

RAPPORT

Trafikkplan Bergen sentrum. Aimsunmodell



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Bergen kommune
 Tittel på rapport: Trafikkplan Bergen sentrum. Aimsunmodell
 Oppdragsnavn: Trafikkplan sentrum veg og trafikk
 Oppdragsnummer: 625507-01
 Utarbeidet av: Audun Kvam
 Oppdragsleder: Audun Kvam
 Tilgjengelighet: Åpen

Kort sammendrag

Rapporten inneholder omtale av ulike alternativer for kjøretrafikk i sentrum og beskriver virkninger som følge av omlegginger i gatenettet. Det er brukt trafikkmatriser morgen/ettermiddag for dagens situasjon og 2040.

01	18. jun. 2021	Nytt dokument	AK	MH
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Asplan Vak har på oppdrag for Bergen kommune laget en underlagsrapport for Trafikkplan Bergen sentrum. Rolf Knudsen har vært prosjektleder for Bergen kommune. Audun Kvam har vært oppdragsleder for Asplan Viak sammen med Stig Alstad, Oddrun Dalgard og Sindre Lindheim-Minde som sentrale medarbeidere på trafikkmodellen.

Bergen, 18.06.2021

Audun Kvam
Oppdragsleder

Morten Henriksen
Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
2. Delområdemodell	5
2.1. Bakgrunn for etablering av delområdemodell	5
2.2. Etablering av dagens situasjon for trafikkplan sentrum	9
2.3. Kalibrering og validering	13
2.4. Parameterinnstillinger	58
2.5. Bruk av delområdemodell Bergen, dagens situasjon	60
2.6. Etablering av delområdemodell 2040	61
3. Beregning av alternativer	64
3.1. Trafikkmengde som dagens situasjon	66
3.2. Trafikkmengde 2040	83
3.3. Makrotall	107
3.4. Ordforklaring	109
4. Drøfting av alternativ 1 og alternativ 2	110
5. Usikkerheter og begrensninger	116
6. Konklusjon	118
7. Vedlegg	119
7.1. Dokumentasjon feilrettinger	119
7.2. Forkastede trafikkberegninger	130
7.3. Geometrisk utsjekk av tiltak	155

1. Innledning

Denne rapporten er en dokumentasjon av trafikkmodellarbeidet som ble gjort i forbindelse med vurdering av trafikkplan Bergen sentrum. Vurderingen ble gjennomført ved bruk av trafikksimuleringsprogrammet Aimsun. Det finnes flere varianter av Aimsun-modellen for Bergen. I forbindelse med arbeidet med bybane til Åsane, har Norconsult videreutviklet den originale Bergensmodellen Cowi etablerte. Norconsult sin modell (Bergen 2018_utvidet_RTM4.ang) ble brukt som utgangspunkt for etablering av en delområdemodell som omfatter Bergen sentrum og Eidsvåg. Arbeidet har i all hovedsak hatt fokus på Bergen sentrum, men rutevalget mellom Fløyfjelltunnelen og fv 577 Sandviksveien ble også gitt særskilt oppmerksomhet. Tabell 1-1 gir en kortfattet oversikt over modellens egenskaper. Det er separate modellfiler for dagens situasjon (2018) og fremtidsalternativene (2040). I arbeidet med modellene ble først kun ettermiddagsrushsituasjonen etablert. I ettertid har morgenrushsituasjonen også blitt etablert i samme modell. Grunnlaget for de to ulike rushperiodene har vært av ulik kvalitet.

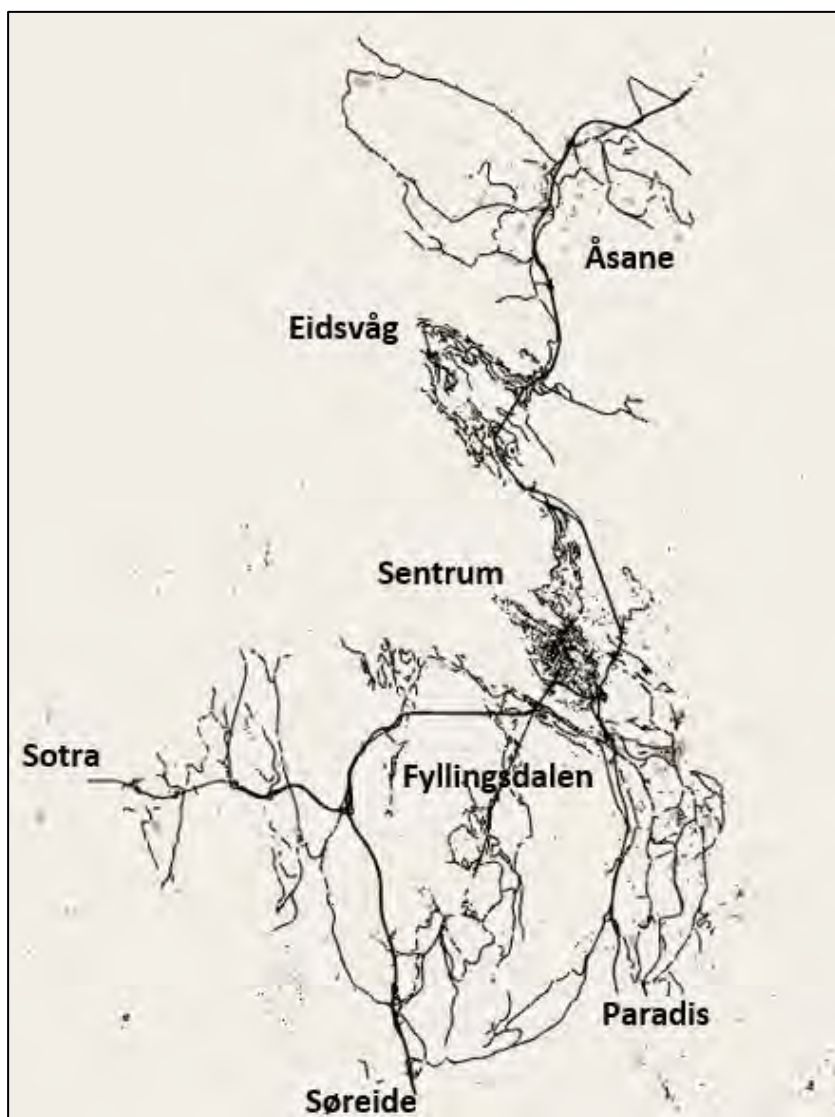
Tabell 1-1: Overordnet oversikt over modellegenskaper.

	Dagens situasjon	Fremtidsalternativer
Filnavn	dagens situasjon bergen sentrum inkl morgen.ang	Bergen sentrum_med_morgen_2040.ang
Modellområde	Bergen sentrum og deler av planlagt bybanetrase nord for sentrum	
Modellperiode	0700-0900 og 1500-1700	
Modellår	2018	2040
Framtidig vegnett	Sommerstenging Torget	Forlenget Fløyfjellstunnel 2040 og ny nordlig bybanetrase med øvrige endringer den medfører. Alternative vegsystem til arbeid med trafikkplan sentrum.
Modellversjon	8.3.1, søn. mai 12 2019 (411eaef753 x64 Python 2)	
Modelltype	Hybrid DUE og Hybrid SRC	
Bompenger	Ikke inkludert	
Kollektivtrafikk	Buss og bybane	
Trafikknivå	Primært timestrafikk	
Kjøretøytyper	Personbiltrafikk, Tungtrafikk Buss/Bybane	Personbiltrafikk Tungtrafikk Buss/Bybane Fotgjengere (utvalgte steder) Syklister (utvalgte steder)
Sonestruktur	1:1 forhold mot RTM sin inndeling. Utstrakt bruk av flere sonetilknytninger.	

2. Delområdemodell

2.1. Bakgrunn for etablering av delområdemodell

Som beskrevet i innledningen, ble det tatt utgangspunkt i modellen Norconsult benyttet til vurderinger ifm. Bybane mot Åsane (Bergen 2018_utvidet_RTM4.ang). Modellen ble utarbeidet for dagens situasjon 2018. AIMSUN-versjon 8.3.0, 2018-09-05(0bbc2bb x64) ble benyttet. Figur 1 viser modellens utstrekning. Den strekker seg fra Åsane i nord til Paradis og Søreide i sør. I vest slutter modellen ved Sotrabroen. Arna er ikke inkludert. Det innebærer at eventuelle rutevalg mellom nord og sør i modellen, ikke kan vurdere rutevalg via Arna/E16.



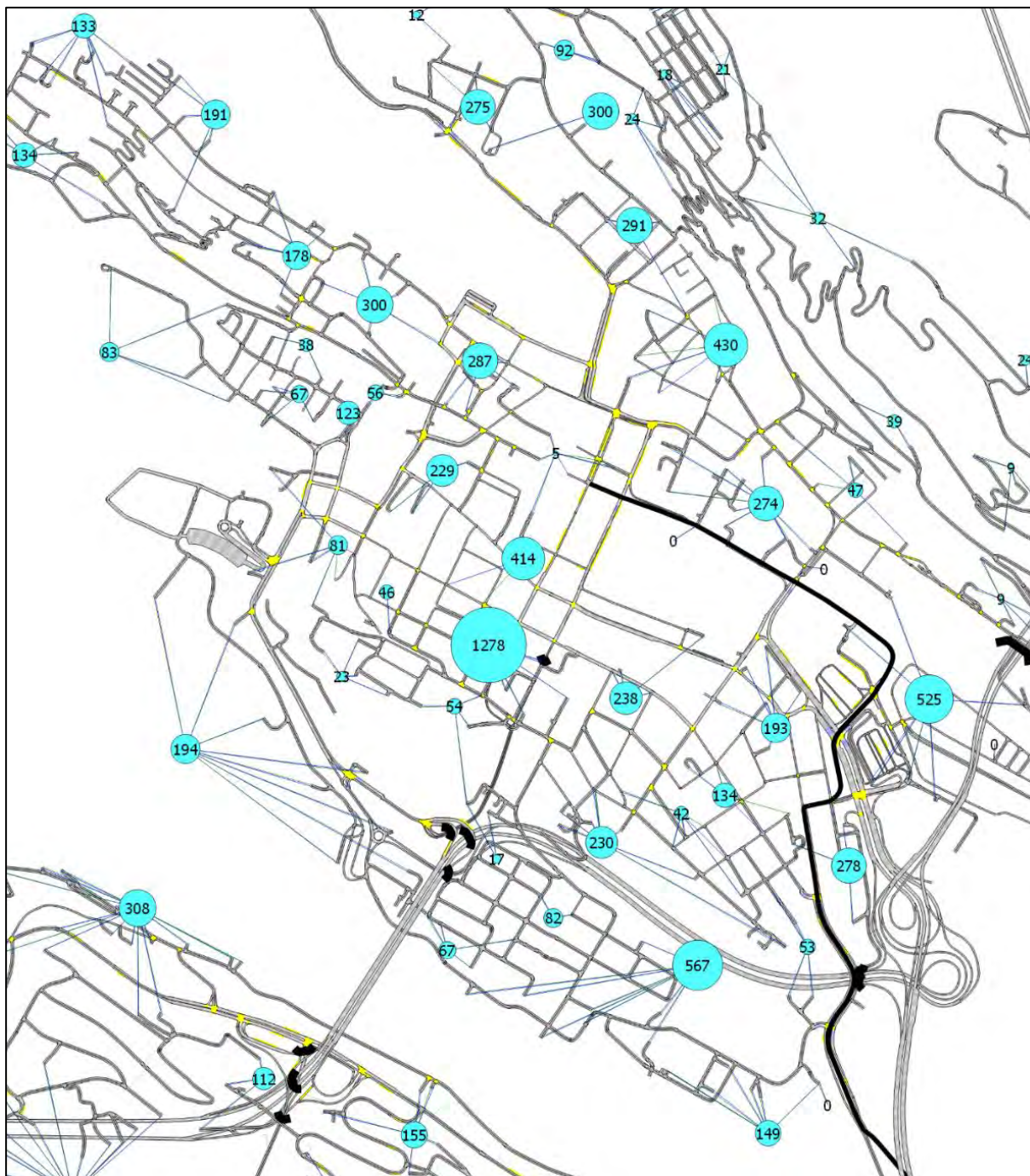
Figur 1: Modellområde - originalmodell

Ved rutevalg til/fra sentrum og nordover mot Åsane mm. har bilistene i realiteten to rutevalg. Å kjøre over Bryggen via Sandviken eller å benytte Fløyfjelltunnelen. Sivilingeniør Helge Hopen AS har utarbeidet en mulighetsanalyse¹ der gjennomkjøringsandelen over Bryggen anslås til 67 % og 44 % for hhv. sørgående og nordgående trafikk i makstimen i ettermiddagsrush. For morgenrush er de tilsvarende andelene anslått til hhv. 62 % og 44%. Med gjennomkjøringsandel menes trafikk som passerer over Bryggen som også benytter E39 nord for sentrum. Tilsvarende beregnede andeler i modellen bybaneprosjektet benytter, viser en neglisjerbar andel gjennomkjøringstrafikk. Samtidig stemmer modellert trafikkvolum svært bra mot tellinger. Det vil si at det i modellen er alt for mange turer som starter/ slutter i Sandviken som benyttet Bryggen.

Et sentralt tiltak i arbeidet med trafikkplan sentrum, er å vurdere å stenge Torget og Bryggen for biltrafikk. For at modellen skal gi et troverdig resultat er det helt nødvendig å gjøre endringer i modellen for å få en mer realistisk sammensetning av trafikken som benytter Torget og Bryggen.

Det er også gjort en rimelighetsvurdering av trafikk generert og attrahert per sone i modellen. Figur 2 og Figur 3 viser trafikk hhv. fra og til soner på ettermiddagen. Det er en sone ved Nygårdshøyden som skiller seg ut med klart mest trafikk i begge figurer. At Nygårdshøyden skal generere mer trafikk en for eksempel Bystasjonen virker urimelig.

¹ Stenging av Bryggen for trafikk mai-september. Mulighetsanalyse - Arbeidsnotat 28.10.2019



Figur 2: Trafikk FRA sentroider i sentrum i tidsrommet 15:00-17:00.

2.2. Etablering av dagens situasjon for trafikkplan sentrum

Med utgangspunkt i bybanens Aimsunmodell, ble det gjort følgende vesentlige endringer:

- Redusere modellens utstrekning ved å etablere en delområdemodell. Dette forenkler arbeidet med å kalibrere trafikkmatrisen samt at beregningstiden på modellen reduseres betraktelig.
- Endre fra statisk til dynamisk rutevalg for å få et mer realistisk rutevalg over Bryggen og ellers i modellen. Dette innebærer at selve modelltypen endres til en hybridmodell med både mesoskopisk og mikroskopisk rutevalg.
- Gå gjennom vegnettet og rette opp åpenbar feilkoding.
- Kalibrere trafikkmatrisene på nytt. I første omgang ble dette kun gjort for ettermiddagsrush, men senere også for morgenrush.

2.2.1. Feilretting

I innledende fase fikk prosjektdeltakerne i oppgave å gjennomgå modellvegnettet og å komme med innspill. I tillegg er det fortløpende gjort opprettinger. Alle feilrettinger er dokumentert i vedlegg 1.

2.2.2. Kollektivruter

Det er benyttet samme sett med kollektivruter som allerede ligger inne i bybaneprojektets modell. Det vil si at buss og bybanetilbud for 2018 er kodet inn i modellen.

2.2.3. Signalanlegg

Det er benyttet samme sett med signalanlegg som allerede ligger inne i bybaneprojektets modell. Noen mindre endringer er gjort i enkelte signalplaner.

2.2.4. Sonestruktur

Sonestrukturen er beholdt. Det vil si en sone per grunnkrets, og et 1:1 forhold med trafikk generert av RTM. I tillegg til en sone per grunnkrets er det automatisk genererte «randsoner» i avgrensningen til delområdemodellen.

2.2.5. Kjøretøytyper

Modellen inneholder personbiler og tunge kjøretøy. I tillegg er det kodet inn buss og bybane som beskrevet under kollektivruter. Fotgjengere og syklistene ligger i utgangspunktet ikke inne i modellen for dagens situasjon.

2.2.6. Bompenger

Bompenger er ikke kodet inn i modellen. Bergen sentrum har en lukket bompengering. Bompenger vil derfor i liten grad påvirke rutevalg, men det kan ha lokale påvirkninger rundt bompengestasjonene. Bompenger påvirker i høyeste grad trafikkettersspørsmål, men ettersom Aimsun trenger trafikk som inngangsdata er ikke denne effekten relevant.

2.2.7. Rutevalg og modelltype

Delområdemodellen for trafikkplan sentrum er en hybridmodell. Det vil si en kombinasjon av mesoskopisk og mikroskopisk simulering. Mikroskopisk simulering er en svært detaljert simulering av enkeltkjøretøy og hvordan de samhandler med hverandre og trafikale elementer som lyskryss, skilting etc. Mesoskopisk simulering er en forenklet variant av mikrosimuleringen som egner seg til å fordele trafikk i vegnettet der det ikke er komplisert trafikkavvikling. Fordelen med mesoskopisk simulering er vesentlig raskere beregningstid.

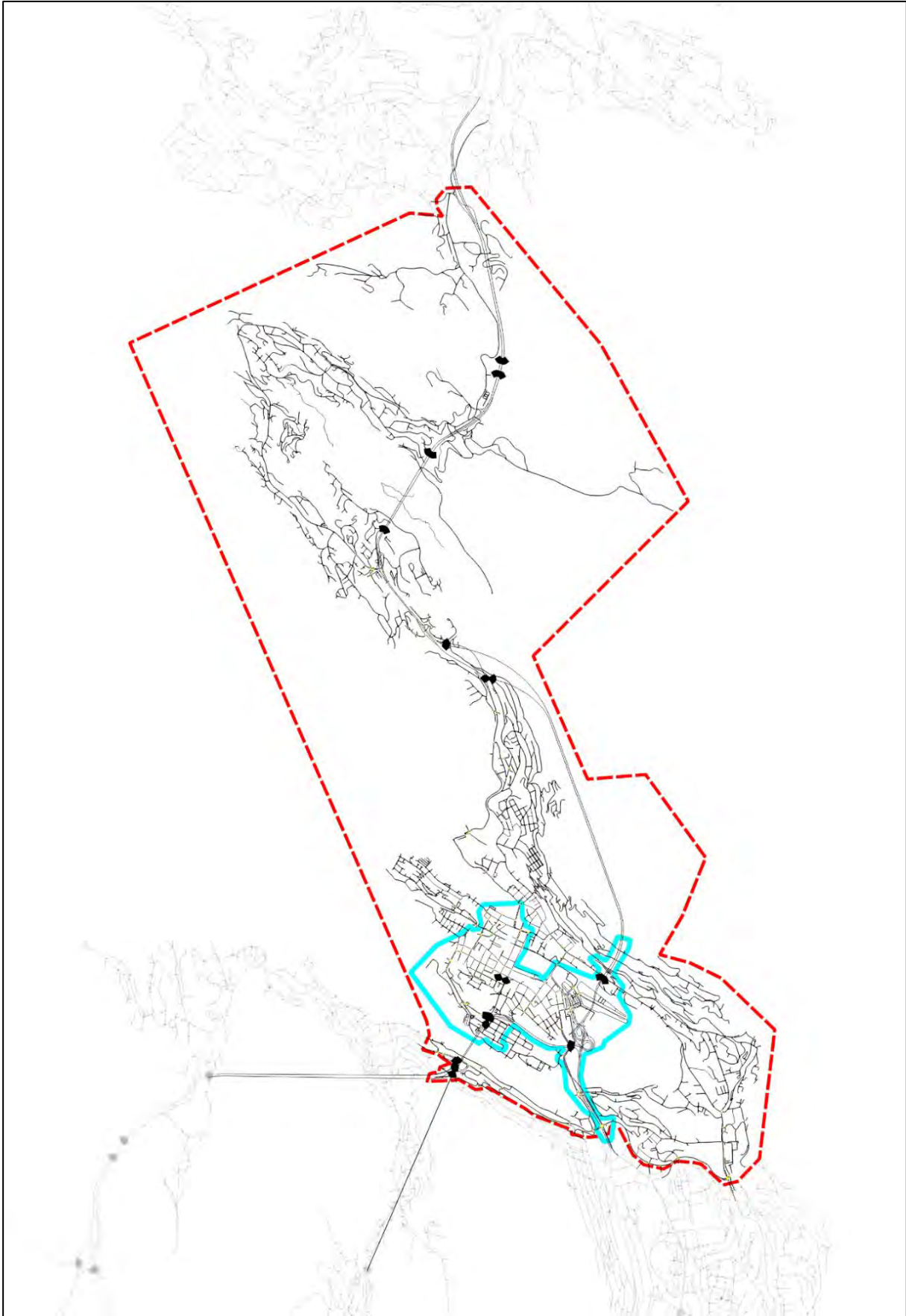
En beregning begynner med en innledende beregning av rutevalg ved bruk av *Dynamic user equilibrium (DUE)*. Det er en iterativ prosess der all trafikk i vegnettet søker etter å optimalisere rutevalget sitt med tanke på reisetid. Etter x antall iterasjoner, og kravet til konvergering mellom nest siste og siste iterasjon er oppnådd, lagres rutevalget til alle kjøretøy i modellen.

Rutevalget brukes videre som input til ni stokastiske replikasjoner, hvor 90 % følger rutevalget fra DUE. Resterende 10 % følger en dynamisk c-logit modell. Hver replikasjon har samme input, men statistisk variasjon til når kjøretøy ankommer modellen, kjøretøyenes egenskaper i trafikken og antall kjøretøy. Det gjør at hver replikasjon gir noe ulik trafikkavvikling, og ikke et fullt så optimalisert rutevalg som DUE gir. Gjennomsnittet av de ni replikasjonene utgjør endelig beregningsresultat.

2.2.8. Modellavgrensning delområdemodell trafikkplan sentrum

Figur 4 viser avgrensningen til delområdemodellen for trafikkplan sentrum. Rød stiplet linje viser hele modellområdet. Vegnett utenfor denne avgrensningen beregnes ikke i denne modellen. Den turkise avgrensningen viser området som mikrosimuleres. Det er

selve kjernen i Bergen sentrum der behovet for nøyaktighet i modellen er størst. Øvrig vegnett, mellom rød og turkis avgrensning, mesosimuleres.



Figur 4: Delområdemodell av Bergen sentrum

2.3. Kalibrering og validering

2.3.1. Krav og kriterier

Utgangspunktet for krav til modellen er kravene stilt i forslag til offisiell veileder for aimsun-modellering som Asplan Viak har vært med på å utarbeide for Statens vegvesen / Vegdirektoratet. Kravene er gjengitt i Tabell 2-1. Aimsun-modellen for trafikkplan sentrum er en kategori 2 modell- *liten nettverksmodell, typisk bydel*.

Tabell 2-1: Generelle krav til Aimsun-modeller

Kategori	Valideringskriterium	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3	Kravtype
		Modell med begrenset rutevalg	Liten nettverksmodell, typisk bydel	Stor nettverksmodell, helt byområde	
Trafikkvolum per time	Andel registreringspunkter med GEH-verdi < 5	95 %	85 %	80 %	Skal
	Andel registreringspunkter med GEH-verdi < 10	100 %	95 %	90 %	
	Korrelasjonskoeffisient, R ²	> 0.95	> 0.90	> 0.85	
Reisetid	Differensiering over rushperioden	Det skal dokumenteres hvordan reisetiden varierer gjennom modellperiodene. Tidsoppløsning på maks 20 min.	Det skal dokumenteres hvordan reisetiden varierer gjennom modellperiodene. Tidsoppløsning på maks 20 min.	Det skal dokumenteres hvordan reisetiden varierer gjennom modellperiodene. Tidsoppløsning på maks 20 min.	Skal
	Reisetid på utvalgte ruter ¹	Innenfor registrerte variasjonsområder	Innenfor registrerte variasjonsområder	Innenfor registrerte variasjonsområder	Bør
Rutevalg		kapittel 3.9.4.2	kapittel 3.9.4.2	kapittel 3.9.4.2	Bør
Flaskehals	Kø ved flaskehals	Modellen klarer å gjenskape avviklingsproblemene i kjente flaskehals.	Modellen klarer å gjenskape avviklingsproblemene i kjente flaskehals. Noe avvik tillates.	Modellen klarer å gjenskape avviklingsproblemene i kjente flaskehals. Noe avvik tillates.	Skal
Vegnett	<i>Missed turns, lost vehicles og virtual queue</i>	Antallet <i>missed turns</i> og <i>lost vehicles</i> skal være lavt. Objekter med flest forekomster skal dokumenteres og forklares. Forekomster av <i>virtual queue</i> skal dokumenteres og forklares.	Antallet <i>missed turns</i> og <i>lost vehicles</i> skal være lavt. Objekter med flest forekomster skal dokumenteres og forklares. Forekomster av <i>virtual queue</i> skal dokumenteres og forklares.	Antallet <i>missed turns</i> og <i>lost vehicles</i> skal være lavt. Objekter med flest forekomster skal dokumenteres og forklares. Forekomster av <i>virtual queue</i> skal dokumenteres og forklares.	Skal

Ut ifra Tabell 2-1 er modellen kalibrert iht. trafikktegninger, reisetider, rutevalg, flaskehals og hvordan bilistene oppfører seg i vegnettet. I tillegg til kravene stilt i Tabell 2-1 har også følgende elementer blitt brukt i kalibreringsarbeidet:

- Gjennomkjøringsandeler over Bryggen beregnet av Sivilingeniør Helge Hopen AS i *Mulighetsanalyse - Arbeidsnotat 28.10.2019*
- Trafikk generert/attrahert per grunnkrets i sentrum. Prosjektet har fått trafikktegn for Klostergarasjen og Bygarasjen. Øvrige grunnkretser er vurdert relativt opp mot hverandre.
- Trafikkvolumrelasjoner mellom storsoner.
- Variasjon i samlet forsinkelse i modellen i løpet av rushet.

2.3.1.1 Trafikkvolum

Det er benyttet samme real data set (trafikktellinger) som bybaneprosjektets modell. Det er snittellinger som er gjeldene for 2018. På grunn av situasjonen med pågående COVID-19, har det ikke vært mulig å ta ut nyere telledata. Ut ifra Tabell 2-1 settes følgende krav:

- Andel registreringspunkter med GEH-verdi mindre enn fem skal være over 85 %
- Andel registreringspunkter med GEH-verdi mindre enn 10 skal være over 95 %
- Korrelasjonskoeffisienten (R2) skal være større enn 0,90

Forklaring GEH

Ved sammenligning av registrert (C) og simulert trafikkvolum (M), har vi brukt GEH som mål på samsvar. Figur 5 viser formel for GEH.

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M - C)^2}{M + C}}$$

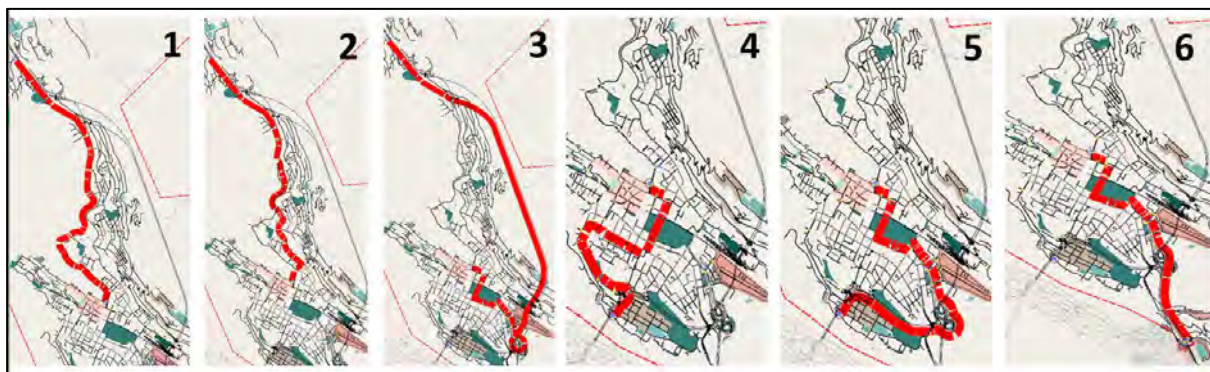
Figur 5: Formel for GEH

GEH blir beregnet ut ifra en empirisk formel som gjør det lettere å vurdere registrert og simulert volum. Ved lave trafikkvolum kan avviket være lavt i antall biler, men høyt dersom en vurderer prosentvis differanse. Tilsvarende kan avviket mellom to store trafikkvolum være høyt i antall biler, men lavt i prosentvis differanse. Det gjør at det fort blir vanskelig å vurdere avviket samlet for mange tellepunkt. GEH utjevner denne skjevheten og gjør at alle tellepunkt kan vurderes samlet.

2.3.1.2 Reisetider

Ved prosjektets oppstart ble det tatt ut reisetider fra google maps for onsdag 12 februar 2020. Det er dermed ikke samsvar mellom reisetidsdato og telledato, men det er det beste grunnlaget prosjektet klarte å skaffe til veie. Det ble definert totalt seks reiseruter som vist i Figur 6. De seks rutene er:

- 1) Breiviken - Torget via Bryggen
- 2) Breiviken - Torget via Øvregaten
- 3) Breiviken - Torget via Fløyfjelltunnelen
- 4) Puddefjordsbroen - Torget via Jekteviken
- 5) Puddefjordsbroen - Torget via Fjøsangerveien
- 6) Danmarks plass - Torget



Figur 6: Reiseruter for uttak av reisetider

Reisetiden i modellen skal befinne seg innenfor minimums og maksimumsverdiene fra reisetidsregistreringene, og det forventes at det er en rushprofil på dem. Det vil si at det er lengst reisetid et sted i midten av rushet, og at det ikke er stigende reisetid utover hele simuleringsperioden.

2.3.1.3 Rutevalg

Hovedfokuset har vært på konkurranseforholdet mellom Fløyfjelltunnelen og Sandviksveien til og fra sentrum. Dette er skilt ut som et eget punkt i kapittel 2.3.1.6. Øvrige rutevalg i modellen har blitt vurdert fortløpende om de virker rimelig eller ikke, men det er ikke knyttet noen kvantifiserbare vurderinger til dem.

2.3.1.4 Flaskehals

Figur 7 viser de mest fremtredende flaskehalsene i modellområdet med blått for morgenrush og rødt for ettermiddagsrush. I tillegg legges det til at det i sentrumskjernen er tett med trafikk som glir greit gjennom rushperioden.



Figur 7: Figuren viser hvor det erfaringsmessig oppstår kø i dagens situasjon i modellområdet med blått for morgenerush og rødt for ettermiddagsrush.

2.3.1.5 Vegnett

For å kontrollere at kjøretøy har ønsket atferd ved vegvalg er det gjennom hele kalibreringsarbeidet holdt et øye med antall missed turns og lost vehicles. Missed turns er kjøretøy som av modelltekniske årsaker ikke klarer å gjennomføre ønsket svingebevegelse. Kjøretøyene henter seg inn igjen ved å velge en annen rute til ønsket destinasjon. Lost vehicles er kjøretøy som ikke har klart å gjennomføre ønsket svingebevegelse, men i motsetning til missed turns klarer ikke kjøretøyet å finne en ny rute til ønsket destinasjon. Kjøretøyet kjører vilkårlig videre i modellen til en tilfeldig destinasjon. Et høyt antall missed turns og lost vehicles kan føre til vesentlig endring i fremkommeligheten i modellen.

Gjennom kalibreringsarbeidet er det også kontrollert at det ikke dannes virtual queue av betydning. Virtual queue er kjøretøy som ikke kommer inn i nettverket på grunn av kødannelse ut over modellens utstrekning. Dannelse av virtual queue vil være et tegn på at trafikken ikke kommer inn i modellen som tiltenkt, og ved store kødannelse vil trafikknivået i modellen kunne bli lavere enn tiltenkt.

2.3.1.6 Gjennomkjøringstrafikk over Bryggen

Sivilingeniør Helge Hopen AS har utarbeidet en mulighetsanalyse² der gjennomkjøringsandelen over Bryggen anslås til 67 % og 44 % for hhv. sørgående og nordgående trafikk i ettermiddagsrush. For morgenrush er de tilsvarende andelen anslått til hhv. 62 % og 44%. Men gjennomkjøringsandel menes trafikk som passerer over Bryggen som også benytter E39 nord for sentrum. Det vil alltid være usikkerheter knyttet til et slikt anslag, men det gir en god pekepinn på om modellen er troverdig.

2.3.1.7 Trafikk generert/attrahert per grunnkrets

Det finnes ingen telldata for å kontrollere hver enkelt grunnkrets, men det er likevel fullt mulig å gjøre en skjønnsmessig vurdering av trafikk per grunnkrets relativt mot hverandre. Som nevnt innledningsvis vekket det mistanke at en sone på Nygårdshøyden genererte klart mest biltrafikk (jfr. Figur 2 og Figur 3). Nærmere undersøkelser i RTM avdekket at det lå en feil i skolemodellen som ledet til den unaturlig store trafikkmengden.

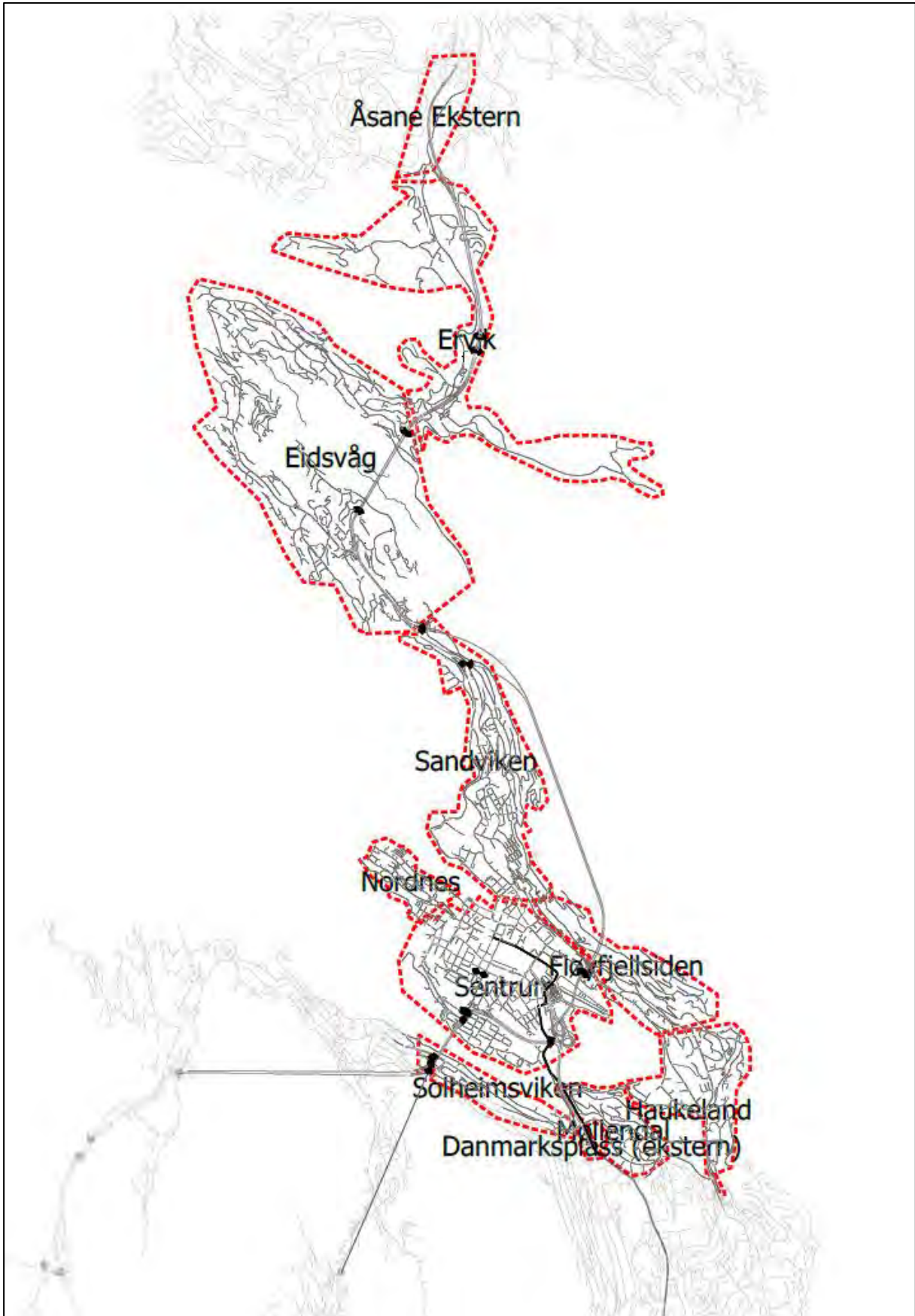
Bergen parkering var behjelpelig med trafikk tall fra Klostergarasjen og Bygarasjen, men på grunn av tekniske problemer kunne vi ikke få fullstendige telldata for ettermiddagsrush. I timen fra 1500-1600 gikk det totalt 1078 kjøretøy ut fra Bygarasjen og 182 kjøretøy ut fra Klostergarasjen. Hvor mange kjøretøy som gikk inn, samt øvrige tidsperiode i ettermiddagsrush, fikk vi ikke tall på. For morgenrush ble fullstendig datasett for hele simuleringsperioden tilgjengeliggjort. Tallene er gjeldende for februar 2020.

² Stenging av Bryggen for trafikk mai-september. Mulighetsanalyse - Arbeidsnotat 28.10.2019

Ut ifra telledata har Sivilingeniør Helge Hopen AS, i sin mulighetsanalyse, beregnet at det genereres 1722 bilturer fra Sandviken og attraheres 1280 turer til Sandviken i perioden 1500-1700. I tillegg skal 644 av dem nordover og 1079 av dem sørover. 369 ankommer fra nord og 912 ankommer fra sør. Det foreligger ikke tilsvarende tall for morgenrush.

2.3.1.8 Trafikkvolumrelasjoner mellom storsoner

Sonene i modellen er aggregert opp til 15 storsoner. Det gjør det lettere å vurdere om trafikkmengden som skal fra og til hver sone virker rimelig. Som for trafikk til og fra enkeltsoner finnes det ingen telledata og sammenligne mot, men det er mulig å vurdere de relative sammenhengene. Figur 8 illustrerer de forskjellige storsonene. I tillegg til sonene markert i figuren kommer eksterntsonene Laksevåg, Damsgårdstunnelen, Løvtakktunnelen og Landås i den sørlige delen av modellområdet.



Figur 8: Inndeling i storsoner

Figur 9 viser den prosentvise fordelingen mellom sonene i delområdemodellen for ettermiddagsrush før den ble kalibrert. Spesielt Møllendal skiller seg ut med unaturlig stor andel intertrafikk. Det tyder på at trafikken lokalt på Møllendal er blåst opp for at et enkelttellepunkt skal stemme.

Original	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellsiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Laksetakstunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandviken	Sentrum	Solheimsviken	Åsane (ekstern)	Total
Damsgårdstunnelen (ekstern)	0%	6%	5%	1%	2%	5%	4%	2%	5%	4%	7%	22%	10%	27%	100%	
Danmarks plass (ekstern)	15%	0%	8%	2%	0%	1%	3%	0%	5%	1%	3%	7%	19%	2%	33%	100%
Eidsvåg	9%	9%	13%	3%	1%	1%	2%	2%	2%	1%	5%	7%	2%	41%	100%	
Ervik	11%	9%	7%	2%	1%	1%	2%	4%	2%	1%	2%	4%	3%	51%	100%	
Fløyfjellsiden	9%	6%	4%	1%	3%	8%	1%	26%	5%	5%	1%	6%	11%	2%	12%	100%
Haukeland	18%	3%	2%	0%	1%	2%	3%	30%	6%	10%	1%	3%	6%	4%	11%	100%
Laksevåg (ekstern)	20%	11%	3%	1%	2%	1%	3%	12%	3%	1%	4%	11%	16%	13%	100%	
Landås (ekstern)	11%	0%	2%	0%	10%	20%	4%	0%	4%	8%	1%	14%	16%	3%	7%	100%
Laksetakstunnelen (ekstern)	11%	6%	4%	2%	1%	3%	6%	4%	0%	4%	2%	5%	15%	12%	28%	100%
Møllendal	8%	3%	1%	0%	3%	7%	1%	7%	4%	48%	0%	3%	6%	3%	6%	100%
Nordnes	24%	14%	3%	0%	1%	1%	4%	4%	7%	3%	2%	5%	7%	8%	17%	100%
Sandviken	17%	11%	5%	2%	2%	1%	3%	8%	4%	2%	2%	10%	10%	4%	20%	100%
Sentrum	23%	15%	3%	1%	1%	1%	4%	6%	8%	3%	2%	4%	7%	7%	14%	100%
Solheimsviken	29%	6%	2%	0%	1%	1%	9%	2%	8%	4%	1%	2%	10%	18%	8%	100%
Åsane (ekstern)	17%	16%	15%	6%	1%	2%	3%	2%	5%	3%	2%	7%	8%	4%	9%	100%

Til	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellsiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Laksetakstunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandviken	Sentrum	Solheimsviken	Åsane (ekstern)
Damsgårdstunnelen (ekstern)	0%	6%	8%	6%	7%	9%	13%	6%	4%	8%	20%	11%	20%	15%	14%
Danmarks plass (ekstern)	9%	0%	13%	11%	3%	4%	10%	0%	10%	2%	16%	12%	17%	4%	18%
Eidsvåg	3%	5%	10%	9%	5%	2%	1%	2%	2%	3%	5%	3%	2%	11%	
Ervik	2%	3%	3%	3%	2%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	8%	
Fløyfjellsiden	1%	1%	1%	1%	2%	3%	0%	5%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	1%
Haukeland	6%	2%	2%	1%	5%	5%	4%	29%	6%	10%	3%	3%	3%	3%	3%
Laksevåg (ekstern)	5%	4%	2%	1%	2%	3%	1%	2%	9%	2%	3%	3%	4%	9%	3%
Landås (ekstern)	2%	0%	1%	1%	22%	26%	4%	0%	2%	5%	2%	8%	5%	1%	1%
Laksetakstunnelen (ekstern)	3%	2%	3%	3%	3%	4%	6%	2%	0%	3%	4%	3%	5%	7%	5%
Møllendal	2%	2%	1%	0%	9%	14%	2%	7%	3%	41%	1%	2%	3%	2%	1%
Nordnes	5%	5%	1%	0%	3%	1%	4%	2%	4%	2%	3%	3%	2%	4%	3%
Sandviken	8%	9%	6%	7%	8%	3%	6%	11%	6%	3%	9%	12%	17%	4%	8%
Sentrum	29%	33%	10%	7%	19%	12%	21%	24%	28%	11%	16%	14%	13%	21%	15%
Solheimsviken	11%	4%	2%	1%	3%	3%	15%	2%	8%	4%	2%	2%	5%	17%	3%
Åsane (ekstern)	16%	26%	39%	49%	6%	10%	12%	6%	13%	7%	15%	19%	12%	10%	8%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figur 9: Prosentvis fordeling mellom storsonene i delområdemodellen for ettermiddagsrush før kalibrering. Andel turer fra soner til venstre (leses bortover) og andel turer til soner til høyre (leses nedover).

2.3.1.9 Variasjon i trafikkavvikling i løpet av rusket

Aimsun gir ut tall for gjennomsnittlig samlet forsinkelse per km, kø og hastighet i løpet av simuleringen. Ettersom en simulering er dynamisk med tanke på tid, forventes det at trafikkavviklingen forverrer seg fra simuleringstart opp til en rushtopp for å deretter avta i løpet av simuleringen. Det vil si at en har simulert en rushtopp innenfor intervallet simuleringen pågår. For eksempel vil en simulering med stadig økende samlet forsinkelse tyder på at vegnettet ikke klarer å avvikle trafikken som er i modellen. Størrelsesorden på samlet forsinkelse, kø og hastighet er ikke mulig å vurdere, men resultatene er nyttige for å gjøre en rimelighetsvurdering av hvordan trafikkavviklingen utvikler seg over tid i modellen

2.3.2. Trafikketerspørsel (matriser)

Utgangspunktet for trafikketerspørselen i modell for trafikkplan sentrum ble opprinnelig hentet fra bybaneprojektets Aimsun-modell, som igjen er basert på RTM. Etter at det ble oppdaget en feil med skolerelaterte reiser til Nygårdshøyden, ble nye matriser levert direkte fra RTM til trafikkplan sentrums modell. Det var timesmatriser for timene 07:00-08:00, 08:00-09:00, 15:00-16:00 og 16:00-17:00 for lette og tunge kjøretøy som ble benyttet.

Tabell 2-2 og Tabell 2-3 viser den totale trafikkmengden i modellen for hhv. morgen og ettermiddagsrush (2 timer) og avviket mellom kalibrerte matriser og matrisene fra RTM. For ettermiddagsrushet ser en at det er en nokså liten endring i den totale trafikkmengden. Kalibreringsprosessen førte til en økning i antall personbiler på 1,5 %. For morgenrushet er økningen litt større, med 6,2 % flere personbilturer. Tungtrafikkmatrisene er holdt uendret. Det samlede trafikknivået er noe høyere i ettermiddagsrushet enn i morgenrushet. Dette er som forventet.

Tabell 2-2: Trafikketerspørsel morgen

	Morgen RTM	Morgen kalibrert	Avvik	Prosentvis avvik
Personbiltrafikk	28540	30321	1781	6,2 %
Tungtrafikk	363	363	0	0 %
Sum	28903	30684	1781	6,2 %

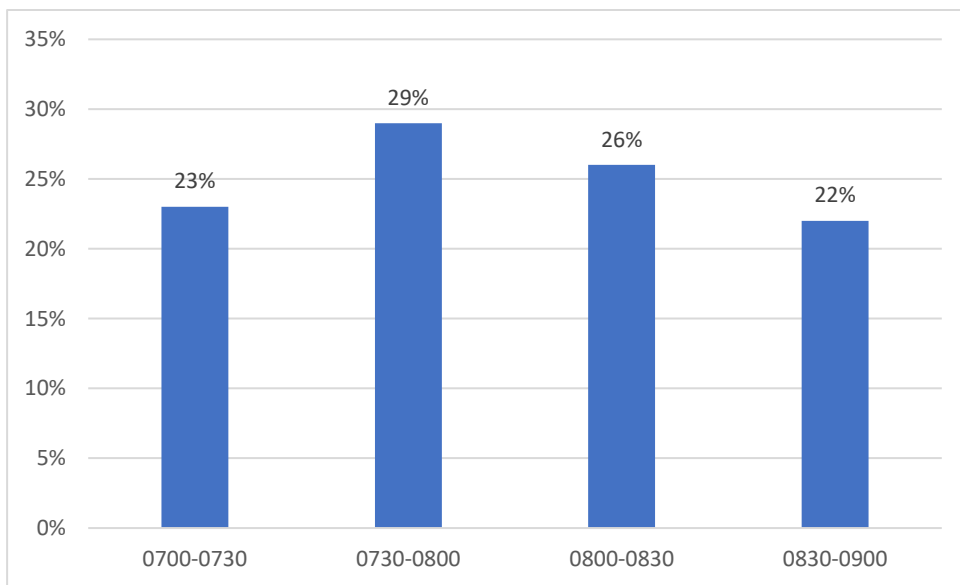
Tabell 2-3: Trafikketerspørsel ettermiddag

	Ettermiddag RTM	Ettermiddag kalibrert	Avvik	Prosentvis avvik
Personbiltrafikk	30940	31414	474	1,5 %
Tungtrafikk	708	708	0	0 %
Sum	31648	32121	474	1,5 %

2.3.3. Trafikkprofil

2.3.3.1 Morgen

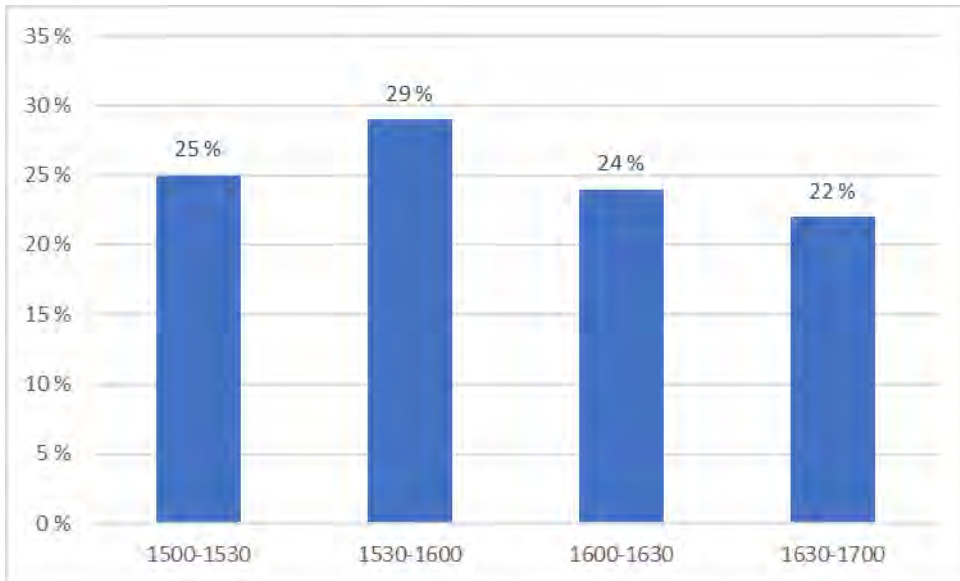
Figur 10 viser hvordan den totale trafikkmengden i morgenrushet fordeler seg i modellen med tanke på tid. Det er brukt en oppløsning på en halvtime. Tilgjengelig telldata var på en kombinasjon av timesoppløsning og kvartersoppløsning, så det forelå lite grunnlag for finere oppdeling. Av figuren ser en at halvtimen fra 0730-0800 genererer størst trafikk, og at det er noe mer trafikk som genereres i første rushtime 0700-0800 enn i andre rushtime 0800-0900. Fordelingen på de to timene er hhv. 52 % og 48 % av total trafikkmengde.



Figur 10: Trafikkprofil morgen

2.3.3.2 Ettermiddag

Figur 11 viser hvordan den totale trafikkmengden i ettermiddagsrush fordeler seg i modellen med tanke på tid. Det er brukt en oppløsning på en halvtime. Tilgjengelig telldata var på en kombinasjon av timesoppløsning og totimersoppløsning, så det forelå ikke noe grunnlag for finere oppdeling. Av figuren ser en at halvtimen fra 1530-1600 genererer størst trafikk, og at det er noe mer trafikk som genereres i første rushtime 1500-1600 enn i andre rushtime 1600-1700. Fordelingen på de to timene er hhv. 54 % og 46 % av total trafikkmengde.



Figur 11: Trafikkprofil ettermiddag

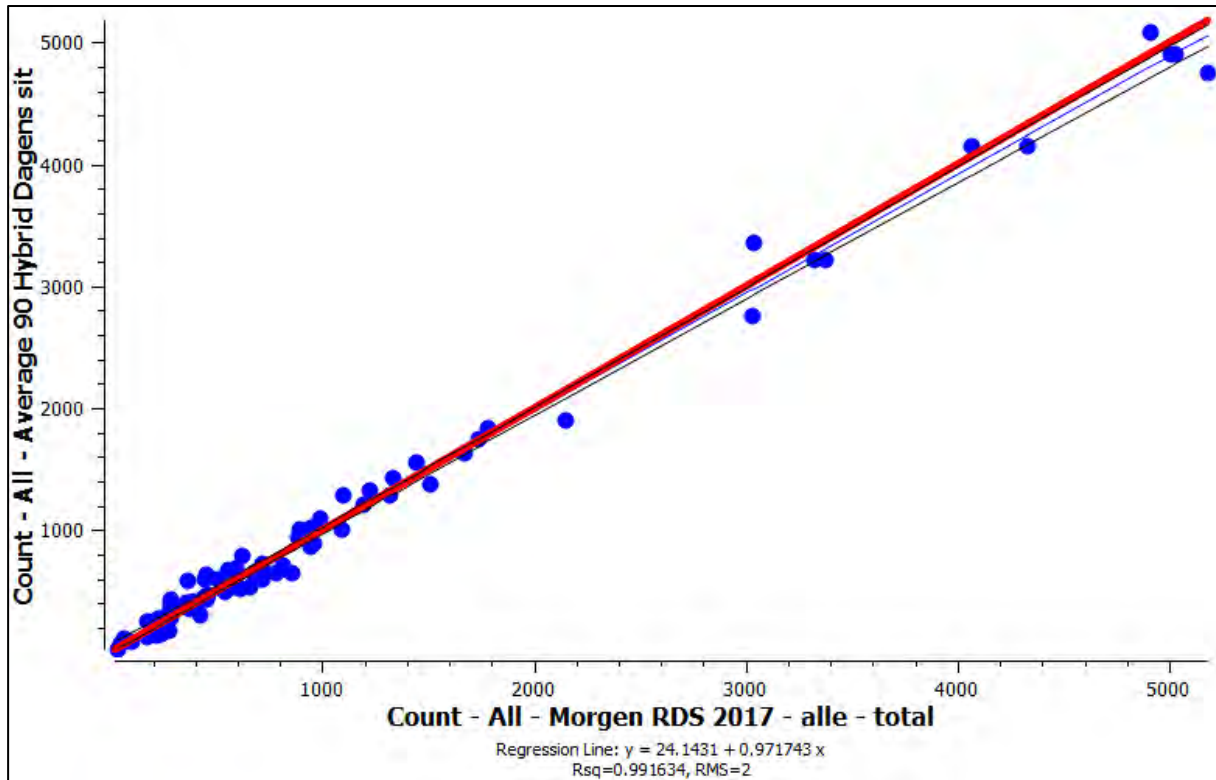
2.3.4. Samsvar mot krav og kriterier

2.3.4.1 Trafikkvolum

Morgen

Samsvar mellom registrerte og simulerte trafikkvolum for morgenrush er vist i Figur 12.

Regresjonskoeffisienten er 0,99, godt innenfor kravet på 0,9.



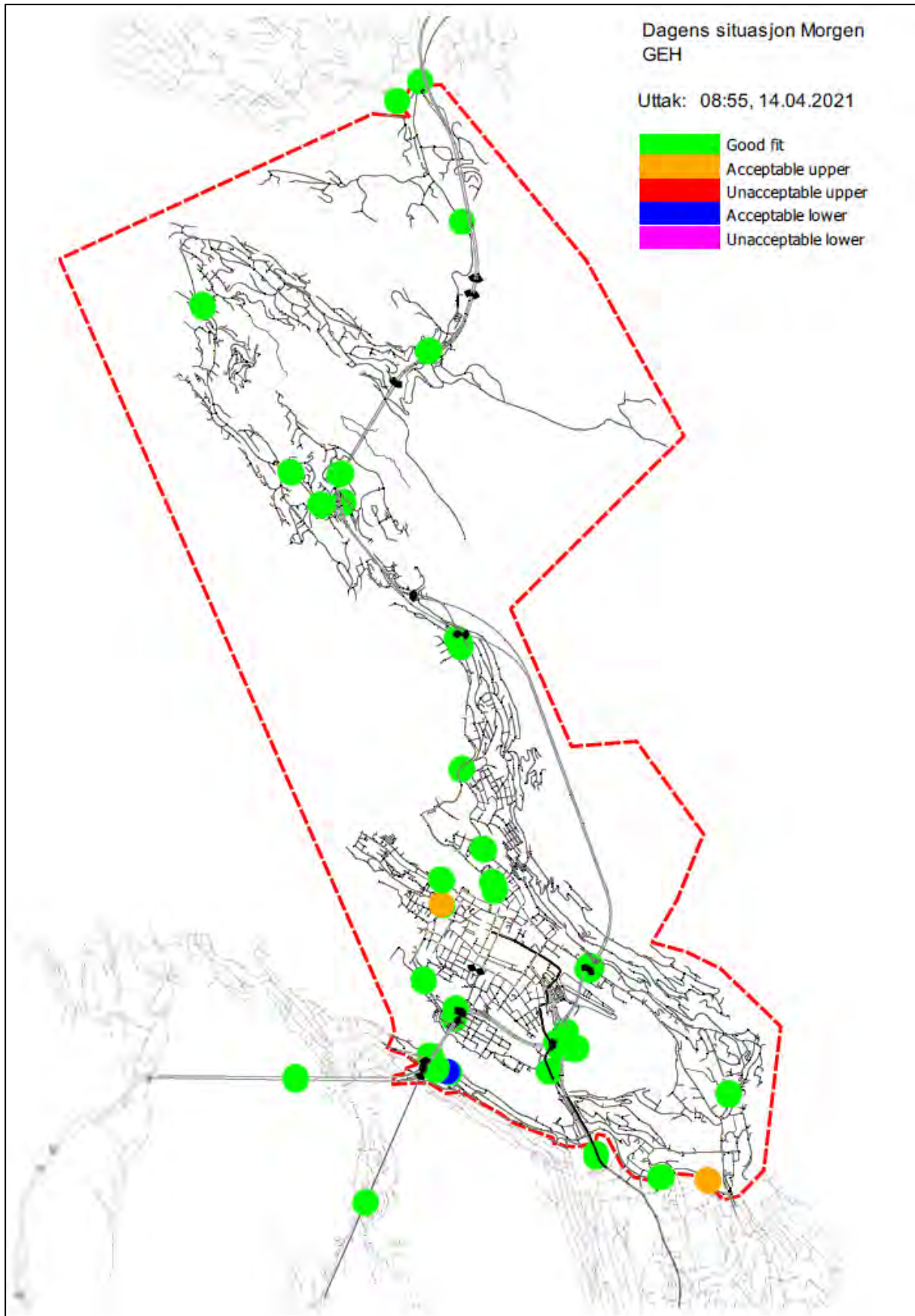
Figur 12: Samsvar mellom registrerte og simulerte trafikkvolum (2 timer) for morgenrush

Tabell 2-4 viser krav og oppnådd andel GEH fra simulering av dagens situasjon morgen. Modellen er godt innenfor kravene.

Tabell 2-4: GEH morgenrush

	Krav	Simulert
GEH < 5	85 %	95 %
GEH < 10	95 %	100 %

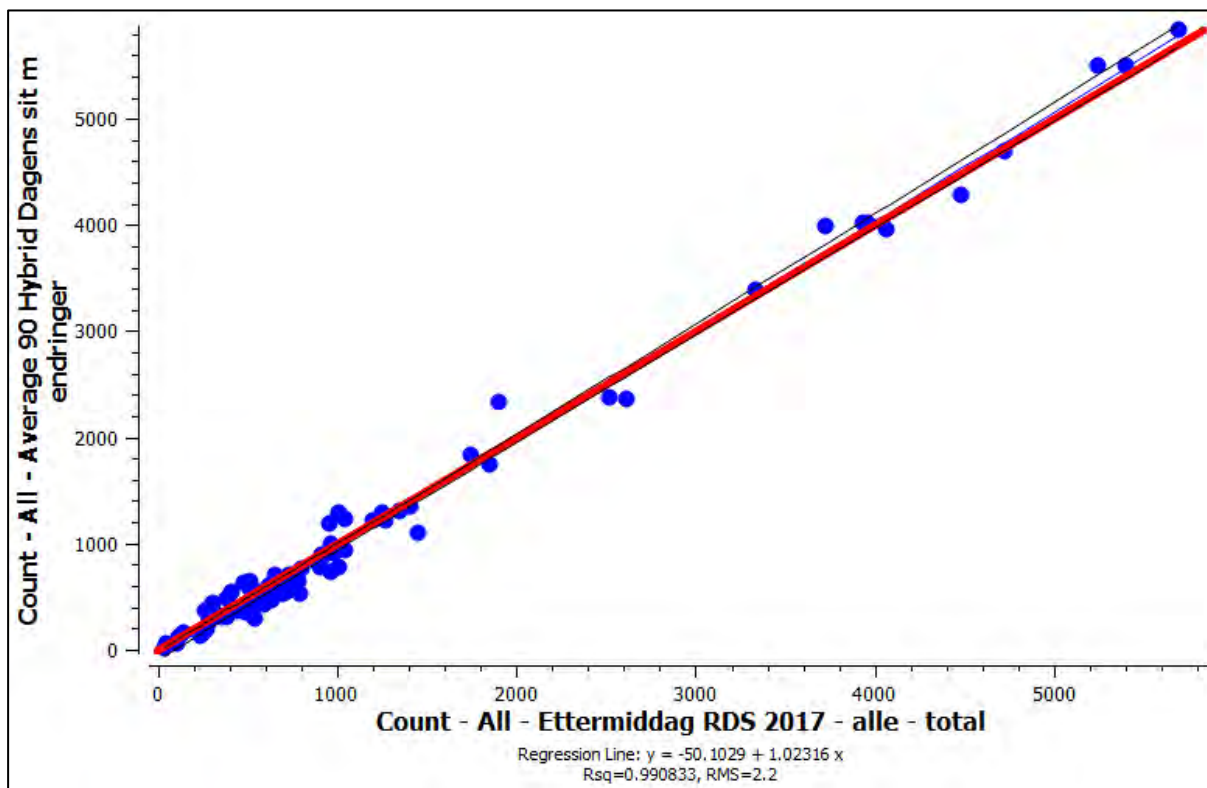
Figur 13 på neste side viser hvert enkelt punkt plassert på kart med en fargeskala ut ifra GEH-størrelse. Grønn viserer godt samsvar, blå akseptabelt, men for lite trafikk i modellen og oransje viser akseptabelt med for mye trafikk i modellen. Mange punkt ligger nære hverandre, og alle vil derfor ikke vises i plottet. Det er 4 registreringspunkt med GEH mellom 5 og 10. Dette gjelder Ibsens gate v/fv 585 i begge kjøreretninger. Her mistenkes det at registrert trafikk er lavere enn den reelle situasjonen, og simuleringen viser høyere trafikkmengder enn registrert, i tråd med dette. De to resterende punktene er Markeveien i vestgående retning og Michael Krohn gt. bom i østgående retning der simulerte trafikkmengder ligger henholdsvis litt over og litt under registrerte trafikkmengder.



Figur 13: Samsvar mellom registret og simulert volum (GEH) for morgenrush

Ettermiddag

Samsvar mellom registrerte og simulerte trafikkvolum for ettermiddagsrush er vist i Figur 14. Regresjonskoeffisienten er 0,99, godt innenfor kravet på 0,9.



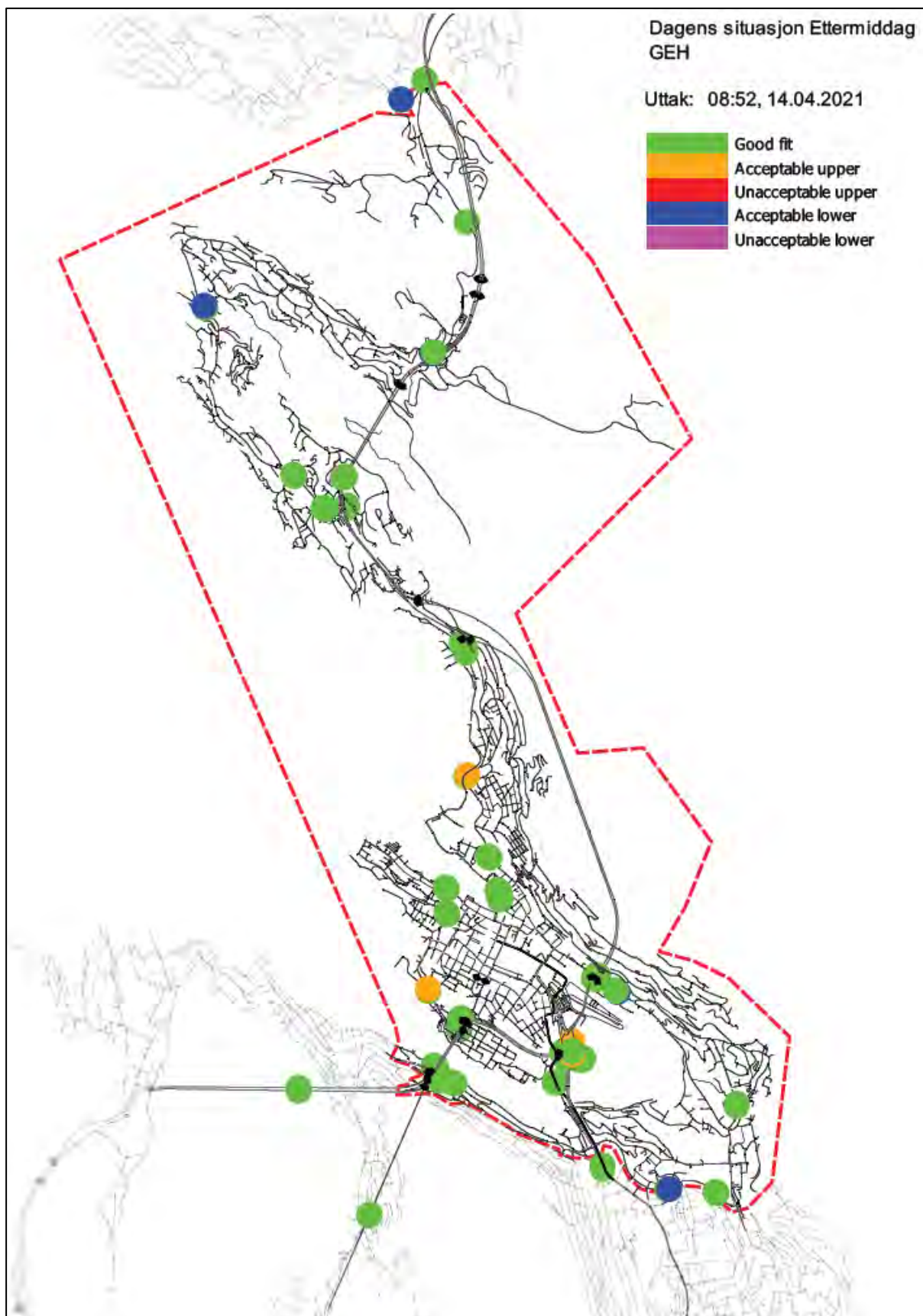
Figur 14 Samsvar mellom registrerte og simulerte trafikkvolum (2 timer) ettermiddagsrush

Tabell 2-5 viser krav og oppnådd andel GEH fra simulering av dagens situasjon ettermiddag. Modellen er godt innenfor kravene.

Tabell 2-5 GEH ettermiddagsrush

	Krav	Simulert
GEH < 5	85 %	86 %
GEH < 10	95 %	100 %

Figur 15 på neste side viser hvert enkelt punkt plassert på kart med en fargeskala ut ifra GEH-størrelse. Grønn viser godt samsvar, blå akseptabelt, men for lite trafikk i modellen og oransje viser akseptabelt med for mye trafikk i modellen. Mange punkt ligger nære hverandre, og alle vil derfor ikke vises i plottet. Det er 10 registreringspunkt med GEH mellom 5 og 10. Dette gjelder Kalfarbakken i østgående retning, Eidsvåg i nordgående retning, rampe til Nygårdstunnelen fra Dokken mot øst, Ibsens gate i østgående retning, Tertnesveien i vestgående retning og Eidsvågneset i nordgående retning som alle har litt for lite trafikk i modellen, og rampe fra Danmarks plass mot Åsane på Nygårdstangen, Torborg Nedreaas gate mot sentrum, Nye Sandviksvei i nordgående retning og Rampe fra sentrum mot Danmarks plass som har litt for mye trafikk i modellen.



Figur 15: Samsvar mellom registret og simulert volum (GEH) for ettermiddagsrush.

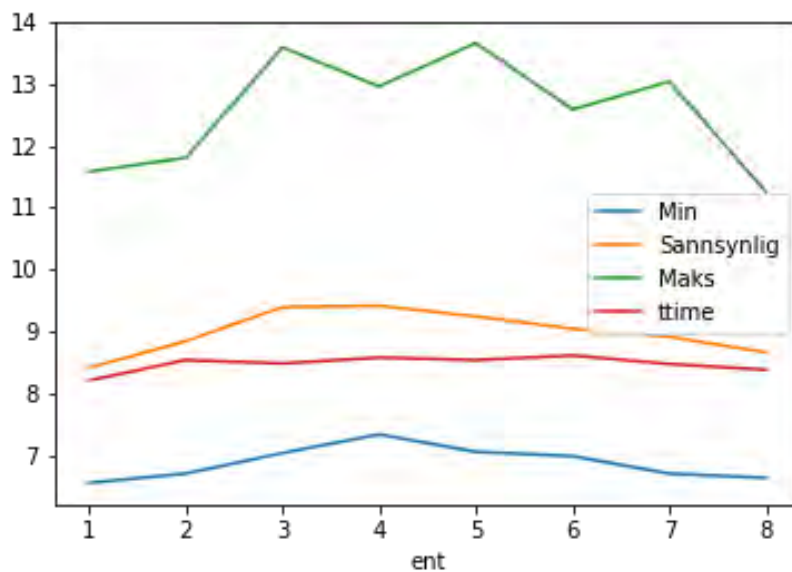
2.3.4.2 Reisetider

Videre sammenlignes simulert gjennomsnittlig reisetid per tidsintervall (rød linje) mot forventet reisetid fra google maps (oransje linje) og minimums- og maksimumsverdier for reisetider fra google maps (blå og grønn linje) for hver av delstrekningene definert i kapittel 2.3.1.2. X-aksen viser utvikling per kvarter i intervallet 0700-0900 for morgensituasjonen og 1500-1700 for ettermiddagssituasjonen. Y-aksen viser antall minutter det tar å passere hele ruten fra start til slutt.

Morgen

Breviksen - Torget via Bryggen

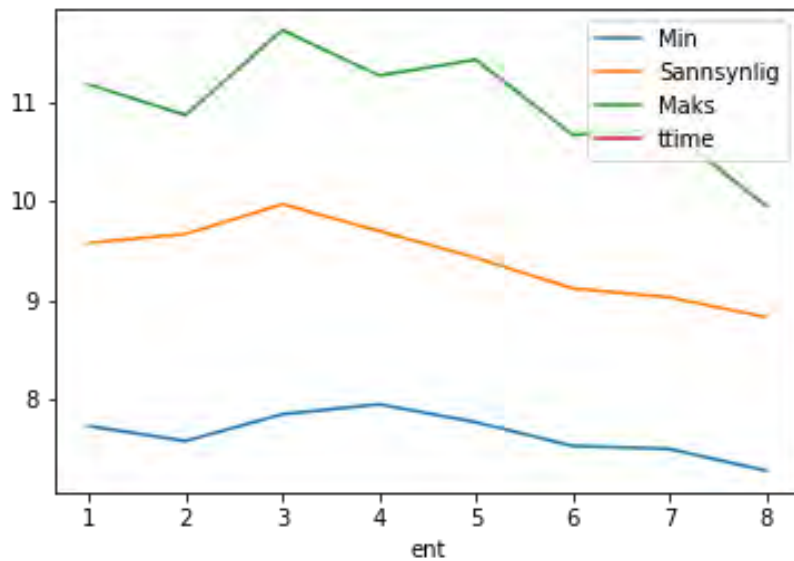
Figur 22 viser reisetider for morgenerush på ruten Breviksen - Torget via Bryggen. Den røde linjen ligger nokså nært den oransje uten store variasjoner. Ettersom det ikke forventes spesielt store rushforsinkelser på denne ruten tolkes dette som greit nok samsvar. Simulerte reisetider fremstår som troverdige.



Figur 16 Reisetider morgen Breviksen - Torget via Bryggen

Breviksen - Torget via Øvregaten

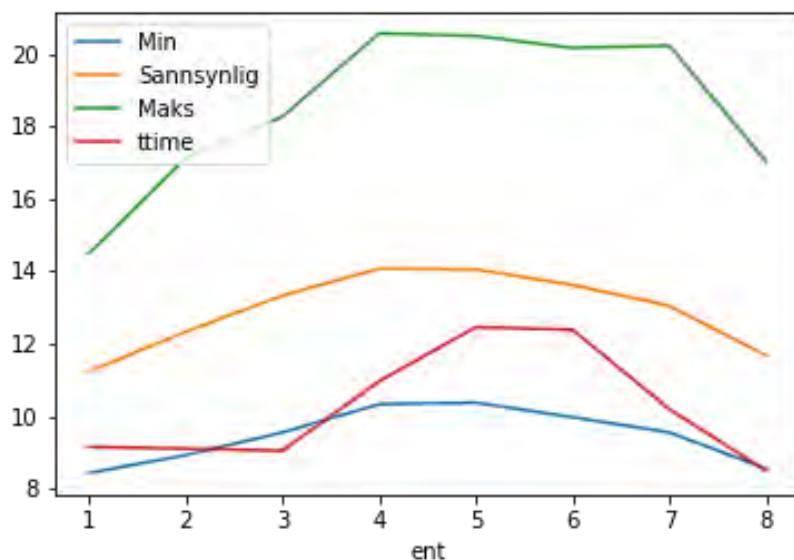
Det er ingen kjøretøy som kjører denne ruten i modellen i morgenerush, og følgelig ingen simulerte verdier i Figur 23. Å kjøre via Øvregaten fremstår som et unaturlig veivalg mellom Breviksen og Torget, og modellen treffer i så måte godt på rutevalgsvurderingen.



Figur 17 Reisetider morgen Breiviken - Torget via Øvregaten

Breiviken - Torget via Fløyfjelltunnelen

Figur 24 viser reisetider for morgenrush på ruten Breiviken til Torget via Fløyfjelltunnelen. Simulert reisetid ligger i underkant av googles anslag, men har en fin opp- og nedbygging i løpet av rushet. Fra topp til bunn på simulert reisetid skiller det om lag 3 minutter. Simulerte reisetider fremstår som troverdige.

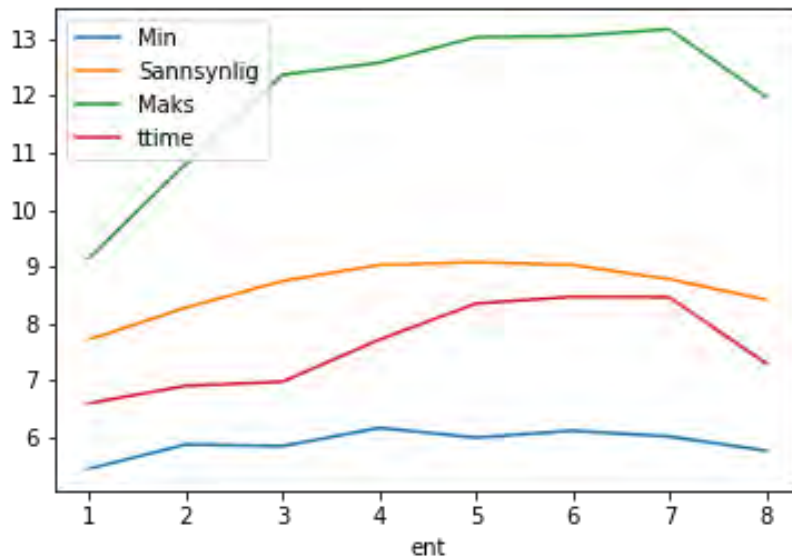


Figur 18 Reisetider morgen Breiviken - Torget via Fløyfjelltunnelen

Puddefjordsbroen - Torget via Jekteviken

Figur 19 viser reisetider for morgenrush på ruten Puddefjordsbroen - Torget via Jekteviken. Simulerte reisetider ligger noe i underkant av googles anslag, men har en fin

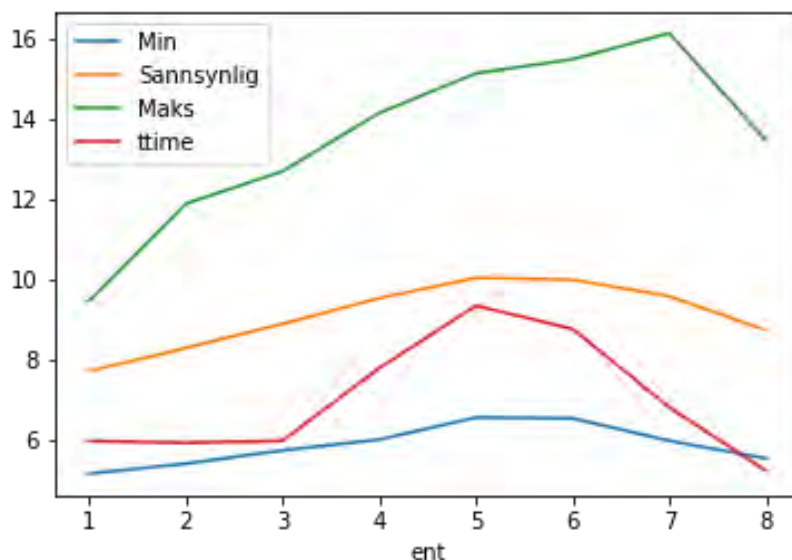
opp- og nedbygging i løpet av rushet. Det skiller i overkant av 1 minutt fra høyeste til laveste simulerte reisetid. Simulerte reisetider fremstår som troverdige.



Figur 19 Reisetider morgen Puddefjordsbroen - Torget via Jekteviken

Puddefjordsbroen - Torget via Fjøsangerveien

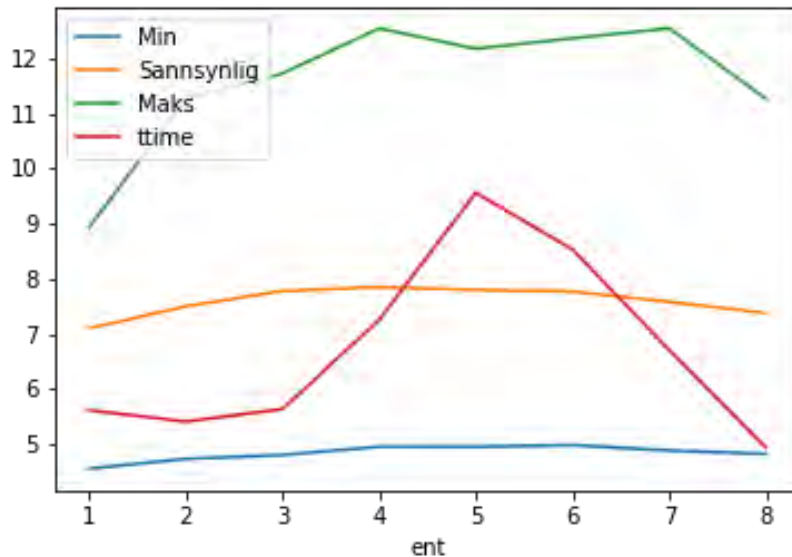
Figur 20 viser reisetider for morgenrush på ruten Puddefjordsbroen - Torget via Fjøsangerveien. Simulerte reisetider ligger noe i underkant av googles anslag, men har en fin opp- og nedbygging i løpet av rushet. Det skiller ca. 3 minutter mellom høyeste og laveste simulerte reisetid. Simulerte reisetider fremstår som troverdige.



Figur 20 Reisetider morgen Puddefjordsbroen - Torget via Fjøsangerveien

Danmarks plass - Torget

Reisetider for morgenrush på ruten Danmarks plass - Torget er vist i Figur 21. Simulerte reisetider varierer på begge sider av googles anslag, og har en fin opp- og nedbygging i løpet av rushet, med en tydelig rushtopp. Det skiller ca. 4 minutter mellom høyeste og laveste simulerte reisetid. Simulerte reisetider anses som troverdige.

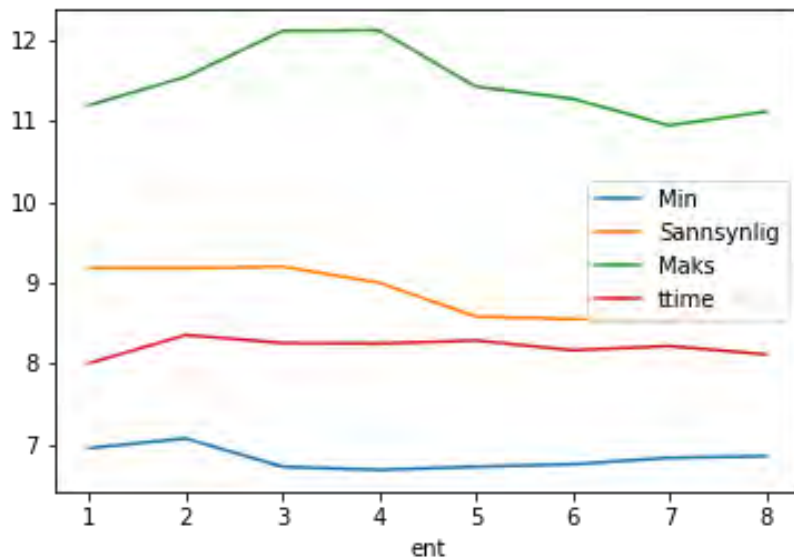


Figur 21 Reisetider morgen Danmarks plass - Torget

Ettermiddag

Brevikven - Torget via Bryggen

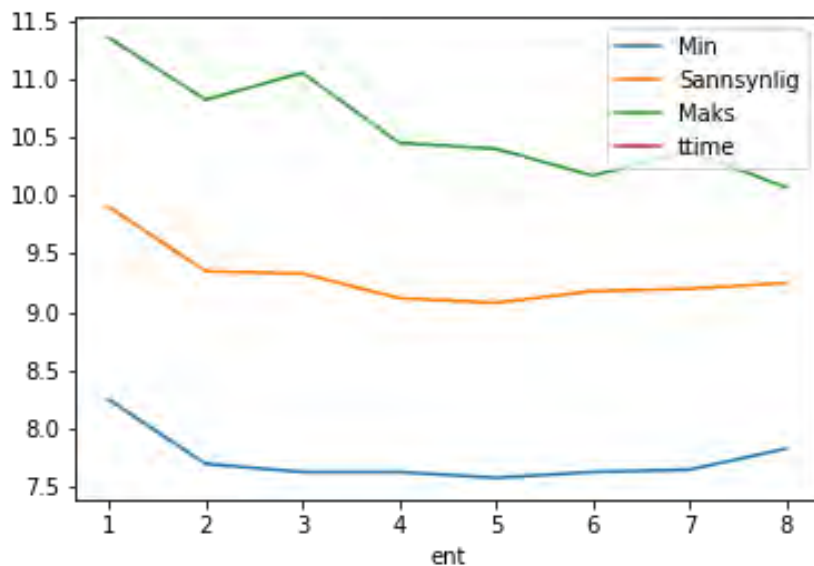
Figur 22 viser reisetider for ettermiddagsrush på ruten Brevikven - Torget via Bryggen. Den røde linjen ligger nokså nært den oransje uten store variasjoner. Ettersom det ikke forventes spesielt store rushforsinkelser på denne ruten tolkes dette som greit nok samsvar. Simulerte reisetider fremstår som troverdige.



Figur 22 Reisetider ettermiddag Breiviken - Torget via Bryggen

Breiviken - Torget via Øvregaten

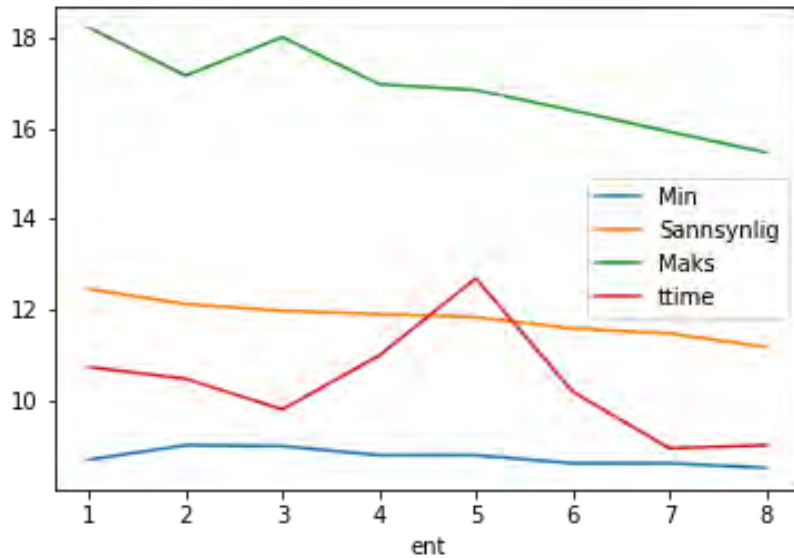
Det er ingen kjøretøy som kjører denne ruten i modellen i ettermiddagsrush, og følgelig ingen simulerte verdier i Figur 23. Å kjøre via Øvregaten fremstår som et unaturlig veivalg mellom Breiviken og Torget, og modellen treffer i så måte godt på rutevalgsvurderingen.



Figur 23 Reisetider ettermiddag Breiviken - Torget via Øvregaten

Breiviken - Torget via Fløyfjelltunnelen

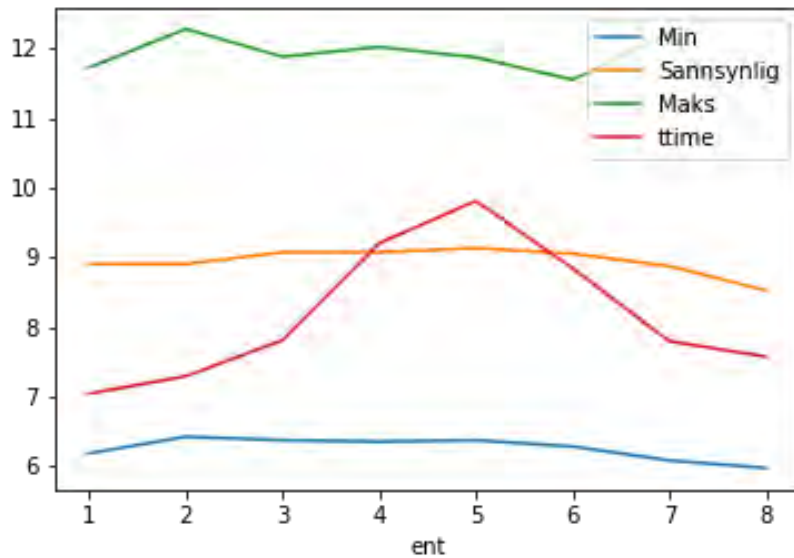
Figur 24 viser reisetider for ettermiddagsrush på ruten Breiviken til Torget via Fløyfjelltunnelen. Simulert reisetid varierer på begge sider av googles anslag, og har en fin opp- og nedbygging i løpet av rushet. Fra topp til bunn på simulert reisetid skiller det om lag 4 minutter. Simulerte reisetider fremstår som troverdige.



Figur 24 Reisetider ettermiddag Brevik - Torget via Fløyfjelltunnelen

Puddefjordsbroen - Torget via Jekteviken

Figur 25 viser reisetider for ettermiddagsrush på ruten Puddefjordsbroen - Torget via Jekteviken. Simulerte reisetider varierer på begge sider av googles anslag, og har en fin opp- og nedbygging i løpet av rushet, med en klar rushtopp på midten. Det skiller ca. 3 minutter fra høyeste til laveste simulerte reisetid. Simulerte reisetider fremstår som troverdige.

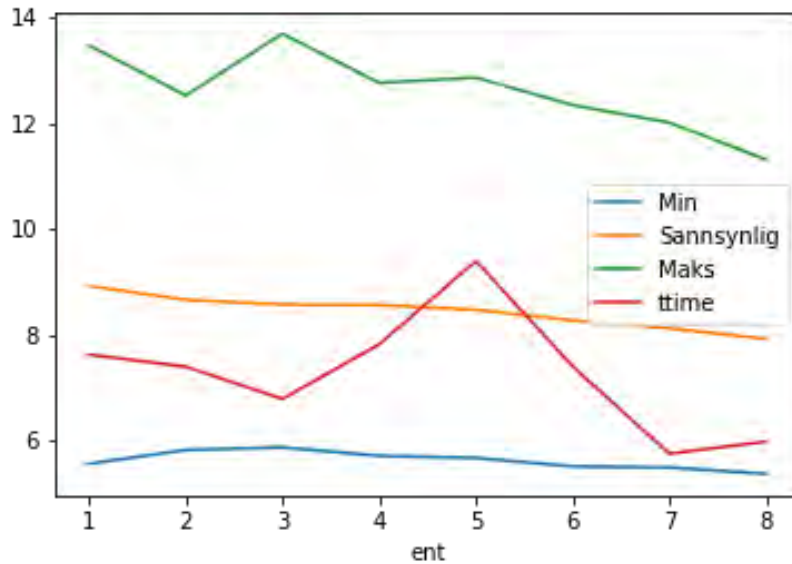


Figur 25 Reisetider ettermiddag Puddefjordsbroen - Torget via Jekteviken

Puddefjordsbroen - Torget via Fjøsangerveien

Figur 26 viser reisetider for ettermiddagsrush på ruten Puddefjordsbroen - Torget via Fjøsangerveien. Simulerte reisetider varierer på begge sider av googles anslag, og har en

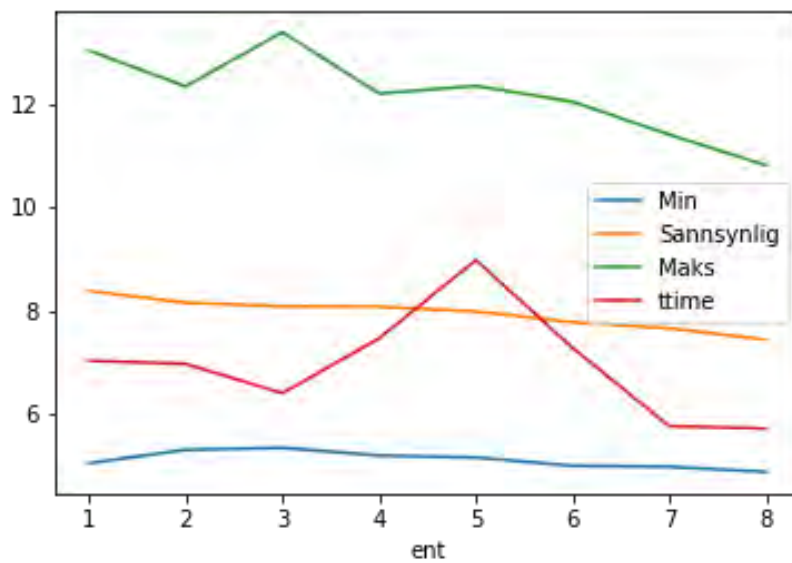
fin opp- og nedbygging i løpet av rushet, med en tydelig rushtopp. Det skiller nesten 4 minutter mellom høyeste og laveste simulerte reisetid. Simulerte reisetider fremstår som troverdige.



Figur 26 Reisetider ettermiddag Puddefjordsbroen - Torget via Fjøsangerveien

Danmarksplass - Torget

Reisetider for ettermiddagsrush på ruten Danmarksplass - Torget er vist i Figur 27. Simulerte reisetider varierer på begge sider av googles anslag, og har en fin opp- og nedbygging i løpet av rushet, med en tydelig rushtopp. Det skiller ca. 3 minutter mellom høyeste og laveste simulerte reisetid. Simulerte reisetider anses som troverdige.



Figur 27 Reisetider ettermiddag Danmarksplass - Torget

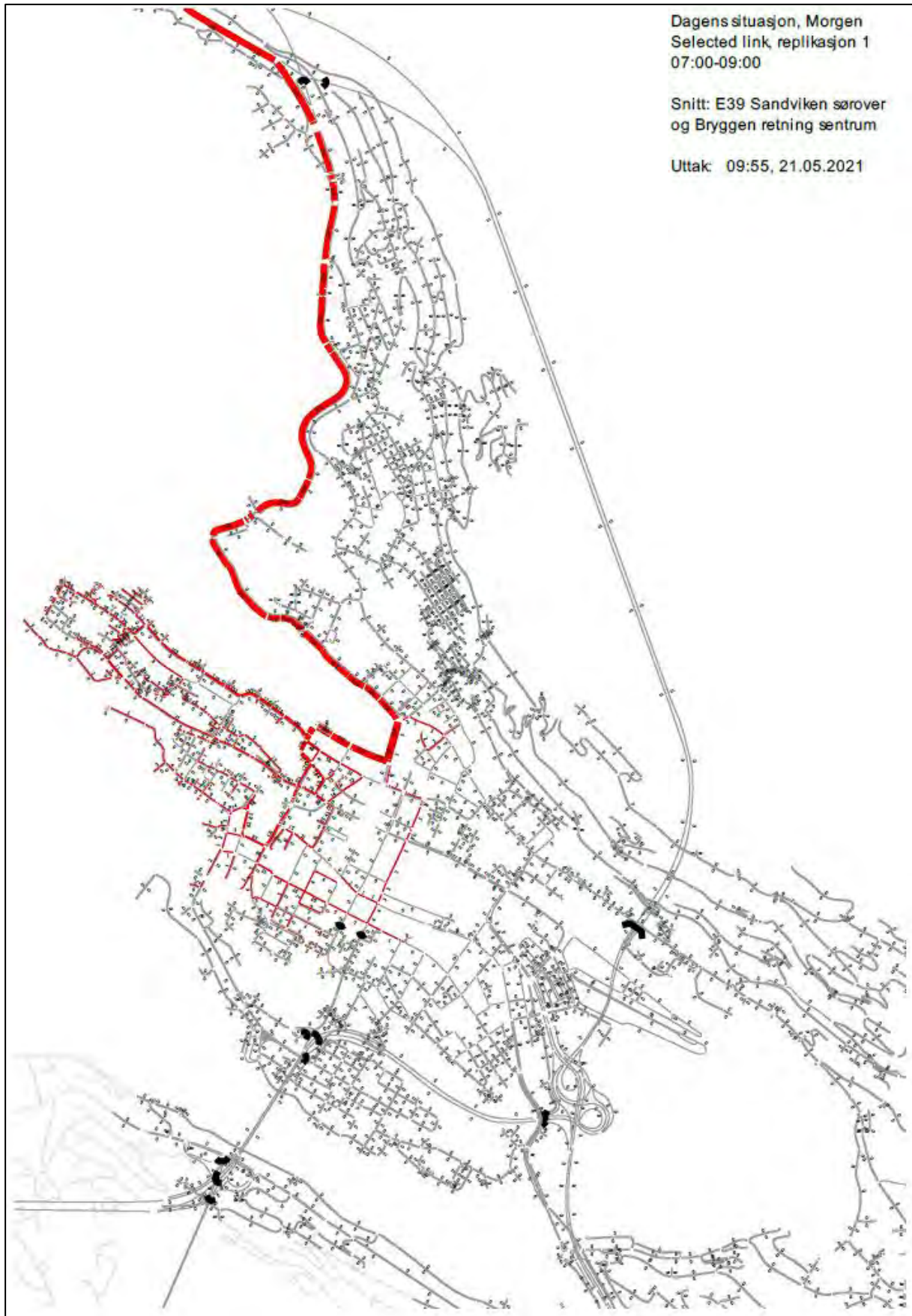
2.3.4.3 Rutevalg

Rutevalg har blitt forløpende vurdert gjennom aktiv bruk av selected link plot gjennom hele kalibreringsprosessen. Alle vurderinger som er gjort blir ikke dokumentert i denne rapporten av plasshensyn. Som dokumentasjon på rutevalg er det valgt å trekke frem hvordan bilister som kjører over Bryggen, og skal videre til/fra Åsane fordeler seg i vegnettet.

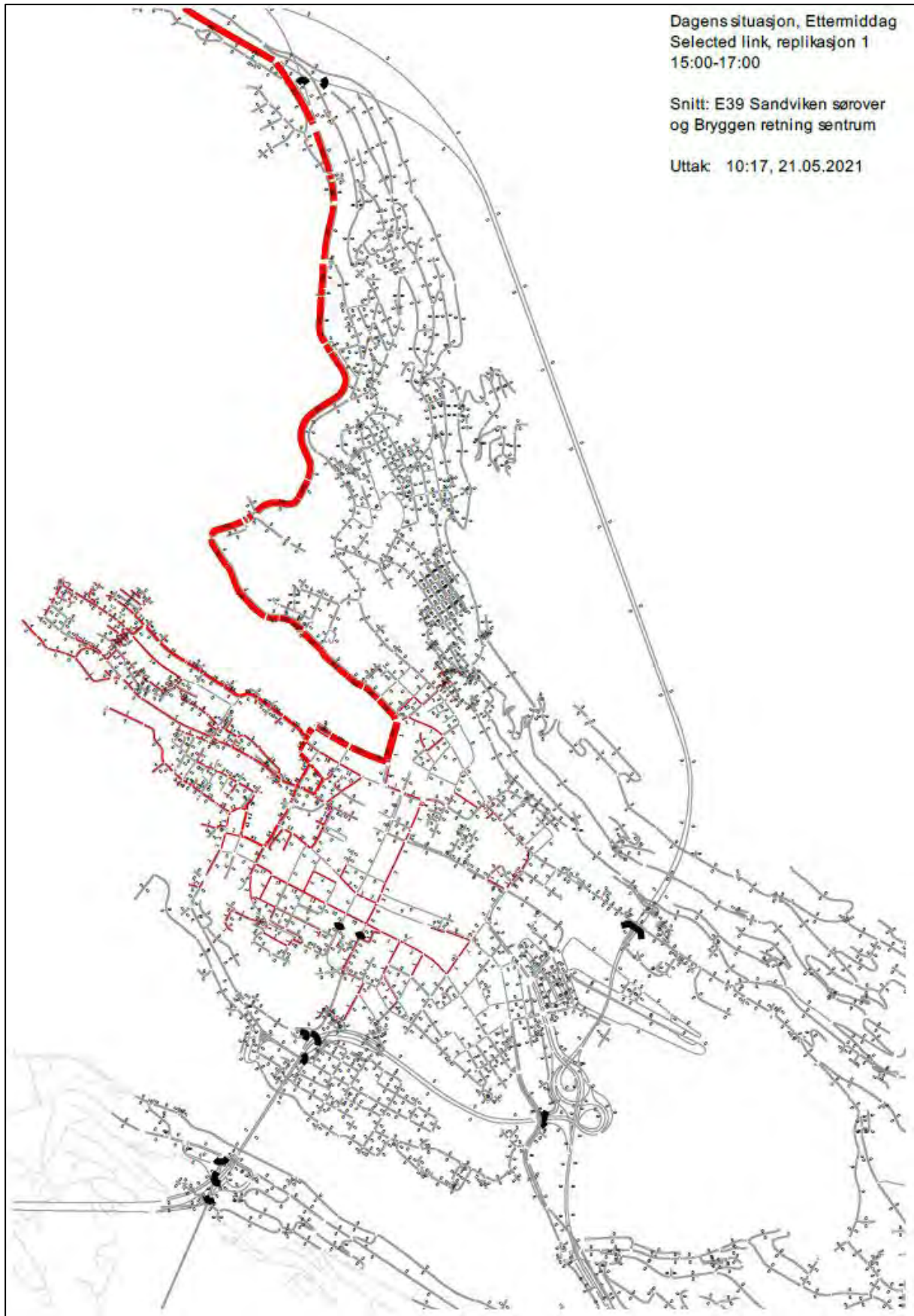
Merk at det er vist selected link fra replikasjon nummer 1 i modellen. I og med at endelige resultater tas ut som et gjennomsnitt av flere replikasjoner, vil selected link plot variere ut ifra hvilken replikasjon en velger. Det er ikke mulig å få ut et gjennomsnittlig selected link.

Figur 28 og Figur 29 viser selected link plot fra henholdsvis morgen- og ettermiddagsrush for kjøretøy som kommer fra nord for Bergen i retning mot sentrum, på E39, og også passerer Bryggen. Av plottene ser en at destinasjoner er i sentrumskjernen og på Nordnes, men at det går et vannskille omtrent med Lille Lungegårdsvann. Det virker rimelig. Merk at ingen kjører gjennom sentrum samtidig som de kommer fra E39 i Sandviken. Det er også en god rimelighetskontroll

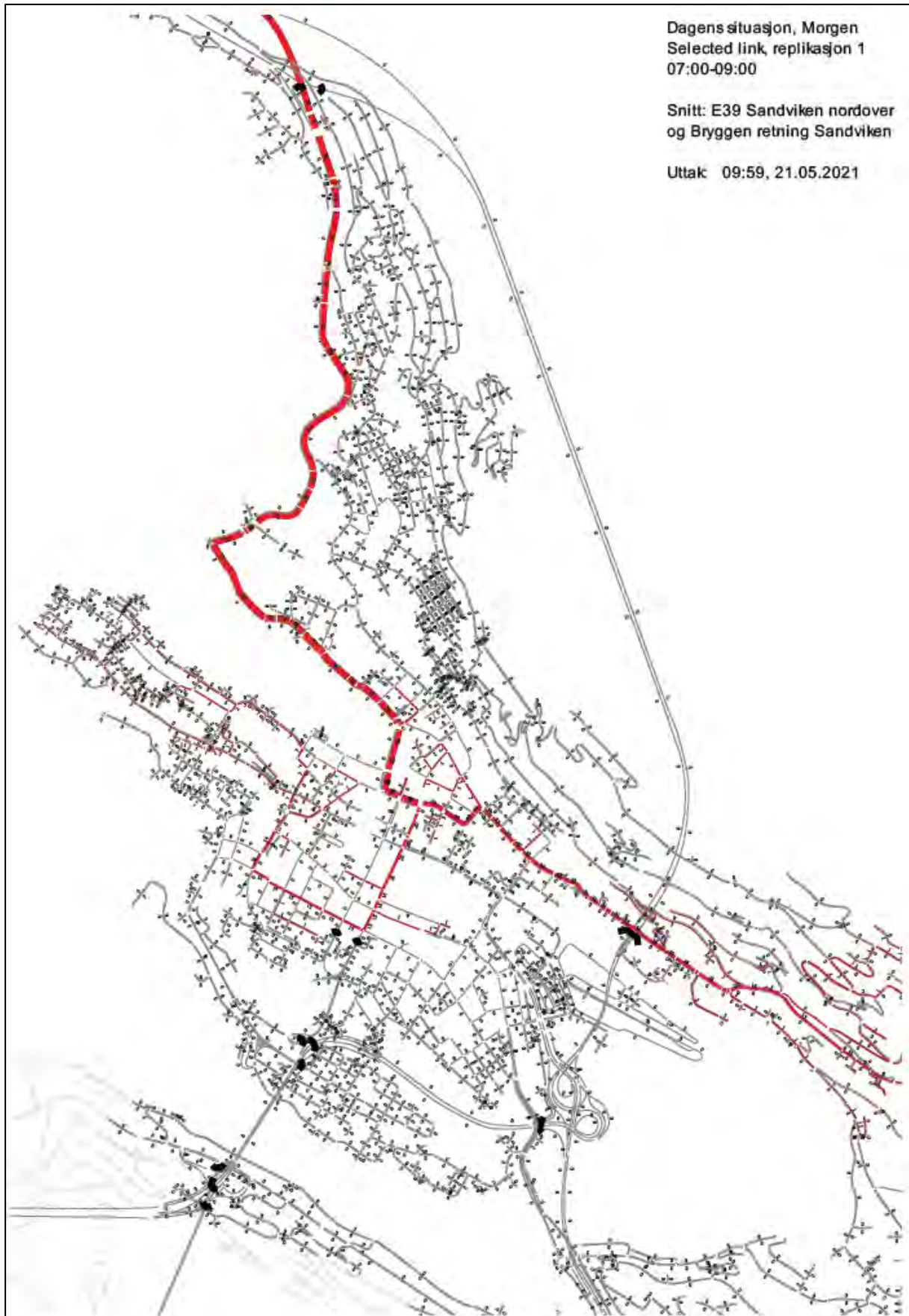
Figur 30 og Figur 31 viser tilsvarende plot, men i motsatt retning (nordgående). En ser at nedslagsfeltet i sentrum er noe mindre. Det stemmer godt overens med at gjennomkjøringsandelen nordover er vurdert som noe lavere (jfr. Sivilingeniør Helge Hopens mulighetsanalyse). Det stemmer også godt overens med vegsystemet i Bergen sentrum, der utformingen med envegskjøring mot klokken i hovedvegsystemet gjør det lettere å kjøre sørover over Bryggen til sentrum enn motsatt vei. Det er også grunnen til at det nordover vises noen turer fra Fløen/Kalfaret.



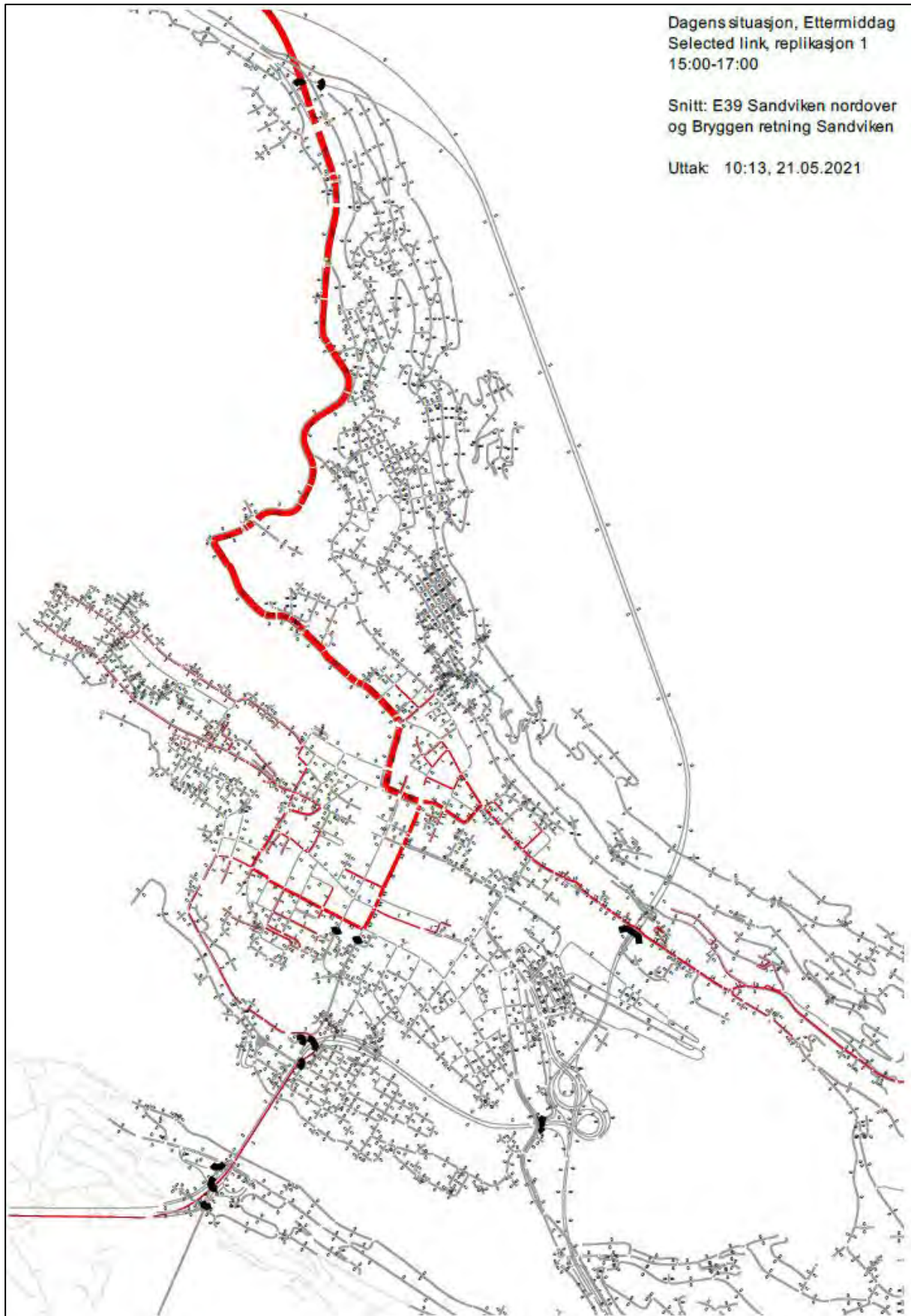
Figur 28: Selected link morgen. Kjøretøy som passerer E39 ved Sandviken og Bryggen sørover.



Figur 29: Selected link ettermiddag. Kjøretøy som passerer E39 ved Sandviken og Bryggen sørover.



Figur 30: Selected link morgen. Kjøretøy som passerer E39 ved Sandviken og Bryggen nordover.

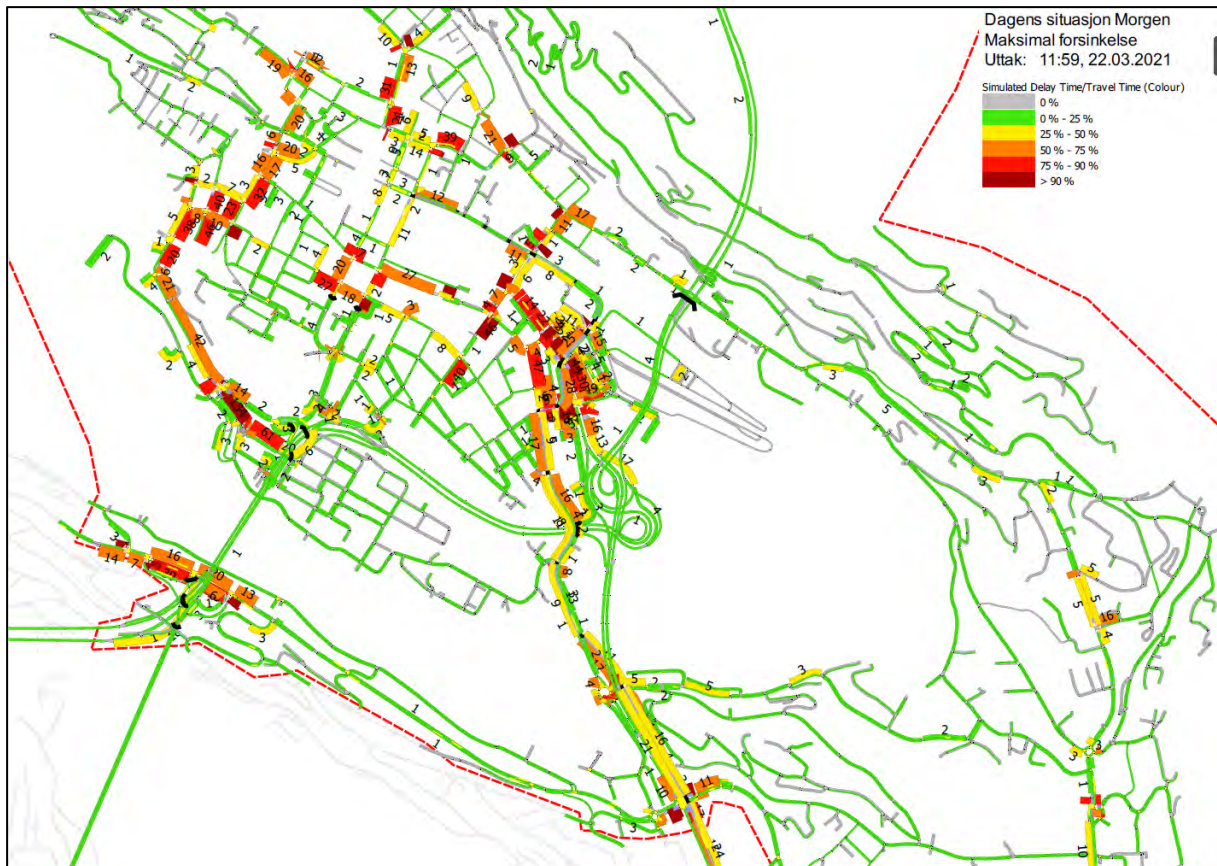


Figur 31: Selected link ettermiddag. Kjøretøy som passerer E39 ved Sandviken og Bryggen nordover.

2.3.4.4 Flaskehalsar

Morgen

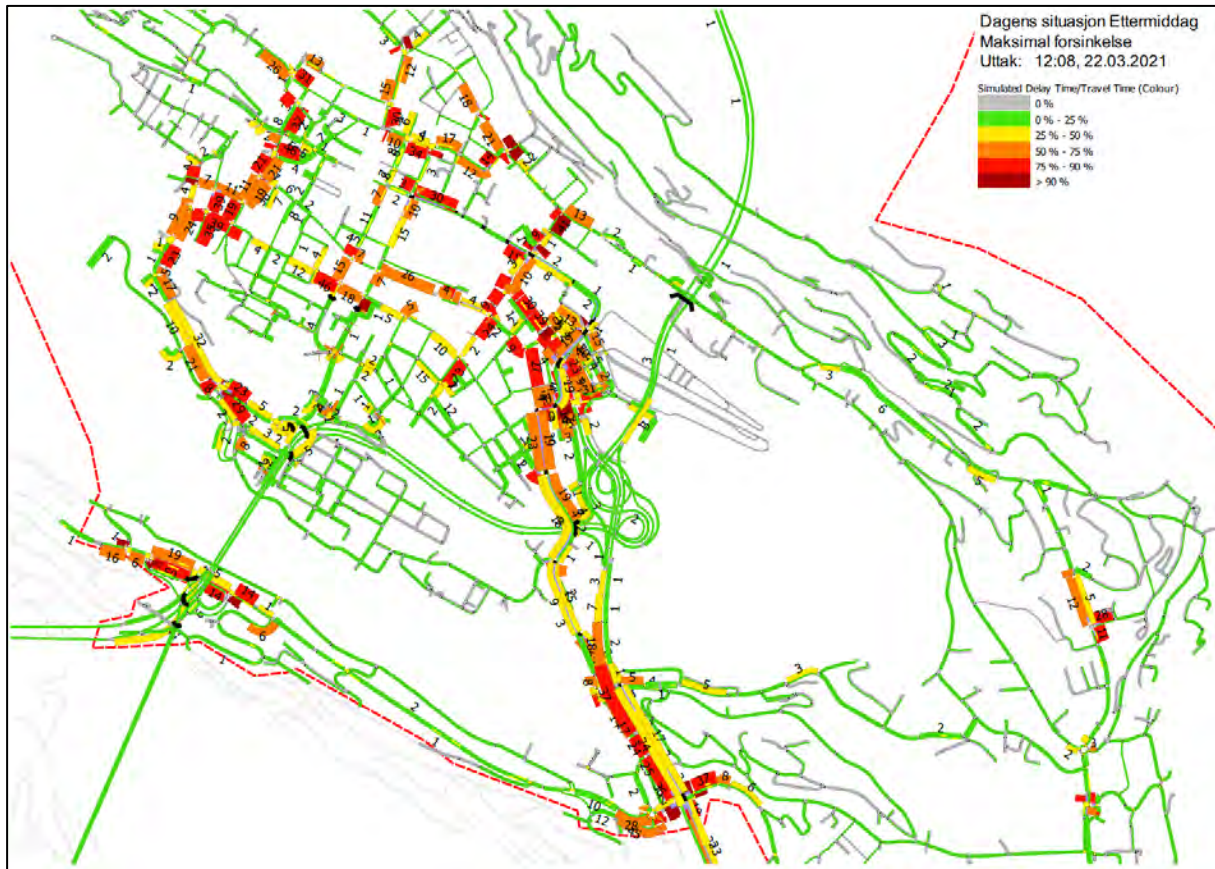
Maksimal forsinkelse, i det mest belastede kvarteret i morgenrush, er vist i Figur 32. Strekningen i Fjøsangervegen forbi Bygarasjen og gjennom signalanleggene på Dokken er de største flaskehalsene i morgenrush. Det er også gjenskapt forsinkelse i kryssområdet på Danmarks plass, Michael Krohns gate ved Puddefjordsbroen, og ved øvrige signalanlegg i sentrumskjernen.



Figur 32: Maksimal forsinkelse i morgenrush i det mest belastede kvarteret per lenke (sekund/kjt).

Ettermiddag

Maksimal forsinkelse, i det mest belastede kvarteret i ettermiddagsrush, er vist i Figur 33. Innkjøring til Danmarks plass er den desidert største flaskehalsen, og det er godt samsvar mellom modell og observerte forsinkelser. Steder som Fjøsangerveien ved Bygarasjen, Michael Krohns gate ved Puddefjordsbroen, signalanlegget i Bredalsmarken og øvrige signalanlegg i sentrumskjernen treffer også godt. Nordgående trafikk fra Fløyfjellstunellen mot Åsane har noe forsinkelse ved utløpet av Fløyfjellstunellen, men mindre enn det som kan observeres ute i felt. Her treffer modellen mindre godt på beregnet forsinkelse.



Figur 33: Maksimal forsinkelse i ettermiddagsrush i det mest belastede kvarteret per lenke (sekund/kjt).

2.3.4.5 Vegnett

Antall kjøretøy med missed turns og antall lost vehicles er svært lavt. Tabell 2-6 dokumenterer forekomstene med 0,13 % og 0,10 % missed turns i henholdsvis morgen- og ettermiddagsrush. Dette er lavt og vurdert som i tråd kravene stilt til denne type modeller. Tabellen viser også at Lost vehicles i praksis ikke forekommer.

Tabell 2-6: Dokumentasjon på antall Missed Turns og Lost Vehicles.

	Morgen		Ettermiddag	
	Antall	Andel	Antall	Andel
Totalt antall kjøretøy i modellen	31 190		32 242	
Missed turns	41	0,13 %	31	0,10 %
Vehicles lost	0	0,00 %	0,22	0,00 %

Forekomst av Virtual Queue og Vehicles Waiting to Enter er dokumentert i Tabell 2-7. Omfanget er ansett som lavt og vurdert som i tråd med kravene stilt til denne type modeller.

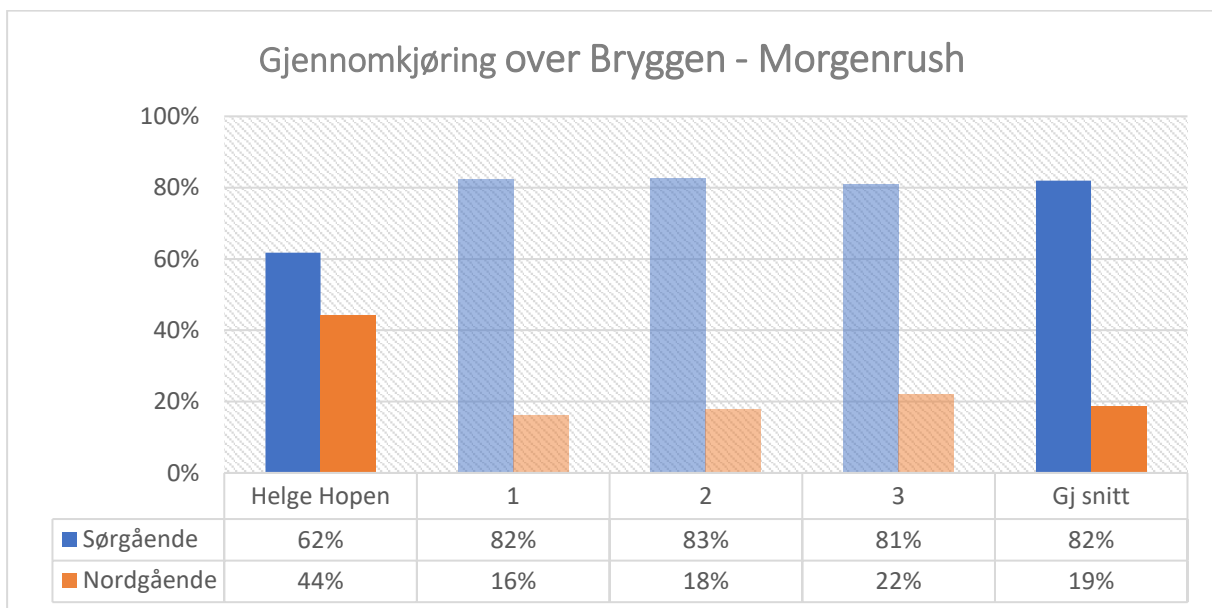
Tabell 2-7: Dokumentasjon på Virtual Queue

	Morgen	Ettermiddag
Mean Virtual Queue	0,79	1,77
Max Virtual Queue	8,22	7,56
Vehicles Waiting to Enter	2,33	0,78

2.3.4.6 Gjennomkjøringstrafikk over Bryggen

Morgen

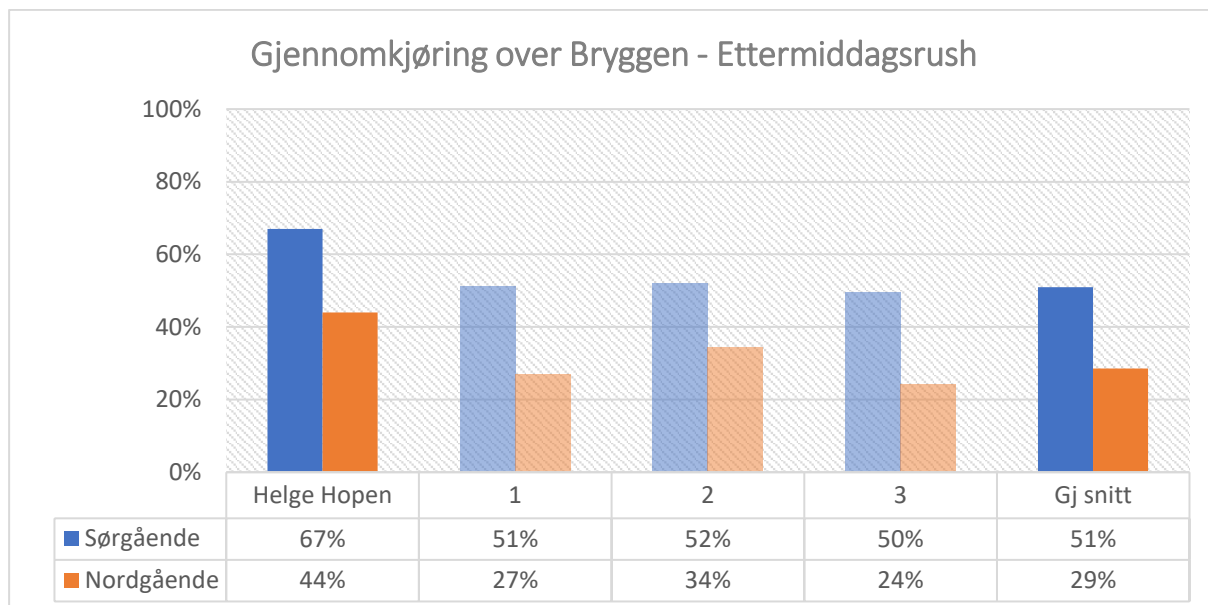
Andelen gjennomkjøringstrafikk over Bryggen i morgenrush er vist i Figur 34. Andelen er beregnet ut ifra et gjennomsnitt fra de tre første replikasjonene (av ni). I sørgående er gjennomkjøringsandelen over Bryggen noe høyere enn beregnede andeler fra mulighetsanalysen utarbeidet av Helge Hopen. I nordgående retning er andelen lavere. Modellen viser likevel gjennomkjøring, og andelen er ansett som godt nok for videre bruk av modellen.



Figur 34: Gjennomkjøringstrafikk over Bryggen i morgenrush, per replikasjon, i gjennomsnitt og sammenlignet med beregnede andeler av Helge Hopen, for de første tre replikasjonene.

Ettermiddag

Andelen gjennomkjøringstrafikk over Bryggen i ettermiddagsrush er vist i Figur 35. Andelen er beregnet ut ifra et gjennomsnitt fra de tre første replikasjonene (av ni). Det er noe bedre samsvar mellom beregnede andeler fra mulighetsanalysen utarbeidet av Helge Hopen og simulerte resultater fra Aimsun i ettermiddagsrush. Andelen ligger likevel noe lavere enn beregnede andeler for både sør- og nordgående trafikk. Andelen er ansett som godt nok for videre bruk av modellen.



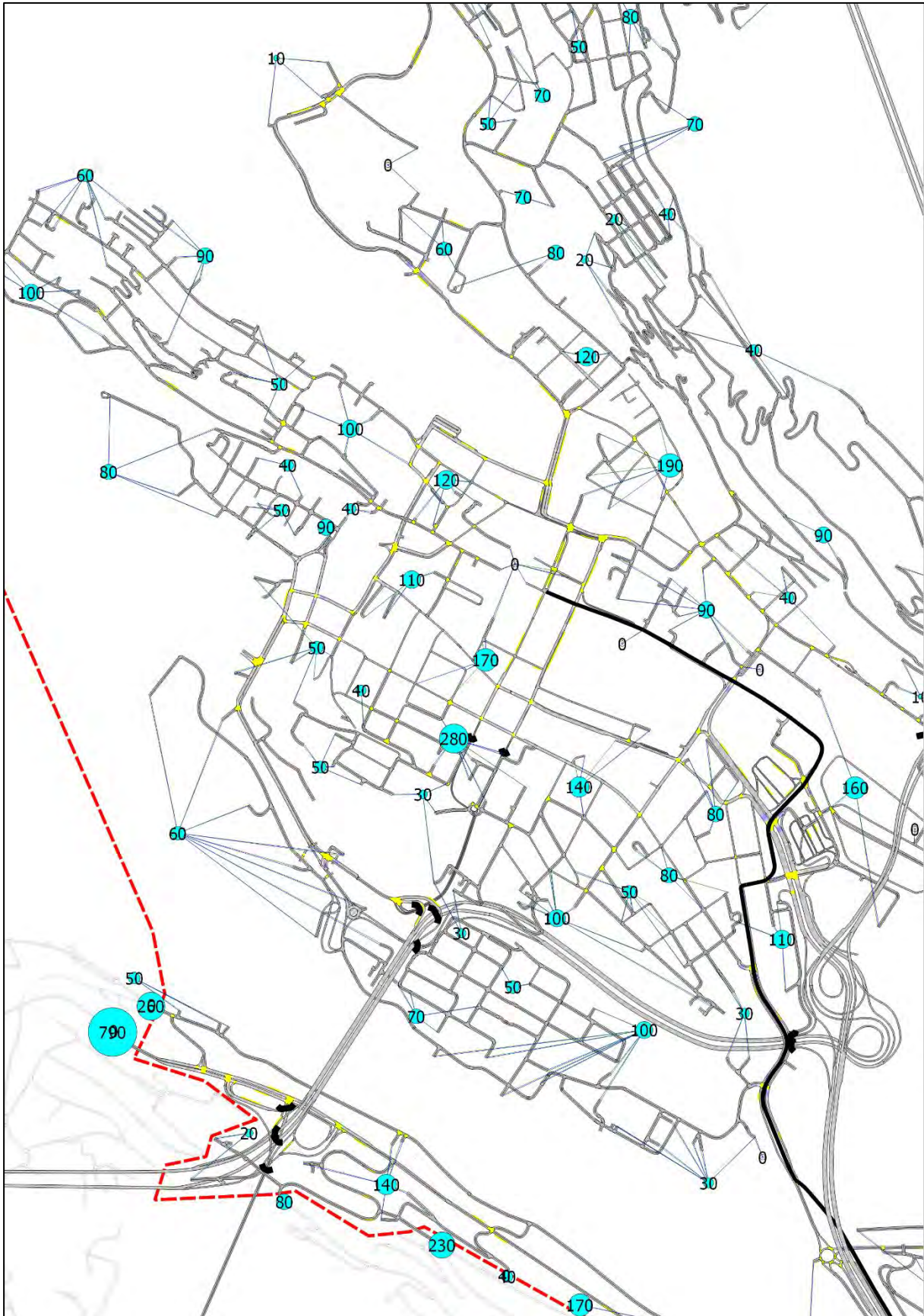
Figur 35: Gjennomkjøringstrafikk over Bryggen i ettermiddagsrush, per replikasjon, i gjennomsnitt og sammenlignet med beregnede andeler av Helge Hopen, for de første tre replikasjonene.

2.3.4.7 Trafikk generert/attrahert per grunnkrets

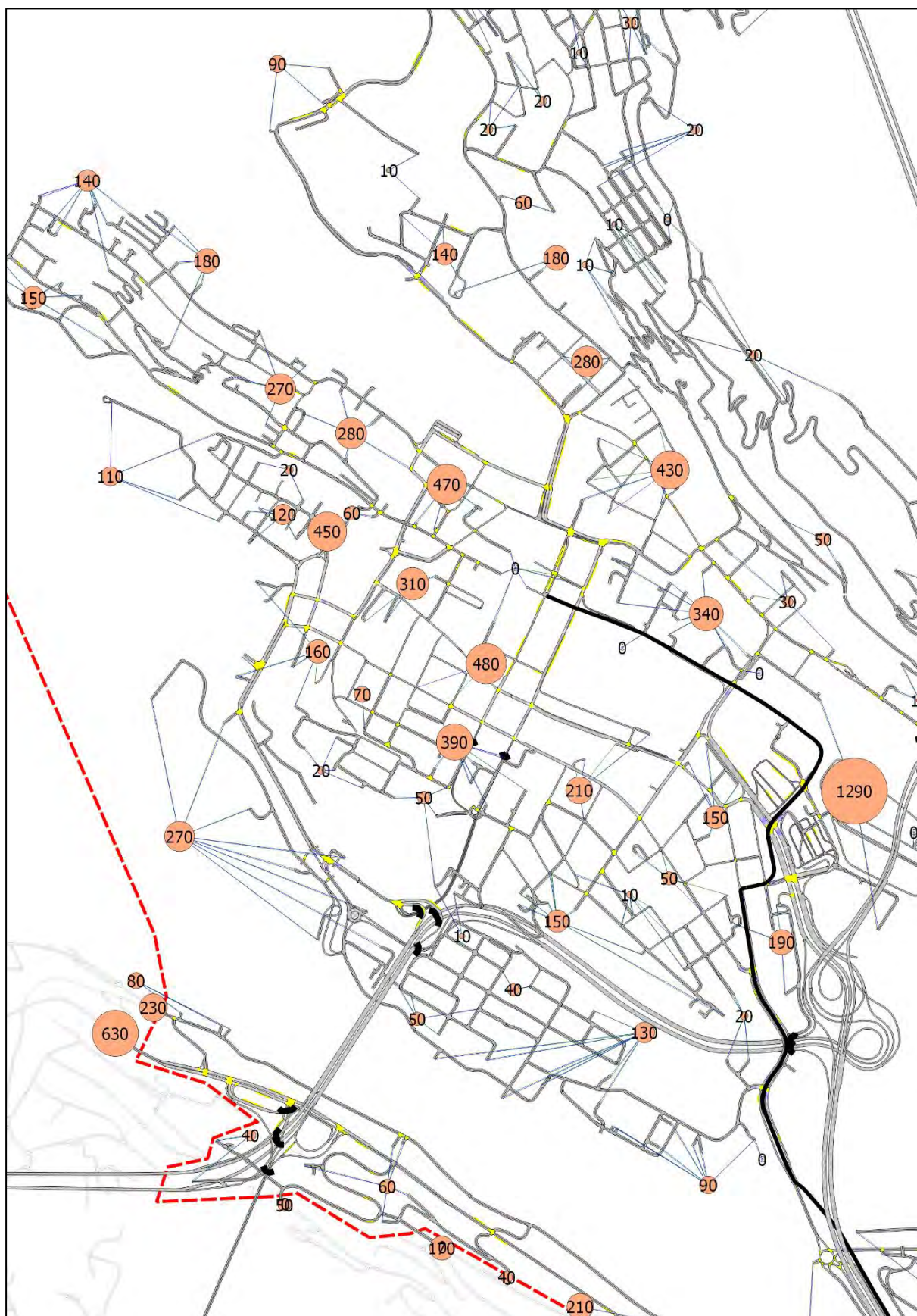
Morgen

Trafikk generert per grunnkrets i morgenrush i kalibrert modell for sentrumskjernen er vist i Figur 36. Trafikknivåene som genereres i sentrumskjernen er lave, og jevnt fordelt. Dette stemmer godt med forventet retningsfordeling i morgenrush, der trafikken er forventet å reise til sentrumskjernen.

Trafikk attrahert til soner i sentrumskjernen i morgenrush er vist i Figur 37. Her er trafikknivåene generelt høyere enn fra sentrumskjernen, med mer trafikk til sentrale målpunkt som Bygarasjen og Klostergarasjen.



Figur 36: Trafikk fra soner 0700-0900



Figur 37: Trafikk til soner 0700-0900

Tabell 2-8 og Tabell 2-9 sammenligner tall fra parkeringsanleggene i morgenrush mot tilsvarende tall i modellen. Det er summert to-timers trafikk for morgenrush i modellen som er vist, sammenlignet med tall fra parkeringsanleggene, hentet fra registrering ved inn og utkjøring. Tallene viser at modellen har et tilfredsstillende samsvar med registreringene. Trafikkmengdene til Klostergarasjen ligger i modellen rett i underkant av registreringen. Utenom denne ligger simulerte trafikkmengder samlet sett i overkant av registrerte trafikkmengder i de to parkeringsanleggene.

Tabell 2-8: Antall turer fra parkeringsanleggene i sentrum 0700-0900

Hva	Hvor		Registrert	Fra kalibrert modell
Trafikk FRA	KlosterGarasjen		99	88
Trafikk FRA	ByGarasjen	Utkjøring Midten	81	128
		Utkjøring Syd	67	33
		Totalt	148	161

Tabell 2-9: Antall turer til parkeringsanleggene i sentrum 0700-0900

Hva	Hvor	Registrert	Fra kalibrert modell
Trafikk inn TIL	KlosterGarasjen	415	453
Trafikk inn TIL	ByGarasjen	1049	1192

Ettermiddag

Trafikk generert per grunnkrets i ettermiddagsrush i kalibrert modell for sentrumskjernen er vist i Figur 38. Sammenlignet med Figur 2 er det noen vesentlige forskjeller. Sonen på Nygårdshøyden, som tidligere genererte mest trafikk, er kraftig redusert. I kalibrert modell er Bygarasjen sonen med mest trafikk. Trafikknivået på øvrige sentrumssoner er jevnere fordelt.



Figur 38: Trafikk fra soner 1500-1700

Trafikk attrahert til soner i sentrumskjernen i ettermiddagsrush er vist i Figur 39. Sammenlignet med Figur 3 er det vesentlig mindre trafikk til Nygårdshøyden og mer trafikk til Bygarasjen. Også for de attraherte turene er trafikken jevnere fordelt utover sentrum enn tidligere.



Figur 39: Trafikk til soner 1500-1700

Tabell 2-10 og Tabell 2-11 sammenligner tall fra parkeringsanleggene i ettermiddagsrush mot tilsvarende tall i modellen. Det er summert to-timers trafikk for ettermiddagsrush i modellen som er vist, sammenlignet med stipulerte tall fra parkeringsanleggene (datagrunnlaget fra ettermiddagsrush var svært mangelfullt). Tabellene viser at simulerte trafikkmengder ligger i samme størrelsesorden og rett i overkant av de estimerte trafikkmengdene.

Tabell 2-10: Antall turer fra parkeringsanleggene i sentrum 1500-1700

Hva	Hvor	Forventet	Fra kalibrert modell
Trafikk FRA	KlosterGarasjen	≈ 300	306
Trafikk FRA	ByGarasjen	≈ 900	1033

Tabell 2-11: Antall turer til parkeringsanleggene i sentrum 1500-1700

Hva	Hvor	Forventet	Fra kalibrert modell
Trafikk inn TIL	KlosterGarasjen	≈ 208	211
Trafikk inn TIL	ByGarasjen	≈ 525	627

Hvor godt modellen samsvarer med estimert antall til og fra Sandviken i ettermiddagsrush, inkludert retningsfordeling, er oppsummert i Tabell 2-12. Kolonnen markert «RTM» viser grunnlaget fra RTM til Aimsun før det ble kalibrert. Avviket mot Helge Hopen sine estimater var over 20 % i hver retning. Etter kalibrering er tilsvarende avvik redusert til 6 %. Også retningsfordeling nord/sør har blitt vesentlig forbedret.

Tabell 2-12: Sammenligning av turer generert og attrahert til Sandviken i ettermiddagsrush.

	RTM	H. Hopen	Aimsun kalibrert	RTM		Aimsun kalibrert	
				Differanse	Differanse %	Differanse	Differanse %
RTM lastet inn i Aimsun	2057	1722	1742	335	19 %	20	6 %
Sandviken generert	1597	1280	1301	317	25 %	21	7 %
Sandviken attrahert	3654	3003	3043	651	22 %	40	6 %
Fra Sandviken og nordover	597	644	699	-47	-7 %	55	8 %
Til Sandviken fra nord	445	369	330	76	21 %	-39	-12 %
Fra Sandviken og sørover	1460	1079	1043	381	35 %	-36	-3 %
Fra sør for Sandviken til Sandviken	1152	912	971	240	26 %	59	6 %

2.3.4.8 Trafikkvolumrelasjoner mellom storsoner

Morgen

Andelen turer fra hver enkelt storsoner til andre storsoner i morgenrush er vist i Figur 40. Til venstre vises andelen i den kalibrerte matrisen, mens andelen til høyre viser utgangspunktet i matrisen fra RTM. Endringen innebærer blant annet økt andel trafikk fra

Fløyfjellssiden og Haukeland til Landås. I tillegg er det en generell nedgang i andelene trafikk til sentrum og Åsane, og økning til Danmarks plass.

Kalibrert	Original															
	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellssiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Løvstakktunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandviken	Sentrum	Solheimsviken	Åsane (ekstern)	
Damsgårdstunnelen (ekstern)	0%	12%	4%	2%	1%	4%	2%	1%	2%	3%	6%	4%	3%	5%	19%	100%
Danmarks plass (ekstern)	6%	0%	5%	2%	1%	1%	3%	0%	3%	5%	7%	6%	38%	9%	14%	100%
Eidsvåg	7%	13%	10%	4%	0%	2%	1%	0%	2%	1%	3%	6%	10%	2%	38%	100%
Ervik	8%	7%	11%	12%	0%	1%	3%	0%	2%	1%	1%	5%	7%	1%	40%	100%
Fløyfjellssiden	5%	6%	1%	1%	2%	13%	1%	49%	1%	4%	1%	4%	1%	3%	100%	
Haukeland	7%	9%	1%	0%	2%	8%	1%	48%	4%	6%	3%	2%	6%	3%	2%	100%
Laksevåg (ekstern)	11%	20%	2%	1%	1%	1%	1%	16%	3%	2%	2%	2%	15%	28%	6%	100%
Landås (ekstern)	5%	0%	2%	0%	17%	37%	2%	0%	2%	7%	4%	10%	19%	2%	2%	100%
Løvstakktunnelen (ekstern)	8%	10%	3%	2%	0%	5%	6%	1%	0%	3%	4%	3%	32%	8%	16%	100%
Møllendal	4%	21%	1%	0%	3%	9%	1%	4%	2%	41%	2%	2%	1%	1%	100%	
Nordnes	22%	22%	1%	0%	1%	7%	4%	1%	4%	3%	3%	4%	15%	1%	10%	100%
Sandviken	10%	16%	3%	1%	1%	4%	3%	9%	3%	3%	2%	15%	14%	2%	13%	100%
Sentrum	18%	28%	2%	1%	1%	3%	5%	5%	6%	3%	3%	4%	14%	3%	7%	100%
Solheimsviken	11%	22%	2%	1%	1%	4%	7%	0%	4%	6%	1%	4%	9%	21%	7%	100%
Åsane (ekstern)	15%	18%	10%	9%	1%	2%	3%	1%	4%	2%	3%	7%	14%	3%	8%	100%

Figur 40 Prosentvis andel trafikk fra storsoner i morgenrush (leses bortover)

Andelen turer til hver enkelt storsoner fra andre storsoner i morgenrush er vist i Figur 41. Venstre side av figuren viser forholdet mellom storsonene etter kalibrering, mens høyre viser før kalibrering. Også her finner man igjen samme endringene som for trafikken fra storsonene.

Kalibrert	Original														
	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellssiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Løvstakktunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandviken	Sentrum	Solheimsviken	Åsane (ekstern)
Damsgårdstunnelen (ekstern)	0%	14%	12%	11%	10%	12%	11%	4%	10%	9%	23%	10%	22%	13%	23%
Danmarks plass (ekstern)	9%	0%	15%	9%	7%	3%	14%	0%	13%	14%	25%	15%	26%	20%	14%
Eidsvåg	5%	6%	14%	9%	3%	2%	3%	1%	5%	2%	5%	7%	3%	2%	20%
Ervik	2%	1%	5%	9%	0%	0%	2%	0%	1%	0%	1%	2%	1%	0%	7%
Fløyfjellssiden	2%	1%	1%	1%	6%	7%	2%	32%	1%	2%	1%	2%	1%	1%	1%
Haukeland	3%	3%	1%	0%	5%	5%	2%	38%	4%	4%	2%	1%	1%	2%	1%
Laksevåg (ekstern)	4%	5%	1%	1%	2%	1%	1%	0%	7%	2%	2%	1%	3%	17%	2%
Landås (ekstern)	3%	0%	2%	1%	37%	39%	4%	0%	4%	8%	7%	10%	6%	2%	1%
Løvstakktunnelen (ekstern)	3%	3%	3%	2%	1%	3%	8%	1%	0%	2%	4%	2%	6%	5%	0%
Møllendal	2%	7%	1%	0%	10%	7%	2%	4%	2%	36%	3%	1%	2%	2%	0%
Nordnes	4%	3%	0%	0%	1%	2%	3%	0%	2%	1%	2%	1%	1%	0%	1%
Sandviken	6%	6%	4%	1%	3%	4%	5%	10%	6%	3%	3%	15%	4%	2%	5%
Sentrum	16%	17%	3%	2%	4%	4%	14%	8%	15%	4%	6%	5%	6%	4%	4%
Solheimsviken	7%	9%	2%	2%	3%	3%	14%	0%	7%	6%	2%	4%	2%	20%	3%
Åsane (ekstern)	32%	25%	37%	52%	8%	7%	17%	3%	25%	6%	15%	23%	12%	9%	12%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figur 41 Prosentvis andel trafikk til storsoner i morgenrush (leses nedover)

Ettermiddag

Andelen turer fra hver enkelt storsoner til andre storsoner i ettermiddagsrush er vist i Figur 42. Til venstre vises andelene i den kalibrerte matrisen, mens andelene til høyre viser utgangspunktet i matrisen fra RTM. Det er spesielt det høye antallet internturer på Møllendal som er redusert. Også Eidsvåg og Solheimsviken har fått redusert andel internturer.

Kalibrert	Original													Original	Original																		
	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellsiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Løvstakktunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandvik	Sentrum		Solheimsvik	Åsane (ekstern)	Total	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellsiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Løvstakktunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandvik	Sentrum	Solheimsvik	Åsane (ekstern)	Total
Damsgårdstunnelen (ekstern)	0%	8%	6%	1%	1%	2%	1%	2%	1%	4%	5%	5%	31%	5%	2%	100%	Damsgårdstunnelen (ekstern)	0%	6%	5%	1%	1%	2%	5%	4%	2%	5%	4%	7%	22%	10%	27%	100%
Danmarks plass (ekstern)	13%	0%	8%	2%	0%	3%	3%	0%	3%	1%	4%	7%	19%	2%	33%	100%	Danmarks plass (ekstern)	35%	0%	8%	2%	0%	1%	3%	0%	5%	1%	3%	7%	19%	2%	33%	100%
Eidsvåg	8%	11%	3%	19%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	1%	5%	7%	1%	37%	100%	Eidsvåg	9%	9%	13%	3%	1%	1%	1%	2%	2%	1%	5%	7%	2%	41%	100%	
Ervik	7%	8%	24%	4%	1%	1%	1%	0%	2%	1%	1%	1%	2%	1%	49%	100%	Ervik	11%	9%	7%	2%	1%	1%	1%	2%	4%	2%	1%	2%	4%	3%	51%	100%
Fløyfjellsiden	7%	8%	4%	1%	4%	9%	1%	30%	3%	6%	2%	6%	11%	1%	8%	100%	Fløyfjellsiden	9%	6%	4%	1%	3%	8%	1%	26%	5%	5%	1%	6%	11%	2%	12%	100%
Haukeland	13%	19%	3%	0%	2%	3%	2%	27%	4%	9%	1%	2%	5%	3%	8%	100%	Haukeland	18%	3%	2%	0%	1%	2%	3%	30%	6%	10%	1%	3%	6%	4%	11%	100%
Laksevåg (ekstern)	29%	12%	4%	1%	1%	2%	0%	2%	11%	3%	2%	3%	10%	13%	14%	100%	Laksevåg (ekstern)	20%	11%	3%	1%	1%	2%	1%	3%	12%	3%	1%	4%	11%	6%	13%	100%
Landås (ekstern)	5%	0%	3%	0%	21%	28%	1%	0%	1%	9%	2%	12%	13%	2%	3%	100%	Landås (ekstern)	11%	0%	2%	0%	10%	20%	4%	0%	4%	8%	1%	14%	16%	3%	7%	100%
Løvstakktunnelen (ekstern)	0%	7%	8%	2%	1%	2%	3%	1%	0%	4%	4%	4%	27%	7%	28%	100%	Løvstakktunnelen (ekstern)	11%	6%	4%	2%	1%	3%	6%	4%	0%	4%	2%	5%	15%	12%	28%	100%
Møllendal	12%	16%	4%	0%	6%	13%	2%	12%	5%	3%	1%	4%	19%	4%	10%	100%	Møllendal	8%	3%	1%	0%	3%	7%	1%	7%	4%	48%	0%	3%	6%	3%	6%	100%
Nordnes	39%	16%	3%	0%	1%	1%	4%	2%	10%	2%	3%	3%	5%	3%	8%	100%	Nordnes	24%	14%	3%	0%	1%	1%	4%	4%	7%	3%	2%	5%	7%	8%	17%	100%
Sandvik	14%	13%	6%	2%	2%	1%	3%	6%	3%	2%	3%	4%	8%	2%	30%	100%	Sandvik	17%	11%	5%	2%	2%	1%	3%	8%	4%	2%	2%	10%	10%	4%	20%	100%
Sentrum	21%	25%	7%	1%	1%	1%	3%	4%	6%	3%	2%	3%	7%	3%	11%	100%	Sentrum	23%	15%	3%	1%	1%	1%	4%	6%	8%	3%	2%	4%	7%	14%	14%	100%
Solheimsvik	30%	7%	3%	0%	1%	2%	11%	9%	7%	4%	1%	2%	10%	3%	11%	100%	Solheimsvik	29%	6%	2%	0%	1%	1%	9%	2%	8%	4%	1%	2%	10%	18%	8%	100%
Åsane (ekstern)	16%	19%	17%	10%	1%	2%	3%	1%	4%	2%	3%	5%	8%	2%	10%	100%	Åsane (ekstern)	17%	16%	15%	6%	1%	2%	3%	2%	5%	3%	2%	7%	8%	4%	9%	100%

Figur 42: Prosentvis andel trafikk fra storsoner i ettermiddagsrush (leses bortover)

Andelen turer til hver enkelt storsoner fra andre storsoner i ettermiddagsrush er vist i Figur 43. Venstre side av figuren viser forholdet mellom storsonene etter kalibrering, mens høyre viser før kalibrering. Også her finner man igjen samme endringene som for trafikken fra storsonene.

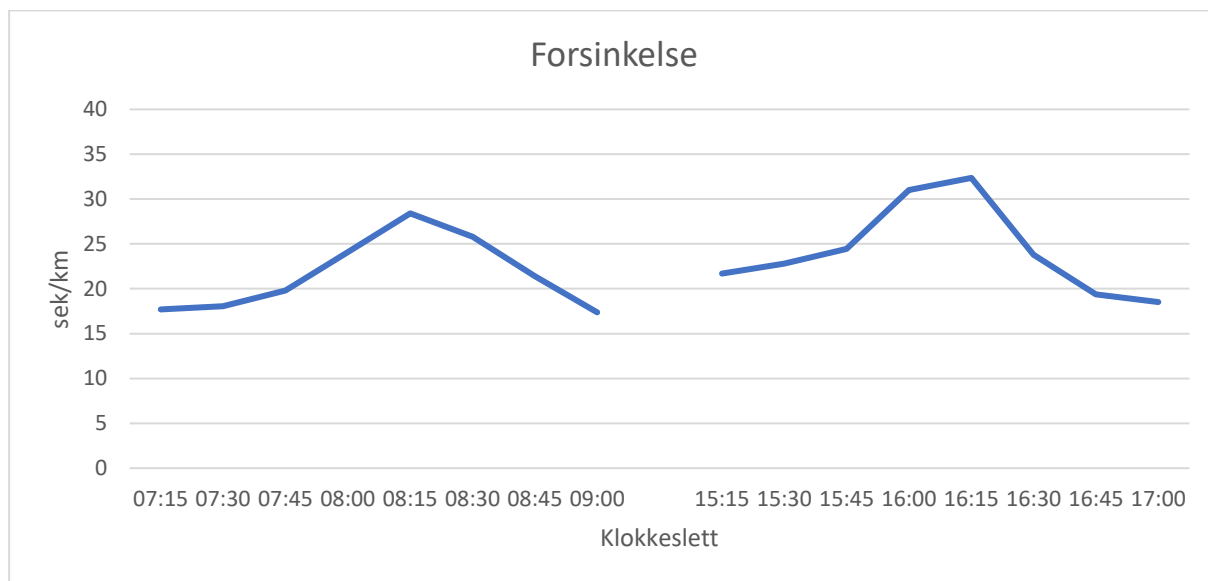
Kalibrert	Original													Original	Original																		
	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellsiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Løvstakktunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandvik	Sentrum		Solheimsvik	Åsane (ekstern)	Total	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellsiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Løvstakktunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandvik	Sentrum	Solheimsvik	Åsane (ekstern)	Total
Damsgårdstunnelen (ekstern)	0%	6%	8%	3%	5%	7%	3%	4%	3%	14%	20%	12%	27%	16%	15%		Damsgårdstunnelen (ekstern)	0%	6%	8%	6%	7%	9%	13%	6%	4%	8%	20%	11%	20%	15%	14%	
Danmarks plass (ekstern)	11%	0%	13%	6%	4%	14%	13%	0%	10%	3%	19%	20%	20%	9%	21%		Danmarks plass (ekstern)	9%	0%	13%	11%	3%	4%	10%	0%	10%	2%	16%	12%	17%	4%	18%	
Eidsvåg	3%	5%	2%	29%	4%	2%	2%	1%	2%	3%	3%	6%	3%	2%	10%		Eidsvåg	3%	5%	10%	9%	5%	2%	1%	2%	2%	3%	5%	3%	2%	11%		
Ervik	2%	3%	13%	6%	2%	1%	1%	0%	3%	2%	2%	1%	1%	1%	12%		Ervik	2%	3%	3%	3%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	8%		
Fløyfjellsiden	0%	1%	0%	0%	2%	3%	0%	6%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	Fløyfjellsiden	1%	1%	1%	1%	2%	3%	0%	5%	1%	1%	1%	1%	0%	1%		
Haukeland	5%	19%	2%	0%	5%	5%	4%	37%	5%	17%	3%	3%	3%	5%	2%		Haukeland	6%	2%	2%	1%	5%	5%	4%	29%	6%	10%	3%	3%	3%	3%		
Laksevåg (ekstern)	5%	3%	2%	1%	2%	3%	1%	2%	10%	3%	3%	3%	3%	16%	3%		Laksevåg (ekstern)	5%	4%	2%	1%	2%	3%	1%	2%	9%	2%	3%	3%	4%	9%	3%	
Landås (ekstern)	1%	0%	1%	0%	35%	28%	1%	0%	1%	9%	2%	17%	3%	2%	0%		Landås (ekstern)	2%	0%	1%	1%	22%	26%	4%	0%	2%	5%	2%	8%	5%	1%	1%	
Løvstakktunnelen (ekstern)	0%	2%	3%	2%	2%	3%	4%	1%	0%	4%	5%	3%	7%	7%	4%		Løvstakktunnelen (ekstern)	3%	2%	3%	3%	3%	4%	6%	2%	0%	3%	4%	3%	5%	7%	5%	
Møllendal	2%	3%	1%	0%	10%	13%	2%	8%	4%	3%	1%	2%	2%	4%	1%		Møllendal	2%	2%	1%	0%	9%	14%	2%	7%	3%	41%	1%	2%	3%	2%	1%	
Nordnes	9%	4%	1%	0%	2%	1%	5%	1%	8%	2%	4%	3%	1%	4%	1%		Nordnes	5%	5%	1%	0%	3%	1%	4%	2%	3%	3%	3%	2%	4%	3%		
Sandvik	6%	6%	5%	4%	5%	2%	6%	9%	4%	4%	7%	5%	4%	4%	9%		Sandvik	8%	9%	6%	7%	8%	3%	6%	11%	6%	3%	9%	12%	7%	4%	8%	
Sentrum	27%	36%	16%	8%	14%	8%	21%	16%	28%	16%	16%	15%	10%	18%	10%		Sentrum	29%	33%	10%	7%	19%	12%	21%	24%	29%	11%	16%	14%	13%	21%	15%	
Solheimsvik	12%	3%	2%	0%	3%	3%	23%	13%	9%	7%	2%	2%	5%	6%	3%		Solheimsvik	11%	4%	2%	1%	3%	3%	15%	2%	8%	4%	2%	2%	5%	17%	3%	
Åsane (ekstern)	15%	20%	30%	41%	5%	8%	13%	2%	13%	11%	13%	17%	9%	7%	7%		Åsane (ekstern)	16%	26%	39%	49%	6%	10%	12%	6%	13%	7%	15%	19%	12%	10%	8%	
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Figur 43 Prosentvis andel trafikk til storsoner i ettermiddagsrush (leses nedover)

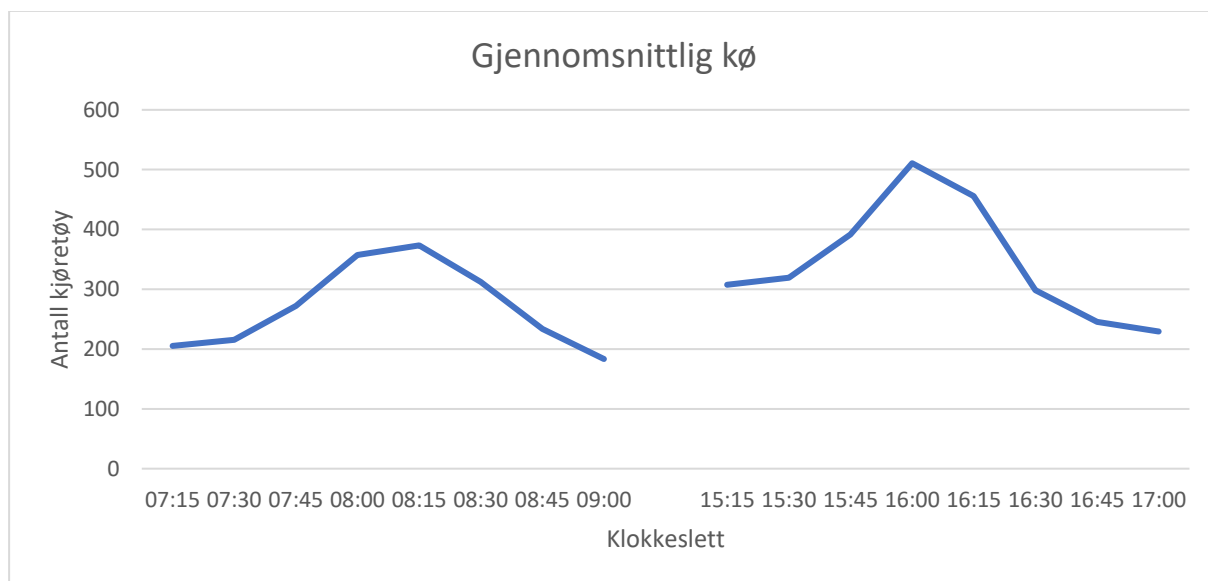
2.3.4.9 Variasjon i trafikkavvikling i løpet av rusket

Gjennomsnittlig forsinkelse per km, for alle kjøretøy i modellen, er vist i Figur 44 for både morgen- og ettermiddagsrush. Kurvene viser en tydelig oppbygging til en rushtopp rundt klokken 08:15 i morgenrushet og 16:15 i ettermiddagsrushet, før forsinkelsen avtar frem mot simuleringsperiodenes slutt. Forsinkelsen er også noe høyere i ettermiddagsrush enn i morgenrush. Oppbyggingen av rusket er logisk, og viser at modellen differensierer forsinkelsen over tid.

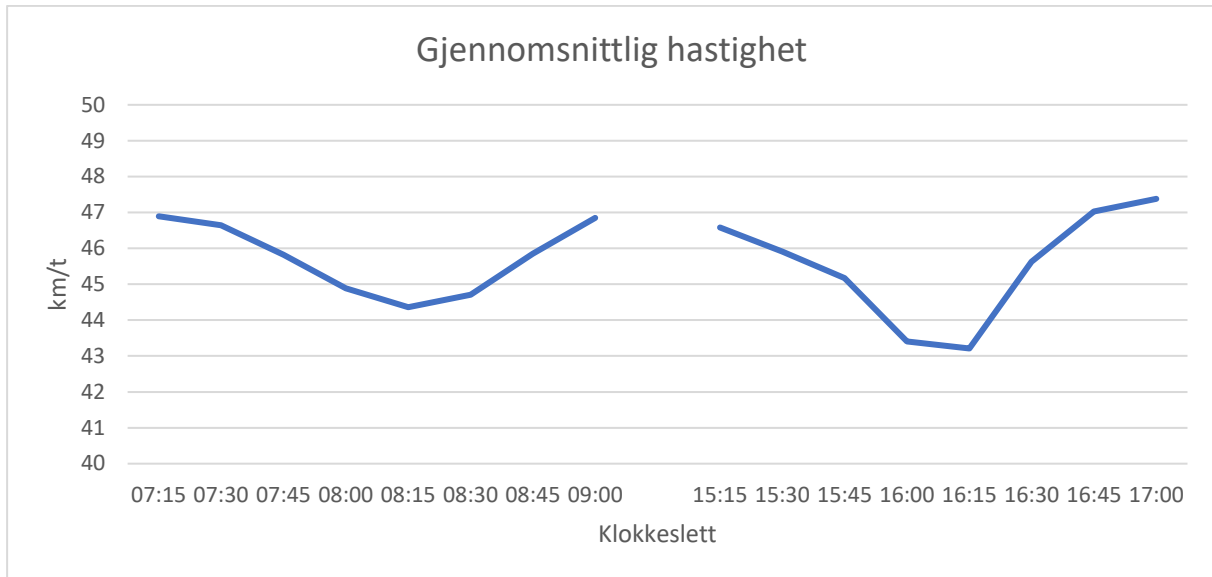
Figur 45 og Figur 46 viser utviklingen av hhv. gjennomsnittlig kø og hastighet per tidsintervall i både morgen- og ettermiddagsrush. Også disse viser resultater som indikerer en tydelig rushtopp.



Figur 44: Gjennomsnittlig simulert forsinkelse (s) per km



Figur 45: Gjennomsnittlig simulert kø



Figur 46: Gjennomsnittlig simulert hastighet (km/t)

2.3.5. Validering mot allerede gjennomførte trafikale situasjoner (backcasting)

Etter at Aimsunmodellen for trafikkplan sentrum var ferdig kalibrert for ettermiddagsrush, hadde prosjektet muligheten til å gjennomføre kontrollberegninger av to trafikale hendelser som allerede hadde inntruffet. Tall ship race og sommerstenging av Torget har begge tilgjengelige trafikk tall som gjør det mulig å vurdere hvor godt modellen predikerer endring som følge av spesielle hendelser i vegnettet.

Felles for dem begge er at de inntraff på sommerstid. Aimsun opererer med statiske trafikkmatriser, det vil si at endring i trafikketterspørsel som følge av et tiltak ikke beregnes. Med andre ord er det kun rutevalgsendringer som kommer frem. Modellen tar heller ikke høyde for endret trafikkbilde på sommerstid.

Videre følger resultater av kontrollberegningene mot tidligere gjennomførte trafikale situasjoner. Alle kontrollberegningene ble gjennomført før etablering av morgenrush og tiltaksscenarioer i samme modell. Resultater vil derfor kunne avvike noe fra endelig modell, men hovedtrekkene er fortsatt gjeldende.

2.3.5.1 Test av modell Tall Ship Race

På grunn av Tall Ship Race sommeren 2019, ble Bryggen stengt for trafikk. I forkant gikk arrangøren ut og oppfordret innbyggerne til å ta buss, og arrangementet var også i seg selv en attraksjon som endret på trafikketterspørselen. Det er derfor ikke å forvente at Aimsun-modellen klarer å treffe på absolutte trafikkmengder, men målet er at modellen skal predikerer riktigere relative endringer i vegnettet. Altså en predikert nedgang der trafikken gikk ned, og økning der trafikken gikk opp. Stenging av Bryggen ga følgende hovedeffekter:

- Kraftig økning i trafikk i Øvregaten
- Kraftig reduksjon i trafikk i Sjøgaten
- Økning i Fløyfjelltunnelen
- Reduksjon over Torget

Modellerte effekter traff riktig på om trafikken sank eller steg på aktuelle steder, men størrelsen på endringer stemte ikke like bra (som forventet). Etter en gjennomgang i prosjektgruppen, ble det konkludert med at modellen modellerte tiltaket bra ut ifra forutsetningene. Figur 47 viser et differanseplot (trafikkvolum 2 timer) av før og etter stenging av Bryggen i ettermiddagsrush.



Figur 47: Differanseplot før og etter stenging av Bryggen. Rød indikerer økning i trafikk som følge av stenging, og grønn indikerer trafikkreduksjon. (kun forskjeller ± 20 kjøretøy er vist).

2.3.5.2 Test av modell sommerstenging av Torget

Sommeren 2020 ble Torget stengt for gjennomkjøring gjennom sommeren. Tiltaket ble evaluert av Sivilingeniør Helge Hopen, og venstre side av Figur 48 viser de faktiske forskjellene i vegnettet med tanke på ÅDT. Til høyre er samme tiltak simulert i Aimsun (ettermiddagsrush 2 t) og det er laget tilsvarende differanseplot. En ser at det er svært godt samsvar i vegnettet på hvor det blir trafikkøkning og hvor det blir nedgang. Også i dette tilfellet operer Aimsun med statisk trafikk, slik at det kun er rutevalgsendringer som blir modellert.



Figur 48: Differanseplot med faktiske endringer i ÅDT til venstre og simulerte endringer i ettermiddagsrush i 2 timer til høyre.

Aimsun beregnet at spesielt nordgående trafikk på viadukten mot Åsane ville få mer forsinkelse som følge at stenging på Torget når trafikkmengdene er opp mot normalt nivå før/etter sommerperioden. Det stemmer svært godt med observasjoner fra reell

trafikksituasjon, der det ble registrert en økning i forsinkelse på akkurat dette stedet, men uten at trafikken ble stillestående.

Totalt sett vurderte arbeidsgruppen at det var svært godt samsvar mellom simulert og observert tiltak.

2.3.6. Oppsummering

Aimsunmodellen for trafikkplan sentrum er kalibrert og validert ut ifra en rekke kilder presentert i kapittel 2.3.1 og 2.3.4. Tabell 2-13 gir en kort oppsummering og vurdering av hvor bra modellen presterer innenfor de forskjellige kategoriene. Totalt sett er det vurdert at modellen stemmer godt med observert trafiksituasjon 2018, og at den responderer fornuftig på endringer i vegnettet.

Tabell 2-13 Oppsummering av samsvar mellom krav stilt til modellen og hvordan den presterer.

Kategori	Godkjent Ettermiddag	Godkjent Morgen	Kommentar
Trafikkvolum	Svært bra	Svært bra	Godt samsvar, men kun snittellinger på 2 timersnivå.
Reisetider	Bra	Bra	Begrenset datagrunnlag, men ok ut ifra forutsetningene.
Rutevalg	Svært bra	Svært bra	Subjektive vurderinger av rutevalg.
Flaskehals	Svært bra	Svært bra	Subjektive vurderinger av hvor flaskehals oppstår i vegnettet.
Vegnett	Svært bra	Svært bra	Lavt antall Missed Turns og Lost Vehicles. Lav forekomst av Virtual Queue.
Gjennomkjøringstrafikk over Bryggen	Bra	Bra	Treffer tilfredsstillende på beregnede gjennomkjøringsandeler over Bryggen.
Trafikk generert per grunnkrets	Bra	Bra	Umulig å vite faktiske størrelser foruten Bystasjonen og Klostergarasjen, men de relative størrelsene virker fornuftige. Også bra samsvar mot estimat på beregnet trafikk fra Sandviken sett under ett i ettermiddagsrush.
Trafikkvolumrelasjoner mellom storsoner	Ok	Ok	Umulig å vite faktiske størrelser, men de relative størrelsene virker fornuftige
Variasjon i samlet forsinkelse i løpet av rusket	Bra	Bra	Umulig å vite faktiske størrelser, men variasjonen i forsinkelse over tid virker fornuftig.
Test Tall Ship Race	Bra	Ikke testet	Kun utført for ettermiddagsrush. Utfordrende å sammenligne ettersom Aimsun har statiske matriser. Greit samsvar, men testen kan ikke tillegges for mye vekt.
Test sommerstenging Bryggen	Svært bra	Ikke testet	Kun utført for ettermiddagsrush. Treffer veldig bra på endring i rutevalg.

2.4. Parameterinnstillinger

2.4.1. Innstillinger Hybrid DUE

Tabell 2-14 gir en oppsummering av hvilke verdier som er satt på sentrale parametere og innstillinger for hybrid DUE. Lengden på Warm up er satt ut ifra tiden det tar å fylle hele vegnettet. Simulation Threads og Route Choice Threads er satt til 4 for at beregningen skal kjøre fortest mulig. Look Ahead Distance Variability står som default til 40 %. Reaction time i meso er satt til 1,2 sekunder. Reaction time er en svært viktig faktor. Det ble gjennomført mange forsøk for å fastsette verdien som gav best resultater sammenlignet mot kø i flaskehalsene og trafikkregistreringene

Tabell 2-14: Innstillinger Hybrid DUE

Warm up	20 min
Mikro Simulation Threads	4
Meso Simulation Threads	4
Route Choice Threads	4
Look- Ahead Distance Variability	40%
Simulation Step	0,8 sek
Micro Reaction Time at Stop	1,2 sek
Meso Reaction Time	1,2 sek
Micro Reaction Time at Traffic Light	1,6 sek
Meso Reaction Time at Traffic Light	1,6 sek
Arrivals	Exponential
Cycle	10 min
Interval	3
Attractiveness Weight	1
Path Cost	Experienced
User-Defined Cost Weight	0
Dynamic User Equilibrium	Gradient-Based
Do Not Consider Paths with a Percentage Below	1
Maximum iterations	10
Relativ gap	0,8 %
Maximum Paths per Interval	3
Random Seed	27357

2.4.2. Innstillinger Hybrid SRC

Der SRC og DUE har overlappende parametere og innstillinger er det brukt det samme i SRC. Parameterverdier som er like, blir derfor ikke gjentatt. Tabell 2-15 viser innstillingene som er gjeldene for SRC-beregningene.

Tabell 2-15: Innstillinger for Hybrid SRC

Following Input Path Assignment	90 %
Stochastic Route Choice	C-logit
Antall replikasjoner	9

2.5. Bruk av delområdemodell Bergen, dagens situasjon

Etter etableringen av dagens situasjon for både morgen og ettermiddagsrush er det etablert et tiltaksscenario med sommerstenging av Torget som en permanent løsning. Dette tilsvarer i stor grad tiltakene som ble innført for testing av sommerstenging av Torget som ble gjennomført som en validering av modellen mot allerede gjennomførte trafikale situasjoner. Endringene som ble innført i **scenario sommerstenging** inkluderer:

- Stenging av Torget, kun kollektivtransport får benytte strekningen.
- Innsnevring av Foreningsgaten
- Forlenget svingefelt i O. J. Brochs gate inn mot signalanlegget i Bredalsmarken.

2.6. Etablering av delområdemodell 2040

Delområdemodell for 2040 tar utgangspunkt i kalibrerte matriser og oppdatert vegnett for delområdemodell for dagens situasjon 2018. Selve vegnettet, med planlagt bybane over Bryggen, er etablert i samarbeid med bybaneprosjektet.

Uheldigvis eksisterer dagens situasjon og 2040 i to forskjellige ang-filer. Årsaken til det er at Asplan Viak og Norconsult har jobbet med modellfilene parallelt. Dette gjør det utfordrende å sammenligne beregningsresultater direkte.

2.6.1. Etterspørsel

Norconsult har fremskrevet de kalibrerte trafikkmatrisene ut ifra de relative forskjellene RTM har beregnet mellom dagens situasjon og 2040. Tabell 2-16 viser total trafikketterspørsel for dagens situasjon og 2040. RTM har beregnet en moderat vekst på 0,9 % for morgenrush og 2,7 % for ettermiddagsrush.

Tabell 2-16: Total trafikketterspørsel Dagens situasjon og 2040

	Morgen	Ettermiddag
Dagens situasjon	30 684	31 648
2040	30 973	32 498
Endring prosent	0,9 %	2,7 %

I RTM er det lagt på kilometerkostander for å oppnå nullvekstmålet. Den totale trafikketterspørselen har derfor bare mindre endringer mellom dagens situasjon og 2040. Samtidig finnes det små endringer i selve sammensetningen av trafikkmatrisene. Tabell 2-17 og Tabell 2-18 viser absolutte endringer i etterspørsel med personbil på storsonenivå fra Dagens situasjon til 2040 for henholdsvis morgen- og ettermiddagsrush.

Tabell 2-17 viser lite endring i den totale etterspørselen i morgenrush, med en samlet vekst på 78 kjøretøy på 2 timer. Samtidig er det omfordelinger i modellen som blant annet inkluderer en nedgang i lokaltrafikk mellom Ervik, Eidsvåg og Åsane, kombinert med en vekst i begge retninger mellom Åsane og Damsgårdstunnelen og Danmarks plass. Dette resulterer i økt belastning på hovedvegnettet på aksene mellom nord og sør. Trafikken til sentrum får en liten reduksjon, men også her blir det en omfordeling med reduksjon fra enkelte relasjoner og økning fra andre. Fra sentrum er trafikken tilnærmet uendret.

Tabell 2-17: Absolutte endringer i etterspørsel med personbil på storsonenivå i morgenrush fra Dagens situasjon til 2040. Rødt = vekst, Hvitt = Ingen endring, Blått= Reduksjon.

id:name	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks-plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellsiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Løvstakktunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandviken	Sentrum	Solheimsviken	Åsane (ekstern)	Total
Damsgårdstunnelen (ekstern)	0	-81	3	13	-3	-22	16	-8	19	4	-20	-69	-114	-16	72	-205
Danmarks plass (ekstern)	-77	0	12	17	9	13	-15	0	-17	11	17	-52	-7	11	93	15
Eidsvåg	16	22	5	-2	1	3	5	1	11	5	0	62	32	4	-160	5
Ervik	5	7	-3	0	0	0	1	1	3	1	0	7	7	1	-42	-12
Fløyfjellsiden	-1	48	1	1	8	11	0	-1	2	3	0	-1	8	1	3	83
Haukeland	-1	17	1	1	4	8	0	9	1	8	0	0	-1	1	3	49
Laksevåg (ekstern)	21	-20	2	2	-1	-5	0	-4	0	-1	-1	-10	-15	0	15	-17
Landås (ekstern)	17	0	2	3	1	63	-2	0	4	20	-11	-32	-24	2	13	55
Løvstakktunnelen (ekstern)	47	-18	2	2	-1	-6	1	-1	0	2	-3	-20	-37	-2	15	-18
Møllendal	4	2	1	1	2	36	1	6	3	-2	1	1	5	5	9	74
Nordnes	4	-3	0	0	0	-1	1	0	2	1	5	-1	9	0	0	17
Sandviken	-42	-16	31	7	1	-1	-7	-5	-7	1	-1	49	-27	0	34	15
Sentrum	-49	15	7	3	3	-1	-1	-2	-2	3	3	-4	14	0	24	12
Solheimsviken	5	4	1	1	0	0	-1	1	5	4	0	-3	-6	4	7	23
Åsane (ekstern)	86	75	-132	-67	2	-5	19	4	31	12	-10	21	36	9	-99	-19
Total	33	51	-68	-17	28	95	18	1	54	71	-21	-51	-120	19	-14	78

Tabell 2-18 viser en liten økning i den totale etterspørselen i ettermiddagsrush, med en samlet vekst på 449 kjøretøy på 2 timer. Også i ettermiddagsrush er det en omfordeling i modellen som inkluderer en nedgang i lokaltrafikk mellom Ervik, Eidsvåg og Åsane, kombinert med en vekst i begge retninger mellom Åsane og Damsgårdstunnelen og Danmarks plass. Dette resulterer i økt belastning på hovedvegnettet på akse mellom nord og sør. Trafikken til sentrum får en marginal økning, men også her blir det en omfordeling med reduksjon fra enkelte relasjoner og økning fra andre. Fra sentrum er det en liten reduksjon i trafikken.

Tabell 2-18: Absolutte endringer i etterspørsel med personbil på storsonenivå i ettermiddagsrush fra Dagens situasjon til 2040. Rødt = vekst, Hvitt = Ingen endring, Blått= Reduksjon.

id:name	Damsgårdstunnelen (ekstern)	Danmarks-plass (ekstern)	Eidsvåg	Ervik	Fløyfjellsiden	Haukeland	Laksevåg (ekstern)	Landås (ekstern)	Løvstakktunnelen (ekstern)	Møllendal	Nordnes	Sandviken	Sentrum	Solheimsviken	Åsane (ekstern)	Total
Damsgårdstunnelen (ekstern)	0	-78	4	5	-1	-3	15	6	25	0	-20	-52	-74	-12	79	-108
Danmarks plass (ekstern)	-126	0	26	11	21	9	-32	0	-10	3	26	-21	34	9	144	94
Eidsvåg	5	13	5	-2	1	1	3	2	3	2	0	39	12	2	-139	-52
Ervik	14	17	-1	0	1	1	3	2	3	1	0	7	6	2	-50	5
Fløyfjellsiden	-4	25	1	0	8	7	0	1	0	1	0	1	5	1	5	50
Haukeland	-12	19	2	1	9	8	-1	-12	-2	62	-1	-2	-2	2	1	71
Laksevåg (ekstern)	6	-3	4	1	0	0	0	-2	5	1	1	-8	-3	3	21	26
Landås (ekstern)	8	0	4	1	9	69	-1	0	-1	9	-3	-14	-2	5	16	100
Løvstakktunnelen (ekstern)	34	-27	10	4	2	2	2	1	0	4	3	-9	3	3	45	75
Møllendal	3	6	3	1	8	-12	3	16	0	19	1	2	6	7	14	77
Nordnes	-1	0	-1	0	0	0	0	-2	-5	0	4	-1	4	0	-7	-8
Sandviken	-104	-42	48	6	0	-1	-17	-19	-19	-1	-1	55	-11	-1	31	-76
Sentrum	-145	25	22	6	10	1	-8	-9	-18	0	8	-18	7	-4	60	-64
Solheimsviken	1	17	4	1	1	2	11	2	-10	4	0	-1	0	6	14	53
Åsane (ekstern)	133	123	-130	-37	6	7	26	14	24	9	1	49	49	15	-83	207
Total	-190	95	3	-2	74	90	4	-1	-6	116	20	28	33	35	150	449

2.6.2. Infrastruktur/Nettverk

Vegnettet fra modellen for dagens situasjon er oppdatert med planlagt bybane over Bryggen i samarbeid med bybaneprosjektet. I tillegg til bybanetraséen er det lagt inn sykkeltilbud og fotgjengerkryssinger med gående og syklende på utvalgte steder. Også kjente mindre endringer er lagt inn i modellen.

Modellen for morgenrush i 2040 tar utgangspunkt i signalplanene benyttet for ettermiddagsrush i 2040, med noen tilpasninger for morgentrafikken. Dette gjør at endringene i signalplan fra 2018 til 2040 kan gi større utslag for morgensituasjonen enn ettermiddagssituasjonen.

2.6.3. Fremtidsscenarioer

I modellen for 2040 er det etablert to tiltaksscenario for både morgen- og ettermiddagsrush. Tiltaksscenarioene, **Alternativ 1** og **Alternativ 2**, skilles kun av hhv åpent og stengt over Torget. Tiltakene lagt til grunn i de to scenariene er nærmere beskrevet i senere kapitler.

De to tiltaksscenariene er også kombinert med innføring av en **tiltaks pakke** med avbøtende tiltak. Utformingen av tiltakspakkene er nærmere beskrevet i senere kapitler.

3. Beregning av alternativer

I arbeidet med trafikkplan sentrum er det sett på tre prinsipløsninger for vegsystem:

- Alternativ 0 - Dagens situasjon (Sammenligningsgrunnlag)
- Alternativ 1 - Åpent Torget (samme vegsystem som BT5 Bybane til Åsane)
- Alternativ 2- Bilfritt Torget (sonesystem stengt for biltrafikk over Torget)

For alternativ 1 og 2 er det sett på to varianter:

- Variant a - Vaskerelven / Håkonsgaten åpen
- Variant b - Vaskerelven / Håkonsgaten stengt

Arbeidet med trafikkplan sentrum har bestått av trafikkberegninger for både dagens situasjon og år 2040. Det har vært en løpende prosess der detaljer i vegnett har endret seg underveis som beregningene har avdekket flaskehals og svakheter. Det kan derfor være små forskjeller i vegnettet for dagen situasjon og år 2040 for samme alternativ, men hovedprinsippene er de samme.

Beregninger for dagens situasjon ble gjennomført før grunnlaget for år 2040 var tilgjengelig, og grunnlaget for ettermiddagsrush kom før grunnlaget for morgenrush. Det har ført til at elementer som allerede er vurdert og forkastet ved beregning av ettermiddagsrush ikke nødvendigvis har blitt vurdert for morgenrush.

Beregninger med alternativ 2 og variant b (stengt både over Torget og i Vaskerelven/Håkonsgaten) gir et sonesystem som har vist seg å gi en del trafikale utfordringer. Dette gjelder spesielt for vegsystemet på Dokken. Det utelukkes ikke at alternativet kan være mulig på sikt, men det må sees i sammenheng med videre planlegging på Dokken. Det vil være behov for å endre på vegsystemet og dette må tilpasses den fremtidige utviklingen på Dokken. Alternativet er lite aktuelt som kortsiktig tiltak før Bybanen mot Åsane er bygget. Generelt er alternativer med variant b derfor silt bort og lagt i vedlegg. I videre beskrivelser av alternativer er det variant a som er lagt til grunn. Det vil si åpent i Vaskerelven/Håkonsgaten både for alternativ 1 og alternativ 2.

Det understrekes at Aimsun opererer med statisk trafikkgrunnlag. Det vil si at det er samme mengde kjøretøy som skal reise mellom grunnkretser, men rutevalget blir beregnet av Aimsun. Restriktive tiltak, som stenging av Torget, vil ikke føre til redusert antall bilturer i modellen. Modellen vil heller omfordele trafikken via andre tilgjengelige rutevalg. Alle resultater må tolkes i lys av at modellen ikke endrer på reisemiddelfordelingen uansett hvor vanskelig tilgjengelig et reisemål er ved bruk av bil. Se for øvrig kapittel 5 for flere usikkerheter og begrensninger i modellen.

Tabell 3-1 gir en oversikt over hvilke beregninger som er blitt gjennomført. Det foreligger ikke et modellvegnett lik dagens situasjon med 2040-trafikk. Det gjør at det ikke er mulig å sammenligne alternative vegnett med dagens vegnett for 2040-trafikk.

Tabell 3-1 Oversikt over Aimsun-beregninger

		Vegsystem			
		Alternativ 0 Dagens situasjon	Sommerstenging	Alt 1 Åpent Torget	Alt 2 Bilfritt Torget
Trafikk- mengde	Dagens situasjon				Forkastet (kap 7.2)
	2040				

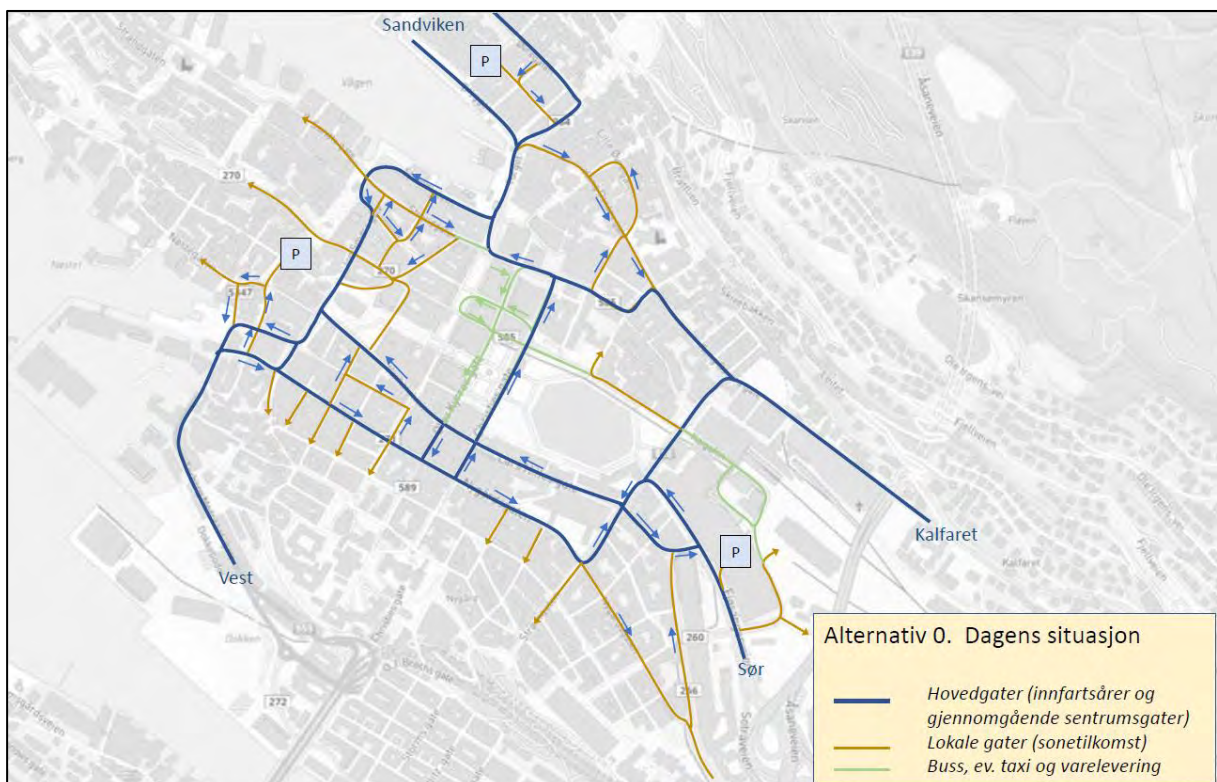
3.1. Trafikkmengde som dagens situasjon

3.1.1. Alternativ 0 Dagens vegnett, dagens trafikkmengder

3.1.1.1 Utforming og forutsetninger

Dagens vegsystem er beskrevet i Figur 49 og viser hovedvegsystemet i sentrum. Det vil si at følgende hovedgater er åpne for vanlig biltrafikk:

- Torget/Bryggen og Øvregaten
- Sentrumsringen (Christies gate - Småstrandgaten - Strandkaaien - Jon Smørs gate)
- Vaskerelven og Håkonsgaten/Nygårdsgaten

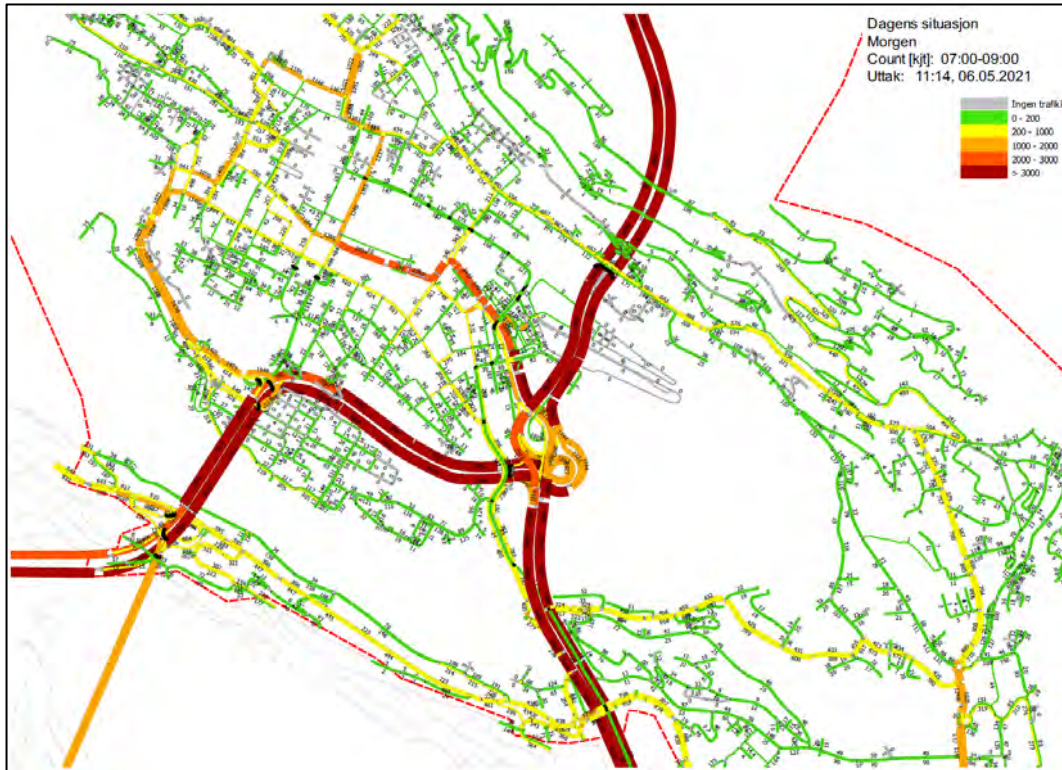


Figur 49 Prinsippskisse alternativ 0 - Dagens situasjon

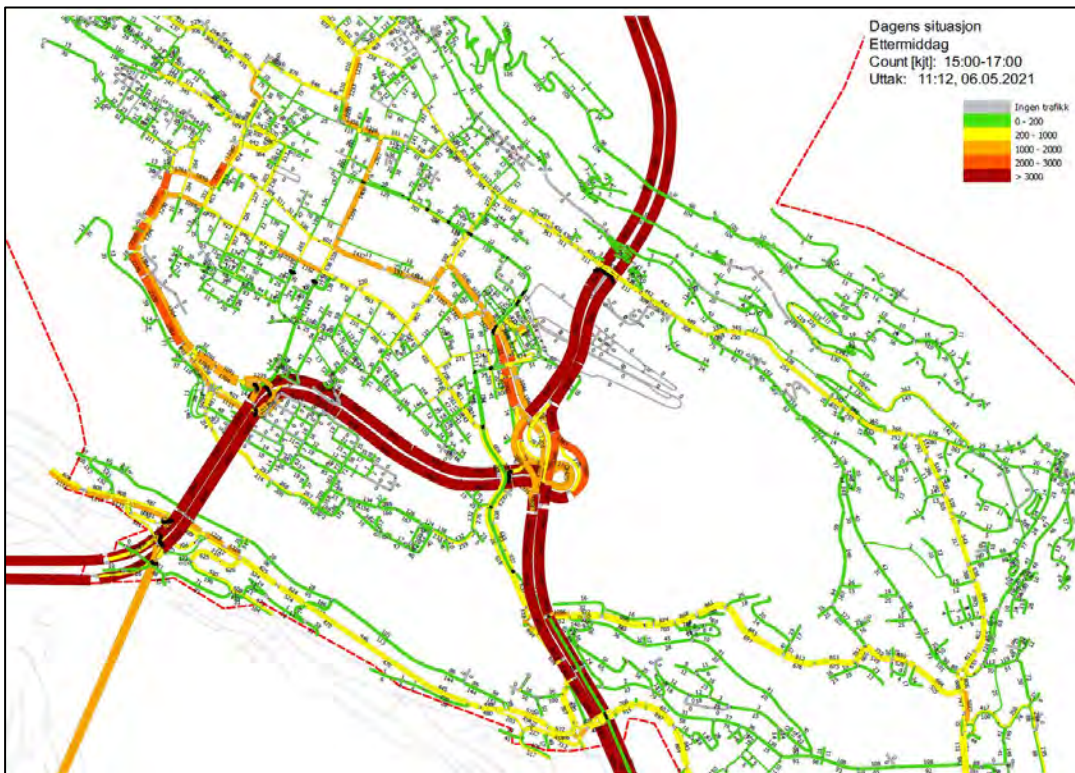
3.1.1.2 Beregnet resultat

Dette alternativet brukes kun som sammenligningsgrunnlag. Etablering, kalibrering og validering av modellen er beskrevet i kapittel 2. Figur 50 og Figur 51 viser beregnet gjennomsnittlig timestrafikk for morgenrush og ettermiddagsrush. Figur 52 og Figur 53 viser maksimal forsinkelse på hver enkelt lenke i løpet av beregningsperioden. Maksimal forsinkelse opptrer ikke nødvendigvis samtidig, men innenfor beregningsperioden. Årsaken til at det velges å vise maksimal forsinkelse er for å illustrere flaskehalsen i et enkelt samlet plot.

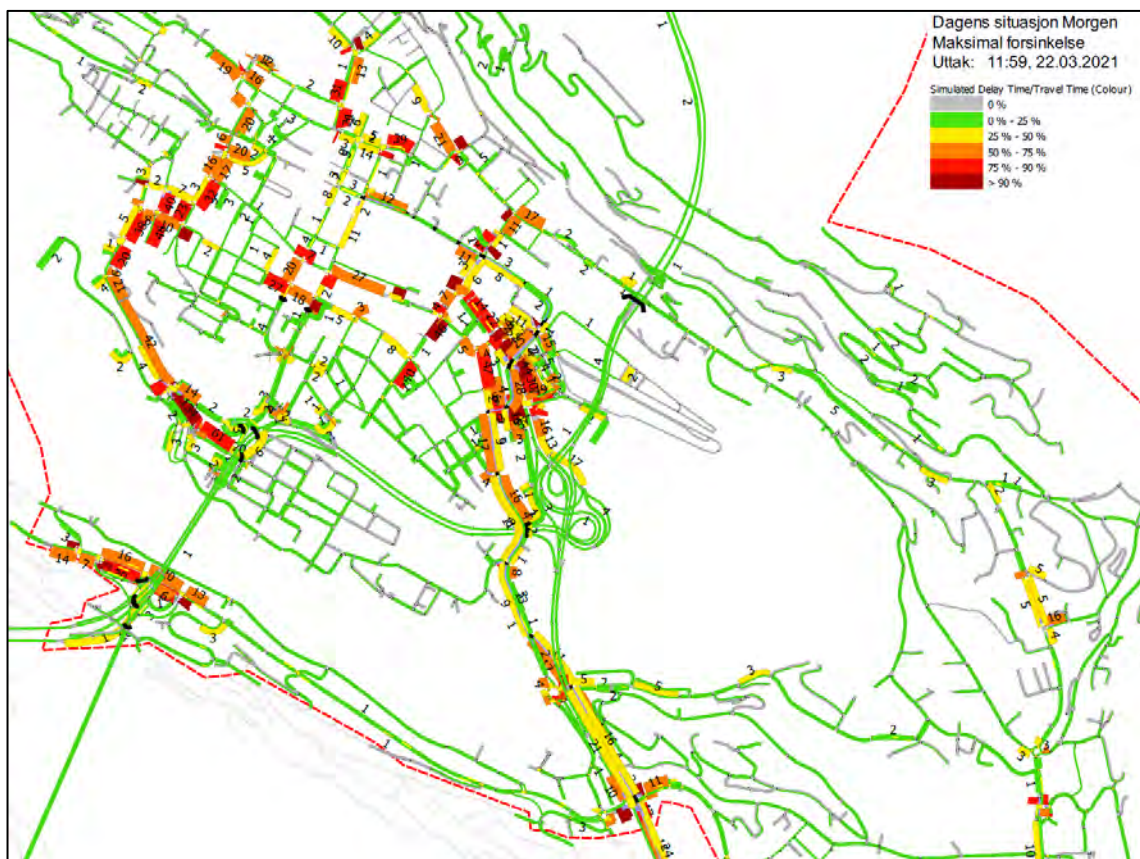
Som forventet er det mest trafikk på E39 og hovedvegnettet i og rundt sentrumskjernen. Håkonsgaten, Lars Hilles gate, Fjøsangerveien, Christies gate, Strandkaien og Torborg Nedreaas gate leder trafikken gjennom sentrum.



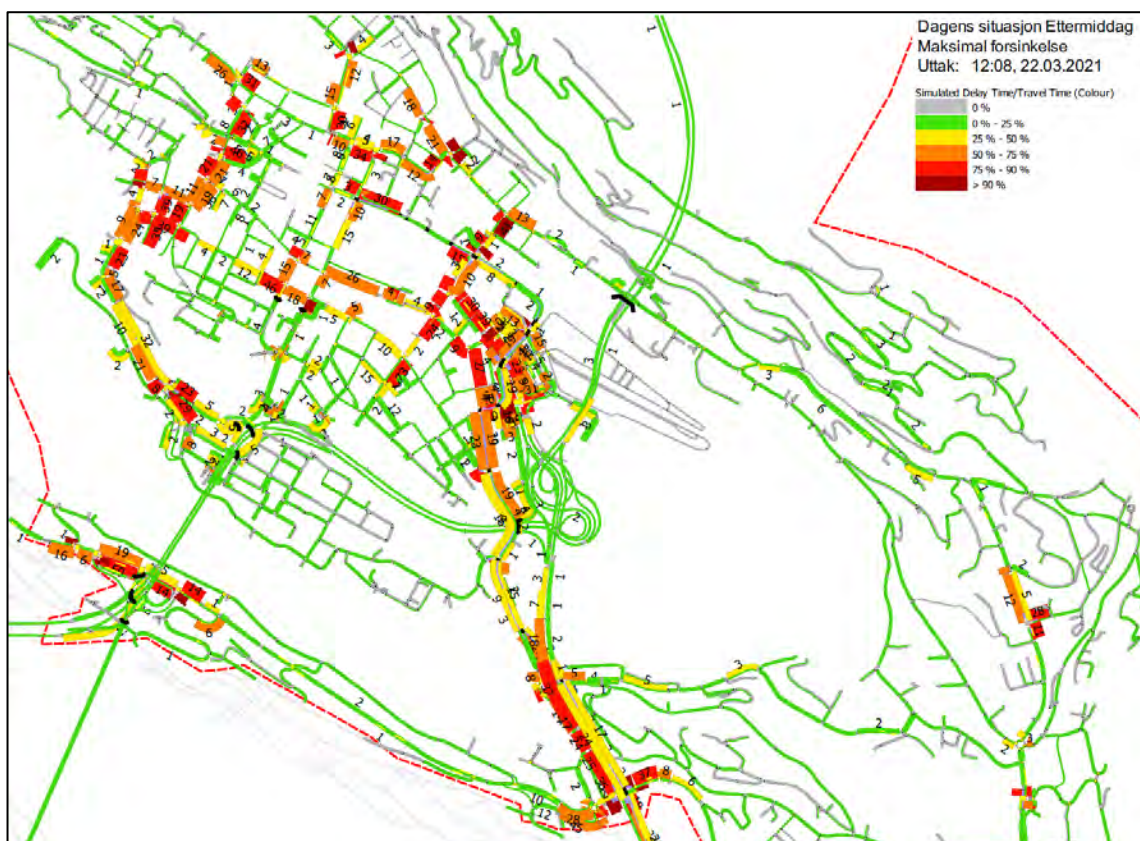
Figur 50 Gjennomsnittlig 2-timerstrafikk, alternativ 0 dagens situasjon morgen



Figur 51 Gjennomsnittlig 2-timerstrafikk, alternativ 0 dagen situasjon ettermiddag



Figur 52 Maksimal forsinkelse, alternativ 0 dagens situasjon morgen



Figur 53 Maksimal forsinkelse, alternativ 0 dagens situasjon ettermiddag

3.1.2. Alternativ Sommerstenging, trafikkmengde som dagens

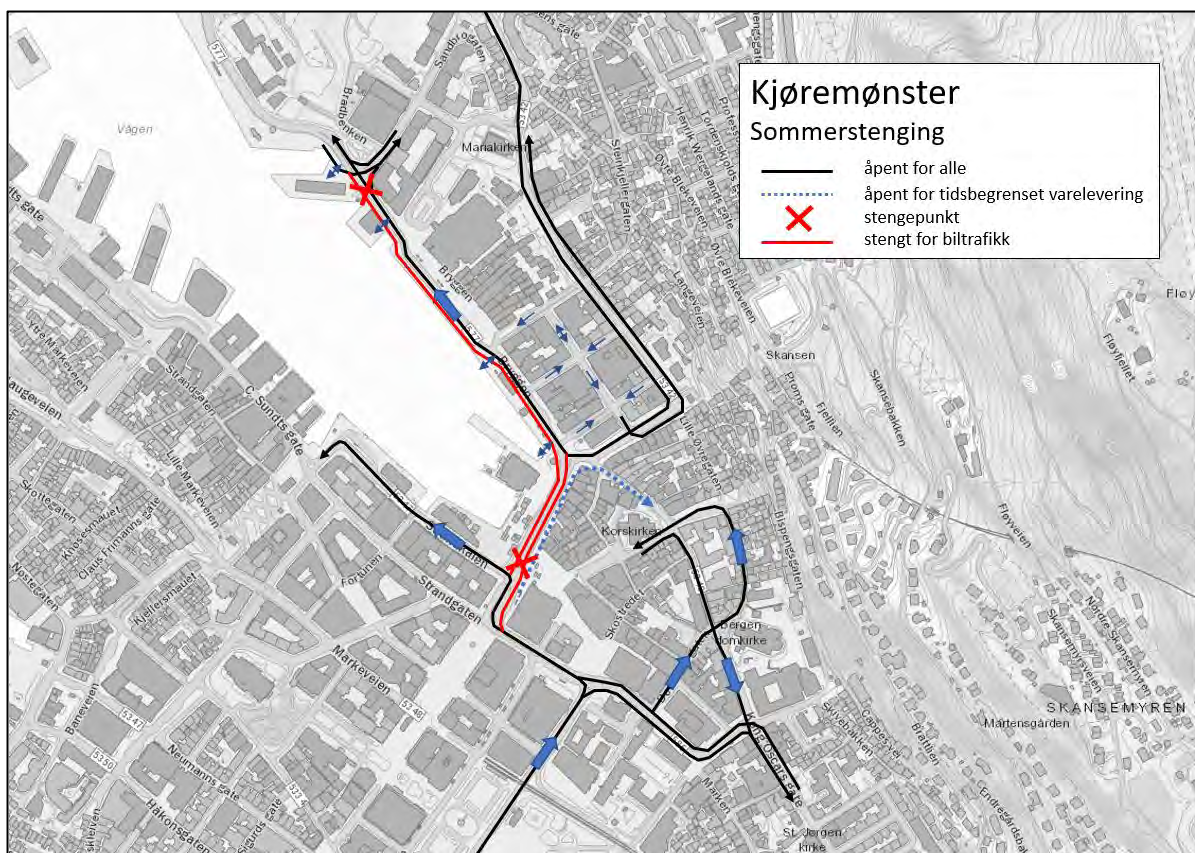
Denne beregningen beskriver sommerstenging slik det ble utført i 2020.

3.1.2.1 Utforming og forutsetninger

Alternativ Sommerstenging har følgende endringer i hovedvegsystemet i sentrum.

- Torget er stengt for vanlig biltrafikk
- Bryggen er stengt for vanlig biltrafikk retning sentrum. Åpen for lokaltrafikk fra Øvregaten/Vetrlidsallmenningen retning Bradbenken.

Torget/Bryggen er åpen for buss, taxi og tidsbegrenset varelevering.

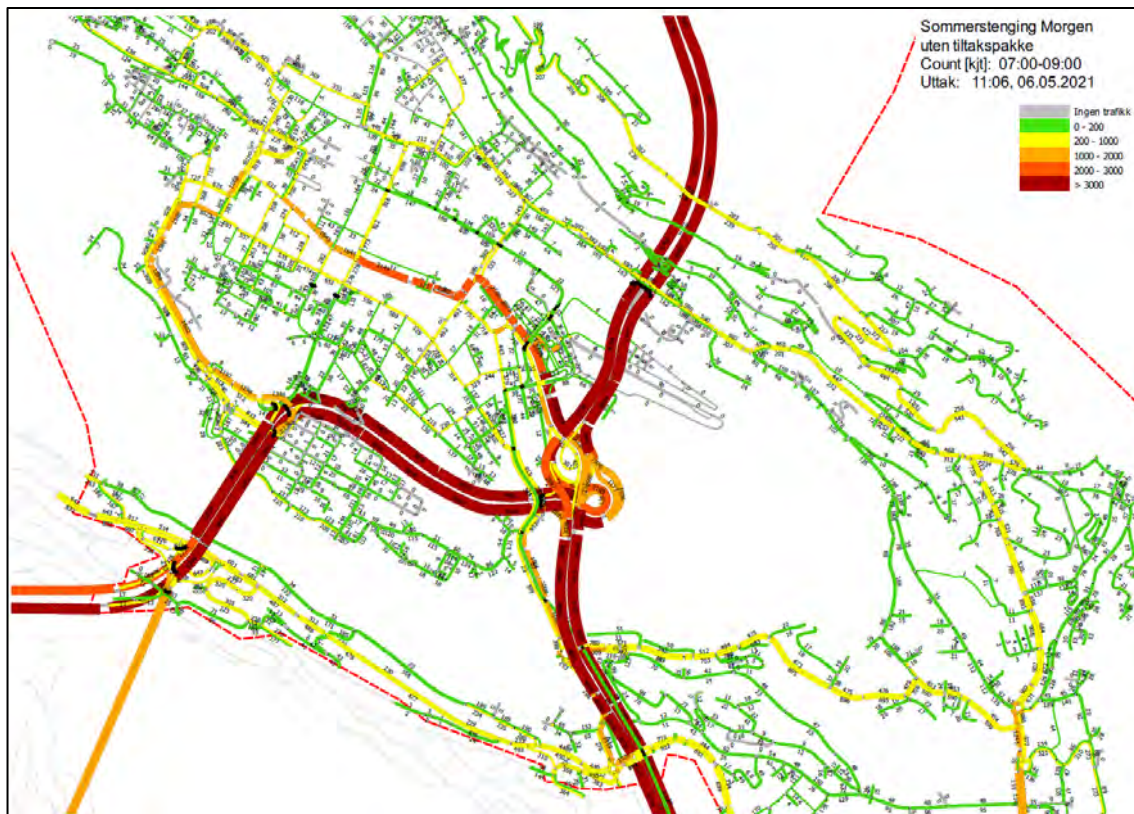


Figur 54 Alternativ sommerstenging

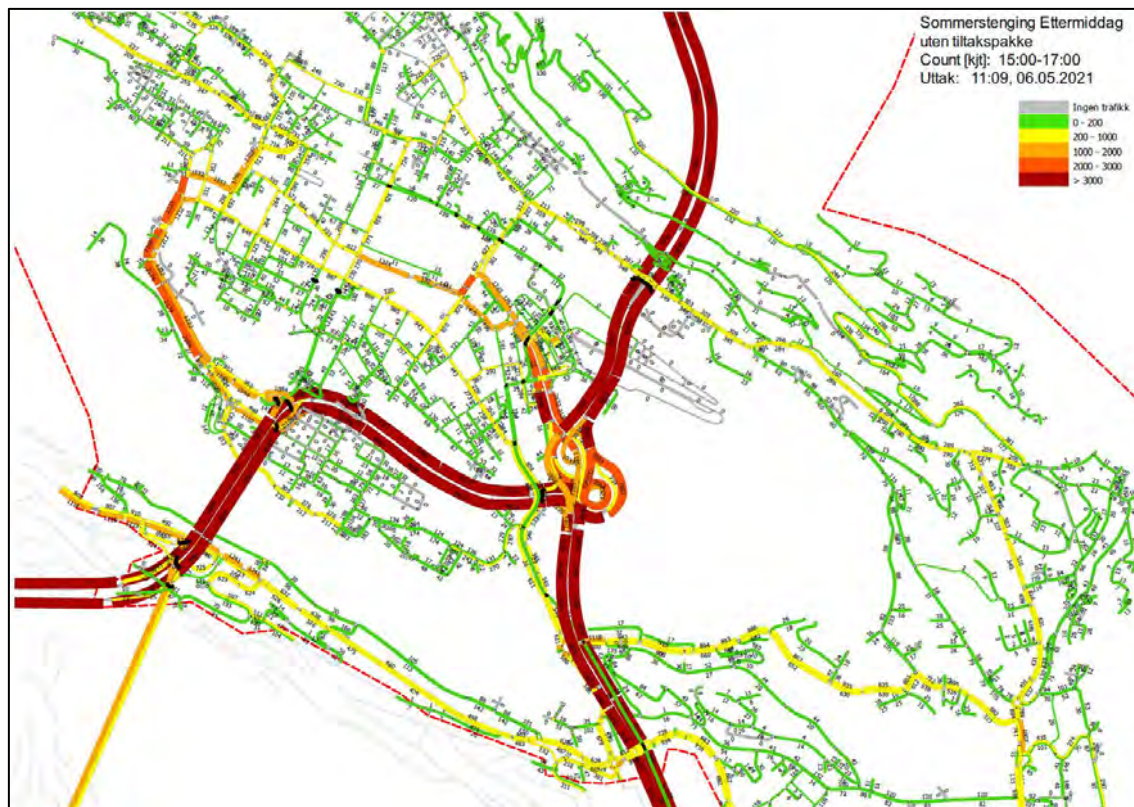
3.1.2.2 Beregnet resultat uten tiltak

Generelt ser vi trafikkavlastning i sentrumsgatene og økning på overordnet vegnett. Veglenger til/fra Fløyfjelltunnelen og Fløyfjelltunnelen/Nygårdstunnelen får økt trafikk. Det er en overføring av trafikk fra sentrum til Fløyfjelltunnelen på vel 1400 biler i løpet av 2 timer, dvs en gjennomsnittlig økning på vel 700 kjt/t i rushperiodene. Avlastningen på Bryggen/Torget varierer med rundt 300-400 kjt/t avhengig av rushperiode.

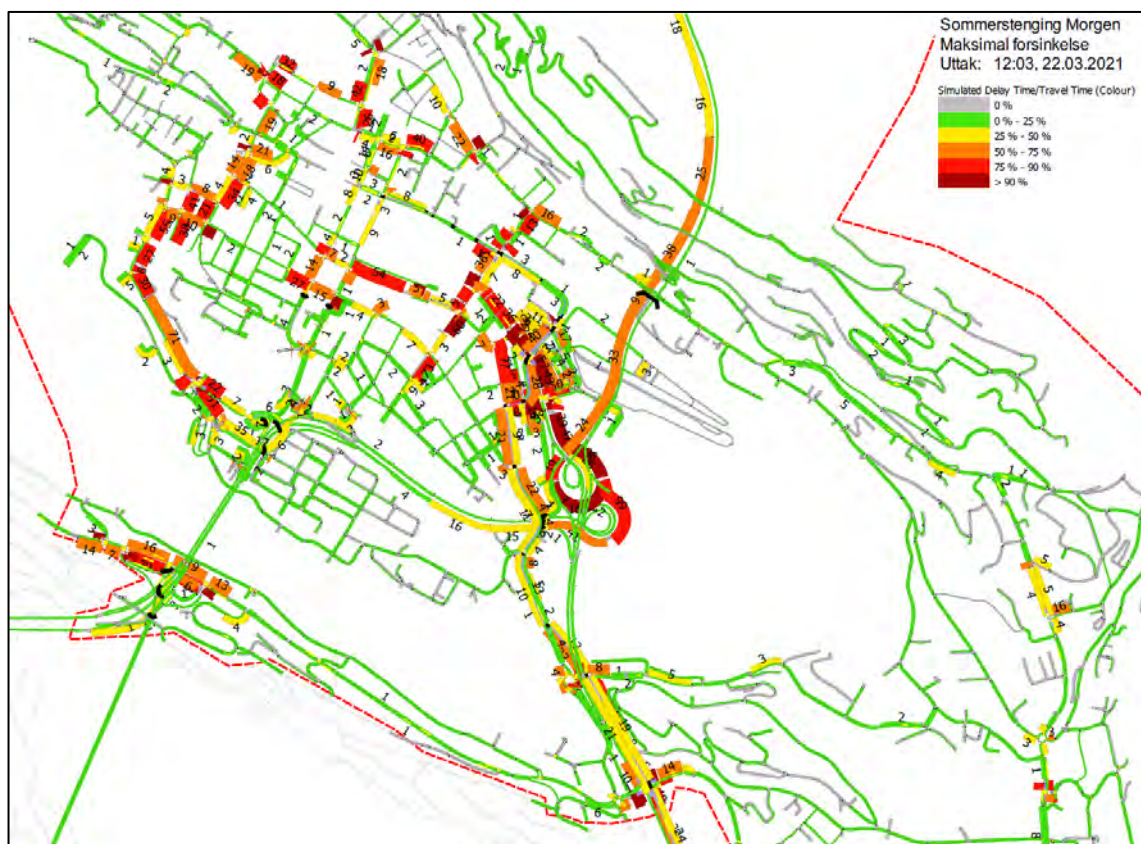
Det er et lite overløp på ca 60 kjt/t i Fjellsiden i begge rushperiodene. Dette indikerer at Fjellsiden er mer attraktiv å bruke enn omvegen via Fløyfjelltunnelen. Dette gjelder spesielt for trafikk som skal reise lokalt mellom Kalfaret/Årstad og Sandviken.



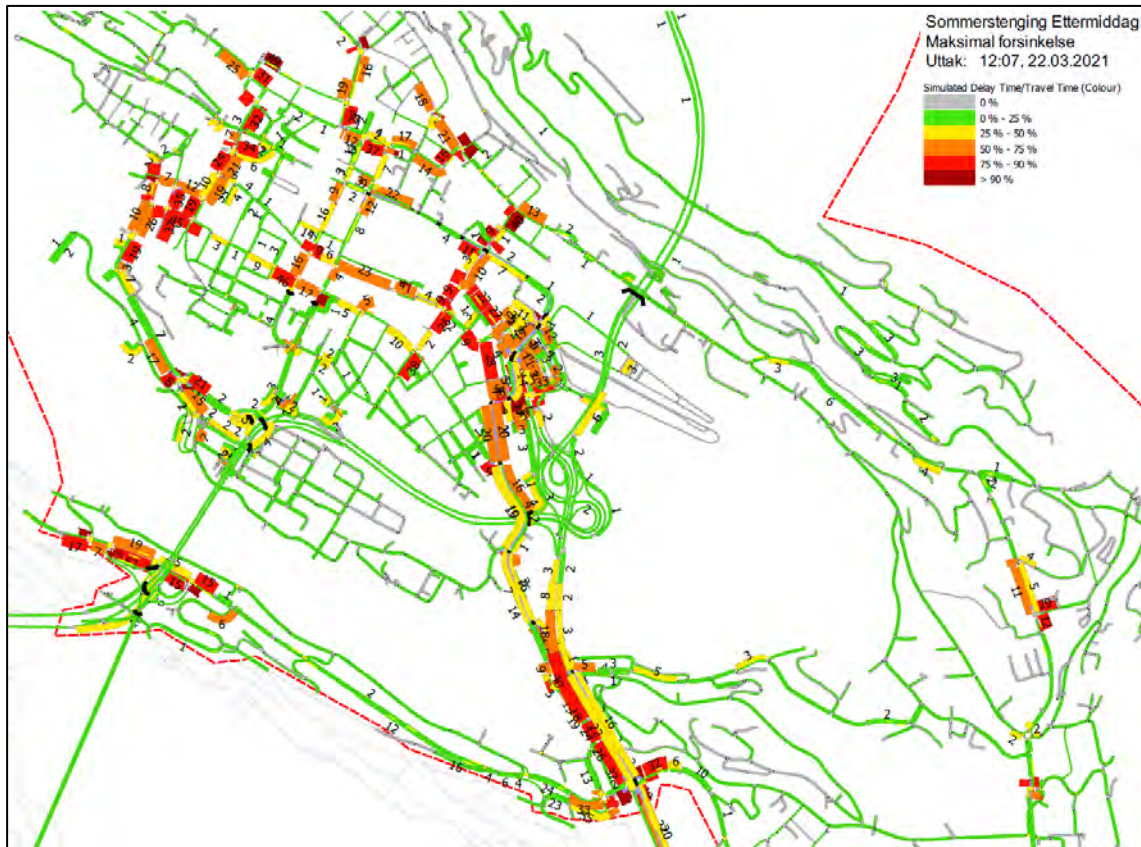
Figur 55 Gjennomsnittlig 2-timerstrafikk morgen, alternativ Sommerstenging uten tiltak



Figur 56 Gjennomsnittlig 2-timerstrafikk ettermiddag, alternativ Sommerstenging uten tiltak



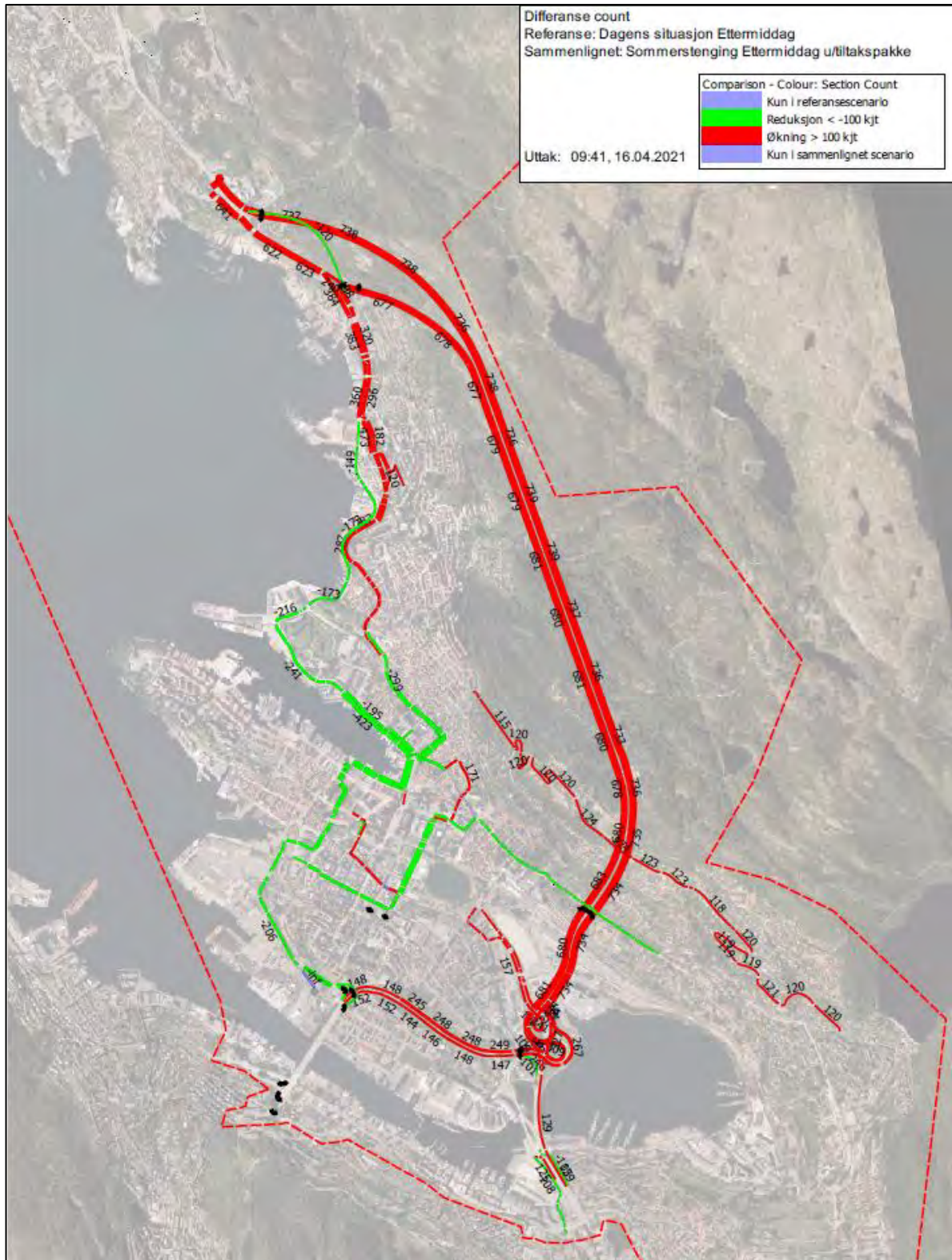
Figur 57 Maksimal forsinkelse morgen, alternativ Sommerstenging uten tiltak



Figur 58 Maksimal forsinkelse ettermiddag, alternativ Sommerstenging uten tiltak



Figur 59 Differanseplott totimertrafikk morgen, alt 0. versus alt Sommerstenging uten tiltak (se også vedlegg)



Figur 60 Differanseplott totimerstrafikk ettermiddag, alt 0 versus alt Sommerstenging uten tiltak (se også vedlegg)

3.1.2.3 Avbøtende tiltak

Det er gjort en supplerende beregning med følgende avbøtende tiltak:

- Tiltak 1.1 Feltendring Fjøsangerveien/Bygarasjen

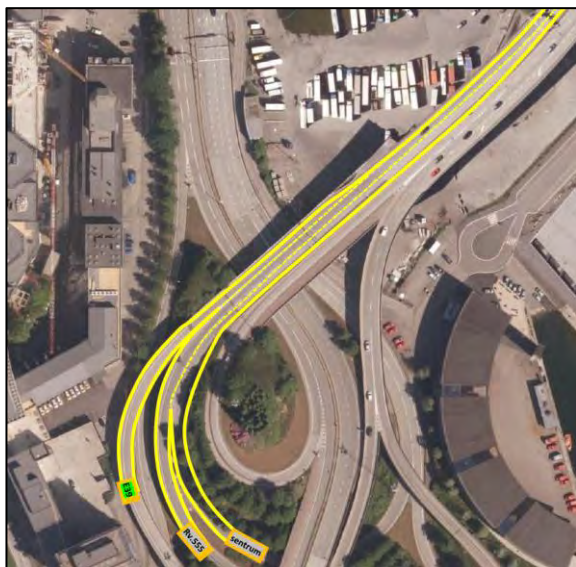


Figur 61 Dagens feltinndeling v/Bygarasjen

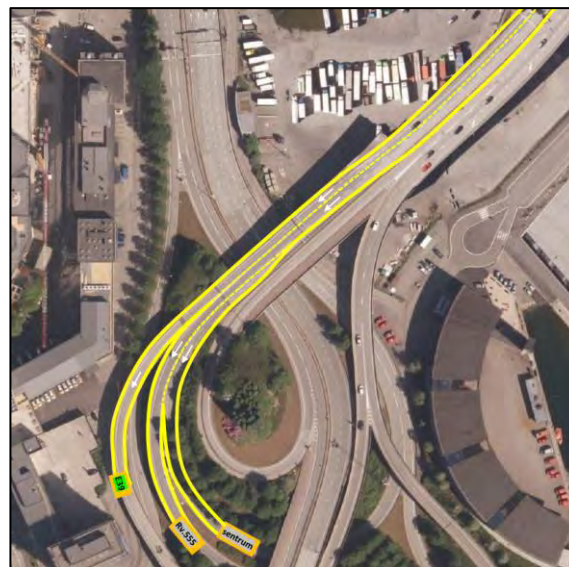


Figur 62 Ny feltinndeling v/Bygarasjen

- Tiltak 1.2 Feltendring viadukt Fløyfjellstunnel



Figur 63 Dagens feltinndeling v/Nygårdstangen



Figur 64 Ny feltinndeling v/Nygårdstangen

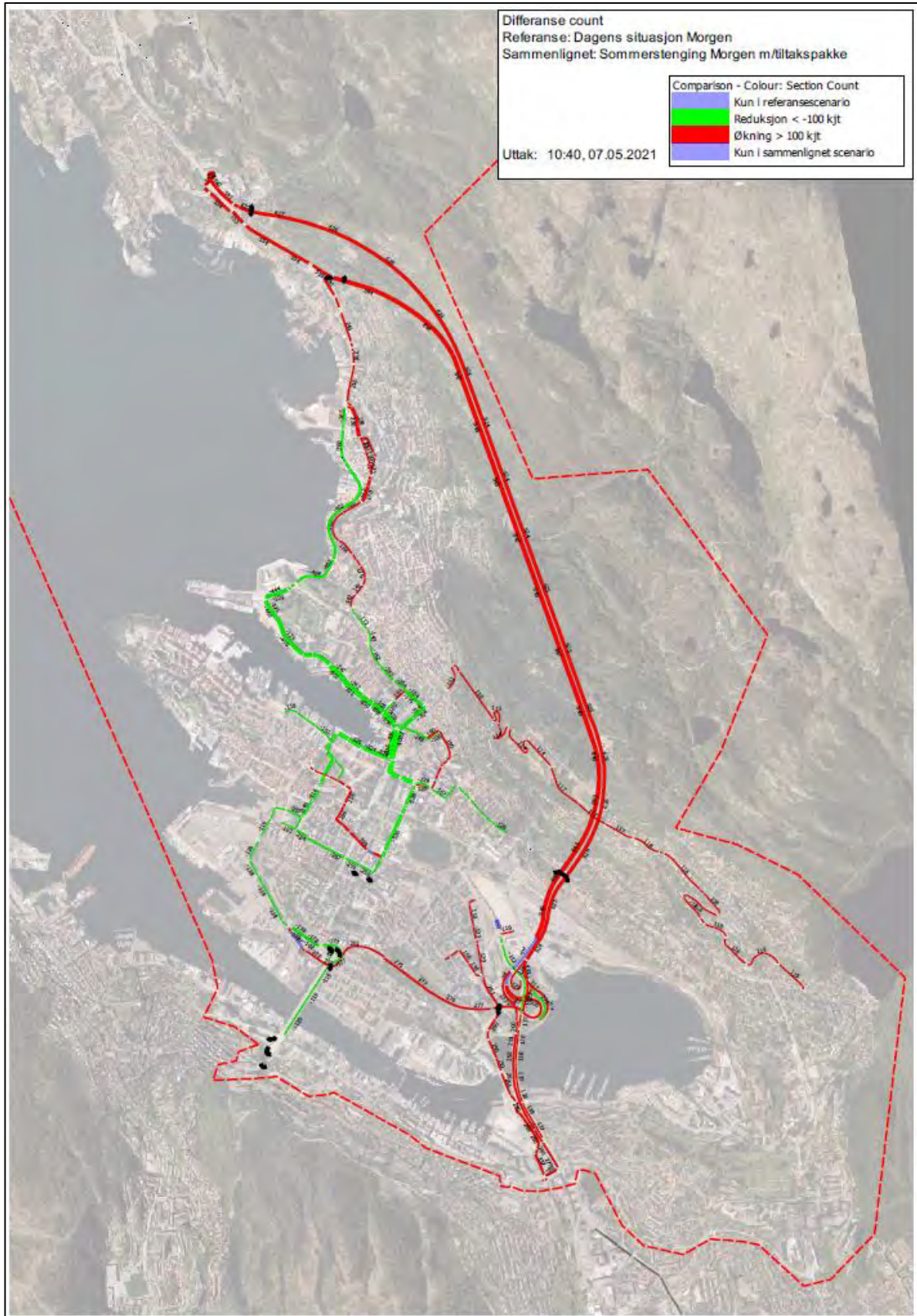
3.1.2.4 Beregnet resultat med tiltak

Figur 65 og Figur 66 viser differanseplot mellom sommerstegning med tiltak og alternativ 0 for hhv. morgen- og ettermiddagsrush med tanke på trafikkvolum over hele simuleringsperioden (2 timer). I begge tilfeller vises det en tydelig overførsel fra lokalvegssystemet i sentrum til hovedvegssystemet rundt sentrum (Fløyfjelltunnelen og Nygårdstunnelen). Nygårdstangenkrysset får en klar økning og får en enda større rolle som matepunkt for trafikk til/fra sentrum. Av lokalveier er det særlig økning for nordgående trafikk på deler av Sandviksveien. Dette er en direkte konsekvens av at det stenges for biltrafikk over Torget. Figurene viser også at det blir beregnet økt trafikk over Starefossen. Modellen har ikke inkludert høydedata, så det er mulig at denne effekten blir overvurdert. Samtidig er det klart at korteste rutevalg, for enkelte relasjoner mellom Sandvikenområdet og Kalfaret/Haukeland, vil gå via Starefossen. Selv om rutevalget er kortest, er det nødvendigvis ikke raskest.

Figur 67 og Figur 68 viser differanseplot mellom sommerstegning med tiltak og alternativ 0 for hhv. morgen- og ettermiddagsrush med tanke på gjennomsnittlig forsinkelse per veglenke. Det er betydelig forskjell på hvordan sommerstegningen påvirker forsinkelsen i morgen- og ettermiddagsrush. For morgenrushet er det betydelige økninger i beregnet forsinkelse i rampene på Nygårdstangenkrysset. Tilbakeblokkeringer fra lyskryssene i Fjøsangerveien ved Bygarasjen strekker seg tilbake til hovedvegssystemet. Også på Dokken retning sentrum er det vesentlig økning i beregnet forsinkelse. Årsaken til økt forsinkelse på Dokken er økt trafikk fra Nygårdstunnelen som tidligere benyttet Fjøsangerveien kombinert med et ekstra felt i O. J Brochs gate som slipper mer trafikk inn til Bredalsmarken/Torborg Nedreaas gate per omløp i signalanlegget. For ettermiddagsrushet er det vesentlig mindre forskjell i forsinkelse mellom sommerstegning med tiltak og alternativ 0. Det skyldes at tiltakene som er lagt inn i all hovedsak er rettet mot problemområder i morgenrushet. Om ettermiddagen er det jevnt over forsinkelse på lokalvegnettet som skal ut på hovedvegnettet, og hverken sommerstegning eller tiltakene har stor påvirkning på dette. I morgensituasjon er situasjonen snudd om der hovedstrømmene av trafikk skal fra hovedvegnett til lokalvegnett. Effektene av tilbakeblokkeringer på hovedvegnettet er derfor større om morgenen.

Figur 69 og Figur 70 sammenligner alternativ sommerstegning med og uten tiltak. Det er hhv. differansen mellom 2-timerstrafikk og forsinkelse som er vist for morgenrushet. Det er rampen fra Nygårdstunnelen mot Fjøsangerveien retning sentrum som får beregnet størst forskjell både i forsinkelse og trafikkvolum. Forsinkelsen øker såpass mye at antall kjøretøy som passerer synker. Etterspørselen er større enn kapasiteten for hele simuleringsperioden. Innsnevring fra tre til to felt i Fjøsangerveien gjør at kjørende fra Nygårdstunnelen mot sentrum må veksle over enda et felt. Kapasiteten i denne delen av vegnettet er nådd og det oppstår tilbakeblokkering og forsinkelser. I tillegg har tiltaket

med endret feltbruk på viadukten bedret fremkommeligheten for reisende fra nord mot sentrum. Det gjør at mer trafikk kommer raskere inn mot fletteområdet i Fjøsangerveien der annen sentrumsrettet trafikk møtes. Det forsterker problemet med å veksle inn fra ytterste felt for trafikk fra Nygårdstunnelen mot sentrum. Ettersom tiltakene er rettet mot problemområder i morgenrushet, har de minimal effekt i ettermiddagsrushet.



Figur 65 Differanseplott totimertrafikk morgen, alt 0. versus alt Sommerstenging med tiltak



Figur 66 Differanseplott totimerstrafikk ettermiddag, alt 0 versus alt Sommerstenging med tiltak



Figur 67 Differanseplott forsinkelse morgen, alt 0 versus alt Sommerstenging med tiltak.



Figur 68 Differanseplott forsinkelse ettermiddag alt Sommerstenging med tiltak vs alt 0



Figur 69 Differanseplott timetraffic morgen, Sommerstenging med og uten tiltak



Figur 70 Differanseplott forsinkelser morgen Sommerstenging med og uten tiltak

3.2. Trafikkmengde 2040

Det er arbeidet med totalt fire forskjellige trafikale situasjoner med trafikkgrunnlag for år 2040. Det er alternativ 1 og 2, med undervarianter a og b. Det foreligger ikke noe modellvegnett for alternativ 0 i 2040. Alternativer med variant b er som tidligere omtalt silt bort som følge av stort trafikalt press på Dokken. En innføring av variant b må planlegges sammen med utvikling av Dokken og er derfor ikke beskrevet videre i selve rapporten. Trafikkberegningene for variant b er vist i vedlegg.

I fortsettelsen vil hovedalternativene med variant a bli omtalt som alternativ 1 og alternativ 2.

3.2.1. Felles utforming og forutsetning

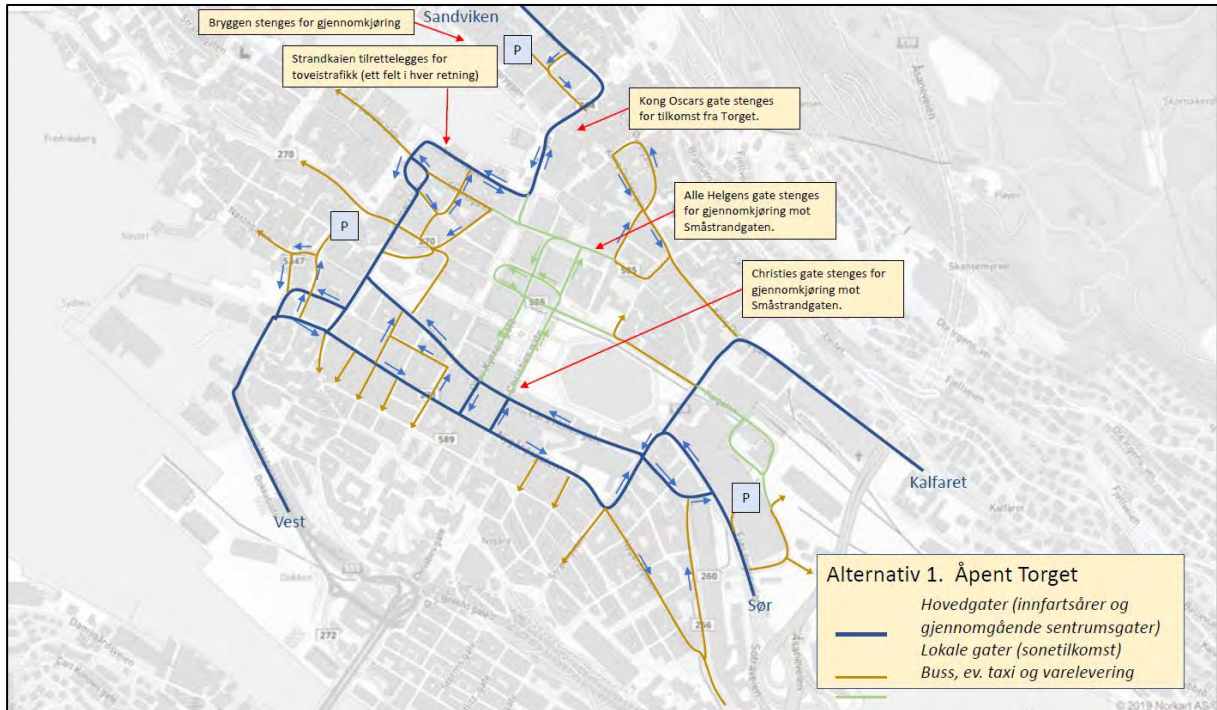
Trafikkgrunnlaget er fremskrevet til år 2040 basert på RTM beregninger der nullvekstmålet er oppnådd ved bruk av veiprising. Følgende endringer er gjort i vegsystemet:

- Bryggen stengt for gjennomkjøring
- Kong Oscars gate stengt for tilkomst fra Torget
- Alle Helgens gate stengt for gjennomkjøring mot Småstrandgaten
- Christies gate stengt for gjennomkjøring mot Småstrandgaten
- Forlenget Fløyfjellstunnel mellom Sandviken og Eidsvåg
- Bybane over Bryggen med tilhørende endringer i bussruter
- Innsnevring Foreningsgaten til ett felt mot Olav Kyrres gate
- Forlenget høyresvingefelt O.J. Brochs gate

3.2.2. Alternativ 1, trafikkmengde 2040

3.2.2.1 Utforming og forutsetninger

Figur 71 viser en prinsippsskisse av alternativ 1.



Figur 71 Prinsippsskisse alternativ 1

3.2.2.2 Beregnet resultat uten tiltak

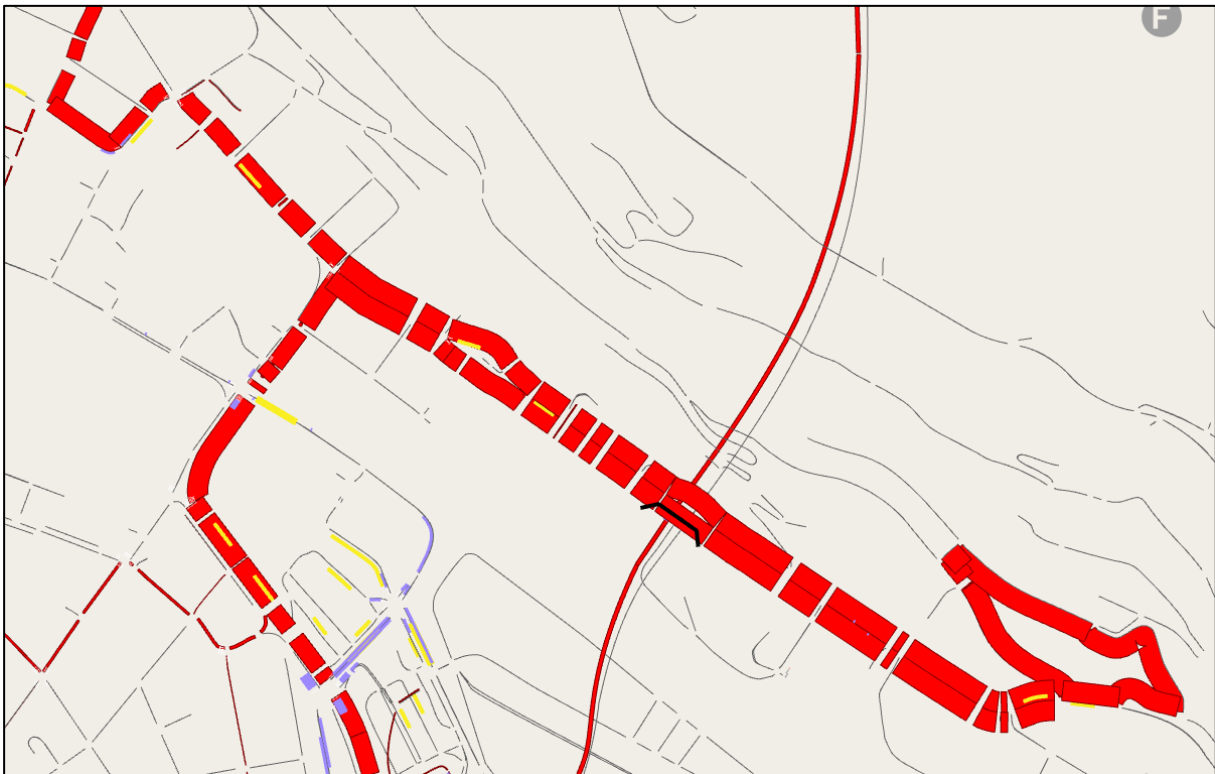
2-timerstrafikk, for hele simuleringsperioden, er vist i Figur 78 og Figur 79 for hhv. morgen og ettermiddagsrush fordelt på vegnettet. For å lettere kunne sammenligne mot dagens situasjon er det tatt ut trafikktall i utvalgte snitt (Figur 73) for hhv. morgen og ettermiddagsrush i Figur 74 og Figur 76. Den prosentvise endringen i snittene er vist i Figur 75 og Figur 77 for hhv. morgenrush og ettermiddagsrush. Merk at nullvekstnivå ligger inne som forutsetning for trafikkprognosen for 2040. Det betyr likevel ikke at gjennomgangstrafikk gjennom og forbi Bergen ikke har økt. Plot av maksimal forsinkelse er vist i Figur 80 og Figur 81.

Av figurene kommer det tydelig frem at Fløyfjelltunnelen får betydelig økt trafikk i både morgen og ettermiddagsrush (fra 14 til 24 % avhengig av retning). Økningen skyldes naturligvis stengning av Bryggen, og at det er blitt en større ulempe å kjøre over Torget via Øvregaten. Dette gir økende forsinkelser, spesielt i morgenrushet, for hovedvegssystemet retning sentrum i Nygårdstangenkrysset. Kapasiteten i rampesystemet er nådd i begge rush. Økning av gjennomgangstrafikk spiller også inn på beregnet avvikling.

Nye Sandviksvei vil få en dobling i vekst i begge rushperiodene i sørgående retning, men trafikkvolumet er fortsatt relativt lavt. Økningen er skapt av trafikk som tidligere kjørte Festningskaian og over Bryggen. Interessant nok er det beregnet en nedgang i nordgående trafikk. Det skyldes at en del av turene fra Bergen vest til Sandviken tidligere gikk over Torget, men nå går via Fløyfjelltunnelen.

Vaskerelven får en modellert økning på rundt 35 % i begge rush. Dette er knyttet til økt ulempe med å benytte Torget, men også stenging av Christies gate.

Strømgaten ved biblioteket har relativt lite trafikk, men får modellert en stor prosentvis økning. Dette er særlig gjeldene for ettermiddagen i nordgående retning. Den store prosentvise økningen skyldes at Kong Oscars gate er stengt for innkjøring helt vest. Merk at krysset Kong Oscars gate x Strømgaten har dagens utforming. Det gjør det svært vanskelig for lokaltrafikken som kommer fra sentrum og skal vestover på Kong Oscars gate. I modellen brukes Kalfarliens som snuhammer (Figur 72), mens det i realiteten vil være innslag av u-svinger eller andre kreative snumuligheter via busslommer eller innkjørsler. Eventuelt så blir ikke forbudet mot venstresving fra Strømgaten overholdt.



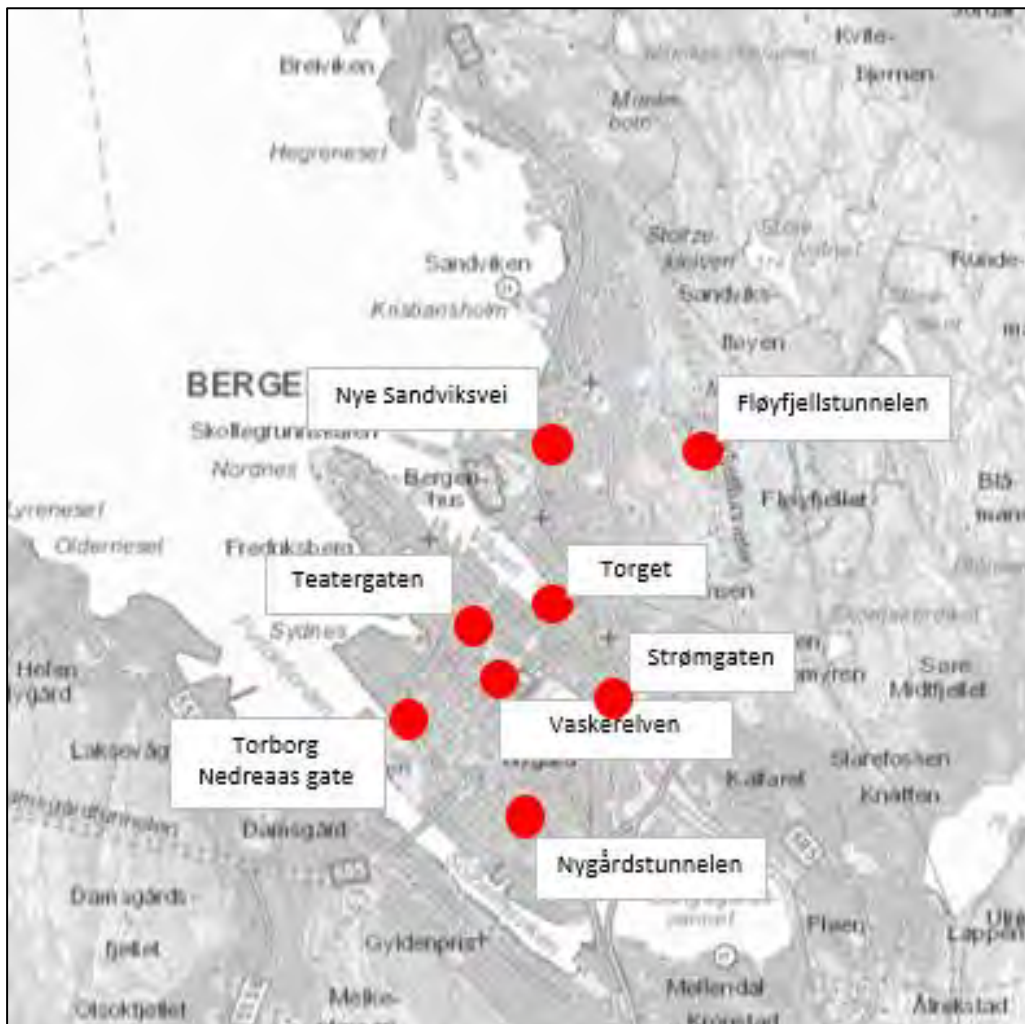
Figur 72 Vanskelig tilkomst til Kong Oscars gate

Torborg Nedreaas gate får beregnet reduksjon i trafikk i tre av fire tilfeller. Intuitivt kunne en tenkt at det å gjøre det mindre attraktivt å kjøre over Torget overfører mer trafikk til Torborg Nedreaas gate, og det gjør det nok for den trafikkstrømmen, men det skjer også en forflytting av trafikk fra Puddefjordsbroen mot Sandviken via Torget som i alternativ 2

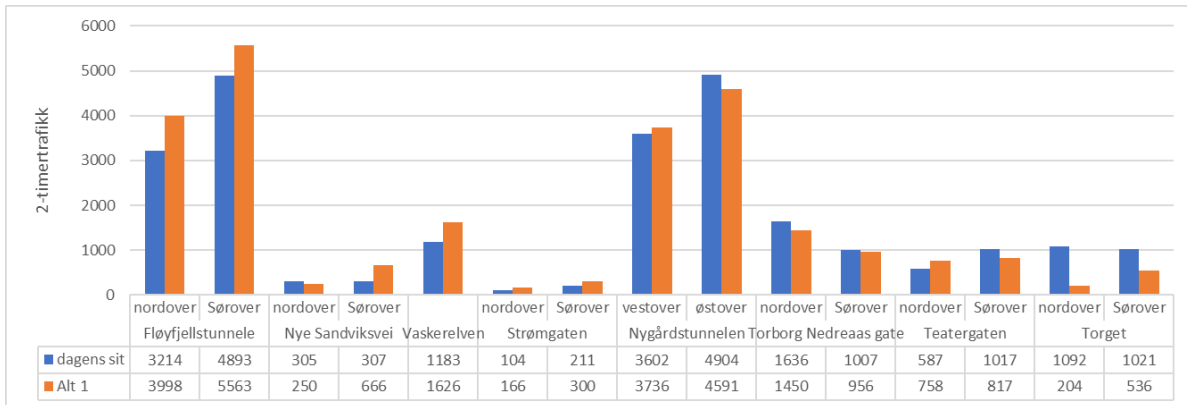
velger Fløyfjellstunnelen. Dette er noe en så igjen i faktiske registreringer da Torget sommerstengt. Årsaken til at forsinkelsene stiger i nordgående retning er at det er innført to felt i O. J Brochs gate inn mot Bredalsmarken. Det slipper over flere kjøretøy mot Dokken per omløp i signalanlegget. Det gir igjen en reduksjon i forsinkelsene i O.J Brochs gate.

Teatergaten får en beregnet økning på hhv. 29- og 92 % for morgen- og ettermiddagsrush i nordgående retning, mens det er beregnet reduksjon i sørgående retning. Dette henger sammen med økt ulempe med å kjøre over Torget, og flytting av trafikk fra Torget til Vaskerelven og Dokken.

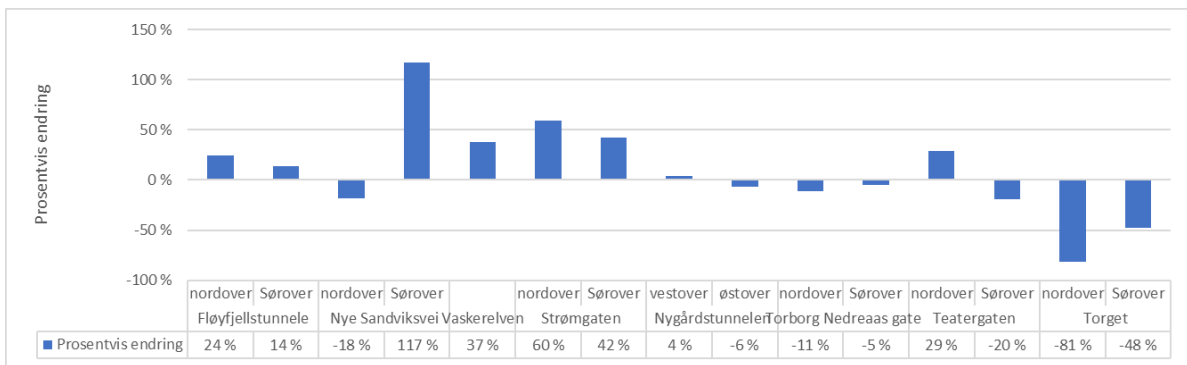
Torget får som forventet en vesentlig beregnet nedgang på rundt 70-80 % for nordgående trafikk og rundt 50 % nedgang i sørgående retning for begge rushperioder.



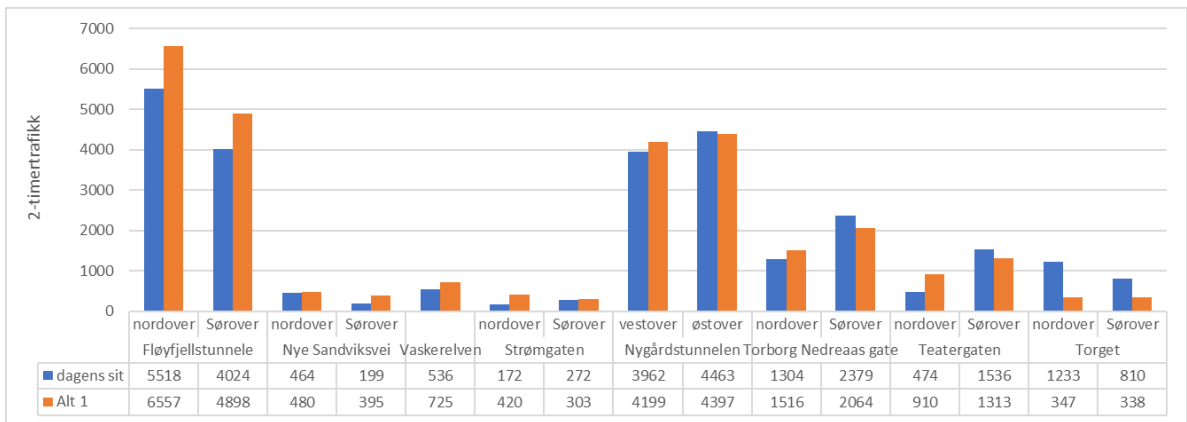
Figur 73 Utvalgte snitt for sammenligning



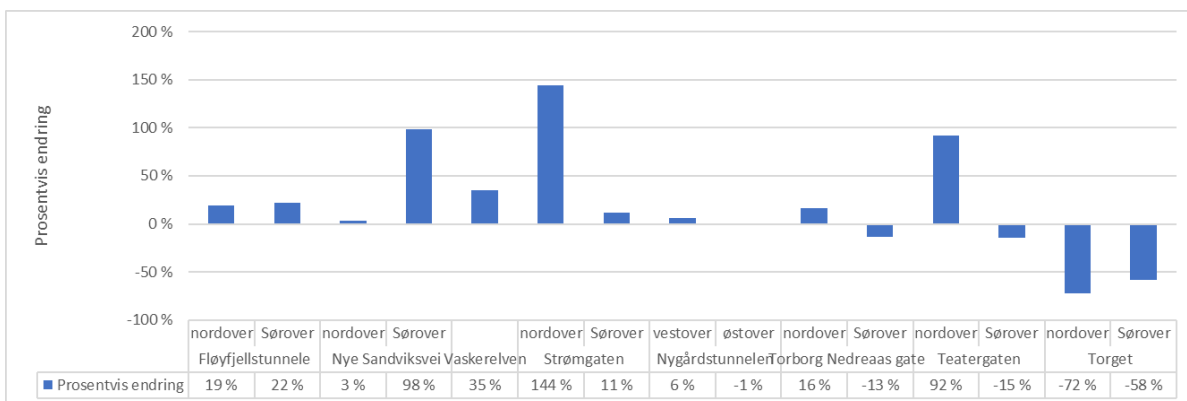
Figur 74 2-timertrafikk morgenrush



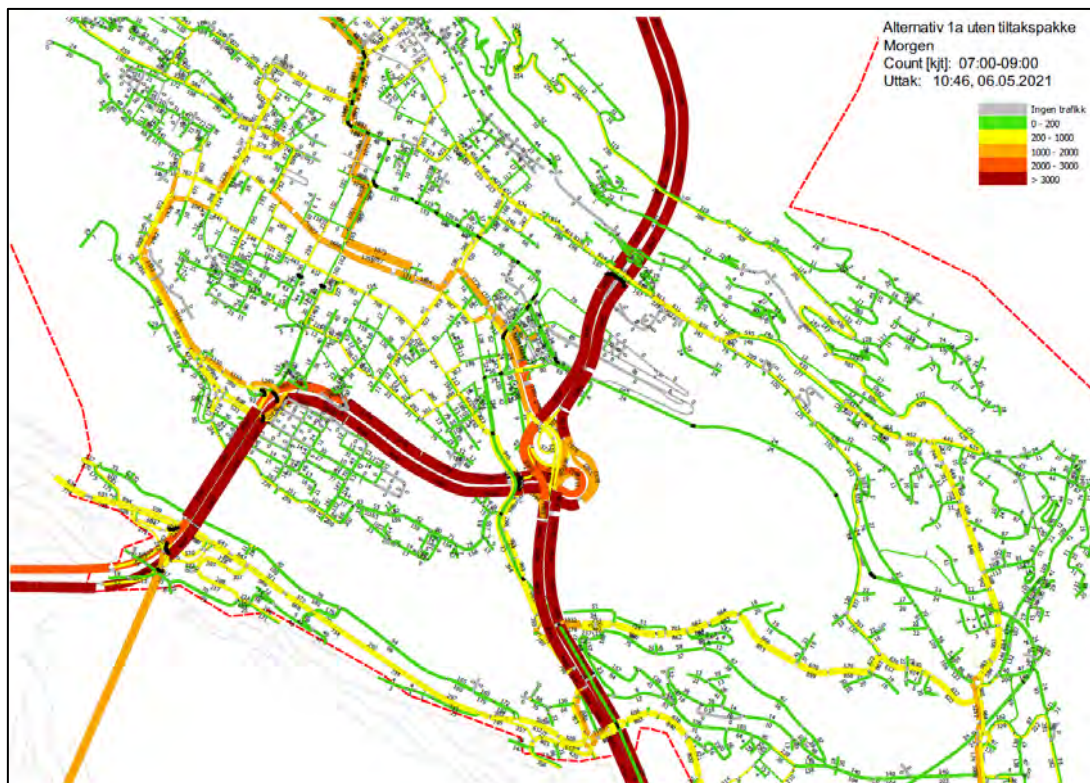
Figur 75 Prosentvis endring i trafikkmengde morgenrush



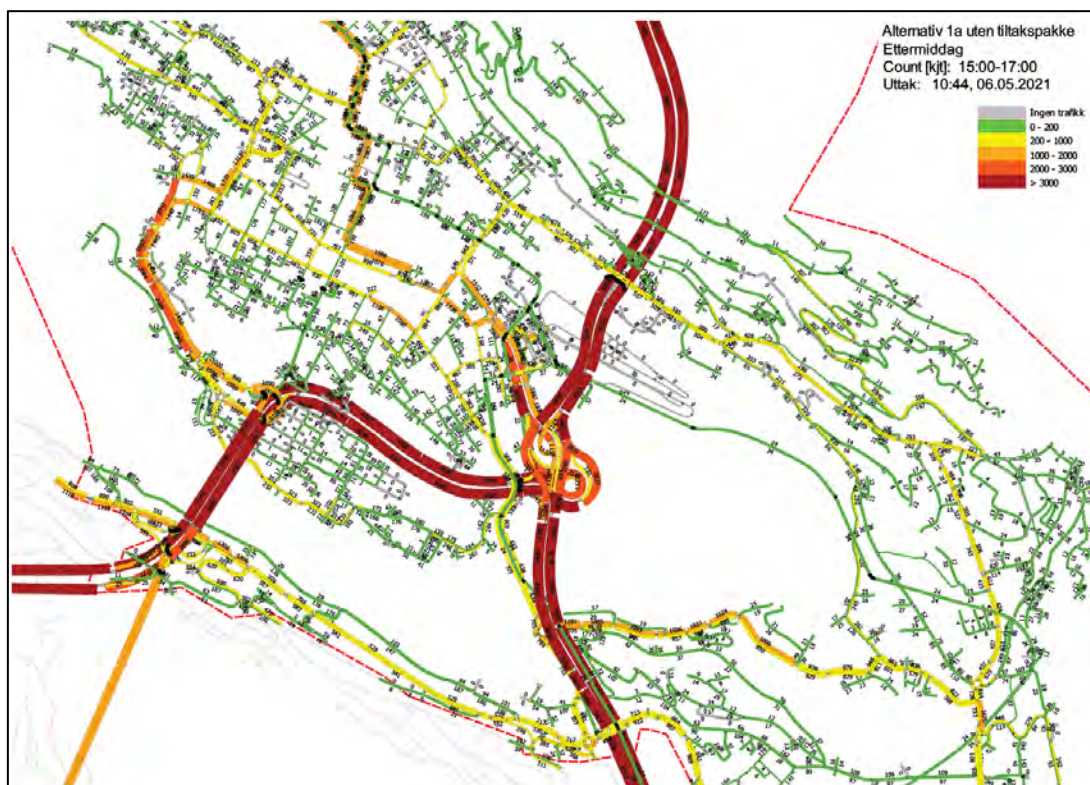
Figur 76 2-timertrafikk ettermiddagsrush



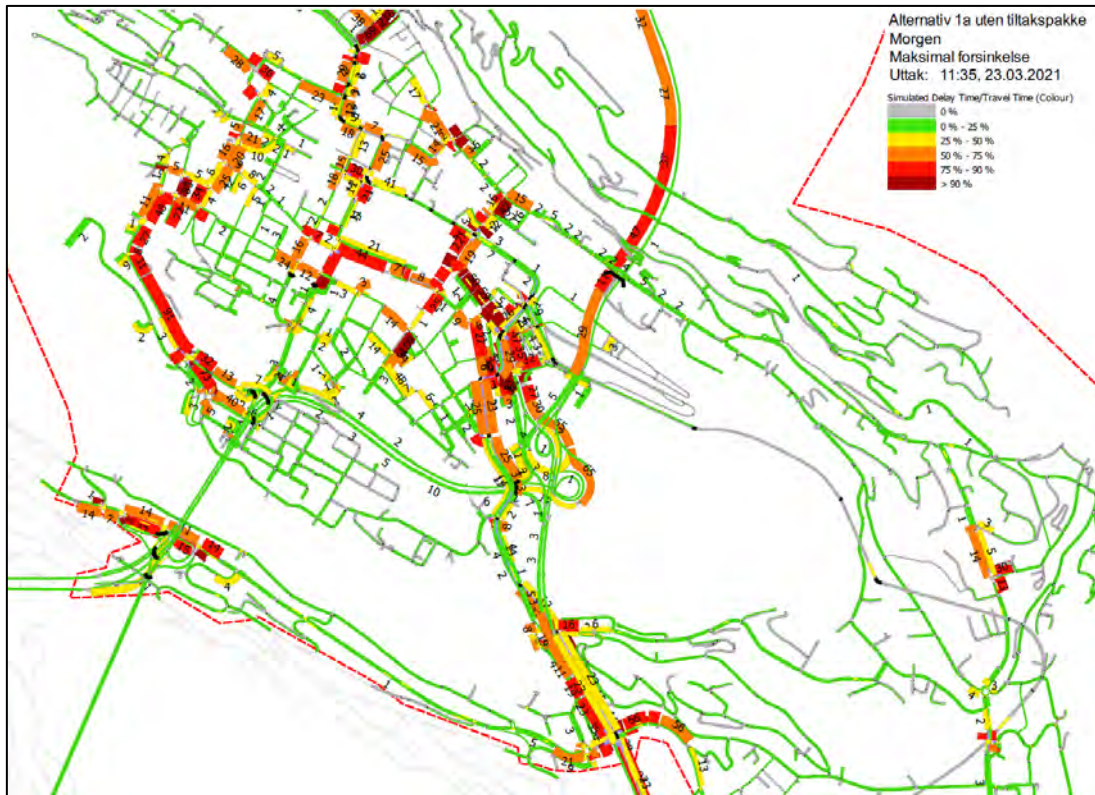
Figur 77 Prosentvis endring i trafikkmengde ettermiddagsrush



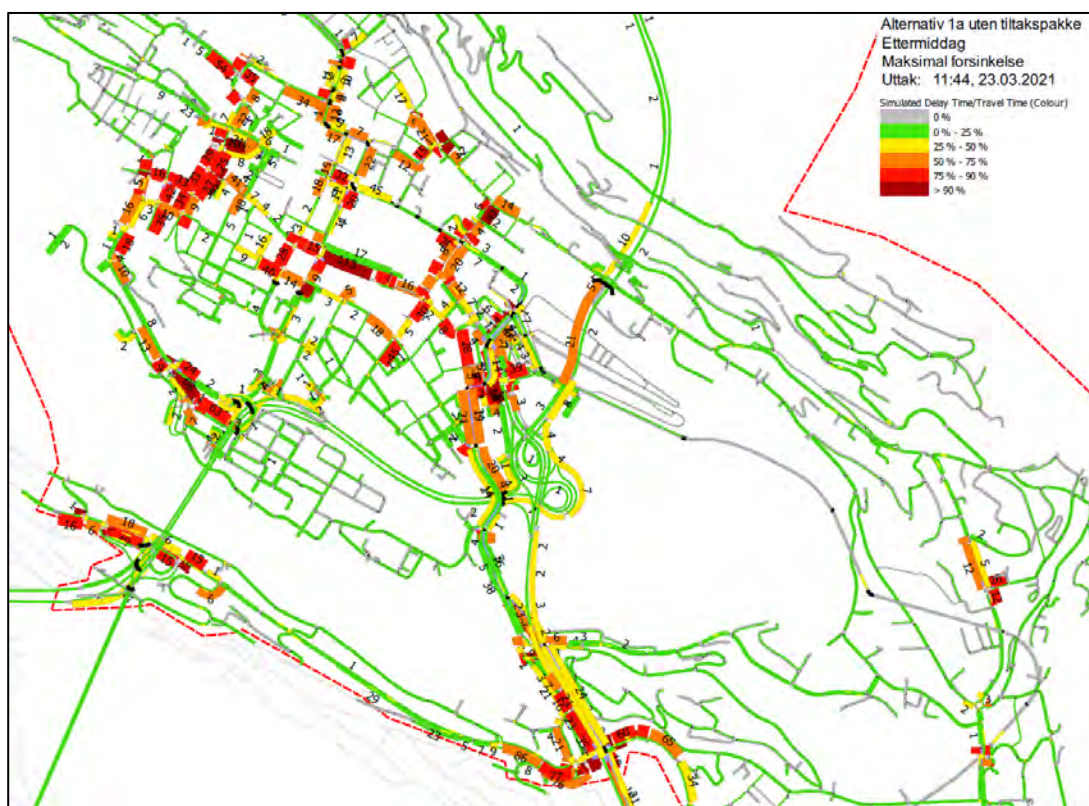
Figur 78 Gjennomsnittlig totimerstrafikk morgen, alternativ 1. NB! For å få realistisk avvikling i lyskryssene fra Bryggen til Rasmus Meyers allé, er det lagt inn sykkelveg iht Bybaneprojektet Bt5. Sykkeltrafikken vises på lik linje som øvrig motorisert trafikk i dette plottet.



Figur 79 Gjennomsnittlig totimerstrafikk ettermiddag, alternativ 1. NB! For å få realistisk avvikling i lyskryssene fra Bryggen til Rasmus Meyers allé, er det lagt inn sykkelveg iht Bybaneprojektet Bt5. Sykkeltrafikken vises på lik linje som øvrig motorisert trafikk i dette plottet.



Figur 80 Maksimal forsinkelse alternativ 1 morgen, uten tiltak



Figur 81 Maksimal forsinkelse alternativ 1 ettermiddag, uten tiltak

3.2.2.3 Avbøtende tiltak

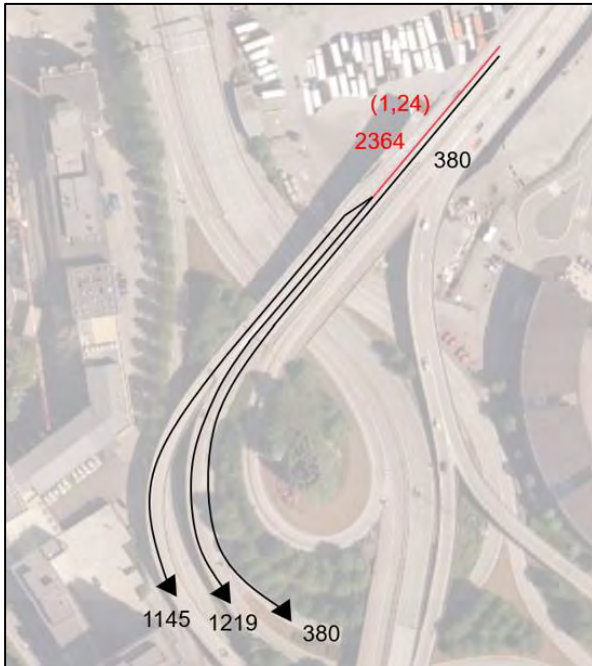
Det er gjort en beregning med følgende avbøtende tiltak:

- Tiltak 1.1 (feltendring Fjøsangerveien/Bygarasjen, se kap 3.1.2.3)
- Tiltak 1.2 (feltendring viadukt Fløyfjellstunnel, se kap 3.1.2.3)
- Tiltak 5.1 (alle svingebevegelser kryss K.Oscars gate/Strømgaten)



Figur 82 Tiltak 5.1 Bygge nytt kryss som tillater alle svingebevegelser inkludert venstresving

Innledende beregninger av ettermiddagsrushet viste at det var mulig å kjøre alternativ 1 uten videre avbøtende tiltak, men tiltak 1.2 bedrer trafikkavviklingen på E39 betraktelig i ettermiddagsrush. Feltbruken på sørgående E39 inn mot Nygårdstangenkrysset gir en vesentlig beregnet forsinkelse. Figur 83 viser en illustrasjon av dagens feltbruk der sørgående trafikk mot både Danmarks plass og Puddefjordsbroen begge naturlig vil ligge i høyre felt før avgrening mot tre ramper. Det fører til overbelastning i høyre felt. Rampen mot sentrum har klart minst trafikk, men et helt felt for seg selv. Tallene i figuren er fra en innledende beregning av kapasitet i alt 2 variant a etter metode fra tidligere håndbok 159, men konklusjonen gjelder like mye for alternativ 1.



Figur 83 Vurdering av feltkapasitet

Ved å endre feltbruken slik at trafikkstrømmene mot sør og vest får gjennomgående kjørefelt fordeles trafikken jevnere, og kapasiteten i vegsystemet øker.

3.2.2.4 Beregnet resultat med tiltak

Differanseplot for 2-timerstrafikk med og uten tiltak, for hhv. morgen- og ettermiddagsrush, er vist i Figur 84 og Figur 85. Det er et tiltak som gir forflytting av trafikk, og det er innføring av alle svingebevegelser i krysset Strømgaten X Kong Oscars gate. Trafikk fra Fløyfjelltunnelen og sentrum mot Kong Oscars gate ble tvunget via Fløen (Møllendalsveien/Kalfarveien) da tilkomsten fra Torget ble stengt. Ved å tillate venstresving fra Strømgaten til Kong Oscars gate forflyttes denne trafikken til sentrumsvegnettet og Strømgaten. For å sikre en tilfredsstillende tilgjengelighet til Vågsbunnen må altså krysset Strømgaten x Kong Oscars gate bygges om dersom man skal stenge tilkomst fra Torget mot Kong Oscars gate.

Differanseplot for forsinkelse, med og uten tiltak, er vist i Figur 86 og Figur 87 for hhv. morgen og ettermiddagsrush. Tiltak 1.1 og 1.2 er begge rettet mot problemområdet i morgenrushet, og de har følgelig størst effekt om morgenen. I morgenrushet blir det mindre forsinkelse for sørgående trafikk fra Fløyfjelltunnelen. Det, sammen med innsnevring fra tre til to felt i Fjøsangerveien ved Bygarasjen, gjør at forholdene for trafikk fra Nygårdstunnelen mot sentrum blir verre. Denne trafikkstrømmen får økt beregnet forsinkelse. I ettermiddagsrushet er det noe overraskende økt forsinkelse for sørgående trafikk til Danmarks plass med tilhørende sidevegnett (Solheimsgaten). Økningen skyldes at trafikken fra sørgående Fløyfjellstunnel flyter vesentlig bedre med endret feltbruk på viadukten. Det igjen påvirker signalanlegget på Danmarks plass som er detektorstyrt.



Figur 84 Differanseplot timetrafikk morgen alt 1 med og uten tiltak



Figur 86 Differanseplot forsinkelse morgen alt 1 med og uten tiltak

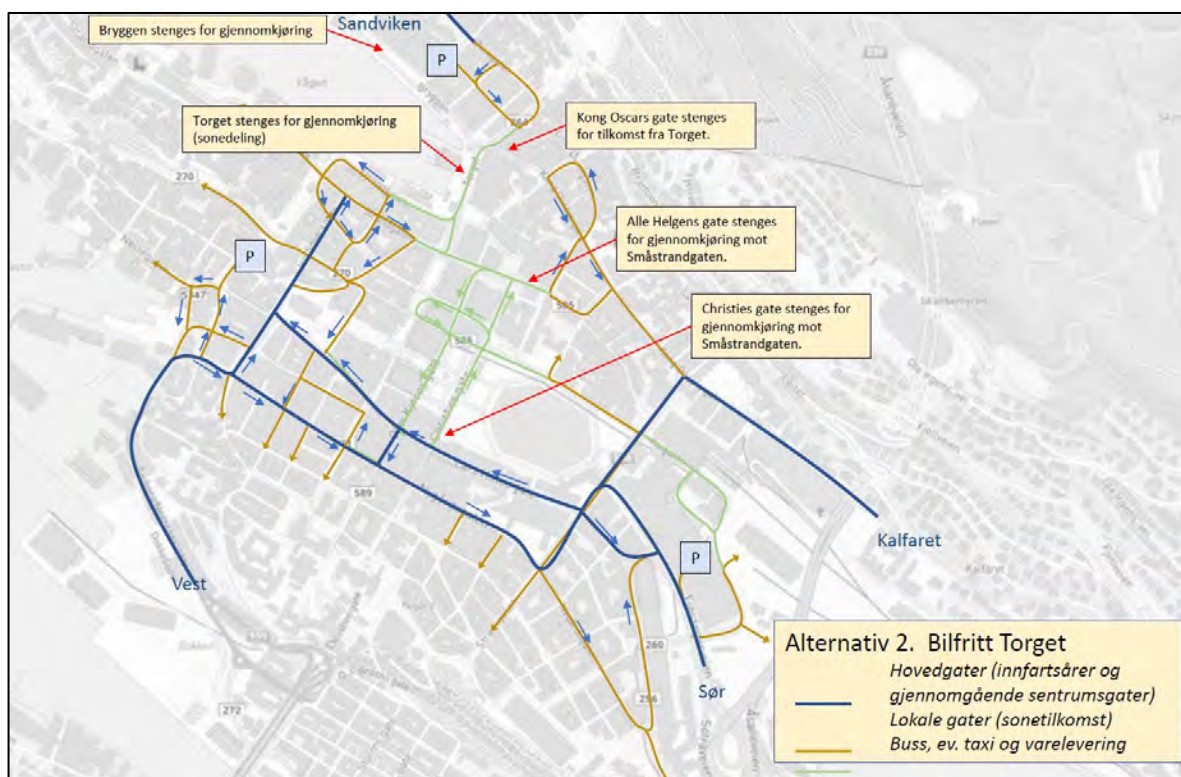


Figur 87 Differanseplot forsinkelse ettermiddag alt 1 med og uten tiltak

3.2.3. Alternativ 2, trafikkmengde 2040

3.2.3.1 Utforming og forutsetninger

Figur 88 viser en prinsippskisse av alternativ 2.



Figur 88 Prinsippskisse alternativ 2

Hovedgrepet med alternativ 2 er å stenge Torget for gjennomkjøring. Det er gjort tilpasninger gatenettet i områdene på hver side av stengepunktet.

3.2.3.2 Beregnet resultat uten tiltak

2-timerstrafikk, for hele simuleringsperioden, er vist i Figur 93 og Figur 94 for hhv. morgen og ettermiddagsrush fordelt på vegnettet. For å lettere kunne sammenligne mot dagens situasjon er det tatt ut trafikk tall i utvalgte snitt (Figur 73) for hhv. morgen og ettermiddagsrush i Figur 89 og Figur 90. Den prosentvise endringen i snittene er vist i Figur 91 og Figur 92 for hhv. morgenrush og ettermiddagsrush. Plot av maksimal forsinkelse er vist i Figur 95 og Figur 96.

Alternativ 2 gir en ytterligere økning i Fløyfjelltunnelen sammenlignet med alternativ 1. Det fører til en enda høyere belastning i Nygårdstangenkrysset med store forsinkelser. Verst er det for sørgående trafikk inn mot sentrum der forsinkelsene er betydelige, spesielt i morgenrushet. Da står køen godt tilbake inn i Fløyfjelltunnelen. I ettermiddagsrushet er kapasiteten på sammenflettingen fra rampene i Nygårdstangenkrysset mot nordgående løp i Fløyfjelltunnelen nådd, og det blir derfor beregnet forsinkelser i rampesystemet. Årsaken til de forverrede trafikale forholdene er naturligvis at Torget er helt stengt for ordinær trafikk, og at Fløyfjelltunnelen er eneste alternative rutevalg. Forventet økning av gjennomgangstrafikk spiller også inn på beregnet avvikling.

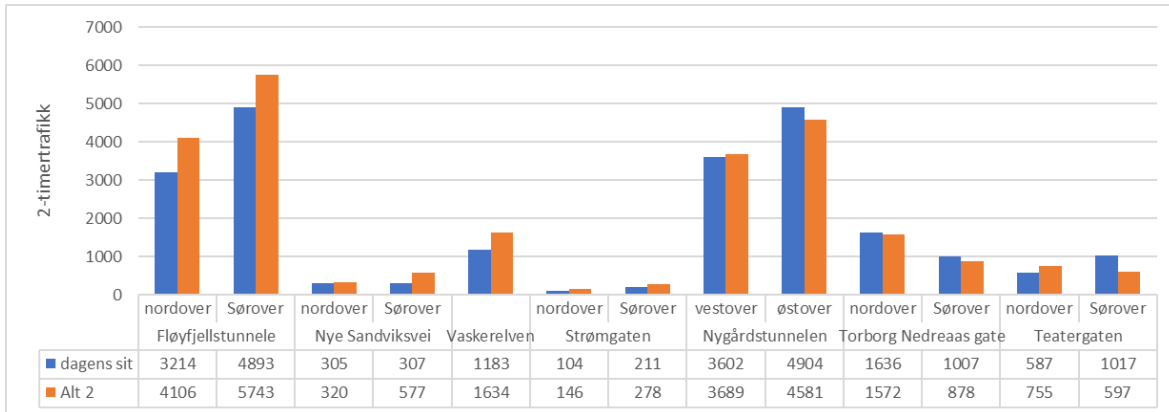
Nye Sandviksvei får svært stor prosentvis vekst i sørlig retning men trafikkvolumet er relativt lavt. Dette er trafikk som skal til Vågsbunnen-området som ikke lenger kan kjøre over Torget. Tilsvarende effekt fås også for trafikk som ledes fra Sandviken mot nord, men det totale trafikkantallet trekkes ned på grunn av bortfall fra turer som tidligere gikk over Torget til Ytre Sandviken.

Vaskerelven får beregnet samme prosentvise vekst i morgen- og ettermiddagsrush, men trafikkstrømmen om morgenen er vesentlig større. Vaskerelven utgjør sammen med Torborg Nedreaas gate ett av to mulige alternative rutevalg til å kjøre over Torget.

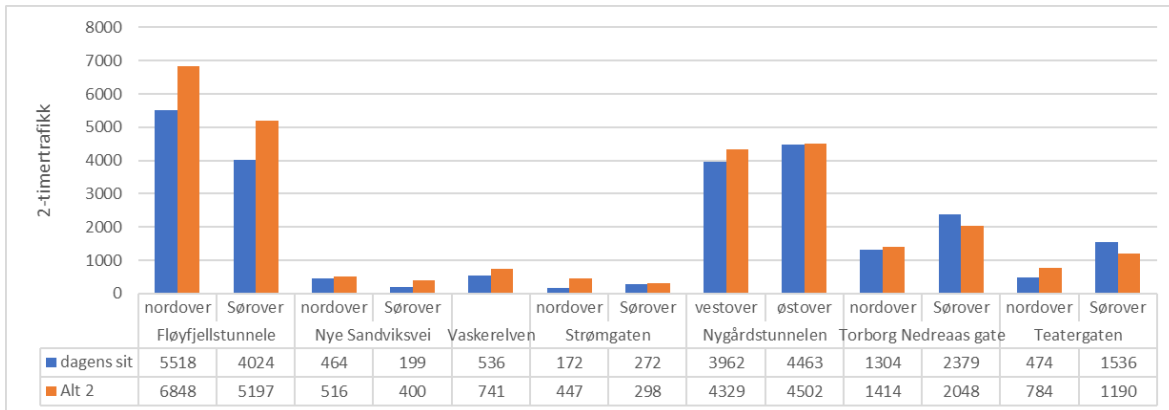
Strømgaten ved biblioteket får en betydelig beregnet økning i trafikk og særlig i nordgående retning. Trafikknivået er likevel ikke spesielt høyt. Som forklart for alternativ 1 skyldes økningen stenging av Kong Oskars gate ved Vetrilidsallmenningen.

Torborg Nedreaas gate får som i alternativ 1 beregnet reduksjon i trafikk i tre av fire tilfeller med samme begrunnelse, men med noe mer forsinkelse enn alternativ 1. En ser at forsinkelsene fra O. J Brochs gate går tilbake til Nygårdstunnelen i morgenrushet.

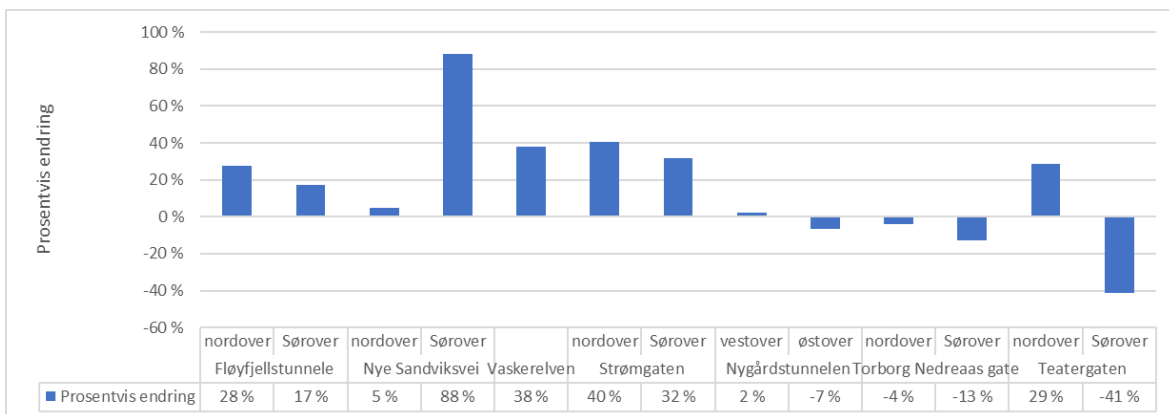
Teatergaten får beregnet samme effekter som i alternativ 1, men verdiene på prosentpoengene varierer noe. Generelt kan vi se at trafikken øker i nordgående retning og reduseres i sørgående retning. Begge deler som følge av stenging på Torget.



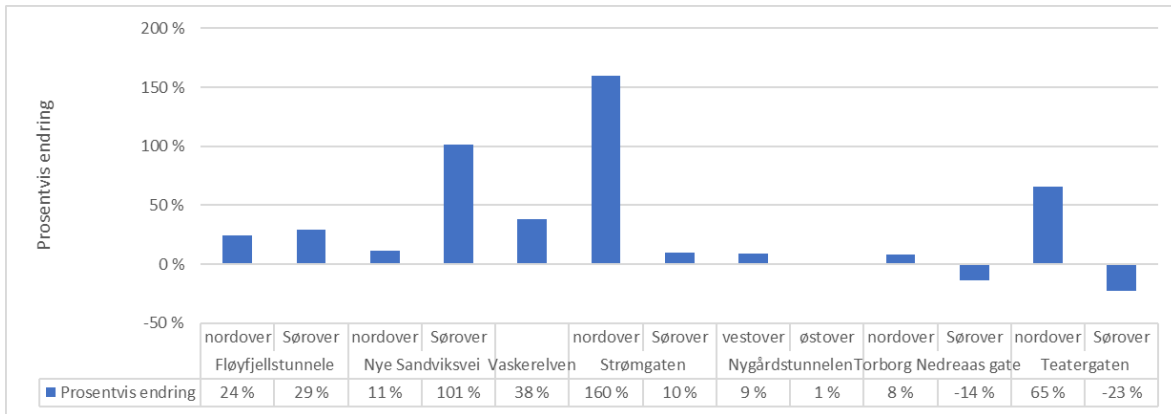
Figur 89 2-timertrafikk morgenrush uten tiltak



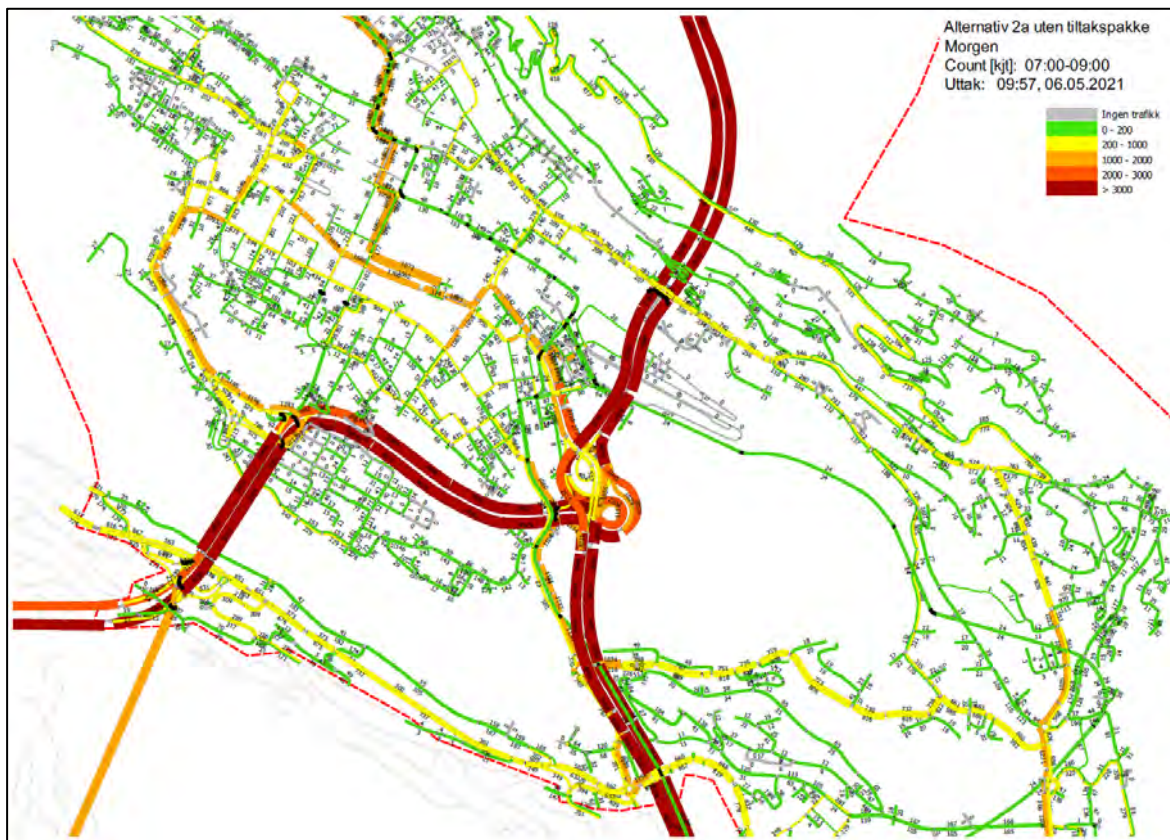
Figur 90 2-timertrafikk ettermiddagsrush uten tiltak



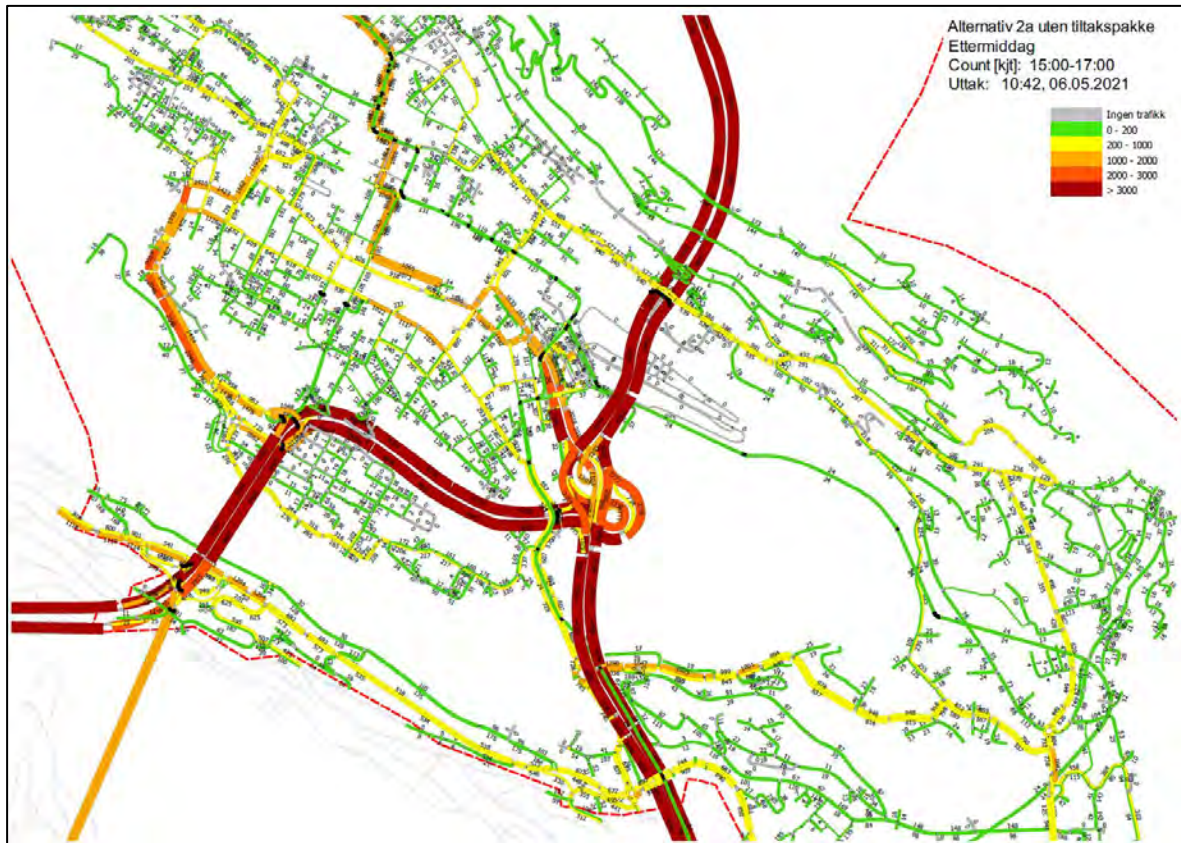
Figur 91 Prosentvis endring morgenrush



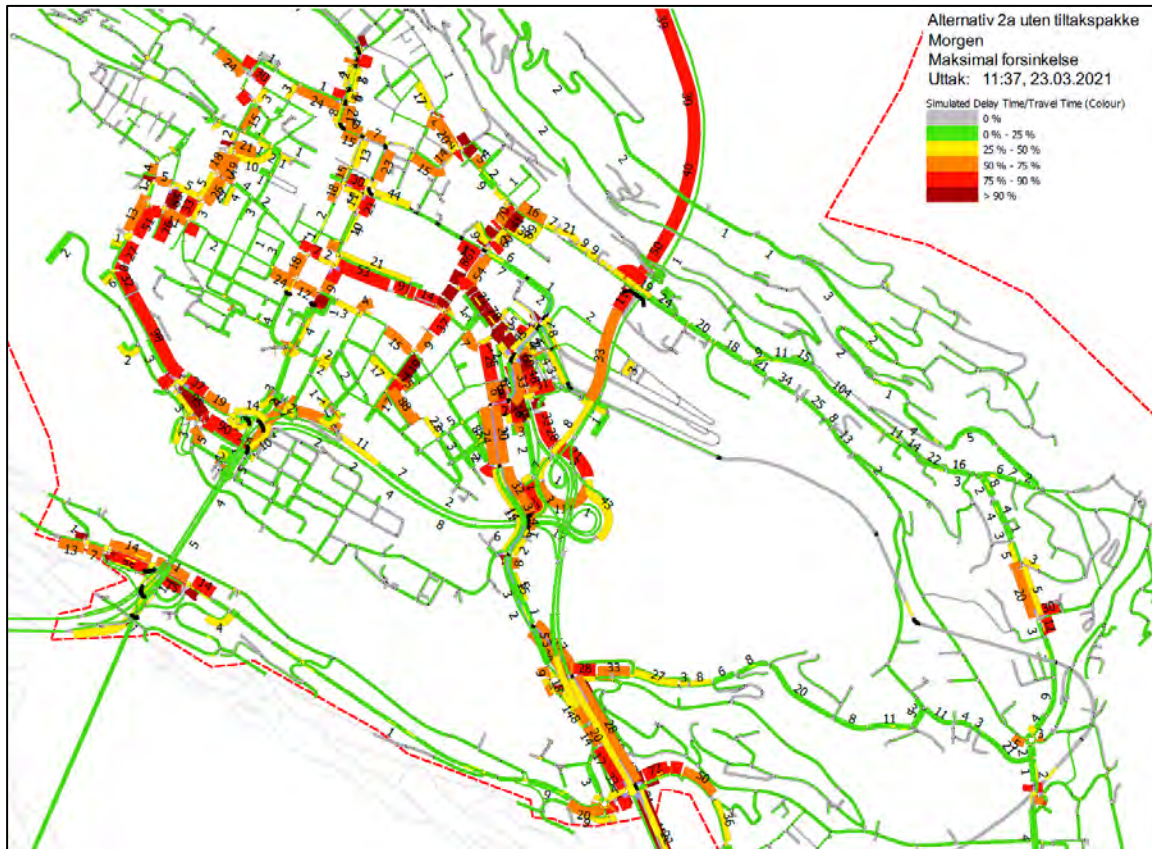
Figur 92 Prosentvis endring ettermiddagsrush



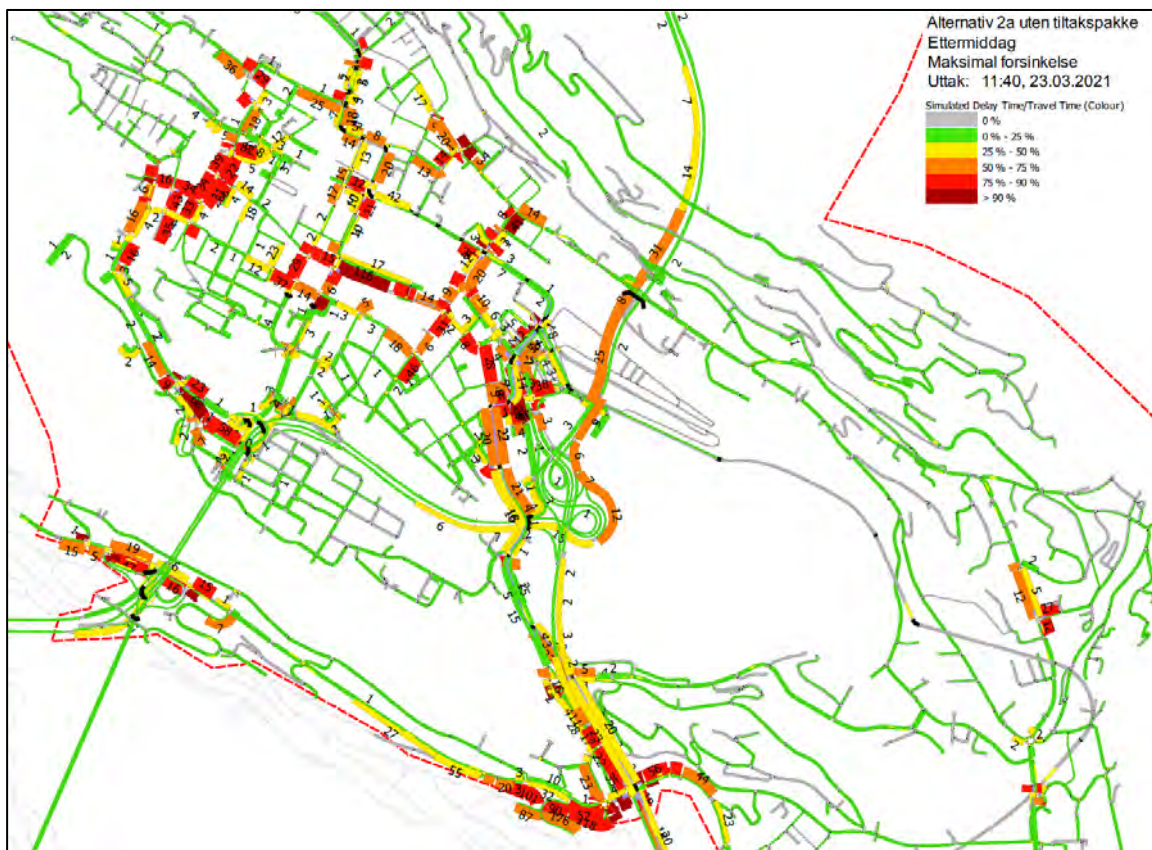
Figur 93 Gjennomsnittlig totimerstrafikk alternativ 2 morgen. NB! For å få realistisk avvikling i lyskryssene fra Bryggen til Rasmus Meyers allé, er det lagt inn sykkelveg iht Bybaneprojektet Bt5. Sykkeltrafikken vises på lik linje som øvrig motorisert trafikk i dette plottet.



Figur 94 Gjennomsnittlig totimerstrafikk alternativ 2 ettermiddag. NB! For å få realistisk avvikling i lyskryssene fra Bryggen til Rasmus Meyers allé, er det lagt inn sykkelveg iht Bybaneprosjektet Bt5. Sykkeltrafikken vises på lik linje som øvrig motorisert trafikk i dette plottet.



Figur 95 Maksimal forsinkelse alternativ 2 morgen uten tiltak



Figur 96 Maksimal forsinkelse alternativ 2 ettermiddag uten tiltak

3.2.3.3 Avbøtende tiltak

Det er gjort en beregning med følgende avbøtende tiltak (samme som alternativ 1):

- Tiltak 1.1 (feltendring Fjøsangerveien/Bygarasjen, se kap 3.1.2.3)
- Tiltak 1.2 (feltendring viadukt Fløyfjellstunnel, se kap 3.1.2.3)
- Tiltak 5.1 (alle svingebevegelser kryss K.Oscars gate/Strømgaten, se kap 3.2.2.3)

3.2.3.4 Beregnet resultat med tiltak

Differanseplot for 2-timerstrafikk med og uten tiltak, for hhv. morgen- og ettermiddagsrush, er vist i Figur 97 og Figur 98. Differanseplot for forsinkelse er vist i Figur 99 og Figur 100.

Som for alternativ 1 vil innføring av venstresving fra Strømgaten i Kong Oscars gaten flytte trafikk til sentrumsgatene fra det noe kunstige rutevalget over Fløen (Møllendalsveien/Kalfarveien). For å sikre en tilfredsstillende tilgjengelighet til Vågsbunnen må altså krysset Strømgaten x Kong Oscars gate bygges om dersom man skal stenge tilkomst fra Torget mot Kong Oscars gate

I morgenrushet skjer det også en endring i forholdet for trafikk på hovedvegnettet mellom Fløyfjelltunnelen, Puddefjordsbroen og Danmarks plass. Det blir økt trafikk i Michaels Krohns gate i alt 2. Det ser ut til at reisende fra Puddefjordsbroen til Danmarks plass i større grad foretrekker Michaels Krohns gate. Dette skyldes økt forsinkelse på rampene i Nygårdstangenkrysset som påvirker nevnte trafikkstrøm mot Danmarks plass. Tiltak 1.1 og 1.2 gir god effekt for sørgående trafikk i Fløyfjelltunnelen, men fører til større forsinkelse for øvrig trafikk som skal til sentrum via Fjøsangerveien ved Bygarasjen. Det tyder på at kapasiteten i Fjøsangerveien er nådd.

I ettermiddagsrushet gir tiltaket på viadukten bedre avvikling for sørgående trafikk fra Fløyfjelltunnelen. Det gir igjen økt forsinkelse i O. J Brochs gate og ned i Nygårdstunnelen. Flaskehalsen på viadukten er løst opp, men kapasiteten i Bredalsmarken-krysset er for liten til å håndtere den økte trafikkstrømmen i rushtoppen. Det gir også en uønsket effekt ved at en noen velger å bruke Puddefjordsbroen som snumulighet og benytte Bredalsmarken fremfor O. J Brochs gate mot Dokken. Det ser en igjen i differanseplottet for trafikkvolum for ettermiddagsrushet på Puddefjordsbroen.



Figur 97 Differanseplott totimerstrafikk morgen alt 2 med og uten tiltak



Figur 98 Differanseplott totimerstrafikk ettermiddag alt 2 med og uten tiltak



Figur 99 Differanseplott forsinkelser morgen alt 2 med og uten tiltak



Figur 100 Differanseplott forsinkelser ettermiddag alt 2 med og uten tiltak

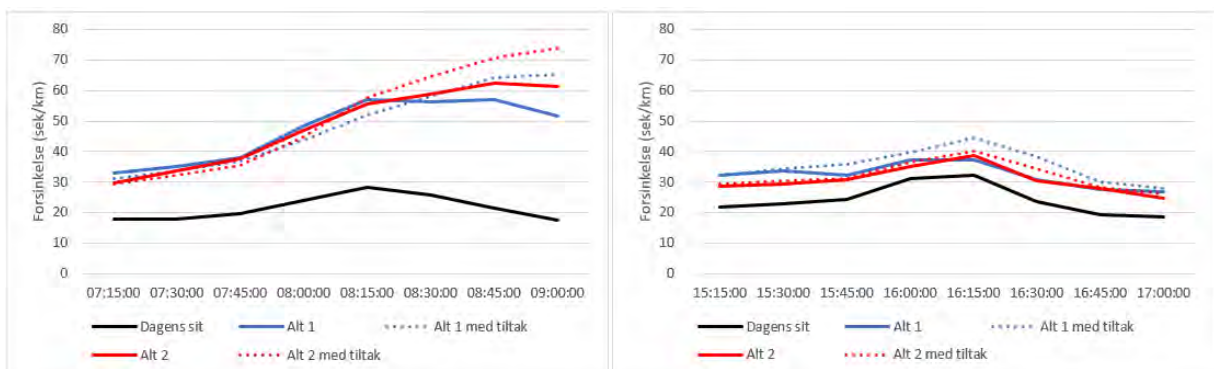
3.3. Makrotall

3.3.1. Alternativer med trafikkmengder 2040 sammenlignet med 0-alternativ

I dette kapittelet presenteres overordnede tall for hele modellområdet med tanke på forsinkelse, reiselengde og reisetid. Tallene er gjeldende for alle kjøretøy i modellen per klokkeslett i simuleringen. En kan derfor se hvordan tallene endrer seg underveis i rushene. Gjennomgående i dette kapittelet er at morgenerushet er vist til venstre og ettermiddagsrushet til høyre. Dagens situasjon er vist med sort, alternativ 1 med blått og alternativ 2 med rødt. Tiltakene er vist med stiplede linjer.

Forsinkelse er vist i Figur 101. Interessante funn her er:

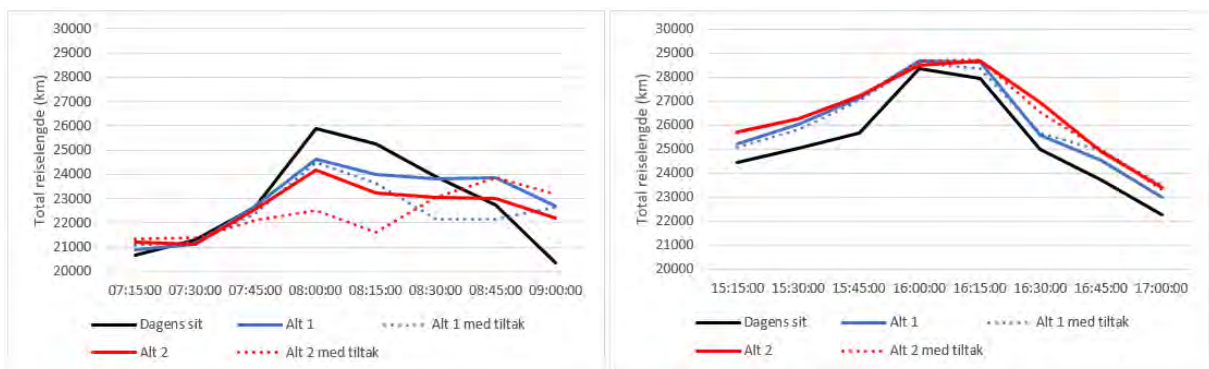
- Ettermiddag har i dagens situasjon større generell forsinkelse enn morgen. I framtidig situasjon er dette snudd om. Morgenerushet rammes mye hardere av innføring av alternativene. Dette er i all hovedsak rettet mot hovedvegsystemet på Nygårdstangen.
- Selv om tiltakene som innføres hjelper lokalt, tilfører de større samlet forsinkelse til systemet. Kapasiteten er nådd i Fjøsangerveien, og når det da gis bedre fremkommelighet for enkelte kjøreruter, blir det mer forsinkelse på konkurrerende ruter.
- Stigende forsinkelser i morgenerushet viser at kapasiteten i vegnettet er nådd og at trafikken ikke avvikles i løpet av rushperioden for enkelte av beregningene. Alle beregninger klarer å avvikles i ettermiddagsrushet.
- Alternativ 2 har som forventet større forsinkelse i morgenerushet, men i ettermiddagsrushet er det mindre forskjeller mellom alternativene. Der er det faktisk alternativ 1 med tiltak som gir det største forsinkelsen.



Figur 101 Samlet forsinkelse (sek/km)

Reiselengde er vist i Figur 102. Interessante funn her er:

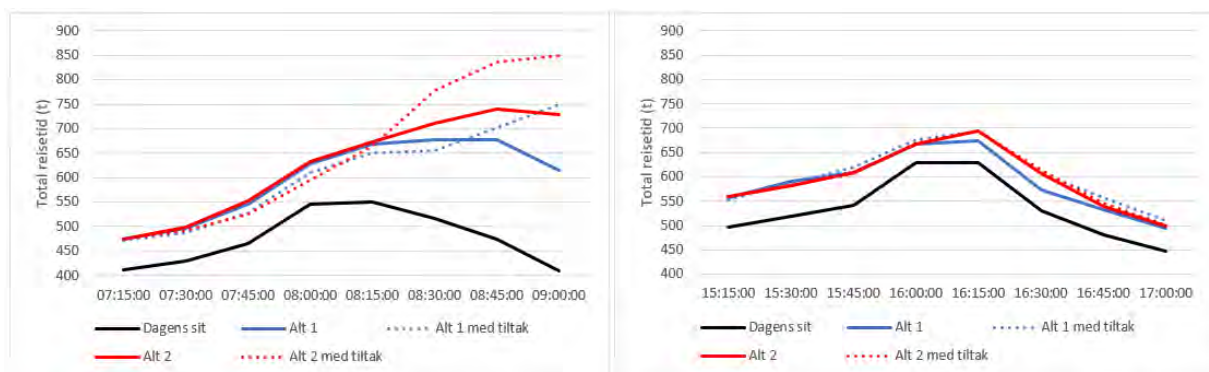
- I morgenerushet ser en at det i rushtoppen reises lengst i dagens situasjon, men at trafikken avvikles. I alternativene øker reiselengden mot en rushtopp, men så flater det ut. Det vises at det ikke går mer trafikk gjennom vegsystemet.
- I alt 2 med tiltak, morgenerush, ser en at reiselengden stiger mot slutten av simuleringen. Det tyder på at kapasiteten på de åpenbare rutevalgene er nådd, og at sjåførere søker etter lengre, men på det tidspunktet raskere ruter.
- Ettermiddagsrushet har i alle beregninger en klar og tydelig rushtopp. Det vitner om at vegnettet har kapasitet til å håndtere trafikken. Det viser og at når vegnettet har kapasitet til å ta unna trafikken, så reises det lengre i alternativene enn i dagens situasjon. Det virker logisk ettersom det i alle alternativer overføres trafikk fra Torget til Fløyfjelltunnelen som er et lengre rutevalg.



Figur 102 Samlet reiselengde (km)

Reisetid er vist i Figur 103. Interessante funn er:

- I morgenerushet er det klart økende reisetid for alternativ 2 og spesielt etter innføring av tiltak.
- I ettermiddagsrushet er det mindre variasjoner. Det er en tydelig økning i reisetid fra dagens situasjon, men forskjellene er mindre mellom alternativene.



Figur 103 Samlet reisetid (t)

3.4. Ordforklaring

Gjennomsnittlig timestrafikk - I denne sammenheng er gjennomsnittlig timestrafikk beregnet ut ifra hele simuleringsperioden (0700-0900 eller 1500-1700). Det vil si at gjennomsnittlig timestrafikk ligger noe under maksimal timestrafikk.

Maksimal forsinkelse - Den høyeste beregnede gjennomsnittlige forsinkelsen per kvarter for hver enkelt lenke. Modellen aggregerer data på kvartersnivå, og for forsinkelse er det gjennomsnittet for alle passerende kjøretøy som blir beregnet hvert kvarter. Det kvarteret som har størst gjennomsnittlig forsinkelse, blir i denne rapporten omtalt som maksimal forsinkelse. Årsaken til at det velges å vise maksimal forsinkelse er for å illustrere flaskehalsen i et enkelt samlet plot i stedet for å lage plot for alle kvarterene.

4. Drøfting av alternativ 1 og alternativ 2

I dette kapitlet sammenlignes alternativ 1 og alternativ 2 for trafikkmengder i 2040, med tiltak. Vi ser på forskjeller mellom alternativene og identifiserer flaskehalsar og svakheter. Det er også vurdert mulige årsaker til at flaskehalsar oppstår.

Alternativ 1 overfører trafikk fra Torget til Fløyfjelltunnelen i morgenerush som gir en økning på 17 % sammenlignet med dagens trafikktall. Alternativ 2 overfører trafikk fra Torget til Fløyfjelltunnelen i morgenerush som gir en økning på 20 % sammenlignet med dagens trafikktall.

Alternativ 1 overfører trafikk fra Torget til Fløyfjelltunnelen i ettermiddagsrush som gir en økning på 21 % sammenlignet med dagens trafikktall. Alternativ 2 overfører trafikk fra Torget til Fløyfjelltunnelen i ettermiddagsrush som gir en økning på 26 % sammenlignet med dagens trafikktall.

Forskjellen mellom alternativ 1 og 2 er ikke vesentlig stor. Det vil derfor være liten effekt av å beholde sentrum som ventil i normal trafikksituasjon. Hele systemet på overordnet vegnett har imidlertid høy belastning i rush. Det er derfor behov for å vurdere tiltak på utvalgte strekninger for å øke vegkapasiteten.

Tabell 4-1 Prosentvis endring i utvalgte snitt (begge retninger) sammenlignet mot dagens situasjon

Morgen	Alt 1	Alt 1 med tiltak	Alt 2	Alt 2 med tiltak
Fløyfjelltunnelen	18 %	17 %	21 %	20 %
Nye Sandviksvei	50 %	49 %	47 %	61 %
Vaskerelven	37 %	40 %	38 %	41 %
Strømgaten	48 %	210 %	35 %	230 %
Nygårdstunnelen	-2 %	-3 %	-3 %	-4 %
Torborg Nedreaas gate	-9 %	-7 %	-7 %	-6 %
Teatergaten	-2 %	0 %	-16 %	-13 %
Ettermiddag	Alt 1	Alt 1 med tiltak	Alt 2	Alt 2 med tiltak
Fløyfjelltunnelen	20 %	21 %	26 %	26 %
Nye Sandviksvei	32 %	32 %	38 %	39 %
Vaskerelven	35 %	39 %	38 %	37 %
Strømgaten	63 %	138 %	68 %	148 %
Nygårdstunnelen	2 %	4 %	5 %	6 %
Torborg Nedreaas gate	-3 %	-5 %	-6 %	-5 %
Teatergaten	11 %	11 %	-2 %	0 %

Trafikksituasjonen er presset ved ramper i Sandviken og ved Nygårdstangenkrysset samt videre inn mot sentrum. Dette gjelder spesielt i morgenrush. Det er også en presset situasjon ved Bredalsmarken/O.J. Brochs gate.

Trafikk fra Nygårdstangenkrysset mot sentrum flettes sammen før krysset ved Bystasjonen. I dag søker sentrumstrafikken fra sine respektive felt i Nygårdstangenkrysset til venstre felt i Fjøsangerveien ved Agnes Mowinchels gate. All sentrumsrettet trafikk skal (i modellen) inn i ett felt som fører videre til Lars Hilles gate. I dag fordeles trafikken igjen på to felt i Lars Hilles gate; venstre felt mot Vaskerelven og høyre felt mot Strandkaien/Torget. I alternativ 1 og 2 vil trafikken søke mot venstre felt i Lars Hilles gate fordi all trafikk må videre mot Vaskerelven. Det vil igjen gi et mindre kømagasin enn i alternativ 0.

Trafikksituasjonen på strekket Nygårdstangen mot sentrum er presset og det er vanskelig å peke på en enkelt flaskehals. Det er derfor behov for å se videre på hele strekket med tanke på optimalisering både i kryss og på strekning.

Flettestrekingen for de planlagte rampene i Sandviken i forbindelse med forlenging av Fløyfjelltunnelene, bør vurderes forlenget ut over minimumslengder slik at det er bedrer flettesituasjonen mellom Sandvikentrafikk og trafikk fra nord.

Stenging av Torget gir økt press på vegsystemet i Fjellsiden. Traseen via Fjellsiden er betydelig kortere en traseen om Fløyfjelltunnelen. Fjellsiden vil derfor fremstå som attraktiv for enkelte uavhengig av trafikkbelastning på overordnet vegnett. Det må vurderes tiltak som hindrer uønsket kjøring her.



Figur 104 Differanseplott trafikkmengde morgen alt 1 med tiltak vs alt 2 med tiltak



Figur 105 Differanseplott trafikkmengde ettermiddag alt 1 med tiltak vs alt 2 med tiltak



Figur 106 Differanseplott forsinkelser morgen alt 1 med tiltak vs alt 2 med tiltak



Figur 107 Differanseplott forsinkelser ettermiddag alt 1 med tiltak vs alt 2 med tiltak

5. Usikkerheter og begrensninger

Aimsun er et svært effektivt verktøy når det kommer til å vurdere trafikale tiltak, men det er viktig at resultatene tolkes med de forutsetninger og usikkerheter som ligger til grunn for modellresultatene. Viktige forutsetninger/ usikkerheter som er gjort i arbeidet med trafikkplan sentrum er:

- Statisk trafikketerspørsel - Alle tiltak har samme mengde trafikk som skal fra A til B, og det er kun rutevalget som varierer mellom dem. Aimsun flytter trafikk til raskeste rute ut ifra endringer i vegnett, men beregner ikke endring i etterspørsel. Dette er en klar forenkling sammenlignet med hvordan et tiltak påvirker trafikketerspørsel i virkeligheten. Restriktive tiltak vil gjerne redusere antall bilturer og gi en økning i gående, kollektiv eller syklende avhengig av tiltakets art. Tilsvarende vil kapasitetshevende tiltak kunne øke antall bilturer.
- Statisk etterspørsel mellom soner - Aimsun generer/attraherer trafikk til soner i vegnettet. Innføring av tiltak vil ikke flytte trafikk til andre soner i Aimsun. Det vil si at det å for eksempel stenge Torget for biltrafikk ikke vil gjøre at nærliggende parkeringshus får en økning i antall besøkende. Det er altså ikke en avveining av det å kunne parkere lenger unna reisemålet å gå det siste stykke i Aimsun. Dette er en problemstilling som er særlig aktuell i Bergen sentrum
- Forenkling i signalplaner - detektorstyring av signalplaner ligger inne i en del av kryssene i Aimsun-modellen, men ikke alle. Det vil si at det er signalanlegg i modellen som kjører med faste omløpstider, og ikke optimaliserer grøntidene basert på trafikkmengdene som ønsker å passere. Tilsvarende vil også signalanlegg som er detektorstyrte i modellen operere med innstillinger som er basert på dagens trafikkmengde. Dette påvirker modellens kapasitet. Det er gjort endringer i signalanlegg basert på endringene som tiltak fører med seg, men signalanleggene kan finjusteres videre for å gi bedre kapasitet i vegnettet. Dette gjelder spesielt i framtidsscenarioer. Signalprogrammene i morgenrush er mindre bearbeidet enn i ettermiddagsrush grunnet. Morgen har kanskje størst potensial med tanke på optimalisering i modellen.
- Elbiler kan i dag benytte kollektivfeltene i sentrum. Trafikkmodellen har ikke egne matriser for elbiler. Det betyr at ingen biler benytter kollektivfeltene i modellberegningene.
- Usikkerhet rundt trafikkmengde år 2040 - Trafikkmengdene for år 2040 er estimert ut ifra RTMs prognoser der nullvekstmålet er oppnådd ved hjelp av vegprising. Det er klart at det er store usikkerheter til både trafikknivå og reisemiddelfordeling i et så langsiktig perspektiv.
- Rushtidens utstrekning - Ut ifra forsinkelser i vegnettet vil folk tilpasse avreisetidspunkt dersom de har mulighet til det. Det gjør at en reduksjon i

kapasitet for framtidige alternativer kan føre til at rushet fordeler seg over en lenger tidsperiode. Akkurat hvordan denne endringen blir er vanskelig å estimere i modellen.

6. Konklusjon

Alternativ 1 er utgangspunktet for planlegging av trafikksystemet i sentrum med en dagløsning for Bybanen gjennom sentrum til Åsane. Alternativet legger til rette for en begrenset lokaltrafikk over Torget med tilknytning til Øvregaten på Sandvikssiden og Strandkaiaen på sentrumssiden.

Restriksjoner for biltrafikk i dette området vil gi økt trafikk på overordnet vegnett. I modellberegningene er økningen beregnet til 17 og 21 % (morgen og ettermiddag) i Fløyfjelltunnelen sammenlignet med dagens trafikk tall. Alternativ 2 gir ytterligere belastning på Fløyfjelltunnelen som tilsvarer 20 og 26 % (morgen og ettermiddag) sammenlignet med dagens trafikk tall. Både alternativ 1 og alternativ 2 gir en trafikkoverføring til hovedveinettet rundt sentrum og dermed større utfordringer mht. kapasitet/fremkommelighet på deler av hovedvegnettet.

Morgenrush har de største trafikale utfordringene ved en forventet overbelastning av tilførselsveiene til sentrum fra hovedveinettet, spesielt Fjøsangerveien fra Nygårdstangen mot sentrum. Dette gjelder både i alternativ 1 og 2, men med noe mer trafikkbelastning i alternativ 2. Noe av årsaken til at morgenrush har høy belastning er at signalprogrammene i modellen ikke er like gjennomarbeidet som for ettermiddag. Hovedinntrykket av morgensituasjonen er likevel riktig ved at vi ser tilbakeblokkeringer mot overordnet vegnett når trafikk skal inn mot sentrum.

Ekstrabelastningen på overordnet vegnett er ikke vesentlig stor i alternativ 2 sammenlignet med alternativ 1, og må vurderes opp mot avlastningen man får ved Torget i alternativ 2.

Uavhengig av alternativ må det sees videre på tiltak som kan redusere faren for forsinkelser på det belastede vegnettet inn mot sentrum i morgenrush.

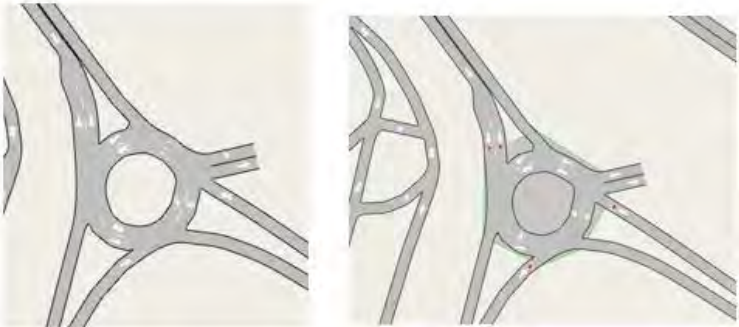
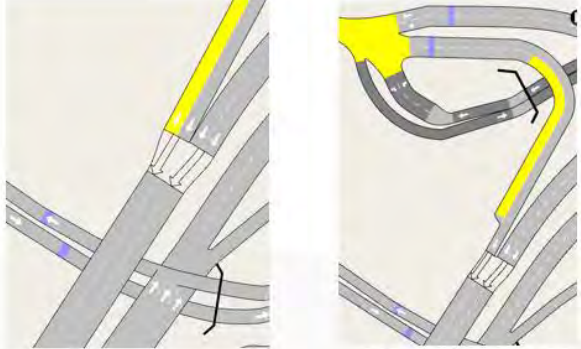
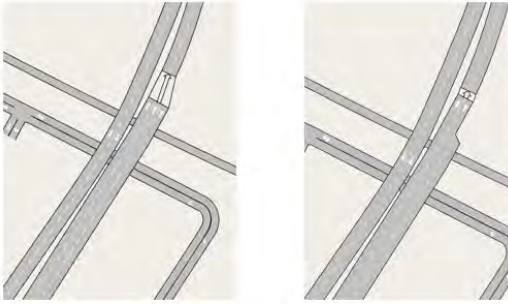
Det må jobbes videre med å forbedre avviklingen i følgende områder:

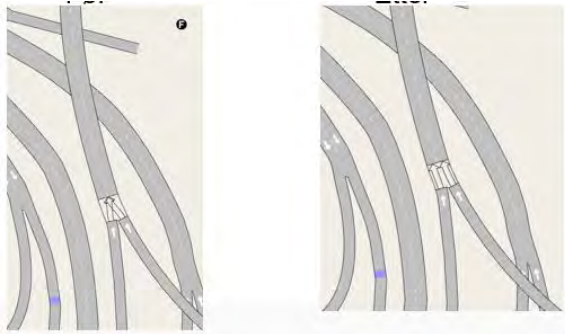
- Det må sees videre på tiltak langs traseen fra Nygårdstangenkrysset via Strømgaten/Lars Hilles gate til Vaskerelven. Det gjelder både tiltak i kryss og feltfordeling. Signalprogrammene må også gjennomgås og om mulig optimaliseres.
- Flettestrækning ved påkjøringsrampe fra Sandviken mot Fløyfjelltunnelen.
- Kryssene ved Dokken må planlegges sammen med utvikling av området slik at de er tilpasset fremtidig arealbruk og har tilstrekkelig kapasitet.


7. Vedlegg

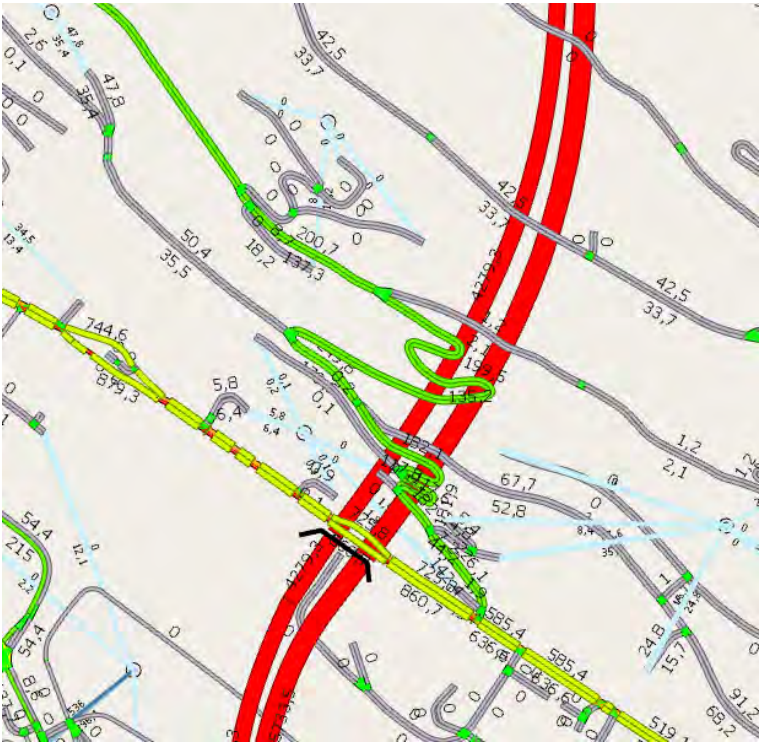

7.1. Dokumentasjon feilrettinger

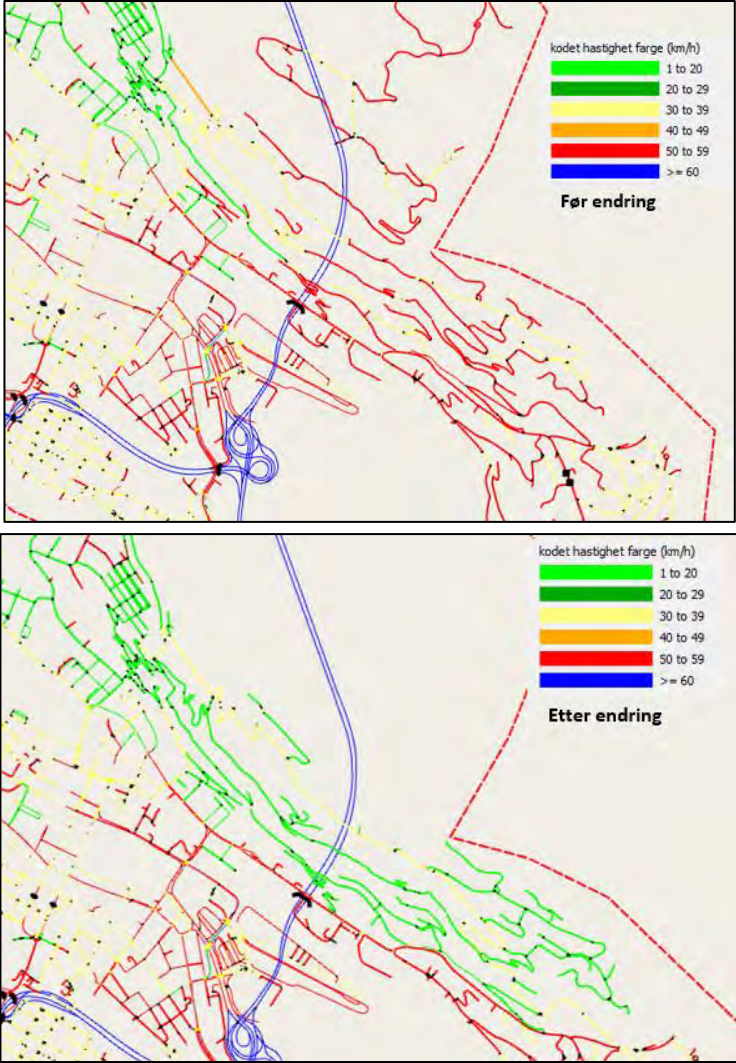

Tabell 7-1: Dokumentasjon feilrettinger i Aimsun-modellen

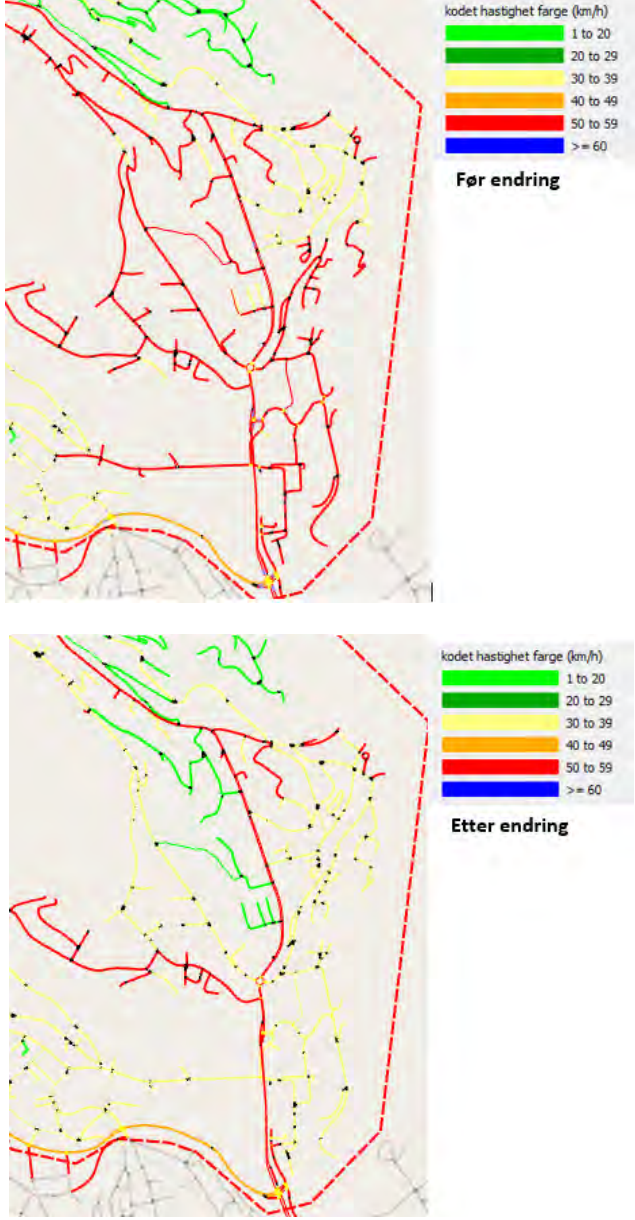
Utbedring	Metode
Munkebekkensmauet	Stengte Munkebekkensmauet for gjennomkjøring ved bruk av geometric configuration
Rundkjøring O.J Brochs vei	<p>Mangler vikeplikt i tilfartene. Rettet opp i</p> 
Feltbruk Bredalsmarken mot Puddefjordsbroen	
Feltskifte viadukten	<p>Feltskifte nordgående viadukten. Endret selve kodingen av veglenke slik at veksling skjer inne på lenke, ikke mellom to lenker</p> 

Utbedring	Metode
<p>Nordgående trafikk Nygårdstangenkrysset</p>	<p>Endret svingebevegelser i node for nordgående trafikk mot Fløyfjelltunnelen slik at det veksles på lenken, ikke i noden. Skapte unødvendig forsinkelse</p> 
<p>Tverrforbindelse Nordre Skuteviksvei bør stenges/fjernes. Ikke gjennomkjøring mellom Nye Sandviksvei og Sjøgaten her i praksis pga dårlig standard. Det samme gjelder Skuteviksveien.</p>	<p>Tverrforbindelse Nordre Skuteviksve og Skuteviksveien tatt ut. Sonetilknytninger i Skuteviksveien er lagt til nærliggende kryss.</p>
<p>Kong Oscars gate v/ Katten er enveiskjørt mot sør</p>	<p>Fjernet fra vegnettet.</p>
<p>Begge felt på Torget har venstresving for bil mot Strandkaiaen</p>	<p>Endret i vegnettet</p>
<p>Vaskerelvsmauet bør stenges/fjernes.</p>	<p>Fjernet fra vegnettet.</p>
<p>Olav Ryes vei stengt for bil begge retninger mellom Møhlenpris og Nygårdshøyden.</p>	<p>Fjernet fra vegnettet.</p>
<p>Høyre felt er kollektivfelt i nordgående tunnel fra gjensidigebygget til Sandviksleitet</p>	<p>Endret direkte i vegnettet</p>
<p>Parkeringsanlegg i Rosenkrantzgaten</p>	<p>Kodet inn. To sonetilknytninger som tidligere var lagt midt i vegkryss, er nå lagt til parkeringsanlegget. Utgjør 60 % av total etterspørsel til sonen.</p>
<p>Ubrukt busslomme ved SAS-hotellet på bryggen</p>	<p>Tatt vekk.</p>
<p>To felt i Strandgaten ved Fortunen</p>	<p>Endret til ett.</p>
<p>Parkeringshus akvariet er ikke knyttet til vegnettet.</p>	<p>Lagt til sonetilknytning med 30 % av trafikken til sonen.</p>

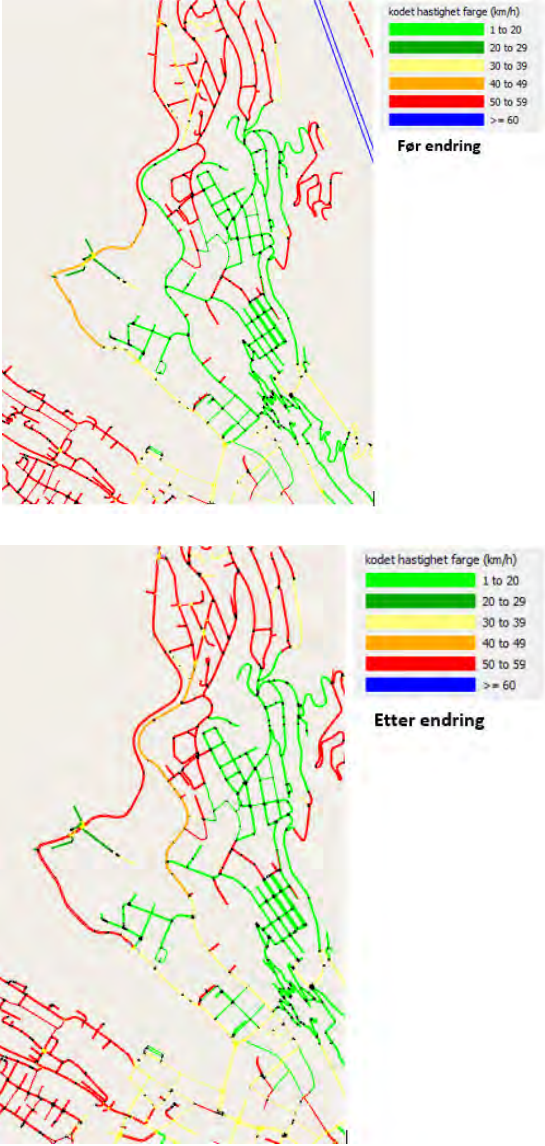
Utbedring	Metode
Bystasjonen	Endret sonetilknypning. Presisert ny prosentandel av trafikken til sonen går til parkeringsanlegget.
Gjennomkjøring mellom Nygårdsgaten og Fjøsangerveien via Vestre Strømkaien	Denne gjennomkjøringen er nå stengt. Stengingen er gjort ved å ta vekk svingebevegelse i noden i Vestre Strømkaien.
Langes gate (Nygårdshøyden) er stengt for gjennomkjøring	Tatt vekk.
Parkeringsanlegg Grieghallen mangler atkomst fra Lars Hilles gate	Lagt til atkomst. Ryddet opp i sonetilknypningene. Parkeringshuset klart mest attraktivt med 70 %
Daniel Hansens gate er stengt mot Strømgaten	Koblingen er tatt vekk sammen med tilhørende sonetilknypning
Øvre Blekeveien er stengt	Tatt vekk fra modellen.
Jonas Reins gate er stengt mot Nygårdsgaten	Tatt vekk fra modellen
Sukkerhusgaten mellom Nøstegaten og Baneveien	Tatt vekk fra modellen
Fjellveien	Stengt for gjennomkjøring. Fjernet node
Skansebakken mangler i vegnettet	Er lagt inn
Parkeringsplass Kalfaret sykehjem	<p>Parkeringsplassen til sykehjemmet inngår i vegnettet som snumulighet. Krysset Strømgaten x Kong Oscars gate har forbud mot venstresving. Det er derfor attraktivt å bruke snumuligheten på parkeringsplassen (jfr. figuren under). Parkeringsplassen er fjernet fra vegnettet.</p> 



Utbedring	Metode
<p>Forskjønnelsen</p>	<p>Deler av Forskjønnelsen er tatt vekk for å hindre gjennomkjøringstrafikk.</p> 
<p>Søndre Bellevuevei er enveiskjørt, og kun benyttet av beboere.</p>	<p>Tatt vekk fra vegnettet</p> 



Utbedring	Metode
<p>Vegsystemet i fjellsiden (Skansemyren/Starefossen/ Fløyen)</p>	<p>Store deler av vegsystemet i fjellsiden ligger inne med kodete fartsgrenser. I tillegg ligger turveisystemet på Fløyen inne som bilveg. Modellen har ikke høydedata. Vegnettet i fjellsiden fremstår derfor som i overkant attraktivt, og ikke så langt fra sidestilt som å kjøre gjennom sentrum ved dynamiske kjøringer. Kodet hastighet redusert.</p> 
<p>Nøstekaien</p>	<p>Nøstekaien ligger inne med detaljert vegnett, også for oppstilling av biler ved innkjøring til ferjen. Dette har ingen funksjon i modellen. Tatt vekk. Det legges til en sonetilknytning til utkjøring i Nøstegaten.</p> 

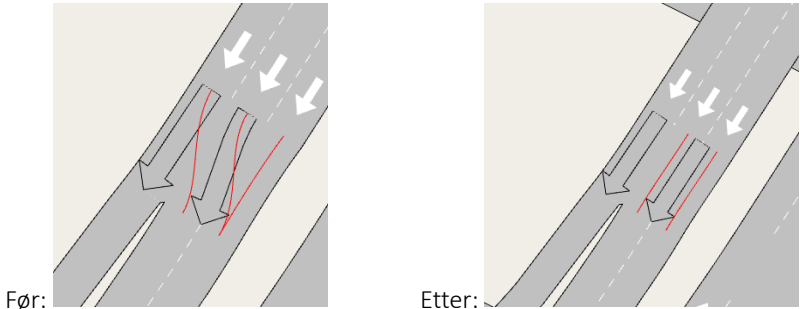
Utbedring	Metode
<p>Haukeland</p>	<p>Vegnettet på Haukeland ligger inne med 50 km/t på de fleste vegger. Dette er nok riktig fartsgrense, men ikke reelle hastigheter i smågater. Spesielt bekymret for overløp i Fløenbakken, som har samme hastighet som Hovedvegssystemet i Årstadveien. Kodet hastighet redusert.</p> 

Utbedring	Metode
<p data-bbox="220 936 512 965">Nygårdsgaten m/ sidegater</p>	<p data-bbox="555 271 1374 371">Vegsystemet rundt Nygårdsgaten har alle samme hastighet. Dette er smale gater med fotgjengeroverganger. Koder ned hastigheten for å kompensere for dette.</p> <div data-bbox="647 409 1294 992"> <p data-bbox="1145 416 1270 432">kodet hastighet farge (km/h)</p> <ul data-bbox="1145 443 1270 539" style="list-style-type: none"> 1 to 20 20 to 29 30 to 39 40 to 49 50 to 59 >= 60 <p data-bbox="1145 544 1230 560">Før endring</p> </div> <div data-bbox="632 1028 1310 1610"> <p data-bbox="1145 1034 1270 1050">kodet hastighet farge (km/h)</p> <ul data-bbox="1145 1061 1270 1158" style="list-style-type: none"> 1 to 20 20 to 29 30 to 39 40 to 49 50 to 59 >= 60 <p data-bbox="1145 1184 1230 1200">Etter endring</p> </div>

Utbedring	Metode
Bryggen og Øvregaten	<p>Øvregaten er kodet med 15- og 20 km/t. Bontelabo med 40 km/t. Begge er endret til gjeldende fartsgrense som er hhv. 30- og 40 km/t i Øvregaten og 50 km/t for hovedvegnettet ved Bontelabo</p> 
Vikeplikt	<p>En hel rekke kryss mangler vikepliktskodning. Ser ut som det kun er de mest sentrale kryssene som er kodet med vikeplikt. Gjør ikke noe med det i denne omgang, men blir sannsynligvis aktuelt å utbedre flere kryss etter hvert.</p>
Vikeplikt i krysset Helgesensgate X Nye Sandviksveien	<p>Vikeplikt er kodet inn, men det var ikke definert regel med at man viker for trafikk til høyre. Fikset.</p>

Utbedring	Metode
<p>Rundkjøring Rema 1000 Haukeland</p>	<p>Har 2 felt i sirkulasjonsarealet, fjerner ett</p> 
<p>Rundkjøring under Fjøsangerbroen</p>	<p>Reduserer 2 felt i sirkulasjonsarealet til ett</p>
<p>Rundkjøring under Fjøsangerbroen</p>	<p>Sletter en arm i rundkjøring under Fjøsangerbroen som går til en grusplass. Legger sonetilknytningen til inngang fra Solheimsviken</p> 

Utbedring	Metode
<p>Gjennomkjøring Solheimsgaten</p>	<p>Solheimsgaten er åpen for gjennomkjøring i modellen. Tar halvparten av østgående trafikk fra Damsgårdstunnelen</p>  <p>Fjernet gjennomkjøringsmuligheten og slettet en rekke unødvendige veglenker som ikke var i bruk. Stort sett parkeringsplasser</p> 
<p>Hastighet Lotheveien</p>	<p>Endrer hastigheten i Lotheveien, mellom Damsgårdsveien og Michael Krohns gate til 30</p>
<p>Fjøsangervegen inn mot Strømgaten</p>	<p>Endringer av Acceleration Factor, Lane-Changing Cooperation og Lane-Changing Aggressiveness er lagt direkte inn på lenkene da kjøring med Attribute Override førte til krasj i modellen.</p>
<p>Sonetilknytninger Ervik</p>	<p>Fjernet en forbindelse og definert prosentandeler</p>
<p>Sonetilknytninger Øvregaten</p>	<p>Fjernet en forbindelse og definert nye prosentandeler</p>
<p>Sonetilknytninger Nygårdsgaten</p>	<p>Endret forbindelser og definert nye prosentandeler</p>
<p>Sonetilknytninger på Nordnes</p>	<p>Tilpasset prosentandeler i 2 soner i morgenrush, dagens situasjon.</p>

Utbedring	Metode
Puddefjordsbruen ut av byen	Feltbruk i node forbedret: 

Ifm. Vurderinger av rutevalg er følgende endringer gjort:

Utbedring	Metode
Sandviksveien /Sjøgaten	Hastighet senket fra 50 km/t til 40 km/t
Øvregaten v Kristi Krybbe og Vertlidsallmenningen	Hastighet senket fra 30 km/t til 25 km/t
Bredalsmarken til Nøstogaten	Hastighet senket fra 50 km/t til 40 km/t
Håkongsgaten	Hastighet senket fra 30 km/t til 25 km/t
Kong Oskars gaten v Trekroneeren til Katten	Hastighet økt fra 5 km/t til 25 km/t, og redusert fra 50 km/t til 30 km/t
Vaskerelven	Vaskerelven er redusert fra 50 km/t til 25 km/t
Sidegater til Håkongsgaten	Som følge av redusert hastighet i Håkongsgaten er nærliggende sidegater som Magnus Barfots gate, Sigurdsgate etc. redusert fra 30 km/t til 25 km/t
Baneveien, Nøstegaten, Jonsvollsgaten	Hastighet redusert fra 50 km/t til 30 km/t
Nordnes	Hele Nordnes er redusert fra 50 km/t til 30 km/t
Alle veglenker i modellen	Endret jam density til 130. Påvirker kun meso
Kutter opp lange veglenker til flere kortere lenker (påvirker kun meso)	Kutter i alle flerfeltsveier, danmarks plass, puddefjordsbroen, Fløyfjellstunnelen, Europaveien

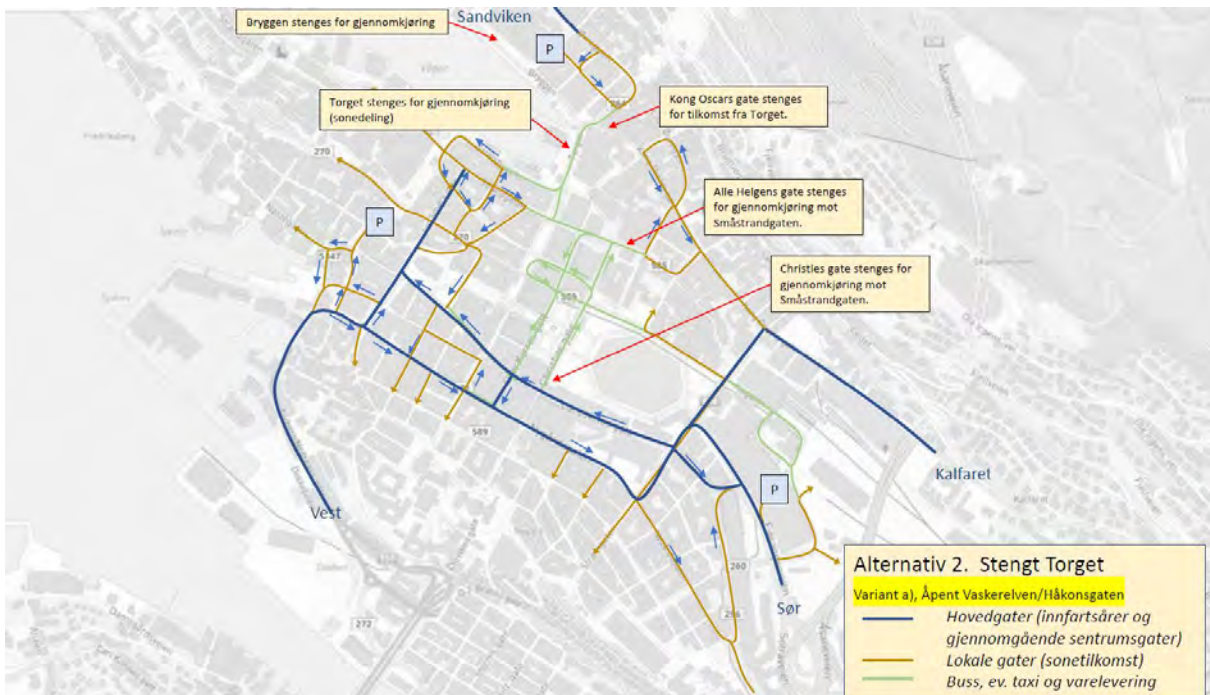
7.2. Forkastede trafikkberegninger

7.2.1. Alternativ 2 variant a, dagens trafikkmengder

7.2.1.1 Utforming og forutsetninger

Figur 108 viser en prinsippskisse for vegsystemet som ligger til grunn for alternativ 2a. Hovedtrekkene er:

- Bryggen stenges for gjennomkjøring
- Torget stenges for gjennomkjøring
- Kong Oscars gate stenger for tilkomst fra Torget
- Alle Helgens gate stenges for gjennomkjøring mot Småstrandgaten
- Christies gate stenges for gjennomkjøring mot Småstrandgaten
- Innføring av venstresving fra Strømgaten til Kong Oscars gate for å betjene Vågsbunnen.



Figur 108 Prinsippskisse alternativ 2 variant a

7.2.1.2 Beregnet resultat

Alternativ 2 variant a, med dagen trafikkmengde, trenger ingen avbøtende tiltak. Gjennomsnittlig timetrafikk for hele simuleringsperioden er vist i Figur 109, og Figur 110 viser et differanseplot av alt2 variant a mot alternativ 0. Rød farge betyr mer trafikk i alternativ 2, mens grønn farge betyr reduksjon. Merk at det er forskjellen over hele simuleringsperioden som er vist. Det vil si to-timers trafikk. Av figurene kan en dra følgende slutninger:

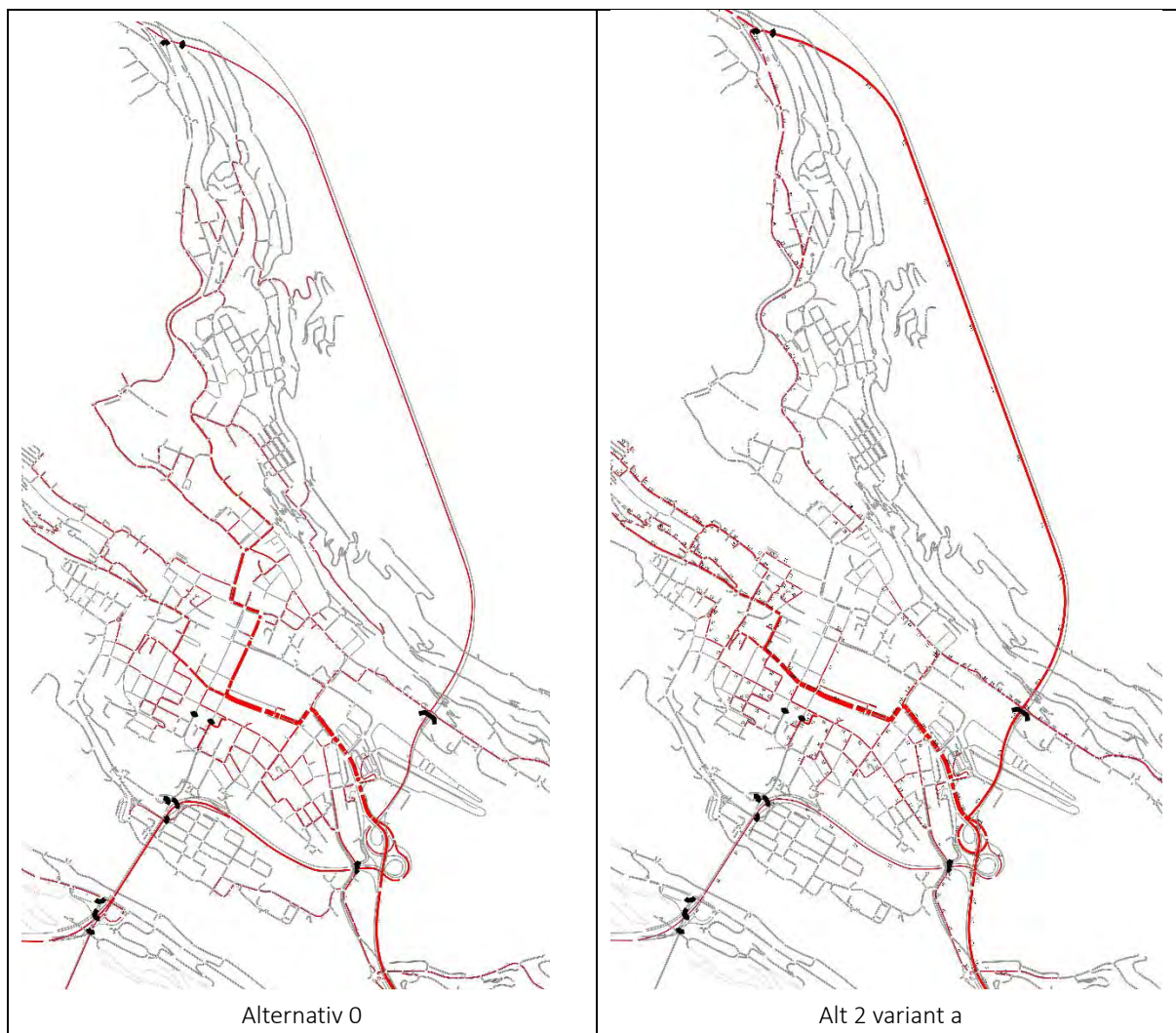
- Torget og Bryggen får naturligvis sterkt redusert trafikk. Busser går fortsatt i dagens trase.
- Fløyfjelltunnelen får økt trafikk som følge av at Torget er stengt (14 % nordover og 18 % sørover)
- Nye Sandviksveien får økt trafikk. Dette er lokaltrafikk som ikke lenger kan benytte ruten over Torget, men må kjøre nordover å benytte Fløyfjelltunnelen. (27% nordover og 134 % sørover)
- Vaskerelven får en betydelig økning (76%). Dette er trafikk som tidligere benyttet Torget
- Strømgaten ved biblioteket får en betydelig økning nordover som følge av ny venstresving og stengt Kong Oscars gate ved Vetrlidsallmenningen (248 % nordover)
- Starefossen blir et overløp som følge av stengt Torget. I modellen er alle bilister lydige og respekterer gjennomkjøringsforbud i Fjellveien og Leitet. Resultater er at bilistene finner ruten forbi Skansemyren. Modellen tar ikke hensyn til høyder, noe som i høyeste grad påvirker dette rutevalget.
- Nygårdstunnelen får noe økt trafikk (6 % vestover og 4 % østover), med tilsvarende reduksjon i Torborg Nedreaas gate og Bredalsmarken. Dette er kjøretøy som kommer fra Puddefjordsbroen og har endestopp i indre Sandviken. Tidligere kjørte de over Torget, men nå må Fløyfjelltunnelen benyttes.
- Lars Hilles gate får en beregnet nedgang trafikk. Samtidig øker trafikken i Vaskerelven. Dette kan i utgangspunktet virke merkelig, men forklares bra av selected link plottene vist i Figur 111. I dagens situasjon server Lars Hilles gate både Nordnes og Trafikk over Torget. Når muligheten for å benytte Torget ikke lenger er mulig i alt 2 synker følgelig trafikken i Lars Hilles gate. Samtidig får Lars Hilles gate og Vaskerelven en større rolle i å lede trafikk til Nordnes. Dette er trafikk som tidligere benyttet Strandkaaien. Det er grunnen til at trafikken isolert sett stiger i Vaskerelven i alternativ 2 a, men synker i Lars Hilles gate.



Figur 109 Gjennomsnittlig timetraffikk alt 2 variant a med dagens trafikkmengde

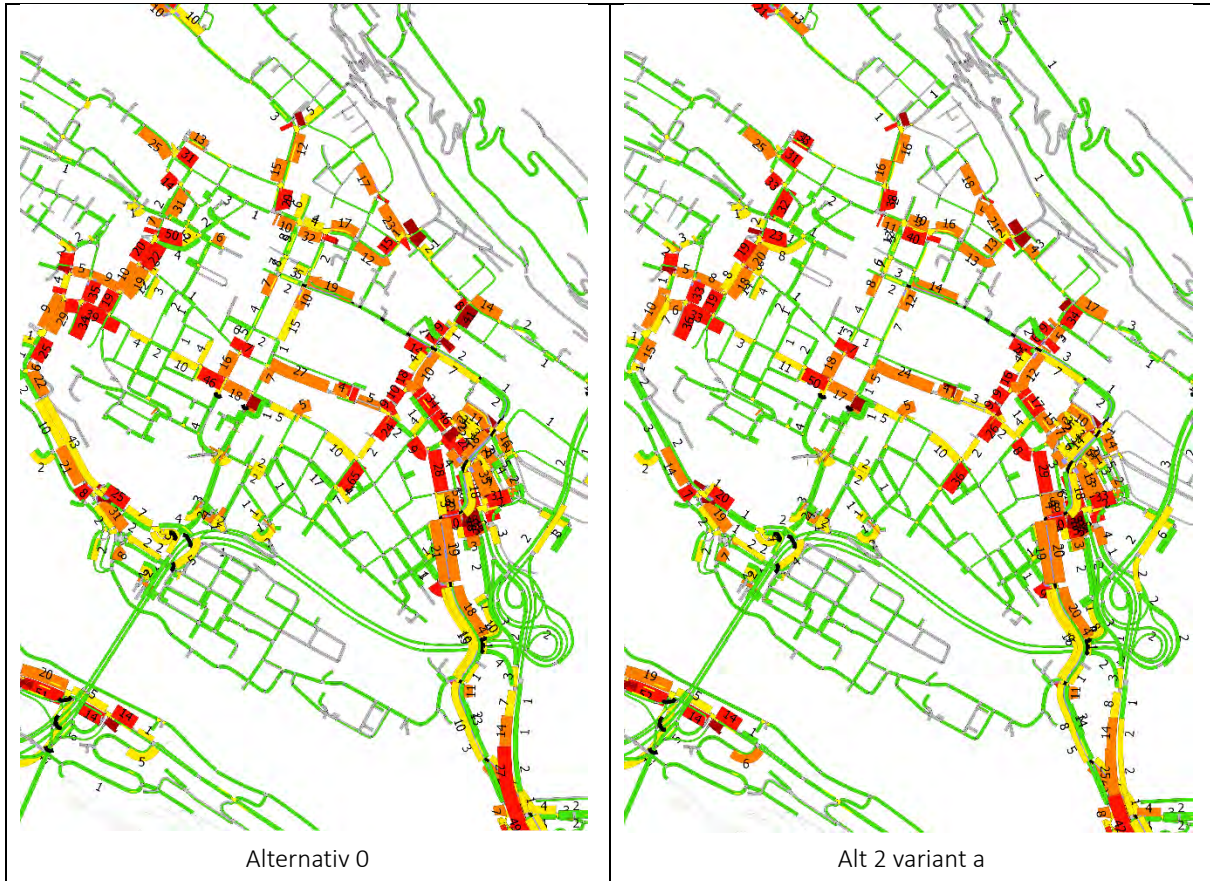


Figur 110 Differanseplot alt 2 variant a mot alternativ 0. Verdier større og mindre enn ± 20 er tatt vekk for å øke lesbarheten. Differansen for hele simuleringsperioden (2 timer ettermiddag) er vist.



Figur 111 Selected link Lars Hilles gate

Beregnet maksimal gjennomsnittlig forsinkelse per kvartersintervall, for alternativ 0 og -2, er vist i Figur 112. Det er ikke så store forskjeller mellom de to alternativene. Torborg Nederaas gate får en del mindre forsinkelse i alternativ 2 sammen med Fjøsangerveien ved Bygarasjen. Til tross for at trafikkmengden stiger i Fjøsangerveien i alt 2, reduseres forsinkelsene. Det skyldes at trafikken fordeles jevnere utover feltene, der det tidligere var en klar hovedvekt på feltene mot Lars Hilles gate. Alternativ 2 får vesentlig større forsinkelse i krysset Sandviksveien x Sjøgaten, som følge av økt trafikk (ikke innenfor avgrensningen i Figur 112).



Figur 112 Beregnet forsinkelse. Modellen har resultatoppløsning per kvarter. Den høyeste verdien uavhengig av kvarter er vist i figuren.

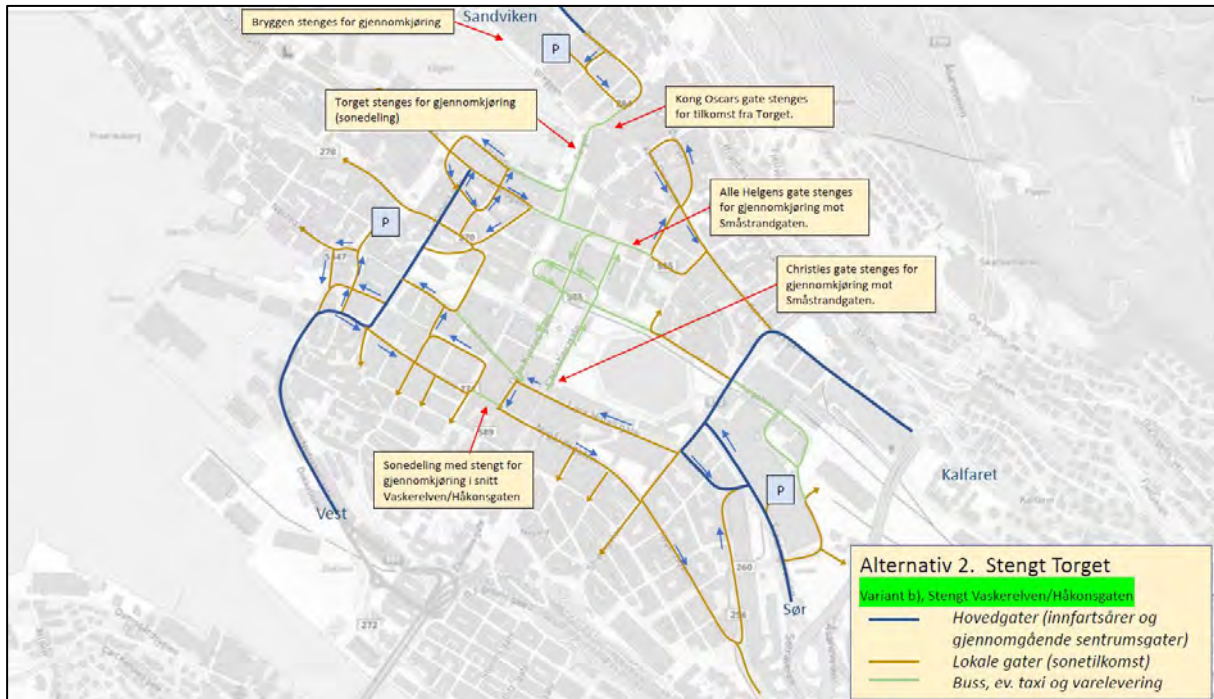
7.2.2. Alternativ 2 variant b, dagens trafikkmengder

7.2.2.1 Utforming og forutsetninger

Figur 49 viser en prinsippskisse for vegsystemet som ligger til grunn for alternativ 2 b. Hovedtrekkene er:

- Vaskerelven og Håkonsgaten er stengt for gjennomkjøring ved Olav Kyrres gate / Christies gate
- Bryggen stenges for gjennomkjøring
- Torget stenges for gjennomkjøring
- Kong Oscars gate stenger for tilkomst fra Torget
- Alle Helgens gate stenges for gjennomkjøring mot Småstrandgaten
- Christies gate stenges for gjennomkjøring mot Småstrandgaten
- Innføring av venstresving fra Strømgaten til Kong Oscars gate for å betjene Vågsbunnen.

Det eneste som skiller mellom variant a og b, for alternativ 2, er gjennomkjøringsmulighetene i Vaskerelven og Håkonsgaten.



Figur 113 Prinsippskisse alternativ 2 variant b

7.2.3. Alternativer sammenlignet med 0-alternativ, dagens trafikkmengder

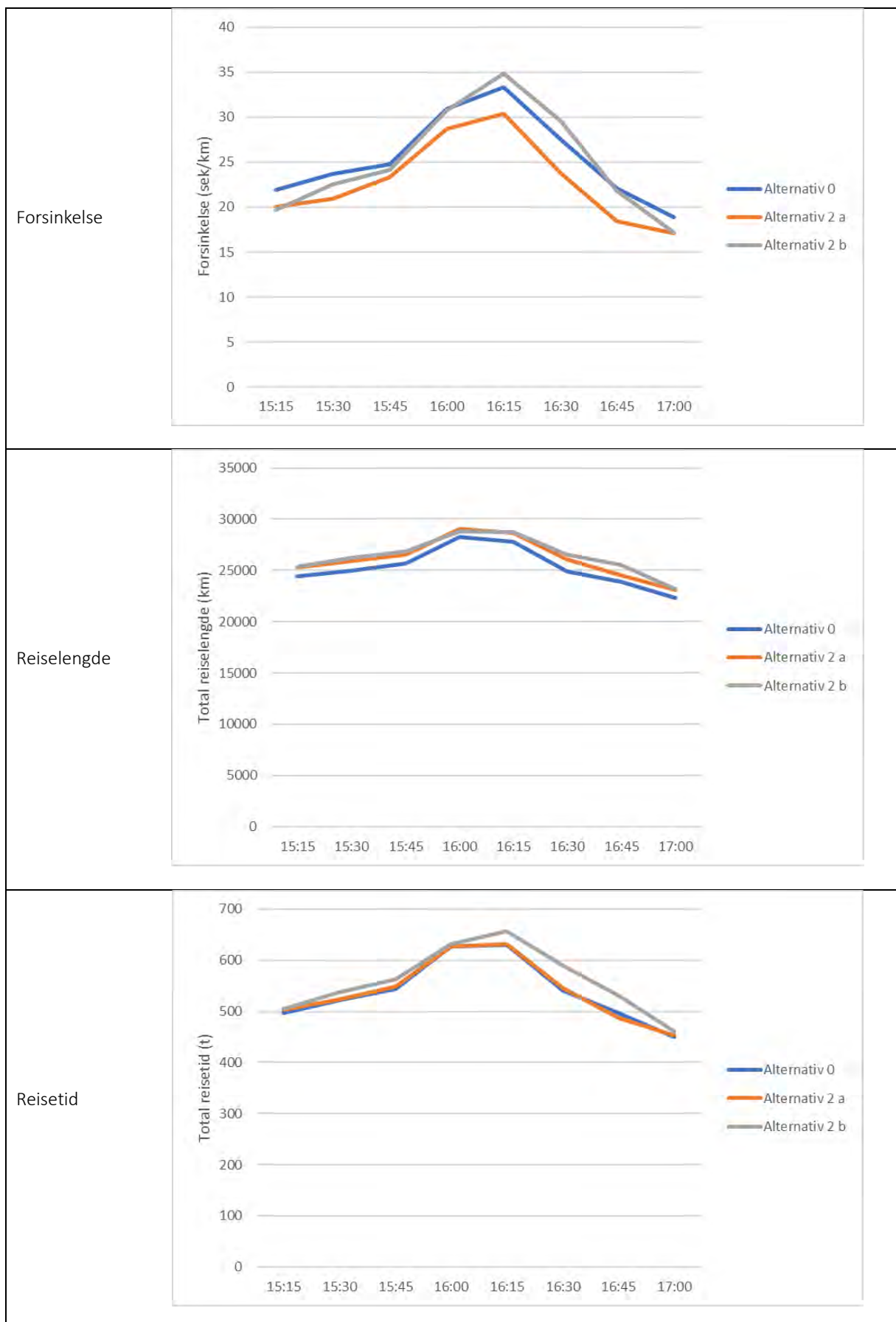
Figur 114 viser en sammenstilling av overordnede tall for forsinkelse, reisetid og reiselengde for arbeidet som er gjort for trafikkmengder gjeldene for dagens situasjon. Grafene viser utviklingen over hele rushperioden over tid. Tabell 7-2 viser de relative endringene sammenlignet mot alternativ 0, men tallene er aggregert til å gjelde for hele simuleringsperioden

Forsinkelsen synker i alternativ 2 variant a totalt sett, mens reiselengden øker sammenlignet mot dagens vegnett. Samtidig er total reisetid omtrent uendret. Årsaken til dette er hvordan forsinkelse er definert. I alternativ 0 er det mer trafikk som passerer signalanleggene i sentrum i og rundt Torget. Å vente på et signalanlegg blir regnet som forsinkelse. Alternativ rute via Fløyfjelltunnelen medfører mindre ventetid, men lenger kjørevei. Derfor stiger reiselengden i alternativ 2 variant a, mens effekten på reisetiden nulles omtrent ut. Alternativ 2 variant a vil altså gi lengre reiser enn alternativ 0, men mindre forsinkelse og tilnærmet uendret total tid brukt på reisen.

Alternativ 2 variant b har en større rushtopp, men lavere forsinkelser utenom den absolutte rushtoppen. Totalt sett gir variant b marginalt lavere forsinkelser. Reiselengde og reisetid er klart størst i variant b. Merk at alternativ 2 variant b har en rekke avbøtende tiltak som øker kapasiteten i vegnettet. Tilsvarende avbøtende tiltak i variant a ville ledet til enda bedre trafikkavvikling.

Tabell 7-2 Total relative forskjeller sammenlignet mot alternativ 0.

	Alt2 variant a	Alt 2 variant b
Forsinkelse	-10 %	-1 %
Reiselengde	3 %	4 %
Reisetid	0 %	4 %



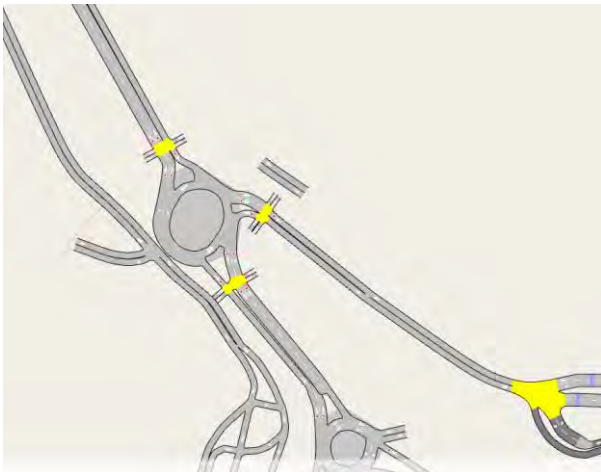
Figur 114 Makrotall

7.2.3.1 Avbøtende tiltak

Beregningen viser at opprinnelig vegnett i alt2 variant b ikke har kapasitet til å håndtere dagens trafikkmengder. Trafikkavviklingen i nettverket bryter rett og slett sammen. Det er klart at i en reell situasjon ville trafikkmengdene tilpasset seg vegnettet, og antallet bilturer ville blitt redusert med tilsvarende økning i antall turer for gående, syklende eller kollektiv. Ettersom Aimsun ikke beregner endring i reisemiddelbruk, vil samme antall bilister inkluderes i vegnettet.

Det er mulig å innføre avbøtende tiltak for å bedre trafikkavviklingen i alternativ 2 variant b. Dersom et avbøtende tiltak har effekt, kan flaskehals oppstå andre steder og nye avbøtende tiltak må vurderes. Arbeidet med alternativ 2 variant b har derfor vært en iterativ prosess, med stadig innføring av avbøtende tiltak. Avbøtende tiltak som har blitt vurdert, i kronologisk rekkefølge etter hvert som behovet har vist seg, er:

- 1) Bedre kapasitet i krysset Bredalsmarken / Torborg Nedreaas gate. Stenging av Vaskerelven / Håkonsgaten gir større press på krysset, og tilfarten fra O.J Brochs gate får tilbakeblokkeringer inn i Nygårdstunnelen og opp på puddefjordsbroen.



Figur 115 Innføring av rundkjøring i Bredalsmarken / Torborg Nedreaas gate

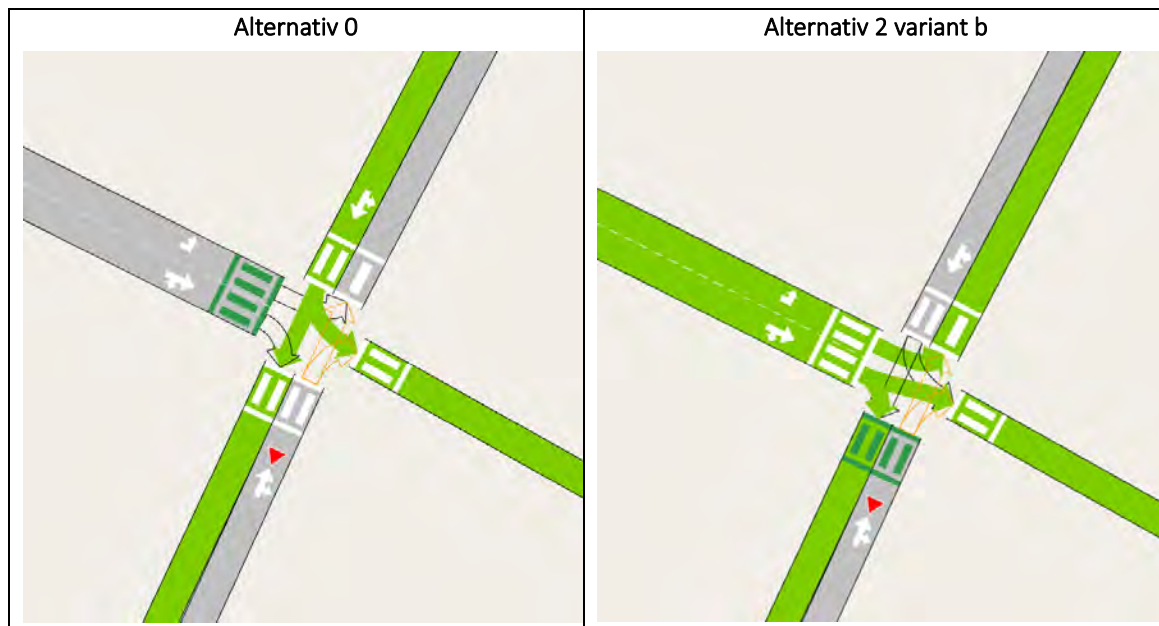
Avbøtende tiltak er å bygge om krysset til en rundkjøring som vist i Figur 115.

- 2) Innføring av rundkjøring i Bredalsmarken bedrer kun trafikkavviklingsevnen lokalt. Det oppstår flaskehals i signalanlegget i Nøstegaten ved innkjøring til Hurtigrutekaia. Tilbakeblokkeringen fra nevnte anlegg når etter hvert krysset Bredalsmarken / Torborg Nedreaas gate, og trafikkavviklingen bryter sammen. I reguleringsplan for Torborg Nedreaas gate (Figur 116), er det to gjennomgående felt nordover i nevnte kryss. I tillegg bedres kømagasinet i Torborg Nedreaas gate betraktelig med ettersom det innføres to felt per retning.



Figur 116 Reguleringsplan Torborg Nedreaas gate

- 3) Planlagt reguleringsplan i Torborg Nedreaas gate øker kapasiteten på Dokken, men signalplanen i Teatergaten X Håkonsgaten er ikke utformet for de endrede trafikkmengdene. Det blir en betydelig flaskehals i vegnettet. Med enkle endringer i signaplanen bedres trafikkavviklingen betraktelig. I dagen situasjon gis det mest grønt til sørgående trafikk. Denne trafikkmengden er vesentlig redusert som følge av stengt Torget. Ved å redusere grønttiden for nevnte bevegelse, og øke grønttiden for trafikken fra vest elimineres flaskehalsen. Figur 117 illustrerer prinsippet. Omløpstiden på anlegget er holdt uendret. Trafikkavviklingen kan utbedres ytterligere ved å innføre detektorstyring.



Figur 117 Faser med mest grønt Teatergaten x Håkonsgaten

- 4) Det ble utført beregninger på om det var mulig å få tilfredsstillende trafikkavvikling i alt2 variant b uten å legge komplett reguleringsplan til grunn. Arbeidet ble avsluttet i påvente av beregninger med morgenrushtrafikk, der det antas at de trafikale utfordringene er enda verre. Krysset i Bredalsmarken og signalanlegget ved innkjøring til Hurtigrute kaien er flaskehalsene.

7.2.3.2 Beregnet resultat

Med de avbøtende tiltakene nevnt i kapittel 0, er det tatt ut beregningsresultater for alternativ 2 variant b.

Gjennomsnittlig timetrafikk for hele simuleringsperioden er vist i Figur 118, og Figur 119 viser et differanseplot av alt2 variant b mot alternativ 0. Rød farge betyr mer trafikk i alternativ 2 variant b, mens grønn farge betyr reduksjon. Merk at det er forskjellen over hele simuleringsperioden som er vist. Det vil si to-timers trafikk.

Av figurene kan en dra følgende slutninger av alternativ 2 variant b sammenlignet mot dagens situasjon:

- Trafikken flyttes i stor grad til hovedvegnettet rundt sentrum sammenlignet med dagens situasjon vokser trafikken i Fløyfjelltunnelen med 14 % nordover og 18 % sørover, Nygårdstunnelen vokser med 27 % vestover og 14 % østover og Torborg Nedreaas gate vokser med 50 % nordover og 12 % sørover.
- Rampen fra Nygårdstunnelen mot O.J Brochs gate har en beregnet vekst på hele 250 %. Det kommer av at både Torget og Vaskerelven er stengt for gjennomkjøring. Nevnte rampe er eneste rutevalg til Nordnes, Dokken og vestre deler av sentrum.
- Veger i sentrumskjernen som Lars Hilles gate, Christies gate, Torget og Håkonsgaten får minimalt med trafikk.

- Retningsfordelingen på trafikken i de nærliggende lyskryssene i Teatergaten, Håkongsgaten og Jon Smørs gate endres betraktelig. Nordgående teatergate har en beregnet vekst på hele 121 %.
- Nye Sandviksveien får økt trafikk. Dette er lokaltrafikk som ikke lenger kan benytte ruten over Torget, men må kjøre nordover å benytte Fløyfjelltunnelen. (27% nordover og 136 % sørover)
- Strømgaten ved biblioteket får en betydelig økning nordover som følge av ny venstresving og stengt Kong Oscars gate helt i vest (329 % nordover)
- Starefossen blir et overløp som følge av stengt Torget. I modellen er alle bilister lydige og respekterer gjennomkjøringsforbud i Fjellveien og Leitet. Resultater er at bilistene finner ruten forbi Skansemyren. Modellen tar ikke hensyn til høyder, noe som i høyeste grad påvirker dette rutevalget.

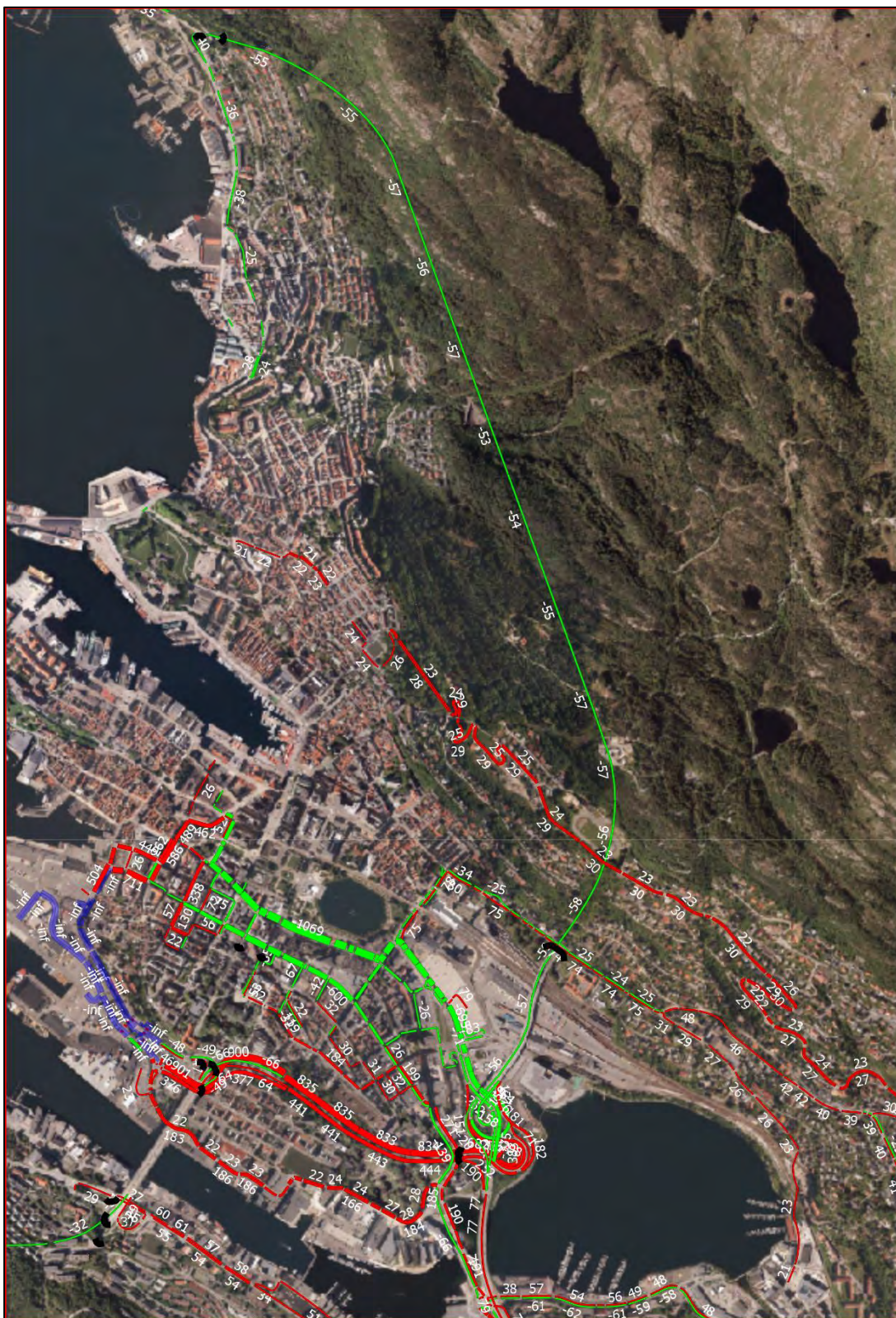


Figur 118 Gjennomsnittlig timetrafikk alternativ 2 variant b med avbøtende tiltak



Figur 119 Differanseplot alt 2 variant b mot alternativ 0. Verdier større og mindre enn +20 er tatt vekk for å øke lesbarheten. Differansen for hele simuleringsperioden (2 timer ettermiddag) er vist.

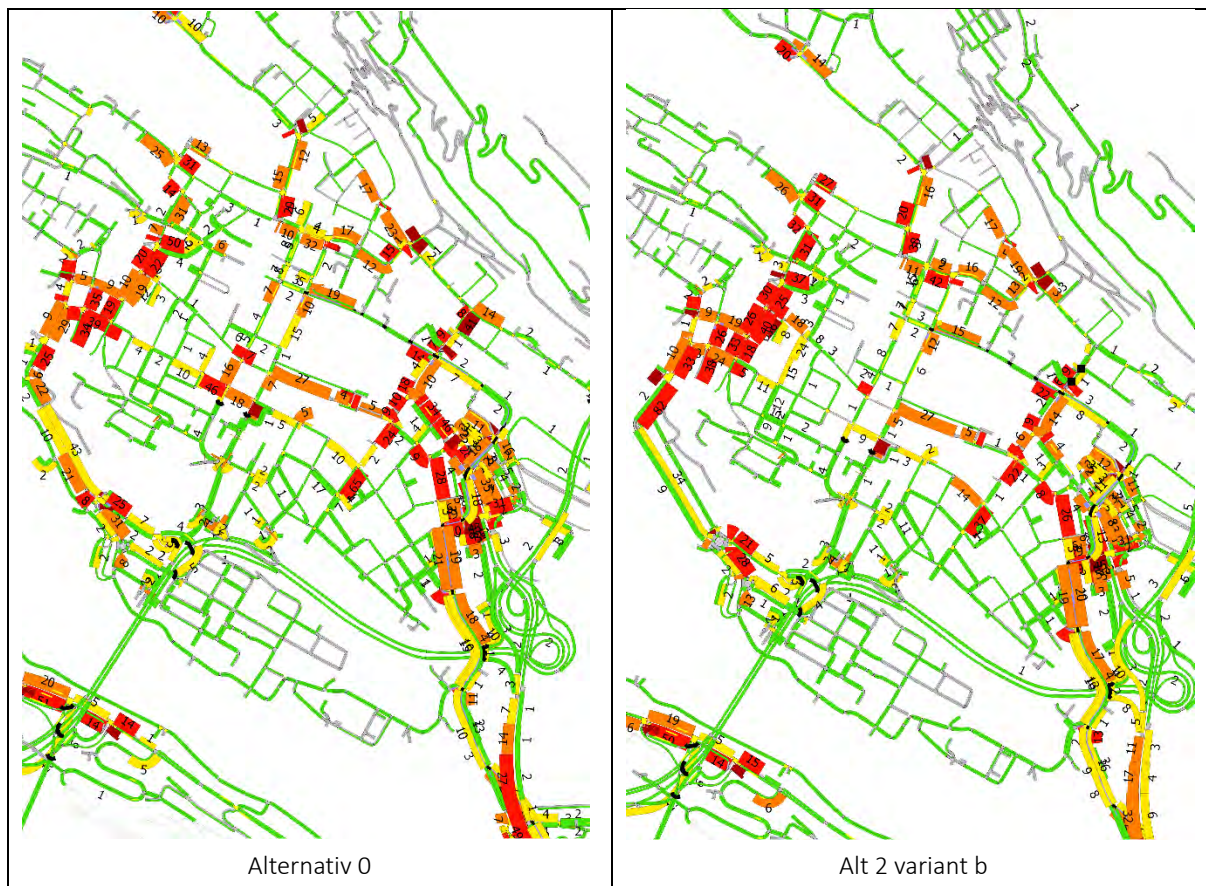
Figur 120 viser et differanseplot av alternativ 2 variant b mot alternativ 2 variant a. Eneste forskjellen i vegnettet mellom dem er gjennomkjøringsmulighetene i Vaskerelvene og Håkonsgaten. Ettersom Torget er stengt i begge alternativ har bilistene ikke noe andre rutevalg enn å benytte Torborg Nedreaas gate. Det gir igjen økt press på Nygårdstunnelen med tilhørende ramper mot O.J Brochs gate.



Figur 120 Differanseplot alternativ 2 b mot alternativ 2 variant a. Verdier større og mindre enn +20 er tatt vekk for å øke lesbarheten. Differansen for hele simuleringsperioden (2 timer ettermiddag) er vist.

Beregnet forsinkelse er vist i Figur 121. Sammenlignet med alternativ 0 har alternativ 2 variant b større forsinkelse i lyskryss-systemet rundt teatergaten, Håkonsgaten og

Nøstegaten. Det er store rom for å forbedre faseplanene i nevnte kryss-system som i all hovedsak er tilpasset dagens trafikkmønster. Forsinkelsene rundt Bredalsmarken er ikke så forskjellige, men alternativ 2 variant b har blitt utbedret med reguleringsplan med rundkjøring og to felt i hver retning i Torborg Nedreaas gate. Uten de avbøtende tiltakene ville forsinkelsene vært langt større i alternativ 2 variant b.



Figur 121 Beregnet forsinkelse. Modellen har resultatoppløsning per kvarter. Den høyeste verdien uavhengig av kvarter er vist i figuren.

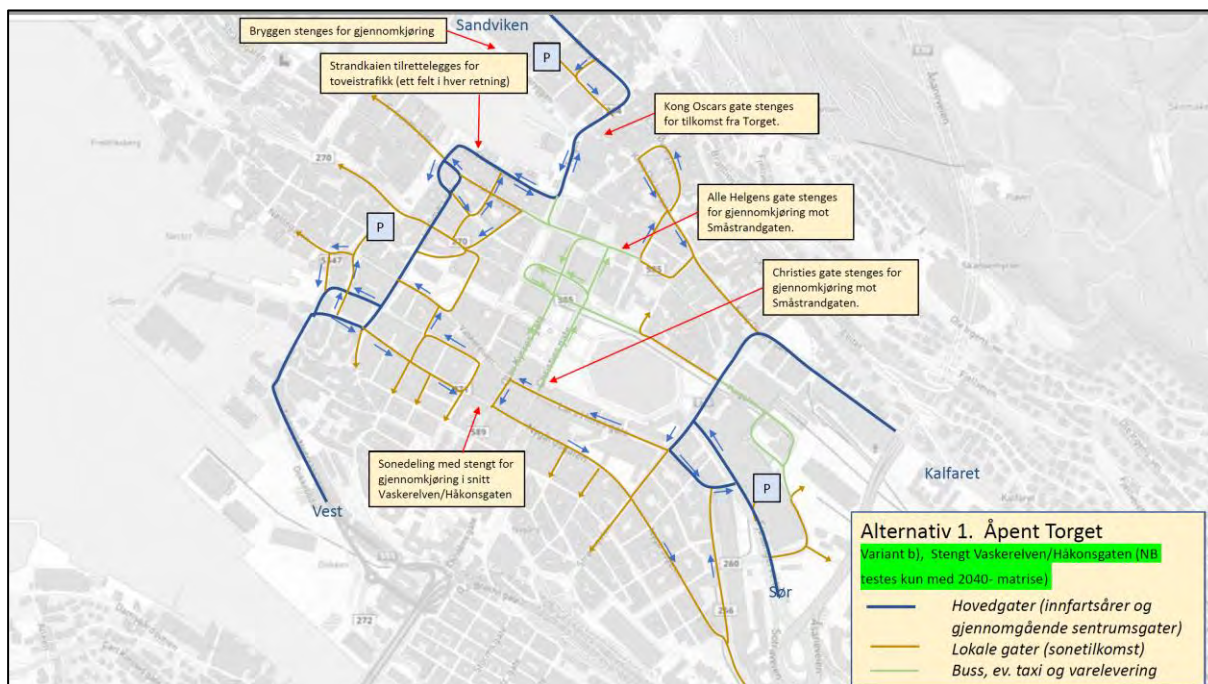
7.2.4. Alternativ 1 variant b, trafikkmengde 2040

Alternativ 1 variant b ble forkastet som et resultat av fortløpende beregninger. Ved å stenge både Håkonsgaten og Vaskerelven for gjennomkjøring blir hovedvekten av trafikk til Nordnes og sentrum vest ledes krysset Bredalsmarken x Torborg Nedreaas gate x O. J Brochs gate. Det blir en flaskehals som krever betydelig utbedring for å gi tilfredsstillende resultater. Stor trafikkvekst på Dokkenområdet er også motstridende med annet pågående planarbeid der det ses nærmere på å transformere området med mer urbane kvaliteter med bygater.

Arbeidet med alternativ 1 variant b tas likevel med i dette delkapittelet som en dokumentasjon av arbeidet.

7.2.4.1 Utforming og forutsetning

I tillegg til elementene oppgitt i kapittel 3.2.1, er Vaskerelven og Håkonsgaten stengt for gjennomkjøring. Figur 122 illustrer prinsippet for utforming av alternativ 1 variant b.



Figur 122 Prinsippkisse alternativ 1 variant b

7.2.4.2 Avbøtende tiltak

For å i det hele tatt klare å få avviklet trafikken i modellen, ble det lagt inn rundkjøring i Bredalsmarken X Torborg Nedreaas gate. Hurtigrutekrysset i Nøstegaten klarte ikke å avvikle beregnet trafikk med gjeldene faseplan. Tilbakeblokkeringen fra nevnte kryss strakk seg tilbake til Bredalsmarken og O.J Brochs gate, og senere videre ut på både Puddefjordsbroen og rampen fra Nygårdstunnelen. Forsinkelsesplottet i Figur 123 illustrerer de trafikale konsekvensene.



Figur 123 Maks gjennomsnittlig forsinkelse (s) per kvarter per lenke

For å bedre trafikkavviklingen i Hurtigrutekrysset i Nøstegaten, ble det forsøkt å innføre kun høyresving ut fra kaianlegget. Ved å ta bort venstresvingen frigis grøntid til hovedtrafikken i faseplanen. Tiltaket hadde positiv effekt i Nøstegaten og Torborg Nedreaas gate. Selv om tiltaket tok vekk problemene med tilbakeblokkering fra Hurtigrutekrysset til krysset Bredalsmarken X O.J Brochs gate, oppstod det likevel en flaskehals i krysset Bredalsmarken X O.J Brochs gate. Det gikk bare lenger tid ut i ettermiddagsrushet før avviklingsproblemene startet. Figur 124 viser hvordan selve krysset Bredalsmarken X O. J Brochs gate er flaskehalsen i systemet med uholdbar avvikling.



Figur 124 Maks gjennomsnittlig forsinkelse (s) per kvarter per lenke etter at tvungen høyresving i Nøstegaten fra Hurtigrutekaiaen er innført

Neste steg ble å forsøke med full reguleringsplan (jfr. Figur 116). Innføring av rundkjøring med to gjennomgående felt mot Torborg Nedreaas gate bedret trafikkavviklingen betraktelig. To nordgående felt i Torborg Nedreaas gate gir også et vesentlig større kømagasin mot forsinkelsene fra signalanlegget i Nøstegaten. Figur 125 viser beregnet forsinkelse med full reguleringsplan.



Figur 125 Maks gjennomsnittlig forsinkelse (s) per kvarter per lenke etter at tvungen høyresving i Nøstegaten fra Hurtigrutekaaien er innført

Selv om full reguleringsplan bedret trafikkavviklingen ved Bredalsmarken, oppstod det en annen uønsket forsinkelse i vegnettet. Sørgående trafikk fra Fløyfjelltunnelen mot Nygårdstangenkrysset ga vesentlig forsinkelse som følge av veksling før avkjøring i rampesystemet (forklart nærmere i kapittel 0). Figur 126 illustrerer hvordan sørgående trafikk fra Fløyfjelltunnelen fikk betydelig forsinkelse inn i selve tunnelløpet. Variant b var med på å forsterke dette problemet ettersom færre skulle via feltet som har restkapasitet mot sentrum, og i stedet ble ledet over i det overbelastede feltet mot Nygårdstunnelen.



Figur 126 Maks gjennomsnittlig forsinkelse (s) per kvarter per lenke for Nygårdstangenkrysset

7.2.4.3 Beregnet resultat

Alternativ 1 variant b ble forkastet som er resultat av fortløpende beregninger. Det er derfor ikke landet en endelig løsning for alternativ 1 variant b, og følgelig ingen endelige resultater.

Merk at alternativet ble forkastet før det ble forsøkt med endret feltinndeling for sørgående trafikk fra Fløyfjelltunnelen mot Nygårdstangenkrysset. Det lå heller aldri inne utvidelse til to nordgående felt i tilfarten fra O. J Brochs gate mot Bredalsmarken som hadde hatt et positivt bidrag på trafikkavviklingen.

7.2.5. Alternativ 2 variant b, trafikkmengde 2040

Alternativ 2 variant b ble forkastet som et resultat av fortløpende beregninger. Ved å stenge både Torget, Håkonsgaten og Vaskerelven for gjennomkjøring, blir all trafikk til Nordnes og sentrum vest ledes krysset Bredalsmarken x Torborg Nedreaas gate x O. J Brochs gate. Det blir en flaskehals som krever betydelig utbedring for å gi tilfredsstillende resultater. Stor trafikkvekst på Dokkenområdet er også motstridende med annet pågående planarbeid der det ses nærmere på å transformere området med mer urbane kvaliteter med bygater.

Arbeidet med alternativ 2 variant b tas likevel med i dette delkapittelet som en dokumentasjon av arbeidet og vurderingene som er gjort.

7.2.5.1 Utforming og forutsetninger

I prinsippet lik som alternativ 2 a (jfr. kapittel 3.2.3.1), men med Vaskerelven og Håkonsgaten stengt for gjennomkjøring. Merk at to nordgående felt i O.J Brochs gate mot Bredalsmarkenkrysset ikke ligger inne i vegnettet som følge av at arbeidet med b-variantene ble avsluttet før modellvegnettet ble oppdatert med nevnte tiltak.

7.2.5.2 Avbøtende tiltak

Krysset Bredalsmarken X Torborg Nedreaas gate klarer ikke å håndtere trafikken i 2040 uten avbøtende tiltak. En rundkjøring i stedet for signalregulering ble vurdert. Som for tidligere beregninger med variant b, oppstår det flaskehals i signalanlegget i Nøstegaten ved innkjøring til Hurtigrutekaien. Tilbakeblokkeringen fra nevnte anlegg når etter hvert krysset Bredalsmarken / Torborg Nedreaas gate, og trafikkavviklingen bryter sammen. Figur 127 viser beregnet forsinkelse der både Puddefjordbroen og Nygårdstunnelen blir berørt av forsinkelsene.



Figur 127 Maks gjennomsnittlig forsinkelse (s) per kvarter per lenke for alt2 variant b med rundkjøring i Bredalsmarken.

Videre ble det gjennomført beregninger med full reguleringsplan i Torborg Nedreaas gate (jfr. Figur 116). Som Figur 128 viser så har innføring av reguleringsplanen svært god effekt på avviklingsproblemene. Både to nordgående felt i rundkjøringen Bredalsmarken X O. J Brochs gate og ny utforming av signalanlegget i Nøsteagene gir et positivt bidrag med tanke på trafikkavvikling. Figur 128 viser også betydelige forsinkelser for sørgående trafikk fra Fløyfjelltunnelen mot Nygårdstangenkrysset. Utbedring av dette problemet har blitt vurdert i a-variantene, men ikke for b-variantene.



Figur 128 Maks gjennomsnittlig forsinkelse (s) per kvarter per lenke for alt2 variant b med reguleringsplan for Torborg Nedreaas gate.

7.2.5.3 Beregnet resultat

Alternativ 2 variant b ble forkastet som er resultat av fortløpende beregninger. Det er derfor ikke landet en endelig løsning for alternativ 2 variant b, og følgelig ingen endelige resultater.

Merk at alternativet ble forkastet før det ble forsøkt med endret feltinndeling for sørgående trafikk fra Fløyfjelltunnelen mot Nygårdstangenkrysset. Det lå heller aldri inne utvidelse til to nordgående felt i tilfarten fra O. J Brochs gate mot Bredalsmarken som hadde hatt et positivt bidrag på trafikkavviklingen.

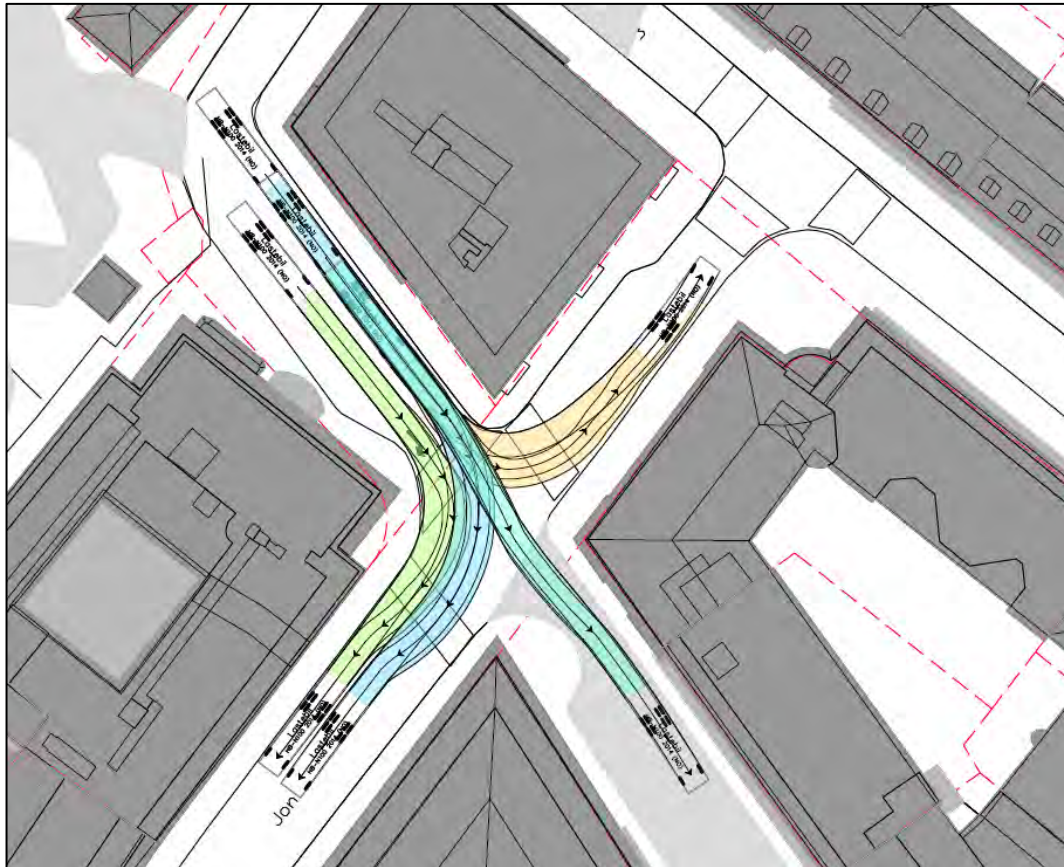
7.3. Geometrisk utsjekk av tiltak og utvalgte springer



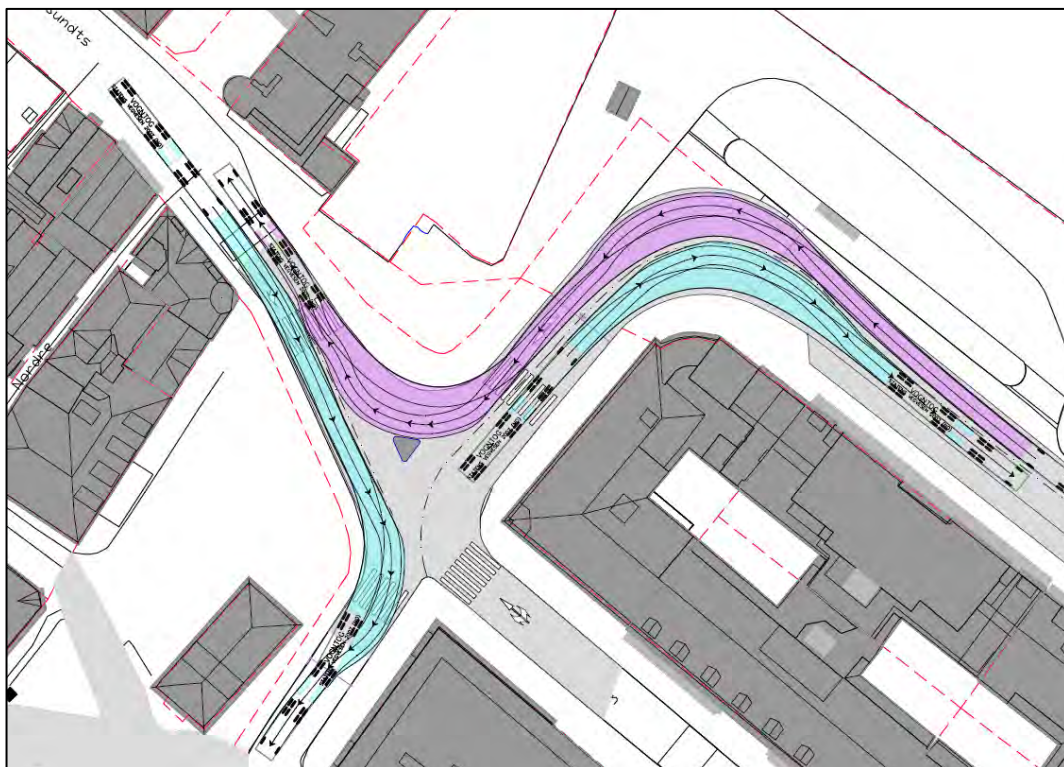
Figur 129 Omfordeling av kjørefelt ved Nygårdstangen



Figur 130 Strandgaten x Østre Murallmenning. Sporing for Lastebil



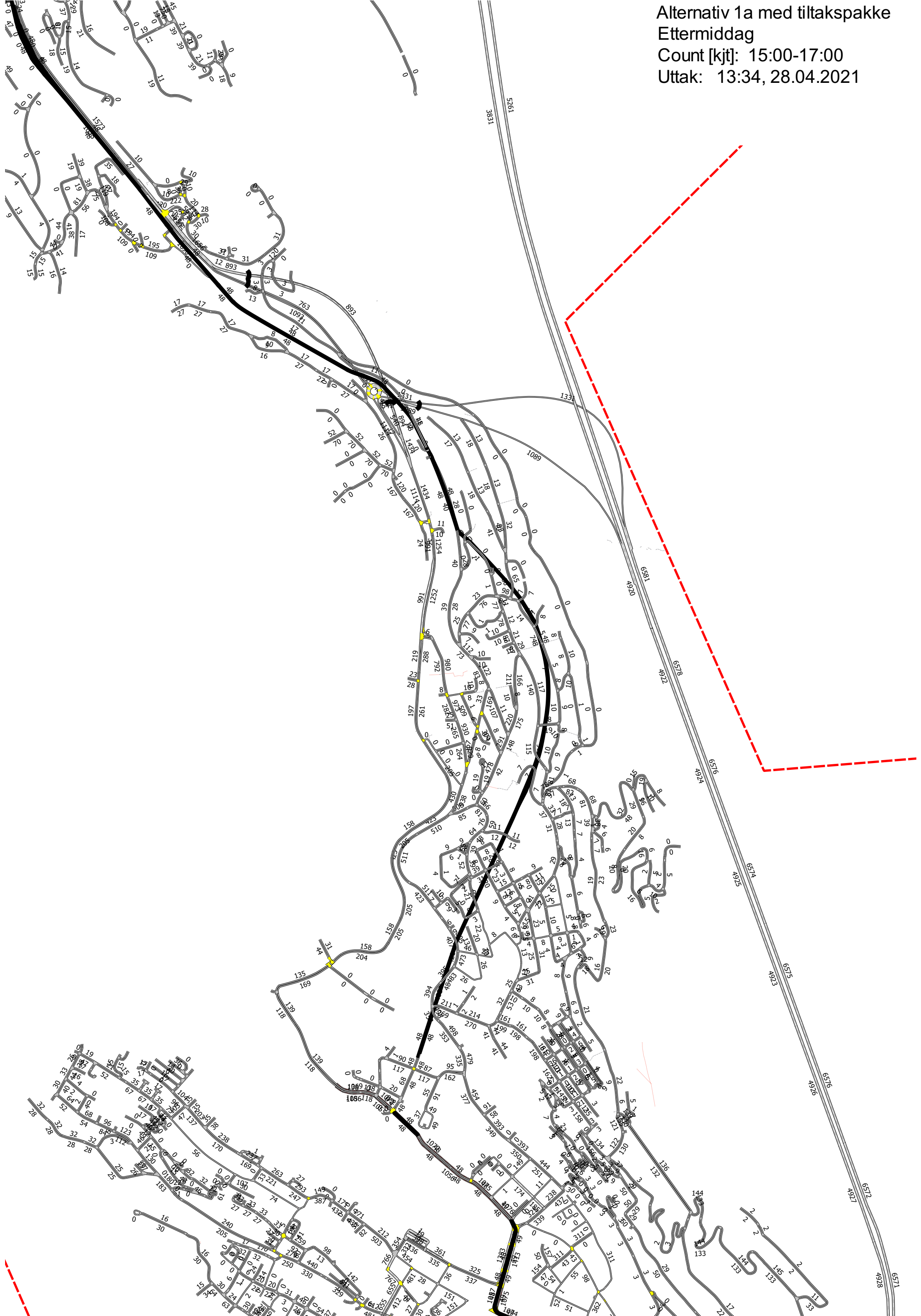
Figur 131 Jon Smørs gate. Sporing Lastebil



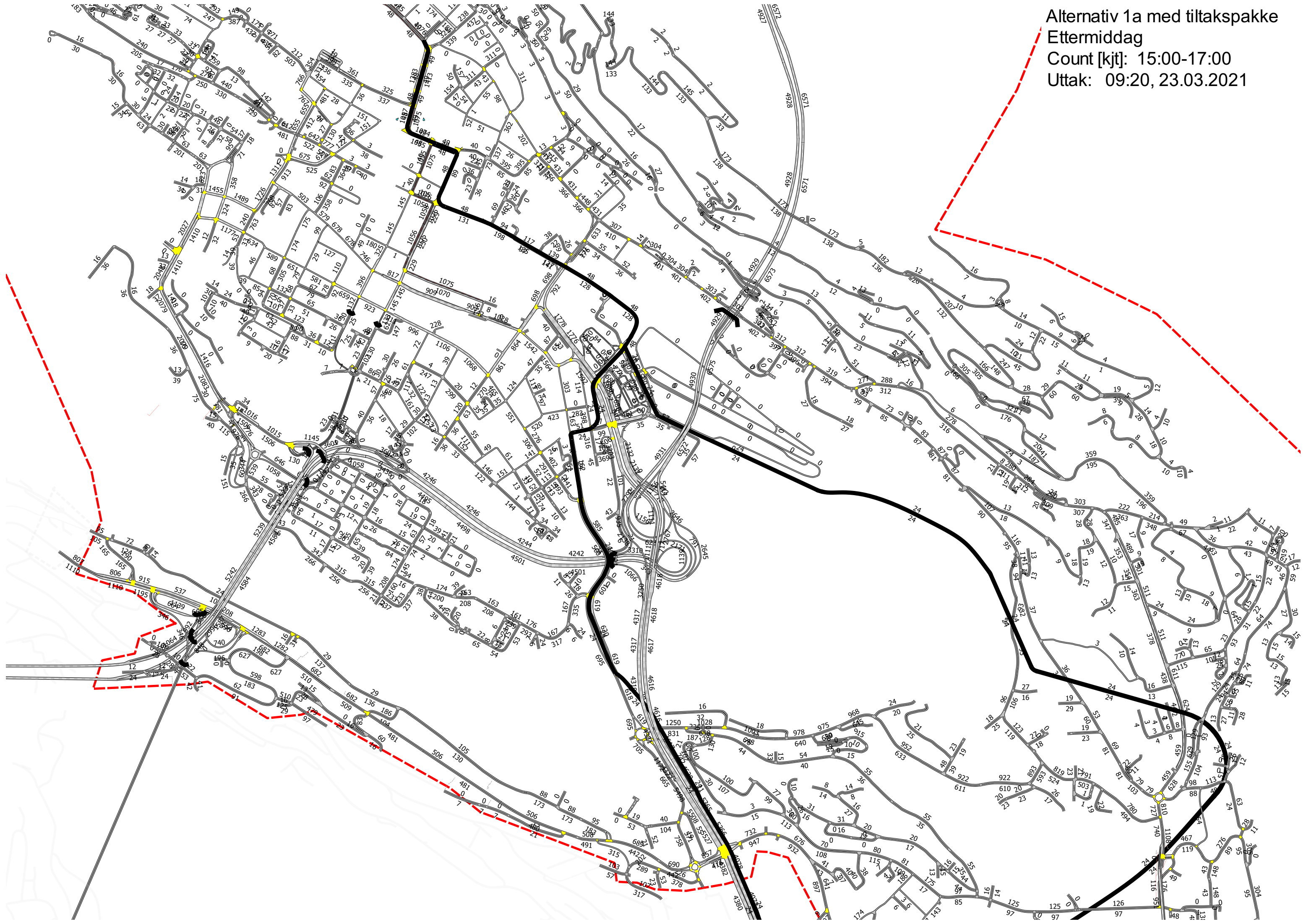
Figur 132 Strandgaten x Østre Murallmenningen. Sporing Vogntog

7.4. Utvalgte resultatplott

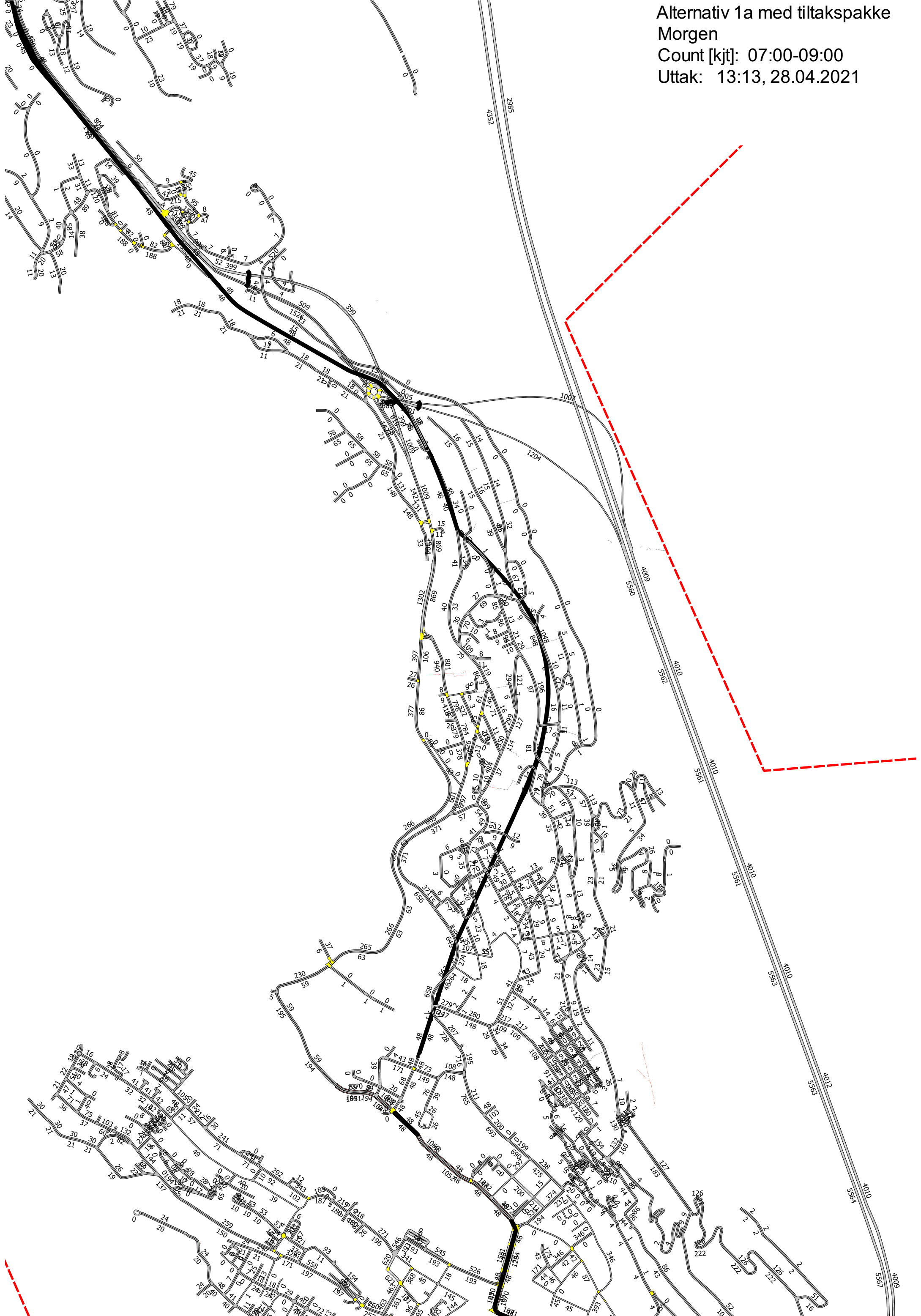
Alternativ 1a med tiltakspakke
Ettermiddag
Count [kjt]: 15:00-17:00
Uttak: 13:34, 28.04.2021



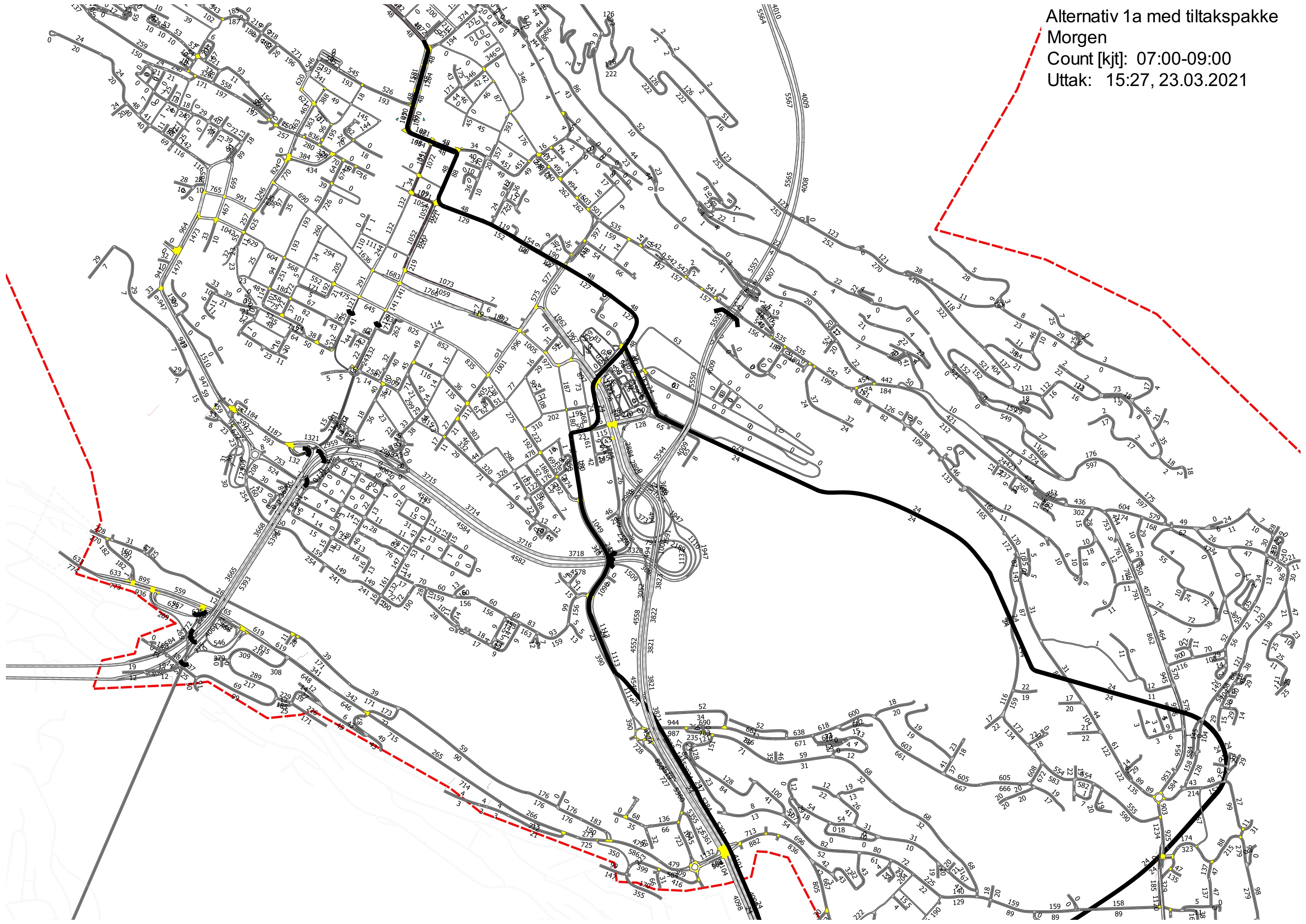
Alternativ 1a med tiltakspakke
Ettermiddag
Count [kjt]: 15:00-17:00
Uttak: 09:20, 23.03.2021



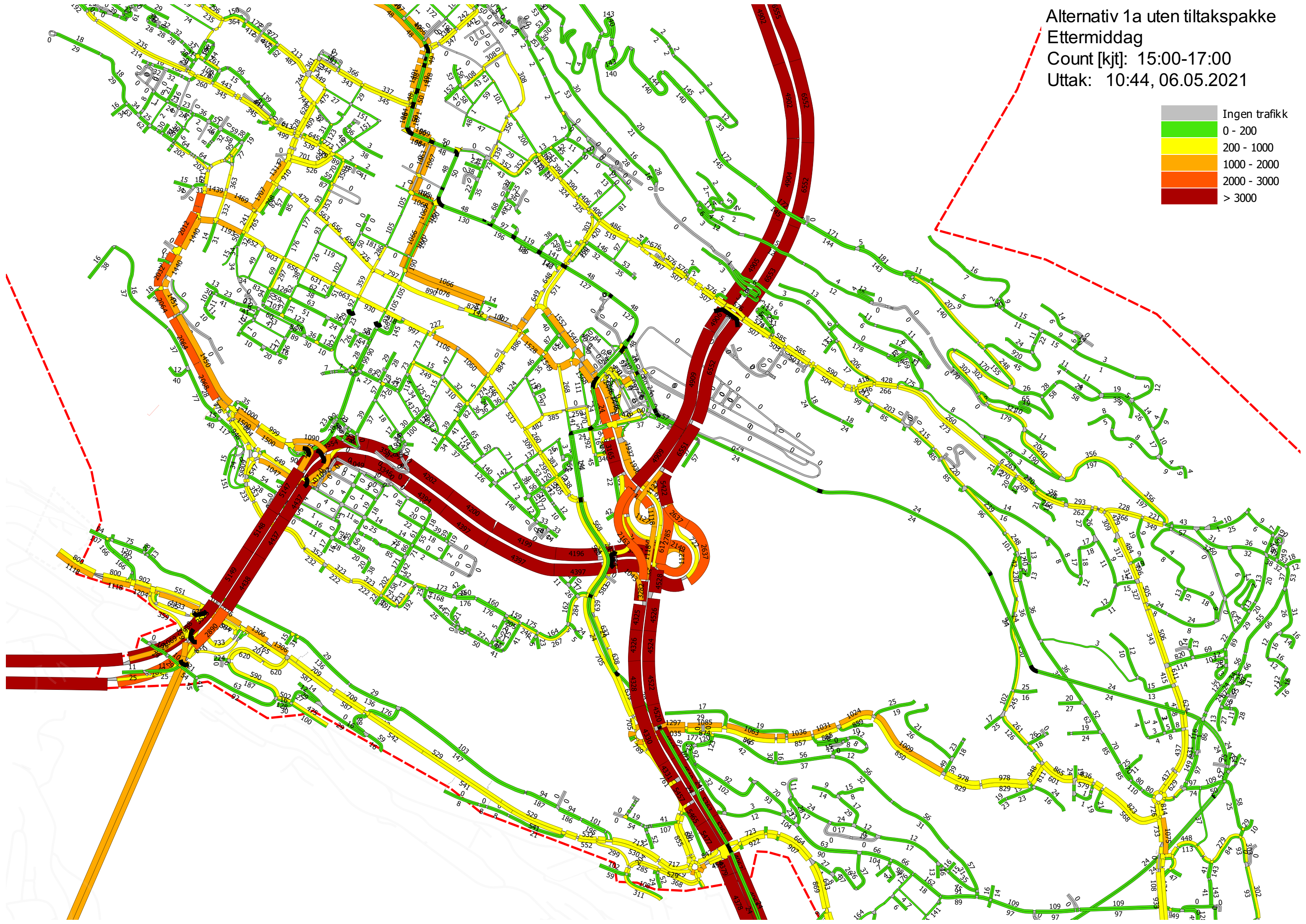
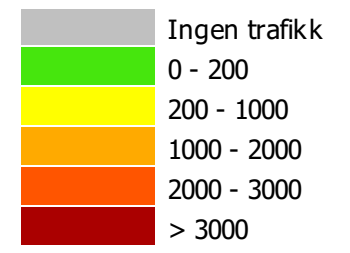
Alternativ 1a med tiltakspakke
Morgen
Count [kjt]: 07:00-09:00
Uttak: 13:13, 28.04.2021



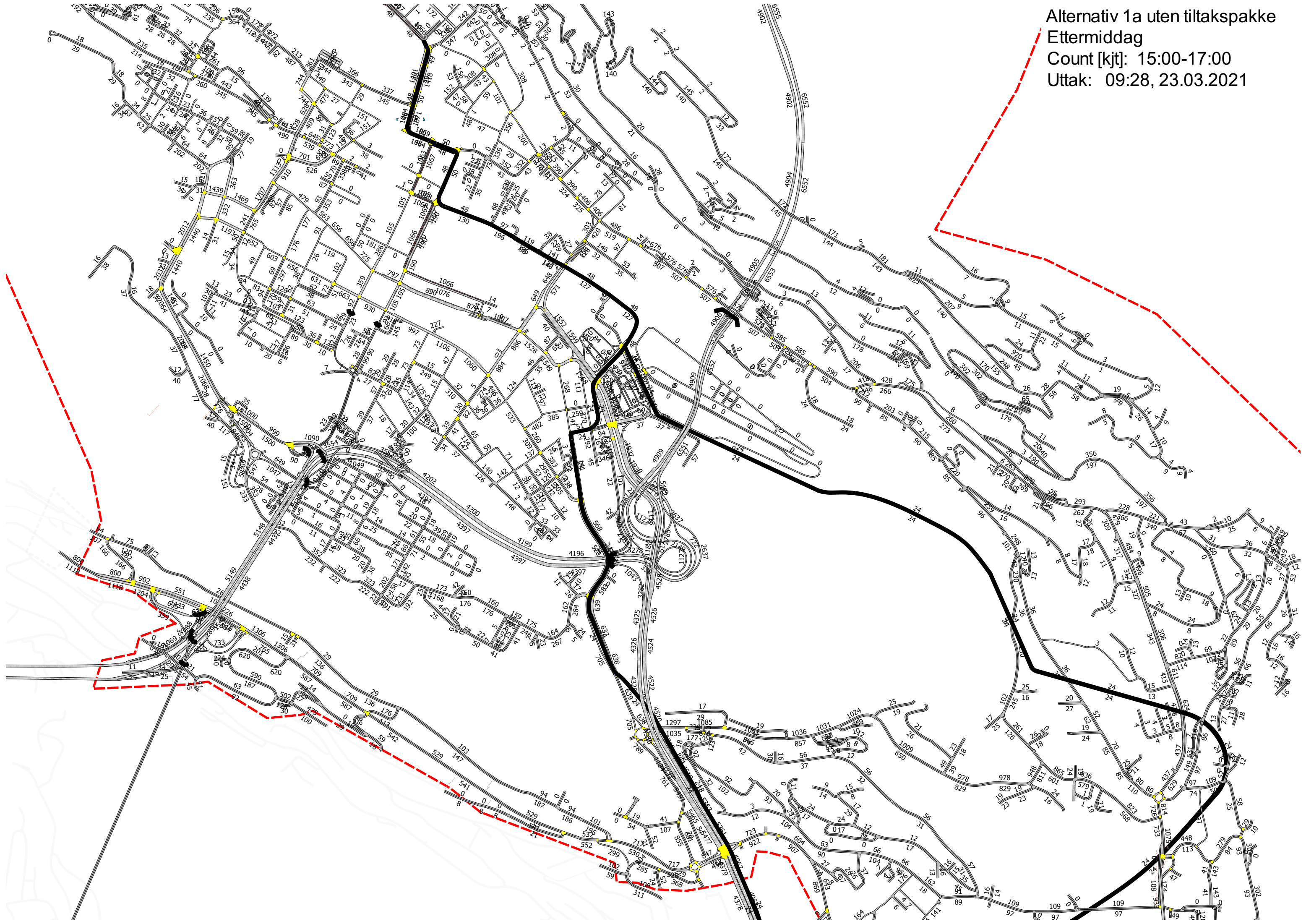
Alternativ 1a med tiltakspakke
Morgen
Count [kjt]: 07:00-09:00
Uttak: 15:27, 23.03.2021



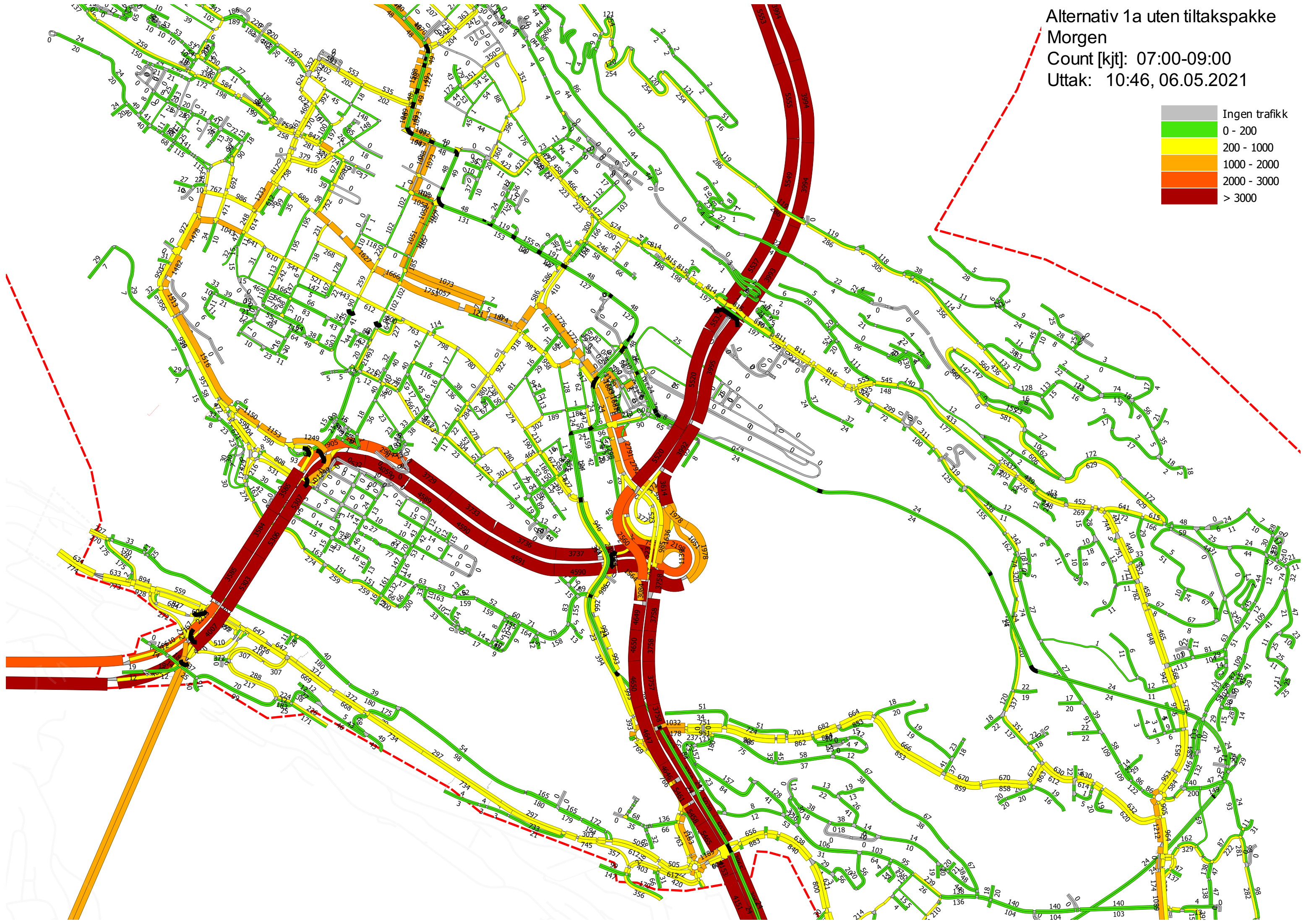
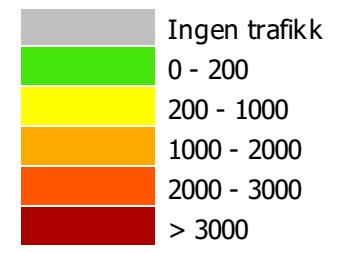
Alternativ 1a uten tiltakspakke
Ettermiddag
Count [kjt]: 15:00-17:00
Uttak: 10:44, 06.05.2021



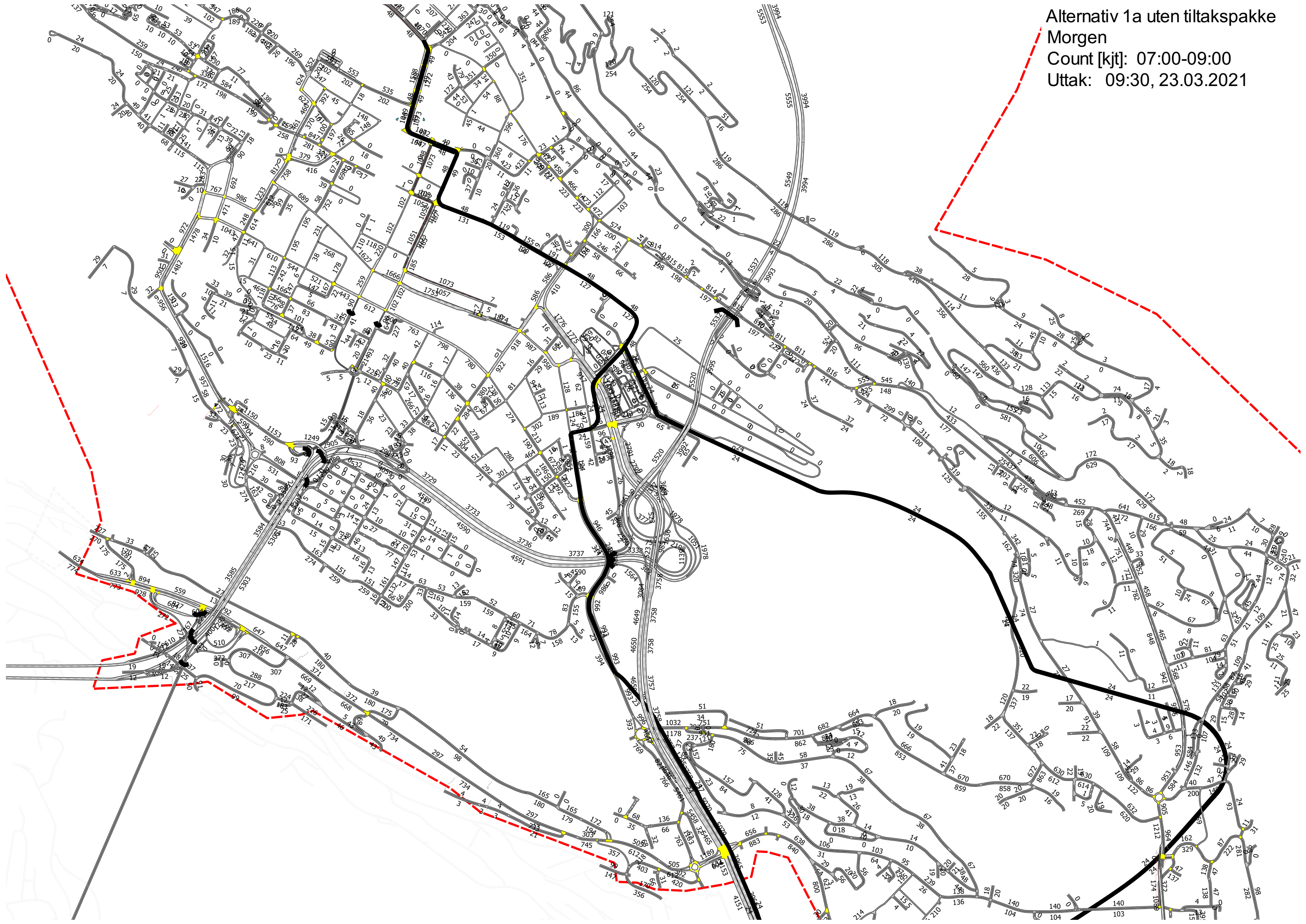
Alternativ 1a uten tiltakspakke
Ettermiddag
Count [kjt]: 15:00-17:00
Uttak: 09:28, 23.03.2021



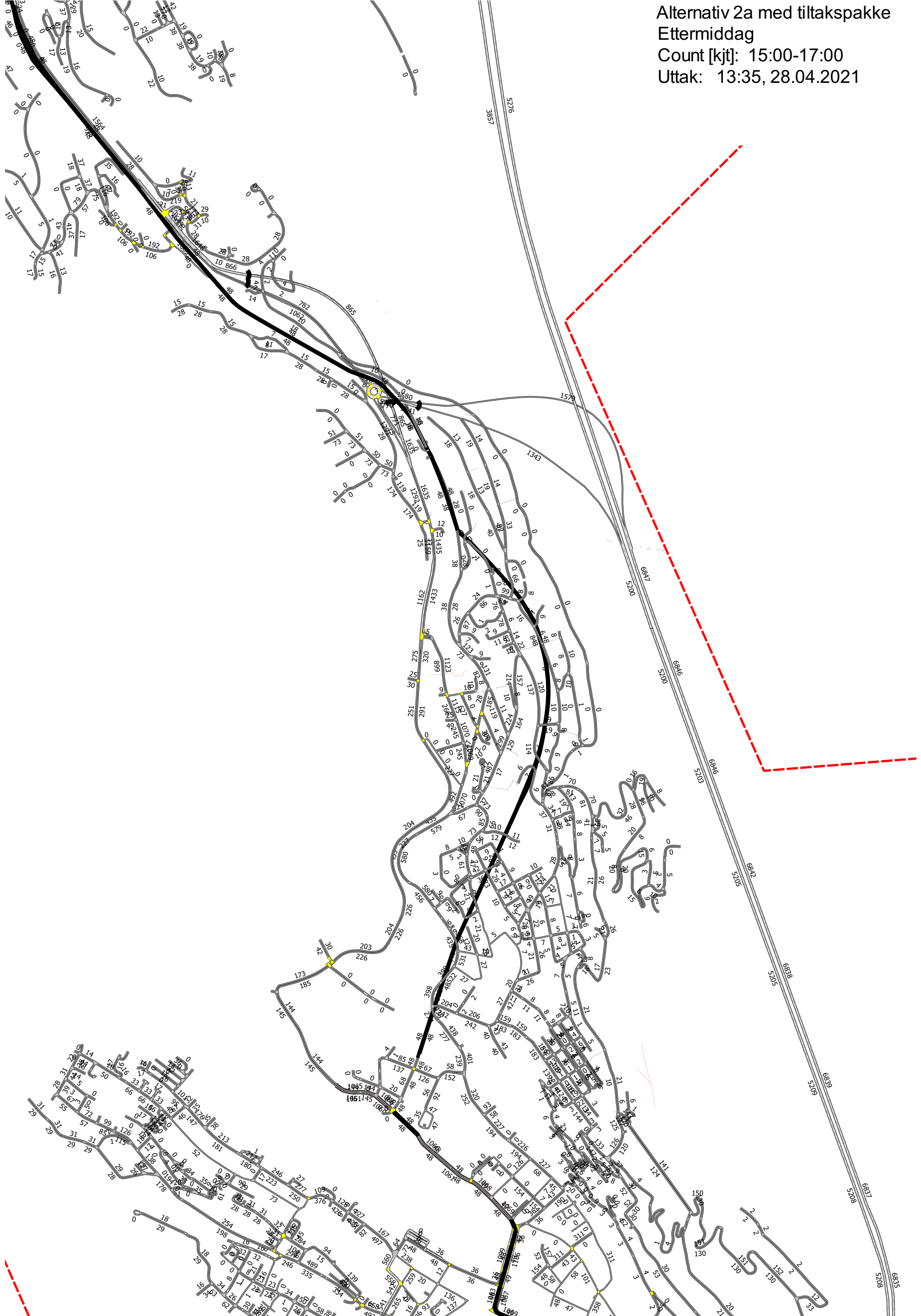
Alternativ 1a uten tiltakspakke
Morgen
Count [kjt]: 07:00-09:00
Uttak: 10:46, 06.05.2021



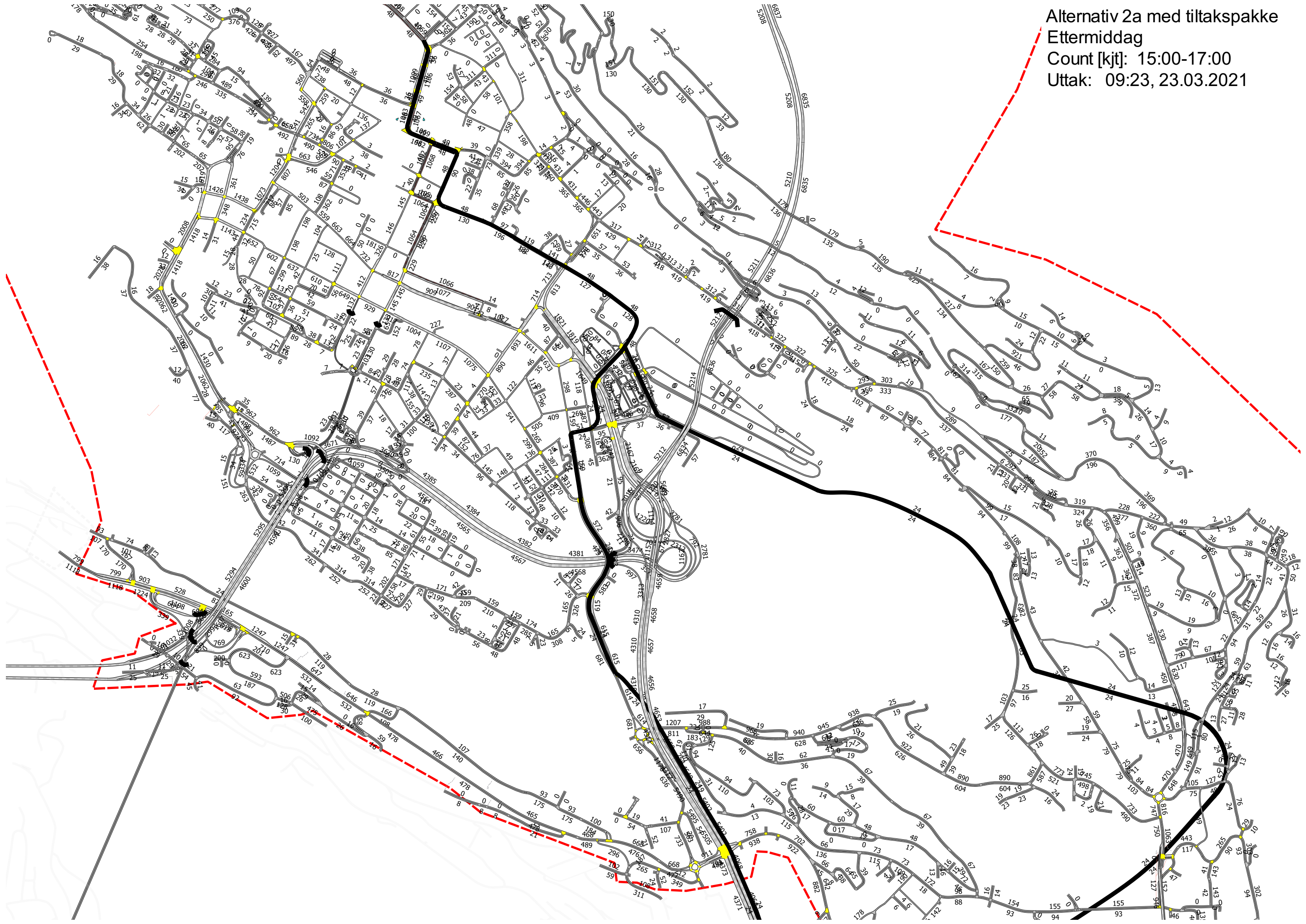
Alternativ 1a uten tiltakspakke
Morgen
Count [kjt]: 07:00-09:00
Uttak: 09:30, 23.03.2021



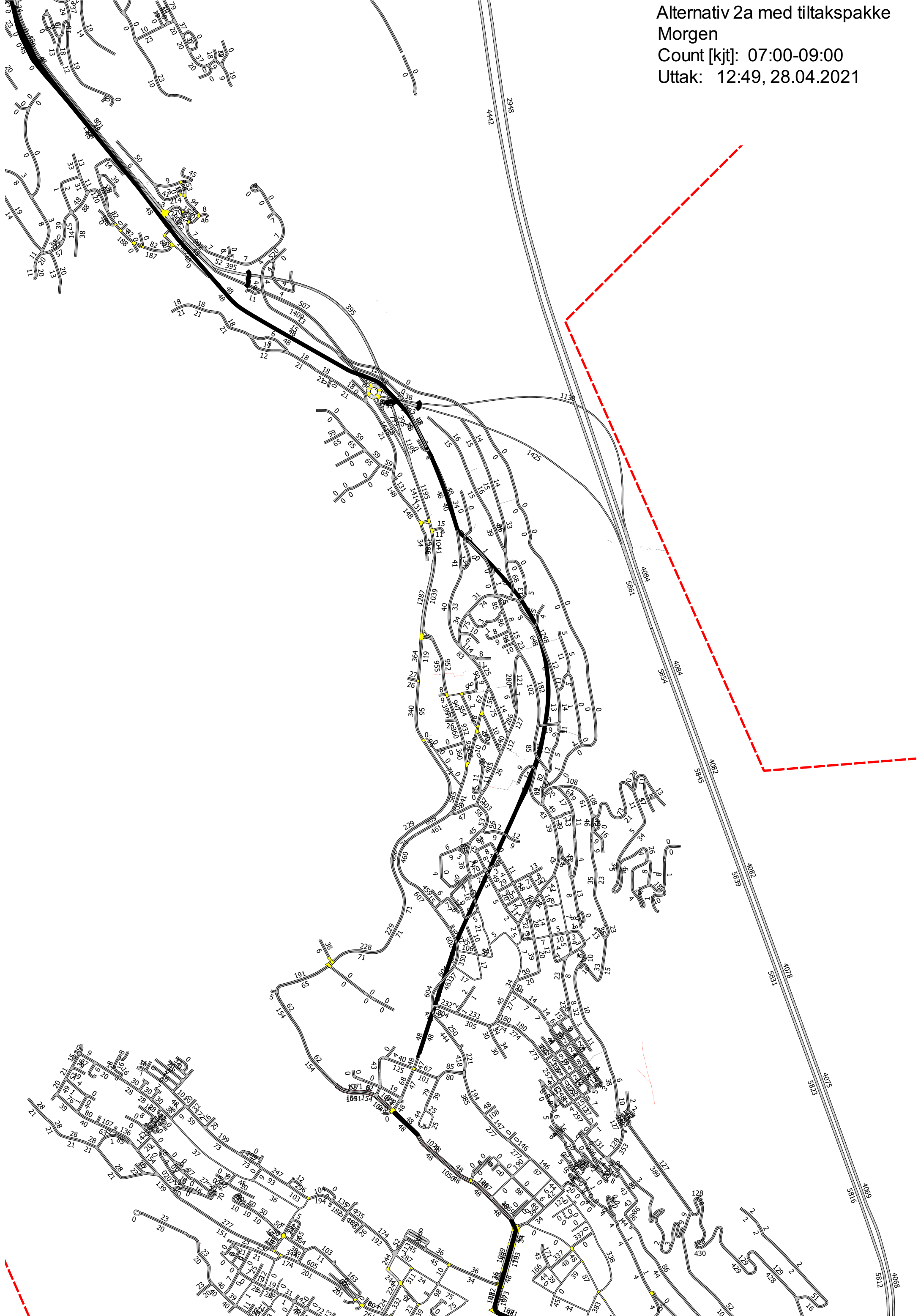
Alternativ 2a med tiltakspakke
Ettermiddag
Count [kjt]: 15:00-17:00
Uttak: 13:35, 28.04.2021



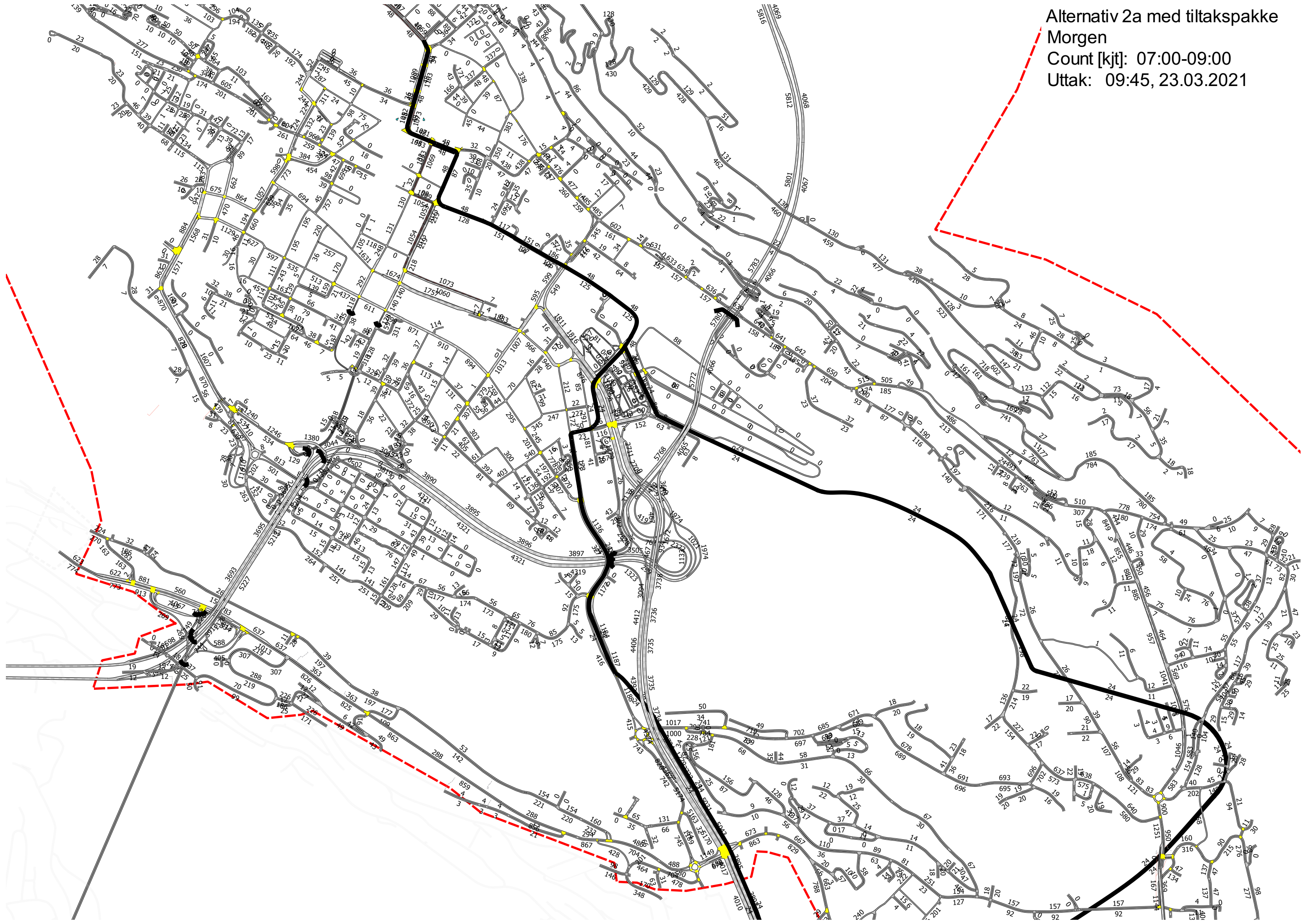
Alternativ 2a med tiltakspakke
Ettermiddag
Count [kjt]: 15:00-17:00
Uttak: 09:23, 23.03.2021



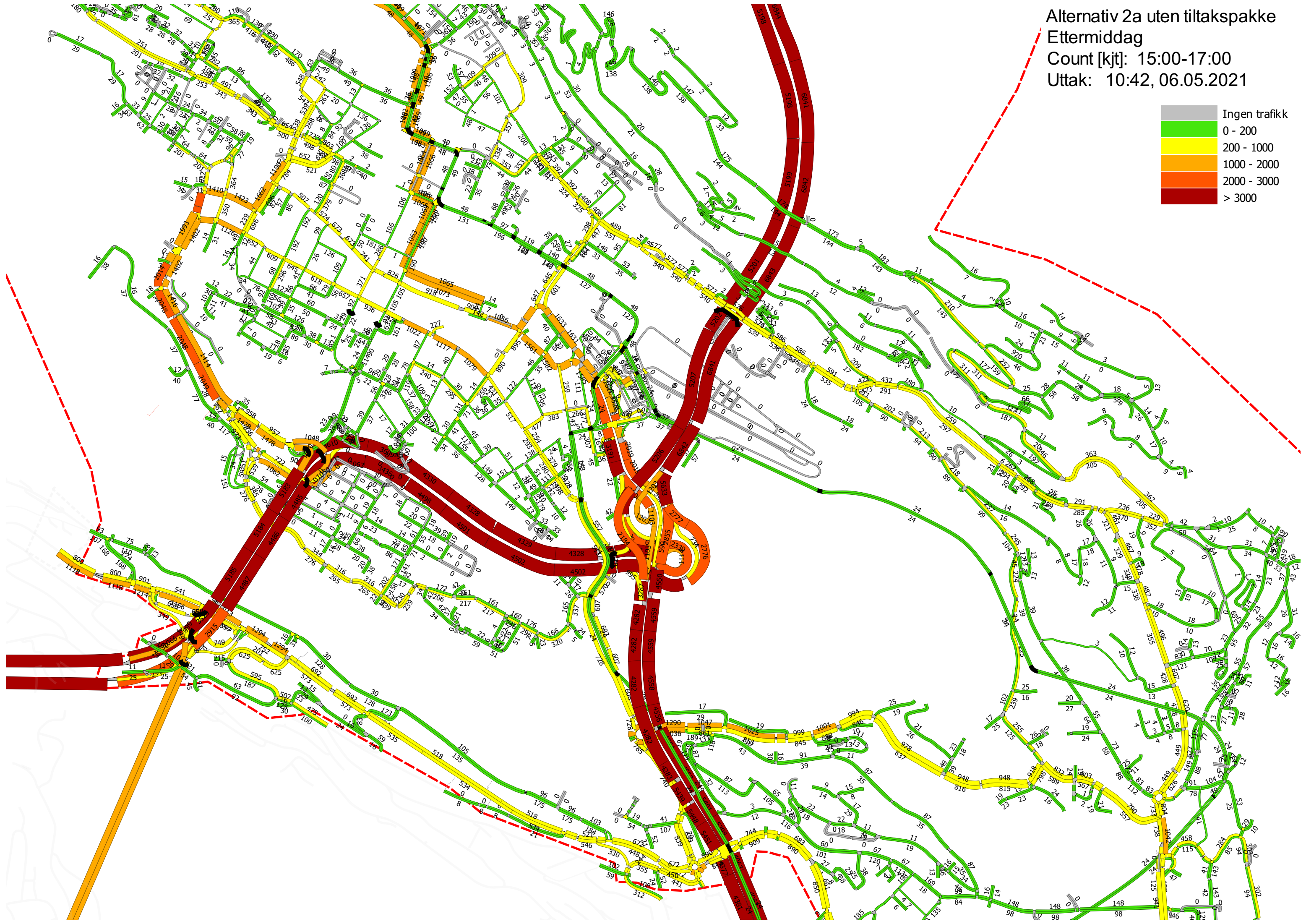
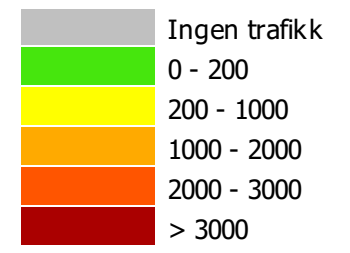
Alternativ 2a med tiltakspakke
Morgen
Count [kjt]: 07:00-09:00
Uttak: 12:49, 28.04.2021



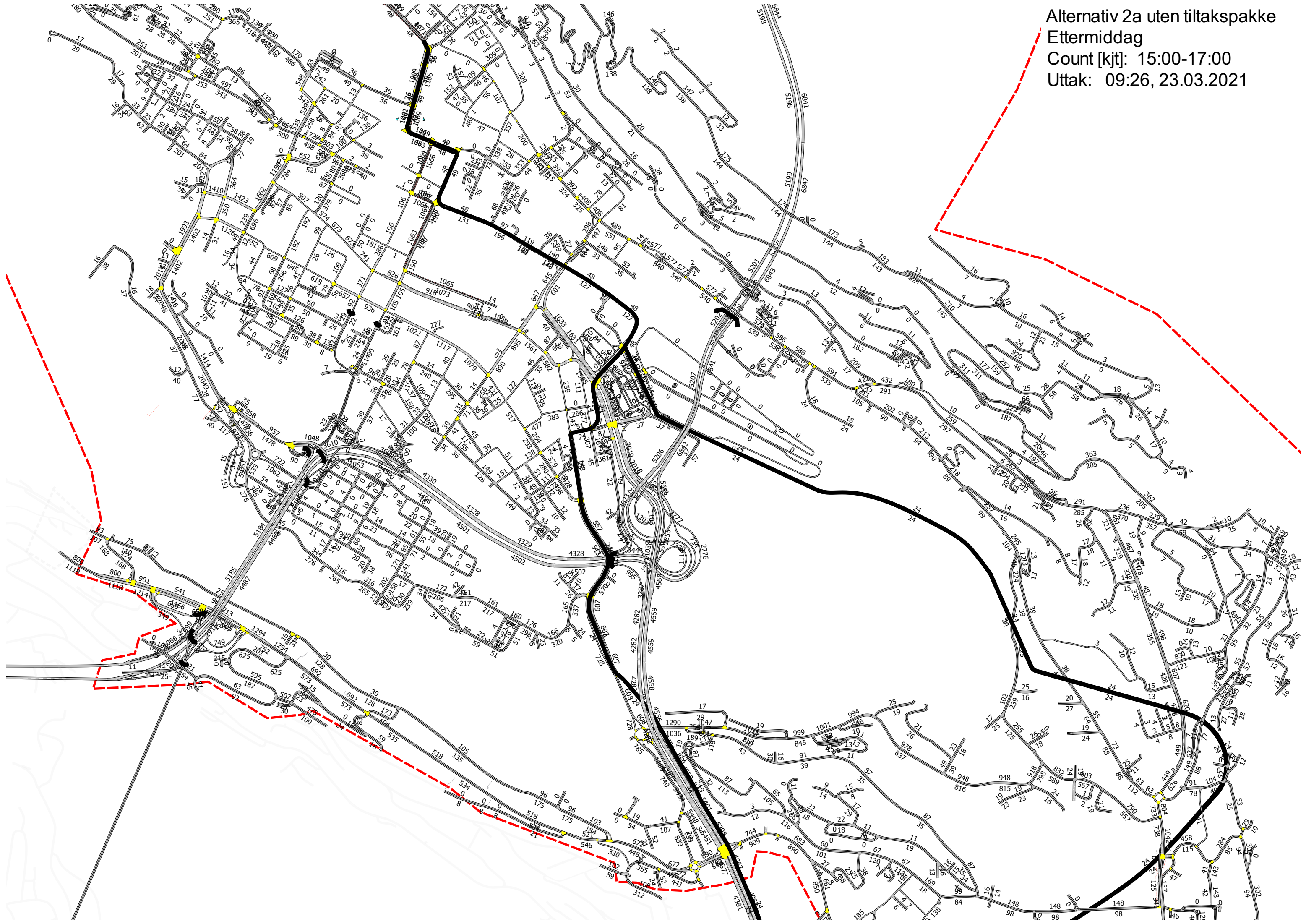
Alternativ 2a med tiltakspakke
Morgen
Count [kjt]: 07:00-09:00
Uttak: 09:45, 23.03.2021



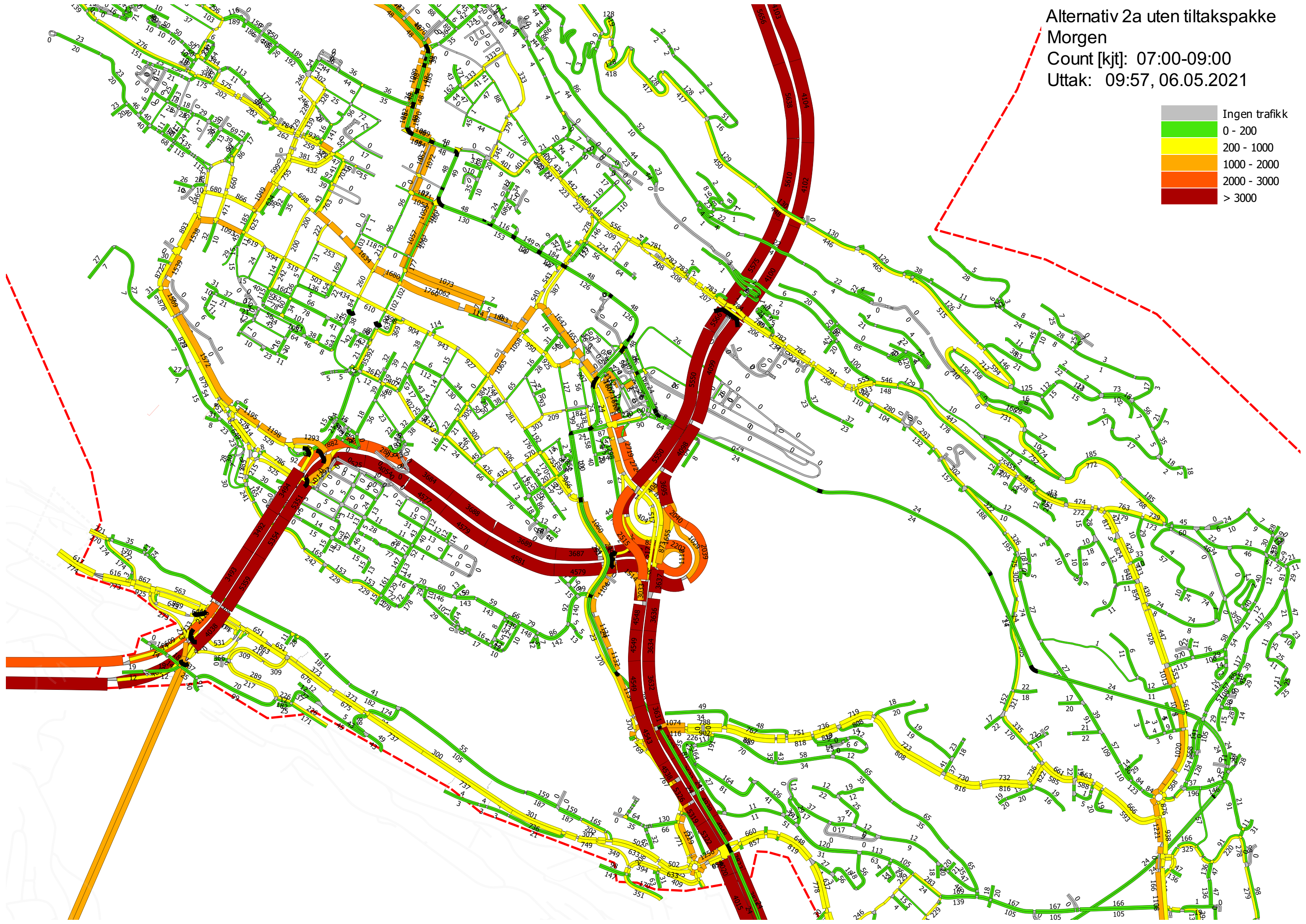
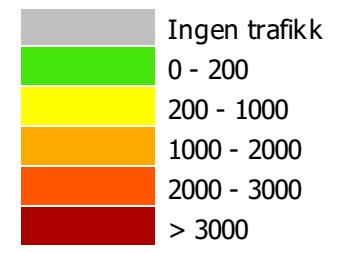
Alternativ 2a uten tiltakspakke
Ettermiddag
Count [kjt]: 15:00-17:00
Uttak: 10:42, 06.05.2021



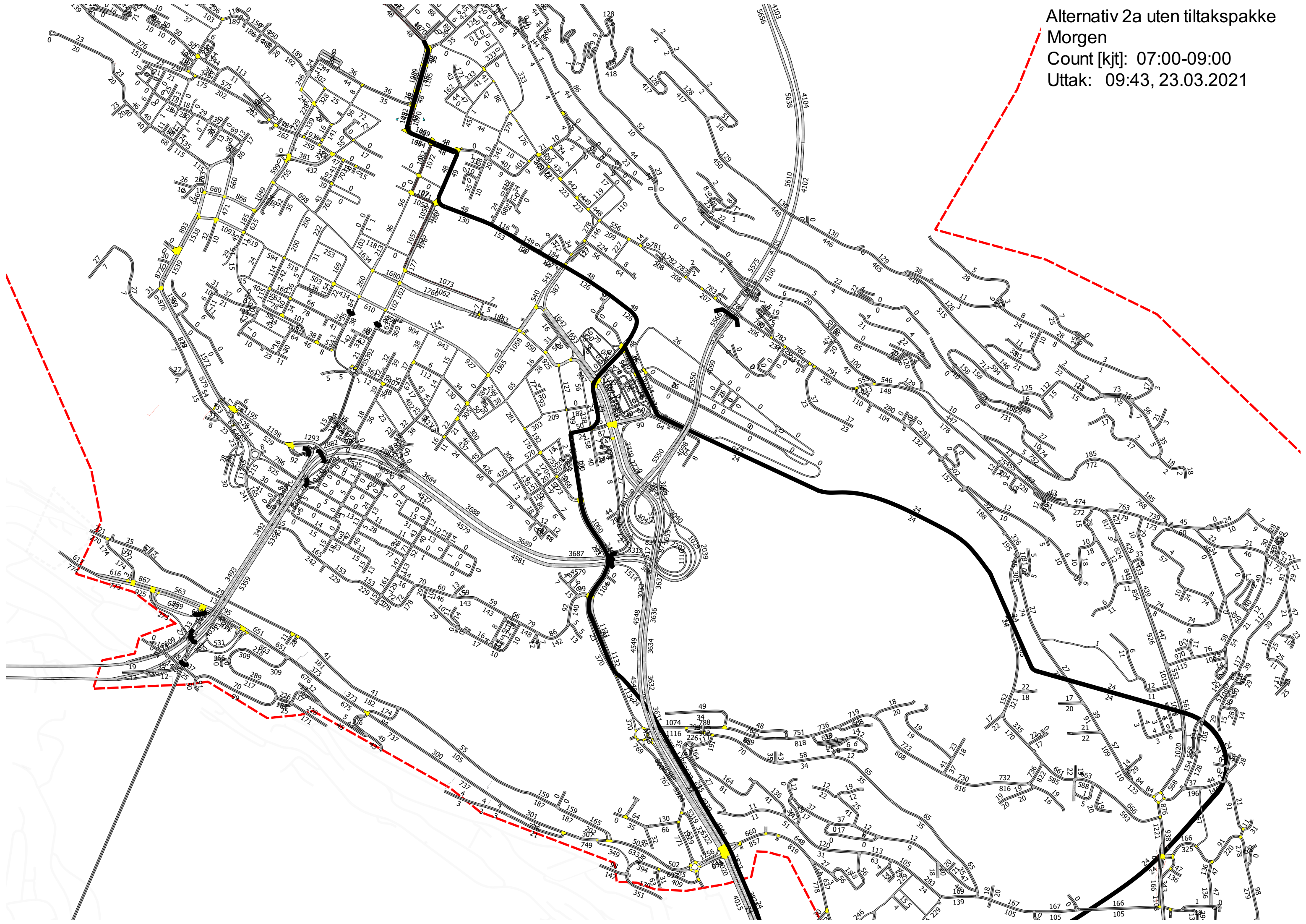
Alternativ 2a uten tiltakspakke
Ettermiddag
Count [kjt]: 15:00-17:00
Uttak: 09:26, 23.03.2021



Alternativ 2a uten tiltakspakke
Morgen
Count [kjt]: 07:00-09:00
Uttak: 09:57, 06.05.2021



Alternativ 2a uten tiltakspakke
Morgen
Count [kjt]: 07:00-09:00
Uttak: 09:43, 23.03.2021



Differanse count

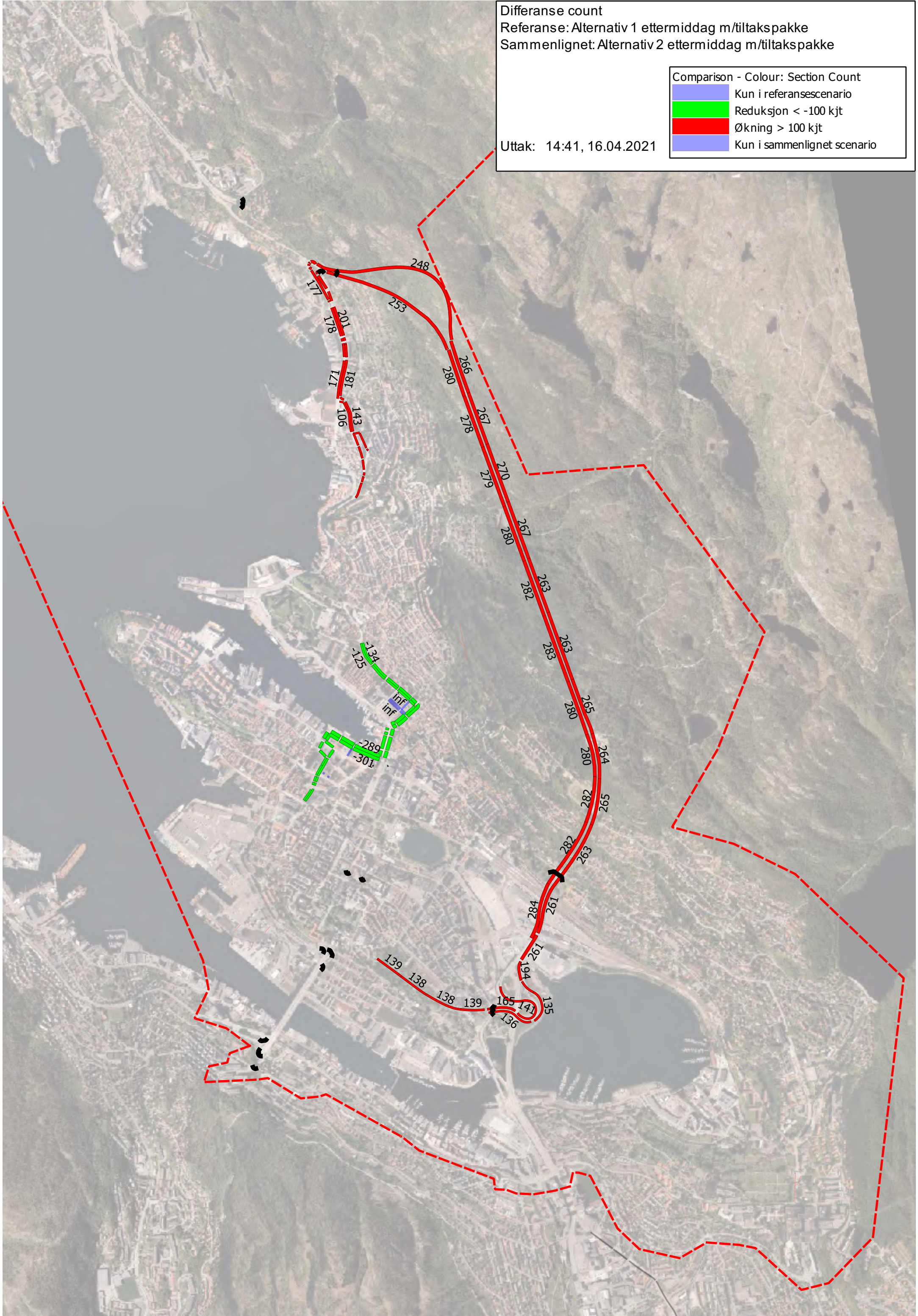
Referanse: Alternativ 1 ettermiddag m/tiltaksplan

Sammenlignet: Alternativ 2 ettermiddag m/tiltaksplan

Comparison - Colour: Section Count

- Kun i referansescenario
- Reduksjon < -100 kjt
- Økning > 100 kjt
- Kun i sammenlignet scenario

Uttak: 14:41, 16.04.2021





Differanse count


Referanse: Alternativ 1 ettermiddag u/tiltaksplan

Sammenlignet: Alternativ 1 ettermiddag m/tiltaksplan

Comparison - Colour: Section Count

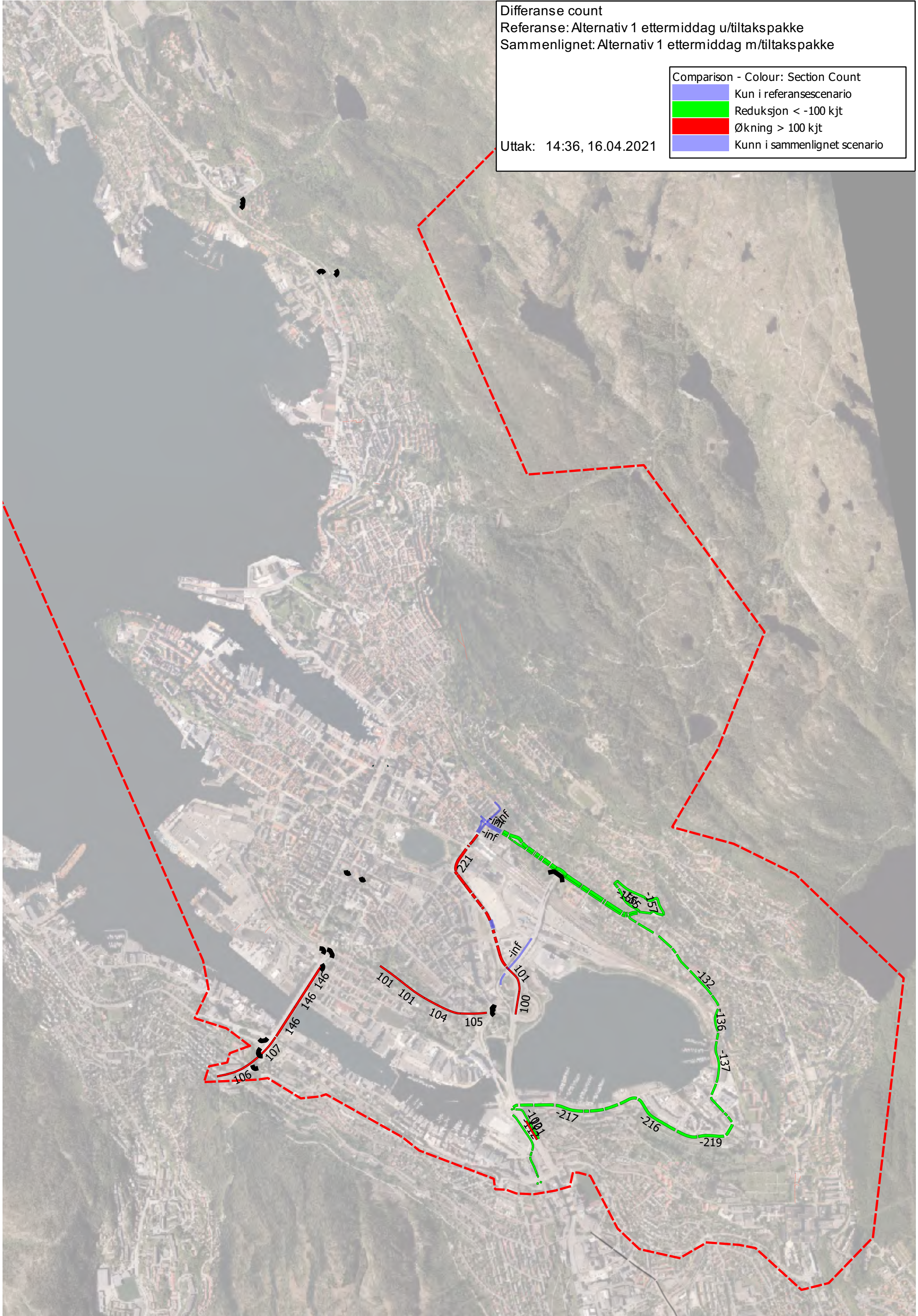
 Kun i referansescenario

 Reduksjon < -100 kjt

 Økning > 100 kjt

 Kun i sammenlignet scenario

Uttak: 14:36, 16.04.2021



Differanse count

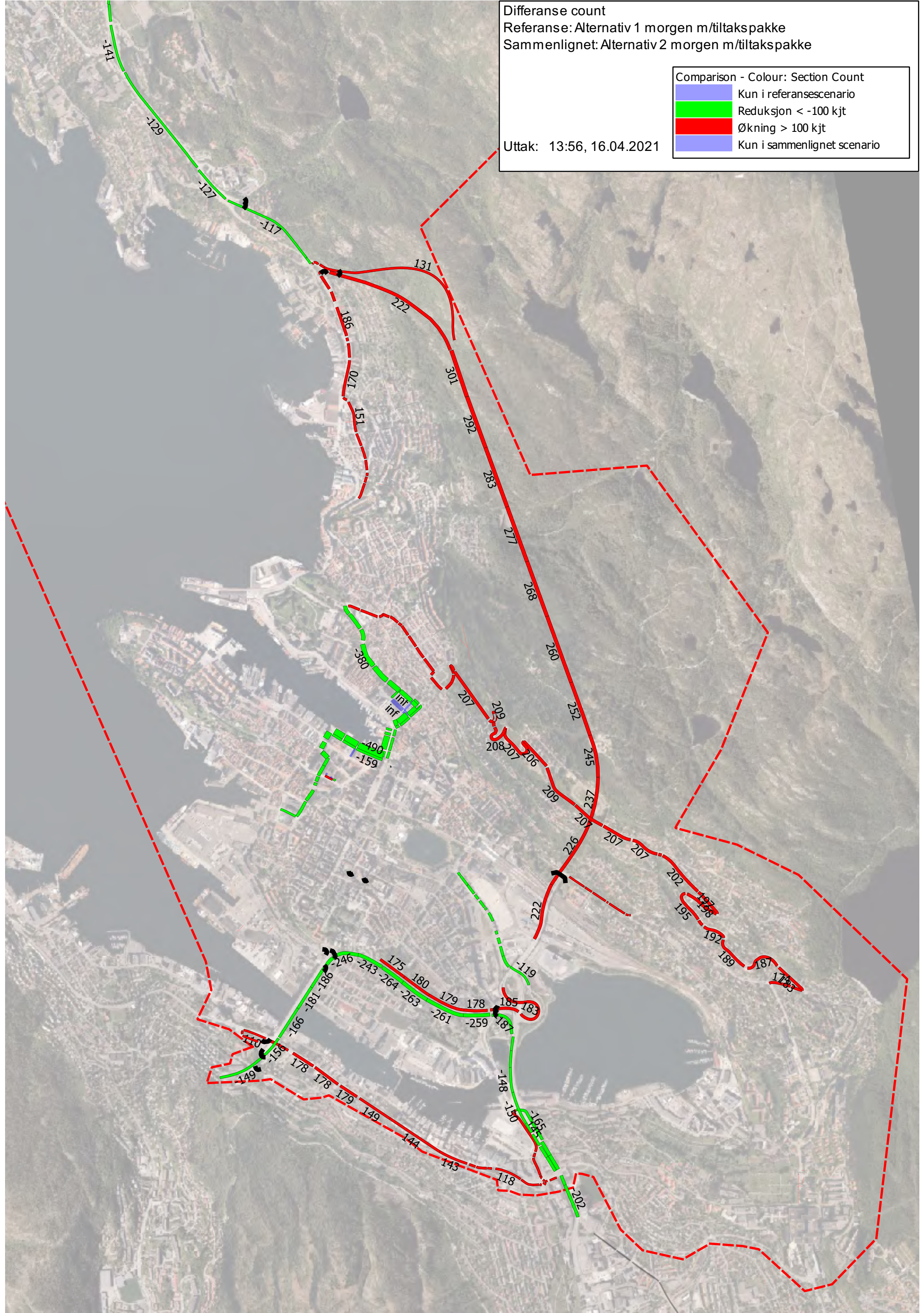
Referanse: Alternativ 1 morgen m/tiltaksplan

Sammenlignet: Alternativ 2 morgen m/tiltaksplan

Comparison - Colour: Section Count

- Kun i referansescenario
- Reduksjon < -100 kjt
- Økning > 100 kjt
- Kun i sammenlignet scenario

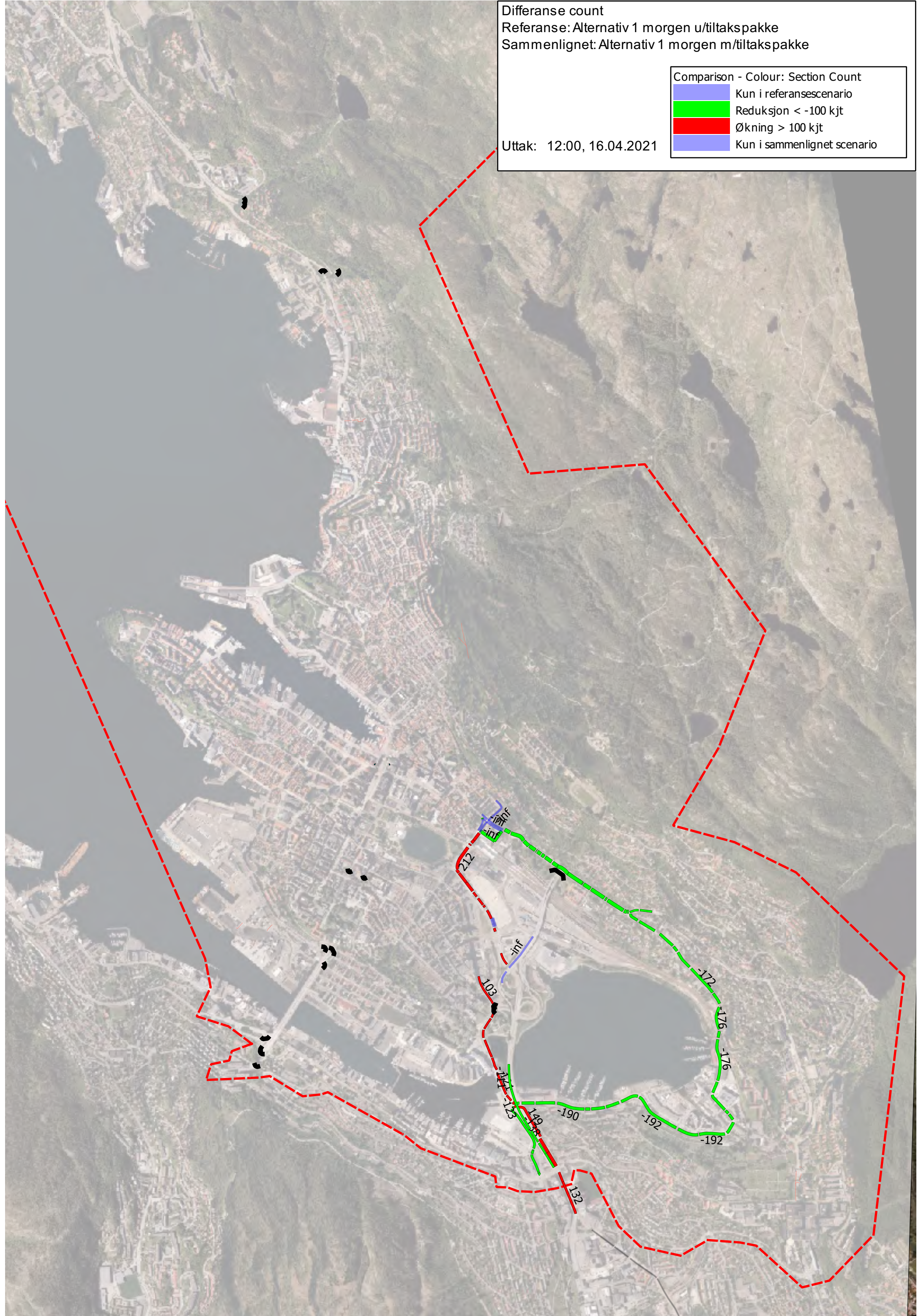
Uttak: 13:56, 16.04.2021



Differanse count
Referanse: Alternativ 1 morgen u/tiltaksplanke
Sammenlignet: Alternativ 1 morgen m/tiltaksplanke

Comparison - Colour: Section Count	
█	Kun i referansescenario
█	Reduksjon < -100 kjt
█	Økning > 100 kjt
█	Kun i sammenlignet scenario

Uttak: 12:00, 16.04.2021





Differanse count


Referanse: Alternativ 2 ettermiddag u/tiltaksplan

Sammenlignet: Alternativ 2 ettermiddag m/tiltaksplan

Comparison - Colour: Section Count

 Kun referansescenario

 Reduksjon < -100 kjt





 Økning > 100 kjt

 Kun i sammenlignet scenario

Uttak: 14:29, 16.04.2021



Differanse count
Referanse: Alternativ 2 morgen u/tiltaksplanke
Sammenlignet: Alternativ 2 morgen m/tiltaksplanke

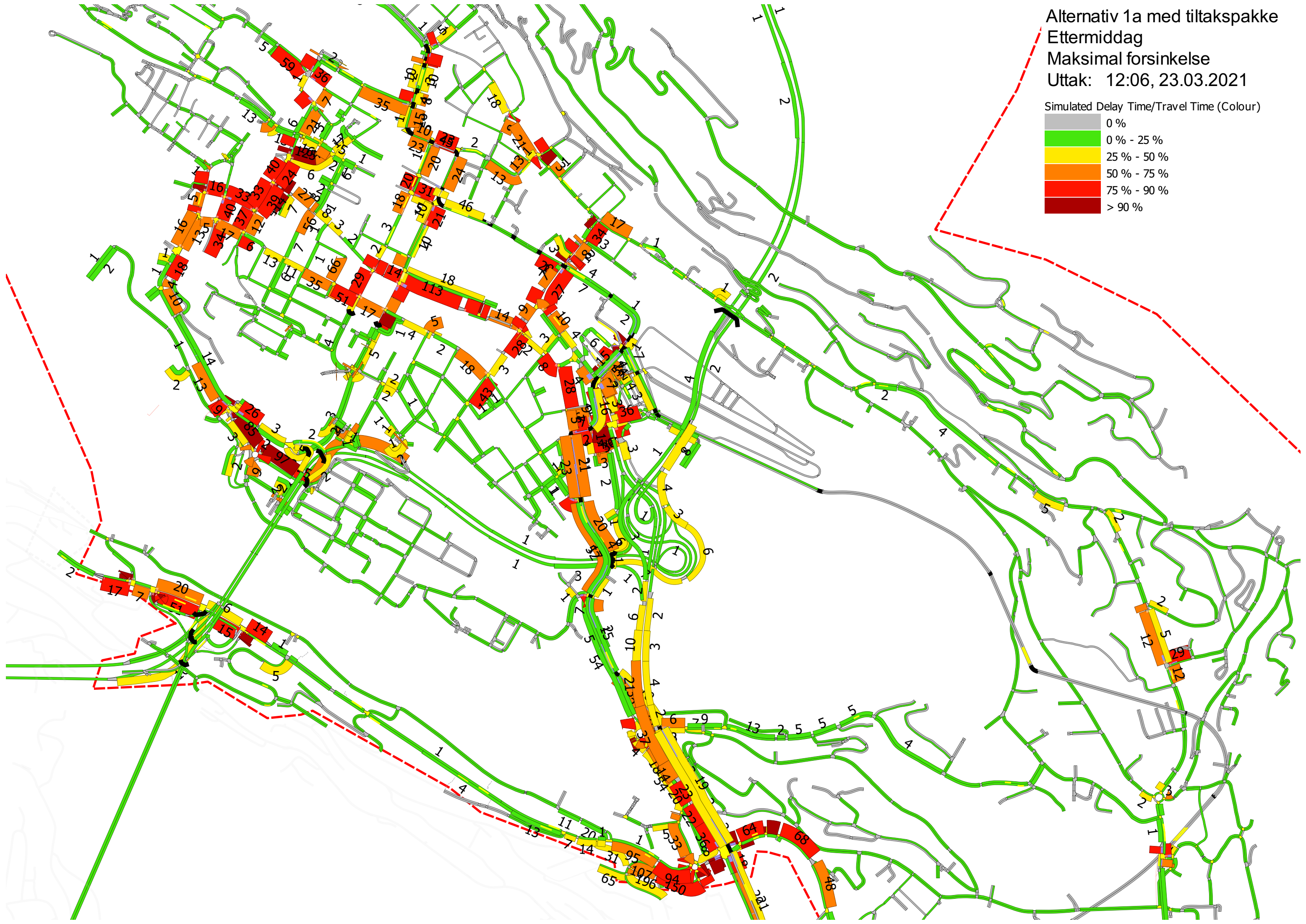
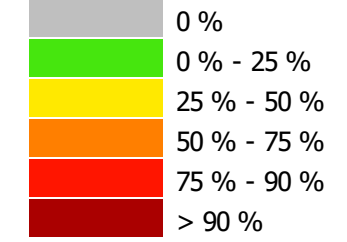
Comparison - Colour: Section Count	
	Kun i referansescenario
	Reduksjon < -100 kjt
	Økning > 100 kjt
	Kun i sammenlignet scenario

Uttak: 14:06, 16.04.2021

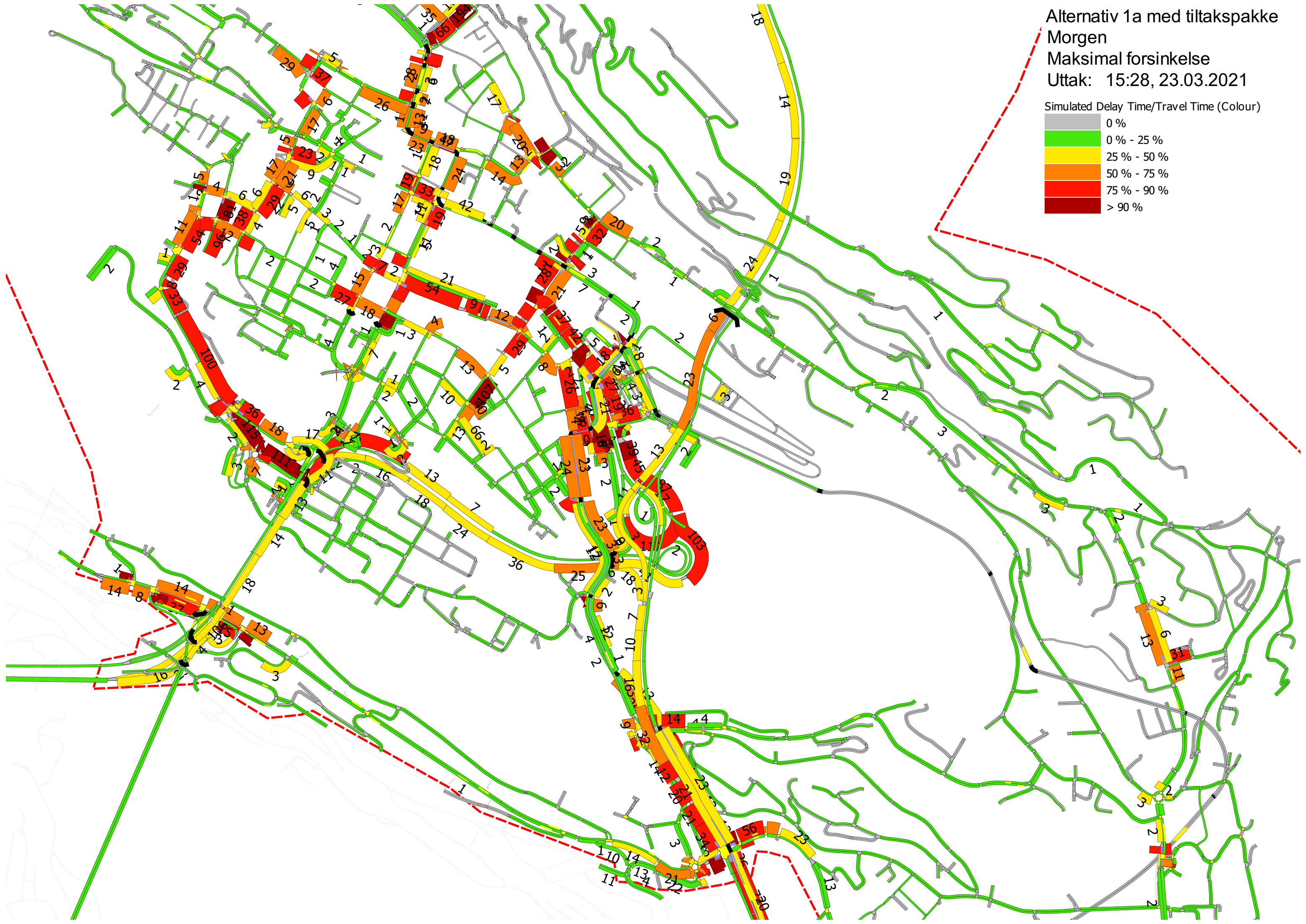
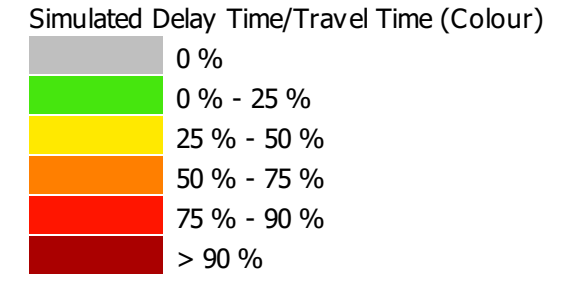


Alternativ 1a med tiltakspakke
Ettermiddag
Maksimal forsinkelse
Uttak: 12:06, 23.03.2021

Simulated Delay Time/Travel Time (Colour)

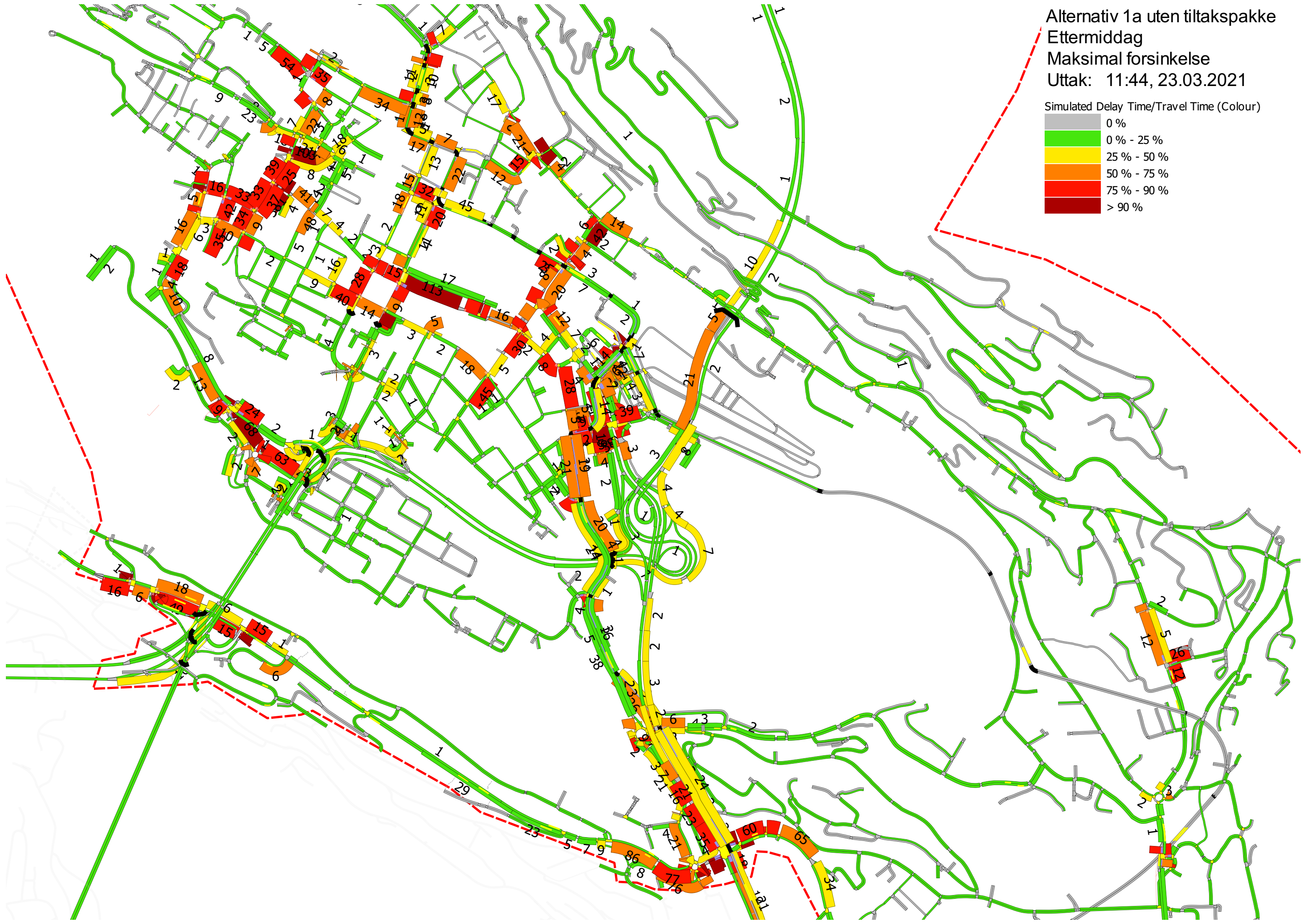
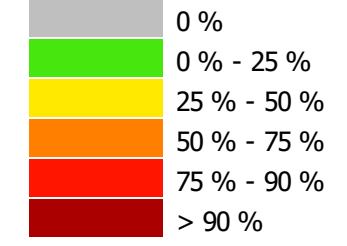


Alternativ 1a med tiltakspakke
Morgen
Maksimal forsinkelse
Uttak: 15:28, 23.03.2021



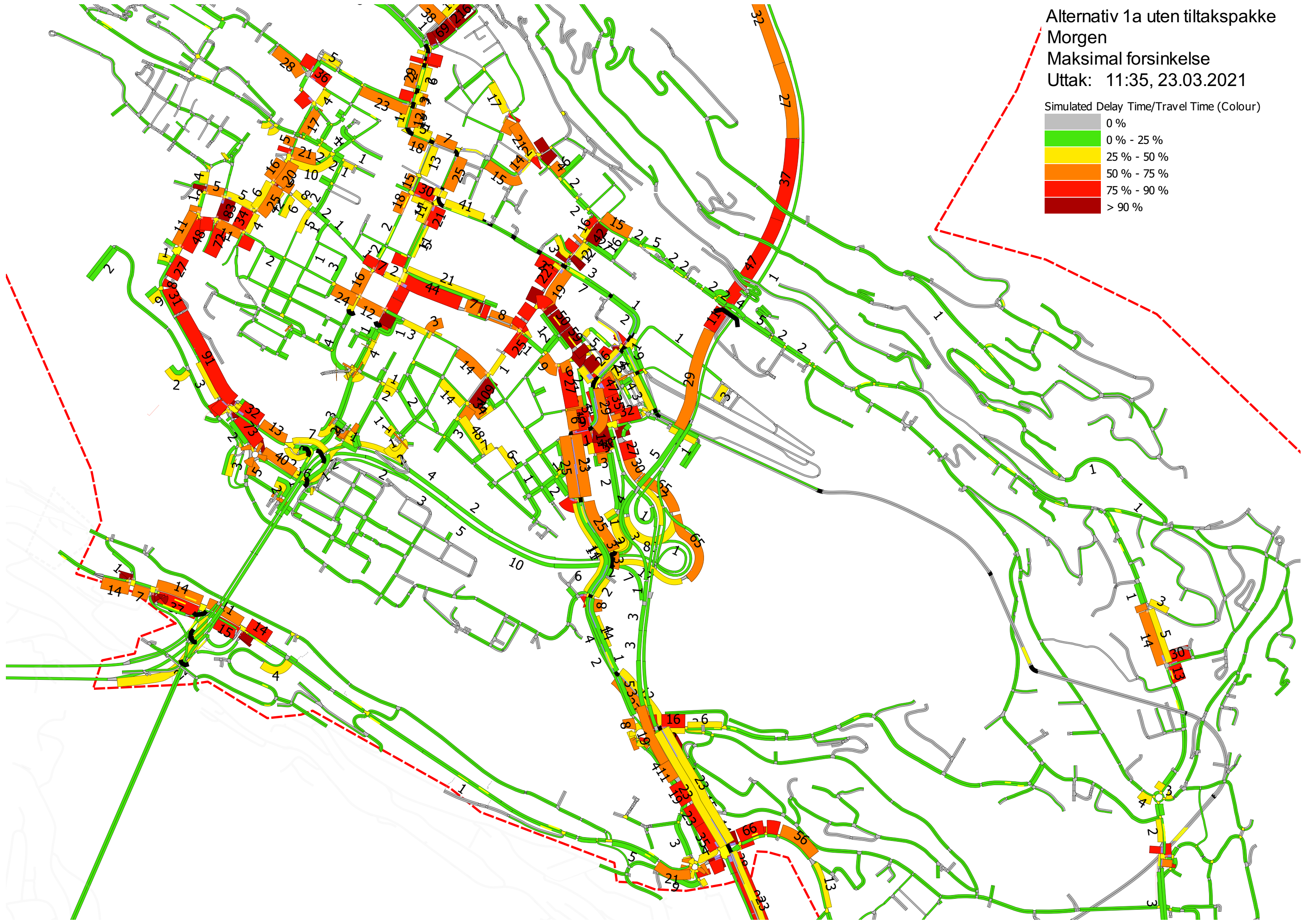
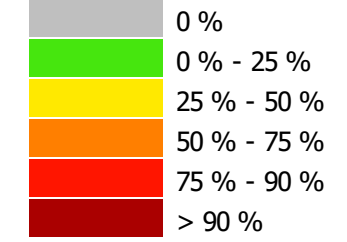
Alternativ 1a uten tiltakspakke
Ettermiddag
Maksimal forsinkelse
Uttak: 11:44, 23.03.2021

Simulated Delay Time/Travel Time (Colour)



Alternativ 1a uten tiltakspakke
Morgen
Maksimal forsinkelse
Uttak: 11:35, 23.03.2021

Simulated Delay Time/Travel Time (Colour)



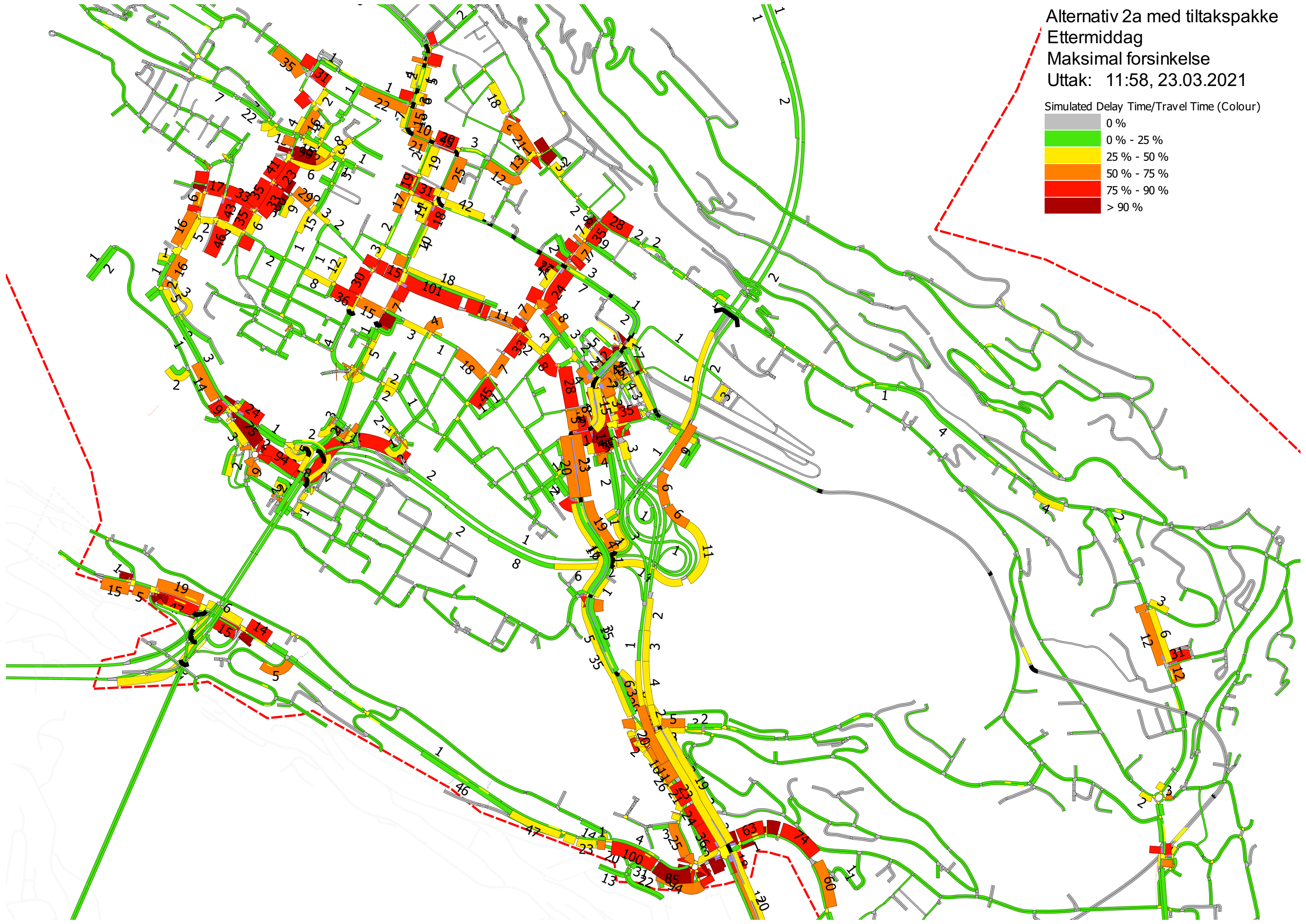
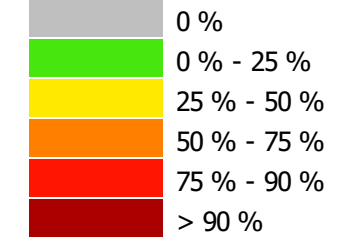
Alternativ 2a med tiltakspakke

Ettermiddag

Maksimal forsinkelse

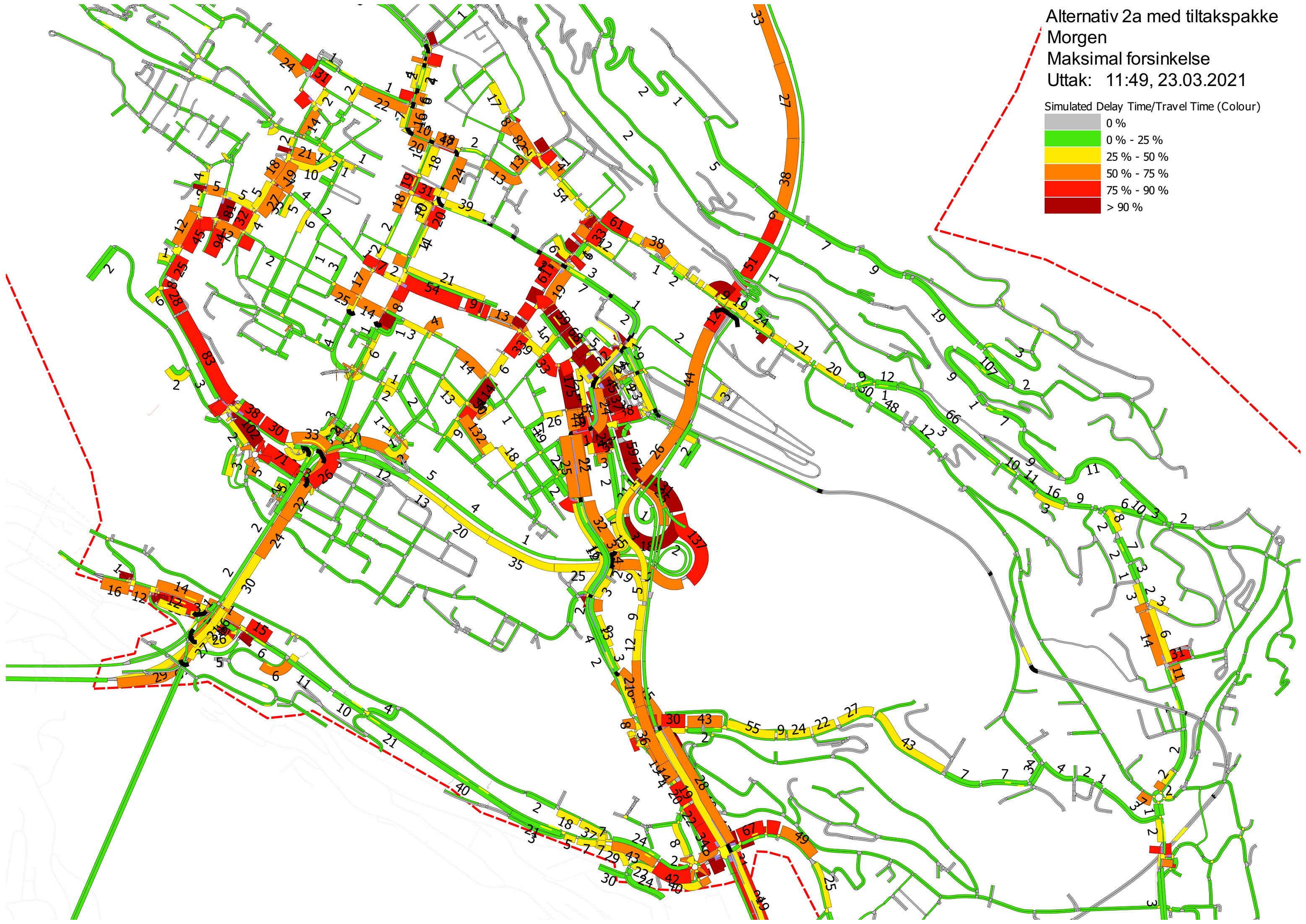
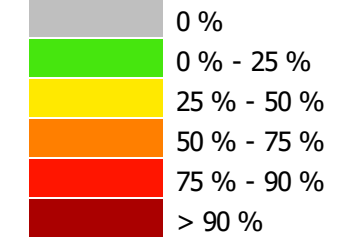
Uttak: 11:58, 23.03.2021

Simulated Delay Time/Travel Time (Colour)



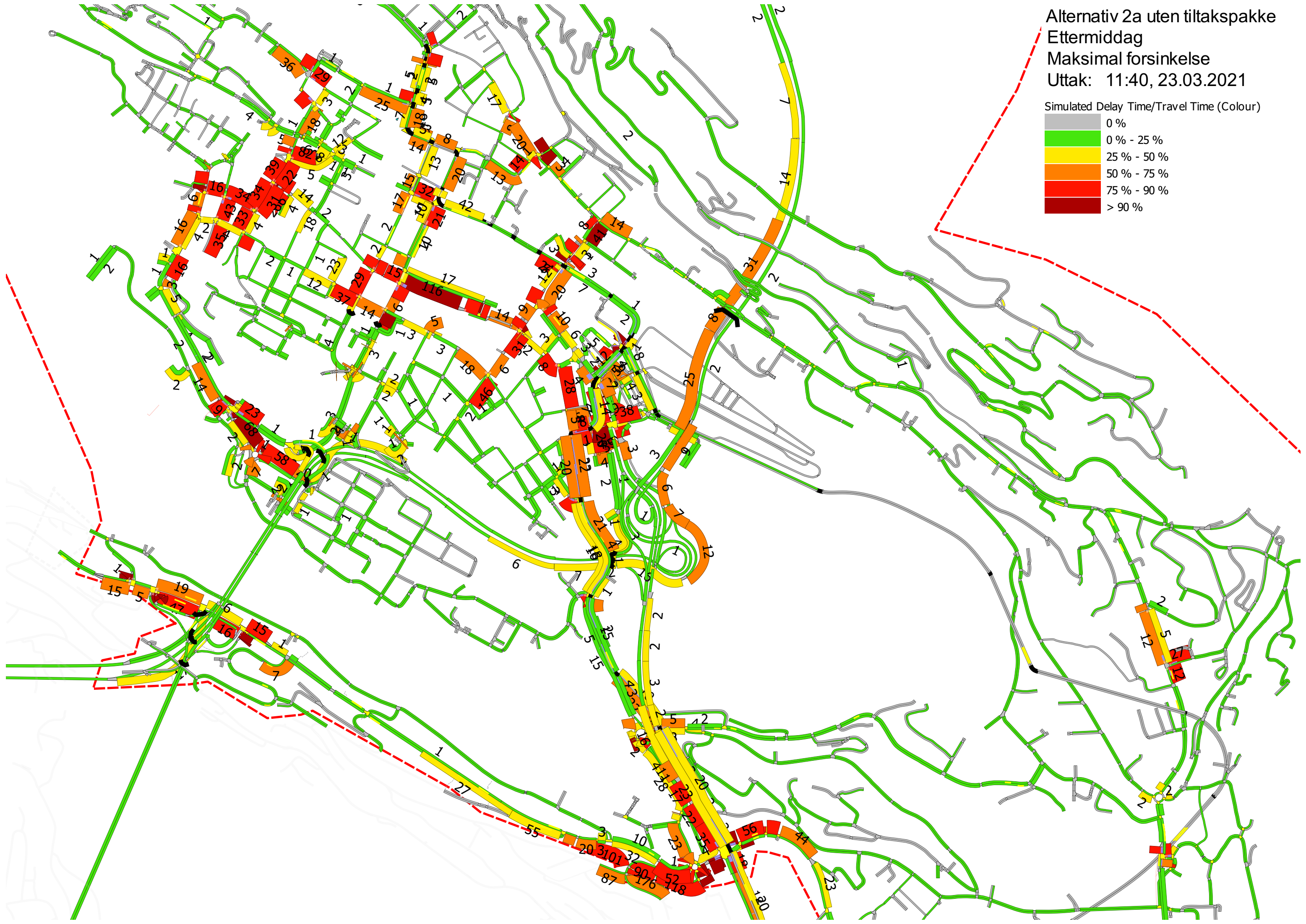
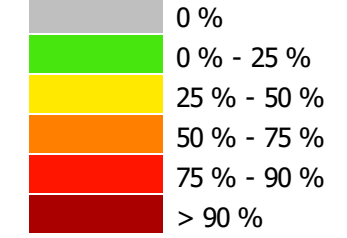
Alternativ 2a med tiltakspakke
Morgen
Maksimal forsinkelse
Uttak: 11:49, 23.03.2021

Simulated Delay Time/Travel Time (Colour)



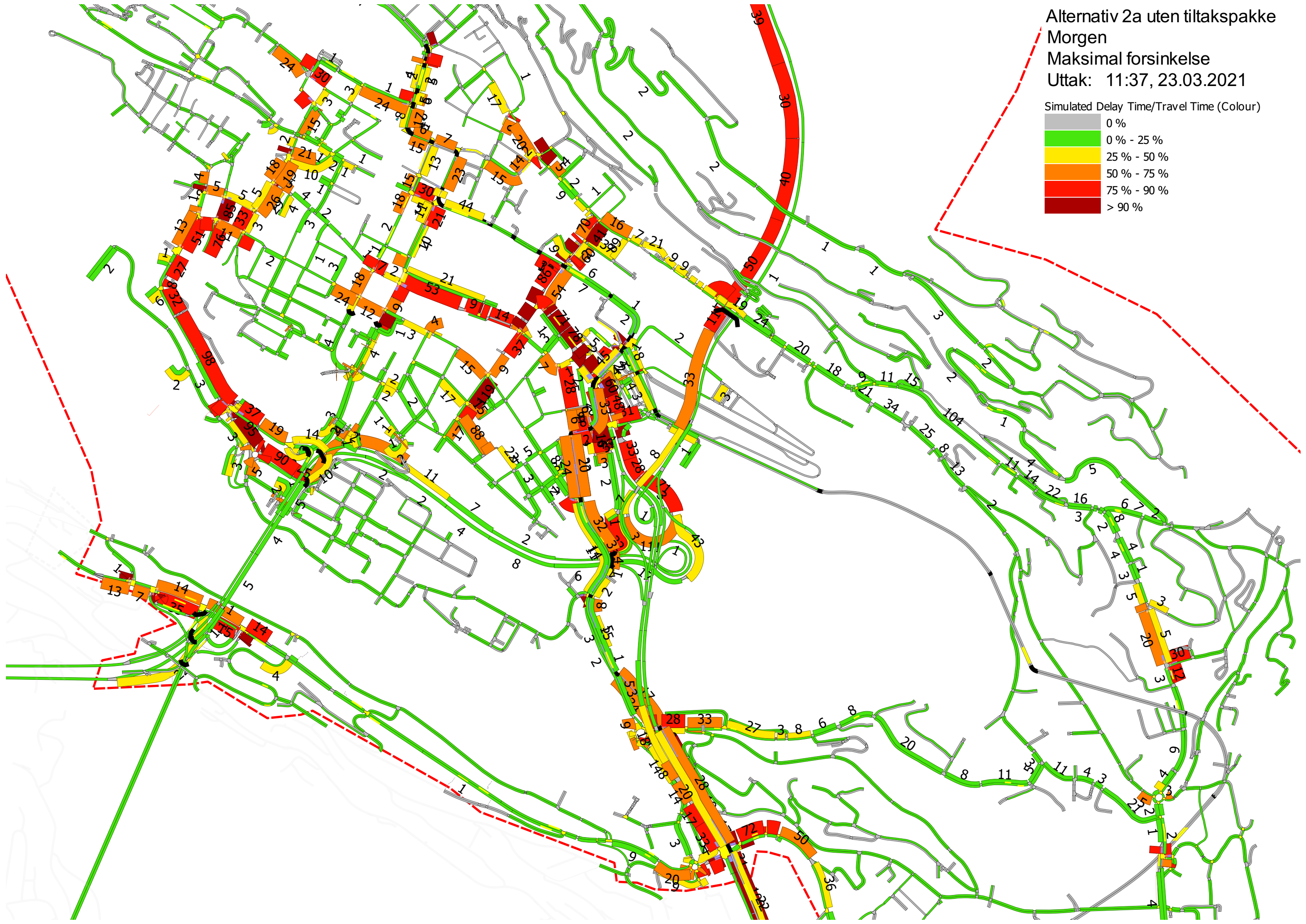
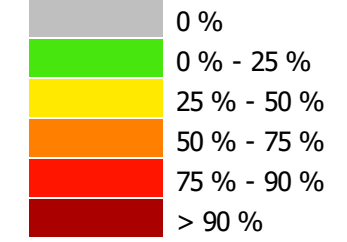
Alternativ 2a uten tiltakspakke
Ettermiddag
Maksimal forsinkelse
Uttak: 11:40, 23.03.2021

Simulated Delay Time/Travel Time (Colour)







Alternativ 2a uten tiltakspakke
Morgen
Maksimal forsinkelse
Uttak: 11:37, 23.03.2021

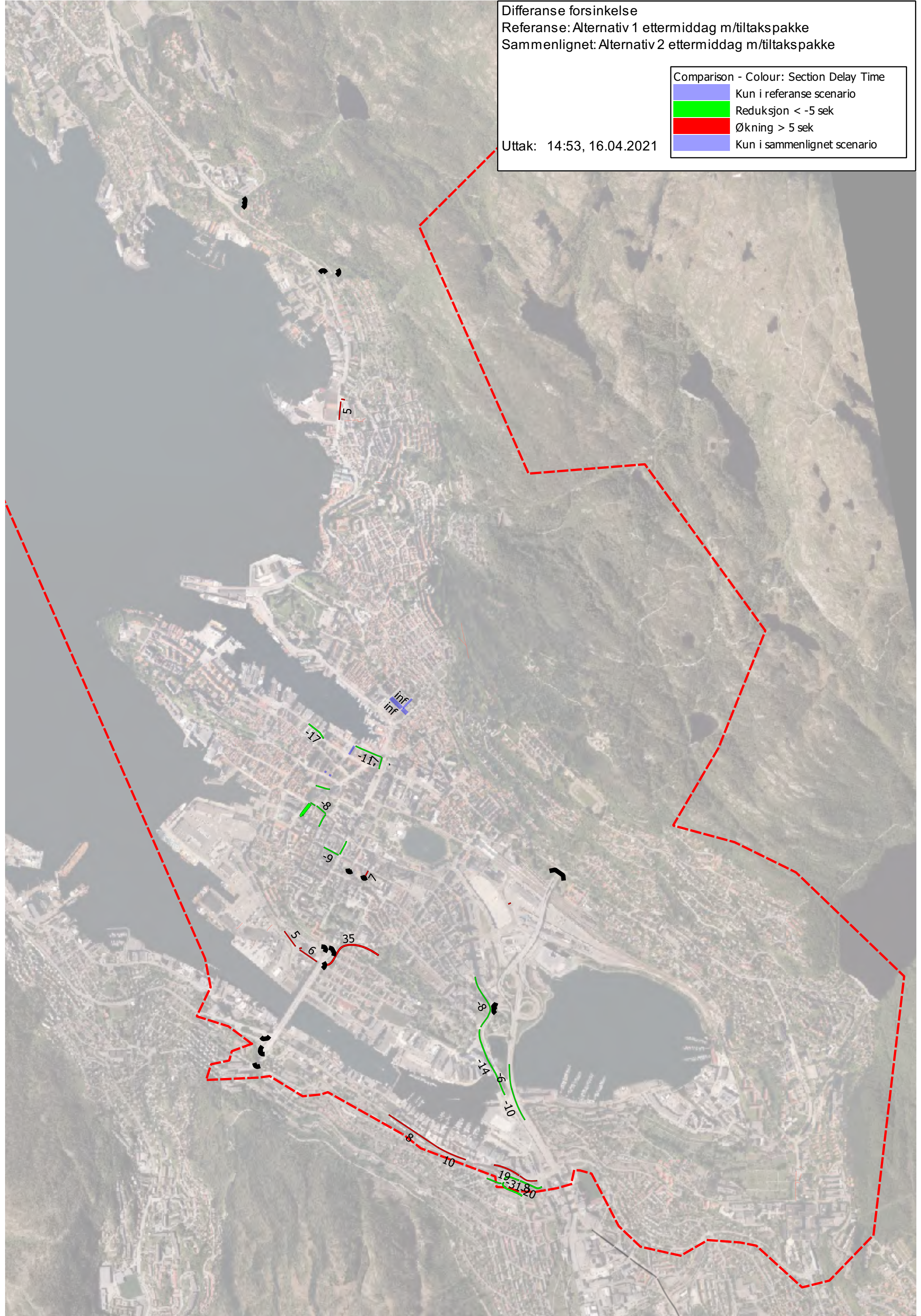
Simulated Delay Time/Travel Time (Colour)



Differanse forsinkelse
Referanse: Alternativ 1 ettermiddag m/tiltaksplan
Sammenlignet: Alternativ 2 ettermiddag m/tiltaksplan

Comparison - Colour: Section Delay Time	
	Kun i referanse scenario
	Reduksjon < -5 sek
	Økning > 5 sek
	Kun i sammenlignet scenario

Uttak: 14:53, 16.04.2021





Differanse forsinkelse


Referanse: Alternativ 1 ettermiddag u/tiltaksplan

Sammenlignet: Alternativ 1 ettermiddag m/tiltaksplan

Comparison - Colour: Section Delay Time

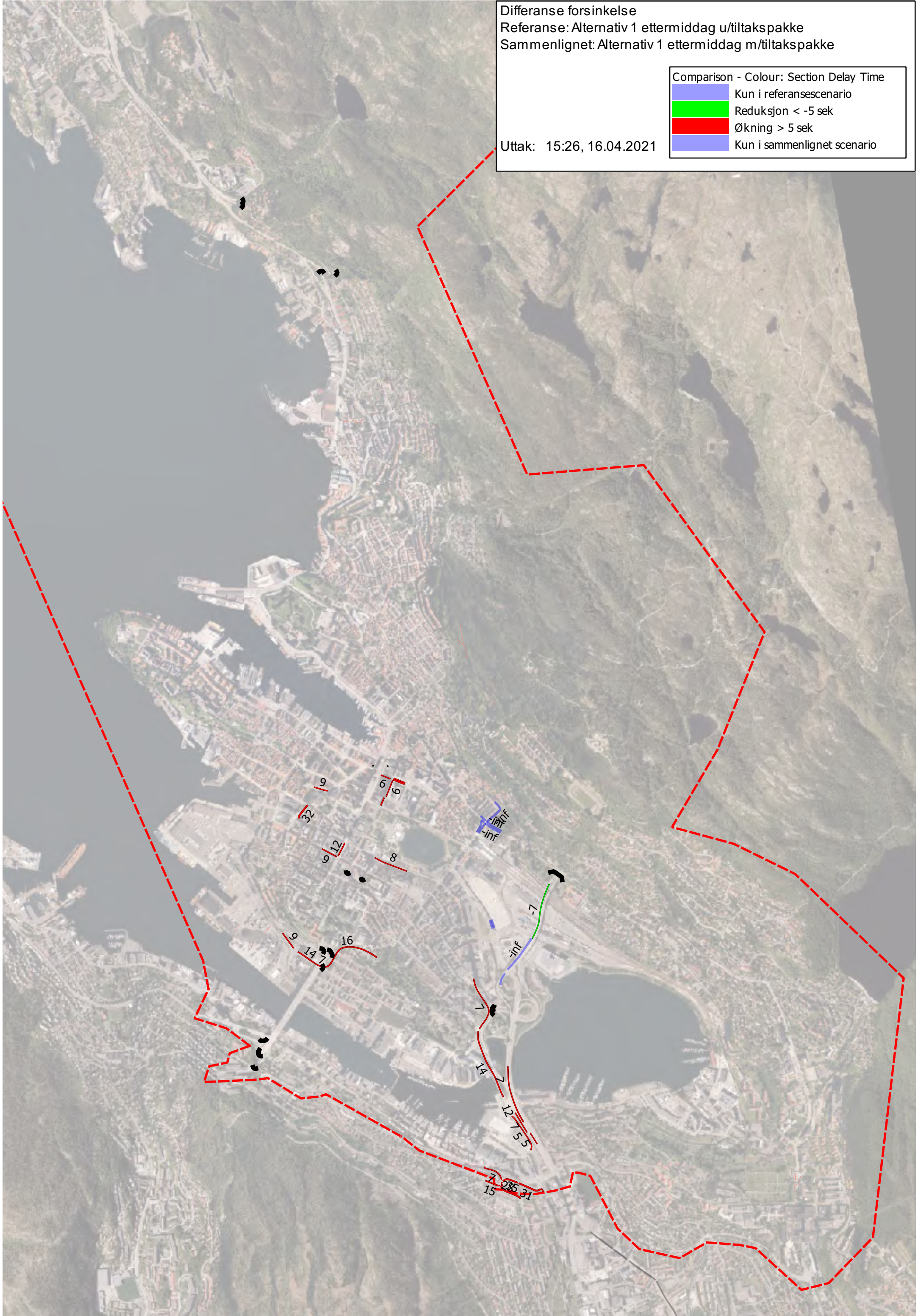
 Kun i referansescenario

 Reduksjon < -5 sek

 Økning > 5 sek

 Kun i sammenlignet scenario

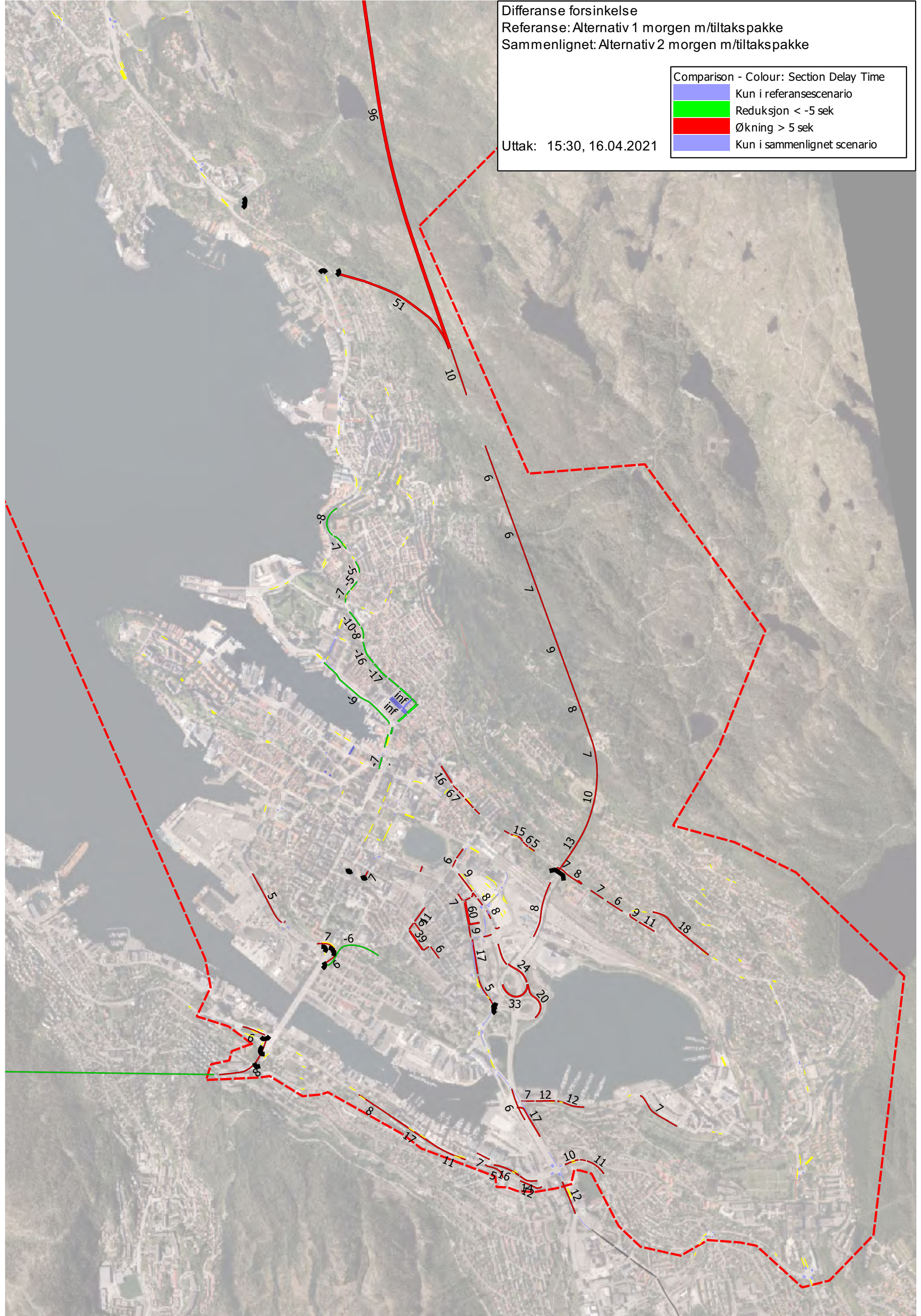
Uttak: 15:26, 16.04.2021







Differanse forsinkelse
Referanse: Alternativ 1 morgen m/tiltaksplanke
Sammenlignet: Alternativ 2 morgen m/tiltaksplanke

Comparison - Colour: Section Delay Time	
■	Kun i referansescenario
■	Reduksjon < -5 sek
■	Økning > 5 sek
■	Kun i sammenlignet scenario

Uttak: 15:30, 16.04.2021







Differanse forsinkelse
Referanse: Alternativ 1 morgen u/tiltaksplanke
Sammenlignet: Alternativ 1 morgen m/tiltaksplanke

Comparison - Colour: Section Delay Time	
	Kun i referansescenario
	Reduksjon < -5 sek
	Økning > 5 sek
	Kun i sammenlignet scenario

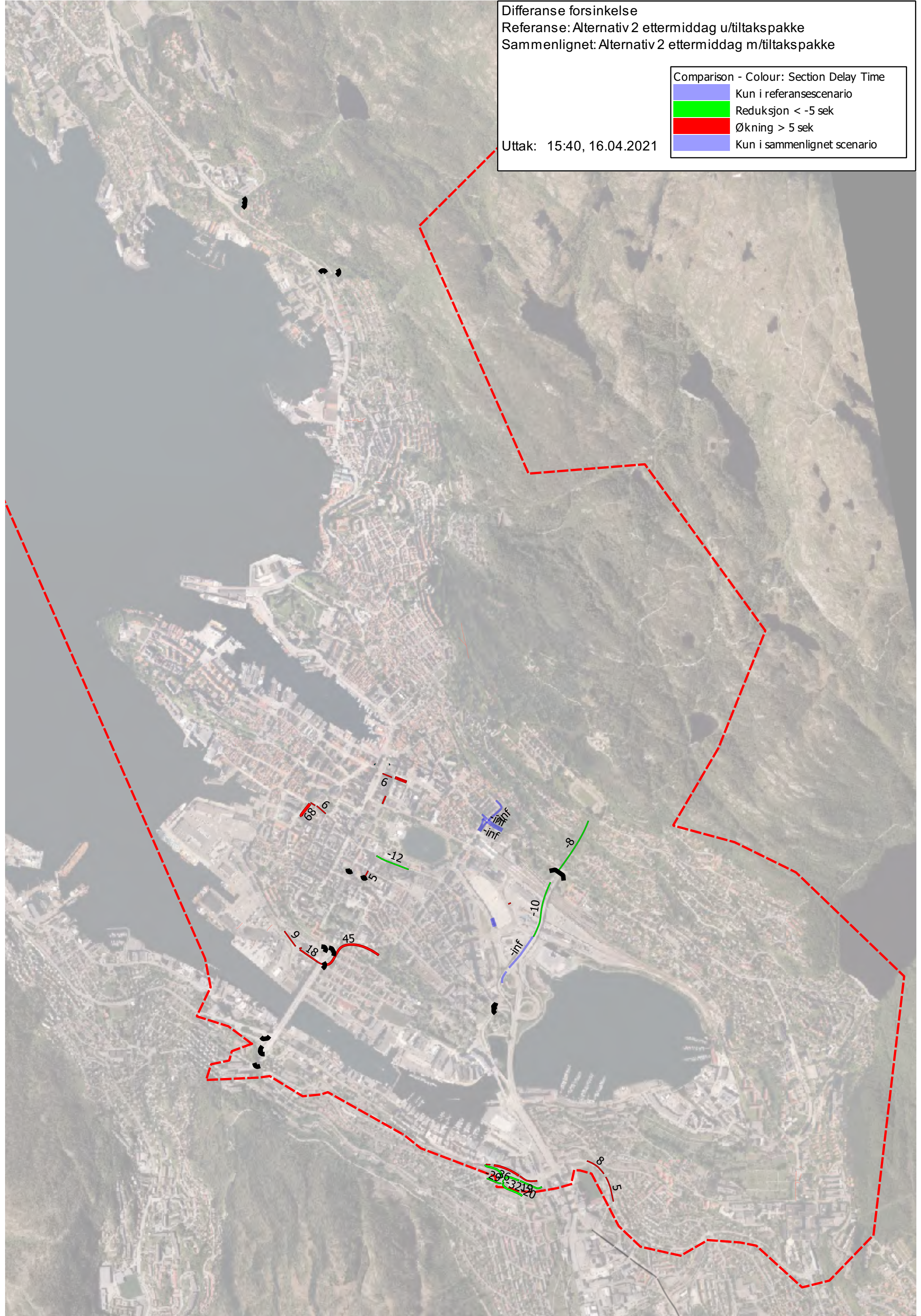
Uttak: 15:36, 16.04.2021



Differanse forsinkelse
Referanse: Alternativ 2 ettermiddag u/tiltaksplan
Sammenlignet: Alternativ 2 ettermiddag m/tiltaksplan

Comparison - Colour: Section Delay Time	
	Kun i referansescenario
	Reduksjon < -5 sek
	Økning > 5 sek
	Kun i sammenlignet scenario

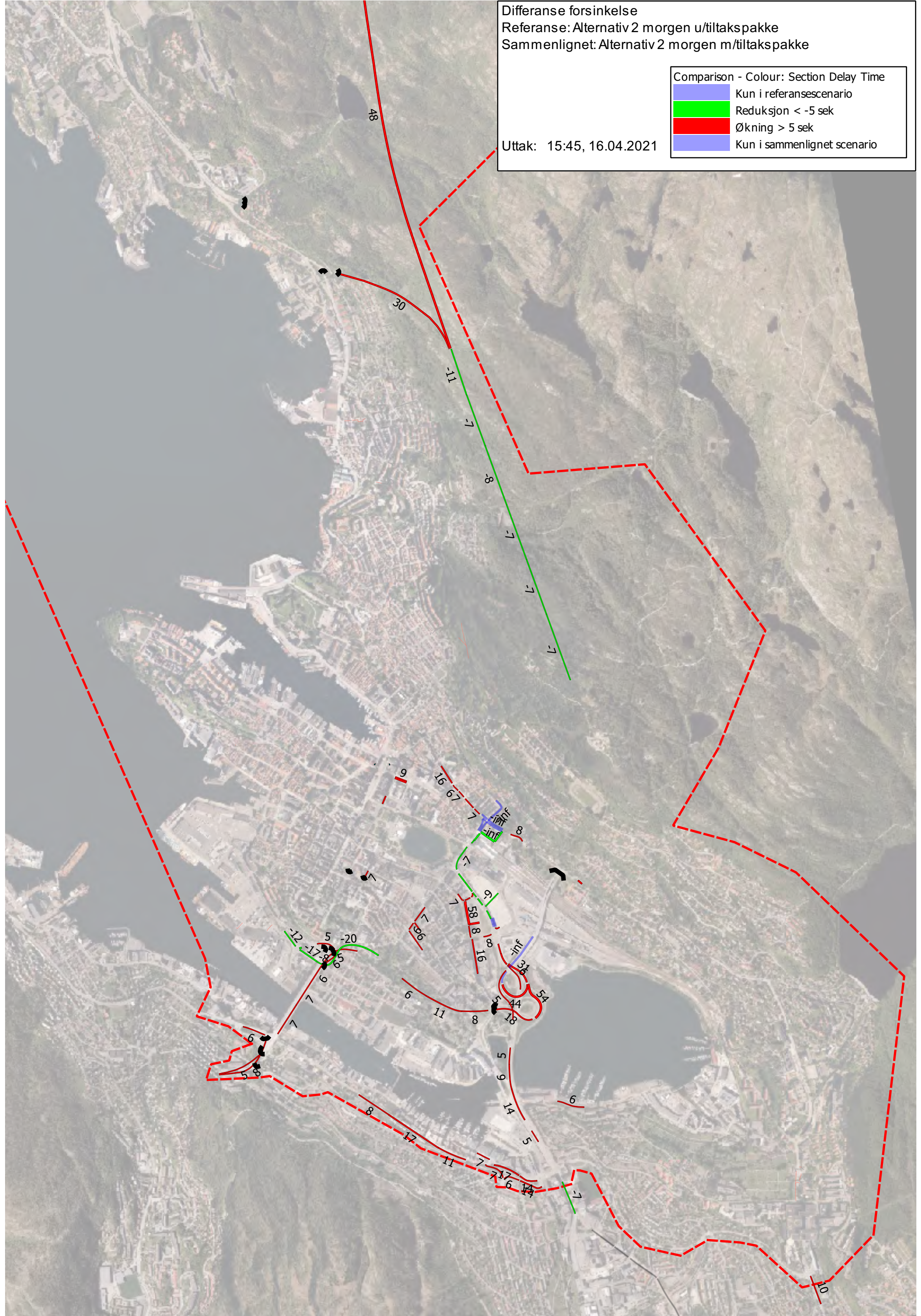
Uttak: 15:40, 16.04.2021



Differanse forsinkelse
Referanse: Alternativ 2 morgen u/tiltaksplanke
Sammenlignet: Alternativ 2 morgen m/tiltaksplanke

Comparison - Colour: Section Delay Time	
█	Kun i referansescenario
█	Reduksjon < -5 sek
█	Økning > 5 sek
█	Kun i sammenlignet scenario

Uttak: 15:45, 16.04.2021



Kilder

- Siviling Helge Hopen, 2019, Mulighetsanalyse - Arbeidsnotat 28.10.2019
- Vegdirektoratet, 2019, N100 Veg- og gateutforming



asplan viak