

BYBANEN BT4

SENTRUM - FYLLINGSDALEN



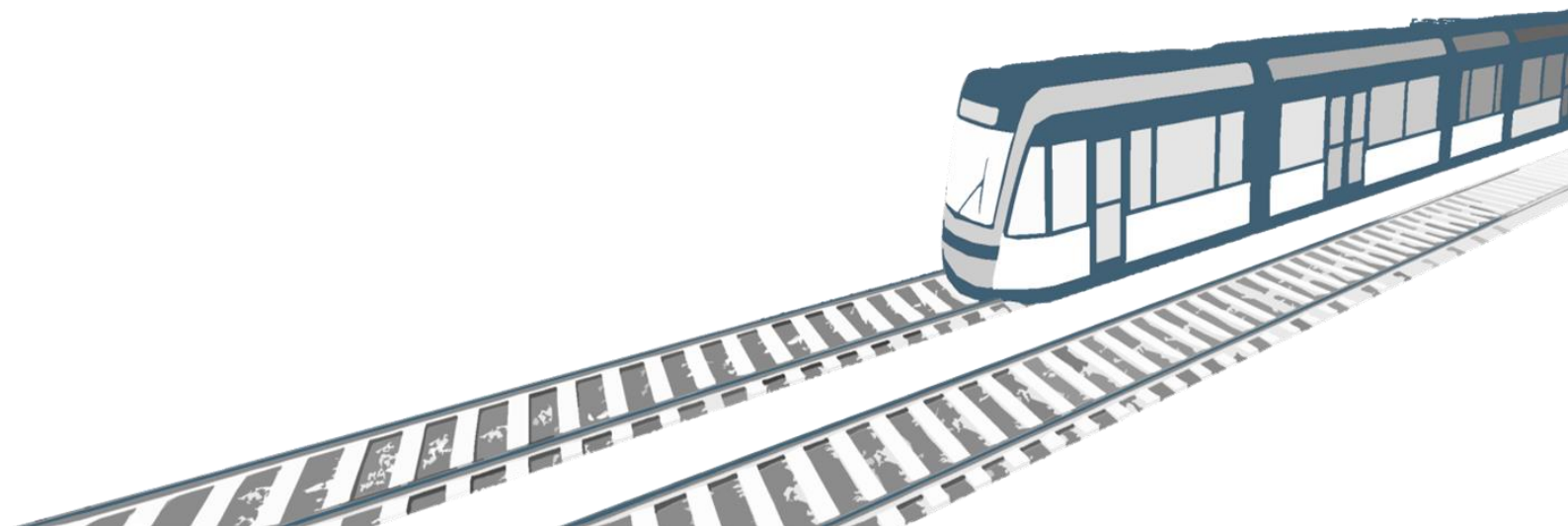
BYBANEN FRA SENTRUM TIL FYLLINGSDALEN
DELSTREKNING 1: NONNESETER - KRONSTAD
OMRÅDEREGULSERINGSPLAN PLANID 64040000

Grunnlagsnotat

Valg av kryssløsning på Nygårdstangen

Vedlegg til planbeskrivelsen

Revidert 30.10.2017 med optimalisert alternativ



Forord

Dette grunnlagsnotatet omhandler vurderinger og anbefaling av kryssløsning på Nygårdstangen i forbindelse med planlegging av Bybanen fra sentrum til Fyllingsdalen. Grunnlagsnotatet er utarbeidet underveis i planprosessen og er vedlegg til planbeskrivelsen for områderegeringsplan *Bybanen fra sentrum til Fyllingsdalen, Delstrekning 1: Nonneseter – Kronstad* (PlanID 64040000)

Underveis i prosessen har notatet vært gjenstand for innspill fra Bergen kommune, Hordaland Fylkeskommune og Statens vegvesen. Grunnlagsnotatet som vedlegg til områderegeringsplanen er datert 29.11.2016.

Denne rapporten er en revidert utgave av grunnlagsnotatet til vedtatt områderegeringsplan. Den er supplert med optimalisert alternativ i september 2017, definert som alternativ 1017. De siste vurderingene beskrives i kapitlene 8 og 9, del 3.

*Knut Aalde
Bergen, 30.10.2017*



Innhold

Grunnlagsnotat	1
Vedlegg til planbeskrivelsen	1
Revidert 13.10.2017 med optimalisert alternativ	1
1. Bakgrunn og formål med notatet	4
2. Trafikkgrunnlag og trafikkmengder	6
2.1. Dagens trafikkmengde	6
2.2. Trafikkgrunnlag med ny atkomst	7
2.3. Trafikkgrunnlag med 30 % økning i antall busser	9
3. Del 1. Alternativer	10
3.1. Basissituasjon. Alternativ 1	10
3.2. Alternativ 2. Ett kjørefelt mot Godsterminalen	10
3.3. Alternativ 3 – Eget høyresvingefelt fra ADO til Godsterminalen	11
3.4. Alternativ 4 – Eget venstresvingefelt fra Lungegårdskaien til ADO	11
3.5. Alternativ 5 – Kombinasjon av alternativ 3 og alternativ 4.	12
3.6. Alternativ 6 – 3 kjørefelt i Lungegårdskaien gjennom krysset med ADO.	12
3.7. Alternativ 7 – 3 kjørefelt i Lungegårdskaien gjennom krysset med ADO. 3 kjørefelt med venstresving ut i Fjøsangerveien.	13
3.8. Alternativ 8. Variant 1	13
3.9. Alternativ 8. Variant 2	14
3.10. Oppsummering	14
4. Del 1. Simuleringer	15
4.1. Uttak av kølengder og reisetider	16
4.2. Morgenrush	17
4.3. Følsomhetsvurderinger	24
5. Del 1. Oppsummering av simuleringene	27
5.1. Avvikling fra Lungegårdskaien mot Fjøsangerveien.	27
5.2. To eller ett felt inn mot Godsterminalen. Alternativ 1 eller alternativ 2?	27
5.3. Høyresving til Godsterminalen. Alternativ 3.	29
6. Del 2. Alternativer	30
6.1. Alternativ A	30
6.2. Alternativ B	31
6.3. Alternativ C	32
1.2. Alternativ D	32
7. Del 2. Simuleringer	33
7.1. Uttak av kølengder og reisetider	34
7.2. Morgenrush	35
7.3. Oppsummering og vurderinger av alternativene A-D.	38
8. Del 3. Alternativ 1017	40
9. Del 3. Simuleringer av alternativ 1017	41
9.1. Uttak av kø-lengder og reisetider	42
9.2. Morgenrush	43
9.3. Oppsummering og vurderinger av alternativ 1017	45



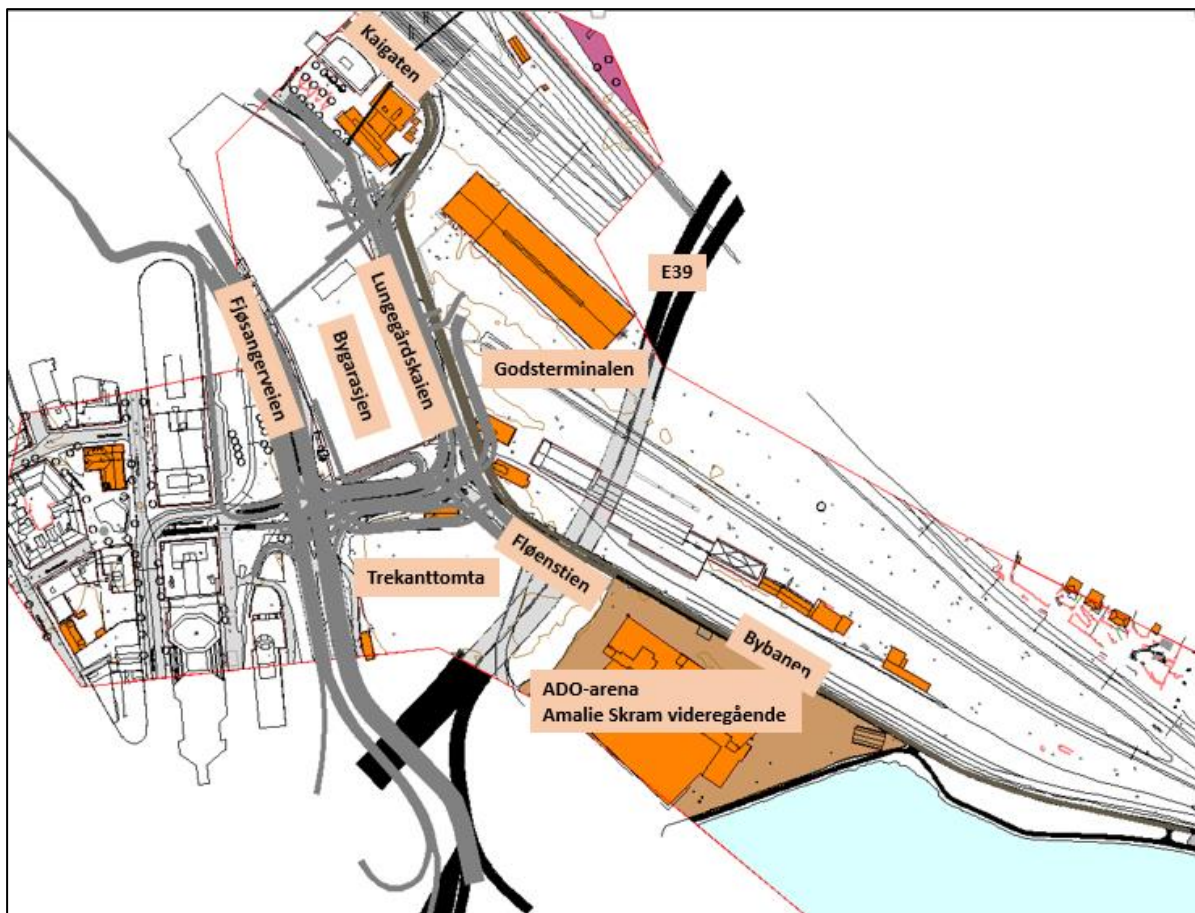
1. Bakgrunn og formål med notatet

I forbindelse med å føre Bybanen forbi Godsterminalen på Nygårdstangen er det sett på utforming av kryssene med Lungegårdskaien og inn og utkjøring til Godsterminalen. I den forbindelse er det gjennomført trafikksimuleringer i VISSIM. Følgende notat oppsummerer trafikksimuleringene for de vurderte alternativene som grunnlag.

Det har vært flere runder med simuleringer. Dette notatet oppdaterer samlet alle vurderinger og simuleringer som er gjort. Notatet er delt i 2 deler. Del 1 omfatter innledende runder med alternativer og vurderinger utført vinteren 2016. Del 2 omfatter simuleringer utført sommeren 2016.

Del 1 er basert på notat utarbeidet av Norconsult som grunnlag for simuleringene («Grunnlag for trafikksimuleringer Nygårdstangen. Datert 2016-02-09»). Det henvises til dette notatet for prinsipielle faseplaner for signalanleggene.

Del 2 er basert på epost fra Ivar Øvretveit, Norconsult, med kopi til Sweco v/Knut Aalde og Toril Austbø Grande datert 21.03.2016.

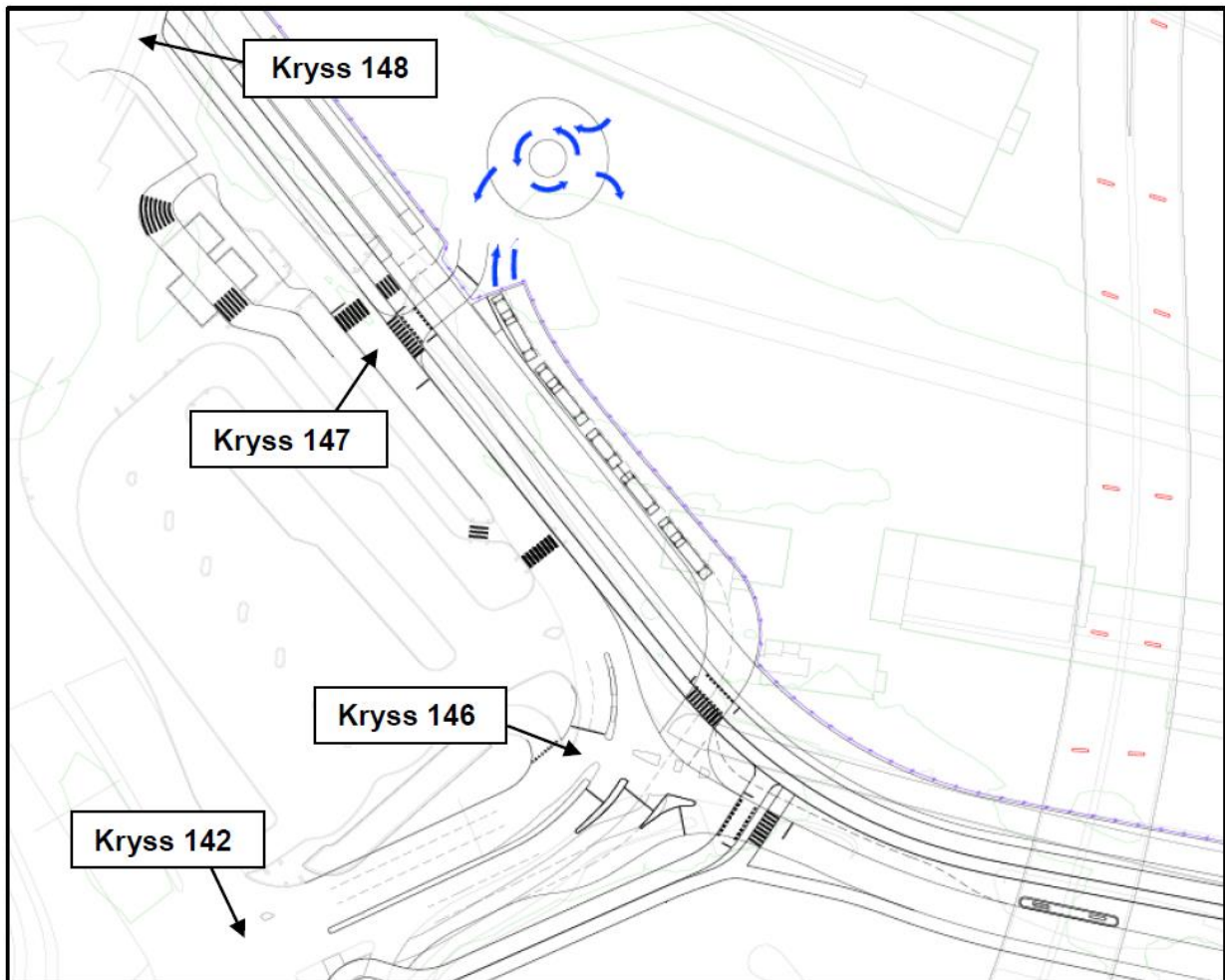


Figur 1 Oversiktsbilde

Figur 1 viser området. De grå veiene viser omfanget av VISSIM-modellen. E39 er ikke inkludert i modellen.



Figur 2 viser Basissituasjon som ligger som utgangspunkt for vurderingene. Prinsippet er man kjører inn til terminalen fra krysset med Fløenstien/ADO-arena og ut fra terminalen ved dagens atkomst. Begge disse kryssene må signalreguleres for å ivareta fremkommelighet for Bybanen, samt trafiksikkerhet.



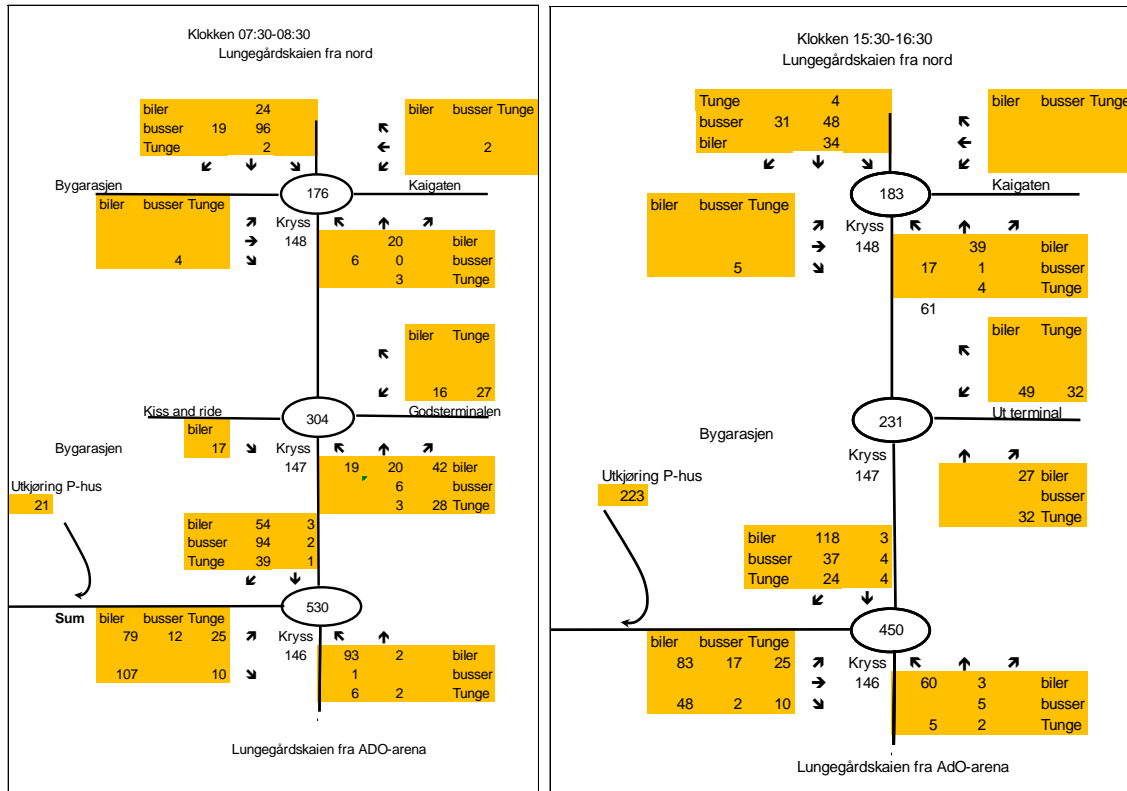
Figur 2 Basissituasjon. Levert av Norconsult



2. Trafikkgrunnlag og trafikkmengder

2.1. Dagens trafikkmengde

Det er gjennomført tellinger i kryss 146 og kryss 148. Tellingene ble gjennomført tirsdag 9. februar for morgenrushet og tirsdag 8. februar for ettermiddagsrushet. Tellingene er gjennomført etter at det ble innført rushtidsavgift.



Figur 3 Talte trafikkmengder i morgenrush (kl. 0730 – 0830) og ettermiddagsrush (kl. 1530-1630)

Figur 3 viser resultatene fra tellingen. Tellingene viser følgende:

- Det er forholdsvis moderate trafikkmengder i kryssene.
- Naturlig nok er andelen tunge (busser og tungtransport) stor.
- Trekanttomta som benytter atkomsten via ADO arena benyttes som oppstillingsplasser for tungtransport og ventende busser. Det ble registrert forholdsvis lite trafikk mellom ADO og Lungegårdskaien. I morgenrushet ble det registrert 2 busser og en tung bil til Trekanttomta, mens det ble registrert 2 tunge biler fra Trekanttomta. I ettermiddagsrushet ble det registrert 4 busser og 4 tunge bil til Trekanttomta, mens det ble registrert 5 busser og 2 tunge biler fra Trekanttomta.

Under registreringen ble det også registrert køer og tidsbruk for busser og andre tunge kjøretøy i tilknytning til Lungegårdskaien. Observasjoner viser at disse køene er veldig støtvide og kommer og går. Oppsummert kan følgende sies om køene i morgenrushet:

- 07:15. Ingen kø
- 07:30 – 07:40. Kø tilbake forbi adkomst til Godsterminalen. 2 – 4 min tidsbruk ut til Fjøsangerveien.
- 07:50 - 08:10. Ingen kø.
- 08:10 – 08:20. Kø tilbake forbi adkomst til Godsterminalen. 2 – 4 min tidsbruk ut til Fjøsangerveien.
- 08:30 – 08:50. Varierende køer.



- 09:00. Ingen kø.
- Det ble ikke registrert noen form for køer inn mot Lungegårdskaien.



Figur 4 Oversikt over kølengde

Figur 4 viser, markert med rød strek, hvor langt tilbake det tidvis ble registrert kø. Basert på video av krysset er det to årsaker til at det blir oppstuvning bakover. Den ene er tilbakeblokkering fra krysset med Fjøsangerveien. Den andre årsaken er det oppmerkede gangfeltet, markert med rød ring. Hvis det kommer en fotgjenger skal det ikke mye til for at det stabler seg opp kø tilbake. Lengden fra gangfeltet til atkomsten til Godsterminalen er ca. 60 meter. Kommer det en 3-4 busser og tunge samtidig vil denne køen stå tilbake forbi atkomsten.

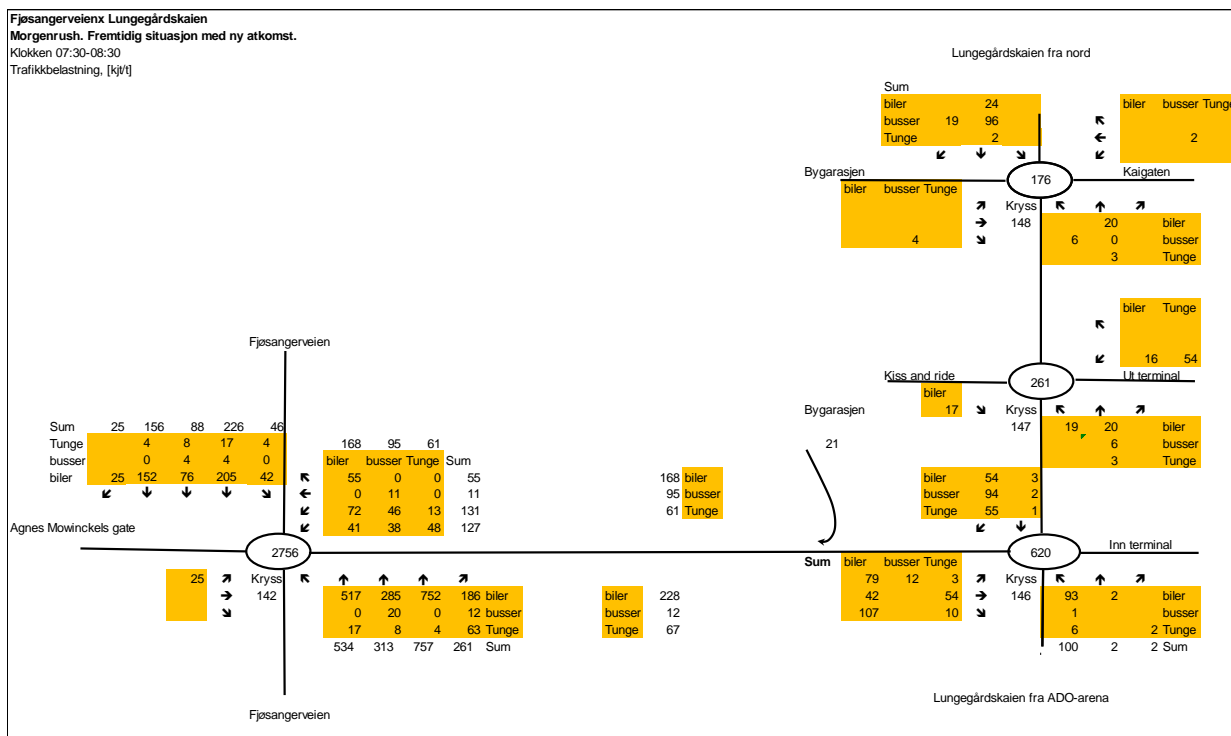
I ettermiddagsrushet var inntrykket at trafikken fløt jevnt og fint i alle tilfarter. I perioden 15:45 – 16:10 var det mange fotgjengere fra ADO.

2.2. Trafikkgrunnlag med ny atkomst

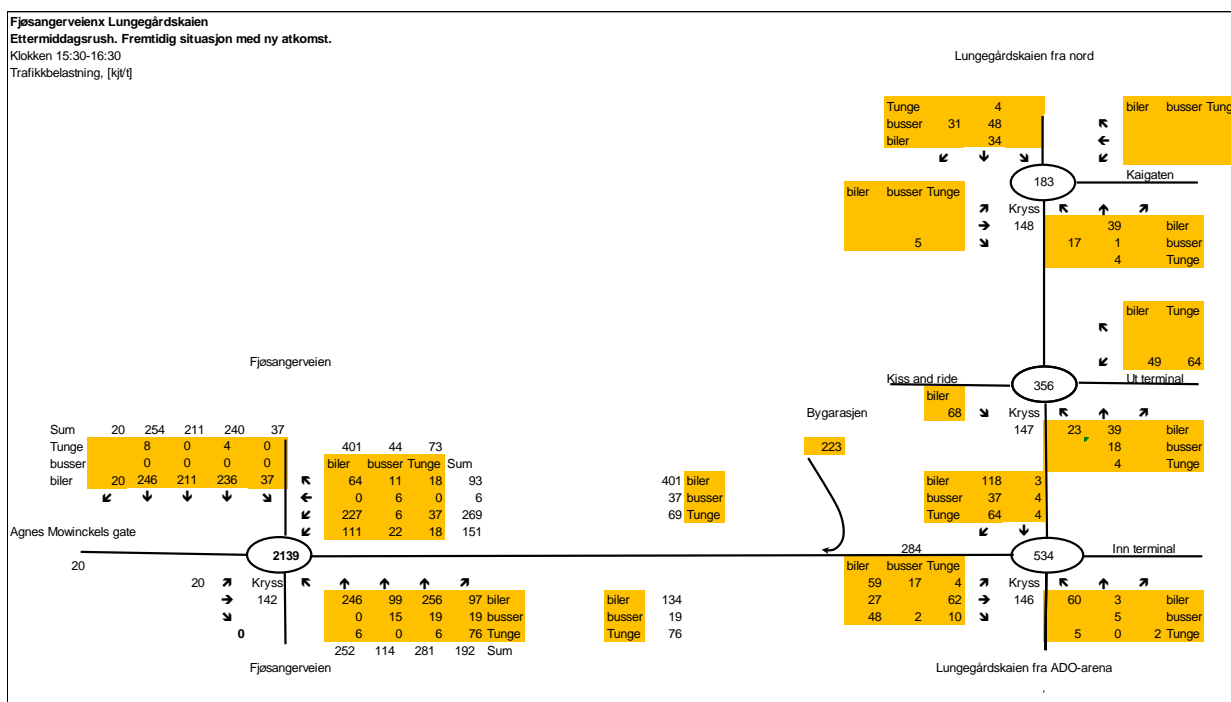
Norconsult har utarbeidet en prognose for fremtidig situasjon for tungtrafikk til terminalen. Denne viser en dobling av tungtrafikken til og fra terminalen og ingen endring i lette kjøretøyer i forhold til dagens situasjon.

Figur 5 og Figur 6 viser trafikkgrunnlag med omlagt kjøremønster og en dobling av tungtrafikken til Godsterminalen. Som en sjekk av modellen er også dagens situasjon beregnet. Denne er sammenlignet mot Basissituasjonen uten økning til Godsterminalen.





Figur 5 Morgenrush. Omlagt kjøremønster til godsterminalen og fremtidig situasjon på Godsterminalen.



Figur 6 Ettermiddagsrush. Omlagt kjøremønster til godsterminalen og fremtidig situasjon på Godsterminalen.



Kommentarer til trafikkgrunnlaget:

- Trafikkgrunnlag i krysset med Fjøsangerveien er basert på videofilming av krysset i et kvarter høsten 2015. Trafikkmønsteret (andelen svingebevegelser) er hentet fra denne tellingen. Trafikkmengdene i krysset med Fjøsangerveien er justert slik de stemmer med de nye tellingene i Lungegårdskaien.
- Det er antatt at krysset med Fjøsangerveien fungerer tidsstyrt og har samme grøntidsfordeling som registrert høsten 2015. Dette vil si at Lungegårdskaien til (og fra) Fjøsangerveien har samme kapasitet som i dagens situasjon. Dette vil også si at trafikkmengdene som går rett fram i Fjøsangerveien ikke har noen betydning for tildelt grøntid (de synes noe lave i ettermiddagsrushet etter justeringen).
- Det er økning i tunge kjøretøy til godsterminalen på ca. 80-90 kjt/t til/fra. Dette vil si at trafikken i krysset med ADO øker med dette. I krysset med ADO viser trafikkgrunnlaget en trafikkmengde på 620 kjt/t i morgenrushet og ca. 530 kjt/t i ettermiddagsrushet.
- Som følge av omleggingen av kjøremønsteret til Godsterminalen minsker trafikkmengdene i «dagens atkomstkryss».

2.3. Trafikkgrunnlag med 30 % økning i antall busser

Etter første runde med simuleringer er det gjennomført noen ytterligere vurderinger med et trafikkgrunnlag der busstrafikken er økt med 30 %. Økningen er gjennomført med at all busstrafikk, også posisjonskjøringen, er økt med 30 %.

Disse simuleringene er gjennomført for alternativ 8.



3. Del 1. Alternativer

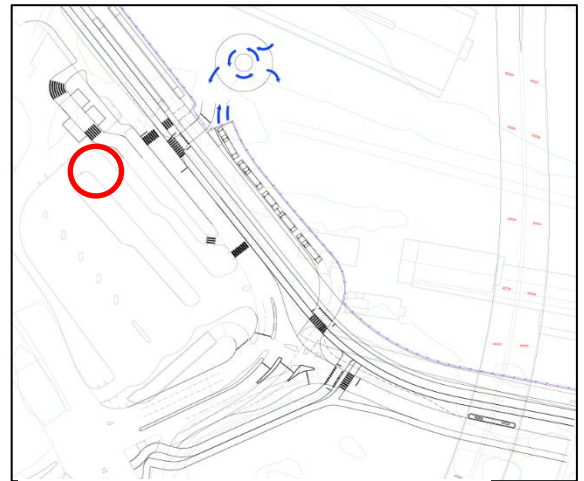
Som utgangspunkt var det definert 7 alternativer. Etter første runde med simuleringer er det vurdert et alternativ 8, som har to varianter. De etterfølgende kapitlene viser disse.

3.1. Basissituasjon. Alternativ 1

Alternativ 1 har følgende prinsipper:

- To felt inn mot Godsterminalen.
- To felt fra Lungegårdskaien mot tilfart til Fjøsangerveien
- Filterfelt mot ADO

Når det etableres et signalanlegg i krysset med ADO vil dagens gangfelt (markert med rød ring) mellom kryssene være ca.35 meter unna det nye signalanlegget med ADO. I henhold til håndbøkene er gangfeltet for nærme krysset til at det kan beholdes (det bør minst være 40 meter). Både som følge avvikling (som vi har kommentert tidligere) og at det ikke er i henhold til håndbøkene er dette gangfeltet tatt ut i simuleringene. De som krysser her i dag må enten innlemmes i krysset med ADO eller krysset lengre nord i Lungegårdskaien.

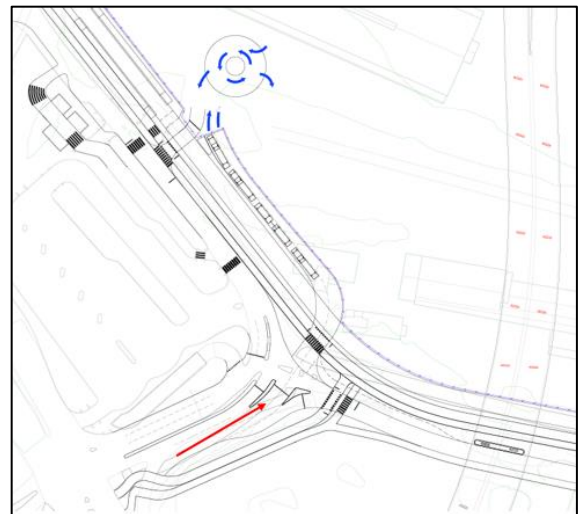


Figur 7 Basissituasjon. Alternativ 1

3.2. Alternativ 2. Ett kjørefelt mot Godsterminalen

Alternativ 2 har følgende prinsipper:

- Ett felt inn mot Godsterminalen, vist med rød pil i figuren.
- Ellers likt som alternativ 1.



Figur 8 Alternativ 2

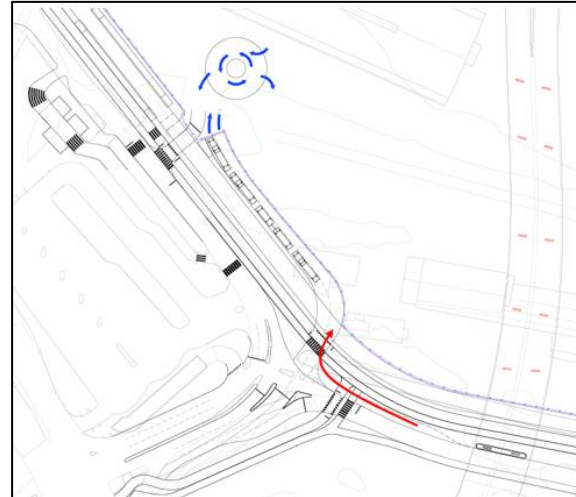


3.3. Alternativ 3 – Eget høyresvingefelt fra ADO til Godsterminalen

Alternativ 3 har følgende prinsipp:

- Eget høyresvingefelt inn mot Godsterminalen, vist med rød pil i figuren.
- Ellers likt som alternativ 1.

Høyresvingfeltet medfører at det er behov for en ekstra fase i signalanlegget.



Figur 9 Alternativ 3

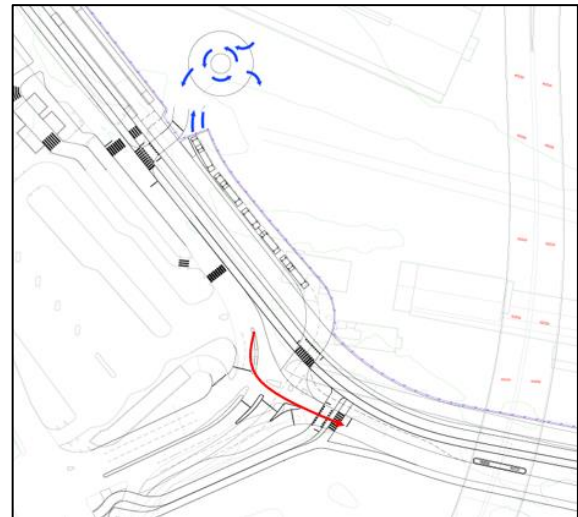
3.4. Alternativ 4 – Eget venstresvingefelt fra Lungegårdskaien til ADO

Alternativ 4 har følgende prinsipp:

- Eget venstresvingefelt fra Lungegårdskaien til ADO, vist med rød pil i figuren.
- Ellers likt som alternativ 1.

Venstresvingefeltet medfører at det er behov for en ekstra fase i signalanlegget. Det er gjennomført en testsimulering av krysset. Som følge av at det er veldig få som benytter denne svingebevegelsen vil denne fasen komme sjeldent inn. Derfor har det lite å si for trafikkavviklingen i krysset, men vil stjele noe kapasitet.

I møte med Bergen kommunen, Statens vegvesen, Jernbaneverket, Norconsult og Sweco ble det diskutert at løsningen er plasskrevende å få til. Samtidig er behovet lite jamfør tellingene. Alternativet synes urealistisk og lite ønskelig å videreføre. Det er derfor ikke gått videre med dette alternativet.



Figur 10 Alternativ 4

For trafikk som skal fra Lungegårdskaien til ADO må disse ta høyresving ut på Fjøsangerveien og snu via Strømgaten (rundt Scandic Ørnen) og tilbake Fjøsangerveien. Dette medfører en ekstra kjørerute på ca. 1 km.

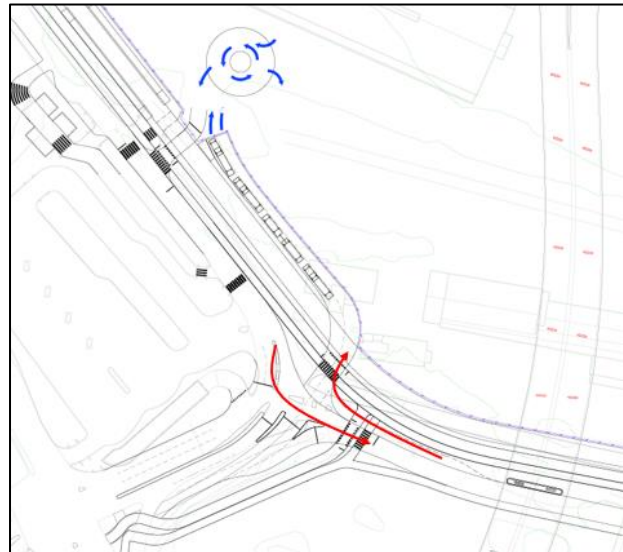


3.5. Alternativ 5 – Kombinasjon av alternativ 3 og alternativ 4.

Alternativ 5 har følgende prinsipp:

- Eget venstresvingefelt fra Lungegårdskaien til ADO, vist med rød pil i figuren.
- Eget høyresvingefelt inn mot Godsterminalen, vist med rød pil i figuren.
- Ellers likt som alternativ 1.

Av samme årsaker som alternativ 4 er det ikke gått videre med dette alternativet.



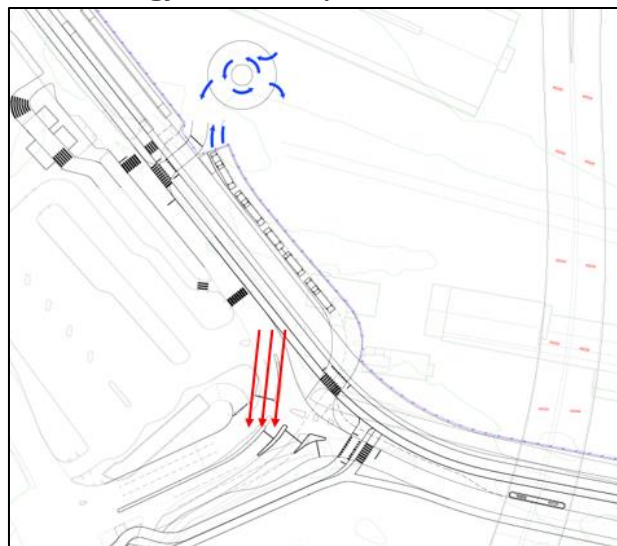
Figur 11 Alternativ 5

3.6. Alternativ 6 – 3 kjørefelt i Lungegårdskaien gjennom krysset med ADO.

Alternativ 6 har følgende prinsipp:

- 3 kjørefelt i Lungegårdskaien gjennom krysset med ADO, vist med røde piler i figuren.
- Ellers likt som alternativ 1.

I møte med Bergen kommunen, Statens vegvesen, Jernbaneverket, Norconsult og Sweco ble det diskutert at løsningen er plasskrevende å få til. Det er lite realistisk å finne en løsning der 3 store kjøretøy klarer å unytte de 3 feltene. Alternativet synes urealistisk og lite ønskelig å videreføre. Det er derfor ikke gått videre med dette alternativet.



Figur 12 Alternativ 6

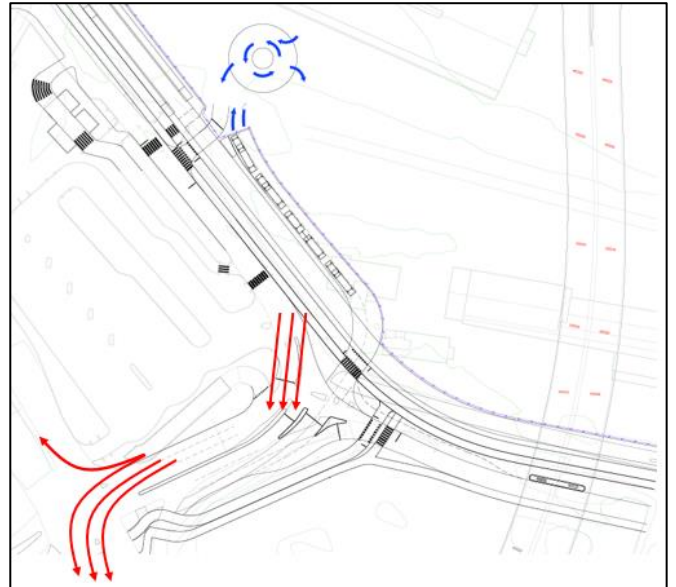


3.7. Alternativ 7 – 3 kjørefelt i Lungegårdskaien gjennom krysset med ADO. 3 kjørefelt med venstresving ut i Fjøsangerveien.

Alternativ 7 har følgende prinsipp:

- 3 kjørefelt i Lungegårdskaien gjennom krysset med ADO, vist med røde piler i figuren.
- Venstresving mulig også fra det 3. feltet i Fjøsangerveien.
- Ellers likt som alternativ 1.

Også ut i Fjøsangerveien er det vanskelig å få utnyttet 3 felt for venstresvinger. Dette både som følge av at det er vanskelig å få matet alle tre feltene, samt at det geometrisk er vanskelig å svinge 3 tunge kjøretøy samtidig fra 3 felt, uten å gjøre større endringer i krysset. Alternativet synes urealistisk og lite ønskelig å videreføre. Det er derfor ikke gått videre med dette alternativet.



Figur 13 Alternativ 7

3.8. Alternativ 8. Variant 1.

Alternativ 8 variant 1 har følgende prinsipp:

- 3 kjørefelt i Lungegårdskaien tilbake til Kaigaten.
- Dagens Kiss and ride og taxi fjernes.
- Alle busser i rute (som i dag stopper på holdeplassene j og k) kjører innom den nye holdeplassen under tak inne på terminal syd. Øvrige busser kjører rett fram i Lungegårdskaien.
- Ellers likt som alternativ 1.



Figur 14 Alternativ 8 variant 1



3.9. Alternativ 8. Variant 2.

Alternativ 8 variant 2 har følgende prinsipp:

- 3 kjørefelt i Lungegårdskaien tilbake utkjøring med Godsterminalen.
- Ellers likt som alternativ 8, variant 1.



Figur 15 Alternativ 8 variant 2

3.10. Oppsummering

Alternativ 1-3 og alternativ 8 variant 1 og 2 er vurdert videre i dette notatet.



4. Del 1. Simuleringer

I dette kapitlet vises resultater og vurderinger av simuleringene. Det vises resultater for kun for morgenrushet. Ettermiddagsrushet er også simulert, men det er ikke funnet behov for å vise resultatene for denne. Simuleringene viser (og det er også observert) at det er morgenrushet som har størst køer og forsinkelse og således er dimensjonerende for vegnettet. Dette gjelder i begge kjøreretninger i vegsystemet rundt Lungegårdskaaien. Resultatene for ettermiddagsrushet er enten på nivå med eller bedre enn det morgenrushet viser.

Simuleringene er utført med en frekvens på Bybanen på 4 minutter i hver retning for linje 2.

De to nye signalanleggene med Lungegårdskaaien er kjøretøystyrte. Krysset med Fjøsangerveien har såpass stor trafikk at det kan antas at dette går tidsstyrt i rushperiodene. Som nevnt tidligere er dagens (observerte) grønttider lagt inn som tidsstyrte verdier i dette krysset.

Vi sitter som nevnt med to situasjoner for Godsterminalen, dagens situasjon og fremtidig situasjon. Fremtidig situasjon som innebærer en dobling av tungtrafikken. Alternativene med fremtidig situasjon på godsterminalen er benevnt med et plustegn, eksempelvis alt 1+. I tillegg er alternativ 8 simulert for fremtidig situasjon for godsterminalen + fremtidig situasjon + 30 % økning i busstrafikken.

Kapittel 4.2.1 viser hva hovedgrepet med nye signalanlegg og nytt kjøremønster betyr. Videre viser kapittel 4.2.1 den viktigste konsekvensen en dobling i godstrafikk medfører. Kapittel 4.2.2 sammenligner de alternative geometriske utformingene av det nye vegsystemet. Hensikten med sammenligningen er å se om det finnes optimaliseringsmuligheter.

Kapittel 4.2.1 sammenligner resultater for 3 simuleringer:

- Dagens situasjon (alternativ 0)
- Basialternativ/alt 1. Dagens trafikkmengder/omlagt innkjøring til godsterminalen.
- Basialternativet+/alt1+. Fremtidig tungtrafikk til godsterminalen/ omlagt innkjøring til godsterminalen.

Kapittel 4.2.2 sammenligner resultatene for 3 simuleringer. Alle disse alternativene har fremtidig tungtrafikk til godsterminalen:

- Alternativ 1+
- Alternativ 2+
- Alternativ 3+

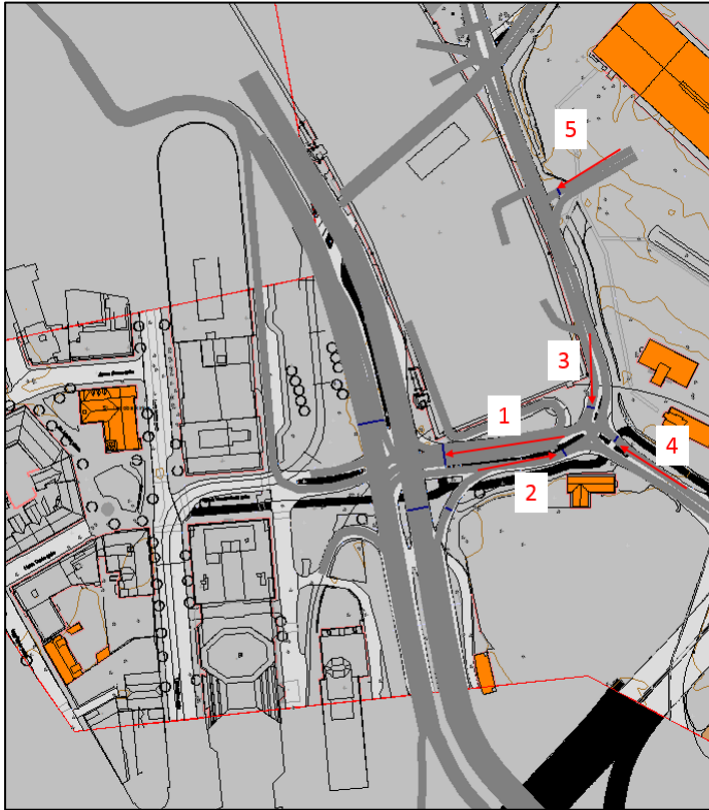
Kapitel 4.2.3 sammenligner resultatene for 5 simuleringer:

- Alternativ 1+
- Alt 8 variant 1. Fremtidig tungtrafikk til godsterminalen/ omlagt innkjøring til godsterminalen.
- Alt 8 variant 1 – 30 % busser. Fremtidig tungtrafikk til godsterminalen/ omlagt innkjøring til godsterminalen. 30 % økning i busstrafikk.
- Alt 8 variant 2. Fremtidig tungtrafikk til godsterminalen/ omlagt innkjøring til godsterminalen.
- Alt 8 variant 2 – 30 % busser. Fremtidig tungtrafikk til godsterminalen/ omlagt innkjøring til godsterminalen. 30 % økning i busstrafikk.



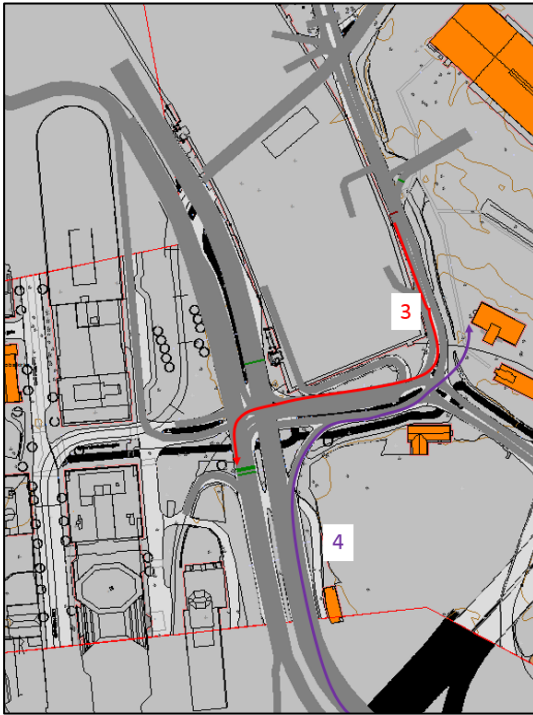
4.1. Uttak av kølengder og reisetider

Simuleringene er oppsummert basert på observasjoner av simuleringen, uttak av kølengder og reisetider. Figurene under viser hvor det er tatt ut kølengder og reisetider.



Figur 16 Punkter det er tatt ut kølengder inn mot





Figur 17 Strekninger det er tatt ut reisetid for som vises i rapporten

4.2. Morgenrush

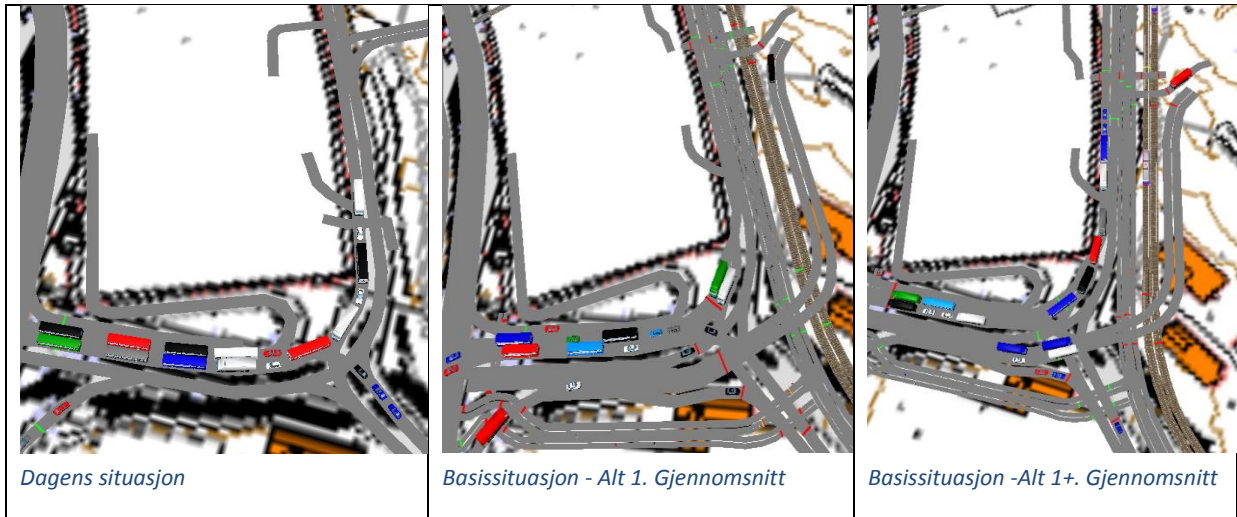
4.2.1. Kølengder og reisetider for dagens situasjon målt opp mot Basissituasjonen

Tabell 1 Simulerte kølengder. Meter. Tabellen viser kølengder for dagens situasjon og forskjell i forhold til dagens situasjon for alt 1 og alt 1+.

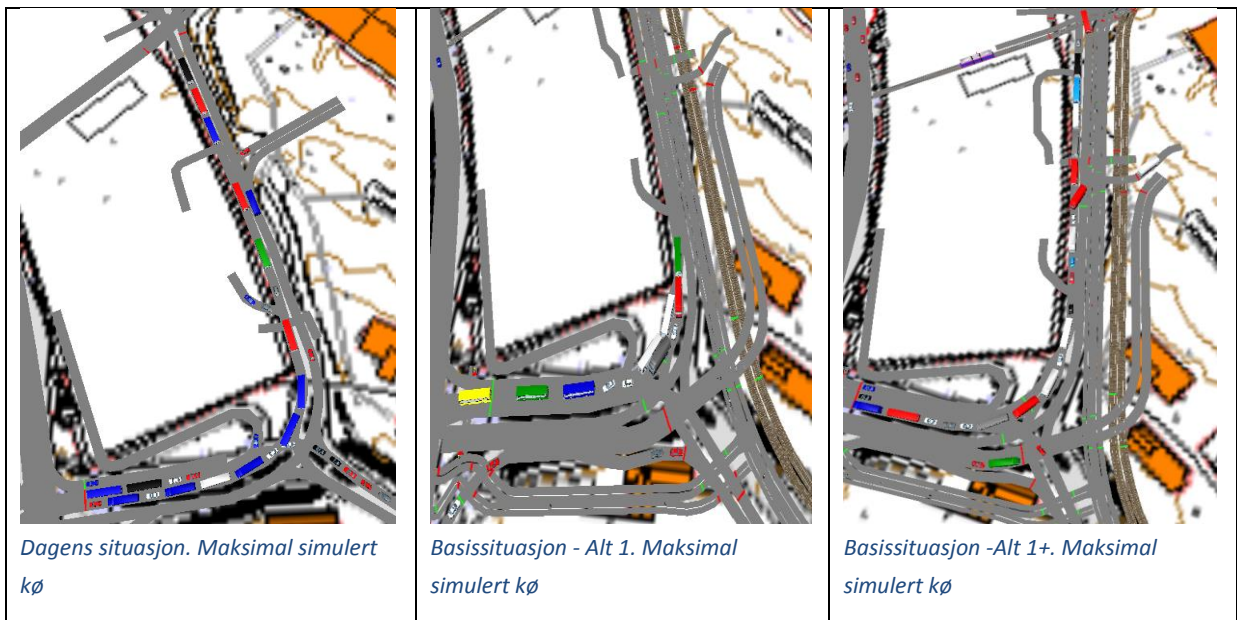
		Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)
		Nr. 1 Lungegårdskaien mot Fjøsangerveien		Nr. 2 Lungegårdskaien mot Fløenstien		nr. 3 Lungegårdskaien fra N		Nr. 4 Fra ADO		Nr. 5 Utkjøring fra godsterminal	
morgen	Dagens	81	97	1	35	25	137	38	70	1	18
morgen	alt-1	-37	13	-1	-15	-20	-54	-36	-32	0	15
morgen	alt-1+	10	18	1	21	65	79	-31	-27	6	16

Tabell 1 viser simulerte kølengder i meter. Det vises både gjennomsnittlig kølengde og maksimal kølengde. Kølengdene for dagens situasjon vises i som absolutt tall, mens det for alternativ 1 og alt 1+ vises forskjellen i forhold til dagens situasjon.





Figur 18 Skjermbilder som viser gjennomsnittlige kø situasjon for dagens, alt 1 og alt 1+



Figur 19 Skjermbilder som viser maksimal simulert kø-situasjon for dagens, alt 1 og alt 1+



Simuleringene viser følgende:

- I retning mot Fjøsangerveien synker de gjennomsnittlige kølengdene i Basissituasjonen uten økt godstrafikk i forhold til dagens situasjon. Eksempelvis er det beregnet ca. 20 meter mindre gjennomsnittlig kø i Lungegårdskaien tilbake fra krysset med ADO (punkt nr. 3). I tilvarende punkt reduseres maksimal kø med 54 meter.
- Hvis legger til grunn økt godstrafikk (alt 1+) øker kølengdene noe i retning mot Fjøsangerveien. I Lungegårdskaien, tilbake fra krysset med ADO, øker gjennomsnittlig kø med 65 meter, mens maksimal kø øker med 79 meter.
- I motsatt retning, fra Fjøsangerveien (punkt nr. 2), er forskjellene noe mindre. Gjennomsnittlig kø er uendret både i alternativ 1 og alternativ 1+. Maksimal kø øker med 21 meter når godstrafikken øker. Køen står ikke tilbake til Fjøsangerveien i noen av alternativene.

Tabell 2 Simulerte reisetider i morgenrush for buss. Sekunder. Tabellen viser reisetider for dagens situasjon og forskjell i forhold til dagens situasjon for alt 1 og alt 1+.

		Buss
		Nr. 3 Lungegårdskaien (fra atkomstkryss til Godsterminalen - Fjøsangerveien)
morgen	Dagens	170
morgen	alt-1	-53
morgen	alt-1+	25

Tabell 2 viser simulerte reisetider i sekunder i retning mot Fjøsangerveien. Simuleringen for dagens situasjon viser en reisetid på ca. 3 minutter fra krysset med Godsterminalen til Fjøsangerveien. I alternativ 1 reduseres reisetiden med ca. 1 minutt. Dette skyldes flere forhold. Hovedårsaken vurderes å ligge i de to nye feltene mot Fjøsangerkysset (Det er kun ADO som klipper denne strømmen.) Det vil i prinsippet si at det nye krysset har større kapasitet enn Lungegårdskaien inn mot Fjøsangerveien. I tillegg kommer en liten effekt med at dagens oppmerkede gangfelt er fjernet.

Med økt godstrafikk (alt 1+) øker reisetiden med ca. 30 sekunder og det blir noe dårligere avvikling for busser og tunge. Lungegårdskaien fylles opp i større grad og tilbakeblokkering vi skje noe oftere.

I tillegg viser simuleringene at adkomsten fra ADO får det lettere med signalanlegg. Disse har i dag tidvis problemer med å komme ut. Observasjoner av krysset viser at disse tidvis fletter seg ut i krysset. Dette er en situasjon som er vanskelig å simulere, og det er simulert ganske lang kjøretid for disse. Det er en ikke prioritert strøm i vegsystemet og det er derfor ikke gjort noen videre vurderinger av denne tilfarten.

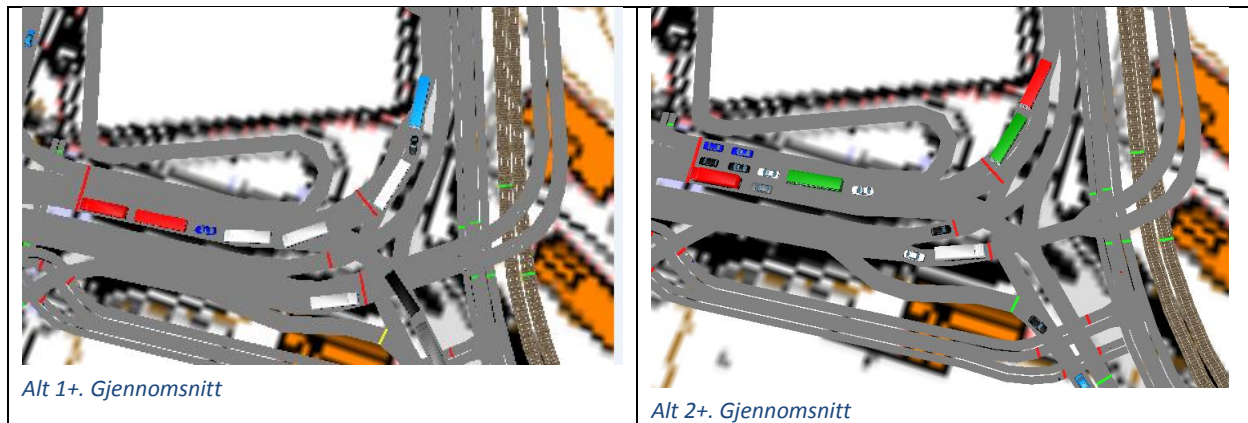
Oppsummert viser simuleringene at Basissituasjon har en vegsystem som er noe bedre enn dagens system. Med økt godstrafikk vil det fungere litt dårligere enn i dagens situasjon.



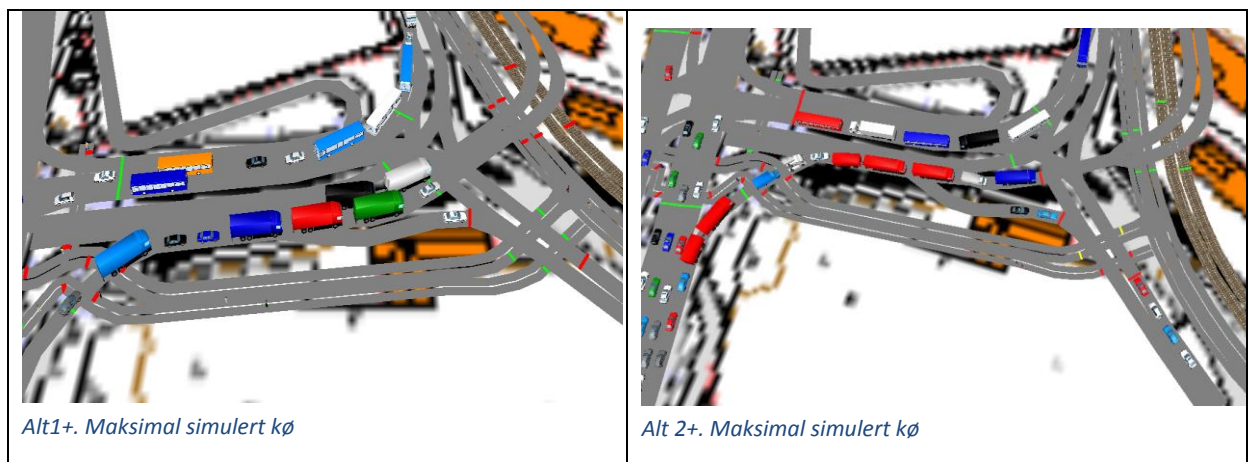
4.2.2. Kølengder og reisetider for Basissituasjonen+/alt 1+ målt opp mot alternativ 2+ og alternativ 3+

Tabell 3 Simulerte kølengder. Meter. Tabellen viser kølengder for alternativ 1+ og forskjell mellom alt 2+ og alt 3+ i forhold til alt 1+

		Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)
		Nr. 1 Lungegårdskaien mot Fjøsangerveien	Nr. 2 Lungegårdskaien mot Fløenstien	Nr. 3 Lungegårdskaien fra N	Nr. 4 Fra ADO	Nr. 5 Utkjøring fra godsterminal					
morgen	alt-1+	91	116	2	56	90	216	7	43	6	34
morgen	alt-2+	1	0	7	7	-22	18	2	-1	-1	0
morgen	alt-3+	-7	-3	1	-2	-26	5	0	4	-2	0



Figur 20 Skjermbilder som viser gjennomsnittlige kø situasjon for alt 1+ og alt 2+



Figur 21 Skjermbilder som viser maksimal simulert kø-situasjon for alt 1+ og alt 2+

Tabell 3 viser simulerte kølengder i meter. Det vises både gjennomsnittlig kølengde og maksimal kølengde. Kølengdene for alternativ 1+ vises som absolutt tall, mens det for alternativ 2+ og alternativ 3+ vises forskjellen i forhold til alternativ 1+.

Simuleringene viser følgende:

- Alternativ 2 er at innkjøringen til Godsterminalen mates med ett felt i stedet for to. I utgangspunktet skal dette ha innvirkning på trafikk fra Fjøsangerveien mot Godsterminalen og slå ut på punkt nr. 2. Simuleringen



viser ubetydelig endring i kølengde i denne retningen. Det er beregnet i gjennomsnitt 7 meter lengre kø inn mot krysset ADO. Det vil si at simuleringene viser køen fortsatt ikke viser tilbakeblokkering til Fjøsangerveien og det er ikke funnet behov for to felt inn mot Godsterminalen. For øvrige tilfarter er det også ubetydelige forskjeller.

- I alternativ 3 er det lagt inn eget høyresvingefelt fra ADO til Godsterminalen. Også her viser simuleringene relativt små endringer. Det er relativt få kjøretøyer som vil benytte dette feltet slik at denne fasen kommer sjeldent inn. Det er liten bieffekt at det blir mer grønt til Lungegårdskaien og trafikken kommer lettere ut fra denne tilfarten. Dette tiltaket er ytterligere kommentert i oppsummerende kapittel.

Tabell 4 Simulerte reisetider i morgenrush. Sekunder. Tabellen viser reisetider for alternativ 1+ og forskjell mellom alt 2+ og alt 3+ i forhold til alt 1+

		Buss	Tunge
		Nr. 3 Lungegårdskaien (fra atkomstkryss til Godsterminalen - Fjøsangerveien	Nr. 4 Fjøsangervn - Godstern
morgen	alt-1+	195	102
morgen	alt-2+	-5	39
morgen	alt-3+	-15	7

Tabell 4 viser simulerte reisetider i sekunder fra Lungegårdskaien til Fjøsangerveien og fra Fjøsangerveien til Godsterminalen.

I alternativ 2, med ett felt inn mot Godsterminalen, viser beregningene at det i gjennomsnitt blir ca. 40 sekunder lengre reisetid inn mot terminalen. I prinsippet vil dette si at noen tunge kjøretøy må stå over et omløp.

Alternativ 3 er et eget høyresvingefelt fra ADO til Godsterminalen. Dette betyr forholdsvis lite for reisetidene.

4.2.3. Kølengder og reisetider for varianter i Lungegårdskaien. Basissituasjonen+/alt 1+ målt opp mot alternativ 8, variant 1 og 2.

Alternativ 8 er beregnet med at alle busser i rute (som i dag stopper på holdeplassene j og k) kjører innom den nye holdeplassen under tak inne på terminal syd. Øvrige busser benytter Lungegårdskaien.

Tabell 5 Simulerte kølengder, gjennomsnitt. Meter. Tabellen viser kølengder for alternativ 1+ og variantene av alternativ 8 i forhold til alt 1+

	Lungegårdstangen inn mot Fjøsangerveien Nr. 1	Lungegårdstangen inn Fløenstien (kryss 146) Nr. 2	Utkjøring fra godsterminal Nr. 5
Alt 1 +	91	90	6
Alt 8 variant 1	-43	-88	-5
Alt 8 variant 1 30 % busser	-6	-75	-5



Alt 8 variant 2	-46	-90	-5
Alt 8 variant 2 30 % busser	+14	-73	-5

Simuleringene viser at innføring av 2 felt i Lungegårdskaien gir bedre avvikling for trafikken i Lungegårdskaien. Med dagens busstrafikk er køene i selve Lungegårdskaien nesten borte. Man klarer også å mate feltene inn mot Fjøsangerveien på en bedre måte, og simuleringene viser at køene her halveres. Med 30 % økning i busstrafikken er det fortsatt veldig lite kø i selve Lungegårdskaien. Inn mot Fjøsangerveien fylles begge feltene i større grad og køen står omtrent like langt tilbake som i alt 1+.

Tabell 6 Simulerte reisetider i morgenrush. Sekunder. Tabellen viser reisetider for alternativ 1+ og variantene av alternativ 8 i forhold til alt 1+

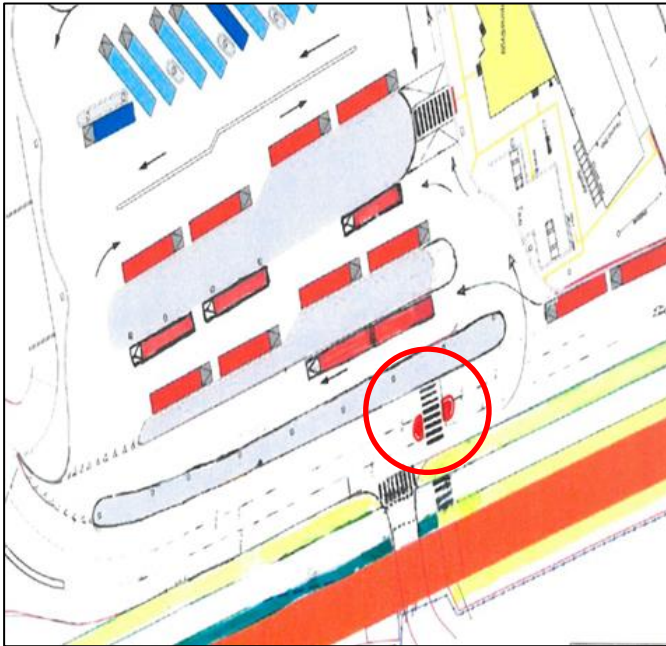
	Godsterminalen – Fjøsangerveien Busser	Godsterminalen – Fjøsangerveien Lastebiler
Alt 1 +	194	213
Alt 8 variant 1	-66	-81
Alt 8 variant 1 30 % busser	-14	-24
Alt 8 variant 2	-76	-89
Alt 8 variant 2 30 % busser	+19	+6

Simuleringene viser at med dagens busstrafikken sparer bussene og de tunge kjøretøyene i Lungegårdskaien i overkant av 1 minutt. Her kommer variant 2 best ut. Med økt busstrafikk kommer variant 1 bedre ut med en liten reduksjon i reisetid i forhold til alternativ 1+. Variant 2 her litt økt reisetid.

Simuleringene viser at 3 felt i Lungegårdskaien er et godt tiltak som gir reduserte reisetider både for busser og godstrafikk. Naturlig nok er variant 1 noe mer robust ved en økning i busstrafikk, som følge et ekstra gjennomgående felt i krysset med Godsterminalen. Forskjellen er imidlertid ikke veldig stor.

Figuren under viser et alternativ til variant 2 som bør vurderes. I denne løsningen er det etablert en midtstilt øy ved krysset med Godsterminalen. Fordelen er at bussene å veksle felt før krysset. Det vurderes også som mindre sannsynlig at trafikk fra godsterminalen skal bli stående over Bybanesporene.





Figur 22 Alternativ løsning av variant 2



4.3. Følsomhetsvurderinger

4.3.1. Dårlig takting av Bybanen/klumping

I simuleringene er det lagt inn at Bybanene kommer med jevn takting/frekvens. Det er gjennomført en følsomhetsberegning med alternativ 2+, hvor det er lagt inn tilfeldig frekvens på Bybanen. Dette vil i prinsippet si en situasjon der det vil oppstå klumping av Bybanene.

Det er ikke funnet at dette slår vesentlig ut med hensyn på reisetider og kølengder. Både de gjennomsnittlige kølengdene og maksimale køene var tilnærmet like. Også reisetidene er på samme nivå. Det vurderes derfor at dette ikke vil påvirke konklusjonene i vesentlig grad.

4.3.2. Lengde på kjøretøy

I simuleringene er det antatt en gjennomsnittlig lengde på de tunge kjøretøyene tilsvarende stor lastebil. I virkeligheten varierer størrelsen fra varebil, trekkvogner, lastebiler, semitrailere. Eksempelvis var det 18,5 % semitrailere i porten tirsdag 8.12.2015. Antall varebiler var ca. 8 % (Disse tallene ble mottatt 08.03.2016 og er dermed ikke lagt inn modellen).

Det er gjennomført en test for å sjekke om hvordan lengdene på kjøretøyene slår ut. Denne testen er gjennomført hvor det er lagt inn en fordeling av tunge kjøretøy basert på observasjon av videoen i krysset med ADO. Denne testen viste også ingen utslag med hensyn på resultater.

4.3.3. Inn til bussterminalen fra Fjøsangerveien

Det er en mulighet å åpne for at busser kan kjøre direkte inn til terminalen, vist med rød ring i figuren under. Dette vil avlaste Lungegårdskaien for busser i østgående retning. Uten den nye innkjøringen må bussene benytte innkjøringen markert med grønn ring. Tellingene viser at dette gjelder omtrent 15 busser/t. Det går vesentlig færre busser i østgående retning, enn i vestgående.

Denne situasjonen er ikke simulert. Løsningen vurderes som bedre for busstrafikken og trafikkavviklingene generelt i området, men løsningen vil trolig ikke ha stor betydning for avviklingen som følge av at det gjelder forholdsvis få busser. Størst gevinst med å gjøre dette grepet er at sannsynligheten for tilbakeblokkering fra krysset med Fløenstien ut på Fjøsangerveien reduseres. Således kan løsningen sies å gi et mer robust trafikksystem.





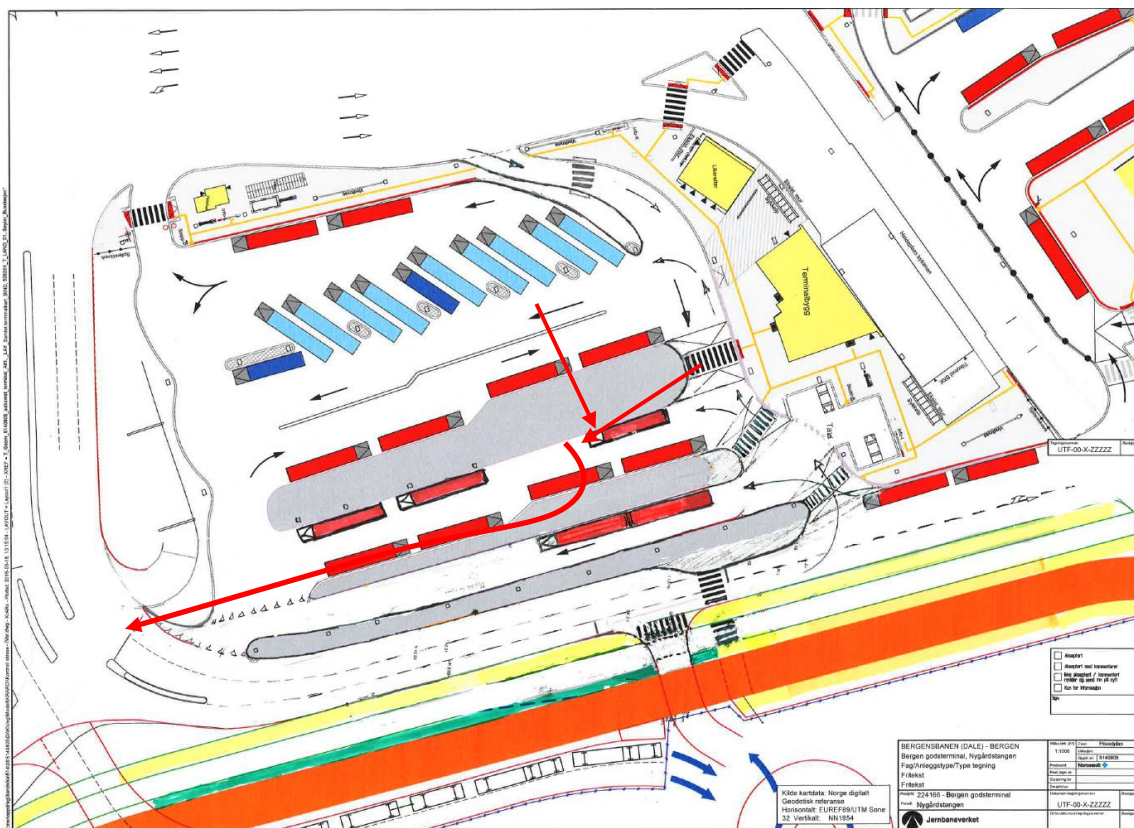
Figur 23 mulig ny innkjøring til bussterminalen, vist med rød ring.



4.3.4. Fotgjengerflyt

Det er i simuleringene ikke lagt inn fotgjengerstrømmer. Store fotgjengerstrømmer kan i enkelte tilfeller strupe trafikken. I simuleringene er alle gangstrømmene i området håndtert i signalregulerte kryss (det uregulerte gangfeltet over Lungegårdskaien er fjernet). I disse kryssene er det ikke konflikt mellom kjøretøyer og fotgjengere. Således vil innlegging av store fotgjengerstrømmer ikke påvirke simuleringene.

Fjerning av det oppmerkede gangfeltet i Lungegårdskaien kan medføre uønsket kryssing av Lungegårdskaien. Vi er ikke kjent med hvor de store strømmene av gående kommer fra internt i Byterminalen. Det må internt i bussterminalen best mulig legges til rette for at strømmene ledes til gangfeltet i signalanlegget ved utkjøring fra godsterminalen. Figuren under viser tenkt gåmønster mellom Byterminalen og Amalie Skram vdg.



Figur 24 Trase for fotgjengere fra terminalen mot Amalie Skram vdg.



5. Del 1. Oppsummering av simuleringene

5.1. Avvikling fra Lungegårdskaien mot Fjøsangerveien.

Basert på simuleringene er det funnet behov for to felt fra Lungegårdskaien som mater de tre feltene inn mot Fjøsangerveien. Disse to feltene bør være så lange som mulig.

Beregningene viser at med dagens godstrafikk bedres trafikkavviklingen i Lungegårdskaien. Kjøretiden går ned med ca. 1 minutt. Dette skyldes flere forhold. Hovedårsaken vurderes å ligge i de to ny feltene mot Fjøsangerveien. Til tross for at det er et nytt signalanlegget klarer man bedre å mate feltene inn mot Fjøsangerkrysset (Det er kun ADO som klipper denne strømmen.) Det vil i prinsippet si at det nye krysset har større kapasitet enn Lungegårdskaien inn mot Fjøsangerveien. I tillegg kommer en liten effekt med at dagens oppmerkede gangfelt er fjernet.

Med økt godstrafikk (alt 1+) øker reisetiden med ca. 30 sekunder og det blir noe dårligere avvikling for busser og tunge kjøretøy. Lungegårdskaien fylles opp i større grad og tilbakeblokkering vi skje noe oftere.

Følgende avbøtende tiltak kan forbedre trafikksituasjonen i Lungegårdskaien:

1. Ivareta doble felt så langt som mulig.
2. Fjerne gangfeltet. Dette betyr at fotgjengere må krysse 80 meter lenger nord, eller i det nye krysset med ADO (Dette er fjernet i de simulerte alternativene).
3. Fjerne/flytte muligheten for Kiss and ride
4. Fjerne/flytte kantstopp for buss i Lungegårdskaien.
5. Øke grønttiden for Lungegårdskaien inn krysset med Fjøsangerveien. Det ligger trolig en liten gevinst i å optimalisere begge kryssene. Man kan også se for seg dårligere avvikling fra ADO.

5.2. To eller ett felt inn mot Godsterminalen. Alternativ 1 eller alternativ 2?

Det er i dag ett felt fra Fjøsangerveien inn mot krysset mellom Lungegårdskaien og ADO. I den nye løsningen blir det et felt mot Lungegårdskaien, ett eller to felt mot Godsterminalen og ett høyresvingefelt mot ADO. I fremtidig situasjon er det ca. 60 tunge kjøretøy og 30-40 lette kjøretøy som skal til Godsterminalen. Dette vil si at det kommer i snitt ett tungt kjøretøy per minutt som skal benytte feltene (feltet) inn mot Godsterminalen.

Simuleringene viser at det ikke er behov for to egne felt inn mot Godsterminalen. Økningen i kølengde er gjennomsnittlig 7 meter samlet for alle feltene inn mot Fløenstien. Reisetiden øker i gjennomsnitt med ca. 40 sekunder for godstrafikken. I prinsippet vil dette si at noen tunge kjøretøy må stå over et omløp. Køen står imidlertid veldig sjeldent tilbake til høyresvingefeltet fra Fjøsangerveien. Dette vil også si at det er sjeldent det vil være konflikt med utrykningsutkjørsel fra brannstasjonen, og det tilsvarende sjeldent at busser og trafikk mot Trekanttomta vil oppleve forsinkelser.

Det er også sjekket om simuleringene med 30 % økning i buss gir endrete resultater. Disse simuleringene gir minimale/ubetydelig endringer i kølengder og forsinkelse. Her skal det sies at antall busser i denne retningen er forholdsvis få slik at økingen er liten.

En følsomhetsberegning med mer ugunstig takting av Bybanen viser heller ingen stor gevinst med to felt inn mot terminalen. Simuleringene viser at køen kun står sporadisk tilbake til Fjøsangerveien.

To felt vil naturlig nok gi en robusthet når det oppstår spesielle situasjoner. Dette kan være dårlige føreforhold, klumping av tunge kjøretøy og eventuelt ved avvikskjøring på Bybanen, hvor begge Bybanene kjører over



Haukeland og man kan tenke seg en høyere frekvens. Skal to felt inn mot Godsterminalen etableres, er vår vurdering at dette må begrunnes av hensyn til robusthet.



5.3. Høyresving til Godsterminalen. Alternativ 3.

Et eget høyresvingefelt til Godsterminalen fra Fløenstien betyr lite for trafikkavviklingen for kjøretøy i krysset. Tellingene viser det er 2 tunge kjøretøy som vil benytte dette feltet i både morgenrushet og ettermiddagsrushet. Dette vil si at fasen kommer relativt sjeldent inn. Det er en liten bieffekt ved tiltaket ved at det blir mer grønt til Lungegårdskaaien, fordi disse tilfartene kan henge på fasen til høyresvingefeltet.

Ulempen med høyresvingefeltet er primært for gang- og sykkeltrafikken. Disse får mindre grøntid i overgangene, samt at det er et trafiksikkerhetsspørsmål at gang- og sykkeltrafikken fra ADO kommer i lastebilenes blindsoner. Dette er spesielt uheldig. I tillegg tar høyresvingefeltet plass.

Fordelen er som sagt at trafikken fra Trekanttomta til Godsterminalen enklere kan kjøre til Godsterminalen. Hvis de ikke kan foreta denne kjørebegnelsen må trafikken snu via Strømgaten (rundt Scandic Ørnen) og tilbake Fjøsangerveien. Dette medfører en ekstra kjørerute på ca. 1 km.

En moment som også må inn i vurderingen, er hvor lenge Trekanttomaten vil være tilgjengelig for oppstilling av busser og trailere.



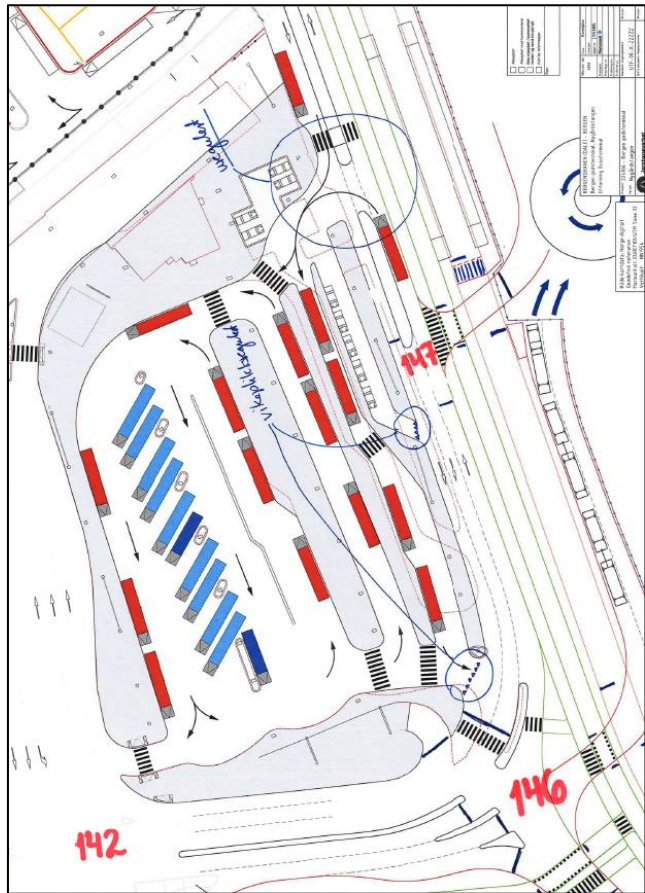
6. Del 2. Alternativer

Etter del 1 er alternative løsninger bearbeidet, og det er utarbeidet ytterligere 4 alternativer. For å skille de fra alternativene i del 1 er disse benevnt alternativ A-D. Tilsvarende som under del 1 er alternativene sammenlignet mot dagens situasjon. Simuleringene er utført med trafikkgrunnlaget med økt godstrafikk og økt busstrafikk som beskrevet under del 1.

6.1. Alternativ A

Alternativ A har følgende prinsipper:

- Ett felt inn mot Godsterminalen
- Gangfelt i Lungegårdskaien i kryss 146.
- Oppmerket (ikke signalregulert) gangfelt over Lungegårdskaien nord for 147.
- Utkjøring fra P-hus signalregulert.



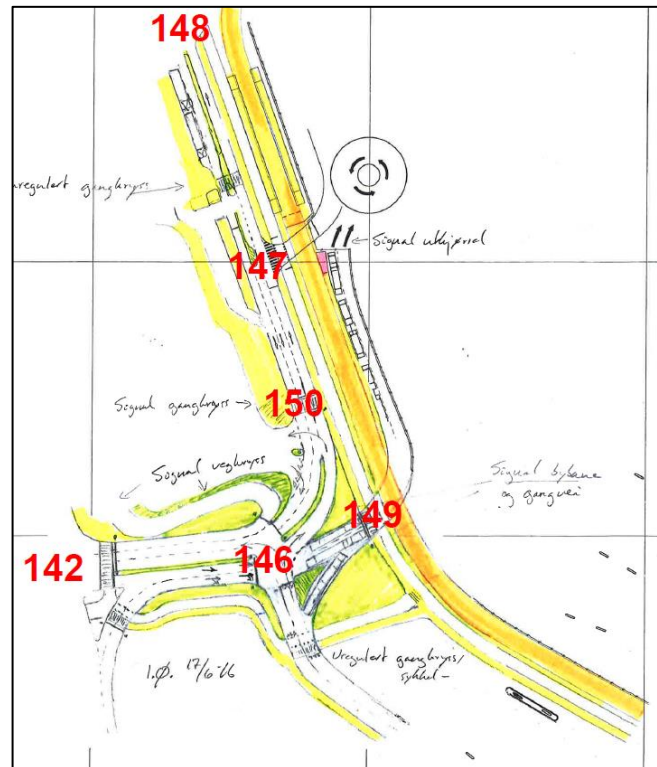
Figur 25 Prinsippskisse for Alternativ A



6.2. Alternativ B

Alternativ B har følgende prinsipp:

- Kryss 146 er trukket lenger ut i Agnes Mowinckels gate, slik at avstand mellom kryss 146 og 150 økes.
- Signalregulert gangkryssing over Lungegårdskaien markert som signalanlegg 150.
- Busser har innkjøring til terminalen syd for 150. Disse har vikeplikt for 2 motgående kjørefelt i Lungegårdskaien. Signalregulering av gangfeltet (150) vil hjelpe bussen i å svinge.
- Alle kryss signalreguleres, med unntak av sykkel og gangkryssingen av veien mot ADO, samt gangkryssing i Lungegårdskaien nord for 147 (som i alt a)
- Det er to felt fra Fjøsangerveien mot kryss 146. Høyrefelt er rett frem/høyre. Venstre felt er rett fram/venstre. Det vil si at begge feltene mater innkjøring til godsterminalen.
- Utkjøring fra P-hus signalregulert (som i alt a).



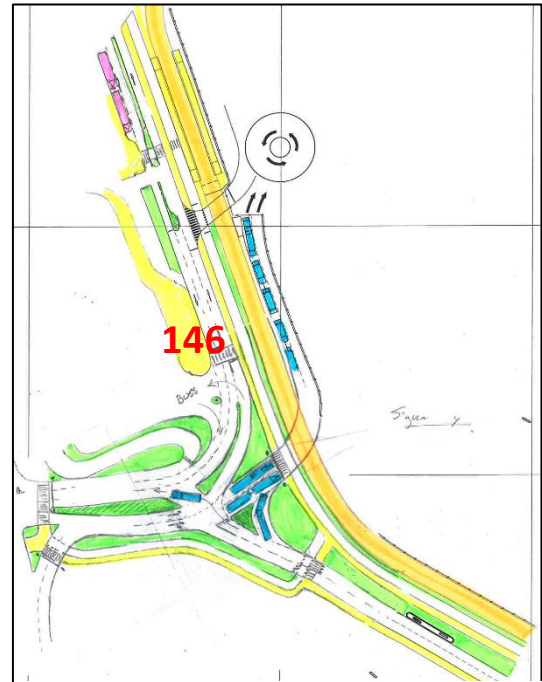
Figur 26 Prinsippkisse for Alternativ B



6.3. Alternativ C

Alternativ C har følgende prinsipp:

- Uten signalregulering i kryss 146
- Kryssets (146) plassering er som i alt B, men midtdeleren er gjort bred slik at bil fra ADO slipper å vike for to retninger samtidig.
- Ellers likt som alternativ b.

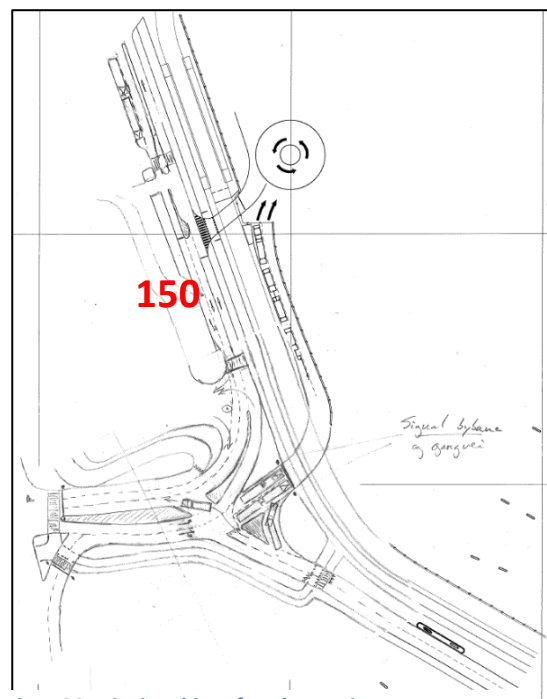


Figur 27 Prinsippkisse for alternativ C

1.2 Alternativ D

Alternativ D har følgende prinsipp:

- Innsnevring til ett sydgående felt i Lungegårdskaien lokalt ved gangfeltet (kryss 150). Dette gjør at dette gangfeltet kan gjøres uregulert, og at venstresvingende busser inn mot bussterminal syd bare har ett felt med møtende biler å vike for.
- Ellers likt som alternativ c.



Figur 28 Prinsippkisse for alternativ D



7. Del 2. Simuleringer

I dette kapitlet vises resultater og vurderinger av simuleringene. Det vises resultater kun for morgenrushet. Ettermiddagsrushet er også simulert, men det er ikke funnet behov for å vise resultatene for denne. Simuleringene viser (og det er også observert) at det er morgenrushet som har størst køer og forsinkelse, og således er dimensjonerende for selve vegnettet. Dette gjelder i begge kjøreretninger i vegsystemet rundt Lungegårdskaien. Resultatene for ettermiddagsrushet er enten på nivå med eller bedre enn det morgenrushet viser. Det er ett unntak, og dette er utkjøring fra P-huset. Disse får det vesentlig dårligere med signalregulering i forhold til dagens løsning.

Simuleringene er utført med en frekvens på Bybanen på 4 minutter i hver retning for linje 2.

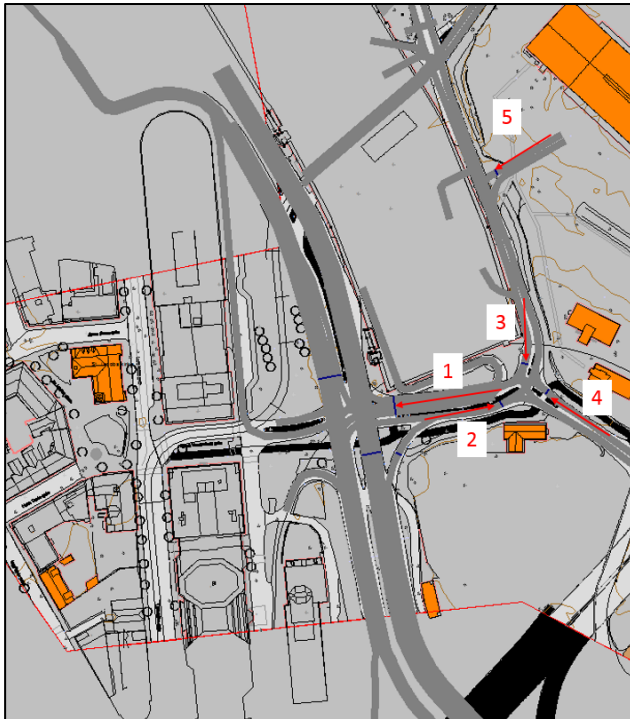
De to nye signalanleggene med Lungegårdskaien er kjøretøystyrte. Krysset med Fjøsangerveien har såpass stor trafikk at det kan antas at dette går tidsstyrt i rushperiodene. Som nevnt tidligere er dagens (observerte) grøntider lagt inn som tidsstyrte verdier i dette krysset.

Alternativene er simulert med trafikkgrunnlag tilsvarende fremtidig situasjon for godsterminalen + 30 % økning i busstrafikken.



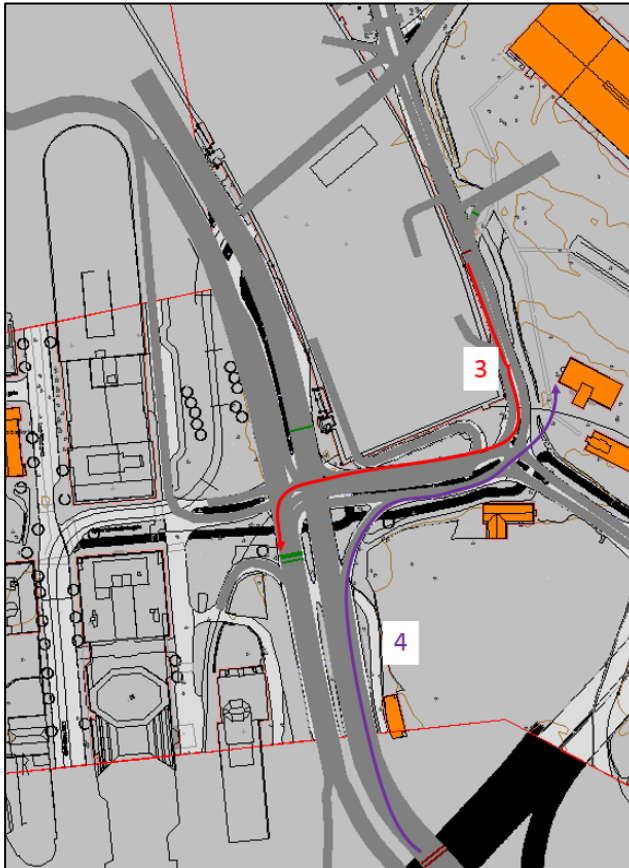
7.1. Uttak av kølengder og reisetider

Simuleringene er oppsummert basert på observasjoner av simuleringen, uttak av kølengder og reisetider. Figurene under viser hvor det er tatt ut kølengder og reisetider.



Figur 29 Punkter det er tatt ut kølengder inn mot





Figur 30 Strekninger det er tatt ut reisetid for som vises i rapporten

7.2. Morgenrush

7.2.1. Kølengder og reisetider for alternativene målt opp mot dagens situasjon

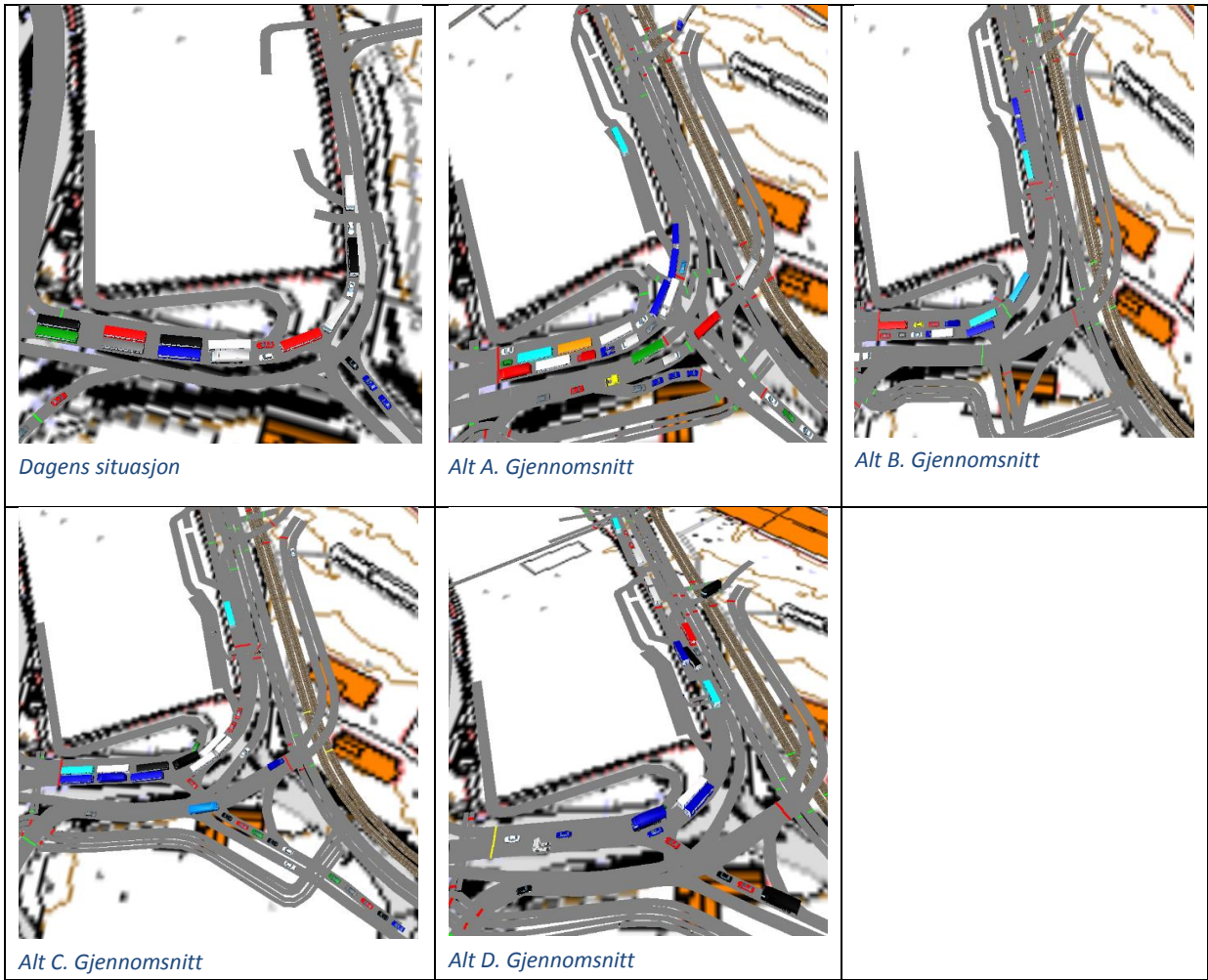
Tabell 7 Simulerte kølengder i meter. Tabellen viser kølengder for dagens situasjon og forskjell i forhold til dagens situasjon for alt A, alt B, alt C og alt D.

		Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)
		Nr. 1 Lungegårdskaaien mot Fjøsangerveien		Nr. 2 Lungegårdskaaien mot Fløenstien		nr. 3 Lungegårdskaaien fra Nord		Nr. 4 Fra ADO		Nr. 5 Utkjøring fra godsterminal	
morgen	Dagens	81	97	1	35	25	137	38	70	1	18
morgen	alt-A	15	38	7	33	7	35	-28	-27	1	14
morgen	alt-B	8	15	2	17	-4	-10	-21	-26	0	14
morgen	alt-C	8	12	0	-6	-14	-35	8	-6	0	14
morgen	alt-D	2	4	-1	-18	76	112	10	-7	1	16

Tabell 7 viser simulerte kølengder i meter. Det vises både gjennomsnittlig kølengde og maksimal kølengde. Kølengdene for dagens situasjon vises i som absolutt tall, mens det for alternativ A, alt B, alt C og alt D vises forskjellen i forhold til dagens situasjon.

Figur 31 og figur 32 viser skjermbilder for gjennomsnittlig situasjon og maksimalt simulerte køer med fokus på Lungegårdskaaien fra nord.





Figur 31 Skjermbilder som viser gjennomsnittlige kø situasjon for dagens, alt A til alt D for Lungegårdskaien fra nord





Figur 32 Skjermbilder som viser maksimal simulert kø-situasjon for dagens, alt A til alt D for Lungegårdskaien fra nord

Simuleringene viser følgende:

- Inn mot selve Fjøsangerveien (strekning 1) stiger de gjennomsnittlige kølengdene i forhold til dagens situasjon. Dette er tilsvarende resultater som vises for alt 1 under del 1. Det nye vegsystemet gir isolert sett bedre mating mot Fjøsangerkrysset som følge av to felt i sydgående retning i Lungegårdskaien nord, men økt gods- og busstrafikk gjør at det blir noe økte køer. Det er relativt små forskjeller mellom alternativene.
- I motsatt retning (strekning 2), fra Fjøsangerveien mot krysset med ADO (kryss 146), er det veldig små forskjeller i gjennomsnittlig kølengde. Alternativene C og D, de som ikke har signalanlegg med ADO, viser at maksimal kølengde er kortere enn med signalanlegg. Alternativ B er noe bedre enn alternativ A. Køen står ikke tilbake til Fjøsangerveien i noen av alternativene.
- I Lungegårdskaien fra nord langs Bygarasjen (strekning 3) viser simuleringene at alternativ A har omtrent dagens kølengder. Alternativ B har et enklere signalanlegg i kryss 146 og køene reduseres noe. Alternativ C kommer best ut, dvs det er best for avviklingen i Lungegårdskaien å ikke ha signalanlegg i kryss 146. Alternativ C, som har innsnevring i Lungegårdskaien og uregulert gangfelt, kommer dårligst ut. Køene øker betydelig, og det er stor fare for tilbakeblokkering over Bybanen. Simuleringene viser at dette er et dårlig tiltak.
- Fra ADO (strekning 4) er det en fordel å etablere signalanlegg. Dette reduserer køene. I alternativene uten signalanlegg økes køene noe, naturlig nok som følge av at gods- og busstrafikken er øket.



Tabell 8 Simulerte reisetider i morgenrush for buss i sekunder. Tabellen viser reisetider for dagens situasjon og forskjell i forhold til dagens situasjon for alt A, alt B, alt C og alt D.

		Buss	Tunge
		Nr. 3 Lungegårdskaien (fra atkomstkryss til Godsterminalen - Fjøsangerveien	Nr. 4 Fjøsangervn - Godsterm
morgen	Dagens	170	73
morgen	alt-A	43	51
morgen	alt-B	17	6
morgen	alt-C	-14	-1
morgen	alt-D	24	-18

Tabell 8 viser simulerte reisetider i sekunder i retning mot Fjøsangerveien (nr 3). Simuleringen for dagens situasjon viser en reisetid på ca. 3 minutter fra krysset med Godsterminalen til Fjøsangerveien. I alternativ A øker reisetiden med ca. 40 sekunder. Dette skyldes i hovedsak krysset med ADO (146) som har fått lengere vekslingstider og mindre grønt for de som kommer fra Lungegårdskaien. Ved en oppsplitting av anlegg 146 (alt B) blir reisetiden 17 sekunder lengre enn ved dagens situasjon. I alternativ C minker reisetiden med ca. 14 sekunder. Fotgjengerovergangen som krysser Lungegårdskaien er regulert, og de trenger ikke å vike for noen i det gamle kryss 146. Ved fjerning av signalanlegg 150 og innsnevring til ett felt øker reisetiden med ca. 30 sekunder. Lungegårdskaien fylles opp i større grad, og tilbakeblokkering vi skje noe oftere.

Fra Fjøsangerveien til godsterminalen (nr 2), viser simuleringene at det i gjennomsnitt blir ca. 50 sekunder lengre reisetid inn mot terminalen i alternativ A. I prinsippet vil dette si at noen tunge kjøretøy må stå over et omløp. I alternativ B er det to felt som mater til Godsterminalen.

I tillegg viser simuleringene at adkomsten fra ADO får det lettere med signalanlegg. I alternativ D blir noe av trafikken holdt igjen av fotgjengerovergangen som krysser Lungegårdskaien, som gjør det lettere for kjøretøyene fra ADO. Dette er ikke en prioritert strøm i vegsystemet, og det er derfor ikke gjort noen videre vurderinger av denne tilfarten.

7.3. Oppsummering og vurderinger av alternativene A-D

Oppsummert viser simuleringene at alternativ C gir best framkommelighet for trafikken generelt sett. Dette gjelder både for trafikk fra Lungegårdskaien fra nord og ut på Fjøsangerveien og i motsatt retning fra Fjøsangerveien. Dette er naturlig da det ikke er signalanlegg i krysset med ADO (kryss 146). Simuleringene viser at trafikken fra ADO kan få problemer med å komme ut. Den største betenkeligheten med løsningen ligger i trafiksikkerheten for trafikken fra ADO. Disse må vike for to inngående felt, og samtidig forholde seg til flere felt inn mot Fjøsangerveien og utkjøringen fra P-huset. Dette gir et komplisert trafikkbilde, og er uheldig trafiksikkerhetsmessig.

I alternativ D er det innsnevring i Lungegårdskaien fra nord, og et vanlig oppmerket gangfelt uten signalregulering over Lungegårdskaien (tilsvarende som i dag. Det påpekes at i simuleringene er godstrafikken og busstrafikk økt i forhold til i dag). Simuleringene viser at det blir vesentlig lengre køer i Lungegårdskaien fra nord tilbake fra gangfeltet, og det er betydelig sannsynlighet for tilbakeblokkering over Bybanen. Simuleringene viser at det bør være to felt i Lungegårdskaien i sydgående retning inn mot krysset med ADO, og at gangkryssingen ved kryss 150 bør være signalregulert.



Alternativ A og alternativ B medfører at alle konflikter er signalregulerte. Alternativ B gir flere mindre signalanlegg i forhold til løsningen med alternativ A. I alternativ A er krysset med ADO (kryss 146) vesentlig større, og spesielt gangkryssingen fra Bystasjonen, samt innkjøringen til Godsterminalen, gjør at tømmeidene blir lengre. Dette gjør at alternativ B medfører mindre køer og forsinkelser, og fremstår som trafikalt bedre enn alternativ A. Dette gjelder for alle tilfarter. Det vurderes imidlertid at både alternativ A og B vil fungere trafikalt. I forhold til dagens situasjon er det primært utkjøring fra P-huset som trolig vil få dårligere avvikling.

I del 1 var tilbakeblokkering til Fjøsangerveien fra krysset med ADO et sentralt tema. Simuleringene viser fortsatt at faren for tilbakeblokkering er liten, alle løsningene vil fungere med hensyn på dette.

Basert på trafikkavvikling og trafiksikkerhet vurderes at alternativ B peker seg ut som totalt sett det beste. Alternativ A kommer deretter. Alternativ C og D har begge ulemper trafiksikkerhetsmessig. Alternativ D er i tillegg dårligst med hensyn på fremkommelighet i Lungegårdskaien fra nord.

Det ligger også noe usikkerhet vedrørende det oppmerkede gangfeltet nord i Lungegårdskaien mellom kryss 147 og kryss 148. Ved stor gangtrafikk i dette gangfeltet kan det gi noe forsinkelser for busser. Alternativt kan dette gangfeltet innlemmes i kryss 147.



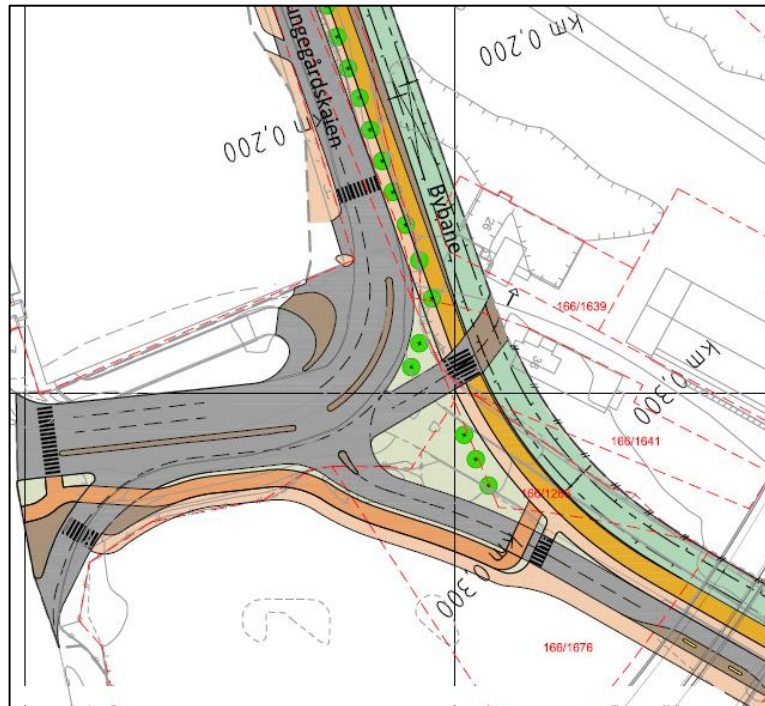
8. Del 3. Alternativ 1017

I områdereguleringsplanen ble det lagt inn en løsning som var en variant av alternativ A og B (vist i de foregående kapitlene).

Løsningen i områdereguleringsplanen har følgende prinsipp:

- Signalanlegg i krysset med Lungegårdskaien og ADO.
- Ingen svingebevegelser mulig mellom ADO og godsterminalen (avvik i forhold til Alternativ A og B).
- To felt fra Fjøsangerveien inn mot krysset med ADO (avvik i forhold til alternativ B).
- Gangfelt over Lungegårdskaien utenfor krysset med ADO (avvik i forhold til alternativ A).

Den regulerte løsningen er ikke simulert og vises ikke i dette notatet. Det optimaliserte alternativet, vist under, er derfor sammenlignet mot alternativ A og B.

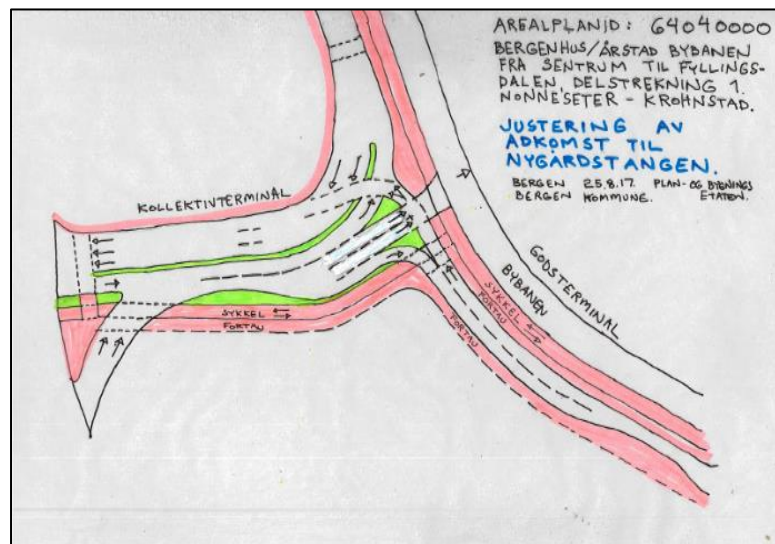


Figur 33 Vedtatt løsning

Norconsult har utarbeidet et optimalisert alternativ for krysset Lungegårdskaien x ADO, kalt alternativ 1017. Krysset er signalregulert. Faseplanen er optimalisert for å sikre best mulig framkommelighet i Lungegårdskaien.

Alternativ 1017 har følgende prinsipp:

- Krysset ved ADO er trukket nærmere Bybanen.
- To felt fra Fjøsangerveien inn mot krysset.
- I selve krysset er det ett felt mot Lungegårdskaien, to felt mot Godsterminalen og ett felt mot ADO.
- Gangfeltet over adkomsten til ADO er innlemmet i krysset og går signalregulert.
- Signalregulert gangfelt over Lungegårdskaien nord for krysset.
- Utkjøring fra P-hus signalregulert.



Figur 34 Prinsippkisse for Alternativ 1017



9. Del 3. Simuleringer av alternativ 1017.

I dette kapitlet vises resultater og vurderinger av simuleringen. Det vises resultater kun for morgenerushet. Ettermiddagsrushet er også simulert, men tilsvarende som i tidligere vurderinger er det ikke funnet behov for å vise resultatene for denne. Simuleringene viser (og det er også observert) at det er morgenerushet som har størst køer og forsinkelse, og således er dimensjonerende for selve vegnettet. Dette gjelder i begge kjøreretninger i vegsystemet rundt Lungegårdskaien. Resultatene for ettermiddagsrushet er enten på nivå med eller bedre enn det morgenerushet viser. Det er ett unntak, og dette er utkjøring fra P-huset. Disse får det vesentlig dårligere med signalregulering i forhold til dagens løsning.

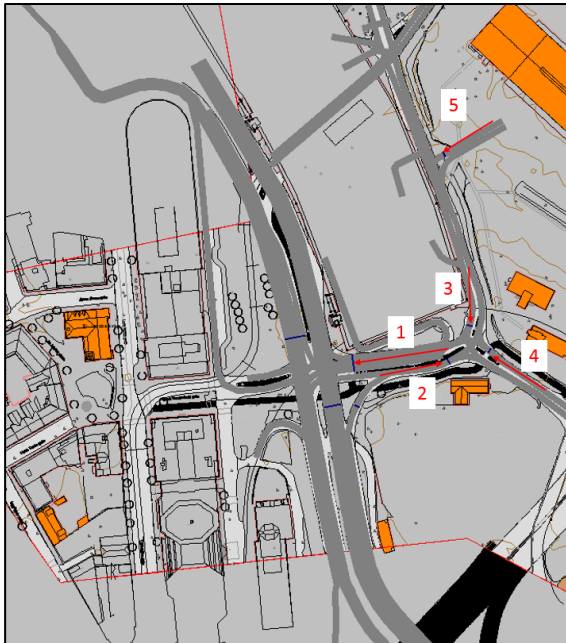
Simuleringen er utført med en frekvens på Bybanen på 4 minutter i hver retning for linje 2. Trafikkgrunnlaget er fremtidig situasjon for godsterminalen + 30 % økning i busstrafikken. Signalanleggene med Lungegårdskaien er kjøretøystyrte. Krysset ved Fjøsangerveien har såpass stor trafikk at det kan antas at dette går tidsstyrt i rushperiodene. Alle disse forholdene er like som i simuleringene for alternativene A-D vist i foregående kapitler. Simuleringen for alternativ 1017 er således sammenlignbare med alternativene A-D.

Alternativ 1017 er i det etterfølgende sammenlignet mot dagens situasjon, alternativ A og alternativ B.

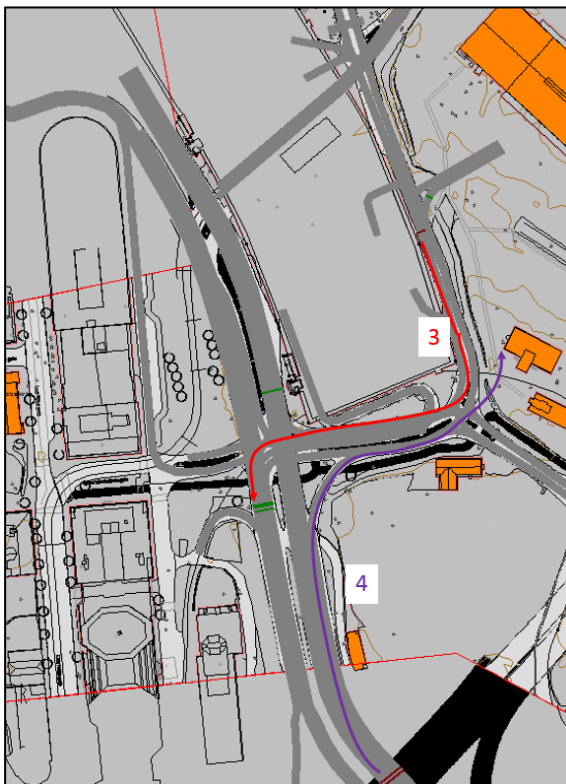


9.1. Uttak av kø-lengder og reisetider

Simuleringen er oppsummert basert på observasjoner av simuleringen, uttak av kø-lengder og reisetider. Figurene under viser hvor det er tatt ut kø-lengder og reisetider.



Figur 35 Punkter det er tatt ut kø-lengder inn mot



Figur 36 Strekninger det er tatt ut reisetid for som vises i rapporten



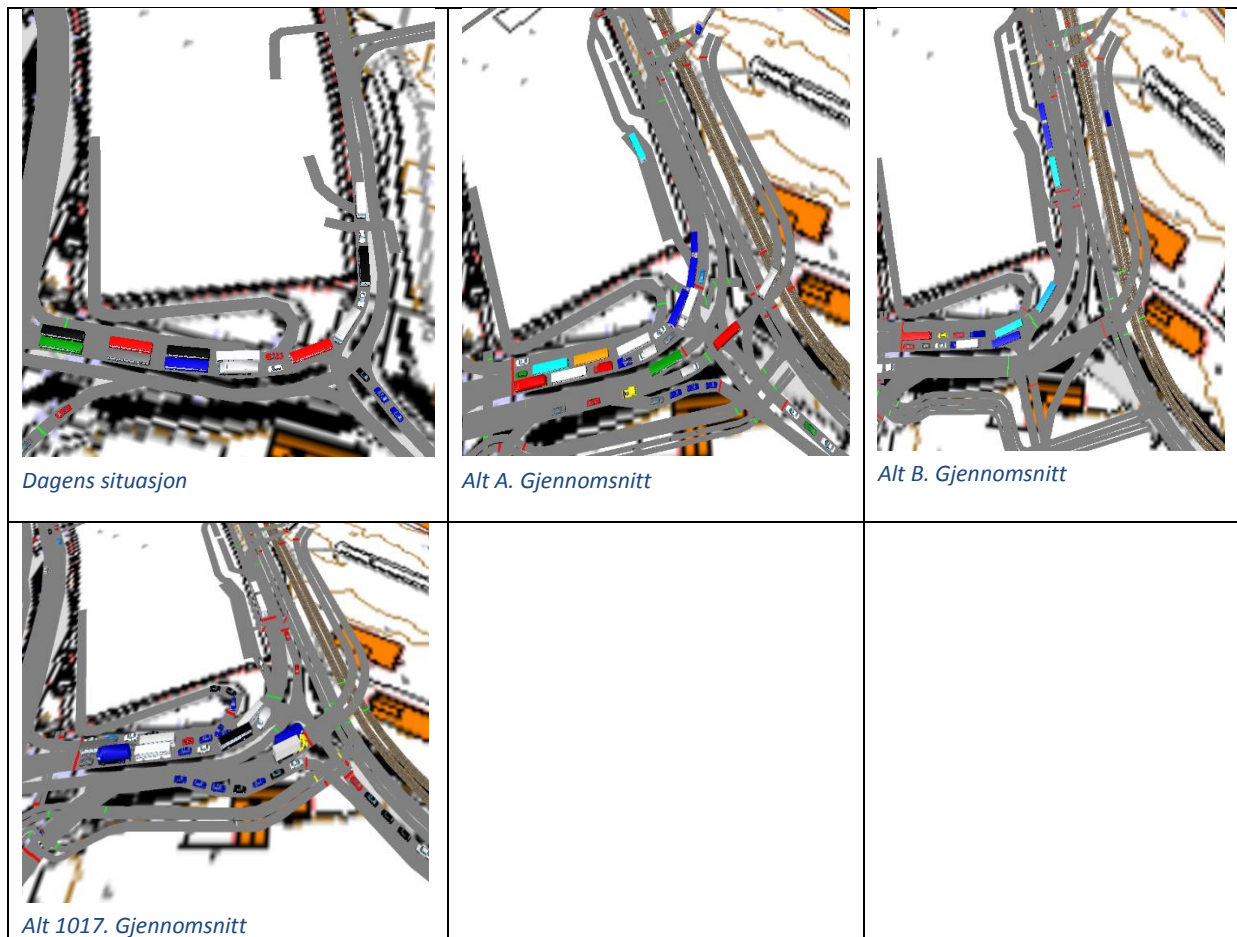
9.2. Morgenrush

9.2.1. Kø-lengder og reisetider for alternativene målt opp mot dagens situasjon

Tabell 9 Simulerte kø-lengder i meter. Tabellen viser kø-lengder for dagens situasjon og forskjell i forhold til dagens situasjon for alt A, alt B og alt 1017.

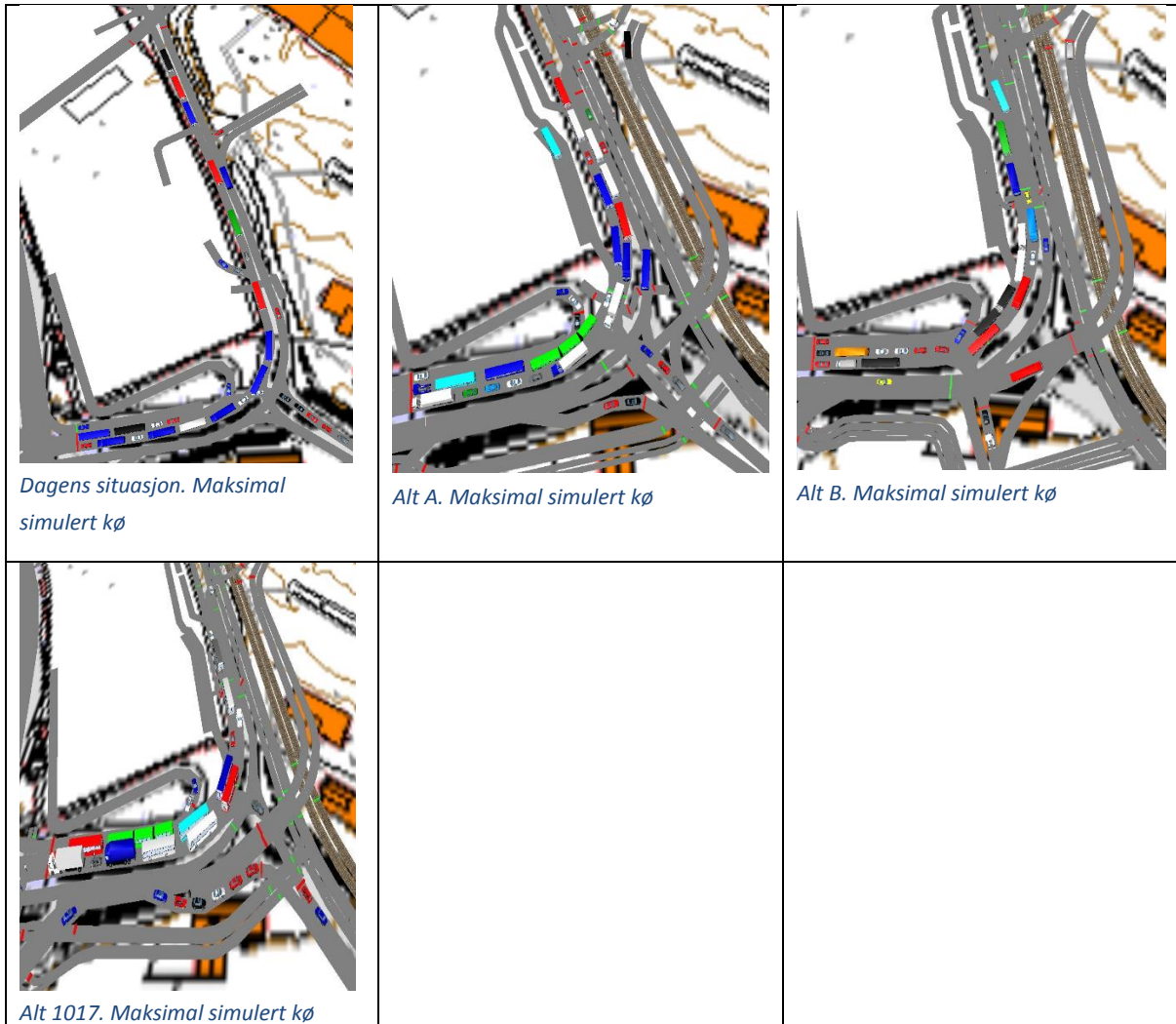
		Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)	Gjennomsnitt (meter kø)	Maks (meter kø)
		Nr. 1 Lungegårdskaien mot Fjøsangerveien		Nr. 2 Lungegårdskaien mot Fløenstien		Nr. 3 Lungegårdskaien fra Nord		Nr. 4 Fra ADO		Nr. 5 Utkjøring fra godsterminal	
morgen	Dagens	81	97	1	35	25	137	38	70	1	18
morgen	alt-A	15	38	7	33	7	35	-28	-27	1	14
morgen	alt-B	8	15	2	17	-4	-10	-21	-26	0	14
morgen	alt-1017	12	25	2	15	2	-1	-24	-26	1	14

Tabell 9 viser simulerte kø-lengder i meter. Det vises både gjennomsnittlig kø-lengde og maksimal kø-lengde. Kø-lengdene for dagens situasjon vises i som absolutt tall, mens det for alternativ A, alt B og alt 1017 vises forskjellen i forhold til dagens situasjon. Figur 36 og figur 37 viser skjermbilder for gjennomsnittlig situasjon og maksimalt simulerte køer med fokus på Lungegårdskaien fra nord.



Figur 37 Skjermbilde som viser gjennomsnittlige kø situasjon for dagens, alt A, alt B og alt 1017 for Lungegårdskaien fra nord





Figur 38 Skjermbilder som viser maksimal simulert kø-situasjon for dagens, alt A, alt B og alt 1017 for Lungegårdskaien fra nord

Simuleringene viser følgende:

- Inn mot selve Fjøsangerveien (strekning 1) stiger de gjennomsnittlige kø-lengdene noe i forhold til dagens situasjon. Resultatene er omtrent som alternativ A og B.
- I motsatt retning (strekning 2), fra Fjøsangerveien mot krysset med ADO, er det også en liten økning i gjennomsnittlig kø-lengde. Alternativ 1017 er omtrent som alternativ B, noe bedre enn alternativ A. Køen er ikke observert tilbake til Fjøsangerveien i alternativ 1017.
- I Lungegårdskaien fra nord langs Bygarasjen (strekning 3) viser simuleringene at alternativ 1017 har tilsvarende kølengder som dagens situasjon, litt lengre køer enn alternativ A, men kortere enn alternativ B.
- Fra ADO (strekning 4) er alternativet 1017 bedre enn dagens og omtrent som alternativene A og B.



Tabell 10 Simulerte reisetider i morgenrush for buss i sekunder. Tabellen viser reisetider for dagens situasjon og forskjell i forhold til dagens situasjon for alt A, alt B og alt 1017.

		Buss	Tunge
		Nr. 3 Lungegårdskaien (fra atkomstkryss til Godsterminalen - Fjøsangerveien)	Nr. 4 Fjøsangervn - Godsterm
morgen	Dagens	170	73
morgen	alt-A	43	51
morgen	alt-B	17	6
morgen	alt-1017	36	19

Tabell 10 viser simulerte reisetider i sekunder i retning mot Fjøsangerveien (nr 3). Simuleringen for dagens situasjon viser en reisetid på ca. 3 minutter fra krysset med Godsterminalen til Fjøsangerveien. I alternativ 1017 øker reisetiden med ca. 36 sekunder. Alternativ 1017 har kortere reisetider enn alternativ A, men lengre reisetider enn alternativ B.

Fra Fjøsangerveien til godsterminalen (nr 4), viser simuleringene at det i gjennomsnitt blir ca. 20 sekunder lengre reisetid inn mot terminalen i alternativ 1017 sammenlignet med dagens situasjon. Tunge kjøretøy kommer over på første omløp når det ikke er en Bybanepassering.

9.3. Oppsummering og vurderinger av alternativ 1017

De tidligere alternativene A og B er de som har flest likheter med løsningen i områderegeringsplanen. Alternativ 1017 er derfor sammenlignet mot disse to alternativene, i tillegg til dagens situasjon.

I alternativ 1017 er krysset med ADO blitt mere kompakt noe som gjør tømmedidene kortere. Simuleringene viser at fra Lungegårdskaien fra nord blir det lengre reisetid og kører i forhold til dagens situasjon og omtrent tilsvarende reisetider og kører som i alternativene A og B. Den nye kryssutformingen gir reisetidsgevinster for trafikk fra ADO tilsvarende som i alternativene A og B.

I forhold til dagens situasjon er det, som tidligere vurdert, primært utkjøringen fra P-huset som trolig vil få dårligere utvikling.

I del 1 og 2 var tilbakeblokkering til Fjøsangerveien fra krysset med ADO et sentralt tema. Simuleringene viser at faren for tilbakeblokkering er omtrent som i alternativ B, noe bedre enn i alternativ A.

Oppsummert vurderes at alternativ 1017 har tilsvarende fremkommelighet som alternativ B. Alternativ 1017 vurderes som noe bedre enn alternativ A.

I trafikksimuleringene er det lagt til grunn dobling av tungtrafikken til og fra godsterminalen og 30% økning i busstrafikken. Transportprognoser tilsier en forventet økning på 50% i godsvolumet frem til 2035 (reguleringsplanen for godsterminalen. Planbeskrivelsen).

De første årene krysset er i drift kan trafikken være betydelig lavere enn vist i simuleringene. Det kan ta flere år før trafikkbildet som kommer frem i simuleringene slår til. Bedre fordeling av godstrafikken over døgnet etter hvert som godstrafikken øker kan også bidra til bedre fremkommelighet for busstrafikken. Når krysset er etablert er det nødvendig å registrere trafikkavviklingen og justere/samordne grøntidssetting i kryssene for å tilpasse kryssene til gjeldende trafikk.

