasitetsberegninger i Bjørnsons gate i dagens ettermiddagsmakstime.

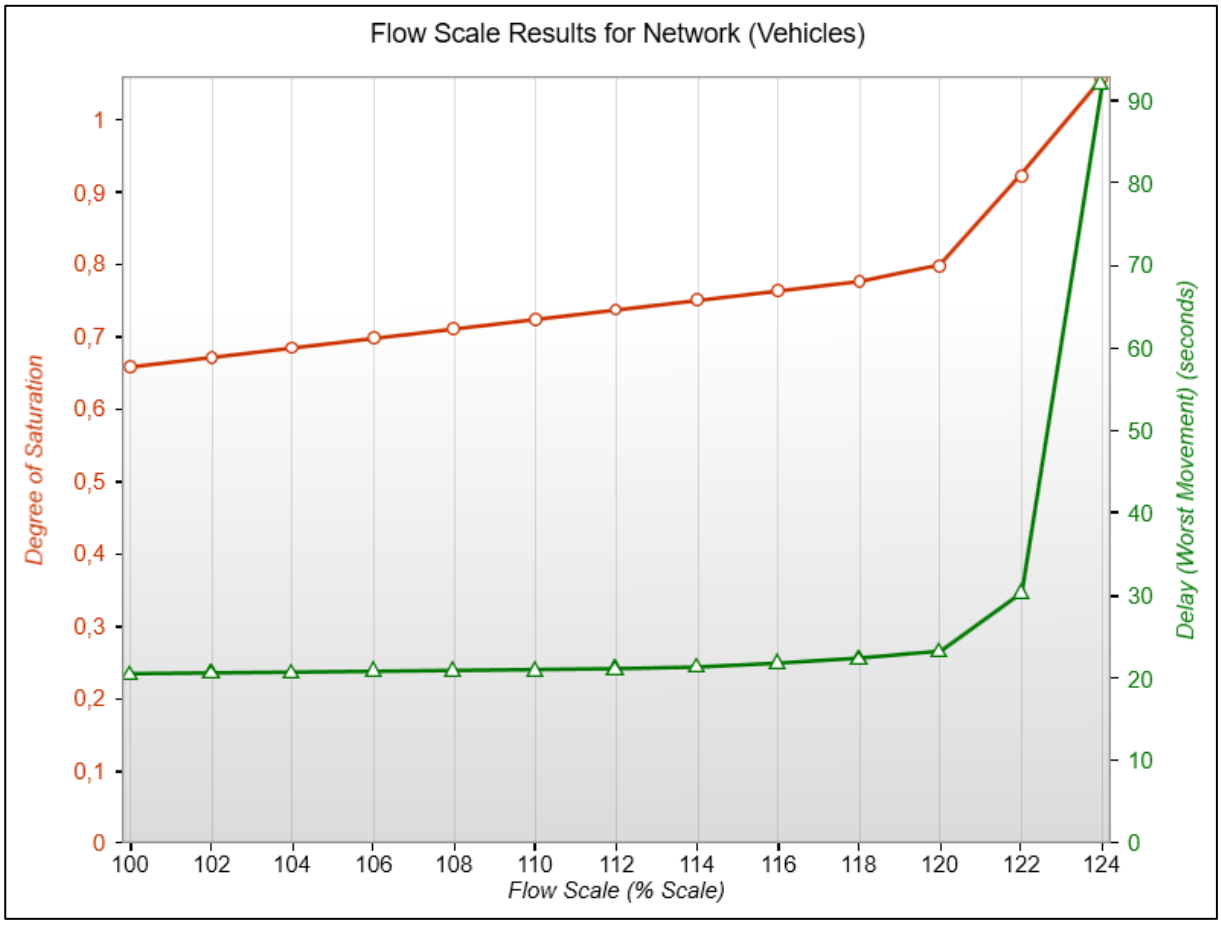


Figur 40: Resultater fra kapasitetsberegninger i Bjørnsons gate i fremtidig ettermiddagsmakstime.

Av resultatene ses at den eneste endringen i servicenivå, fra dagens situasjon til fremtidig situasjon, skjer i ved Sivles gate og i Inger Bang Lunds vei, hvor forsinkelsen går fra servicenivå B til servicenivå C. Dermed opprettholdes fortsatt akseptabel trafikkavvikling. Beregnede forsinkelser endrer seg fra henholdsvis 13,8 og 14,7 sek i dagens situasjon til 20,3 og 20,5 sek i fremtidig situasjon. Belastningsgraden langs Bjørnsons gate blir faktisk marginalt lavere i fremtidig situasjon. Dette skyldes trafikkendringene som øker grønntiden i Bjørnsons gate, som i sin tur gir kortere grønntid i ved Sivles gate og Inger Bang Lunds vei, og dette gir økt kølengde i disse sidegatene. Kølengdene i Bjørnsons gate blir i gjennomsnitt 6 meter (23 %) lengre inn mot hvert kryss, men alle veilenker har fortsatt servicenivå A, og dermed uten fare for at køen fyller opp kømagasinet tilsvarende lengden mellom hvert kryss.

For å vurdere følsomheten av beregningene er det gjort en følsomhetsanalyse i SIDRA hvor trafikken økes proporsjonalt i alle kryss. Følsomhetsanalysen er vist i figur 41. Analysen viser at trafikken i fremtidig situasjon kan vokse med ca. 22 % før nettverket opplever en belastningsgrad som overstiger grensen for akseptabel trafikkavvikling i signalregulerte kryss på 0,90. Ved denne belastningsgraden begynner også den samlede forsinkelsen for nettverket å stige markant.

Hvis følsomhetsanalysen hadde blitt utført ved kun å variere trafikkmengdene i Bjørnsons gate (dvs. med trafikken til/fra sidegatene konstant), hadde vi kunne økt trafikken vesentlig mer enn 22 % før belastningen overstiger grensen for akseptabel trafikkavvikling.



Figur 41: Følsomhetsanalyse for fremtidig trafikkmengde i kryssene langs Bjørnsons gate.

4.5 Transportkapasitet og utvikling over tid

Det samlede trafikksystemet i Bergen utvikles over tid, og basert på de til enhver tid gjeldene prioriteringene vil det realiseres utbygginger som øker den totale kapasiteten.

Med åpningen av byggetrinn 4 til Bybanen høsten 2022 vil kapasitet og fremkommelighet for kollektivtrafikken forbedres på et antall reiserelasjoner til/fra blant annet byutviklingsområdet Mindemyren. Dette vil bidra til at reisemiddelfordelingen endres og noen bilreiser blir endret til kollektivreiser.

Som en del av byggetrinn 4 for Bybanen bygges det ut løsninger for sykkel som gir nye sykkelrelasjoner og større samlet kapasitet for sykkel mellom Bergen sentrum og områdene i syd. Dette vil også bidra til at reisemiddelfordelingen endres og noen bilreiser blir endret til sykkelreiser.

På lang sikt forventes det at Ringveg øst realiseres og gjennomgangstrafikken på E39 vil dermed føres utenom Bergen sentrum og ikke belaste krysset der sykkelstamvegen vil krysse dagens E39 ved Edvard Griegs vei. Funksjonen til den avlastede delen av E39 vil endre seg og det vil kunne åpne opp for høyere prioritering av gang- og sykkeltrafikken.

5 Beskrivelse av gangfelt i dagens situasjon og ny situasjon

I dette kapitlet sammenlignes gangfelt i dagens situasjon med gangfelt i løsningsforslaget. Beskrevne grønntider kan ses i signalplanene i kapittel 4.2.

5.1 Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei

5.1.1 Gangfelt over Fjøsangerveien

I dagens situasjon er det ikke gangfelt over Fjøsangerveien.

Den nye løsningen legger opp til at det er gangkryssing over Fjøsangerveien, med to sideforskjøvne gangfelt (såkalt sakset gangfelt). Fotgjengere kan krysse veien i to sekvenser og stoppe opp på midtrabatt mellom kjøreretningene. Det er en signalgruppe for hver av de to gangfeltene. I den vestlige kryssingen (over sørgående motorisert trafikkretning) skal fotgjengere krysse tre kjørefelt, mens de skal krysse to kjørefelt i den østlige kryssingen (nordgående motorisert trafikkretning). Fotgjengerne skal ikke krysse sammen med syklistene. I den vestlige kryssingen får fotgjengerne 13 sek. grønntid om morgenen og 8 sek. om ettermiddagen, mens de i den østlige kryssingen får 23 sek. om morgenen og 21 sek. om ettermiddagen. Faseplanen har en omløpstid på 90 sek. i rushtiden. Fotgjengerne krysser gangfeltet samtidig med grønt signal til venstresvingende fra Fjøsangerveien nord og grønt signal til begge kjøreretninger på sykkelstamvegen. I den østlige gangkryssingen får fotgjengerne lengere grønntid da de også kan krysse gangfeltet samtidig med grønt signal til venstresvingende fra Edvard Griegs vei.

5.1.2 Gangfelt over Edvard Griegs vei

I dagens situasjon er det et sammenhengende gangfelt over Edvard Griegs vei, der fotgjengerne har 49 sek. grønntid i morgenrush og 11 sek. grønntid i ettermiddagsrush (omløpstiden er 80 sek.). Eventuelle syklister krysser sammen med de gående.

I ny løsning er det også et sammenhengende gangfelt over Edvard Griegs vei, der fotgjengerne får 53 sek. grønntid om morgenen og 55 sek. om ettermiddagen (omløpstiden er 90 sek.) og der eventuelle syklister krysser sammen med de gående. Den lange grønntiden skyldes at fotgjengerne krysser gangfeltet samtidig med grønt signal til de som kjører rett frem på Fjøsangerveien og høyresvingende fra Fjøsangerveien sør. Det er sekundær konflikt mellom fotgjengerne og høyresvingende fra Fjøsangerveien sør der den motoriserte trafikken skal vike for fotgjengerne i gangfeltet.

5.1.3 Gangfelt over sykkelstamvegen

I ny løsning er det et gangfelt over sykkelstamvegen (på vestsiden av E39) som ikke finnes i dagens situasjon. Fotgjengerne får 64 sek. grønntid om morgenen og 69 sek. om ettermiddagen (omløpstiden er 90 sek.), og kan krysse gangfeltet samtidig med grønt signal til rett frem på Fjøsangerveien og høyresvingende fra Fjøsangerveien sør.

5.2 Fjøsangerveien x Fabrikkgaten

5.2.1 Gangfelt over Fjøsangerveien

I dagens situasjon er der to-delt (delt med trafikkøy/midtrabatt) gangfelt over Fjøsangerveien med en felles signalgruppe. Fotgjengere kan stoppe opp på midtrabatt mellom kjøreretningene. I begge gangkryssingene er det to kjørefelt. Det østligste gangfeltet er noe lenger pga. utvidelse for kjørefeltet for høyresving fra E39 til Fabrikkgaten. Fotgjengerne har 10 sek. grønntid i morgenrushet og 9 sek. i ettermiddagsrushet (omløpstiden er 80 sek.) Syklistene krysser sammen med de gående.

I ny løsning er gangkryssingen utformet med sakset gangfelt. Fotgjengerne kan krysse veien i to sekvenser og stoppe opp på midtrabatten mellom kjørefeltene. Det er en signalgruppe for hver av de to gangfeltene. I den vestlige kryssingen (over sørgående motorisert trafikkretning) vil fotgjengere krysse to kjørefelt, mens de skal krysse tre kjørefelt i den østlige kryssingen (over nordgående motorisert trafikkretning). Fotgjengerne skal ikke krysse sammen med syklistene. I den vestlige kryssingen får fotgjengerne 6 sek. grønntid om morgenen og ettermiddagen (omløpstiden er 90 sek.), mens de i den østlige kryssingen får 38 sek. om morgenen og 20 sek. om ettermiddagen. Fotgjengerne krysser gangfeltet samtidig med grønt signal til venstresvingende fra Fjøsangerveien nord og høyresvingende fra Fabrikkgaten. I den østlige kryssingen får fotgjengerne lengere grønntid da de får grønt signal samtidig med at venstresvingende biltrafikk fra nord på E39 svinger inn Fabrikkgaten.

5.2.2 Gangfelt over Fabrikkgaten

I dagens situasjon er der ikke gangfelt over Fabrikkgaten. Derfor foregår det en del villkryssinger i gaten.

I ny løsning kommer der et samlet gangfelt over Fabrikkgaten, der fotgjengerne får 9 sek. grønntid om morgenen og 10 sek. om ettermiddagen (omløpstiden er 90 sek.). Fotgjengerne skal krysse gangfeltet samtidig med grønt signal til rett frem fra Fjøsangerveien og sykkelstamvegen. Syklistene krysser ikke sammen med fotgjengerne (fotgjengere i gangfelt og syklister i sykkelvegen).

5.2.3 Gangfelt over sykkelstamvegen

I ny løsning er det to gangfelt over sykkelstamvegen som ikke finnes i dagens situasjon. Ingen av kryssingene blir signalregulerte, og syklistene skal derfor vike for fotgjengerne i disse oppmerkede gangfeltene. Avbøtende tiltak, f.eks. opphøyde gangfelt over sykkelvegen kan vurderes i byggeplanfasen.

I situasjoner med stor gangtrafikk og stor sykkeltrafikk vil det være risiko for tilbakeblokkering av syklister ut i kjørebanen til den motoriserte trafikken.

5.3 Fabrikkgaten x Kanalveien

5.3.1 Gangfelt over Fabrikkgaten

I dagens situasjon er der et gangfelt over Fabrikkgaten, der fotgjengerne har 6 sek. grønntid (omløpstid er 80 sek) og der syklistene krysser sammen med fotgjengerne.

I ny løsning er det videreført ett gangfelt over Fabrikkgaten, der eventuelle syklister kan krysse sammen med fotgjengerne.

- I alternativ 1 får fotgjengerne 5 sek. grønntid om morgenen og ettermiddagen. Fotgjengerne krysser gangfeltet samtidig med at det gis grønt signal til sykkelstamvegen og gangfeltet over Kanalveien.
- I alternativ 3 får fotgjengerne 23 sek. grønntid om morgenen og 47 sek. grønntid om ettermiddagen. Fotgjengerne krysser gangfeltet samtidig med grønt signal til høyresvingende fra Fabrikkgaten vest samt venstre- og høyresvingende fra Kanalveien. Det er såkalt sekundærkonflikt mellom høyresvingende fra Kanalveien og de gående.
- I alternativ 7 får fotgjengerne 20 sek. grønntid om morgenen og 43 sek. grønntid om ettermiddagen. Fotgjengerne krysser gangfeltet samtidig med grønt signal til høyresvingende fra Fabrikkgaten vest og venstresvingende fra Kanalveien.

Omløpstidene er 90 sek. for alle alternativer.

5.3.2 Gangfelt over Kanalveien

I dagens situasjon er det i praksis ett sammenhengende gangfelt over Kanalveien med en signalgruppe. Gangfeltet er utformet slik at noen kan oppfatte at fotgjengere kan krysse veien i to omganger og stoppe opp på midtrabatt mellom kjøreretningene mellom de to kryssingssituasjoner. Midtrabatten er dog temmelig smal, og begge gangkryssingene får grønt signal i samme fase. Fotgjengerne har 9 sek. grønntid i morgenrushet og 8 sek. grønntid i ettermiddagsrushet (omløpstiden er 80 sek.). Syklisten krysser sammen med fotgjengerne.

I ny løsning er også et gangfelt over Fabrikkgaten. I den nye situasjonen har syklisten en egen sykkelkryssing parallelt med gangfeltet.

- I alternativ 1 får fotgjengerne får 8 sek. grønntid om morgenen og 7 sek. grønntid om ettermiddagen. Fotgjengerne krysser gangfeltet samtidig med grønt signal til sykkelstamvegen og gangfeltet over Fabrikkgaten.
- I alternativ 3 får fotgjengerne 10 sek. grønntid om morgenen og ettermiddagen. Fotgjengerne krysser gangfeltet samtidig med grønt signal til rett frem fra Fabrikkgaten vest og sykkelstamvegen.
- I alternativ 7 får fotgjengerne 11 sek. om morgenen og ettermiddagen. Fotgjengerne krysser gangfeltet samtidig med grønt signal til rett frem fra Fabrikkgaten vest og sykkelstamvegen.

Omløpstidene er 90 sek. i alle alternativer.

6 Eventuell etappevis realisering

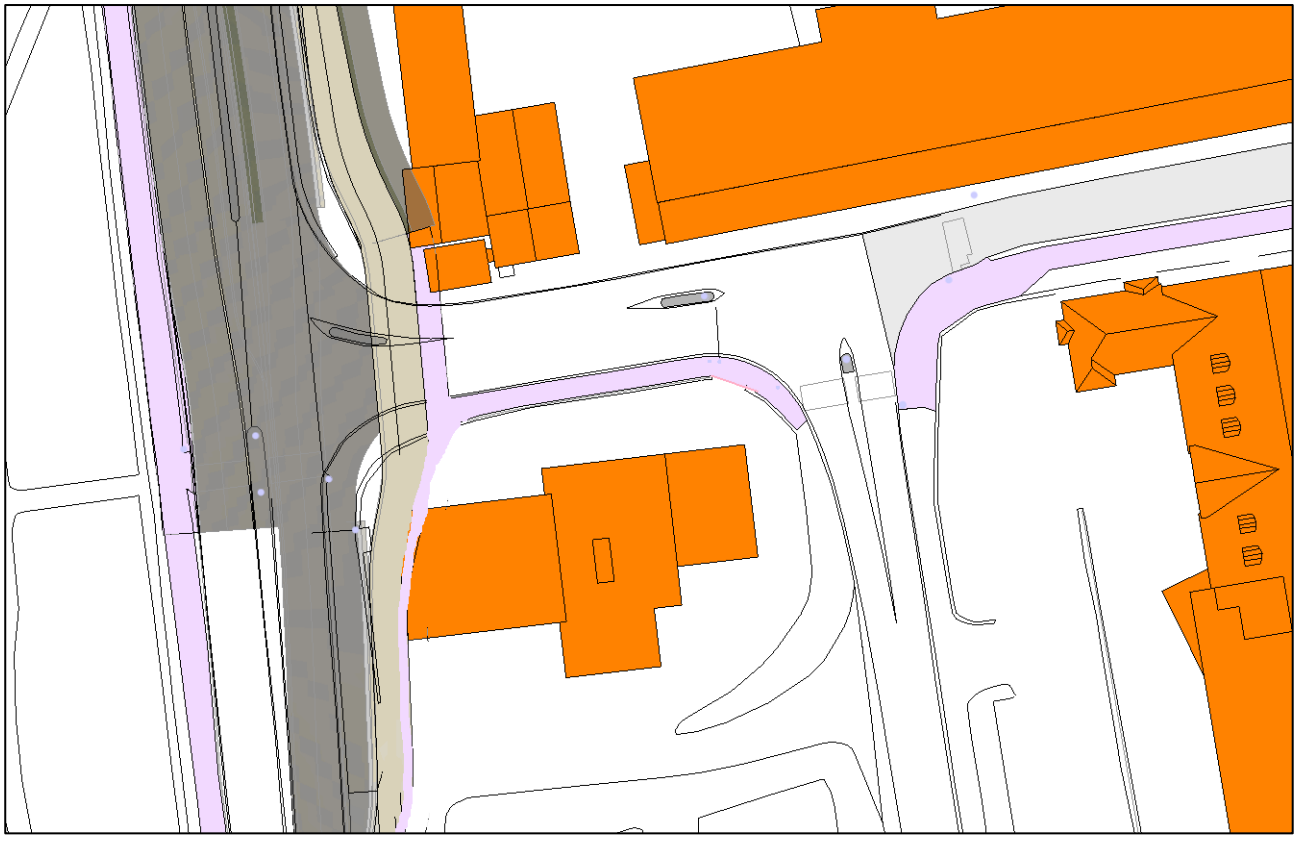
Løsningene er utviklet og utformet med tanke på en samlet realisering. Den samlede løsningen består av to 'hoveddeler' som kan vurderes realisert i hvert sitt byggetrinn av hensyn til kostnader/finansiering, utviklingen i området og/eller andre forhold. En etappevis realisering gir muligheter for tilpasning/optimalisering både i forhold til ett 1. byggetrinn og et 2. byggetrinn. De to 'hoveddelene' er:

- sykkelvegen langs E39 inkludert kryssing av Fabrikkgaten (mulig utbyggingsetappe 1)
- sykkelveg langs Fabrikkgaten inkludert kryssing av Kanalveien (mulig utbyggingsetappe 2)

En deling i to etapper gir mulighet for tilpasning i overgangen, dvs. i området ved eksisterende bensinstasjon.

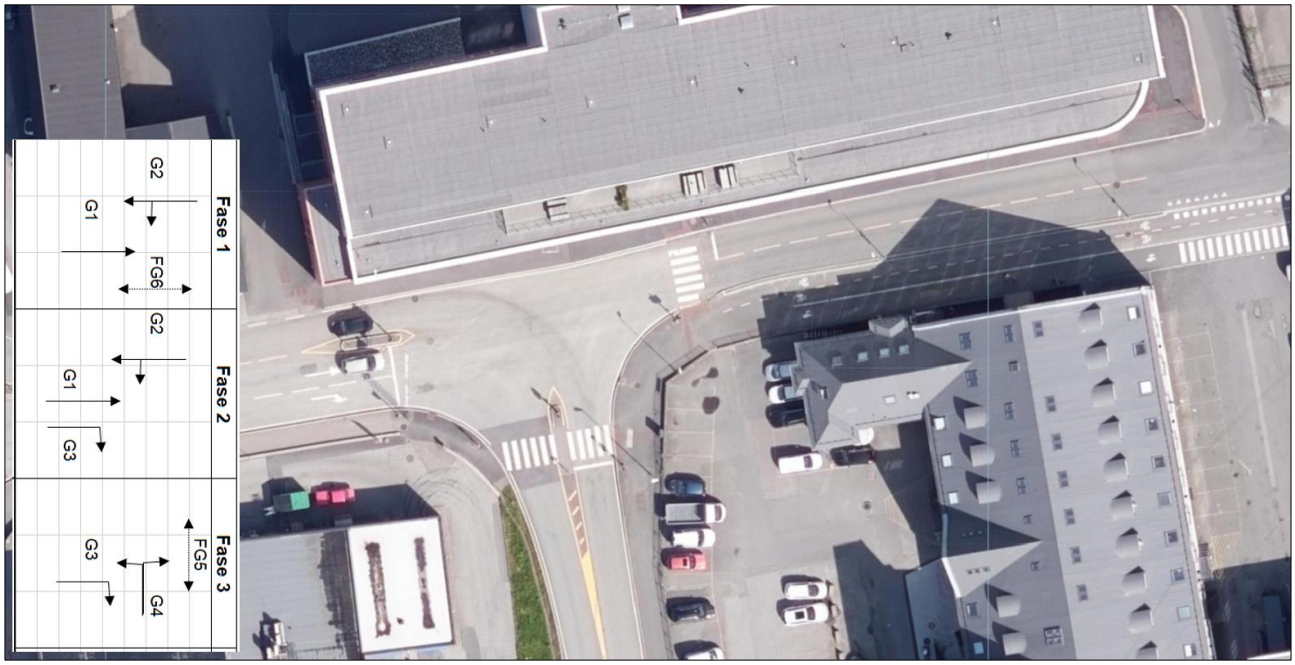
6.1 Forenklet 1. etappe med redusert arealbehov

Uten sykkelveg langs Fabrikkgaten reduseres arealbehovet, og den gjennomgående sykkelvegen langs E39 kan realiseres med en begrenset arealkonflikt med eksisterende bensinstasjon.

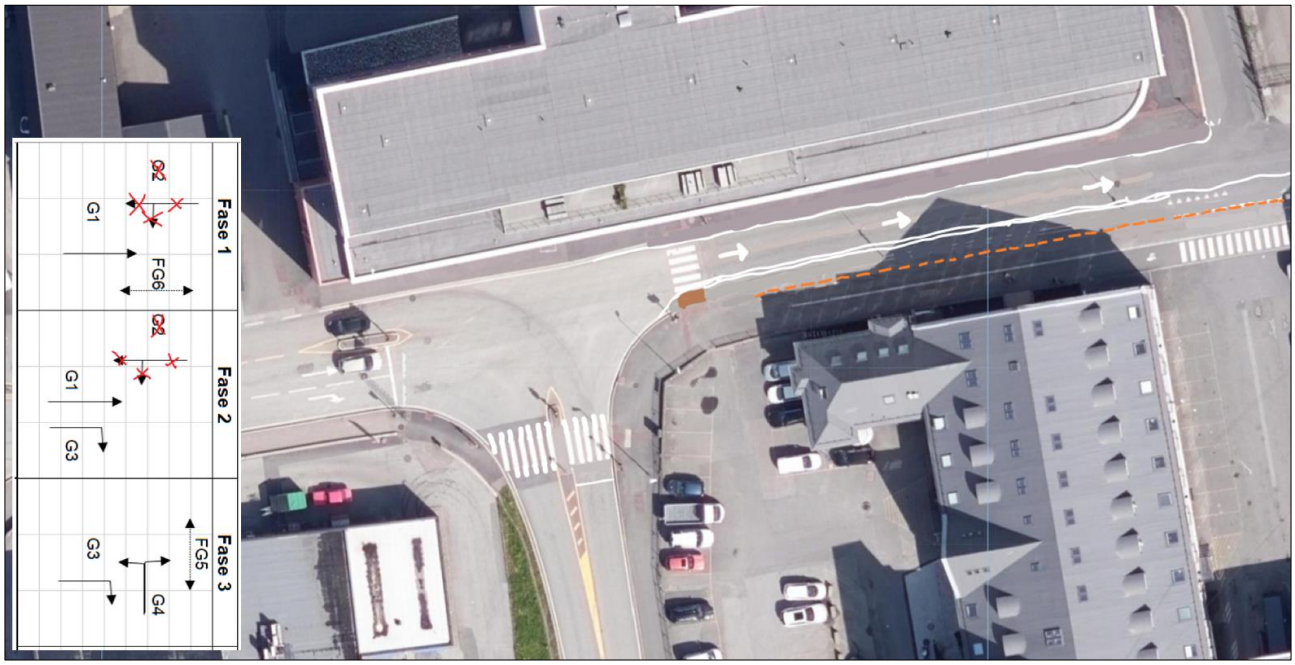


Figur 42: Mulig løsning i en 1. etappe, sykkelveg er vist med lys brun farge. Fortauene er vist delvis med lilla farge, delvis med mørk grå farge og delvis med hvit farge.

Med en forenklet 1. etappe vil ikke krysset mellom Fabrikkgaten og Kanalveien bygges om med sykkelvei før i 2. etappe av utbyggingen. Kryssområdet mellom Fabrikkgaten og Kanalveien kan enten beholdes uendret, eller gis en mindre ombygging for å redusere konflikten mellom gående og syklende samt tilrettelegge for syklister på østsiden av krysset med Kanalveien, se figur 44.



*Figur 43: **Alternativ 0**. Forenklet 1. etappe med videreføring av dagens situasjon og signalanlegg fysisk uendret.*



*Figur 44: **Alternativ 0 +**. Forenklet 1. etappe der en mindre, og midlertidig tilrettelegging, for syklister realiseres. Gangkryssingen over Kanalveien utvides i bredden for å redusere konflikten mellom gående og syklister. Fabrikkgaten blir enveiskjørt østover fra krysset med Kanalveien og sykkelveien utvides i bredden.*

Løsningen med en mindre ombygging gir noe bedre situasjon for syklistene, og en liten reduksjon i sannsynlighet for tilbakeblokkering på E39 sammenlignet med en løsning der krysset videreføres uendret.

6.2 Optimalisert 2. etappe - mer areal til gående og mindre konflikt med syklister

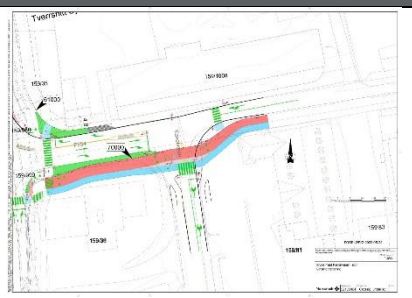
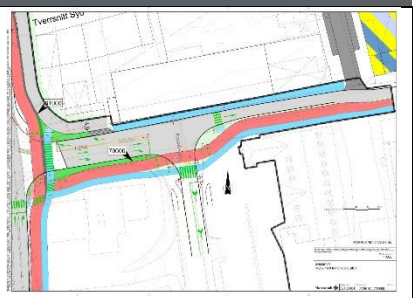
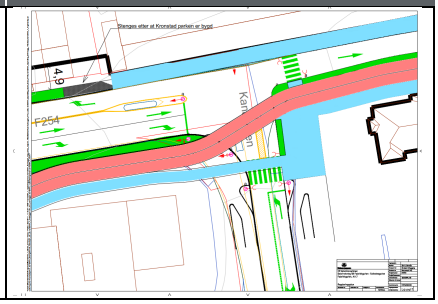
Ved å splitte de to hoveddelene i hver sin etappe kan 2. etappe realiseres på et senere tidspunkt der transformasjonen i området har kommet lenger og arealkonflikten med eksisterende bensinstasjon er redusert eller opphørt. Tilgangen på areal til gående og syklende blir større.

En etappevis realisering der man ikke trenger å ta samme hensyn til eksisterende bensinstasjon gir rom til større separering mellom gående og syklende. Dette vil gi mindre konflikt mellom gående og syklende og bedre fremkommelighet.

7 Konklusjon og anbefaling

7.1 Tilstrekkelig kapasitet i de enkeltstående kryssene for alle alternativer

Uansett hvilket av de tre alternativene; alt. 1, alt. 3 eller alt. 7, som velges for kryssutformingen av Fabrikkgaten x Kanalveien viser kapasitetsberegningene i CROSSIG generelt akseptabel trafikkavvikling med tanke på belastningsgrad og forsinkelse i kryssene på Fjøsangerveien (Fjøsangerveien x Edvard Griegs vei og Fjøsangerveien x Fabrikkgaten).

Alt. 1	Alt. 3	Alt. 7
		

Syklister vil generelt oppleve en akseptabel trafikkavvikling i alle situasjoner i kryssene, med forsinkelser på ca. 30-40 sek i de ulike alternativene og makstimene. Her må det bemerkes at en sykkelveg med bredde 3 meter inn mot krysset og stopplinjen er lagt til grunn i beregningene ved kryssing med Fjøsangerveien og Fabrikkgaten, der det forventes at syklistene kan sykle to ved siden av hverandre. Sykkelvegen inn mot og gjennom krysset er dermed vist med 6 meters bredde.

7.2 Kort kryssavstand betinger en forenklet løsning for krysset med Kanalveien

P.g.a. kort kryssavstand er lengden på køene ved stopplinjene avgjørende i forhold til trafikkavviklingen og fraværet av tilbakeblokkering på E39. Særlig trafikken i Fjøsangerveien x Fabrikkgaten fyller opp kømagasinet på ca. 40 meter til krysset Fabrikkgaten x Kanalveien med fare for tilbakeblokkering ut på Fjøsangerveien. De største konsekvensene oppleves for alt. 1 der køen jfr. beregningene (for krysset enkeltstående) overstiger kømagasinet med opptil 14 meter i maksimalsituasjonen i morgenmakstimen, hvilket reduseres til 2 meter i alt. 7. I ettermiddagsmakstimen overstiges kømagasinet med 8 meter i alt. 1, hvilket reduseres til 2 meter i alt. 3 og alt. 7.

I alternativ 3 er krysset mellom Fabrikkgaten og Kanalveien forenklet slik at det blir færre signalfaser ved et kjørebevegelsen er fjernet. Fabrikkgaten er enveiskjørt mot øst (bort fra E39). Disse trafikktekniske forenklingene øker kapasitet og reduserer fare for tilbakeblokkering til E39. Dette grepet forbedrer i tillegg trafikksikkerhet i krysset med å fjerne uheldig sekundær konflikt mellom kjørende til venstre fra østlig arm og kjørende rett fram fra Fabrikkgaten vest.

7.3 Etappevis realisering

Ved en eventuell etappevis realisering kan en 1. etappe langs E39 forenkles/optimaliseres slik at konflikten med eksisterende bensinstasjon blir noe redusert.

Realisering av etappe 2 langs Fabrikkveien kan optimaliseres ved at gående og syklister får noe mer plass slik at potensiale for konflikt blir mindre. En optimalisert løsning der funksjonalitet for gående og syklende øker krever noe mer tilgang til areal.

7.4 Anbefaling/konklusjon

Sett i forhold til trafikkavvikling, kapasitet og fremkommelighet indikerer de teoretiske beregningene for kryssene at **alt. 1 for Fabrikkgaten x Kanalveien ikke bør anbefales** pga. kølengder som overstiger kømagasinet og dermed har stor sannsynlighet for å gi tilbakeblokkering ut på Fjøsangerveien. Situasjonen i krysset Fabrikkgaten x Kanalveien bør forenkles av hensyn til avviklingen av trafikken på Fjøsangerveien og sykkeltrafikken. Øst for krysset med Kanalveien bør Fabrikkgaten kun ha trafikk i en kjøreretning (mot øst) jf. alt. 3 og alt. 7.

Med tanke på trafikksikkerhet bør alternativ 1 frarådes. Økt trafikk som kjører ut fra Kronstadparken etter området er ferdig utbygd (og som ville ha svingt til venstre i Kanalveien), vil også øke ulykkesrisikoen i krysset.

Faren for tilbakeblokkering til E39 er vesentlig større i alternativ 1 enn i alternativ 3/alternativ 7.

Der er generelt lite forskjell i beregningsresultatene for alt. 3 og alt. 7. Valget mellom disse alternativene blir en vurdering av bortfallet av svingebevegelsen fra sør mot øst og ulempene dette gir for de kjørende mot forbedringen til de gående over Fabrikkgaten. Hvis det er et ønske om å utvikle andre kryssingsmuligheter av Fabrikkgaten for fotgjengerne (f.eks. lenger øst i Fabrikkgaten) vil gevinsten ved alt. 7 relativt sett bli mindre.

For krysset mellom Fabrikkgaten og Kanalveien ivaretar alternativ 3 alle etterspurte kvaliteter for sykkel. **Alternativ 3 anbefales, og de anbefalte løsningene bør legges til grunn for videre detaljering**.

Ved en eventuell etappevis utbygging der kun etappe 1 langs E39 realiseres, anbefales det at det også gjøres tiltak i Fabrikkgaten som skissert i Figur 44 (0+ alternativet).

Detaljer ved styring og reguleringen av signalvekslingen inkludert ulik styring på ulike tidspunkter av døgnet vil vanligvis bli utarbeidet i byggeplanen. Detaljering av samkjøringen/samordningen mellom skjer vanligvis som en del av byggeplanen.