

NOTAT

Oppdragsnavn **KDP Sluppen – Prinsippløsninger samferdsel**
 Prosjekt nr. **1350030068**
 Kunde **Statens vegvesen**
 Notat nr. **3**
 Versjon **2**
 Til **Statens vegvesen**
 Fra **Rambøll**
 Kopi **Trondheim kommune og Trøndelag fylkeskommune**

Utført av **Marte Dahl, Dan Solbakken**
 Kontrollert av **Tor Lunde**
 Godkjent av **Monica Buran**

Optimaliseringsfase – Prinsipp 3

Dato 12.02.2019

Innhold

Optimaliseringsfase – Prinsipp 3	1
1 Om notatet	2
2 Beskrivelse av prinsippene	3
2.1 Referanse 2030	4
2.2 Prinsipp 3A.....	5
2.3 Prinsipp 3B.....	6
2.4 Prinsipp 3C	7
3 Beregninger prinsipp	9
3.1 Døgntrafikk	9
3.1.1 Døgntrafikk 3A.....	10
3.1.2 Døgntrafikk 3B.....	12
3.1.3 Døgntrafikk 3C	14
3.1.4 Døgntrafikk oppsummert	16
3.2 Avvikling i Aimsun.....	16
3.2.1 Avvikling 3A	16
3.2.2 Avvikling 3B	20
3.2.3 Avvikling 3C	23
3.3 Fremkommelighet og reisetid	27
3.3.1 Gjennomgangstrafikk	28
3.3.2 Buss	28
3.3.3 Trafikk i lokalvegnettet	31
3.3.4 Oppsummering Aimsun.....	32
4 Oppsummering og konklusjon	33
4.1 Konklusjon og anbefaling	34

Rambøll
 Kobbegate 2
 PB 9420 Torgarden
 N-7493 Trondheim

 T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

1 Om notatet

Som et innledende arbeid i kommunedelplan Sluppen, har Rambøll på oppdrag fra Statens vegvesen høsten 2018 sett på prinsippløsninger for samferdsel. Silingsrapport og trafikkrapport for dette ble levert 21.12.2018 og presentert for Trondheim kommune, Trøndelag fylkeskommune og Statens vegvesen den 4. januar 2019.

I januar 2019 er det gjennomført en to-trinns optimaliseringsfase hvor målet har vært å komme fram til to alternative prinsippløsninger som kan legges fram for Formannskapet og tas med videre inn i kommunedelplanarbeidet.

Optimaliseringsfase trinn 1 foregikk i perioden 7. - 16. januar, og versjon 1 av dette optimaliseringsnotatet var datert 16.01.2019. Optimaliseringsfase trinn 2 har foregått i perioden 21. - 31. januar.

For utfyllende informasjon om tidligere beregninger av prinsipp 3, se Silingsrapport, Trafikkrapport og notat Optimalisering samferdselsløsninger.

Prinsipp 3 er beregnet i tre alternativer; 3A, 3B og 3C. Det er tidligere beregnet varianter av disse, for å finne de beste løsningene. I dette notatet presenteres kun valgt løsning for hvert av disse alternativene.

Dette notatet har som formål å oppsummere resultater fra optimaliseringsfase trinn 1 og 2 for **prinsipp 3**. Trafikkberegningene er gjennomført i RTM og i Aimsun.

RTM (Regionale transportmodeller) er en makro-modell og beregner døgntrafikk, basert på lenkekapasitet. Aimsun er et mikro-beregningsverktøy beregner på timenivå og tar hensyn til kapasitet i kryss og hvert enkelt kjøretøys atferd.

2 Beskrivelse av prinsippene

Tabell 1 viser en oversikt over de tre prinsippene og tilhørende geometri. Første rad viser hvilket vegnett som ligger til grunn for alle de tre prinsippene, og deretter hva som skiller de tre.

Det er ikke avklart hvordan lokal- og samlevegnett i dagen bør være i de enkelte alternativ. F.eks. er Tempeveien åpen for gjennomkjøring i alle alternativene under. Dette er gjort for å kunne sammenligne resultatene mhp gjennomkjøring eller ikke i Holtermanns veg. Spesielt i alternative 3B og 3C vil Tempeveien være stengt for gjennomkjøring i deler av vegen.

Tabell 1 Oversikt geometri prinsipp 3A, B og C

Prinsipp	Beskrivelse
Felles geometri	- Ingen sørvendte ramper mellom E6 og Sluppenvegen - Nordvendte ramper til/fra E6 kulvert fra Sluppenvegen - Bratsbergkrysset i to plan, rundkjøring - Tempevegen åpen - Bussgate fra rundkjøringen i Bratsbergkrysset til Holtermanns veg - Kobling mellom Holtermanns veg og Tempevegen for buss, sør for kollektivknutepunktet
3A	- Holtermanns veg stengt for bil fra E6 og forbi knutepunktet
3B	- Holtermanns veg åpen for biltrafikk forbi kollektivknutepunktet som firefelts veg
3C	- Rampe for bil fra E6 til ny veg på dagens tunnellokk til rundkjøringen i Bratsbergkrysset - Ny to-veis vegforbindelse mellom Leirfossvegen, på tvers av Sluppenvegen og til ny veg på tunnellokk. Forsetter videre til Holtermanns veg envegskjørt (over bussgaten) fra rundkjøringen, til krysset Holtermanns veg/Bratsbergvegen - Holtermanns veg i sørgående retning fra krysset Holtermanns veg/Bratsbergvegen er bussgate. Biltrafikk tar av inn til Tempevegen. Kobling mellom Tempevegen og pårampe til E6 i retning øst-sør for bil (og buss) sør for kollektivknutepunktet - Strekningen mellom rundkjøringen i Bratsbergkrysset og ny veiforbindelse fra Leirfossvegen er tovegskjørt - Sluppenvegen stengt for gjennomkjøring i østre del, mot rundkjøring i Bratsbergvegen - Bratsbergvegen som kollektivgate forbi Nidarvoll skole - Tempeveien er åpen for gjennomkjøring - Envegskjørt rampe fra Tempeveien til E6

Trafikktall og fremkommelighet sammenlignes med referanse 2030.

2.1 Referanse 2030

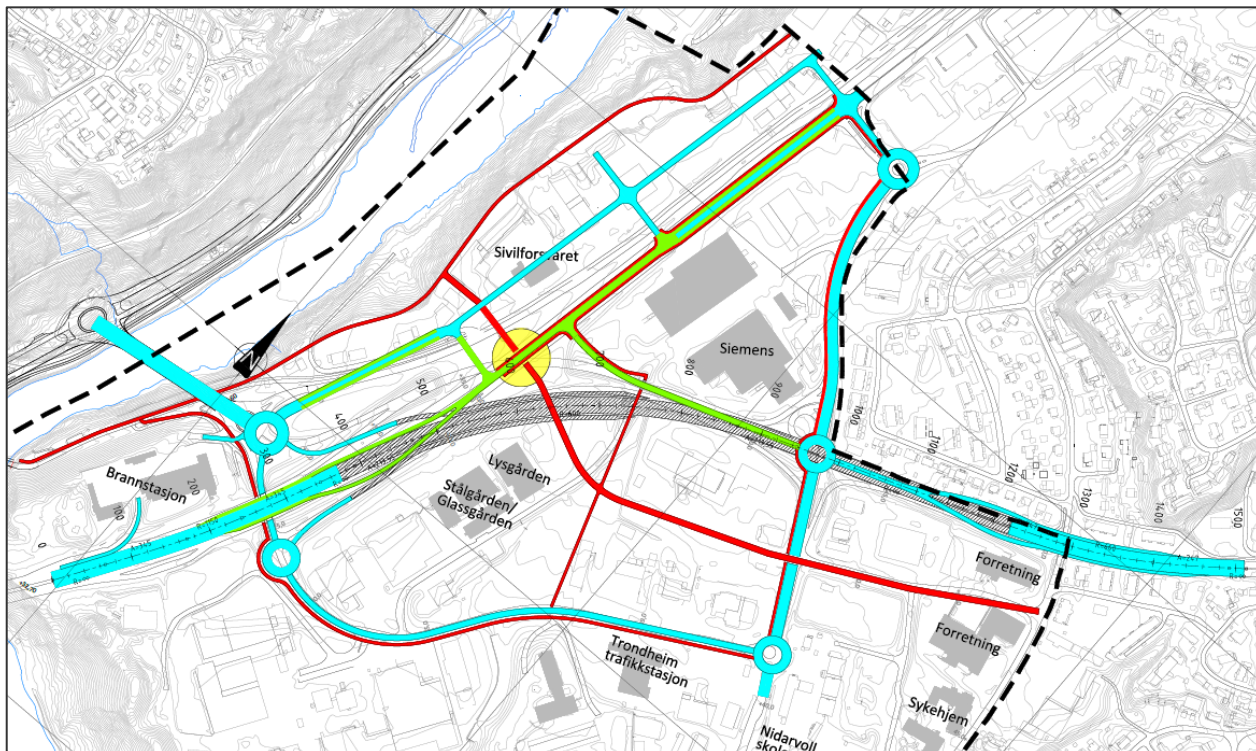
Referansesituasjon 2030 omfatter vegprosjekter fra NTP 2022-2033, og inkluderer blant annet ny E6 sør og Nydalsbrua som skal erstatte dagens Sluppen bru. Kollektivprosjekter inkludert er fremtidig kollektivrutetilbud gjeldende fra august 2019. Dagens Sluppen bru er i referanse omgjort til gang- og sykkelveg. Fra Osloveien/Selsbakk til E6 Okstadbakkan er dagens løsning erstattet med en toveis rampe.

Det er i tillegg lagt inn ny tunnel til Byåsen mellom Munkvoll og Nydalsbrua. Byåsentunnelen er ikke opprinnelig en del av referansevegnettet, men er tatt med da det ønskes å sikre en robust vegløsning på Sluppen. Tunnelen er med i både RTM- og Aimsun-beregningene for alle prinsipper.

Som grunnlag for 2030-situasjon, er det tatt utgangspunkt i 0-vekstmålet fra Bymiljøavtalen gjeldende for det funksjonelle byområdet med referanse til klimaforliket i Stortingsmelding 26 (2012-2013) om Nasjonal transportplan 2013-2023 (NTP). Det er implementert bilrestriktive tiltak som kilometeravgift og parkeringsrestriksjoner i Trondheim kommune. Antall bosatte og antall arbeidsplasser for Sluppenområdet er det samme som benyttet inn mot KPA-alternativet i Byutredningens trinn 1.

2.2 Prinsipp 3A

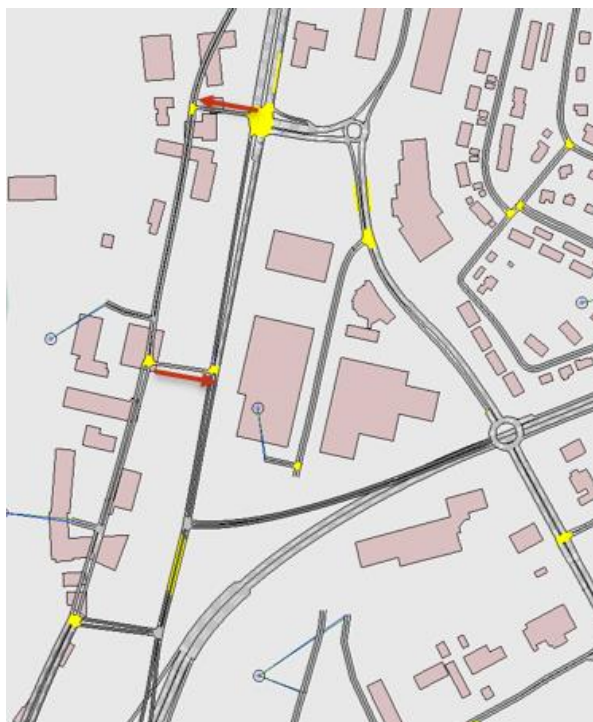
Figur 1 viser prinsipp 3A fra optimaliseringsfasen. De sørvendte rampene til/fra Sluppenvegen utgår. Bratsbergkrysset er endret til et toplanskryss med rundkjøring over E6-kulverten.



Figur 1 Prinsipp 3A

Endelig versjon av prinsipp 3A er et resultat av testing av ulike varianter. I morgenrush er det lagt inn tilfartskontroll i rundkjøringen i ny rundkjøring i referansesituasjon i kryss Osloveien/E6-rampene sør for Kroppanbrua. Tilfartskontrollen kontrollerer trafikkmengden fra Bjørndalen, for å gi trafikken i av-rampen fra E6 bedre fremkommelighet gjennom rundkjøringen, for å unngå kø ut på E6.

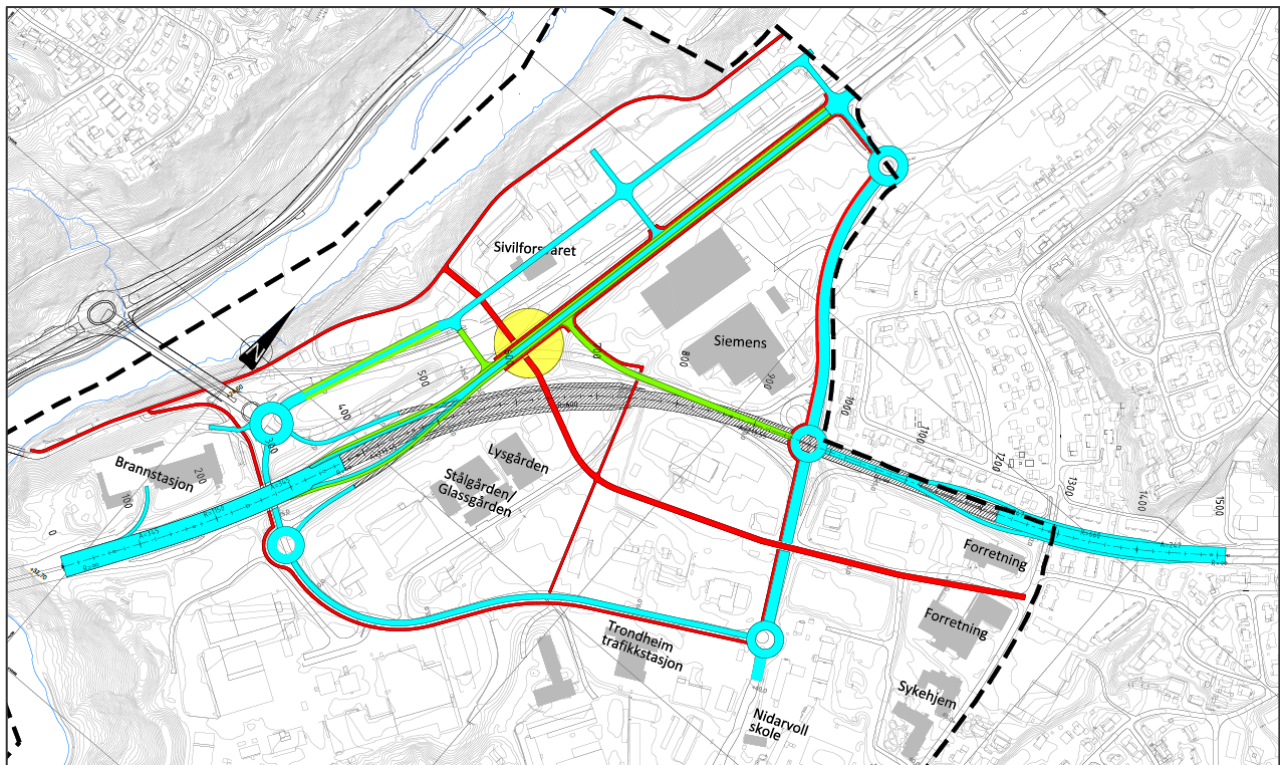
I tillegg er kjøremønsteret mellom Tempeveien og Holtermanns veg styrt via envegskjørtelokaliteter i rutenettet på vestsiden som vist i Figur 2. Kryss med Holtermanns veg er signalregulerte. Kryss med Tempeveien ved krysset Holtermanns veg/Bratsbergvegen er også signalregulert, og samkjørt med nabokrysset. Signalanleggene prioriterer trafikken langs Holtermanns veg og høyresvingen fra nord, for å unngå kø og tilbakeblokkeringer.



Figur 2 Foreslått kjøremønster

2.3 Prinsipp 3B

Prinsipp 3B er vist på figur under. I tillegg til å ta ut sørvendte ramper ved Sluppenkrysset, er det nå lagt inn fire felt i Holtermanns veg. Forskjellen fra prinsipp 3A er dermed at det her åpnes for blandet trafikk i Holtermanns veg. Kjøremønster mellom Tempevegen og Holtermanns veg, med envegsregulerte gater fra prinsipp 3A, er videreført i dette prinsippet.



Figur 3 Prinsipp 3B

2.4 Prinsipp 3C

Prinsipp 3C er ikke tegnet ut. Figur 4 viser skisse fra Aimsun for prinsippet.



Figur 4 Skisse prinsipp 3C

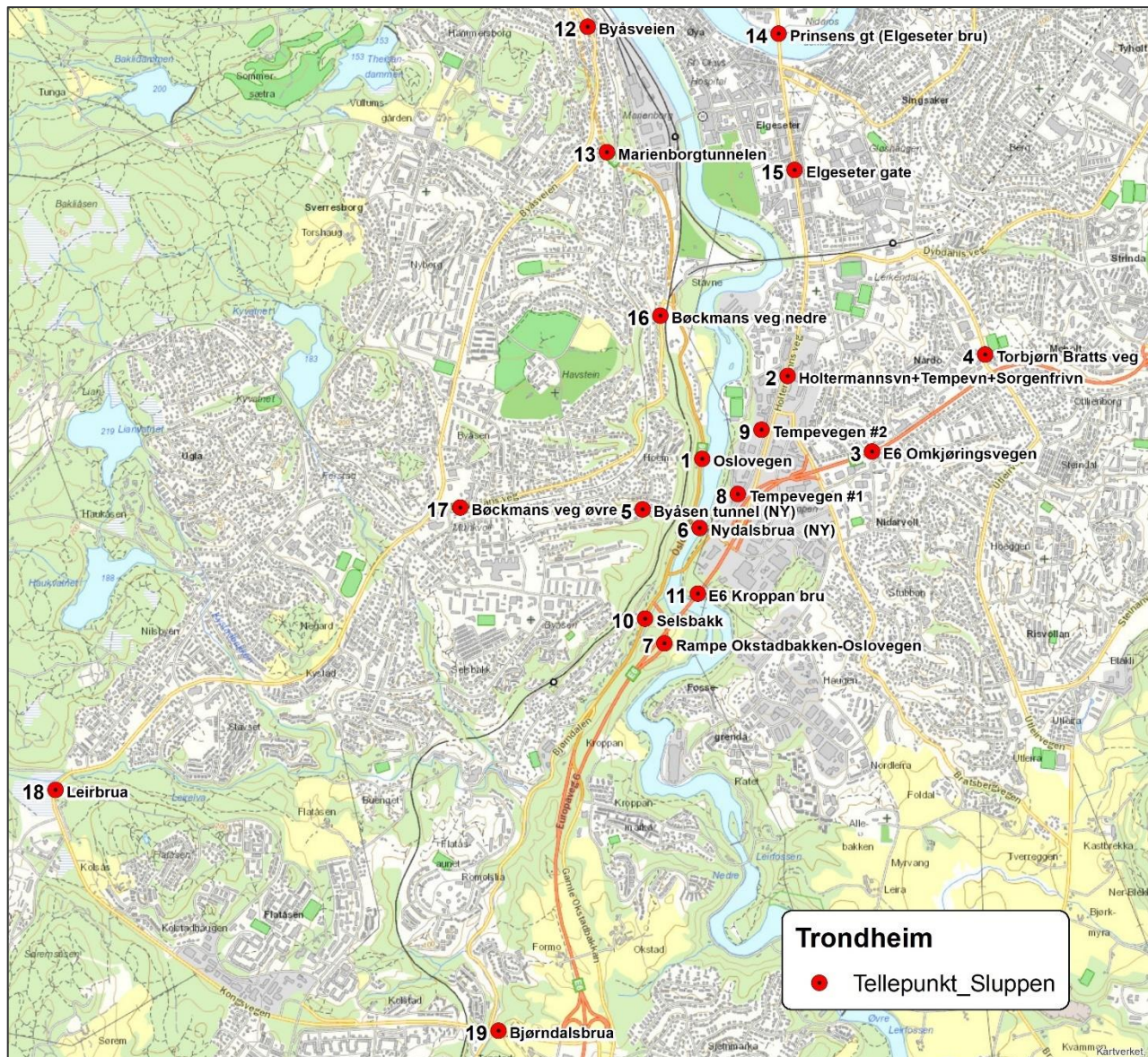
Forklaring prinsipp 3C

1. Rampe for bil fra E6 til ny veg på dagens tunnellokk til rundkjøring i Bratsbergkrysset.
2. Ny to-veis vegforbindelse på tvers av Sluppenvegen mellom Leirfossvegen og ny veg på tunnellokk (1).
3. Envegskjørt forbindelse fra ny kobling fra Leirfossvegen (2) over bussvegen videre til Holtermanns veg,
4. Holtermanns veg fra veg 3 er envegskjørt for biltrafikk til krysset Holtermanns veg/Bratsbergvegen.
5. Holtermanns veg i sørgående retning fra krysset Holtermanns veg/Bratsbergvegen er bussgate. Biltrafikk tar av inn til Tempeveien.
6. Kobling mellom Tempeveien og på-rampe til E6 i retning øst-sør for bil (og buss) sør for kollektivknutepunktet.
7. Strekningen mellom rundkjøringen i Bratsbergkrysset og ny vegforbindelse fra Leirfossvegen er tovegskjørt.
8. Sluppenvegen er stengt for gjennomkjøring i østre del, mot rundkjøring i Bratsbergvegen.
9. Bratsbergvegen som kollektivgate forbi Nidarvoll Skole.
10. Tempeveien er åpen for gjennomkjøring
11. Envegskjørt rampe fra Tempeveien til E6

3 Beregninger prinsipp

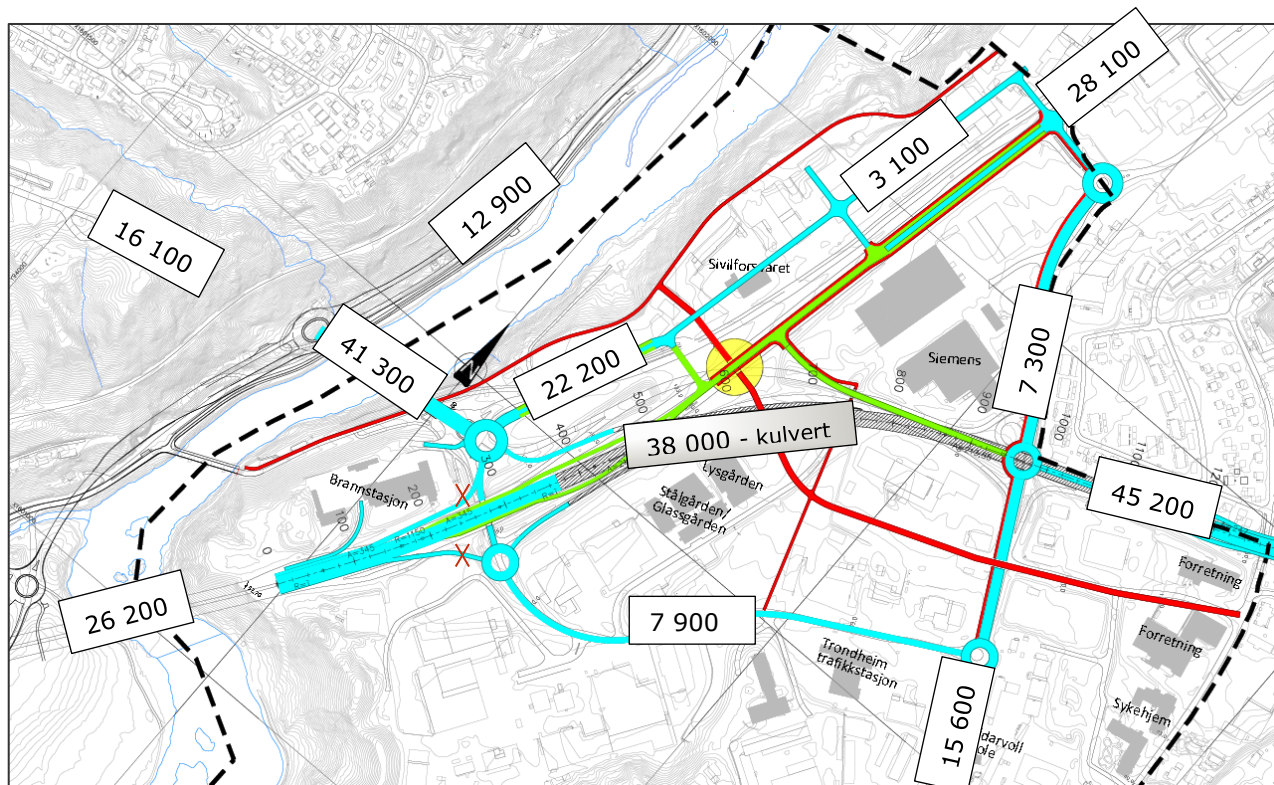
3.1 Døgntrafikk

Figur 5 viser en oversikt over tellesnitt hvor døgntrafikken er vist i tabellene per prinsipp.



Figur 5 Oversikt trafikksnitt

3.1.1 Døgnetraffic 3A



Figur 6 ÅDT prinsipp 3A

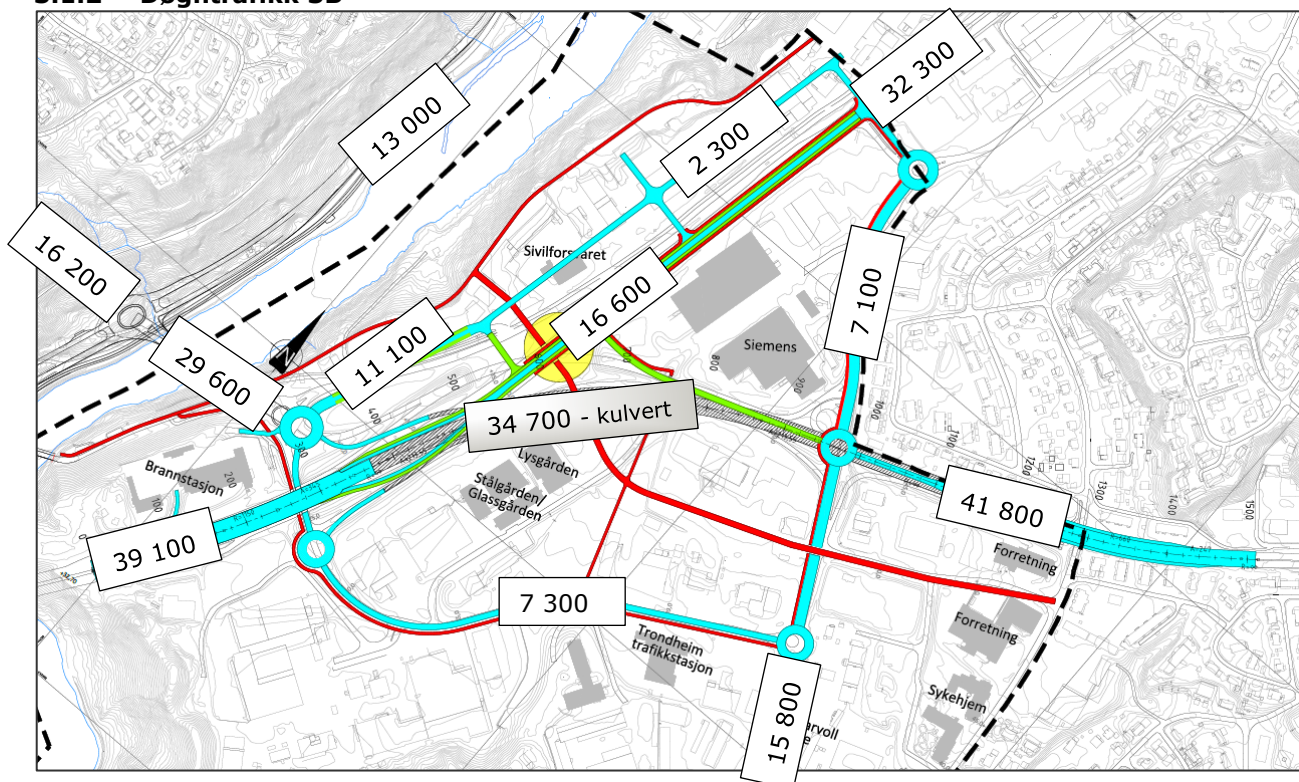
Sammenlignet med referanse m/Byåstunnelen, viser prinsipp 3A en nedgang i trafikk over Kroppan bru på ca. 13 500 kjt/døgn mens Nydalsbrua får en økning på 17 000 kjt/døgn (+70%) og Tempevegen en økning på 13 500 kjt/døgn (+150%). Trafikken langs Tempevegen utgjør over halvparten av trafikk over Nydalsbrua, mens ca. 30% kommer fra eller skal til Okstadbakkan. Rampe mellom Okstadbakkan og Osloveien i sør får nesten en dobling fra ca. 6 000 kjt/døgn i referanse til mer enn 11 000 kjt/døgn i P3A. Trafikk ledes nå via Osloveien og Nydalsbrua inn til Sluppen og mot sentrum. Prinsippet viser også en økning på ca 20% på E6 Omkjøringsvegen og videre ca. 15% økning i Torbjørn Bratts veg fra 15 000 til 18 000 kjt/døgn. Trafikk i ny kulvert ligger på 38 000 kjt/døgn hvor ca. 15% av denne kjører Torbjørn Bratts veg. Hovedresultatet av P3A er lokalt og gir primært en overflytting fra Kroppanbrua til Nydalsbrua og noe overflytting fra Holtermanns veg til Torbjørn Bratts veg. Øvrig distribusjon på vegnettet er relativt sett ganske likt referanse.

Tabell 2 Oppsummering døgntrafikk prinsipp 3A

Sentrale snitt på Sluppen							
Snitt	Navn	Dagens situasjon	Referanse u/Byåstunnel	Referanse m/Byåstunnel	3A	3B	3C
1	Osloveien (nord for Bru)	14 000	20 700	11 800	12 900	13 000	13 000
2	Holtermv + Tempev, + Sorgenfriv	29 900	28 300	29 800	28 100	32 300	31 500
3	E6 Omkjøringsveien	34 500	35 900	37 800	45 200	41 800	42 000
4	Torbjørn Bratts veg (v/Nardokryss)	15 700	15 400	15 400	17 900	14 700	15 400
5	Byåstunnel [NY]	n/a	n/a	14 700	16 100	16 200	16 200
6	Nydalsbrua [NY]	n/a	19 800	24 200	41 300	29 600	29 600
7	Rampe Okstadbakkan-Osloveien	500*	5 100	6 000	17 200	7 400	7 100
8	Tempevegen#1	3900	7 200	8 700	22 200	11 100	11 600
9	Tempevegen#2	3900	7 200	8 700	3 100	2 300	18 500
10	Selsbakk	10 400	7 200	7 700	11 600	9 400	9 900
11	Kroppan bru	47 600	39 800	39 600	26 200	39 100	39 200
Utvalgte snitt Trondheim							
12	Byåsveien	15 500	8 200	7 100	6 600	6 600	6 600
13	Marienborgtunnelen	5 600	4 600	4 600	4 500	4 500	4 500
14	Prinsens gt. (Elgeseter bru)	23 600	16 900	16 800	16 900	17 200	17 200
15	Elgeseter gate	13 300	13 700	14 200	14 800	15 200	15 100
16	Bøckmans veg nedre	6 730	10 500	2 400	2 600	2 600	2 600
17	Bøckmans veg øvre	3 800	6 200	2 200	2 100	2 100	2 100
18	Leirbrua	16 200	10 100	8 500	8 300	8 200	8 200
19	Bjørndalsbrua	28 100	19 600	18 300	18 000	18 400	18 400

* Rampe Okstadbakkan-Osloveien er envegskjørt i dagens situasjon.

3.1.2 Døgnetraffikk 3B



Figur 7 ÅDT prinsipp 3B

Sammenlignet med referanse m/Byåstunnelen er prinsipp 3B det alternativet som relativt sett gir minst endring i trafikkvolum. Endringen for summen av alle passeringer i snitt 1-10 er ca. 6%. Prinsippet har hele Holtermanns veg åpen for biltrafikk, noe som gir mye likt utslag som dagens løsning. Det er neglisjerbar endring over Kroppan bru, mens Nydalsbrua får en økning på 5 000 kjt/døgn (+20%). Tempevegen får en økning på 2 500 kjt/døgn (+30%). Trafikken langs Tempevegen utgjør ca. 35% av trafikk over Nydalsbrua mens 8% kommer fra/skal til Okstadbakkan. Sentrumstrafikken benytter Holtermanns veg. Prinsippet viser en økning på ca. 10% på E6 Omkjøringsvegen, men en reduksjon på -5% i Torbjørn Bratts veg. Trafikk i ny kulvert ligger på 35 000 kjt/døgn hvor ca. 8% av denne kjører Torbjørn Bratts veg. Hovedresultatet av 3B er lokale variasjoner og gir ingen store overflyttinger av trafikkstrømmene. Øvrig fordeling på vegnettet er relativt sett ganske likt referanse.

Forbi kollektivknutepunktet ligger døgnetrafikken på 16 600 kjt/d.

Tabell 3 Oppsummering døgntrafikk prinsipp 3B

Sentrale snitt rundt Sluppen							
Snitt	Navn	Dagens situasjon	Referanse u/Byåstunnel	Referanse m/Byåstunnel	P3A	P3B	P3C
1	Osloveien (nord for Bru)	14 000	20 700	11 800	12 900	13 000	13 000
2	Holtermv + Tempev, + Sorgenfriv	29 900	28 300	29 800	28 100	32 300	31 500
3	E6 Omkjøringsveien	34 500	35 900	37 800	45 200	41 800	42 000
4	Torbjørn Bratts veg (v/Nardokryss)	15 700	15 400	15 400	17 900	14 700	15 400
5	Byåstunnel [NY]	n/a	n/a	14 700	16 100	16 200	16 200
6	Nydalsbrua [NY]	n/a	19 800	24 200	41 300	29 600	29 600
7	Rampe Okstadbakkan-Osloveien	500*	5 100	6 000	17 200	7 400	7 100
8	Tempevegen#1	3900	7 200	8 700	22 200	11 100	11 600
9	Tempevegen#2	3900	7 200	8 700	3 100	2 300	18 500
10	Selsbakk	10 400	7 200	7 700	11 600	9 400	9 900
11	Kroppan bru	47 600	39 800	39 600	26 200	39 100	39 200
Utvalgte snitt Trondheim							
12	Byåsveien	15 500	8 200	7 100	6 600	6 600	6 600
13	Marienborgtunnelen	5 600	4 600	4 600	4 500	4 500	4 500
14	Prinsens gt. (Elgeseter bru)	23 600	16 900	16 800	16 900	17 200	17 200
15	Elgeseter gate	13 300	13 700	14 200	14 800	15 200	15 100
16	Bøckmans veg nedre	6 730	10 500	2 400	2 600	2 600	2 600
17	Bøckmans veg øvre	3 800	6 200	2 200	2 100	2 100	2 100
18	Leirbrua	16 200	10 100	8 500	8 300	8 200	8 200
19	Bjørndalsbrua	28 100	19 600	18 300	18 000	18 400	18 400

* Rampe Okstadbakkan-Oslovegen er en-vegskjørt i dagens situasjon.

3.1.3 Døgnetraffic 3C



Figur 8 ÅDT prinsipp 3C

Sammenlignet med referanse m/Byåstunnelen viser prinsipp 3C omtrent uendret trafikk over Kroppan bru på ca. 39 000 kjt/døgn. Nydalsbrua har en økning på litt over 5 000 kjt/døgn (+20%). Tempevegen får en betydelig belastning lengst nord med over 18 000 kjt/døgn da den betjener all sentrumsrettet trafikk fra sør og vest. Trafikken langs Tempevegen utgjør ca. 40% av trafikk over Nydalsbrua mens bare 5-6% kommer fra/skal til Okstadbakkan. Ny rampe i dagen direkte fra Kroppanbrua mot Bratsbergkrysset med nye adkomstveger retning nord og sør får en trafikk på ca. 8 000 kjt/døgn hvor 80% av denne skal i retning Holtermanns veg og sentrum. Tilsvarende kjører litt over 8 000 kjt/døgnet sørover på Tempevegen via sørvendt rampe og ned på E6 Kroppanbrua.

Trafikk ledes nå via Oslovegen og Nydalsbrua inn til Sluppen og mot sentrum. Prinsippet gir en økning på ca. 10% på E6 Omkjøringsvegen mens Torbjørn Bratts er uendret. Trafikk i ny kulvert ligger på 35 000 kjt/døgn hvor ca. 6% av denne kjører Torbjørn Bratts veg. Hovedresultatet av 3C er lokalt og gir primært en overflytting fra Holtermanns veg til nye envegskjørt ramper fra/til Kroppanbrua. Det er ingen overflytting fra Holtermanns veg til Torbjørn Bratts veg. Øvrig distribusjon på vegnettet er relativt sett ganske likt referanse.

Tabell 4 Oppsummering døgntrafikk prinsipp 3C

Sentrale snitt rundt Sluppen							
Snitt	Navn	Dagens situasjon	Referanse u/Byåstunnel	Referanse m/Byåstunnel	3A	3B	3C
1	Osloveien (nord for Bru)	14 000	20 700	11 800	12 900	13 000	13 000
2	Holtermv + Tempev, + Sorgenfriv	29 900	28 300	29 800	28 100	32 300	31 500
3	E6 Omkjøringsveien	34 500	35 900	37 800	45 200	41 800	42 000
4	Torbjørn Bratts veg (v/Nardokryss)	15 700	15 400	15 400	17 900	14 700	15 400
5	Byåstunnel [NY]	n/a	n/a	14 700	16 100	16 200	16 200
6	Nydalsbrua [NY]	n/a	19 800	24 200	41 300	29 600	29 600
7	Rampe Okstadbakkan-Osloveien	500*	5 100	6 000	17 200	7 400	7 100
8	Tempevegen#1	3900	7 200	8 700	22 200	11 100	11 600
9	Tempevegen#2	3900	7 200	8 700	3 100	2 300	18 500
10	Selsbakk	10 400	7 200	7 700	11 600	9 400	9 900
11	Kroppan bru	47 600	39 800	39 600	26 200	39 100	39 200
Utvalgte snitt Trondheim							
12	Byåsveien	15 500	8 200	7 100	6 600	6 600	6 600
13	Marienborgtunnelen	5 600	4 600	4 600	4 500	4 500	4 500
14	Prinsens gt. (Elgeseter bru)	23 600	16 900	16 800	16 900	17 200	17 200
15	Elgeseter gate	13 300	13 700	14 200	14 800	15 200	15 100
16	Bøckmans veg nedre	6 730	10 500	2 400	2 600	2 600	2 600
17	Bøckmans veg øvre	3 800	6 200	2 200	2 100	2 100	2 100
18	Leirbrua	16 200	10 100	8 500	8 300	8 200	8 200
19	Bjørndalsbrua	28 100	19 600	18 300	18 000	18 400	18 400

* Rampe Okstadbakkan-Oslovegen er envegskjørt i dagens situasjon.

3.1.4 Døgnetraffikk oppsummert

Oppsummert gir variantene av prinsipp 3 hovedsakelig et bilde på hvor og hvordan den store trafikkstrømmen nord (Sentrum) – sør (Tiller/Byåsen) håndteres. 3A uten ramper og uten noen direkte kobling mot Holtermanns veg gir høy trafikk langs Osloveien og over Nydalsbrua samt langs Bratsbergvegen retning sentrum. Noe trafikk flyttes også fra Holtermanns veg over til Torbjørn Bratts veg.

3B med åpen Holtermanns veg gir ingen store utslag da trafikkstrømmene fordeles tilnærmet likt som i dagens situasjon. 3C med egen variant av envegs ramper til/fra Kroppanbrua viser at disse håndterer trafikkstrømmene som har relasjon nord-sør og avlaster følgelig Bratsbergvegen og Torbjørn Bratts veg. Alle prinsippene får betydelig trafikk i Tempevegen og viser at dette fungerer som den primære innfartsåren for relasjonen sentrum – vest/Byåsen.

3.2 Avvikling i Aimsun

For hvert alternativ beskrives simulert avvikling, og suppleres med resultatuttak fra modellen i form av forsinkelsesplott fra modellen. Figurene viser gjennomsnittlig forsinkelse per kjøretøy per veglenke i modellen, for angitte tidsintervall.

Prinsippene er beregnet med etterspørselsmatrise fra referanse (trafikk-input på timenivå til Aimsun). Effekt av endringen med overføring av trafikk til Omkjøringsvegen og Torbjørn Bratts veg i 3A blir ikke inkludert i Aimsun.

3.2.1 Avvikling 3A

I 3A må all trafikk fra sør som ikke skal videre til Omkjøringsvegen ta av E6 før Kroppanbrua og over Nydalsbrua for å nå Sluppenområdet og sentrum. Det samme gjelder for trafikk i motsatt retning, fra sentrum eller lokalt mot E6 mot sør. Disse må over Nydalsbrua og via pårampe sør for Kroppanbrua. I **morgenrush** møter den nordgående trafikken fra E6, en jevn strøm fra Bjørndalen i rundkjøringen Osloveien/E6-rampene, sørøst for Kroppanbrua. Kapasiteten i rundkjøringen er ikke god nok til å kunne avvikle begge disse strømmene uten å skape kø. Det er en betydelig større trafikkmengde som skal i gjennom rundkjøringen fra E6 enn referansesituasjon og P3, og det blir kødannelser tilbake på E6. For å gi trafikken fra E6 flere og større luker, er det satt inn tilfartskontroll på trafikken fra Bjørndalen. Dette gjør at kødannelsene tilbake på E6 ikke blir så lange at de hindrer gjennomgangstrafikken, selv om kødannelsen i perioder strekker seg ut på E6. Jo mer man velger å hindre trafikken fra Bjørndalen, jo mindre blir kødannelsen ut på E6 og forsinkelsene for trafikken fra Bjørndalen vil øke.

Videre møtes lokal- og sentrumsrettet trafikk fra E6, trafikken fra Byåsen som skal lokalt, sentrumsrettet eller Omkjøringsvegen i rundkjøringen med Nydalsbrua og Byåstunnelen. Avviklingen her er uproblematisk da trafikken fra rundkjøringen i Osloveien fra sør kommer i puljer. Noen korte kødannelser inn til rundkjøringen fra sør, men ingen lange kødannelser.

Øvrig fungerer kjørerutene via Tempevegen og Sluppenvegen/Bratsbergvegen godt i morgenrush. Det er selvsagt en del forsinkelser inn mot signalanleggene, særlig for de strømmene som har minst prioritet, men forsinkelsene overstiger ikke et omløp i signalanleggene.

I **ettermiddagsrush** møtes all sør- og vestgående trafikk, fra sentrum og lokalt, i rundkjøringen på østsiden av Nydalsbrua. Kødannelser og forsinkelser oppstår i hovedsak i avrampen fra Omkjøringsvegen og i Tempevegen, men lengden av disse køene er ikke kritisk for avviklingen for øvrig trafikk. Trafikken går videre over Nydalsbrua og det er en stor og jevn strøm av trafikk mot sør gjennom rundkjøringen ved Byåstunnelen, som stort sett går uhindret gjennom rundkjøringen. Dette

gjør at trafikken fra Byåstunnelen svært sjeldent får luker, noe som medfører lang kødannelse og store forsinkelser for trafikken ut fra tunnelen. Dette problemet varer i ca. 1,5t før køene avvikles helt.

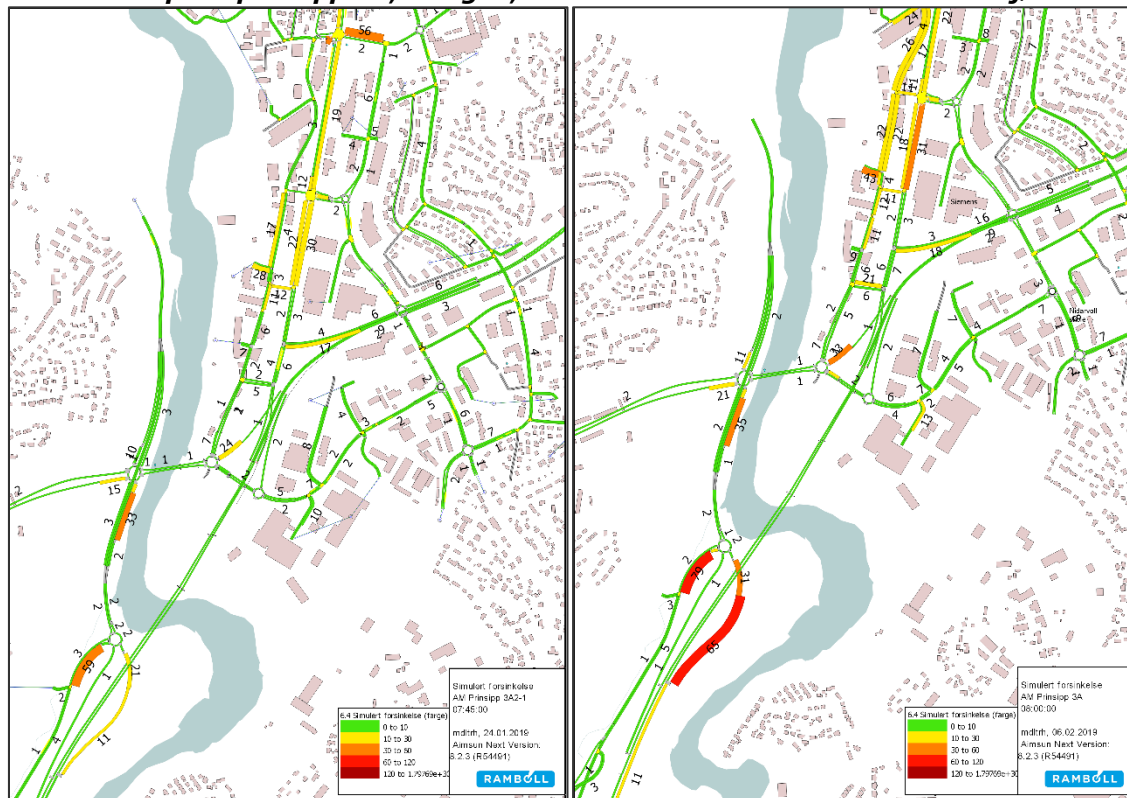
Det samme gjelder for trafikken fra Bjørndalen, som må vike for den samme trafikken i rundkjøringen med E6-rampene.

Kødannelsene i arm fra Byåstunnelen er i stor grad avhengig av hvor mye trafikk som blir avviklet i Holtermanns veg/Tempevegen og Bratsbergvegen/Sluppenvegen. I dette alternativet er signalanleggene kodet med høy prioritering av trafikken i sørgående retning fra Holtermanns veg til Tempevegen og Bratsbergvegen, for å unngå tilbakeblokkeringer i Holtermanns veg videre nord og unngå at busser i sørgående retning blir påført store forsinkelser. Jo bedre avviklingen er i dette punktet, desto jevnere blir strømmen mot sør over Nydalsbrua og forsinkelsen for Byåstrafikken større.

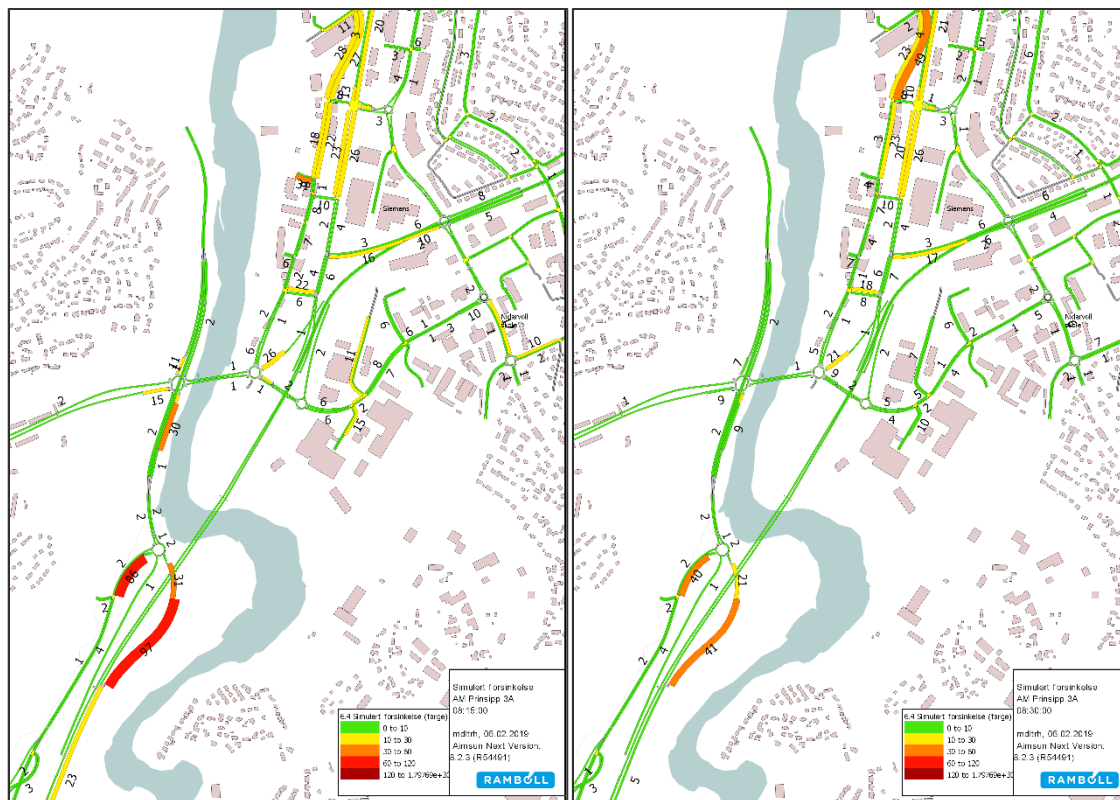
Forsinkelsesplott for morgenrush for 3A er vist i Figur 9 og Figur 10 og ettermiddag i Figur 11 og Figur 12.

Ettersom prinsippet er beregnet med matrise fra referanse, er effekten med overføring av trafikk til Omkjøringsvegen og Torbjørn Bratts veg i 3A ikke inkludert i resultatene. Forsinkelser i avrampen fra E6 i morgenrush er sannsynligvis beregnet for høyt. Det samme gjelder Byåstunnelen og fra Bjørndalen i ettermiddag, men her er forsinkelsene såpass store at matrise fra RTM for 3A ikke ville gjort noe betydelig utslag. Samtidig vil denne effekten kunne bidra til å forverre dagens avviklingsproblemer mot Lerkendal i Torbjørn Bratts veg og rundkjøringen ved Lerkendal.

Forsinkelsesplott prinsipp 3A, morgen, inkl tilfartskontroll for trafikk fra Bjørndalen

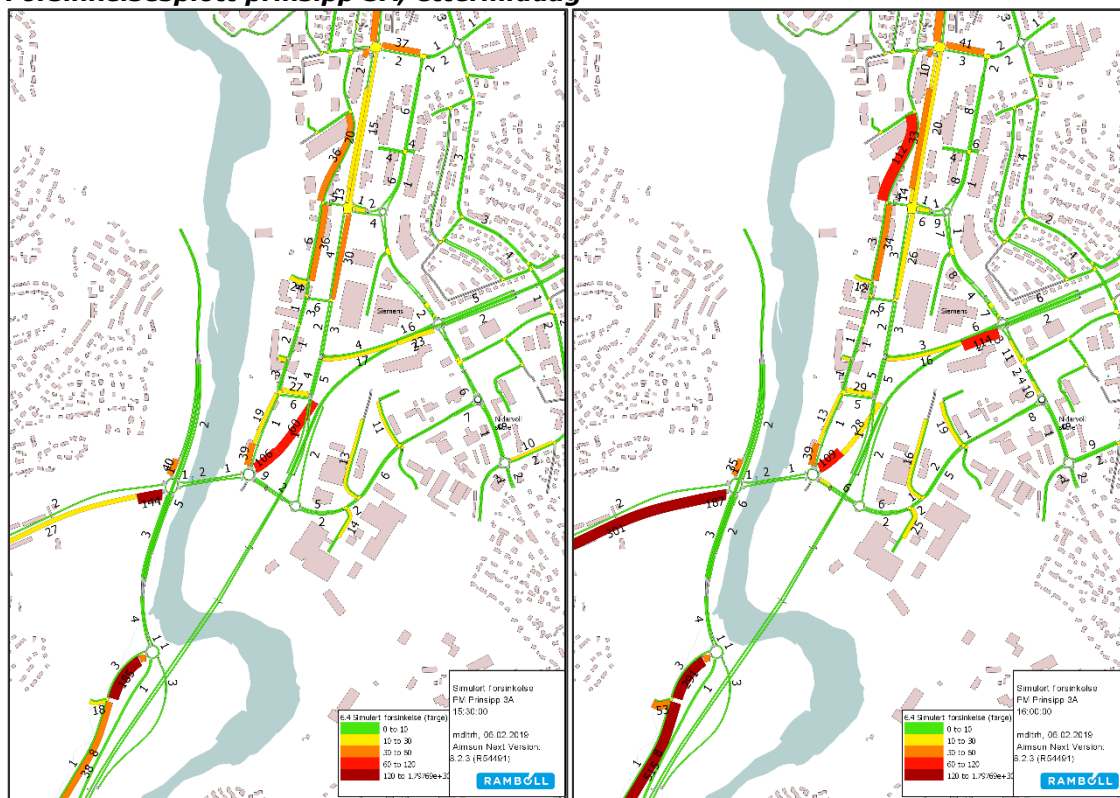


Figur 9 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3A kl 07:45 og 08:00

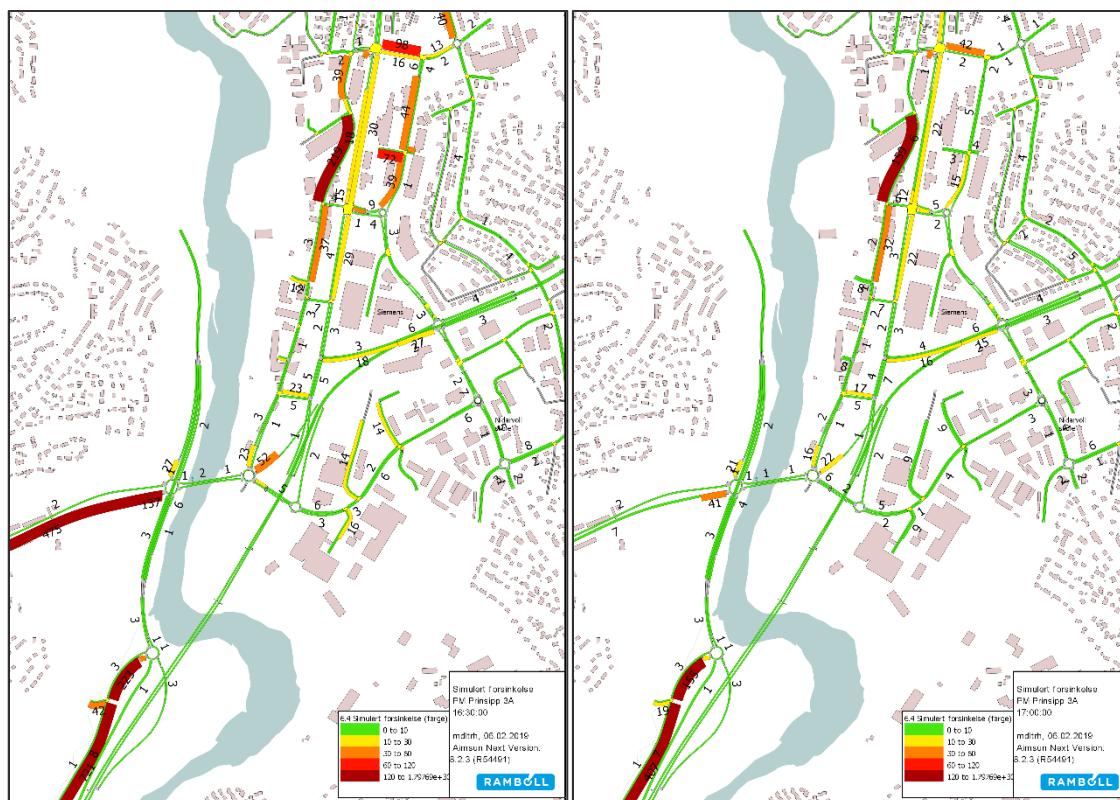


Figur 10 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3A kl 08:15 og 08:30

Forsinkelsesplott prinsipp 3A, ettermiddag



Figur 11 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3A kl 15:30 og 16:00



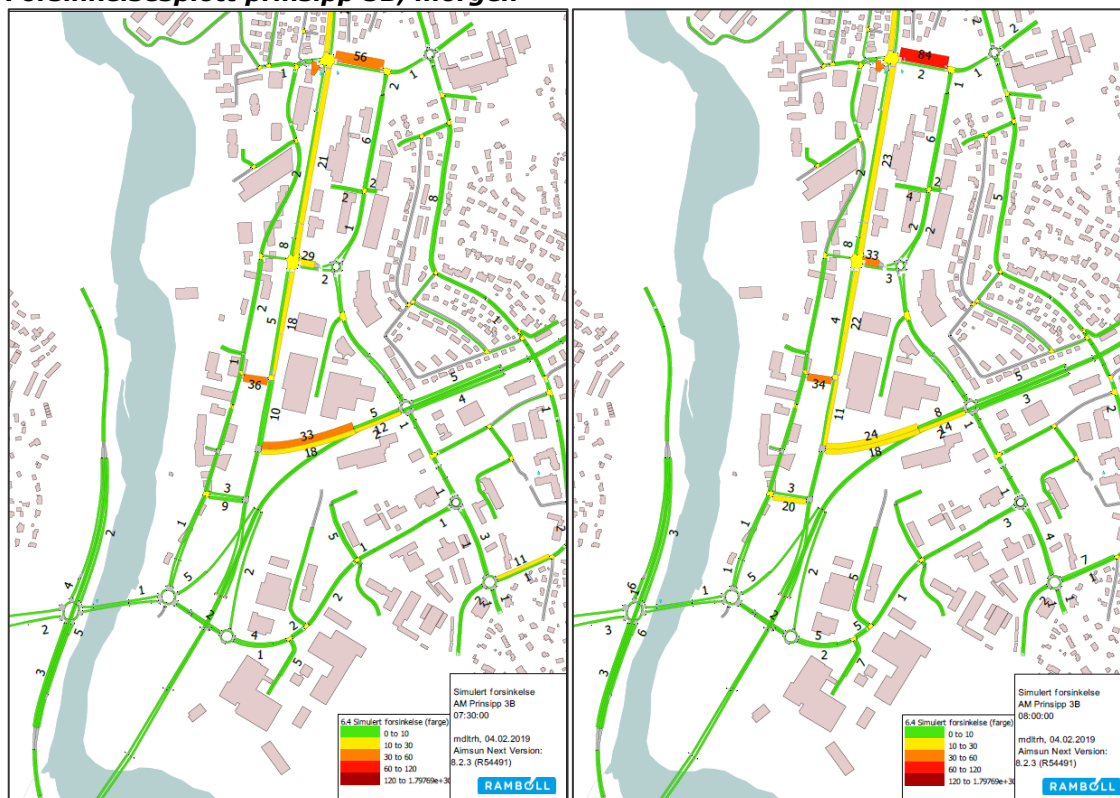
Figur 12 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3A kl 16:30 og 17:00

3.2.2 Avvikling 3B

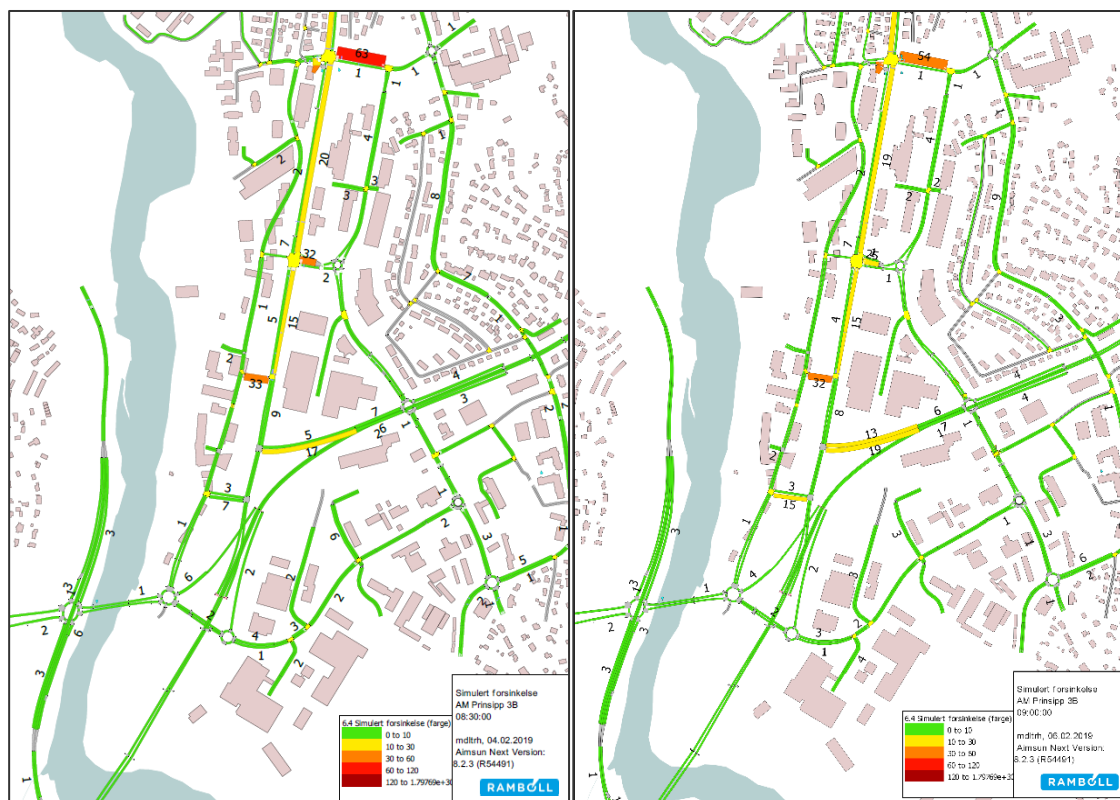
Med Holtermanns veg åpen for biltrafikk i 3B, kan trafikken gå uhindret inn mot Holtermanns veg. Den lokale og sentrumsrettede trafikken og Byåstrafikken er ikke i konflikt før trafikkstrømmene fra Byåsen har begynt å splitte seg lokalt, mot sentrum og til Omkjøringsvegen. Dette gir god avvikling i hele vegnettet i morgen og ettermiddagsrush. Det er noe forsinkelser inn mot signalanleggene, men disse er stort sett under et halvt omløp, dvs. kødannelser inn mot signalanleggene er ikke så store at trafikken må vente i kø mer enn et omløp. Det er noe forsinkelser for buss fra Byåsen inn mot Holtermanns veg, men disse er likevel ganske små. Om ønskelig kan forsinkelsen reduseres med prioritering av bussen via signalanlegg og detektering i kryss med Holtermanns veg. Samtidig er det viktig å ivareta fremkommeligheten for bussene i Holtermanns veg, men dette ansees som løsbart da bussene har egne kollektivfelt.

Figur 13 og Figur 14 viser forsinkelse i vegnettet for 3B i morgenrush, og Figur 15 og Figur 16 for ettermiddagsrush.

Forsinkelsesplott prinsipp 3B, morgen

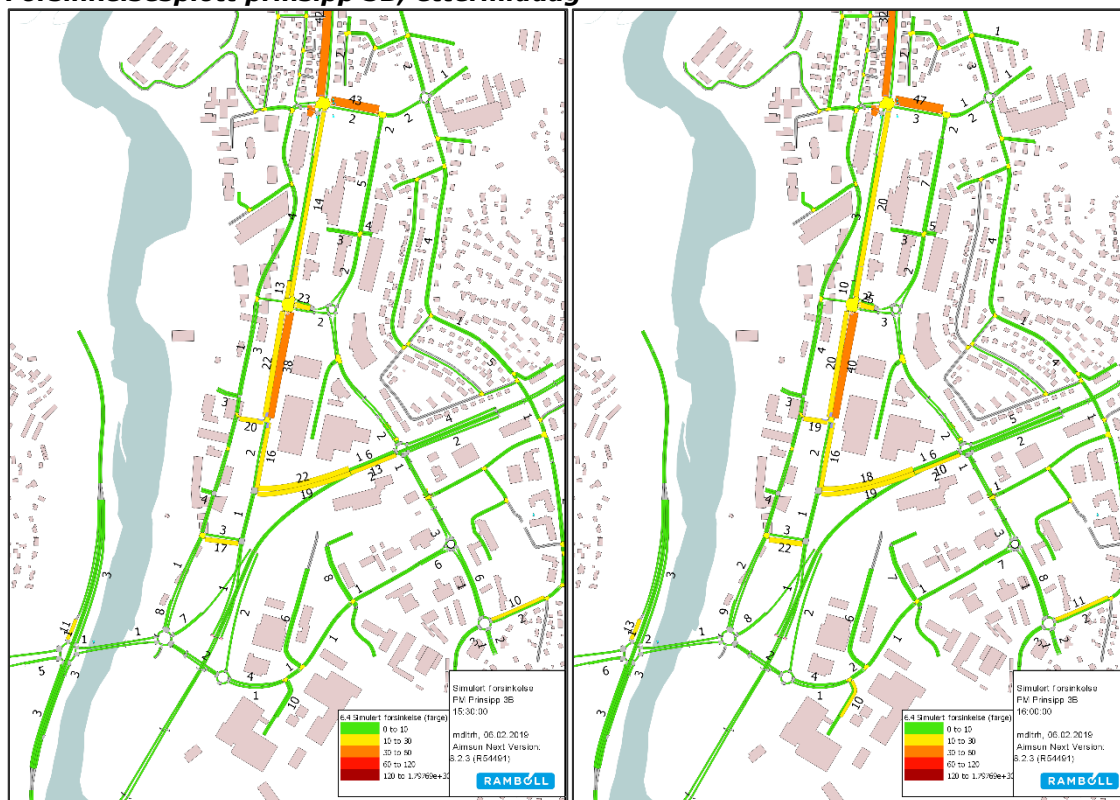


Figur 13 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3B kl 07:30 og 08:00

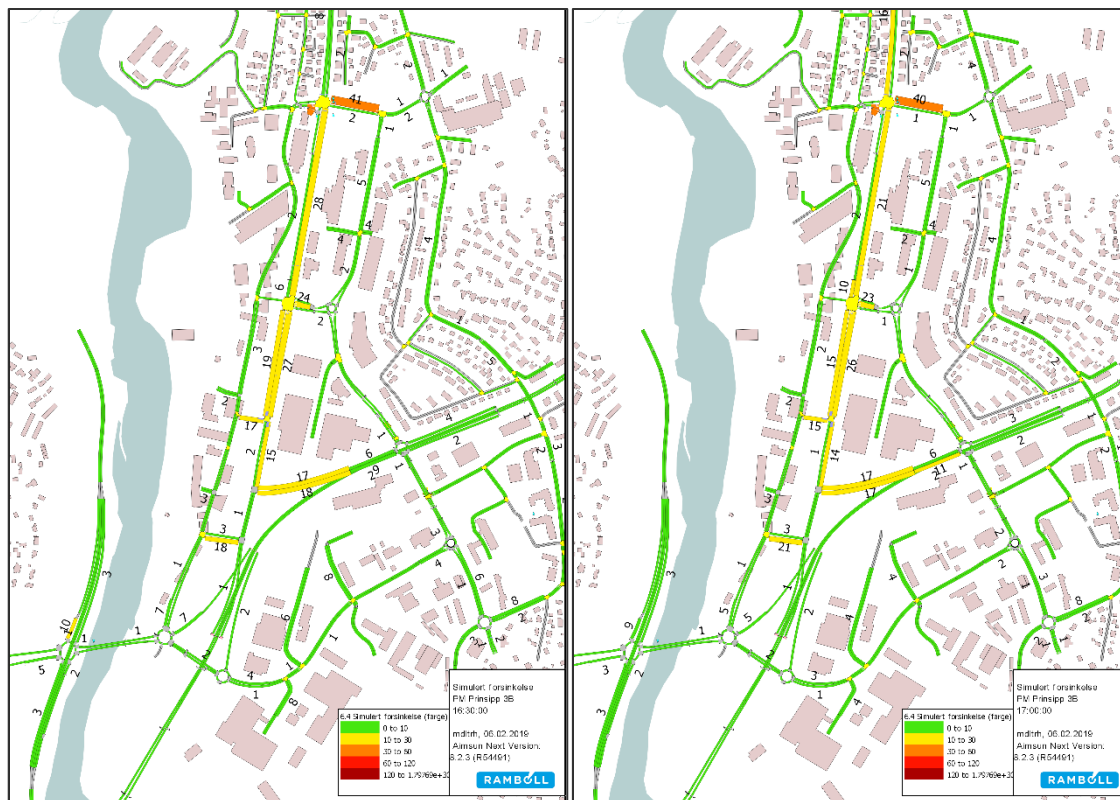


Figur 14 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3B kl 08:30 og 09:00

Forsinkelsesplott prinsipp 3B, ettermiddag



Figur 15 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3B kl 15:30 og 16:00



Figur 16 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3B kl 16:30 og 17:00

3.2.3 Avvikling 3C

Prinsipp 3C er vist i Figur 17. I prinsipp 3C er Holtermanns veg delvis åpen, men biltrafikken går rundt kollektivknutepunktet.



Figur 17 Prinsipp 3C

Krysset mellom avrampe fra E6 (1), ny vegforbindelse fra Leirfossvegen (2) og bussvegen mellom Bratsbergkrysset og Holtermanns veg (3) må signalreguleres. Sikt vil være noe utfordrende med parallelle veger. Det er lagt inn venstresvingefelt fra E6-rampen, slik at rett fram og høyre trafikk fra E6-rampen også kan gå i samme signalfase som buss i bussvegen. Signalregulering gjør det også mulig å forhindre tilbakeblokkering til rundkjøringen i Bratsbergkrysset.

I dette signalregulerte krysset kommer sentrumstrettet trafikk fra E6 via ny veg på kulvertlokket (1), og møter trafikk fra Bratsberg og Leirfossvegen (2). Avviklingen er styrt av signalanlegget, som forsøker å balansere avviklingen mellom disse strømmene, samtidig som man må unngå tilbakeblokkering til rundkjøringen. Buss har prioritering gjennom krysset, og det er kun trafikk rett fram og høyre fra ny veg på kulvertlokket (1) som kan gå samtidig med busstrafikken. Øvrige bevegelser stoppes når det ankommer en buss.

I **morgenrush** er det raskt kødannelser i dette (overnevnte) krysset, og det oppstår kø langs ny veg på kulvertlokket (1) og i ny veiforbindelse fra Leirfossvegen (2). I rushtopp strekker køen seg tilbake til E6 og til Sluppenvegen.

Øvrig er det stort sett god avvikling i morgenrush, men noen kødannelser i Tempevegen inn mot krysset vest for krysset Holtermanns veg/Bratsbergvegen, da trafikken i vegforbindelsen mellom Tempevegen og Holtermanns veg har lang grønttid for å unngå tilbakeblokkering ut på Holtermanns veg.

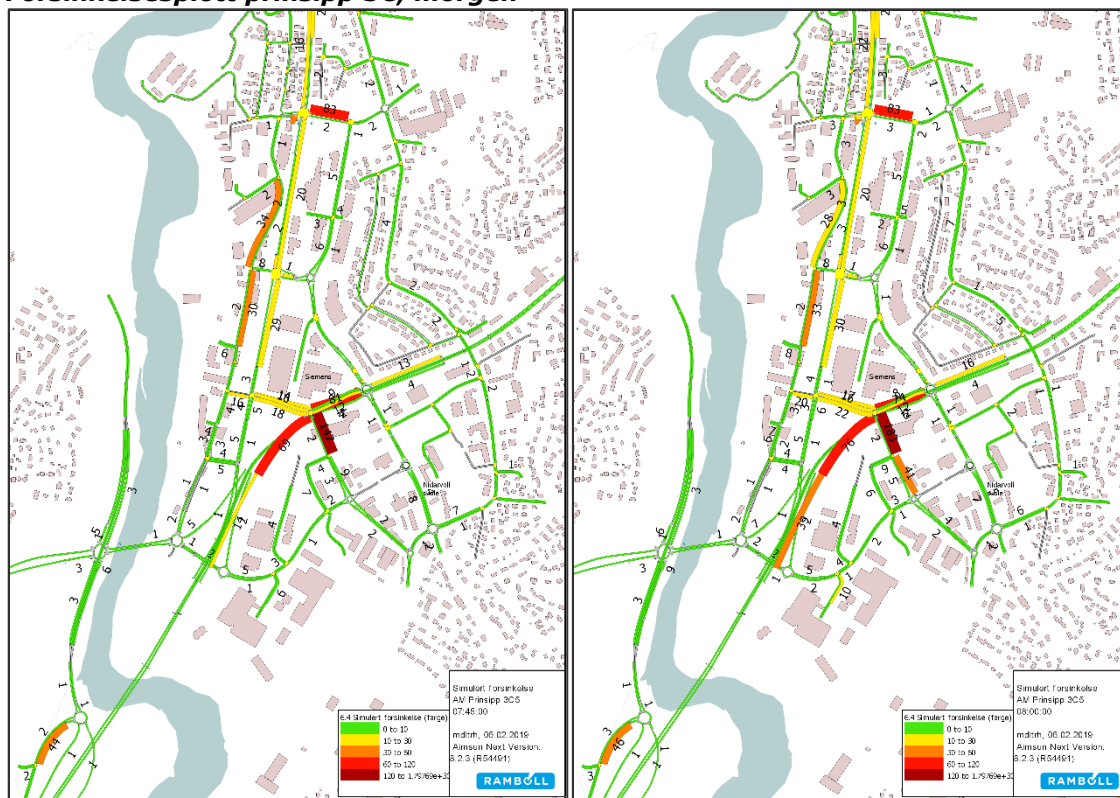
Krysset med ny veg på kulvertlokk (1), ny vegforbindelse fra Leirfossvegen (2) og bussvegen er også en flaskehals i **ettermiddagsrush**. Kødannelsen i vegen på kulvertlokket er ikke like lang som i morgenrush, da det er mindre trafikk i denne retningen i ettermiddagsrushet. Kødannelsen i ny veiforbindelse fra Leirfossvegen strekker seg i perioder nesten tilbake til Leirfossvegen.

Krysset i Tempevegen (5) vest for krysset Holtermanns veg/Bratsbergvegen, har problemer med å avvikle all trafikken i ettermiddagsrush. Ettersom høyresvingen fra Holtermanns veg har prioritet også gjennom dette krysset, hender det at kømagasinet i koblingen mellom Holtermanns veg og er fullt når trafikk fra Bratsbergvegen har grønt rett fram. Dette gjør at trafikken må stå over flere omløp, og det blir kødannelser tilbake til Sorgenfriveien. Det oppstår også kødannelser i Tempevegen i ettermiddagsrush på grunn av dette signalanlegget, slik som i morgenrush.

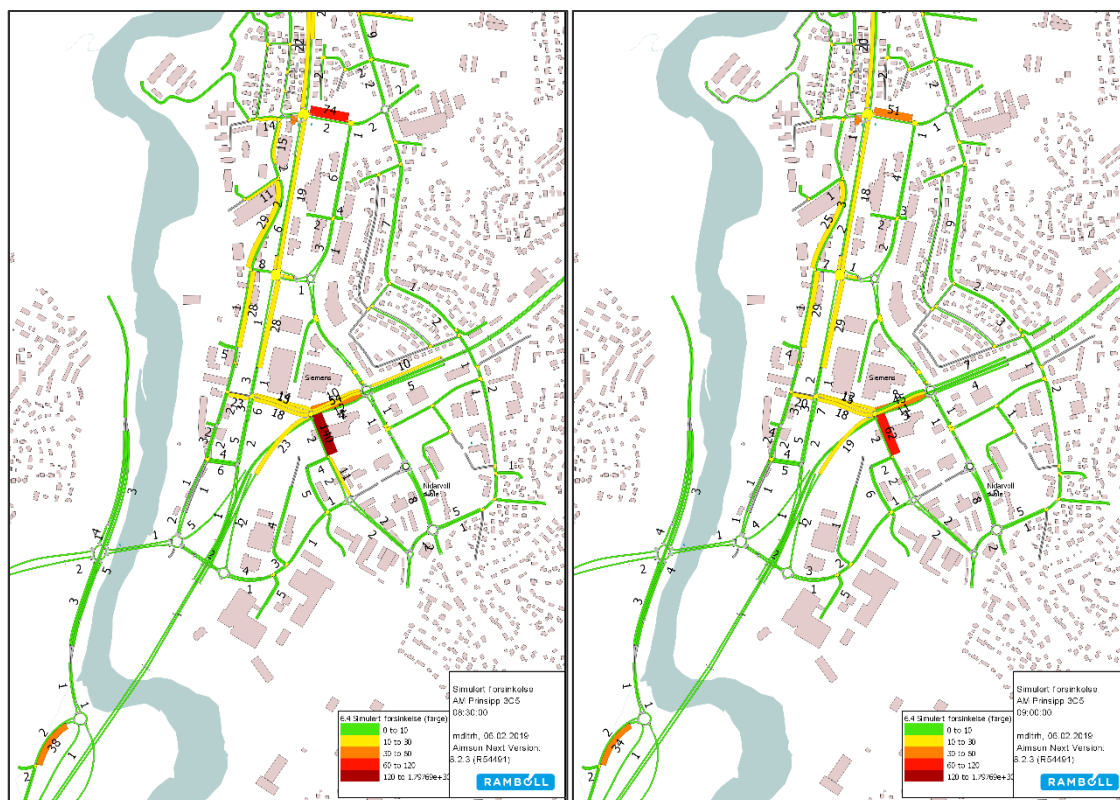
Tiltak i Bratsbergvegen (9) og forlengelse til Leirfossvegen (2) vist i Figur 17 kan også innføres for de andre prinsippene. Dette må følges opp i videre planlegging. Flaskehalser må da unngås.

Forsinkelsesplott for prinsipp 3C er vist i Figur 18 og Figur 19 for morgenrush, og Figur 20 og Figur 21 for ettermiddagsrush.

Forsinkelsesplott prinsipp 3C, morgen

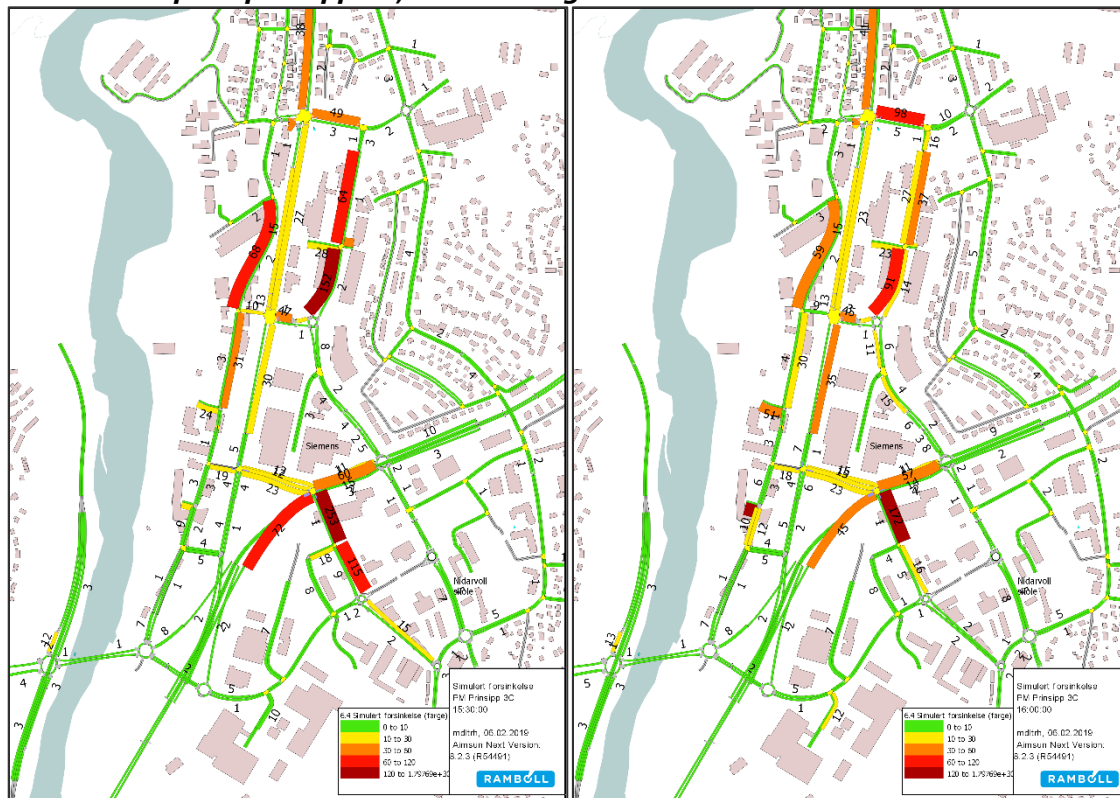


Figur 18 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3C kl 07:45 og 08:00

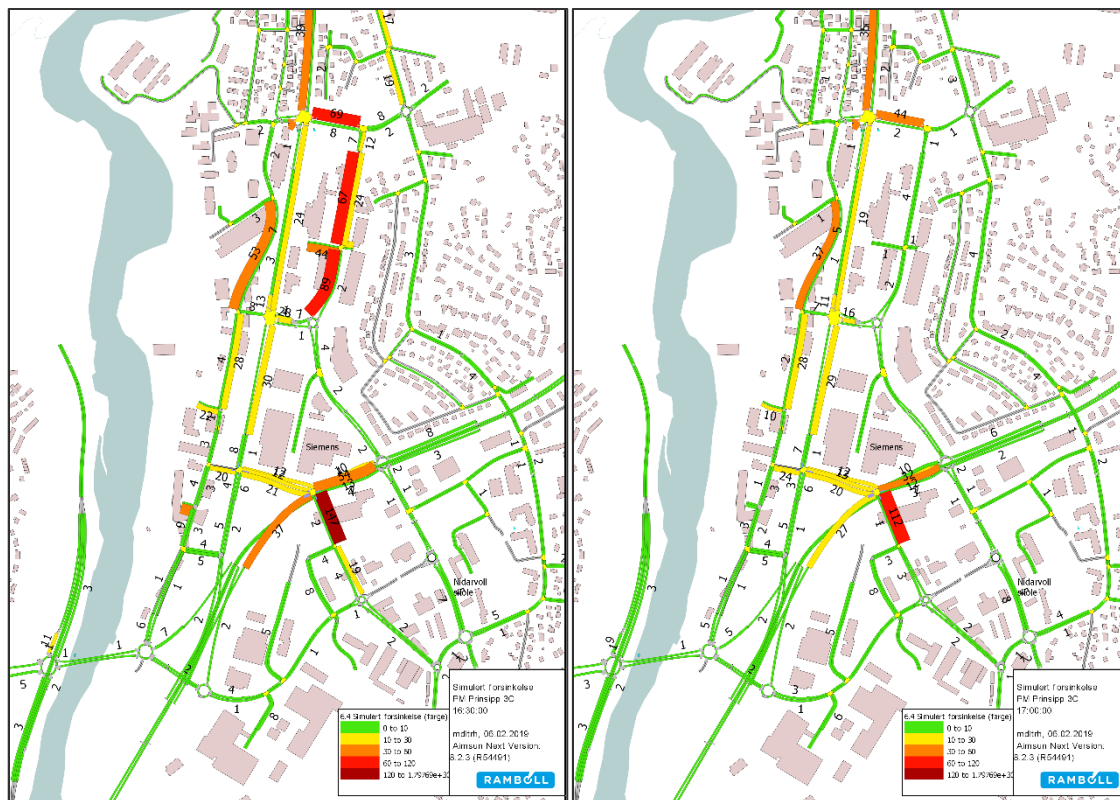


Figur 19 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3C kl 08:30 og 09:00

Forsinkelsesplott prinsipp 3C, ettermiddag



Figur 20 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3C kl 15:30 og 16:00

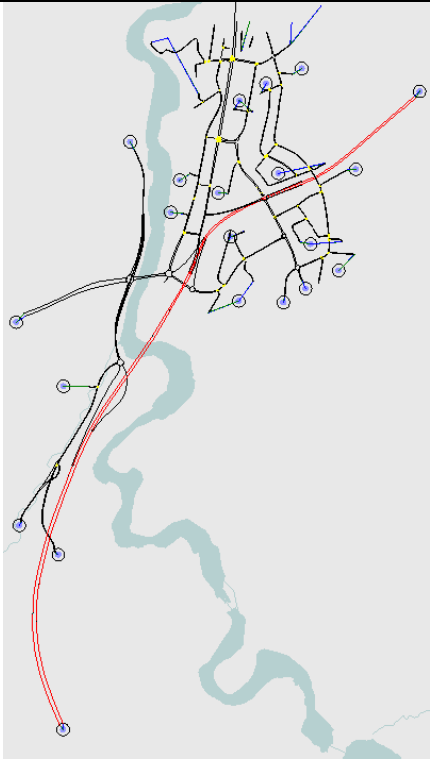
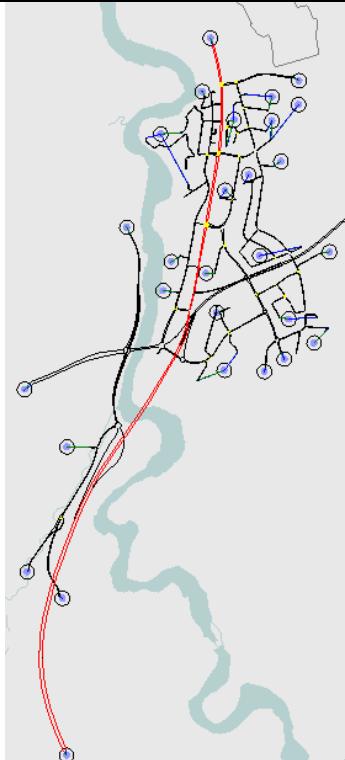
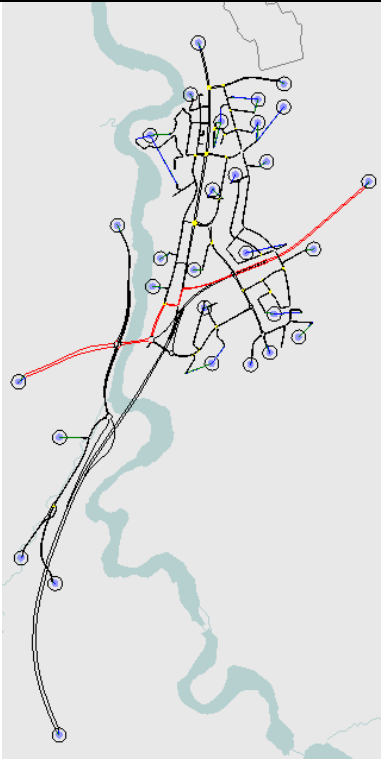


Figur 21 Forsinkelse (sek/kjt) per veglenke, prinsipp 3C kl 16:30 og 17:00

3.3 Fremkommelighet og reisetid

Det er hentet ut reisetid på strekningen for gjennomgangstrafikken mellom E6 og Omkjøringsvegen i morgen og ettermiddagsrush. For buss er det hentet ut i nord-sørgående retning for Metrobussen og øst-vestgående retning for buss mellom Byåsen og Omkjøringsvegen/Lade. Grafene viser gjennomsnittlig reisetid per kjøretøy (sek) per tidsintervall (15-min) for kjøretøy som har passert hele strekningen.

Tabell 5 Oversikt over strekninger med resultatuttak

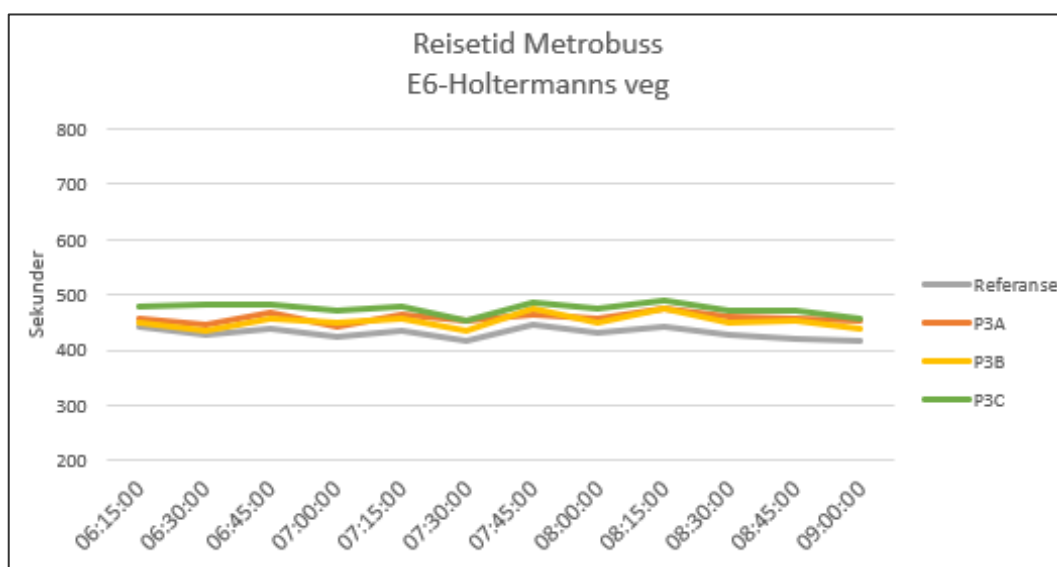
Gjennomgangstrafikk E6-Omkjøringsvegen	Metrobuss nord/sør	Buss mellom Byåstunnelen og Omkjøringsvegen/Lade
		
Lengde ca. 4,5 km	Lengde ca. 4,7km	Lengde ca. 2,7 km

3.3.1 Gjennomgangstrafikk

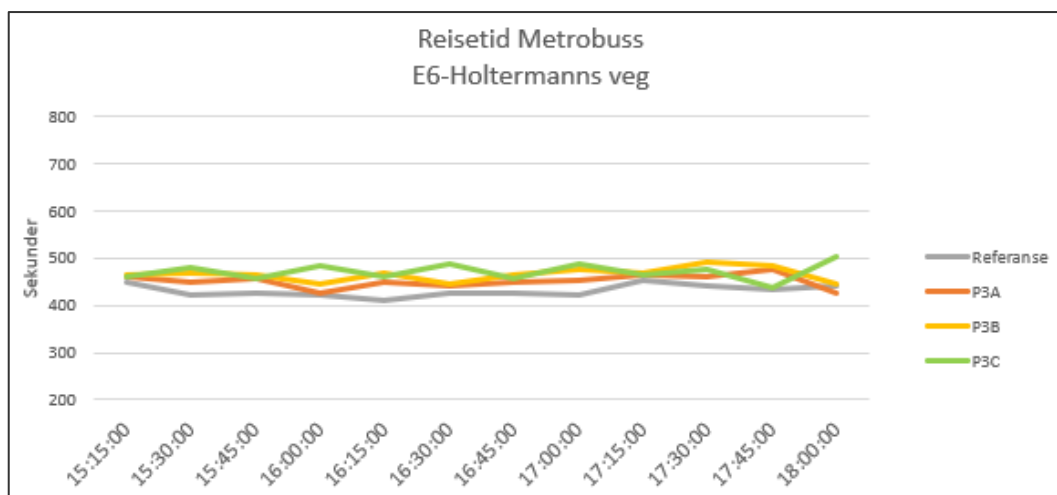
Forskjellen i reisetid for gjennomgangstrafikken mellom de ulike prinsippene og referanse er såpass liten at man kan si at fremkommeligheten er lik. Grafer er derfor ikke inkludert. Det er god fremkommelighet for gjennomgangstrafikken i alle prinsippene.

3.3.2 Buss

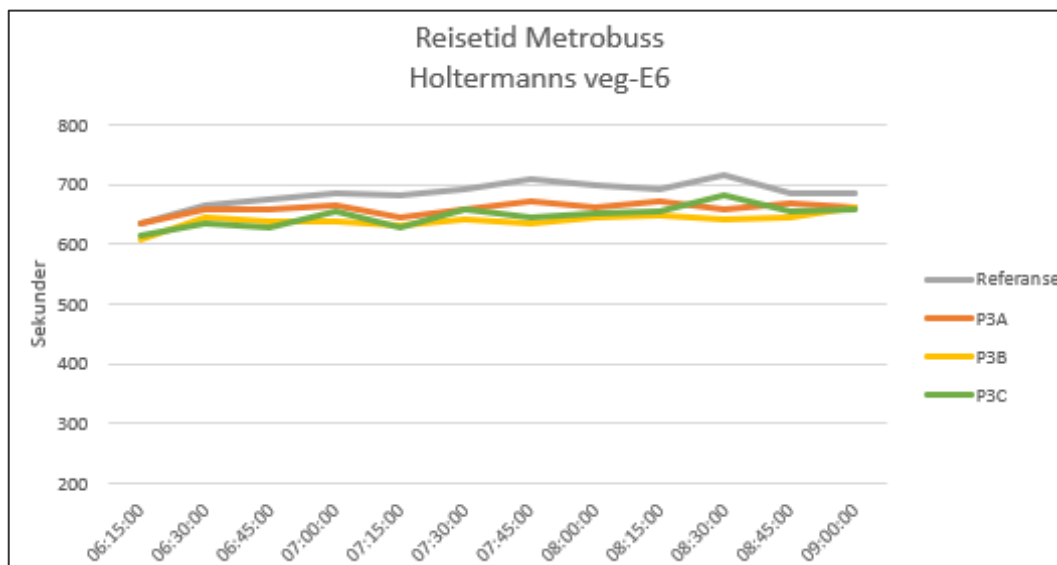
Fremkommeligheten for Metrobuss i nord- og sørgående retning styres i stor grad av signalanleggene i Holtermanns veg. Med kollektivfelt på de fleste strekninger er fremkommeligheten god, og forskjellen mellom prinsippene er svært liten. I sørgående retning sikrer alle prinsippene redusert reisetid sammenlignet med referanse, på grunn av bedre prioritering gjennom signalanleggene. I nordgående retning er det en økning på omtrent ett halvt til ett minutt i gjennomsnitt i forhold til referanse, på grunn av flere signalanlegg enn i referanse.



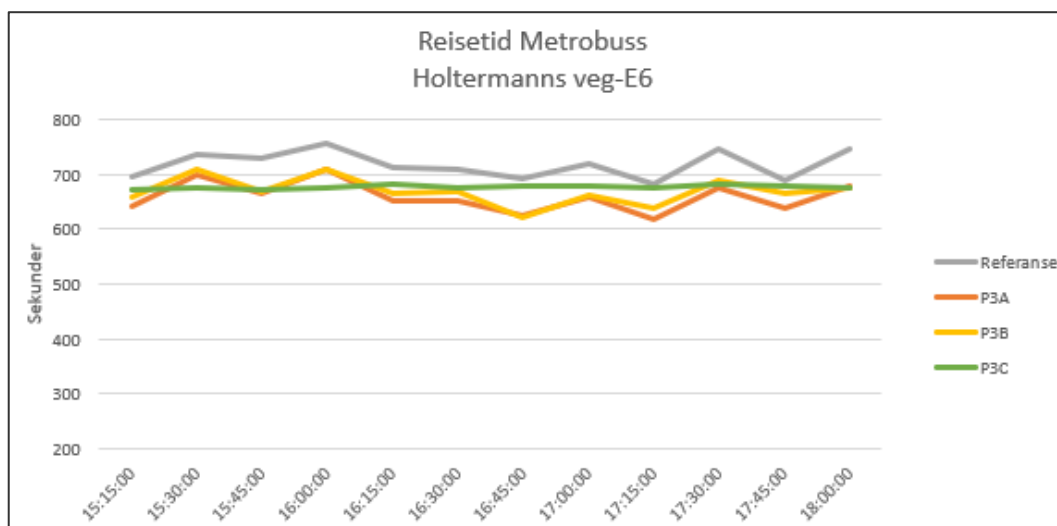
Figur 22 Reisetid Metrobuss, E6-Holtermanns veg, morgen



Figur 23 Reisetid Metrobuss, E6-Holtermanns veg, ettermiddag

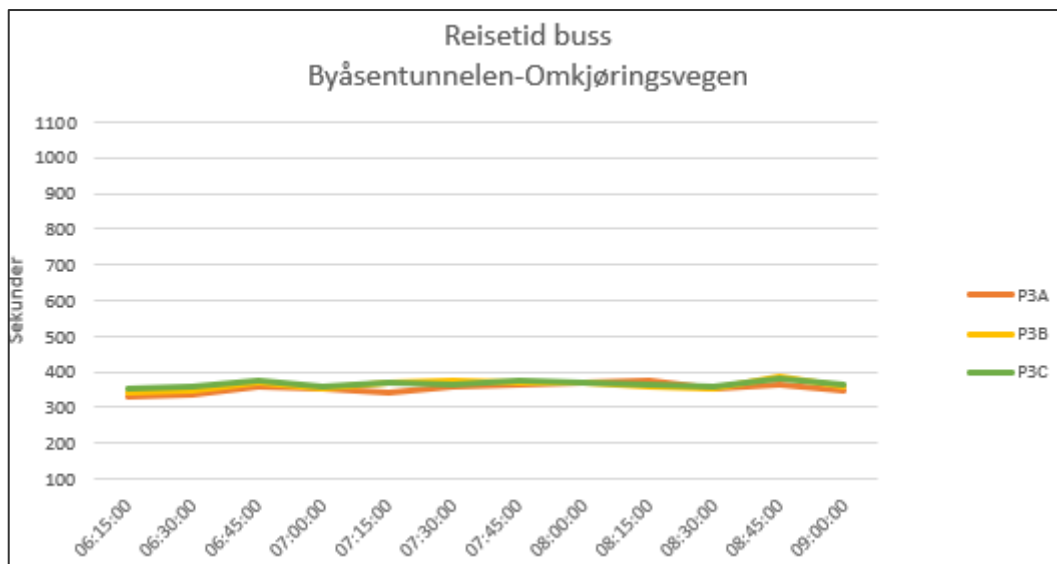


Figur 24 Reisetid Metrobuss, Holtermanns veg-E6, morgen

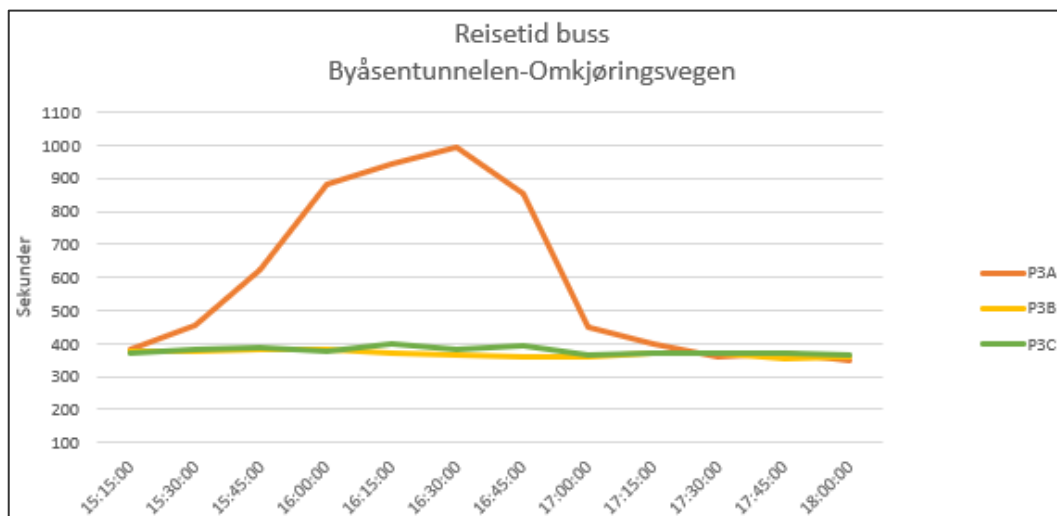


Figur 25 Reisetid Metrobuss, Holtermanns veg-E6, ettermiddag

Fremkommeligheten for buss mellom Byåstunnelen og Omkjøringsvegen er lik for de tre prinsippene i østgående retning i morgenrush. I ettermiddagsrush er svært dårlig fremkommelighet for bussen i prinsipp 3A, på grunn av kødannelse i Byåstunnelen inn mot rundkjøringen vest for Nydalsbrua.

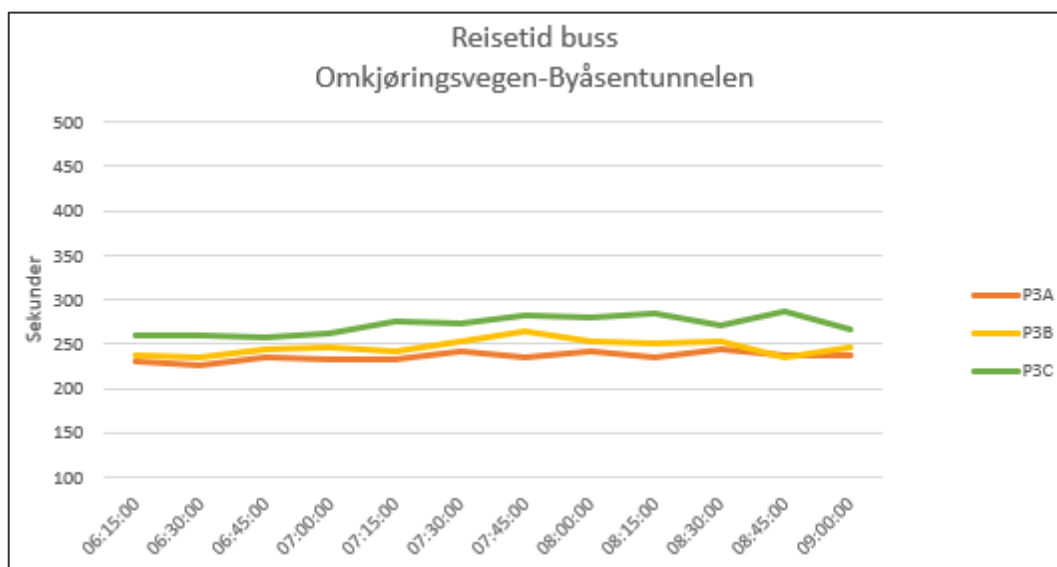


Figur 26 Reisetid buss Byåstunnelen-Omkjøringsvegen, morgen

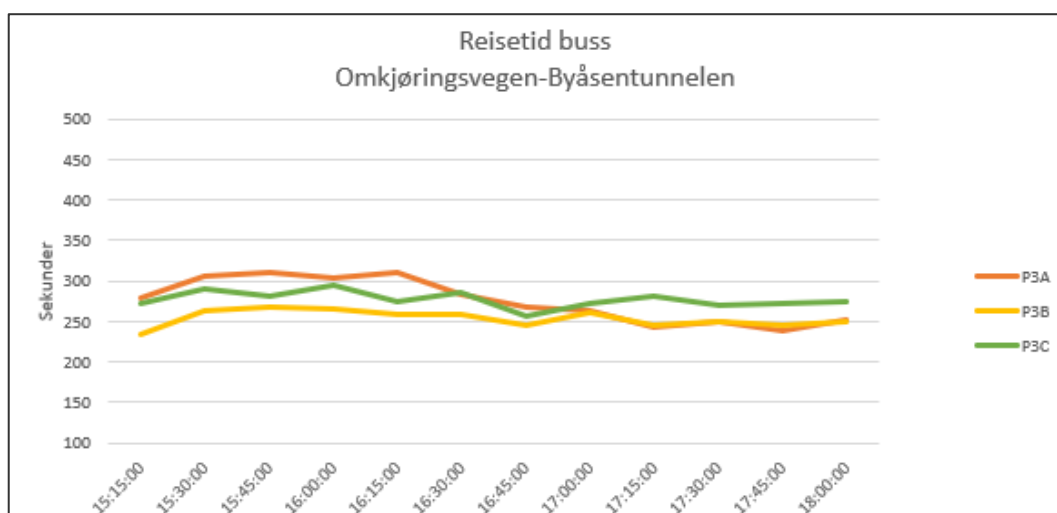


Figur 27 Reisetid buss Byåstunnelen-Omkjøringsvegen, ettermiddag

I vestgående retning er reisetiden lengst for prinsipp 3C, på grunn av kødannelser inn mot rundkjøringen i Bratsbergkrysset samt noe ventetid i signalanlegget med Holtermanns veg. I tillegg er det et ekstra kryss på strekningen vest for rundkjøringen i Bratsbergkrysset. Her har bussen i stor grad prioritet, men noe ventetid for buss kan oppstå. Det samme gjelder ettermiddagsrushet for 3C. Her ser vi også at reisetiden for 3A ligger noe høyere enn 3B. Forsinkelsen for buss i vestgående retning i 3A oppstår i hovedsak inn mot Tempevegen fra bussvegen i Holtermanns veg og rundkjøringen øst for Nydalsbrua.



Figur 28 Reisetid buss Omkjøringsvegen- Byåsentunnelen, morgen



Figur 29 Reisetid buss Omkjøringsvegen- Byåsentunnelen, ettermiddag

3.3.3 Trafikk i lokalvegnettet

Lokaltrafikken i 3A har god fremkommelighet i morgenrush i Sluppenvegen og Bratsbergvegen, men noen forsinkelser inn mot signalanleggene for trafikken i Tempevegen i morgenrush, og en del større forsinkelser i ettermiddagsrush. Også en del forsinkelser for trafikk i Sorgenfriveien. For 3C er situasjonen den samme i Tempevegen og Sorgenfriveien i morgen- og ettermiddagsrush. I tillegg er det dårlig fremkommelighet for trafikken fra Sluppenvegen, Bratsbergvegen fra sør og Leirfossvegen via ny vegforbindelse til ny veg på kulvertlokket.

Lokaltrafikken har svært god fremkommelighet i 3B.

3.3.4 Oppsummering Aimsun

Tabell 6 viser en oppsummering fra de modellerte scenariene i Aimsun. Resultatet gjelder for hele modellen, og er et gjennomsnitt av ti beregninger/replikasjoner for morgen og for ettermiddag. Tabellen viser hvor mange kjøretøy som er sendt inn i modellen og gått igjennom, og hvor mange som venter utenfor. I tillegg vises gjennomsnittlig hastighet for alle personbiler og busser. Kjøretøytimer viser total reisetid for alle kjøretøy igjennom modellen i sum.

Tabell 6 Modelloppsummering Aimsun

Morgen	Referanse	3A	3B	3C
Input ant. kjøt.	18 723	18 691	18 691	18 723
Kjøt. gjennom modell	18 487	18 491	18 508	18 525
Kjøt. som venter utenfor	3	2	2	3
Hastighet personbil	57	51	55	53
Hastighet buss	27	29	30	27
Kjøretøytimer alle	1 014	1 234	1 055	1 171
Ettermiddag	Referanse	3A	3B	3C
Input ant. kjøt.	24 130	23 139	24 065	23 093
Kjøt. gjennom modell	24 058	23 079	23 983	23 042
Kjøt. som venter utenfor	0	0	0	0
Hastighet personbil	60	48	54	52
Hastighet buss	27	28	29	27
Kjøretøytimer alle	1 311	1 766	1 422	1 521

4 Oppsummering og konklusjon

Tabell 7 viser ÅDT oppsummert for alle varianter av prinsipp 3, sammenlignet med dagens, referanse og referanse uten Byåstunnelen.

Tabell 7 Oppsummert døgntrafikk for alle prinsipp

Sentrale snitt rundt Sluppen							
Snitt	Navn	Dagens situasjon	Referanse u/Byåstunnel	Referanse m/Byåstunnel	3A	3B	3C
1	Osloveien (nord for Bru)	14 000	20 700	11 800	12 900	13 000	13 000
2	Holtermv + Tempev, + Sorgenfriv	29 900	28 300	29 800	28 100	32 300	31 500
3	E6 Omkjøringsveien	34 500	35 900	37 800	45 200	41 800	42 000
4	Torbjørn Bratts veg (v/Nardokryss)	15 700	15 400	15 400	17 900	14 700	15 400
5	Byåstunnel [NY]	n/a	n/a	14 700	16 100	16 200	16 200
6	Nydalsbrua [NY]	n/a	19 800	24 200	41 300	29 600	29 600
7	Rampe Okstadbakkan-Osloveien	500*	5 100	6 000	17 200	7 400	7 100
8	Tempevegen#1	3900	7 200	8 700	22 200	11 100	11 600
9	Tempevegen#2	3900	7 200	8 700	3 100	2 300	18 500
10	Selsbakk	10 400	7 200	7 700	11 600	9 400	9 900
11	Kroppan bru	47 600	39 800	39 600	26 200	39 100	39 200
Utvalgte snitt Trondheim							
12	Byåsveien	15 500	8 200	7 100	6 600	6 600	6 600
13	Marienborgtunnelen	5 600	4 600	4 600	4 500	4 500	4 500
14	Prinsens gt. (Elgeseter bru)	23 600	16 900	16 800	16 900	17 200	17 200
15	Elgeseter gate	13 300	13 700	14 200	14 800	15 200	15 100
16	Bøckmans veg nedre	6 730	10 500	2 400	2 600	2 600	2 600
17	Bøckmans veg øvre	3 800	6 200	2 200	2 100	2 100	2 100
18	Leirbrua	16 200	10 100	8 500	8 300	8 200	8 200
19	Bjørndalsbrua	28 100	19 600	18 300	18 000	18 400	18 400

Oppsummert kommer prinsipp 3B best ut i beregningene, med høyest gjennomsnittshastighet for bil og buss, og minst tidsforbruk for alle kjøretøy i modellen (kjøretøytimer). 3A kommer dårligst ut, med betydelig høyere tidsforbruk, dvs. trafikken står i kø i større grad enn de øvrige prinsippene. Gjennomsnittlig hastighet er også lavest i 3A.

Svakheten ved 3A er at lokal- og sentrumsrettet trafikk fra sør må gå via Nydalsbrua, i konflikt med Byåstrafikken og trafikk fra Osloveien sør/Bjørndalen. I morgenrush er det fare for kødannelser helt tilbake på E6 i avrampen. Om ettermiddagen er det store kødannelser og forsinkelser for trafikken fra Byåsen, som blir stående i kø inn mot rundkjøringen ved Nydalsbrua.

Avviklingen i 3B er svært god, men ulempen her er stor trafikk gjennom kollektivknutepunktet med 16 600 kjt/d.

I 3C avlastes vegen forbi Nidarvoll skole, noe som er en stor fordel. Nytt kryss i ny veg på kulvertlokket er problematisk hvor ny veg fra Leirfossvegen og bussveg fra kollektivknutepunktet møtes og lager en ny flaskehals i området. Dette skaper kø langs Sluppenvegen og i ny veg tilbake til Leirfossvegen med store ulemper for lokaltrafikken. 3C har også noen problemer med å få avviklet sørgående trafikk fra Holtermanns veg og Sorgenfriveien mot Tempevegen.

Tiltak som ny vegforbindelse fra Leirfossvegen til Sluppenvegen, og samtidig stenge Bratsbergvegen forbi skolen i 3C kan videreføres i de andre prinsippene, men det er viktig å ikke skape nye flaskehalser.

4.1 Konklusjon og anbefaling

Å separere sentrumsrettet strøm fra Byåstrafikken ved å ha Holtermanns veg åpen slik som i 3B eller delvis åpen som i 3C, er en stor fordel for avviklingen og fremkommeligheten for gjennomgangstrafikk og for Byåsen-Lade bussen. Særlig når det ikke er andre avkjøringsmuligheter for trafikk som skal lokalt til Sluppen nord for Kroppanbrua.

Egenskaper ved prinsippene 3B og 3C som bør tas med videre til KU:

- Holtermanns veg åpen, enten gjennom kollektivknutepunktet eller rundt, alternativt med Holtermanns veg i kulvert under kollektivknutepunktet
- Inkludere ny vegkobling fra Leirfossvegen til Sluppenvegen, og samtidig regulere Bratsbergvegen forbi Nidarvoll skole til bussveg for å redusere trafikken forbi skolen, men beholde Sluppenvegen åpen ut mot Bratsbergvegen
- Unngå krysset mellom veg på kulvertlokk, bussveg og forbindelsen fra Leirfossvegen (3C). Skal det beholdes må det jobbes videre med løsningen.