

# Omdisponering av kjørefelt på innfartsvegene til Bergen – sluttrapport

UTREDNING AV OMDISPONERING TIL KOLLEKTIV-, SAMBRUKS- OG/ELLER TUNGBILFELT PÅ FIREFELTS INNFARTSÅRER TIL BERGEN SENTRUM





STATENS VEGVESEN, TRANSPORT OG SAMFUNN. TRANSPORT VEST

# Omdisponering av kjørefelt på innfartsvegene til Bergen – sluttrapport

UTREDNING AV OMDISPONERING TIL KOLLEKTIV-, SAMBRUKS- OG/ELLER  
TUNGBILFELT PÅ FIREFELTS INNFARTSÅRER TIL BERGEN SENTRUM

OPPDRAGSNR.

A121876

DOKUMENTNR.

RAP-Fase2-Sluttrapport

VERSJON

2.0

UTGIVELSESDATO

20200427

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

knek

KONTROLLERT

jaon, shfj, laag

GODKJENT

K. Ekseth





# INNHOLD

Forord	7
Sammendrag	8
1 Innledning	14
1.1 Bakgrunn	14
1.2 Studieområde	15
1.3 Målsetting	15
1.4 Premisser for vurderingene	16
2 Analyse og siling	17
2.1 Silingsmetode	17
2.2 Fase 1 – innledende vurderinger	19
2.3 Fase 2 Best case – Best utnyttelse av vegkapasiteten	24
2.4 Fase 2 HAZID	25
2.5 Fase 2 Trafikkanalyse av alternativer for feltprioritering	29
2.6 Konsekvenser i avvikssituasjonen	32
2.7 Andre konsekvenser	32
3 Sammenligning og anbefaling	33
3.1 Generelt	33
3.2 Hvilke kjøretøy anbefales prioritert?	33
3.3 Hvilke delstrekninger vurderes som egnet for feltreservasjon?	34
4 Måloppnåelse og videre arbeid	38
4.1 Måloppnåelse	38
4.2 Videre arbeid	38



## Forord

Det har i flere sammenhenger blitt etterspurt en vurdering av om to av feltene på innfartsårene til Bergen kan omdisponeres til kollektiv- og eller sambruksfelt/tungbilfelt. Statens vegvesen (Svv) har derfor igangsatt et slikt utredningsarbeid. Cowi har fått oppdraget med å utføre utredningene.

Foreliggende rapport oppsummerer vurderinger og resultater fra fem notater/delutredninger. Referanser til disse rapportene er gitt til slutt i denne rapporten.

Arbeidet og delrapportene har blitt forankret underveis i Svvs sin organisasjon der først Ståle Furnes og deretter Kjell Erik Myre har vært prosjektledere. Avklaring av faglige spørsmål har blitt gjort med Svvs sin prosjektgruppe der sentrale medarbeidere har vært:

- > Erik Johannesen (trafikkmodeller og -beregninger)
- > Trond Hollekim (trafikksikkerhet)
- > Trond Karlsen (trafikkteknikk)
- > Tomislav Jajcinovic (trafikkteknikk)

Svvs sin organisasjon og kollektivgruppen i Miljøløftet har vært orientert underveis i prosjektet. Kollektivgruppen har deltakere fra Skyss, Hordaland fylkeskommunen (nå Vestland), Bergen kommune og Statens vegvesen.

Svv har engasjert Rambøll i å forberede, lede og skrive anbefalinger i rapport fra HAZID-samlingen. På HAZID-samlingen var det deltakelse fra politiet, Norges Lastebileierforbund, Skyss og fylkeskommunen i tillegg til intern og ekstern prosjektgruppe.

Hos COWI har prosjektledelsen vært delt mellom Sverre Andreas Balchen Lønning og Knut Ekseth. Sentrale fagpersoner hos COWI har vært:

- > Lárus Ágústsson (trafikksikkerhet)
- > Jørgen Sandø (vegplanlegging)
- > Kjersti Melander Often og Sara Horseide Fjellvær (trafikkmodeller og beregninger)

## Sammendrag

### Bakgrunn

For å oppnå bedret fremkommelighet på innfartsvegene og redusere luftforurensingen i Bergen, er det bestemt at det skal utredes om kjørefelt på firefeltsveiene inn mot Bergen bør reserveres for prioriterte kjøretøy. Utredningen skal også vurdere hvilke kjøretøy som bør prioriteres. Dette prosjektet ser på strekningene:

- > **Nord:** Nygårdstangen til nordre Brurås
- > **Sør:** Nygårdstangen til Hopskrysset
- > **Vest:** Gyldenpris til Olsvikskjenet



Figur 0-1 Vurderte innfartsårer

### Målsetting

Målsettingen er at omprioritering av kjørefeltene skal bidra til bedre fremkommelighet for prioriterte kjøretøytyper. Dette vil forhåpentligvis underbygge målet om redusert personbiltrafikk fordi flere velger å reise kollektivt eller samkjøre. Det vil og kunne bidra til mindre tidstap for næringstransporten.

I prosjektet er det et mål å avklare hvor slike feltreservasjoner kan være aktuelle og å komme frem til hvilke kjøretøy som skal prioriteres.

### Silingsmetode

For å komme frem til hvilke delstrekninger som kan være aktuelle for feltprioritering er det gjort siling i flere trinn.

I første fase av prosjektet ble det gjort en overordnet analyse av hovedinnfartsårene til Bergen sentrum med formål å identifisere mulige delstrekninger for omdisponering innenfor analyseområdet. Dette er omtalt i

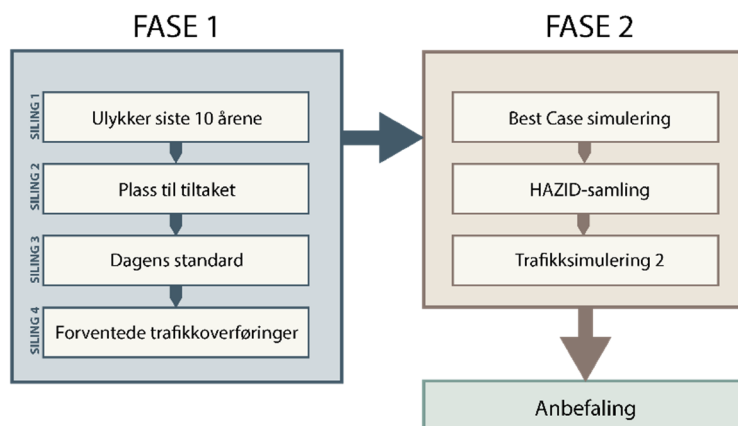
rapport fra fase 1 og tilhørende ulykkesanalyse. Det ble lagt vekt på ulykkessituasjonen i dag og om vegstandard og vegnett er slik at feltreservasjon kan gjennomføres uten uakseptabel økning i ulykkesrisiko. For vegnettet er det her fokusert på tilgjengelige lengder mellom kryss og nærheten til tunnelmunninger.

I fase 2 av prosjektet ble det gjort trafikksimuleringer og HAZID-vurderinger (engelsk: HAZard IDentification) for delstrekningene som ble identifisert i fase 1. Trafikksimuleringene ble gjort med programmet AIMSUN der alle andre kjøretøy enn personbiler uten passasjer hadde tilgang til feltreservasjonen. Slik prioritering er kalt «Best case». Anbefalte delstrekninger etter Best case-beregningene ble vurdert i en HAZID-samling. Gruppen vurderte ut fra sin erfaringsbakgrunn risikoen og trafikksikkerheten for de gjenværende delstrekningene.

Det er laget tre rapporter fra fase 2; «Trafikkberegninger Best case», en HAZID-studie og avsluttende rapport om trafikkberegninger/-simuleringer. I rapporten fra trafikksimulering 2 er det gjort simuleringer for gjenstående delstrekninger med ulike typer feltprioriteringer.

Rapportene som er utarbeidet i prosjektet fremgår av referansene til slutt i dette dokumentet.

Foreliggende rapport oppsummerer vurderinger og resultater fra arbeidet. Silingsprosessen er skjematisk fremstilt i Figur 0-2 nedenfor.



Figur 0-2 Skjematisk fremstilling av utført siling for å komme frem til anbefalt løsning.

## Silingen

### Siling av type feltreservasjon

#### Fase 1

I fase 1 er det av trafikksikkerhetsmessige årsaker konkludert med at det bør være samme type feltreservasjon på alle aktuelle delstrekninger og at feltreservasjon bare bør gjelde høyre felt.

Fase 2 HAZID-samling HAZID-samlingen påpekte også viktigheten av at det brukes samme type feltreservasjon på innfartsårene. Samlingen konkluderte også med at når det er høyre felt som skal ha feltreservasjon, bør dette være åpent for tunge kjøretøy. Anbefalingene fra HAZID-samlingen ble også gitt av trafikksikkerhetsmessige årsaker.

Fase 2 Trafikksimulering 2 I trafikksimulering 2 i fase 2 er det vurdert ulike typer av feltreservasjoner som det fremgår av tabellen nedenfor.

Tabell 0-1 Vurderte feltreservasjoner

Alternativ	Kjøretøy med tilgang til feltreservasjon
Alternativ 0	Ingen feltreservasjon
Best Case	2+, tunge kjøretøy, nullutslippskjøretøy, taxi og buss
Reservasjon uten nullutslippskjøretøy	2+, tunge kjøretøy, taxi og buss
Reservasjon uten tunge kjøretøy	2+, nullutslippskjøretøy, taxi og buss

De ulike typene feltreservasjon er sammenlignet ved beregninger og simuleringer i programmet AIMSUN. Vi legger til grunn at det skal være samme type feltreservasjon på alle delstrekninger med feltreservasjon. Resultatene fra AIMSUN viser da at feltreservasjonen omtalt som «Best case», gir noe bedre fremkommelighet enn andre feltreservasjoner. For prioritert trafikk gir Best case om lag like god eller noe bedre fremkommelighet enn alternativ 0. Alternativ 0 er løsningen uten feltreservasjon. Best case er feltreservasjonen som er åpen for alle andre enn personbiler uten passasjerer.

### Siling av delstrekninger

Fase 1 Gjennom silingsprosessen i fase 1, ble aktuelle delstrekninger redusert til fem på nordre, to på vestre og åtte på søndre innfartsåre. Se Figur 2-2, Figur 2-3 og Figur 2-4 i kapittel 2.2.

Fase 2 Best case De første trafikkberegningene gjort i fase 2, Best case, førte til ytterligere reduksjon i delstrekninger som vurderes egnet for feltreservasjon.

På nordre innfartsåre ble en av delstrekningene anbefalt delt opp i to kortere delstrekninger.

På vestre innfartsåre ble det anbefalt å se bort fra begge delstrekningene.

Anbefalingene for nordre og vestre innfartsåre kom som følge av at trafikksimuleringene viste at feltreservasjonen ville medføre trafikkadferd som kunne medføre økning i antall trafikkulykker.

For søndre innfartsåre viste trafikksimuleringene at feltreservasjoner ved Danmarks plass og Fabrikkgaten mot sør kunne føre til kødannelser nordover til toplanskrysset på Nygårdstangen. Da dette ville fått svært store konsekvenser

for store deler av Bergen, ble det anbefalt å se bort fra disse to feltreservasjonene.

Det vises til kapittel 2.3.

**Fase 2 HAZID-samling** Gjenstående delstrekninger etter Best case-beregningene ble vurdert i en HAZID-samling (engelsk: HAZard IDentification). Det ble konkludert ut fra trafiksikkerhet med at ingen delstrekninger på nordre innfartsåre bør ha feltreservasjon og på søndre må det innføres avbøtende tiltak for at delstrekningene mellom Fjøsangerkrysset og Hopskrysset kan ha feltreservasjon. Begrunnelsen for å sile bort delstrekninger var hensynet til trafiksikkerhet. Nærmere omtale av vurderingene fra HAZID-samlingen er gjort i kapittel 2.4.

**Fase 2 Trafikksimulering 2** De gjenstående delstrekningene ble beregnet/simulert med trafikkberegningsprogrammet AIMSUN. Dette er omtalt i kapittel 2.5. De aktuelle delstrekningene fremgår av Figur 2-7. Ved vurdering av disse strekningene ble det konkludert å ikke anbefale de to nordligste delparsellene; feltet fra Bjørnsons gate og nordgående felt sør for Fabrikkgaten. Ved feltreservasjon av feltet fra Bjørnsons gate er det for at det kan gi forsinkelser for Bybanen. Feltreservasjonen sør for Fabrikkgaten kan øke faren for ulykke med involvering av myke trafikanter.

## Anbefaling

### Anbefaling av type feltreservasjon

Utredningen av fremkommelighet og trafiksikkerhet medfører følgende anbefaling om feltreservasjon velges:

Analysene over mulige alternativer for feltreservasjon viser at Best case-alternativet vil gi best effekt, og anbefales. Best case er reservasjon med tilgang for sambruk 2+, taxi, nullutslippskjøretøy og for kjøretøy med totalvekt over 3,5 tonn. Feltreservasjonen skal gjelde høyre felt.

Det bemerkes at ved beregningene er det lagt til grunn at 21 % av kjøretøyene er nullutslippskjøretøy. Økes denne andelen betydelig, må feltreservasjonen tas opp til ny vurdering.

### Anbefaling av delstrekninger

De gjenstående fire delstrekningene vurderes som egnet for feltreservasjon. Ved forutsetning om anbefalt feltreservasjon (Best case) sammenlignet med alternativ 0 (ingen feltreservasjon), ser vi følgende:

- > Den sørgående delstrekningen mellom Fjøsangerkrysset og Hopskrysset antas å ikke endre trafiksikkerheten og medfører noe bedret fremkommelighet for prioriterte kjøretøy, selv om tiltaket ikke skulle føre til reduksjon i privatbilbruken. Ved noe redusert privatbilbruk forsterkes den positive effekten.

- > Nordgående delstrekninger (Hopskrysset – Fjøsangerkrysset, Fjøsangerkrysset – Kanalveien og Kanalveien – Mindekrysset) antas heller ikke å endre trafiksikkerheten. Feltreservasjoner på disse delstrekningene, uten nedgang i privatbilbruken, vil føre til et lite tidstap for alle, men minst for de prioriterte kjøretøyene. (Tidstapet er om lag det samme vi i dag har grunnet sambruksfeltet mellom Fjøsangerkrysset og Kanalveien). Det antas at tiltaket vil medføre noe nedgang i privatbilbruken slik at prioriterte kjøretøy i sum vil komme positivt ut.

Delstrekningene som er vurdert som egnet for feltreservasjon er markert som blå og grønne streker på Figur 0-2 nedenfor.



Figur 0-2 Oversikt over delstrekninger som er vurdert som egnet for feltreservasjon, alle på søndre innfartsåre. Grønt viser feltreservasjoner på veg fra sentrum, blått viser feltreservasjoner på veg mot sentrum



## Måloppnåelse og videre arbeid

Prosjektet gir anbefalinger om felprioriteringer som antas å bidra til noe reduksjon i veksten i privatbiltrafikken og til å nå målet om bedret fremkommelighet for kollektivtransport, samkjøring og næringstrafikken.

I forbindelse med detaljering av tiltaket anbefales en mer inngående trafikksimulering, samt å søke etter oppdaterte erfaringer med feltreservasjon. Andre samfunnsøkonomiske konsekvenser enn det som inngår i dette prosjektet, bør også vurderes, og konsekvensene av feltreservasjon bør sammenholdes med konsekvenser av andre tiltak som kan begrense privatbiltrafikken.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

På mange vegstrekninger i Bergen er det stor trafikkbelastning i rushtiden. Dette medfører tidstap for alle trafikanter og betydelige miljøkonsekvenser, spesielt i form av støy- og luftforurensning. Problemene vil kunne reduseres dersom flere velger å reise kollektivt og/eller å samkjøre.

Det antas at flere vil reise kollektivt eller samkjøre dersom slik trafikk får bedre fremkommelighet. Bedret fremkommelighet vil også gi positive gevinster for næringstransporten.

Med denne bakgrunn har det blitt sett på tekniske muligheter for at to av feltene på firefelts innfartsveger til Bergen sentrum, på E16, E39 og rv. 555, omdisponeres til kollektiv- og/eller sambruksfelt samt næringstransport, og videre analysere effekten på fremkommelighet og trafikksikkerhet som følge av slik prioritering. Denne rapporten oppsummerer funn fra fem bakgrunnsrapporter:

- > Vurdering av trafikksikkerhet (COWI 16.3.2020).
- > Vurderinger ut fra håndboks krav med vekt på trafikksikkerhet (COWI 13.9.2019).
- > Trafikkberegninger Best case (COWI 28.11.2019).
- > HAZID trafikksikkerhetsrisiko feltbruk på innfartsårene til Bergen (Rambøll februar 2020)
- > Fase 2 Beregninger i AIMSUN (COWI 23.3.2020).

«Trafikkberegninger Best case» er beregninger med den type feltprioritering som best utnytter vegens kapasitet.

«HAZID» kommer av engelsk; HAZard Identification. I HAZID-samlingen vurderte en gruppe, ut fra sin erfaringsbakgrunn, risikoen og trafikksikkerheten for delstrekninger.

«AIMSUN» er trafikkberegningsprogrammet som er benyttet i denne utredningen.

Referanser til disse rapportene er gitt til slutt i denne rapporten.

## 1.2 Studieområde

I denne utredningen vurderes mulige reservasjoner av kjørefelt på E16, E39 og rv. 555 på innfartsvegene inn mot Bergen sentrum - fra nord, vest og sør.



Figur 1-1 Innfartsårene til Bergen sentrum der feltreservasjon utredes.

Mot nord er det sett på strekningen frem til krysset ved Nordre Brurås (nord for Eikåstunnelen).

Mot sør er det sett på strekningen frem til Hopskrysset. Mot vest har strekningen Gyldenpris – Nygårdstangen ikke vært gjenstand for vurderinger i dette arbeidet. Strekningen ble utelatt på et tidlig tidspunkt på grunn av tekniske forhold med feltbruk, tunnel m.m. Det er derfor kun sett på strekningen Gyldenpris – Olsvikskjenet.

## 1.3 Målsetting

### 1.3.1 Samfunns mål

I NTP er det et mål at all vekst i persontransporten i storbyområdene skal tas med gange, sykkel og kollektivtransport. I Miljøløftet er det et mål om å etablere transportløsninger som kutter i klimagassutslippene. En mer attraktiv kollektivtrafikk og/eller økt bruk av samkjøring vil kunne være med å bidra til disse målene.

I Miljøløftet er det også et mål om å bedre fremkommeligheten for næringstransporten.

### 1.3.2 Effektmål

Effektmålene for tiltakene er:

1. Reisetidsgevinst i rushperiodene for kollektivtrafikk, samkjørere og eventuelt næringstransport
2. Mer forutsigbare avganger på busstransport (bussene holder rutene, passasjerene får mindre venting på holdeplasser/ved transportbytte og bussene får kortere reguleringstider).
3. Unngå uakseptabel reduksjon i trafiksikkerhet.

### 1.3.3 Resultatmål

Resultatmålet for utredningene er å få belyst hvor i analyseområdet det er mulig å oppnå reisetidsgevinst for kollektivreisende, samkjørere og/eller næringstransport, uten at dette gir uakseptabel reduksjon i trafiksikkerhet.

## 1.4 Premisser for vurderingene

Statens vegvesen har gitt følgende premisser for arbeidet:

- > Det er ønskelig at tiltakene skal kunne etableres i løpet av kort tid, uten at det kreves regulering eller større byggearbeider. Dette betyr at tiltakene må begrenses til skilting og oppmerking på innfartsårene. Ombygging av kryss med f.eks. bussholdeplasser i midtdeler, er derfor ikke aktuelt.
- > Tiltak i sidevegnettet skal ikke vurderes.
- > Det forutsettes i utgangspunktet at fartsgrensene beholdes uendret. Der endring av fartsgrense vurderes å gi rom for feltreservasjon, omtales dette. Variable fartsgrenser skal ikke vurderes i dette prosjektet.

Sentrumsgruppen i Miljøløftet har startet et prosjekt der det blir sett på endringer i feltbruken på strekningen Fløyfjellstunnelen – Danmarks plass og på rampene inn mot sentrum (mot Bergen busstasjon). I denne studien har det derfor kun blitt gjort overordnede vurderinger for dette området .

## 2 Analyse og siling

### 2.1 Silingsmetode

I analysen er det gjort en suksessiv siling for å komme frem til feltreservasjoner som tilfredsstillende de gitte målsettinger og kriterier. En skjematisk fremstilling av silingen er vist i Figur 2-1.

I første fase av arbeidet ble det gjort en overordnet analyse av hovedinnfartsårene til Bergen sentrum med formål å identifisere mulige delstrekninger for omdisponering (RAP-Fase1, versjon 2.0. COWI 13.9.2019). Dette er nærmere omtalt i kapittel 2.2. Følgende vurderinger er gjort i denne fasen:

- > Vurdering mot eksisterende ulykkessituasjon.
- > Håndboks krav til flettings- og vekslingslengder kontra tilgjengelige lengder.
- > Bredder på kjørefelt og skuldre samt kompleksiteten i trafikkbildet.
- > Omfang av trafikkoverføringer og konsekvensen av dette.

Nærmere omtale av silingene er gitt i rapport fra fase 1. I kapitlene 5.2, 5.3 og 5.4 i fase 1-rapporten er de fire silingene omtalt for delstrekningene for henholdsvis nordre, søndre og vestre innfartsåre.

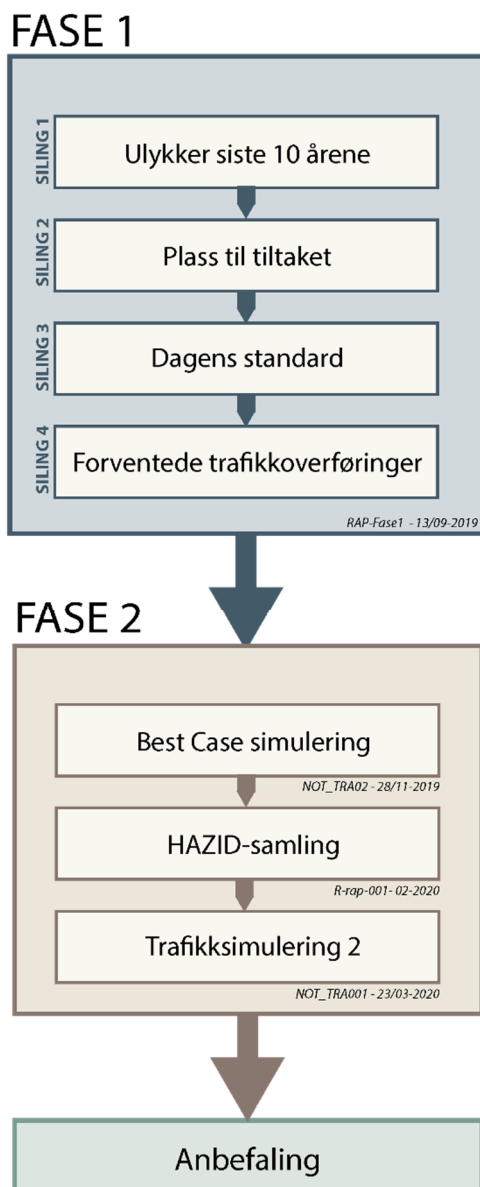
Delstrekninger som kunne være egnet, ble vurdert videre i fase 2.

Fase 2 av arbeidet var tredelt:

I første omgang ble det gjennomført trafikksimuleringer av et Best Case – Scenario (NOT\_TRA002, versjon 1.0. COWI 28.11.2019). Programvaren Aimsun ble benyttet som analyseverktøy. Best case ble definert som felprioriteringen som gir best utnyttelse av kapasiteten til vegene. I slik prioritering er det bare privatbiler uten passasjerer som ikke har tilgang til reservert felt. Best case er derfor felprioriteringen som gir minst kø. Best case fører til færrest feltskifter og antas derfor å gi minst negativ effekt på trafikksikkerheten. Delstrekninger som må siles bort i Best case grunnet kødannelse og feltskifter, vil derfor være uaktuelle også ved andre felprioriteringer. Best case-simuleringene er omtalt nærmere i kapittel 2.3.

Videre ble resultater fra de overordnede vurderingene i første fase og trafikksimuleringer av Best Case-scenariet, analysert i en HAZID-prosess (engelsk: HAZard IDentification). Vurderingene som ble gjort i HAZID-samlingen og anbefalingene derfra er omtalt i kapittel 2.4.

Til slutt ble feltreservasjoner som fortsatt var aktuelle etter foregående vurderinger, analysert videre i trafikkmодellen (NOT\_TRA001, versjon 3.0. COWI 23.3.2020). Fokus for dette arbeidet var å simulere trafikkavviklingen med ulike feltreservasjoner for å vurdere konsekvenser for både fremkommelighet og trafikksikkerhet. Oppsummering av analysen er gjort i kapittel 2.5.



Figur 2-1 Skjematisk fremstilling av silingsprosessen.

For de delstrekninger og typer av prioriteringer det er arbeidet videre med, er anbefalingene knyttet til det som kan leses ut av trafikksimuleringene, men også resultater fra HAZID-samlingen og en skjønnsmessig vurdering av konsekvensen av en mulig reduksjon i privatbilbruken. Innføring av feltreservasjoner antas å kunne føre til noe reduksjon i personbiltrafikken på grunn av overføring til andre reisemidler, reiser som ikke blir gjennomført, endringer i reisemål, etc. Dette vil igjen kunne medføre reduksjon i antall trafikkulykker, bedring i fremkommelighet og redusert overføring av trafikk til annet vegnett. Ved trafikksimuleringene er det ikke tatt hensyn til effekter av eventuelle reduksjoner i personbiltrafikken, men tatt utgangspunkt i at de samme reisene blir gjennomført, med samme reisemiddel og til samme reisemål. Anbefalingene er omtalt i kapittel 3.

## 2.2 Fase 1 – innledende vurderinger

Analysen i fase 1 er gjort i fire steg med suksessiv utsiling av delstrekninger. Nærmere omtale av stegene, silingene 1, 2, 3 og 4, er gitt nedenfor.

### Siling 1 - Ulykkesanalyse

Det er gjort en gjennomgang av ulykker de siste 10 årene. På delstrekningen vest for Lyderhorntunnelen på vestre innfartsåre har det skjedd flere ulykker enn vi forventer på denne type veg. Delstrekningen er derfor silt bort fra videre vurderinger. På delstrekningen umiddelbart nord for Fløyfjellstunnelen skjer også forholdsvis mange ulykker. Der er det mye trafikk, korte fartsendringsfelt, vekslinger og stopp-påbud – i tillegg til busslomme uten akselerasjonsfelt. Derfor frarådes feltreservasjon på denne delstrekningen. På de øvrige delstrekningene har ulykkessituasjonen de siste 10 årene vært på et nivå som vi kan forvente på aktuell vegtype. Dette indikerer videre vurdering av feltreservasjon.

### Siling 2 – Krav til lengder på feltene

Håndbøker som setter krav til utforming av vegnettet gir også krav til lengder som må være tilgjengelige for fletting og veksling av trafikk. Både før oppstart og etter avslutning av feltreservasjoner vil det være slike behov. Strekningene som trengs for fletting og veksling må ikke være i konflikt med tunneler eller vegkryss og heller ikke med av- eller påkjøringsfelt knyttet til kryssene.

De fleste ulykkene i og ved tunneler er knyttet til inn- og utkjøringssonene. Ved start og avslutning av feltreservasjoner vil det bli mange feltskifter. Reserverte felt eller tilhørende strekning for veksling eller fletting, kan derfor ikke starte eller avsluttes i inn- eller utkjøringssonene for tunnelene.

Hver delstrekning mellom kryssene er gjennomgått for å vurdere om det er plass nok til tiltaket. I tillegg til kravet til flette- og vekslingsstrekninger er det også satt krav til at lengden med feltreservasjon må ha en minimumslengde.

Kravene til lengder for feltreservasjon, flette- og vekslingsstrekninger er tilpasset eksisterende fartsgrenser. Der det er vurdert at endret fartsgrense kunne gjøre feltreservasjon aktuelt, er dette omtalt.

Delstrekninger som ikke oppfyller disse kravene ble silt bort fra videre vurderinger.

### Siling 3 Vurdering av dagens vegstandard

Delstrekninger vi står igjen med etter siling 1 og 2 er vurdert mot dagens vegstandard for å unngå at områder med dårlig standard kompliseres ytterligere ved innføring av feltreservasjon.

Delstrekninger som i dag har kortere retardasjons-, akselerasjons- eller vekslingsstrekninger enn dagens håndbøker krever, samt der vi i dag har svært stor feltskifteaktivitet, er silt bort.

Feltreservasjon gir «turbulens» i et influensområde utover delstrekningens lengde. I siling 3 er også vegstandard i influensområdet vurdert.

## Siling 4 Konsekvenser av trafikkoverføringer

Til slutt er konsekvensene av forventede trafikkoverføringer til annet vegnett vurdert. Der det er vurdert som høyst sannsynlig at aktuell feltreservasjon vil medføre store negative konsekvenser på annet vegnett, er disse delstrekningene silt bort. Med negative konsekvenser tenkes det på miljøkonsekvenser dersom trafikkoverføringene er store, men først og fremst på sannsynligheten for både en økning i antall ulykker og i alvorlighetsgrad. Det sekundære vegnettet har lavere standard og større konflikter mellom kjørende og myke trafikanter.

## Resultat av analysene i fase 1

Etter analyse og siling i fase 1 faller flere delstrekninger ut som aktuelle for feltreservasjon.

På *Nordre innfartsåre* står vi igjen med fem delstrekninger som anbefales vurdert videre (Figur 2-2):

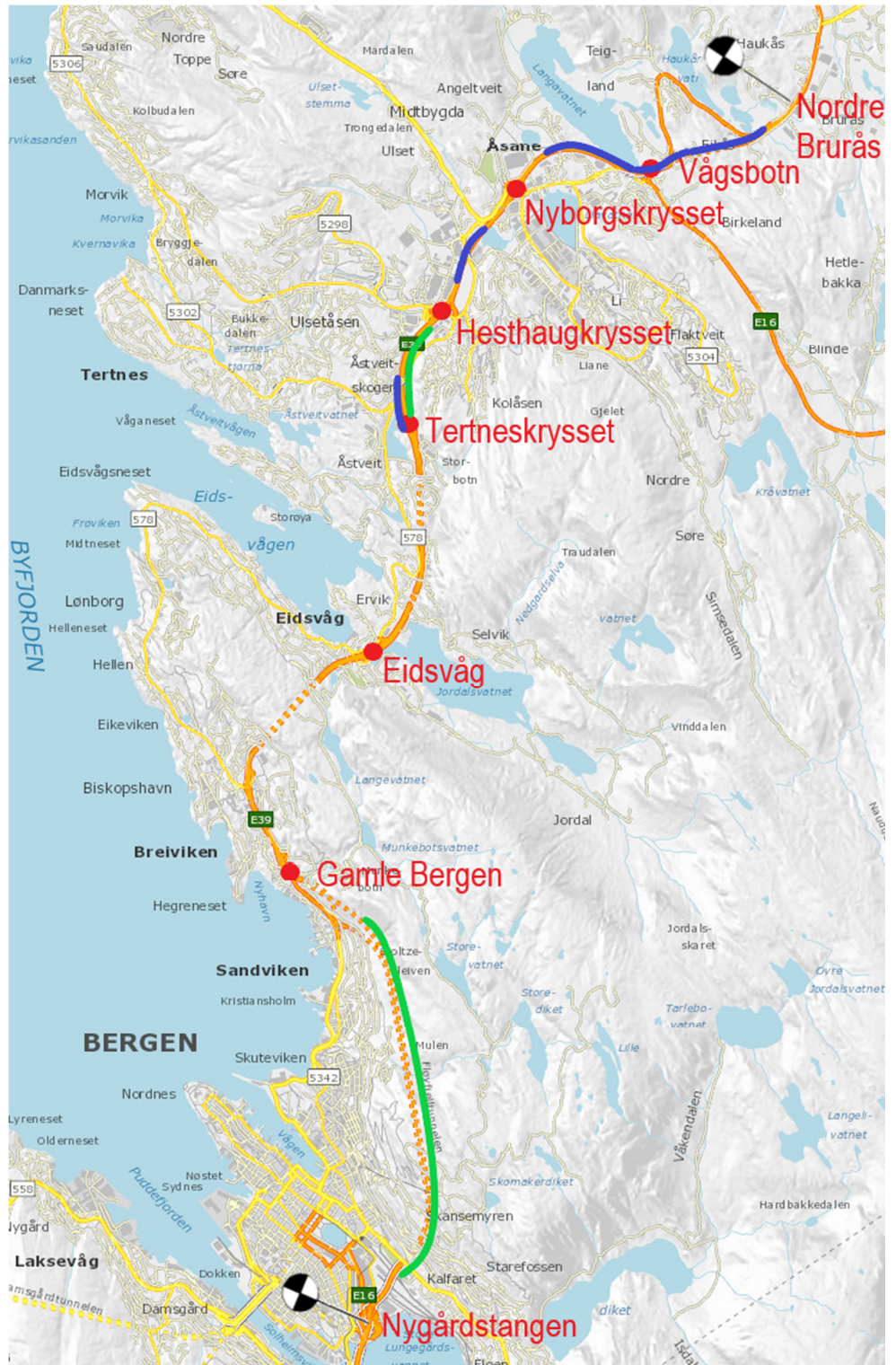
- > To av delstrekningene ligger i nordgående felt:
  - > Fløyfjellstunnelen
  - > Tertneskrysset-Hesthaugkrysset
- > I retning mot sentrum er det anbefalt videre analyser for delstrekningene:
  - > Nordre Brurås – Nyborgkrysset
  - > Nyborgkrysset – Hesthaugkrysset
  - > Hesthaugkrysset – Tertneskrysset.

På *Søndre innfartsåre* anbefales åtte delstrekninger tatt med videre (Figur 2-3):

- > Tre delstrekninger har retning fra sentrum:
  - > En delstrekning på ca. 200 m sør for Danmarks plass
  - > En delstrekning på ca. 200 m sør for Fabrikkgaten
  - > En delstrekning mellom Fjøsangerkrysset og Hopskrysset
- > I retning mot sentrum er det anbefalt å gå videre med de fem delstrekningene:
  - > Hopskrysset – Fjøsangerkrysset
  - > Sør for Kanalveien
  - > Nord for Kanalveien
  - > Sør for Fabrikkgaten
- > Addisjonsfeltet fra Bjørnsons gate frem mot Danmarks plass (feltet som kommer fra Bjørnsons gate og blir et tredje nordgående felt i Fjøsangerveien fram mot Danmarks plass).

For *Vestre innfartsåre* er det anbefalt å undersøke feltreservasjon nærmere i begge retninger mellom kryssene ved Lappeleiret (sørenden av Liavatnet) og Nygård (Figur 2-4).





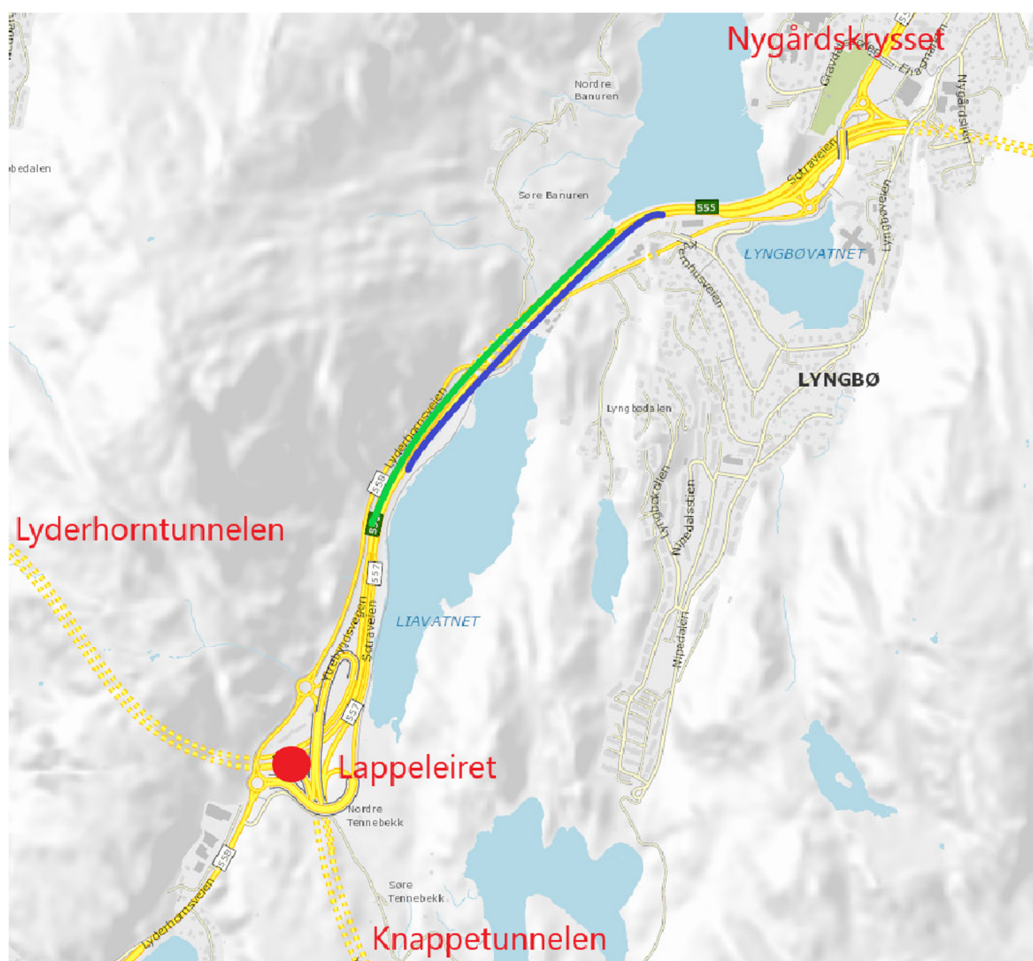
Figur 2-2

Delstrekninger på nordre innfartsåre der feltprioritering anbefales vurdert nærmere. Grønn og mørkeblå strek markerer feltprioritering hhv. fra og mot Bergen sentrum. Kilde for grunnlagskartet er <https://www.vegvesen.no/vegkart>





Figur 2-3 Delstrekninger på søndre innfartsåre der feltprioritering anbefales vurdert nærmere. Grønn og blå strek markerer feltprioritering hhv. fra og mot Bergen sentrum. Kilde for grunnlagskartet er <https://www.vegvesen.no/veqkart>



Figur 2-4 Øverste kartbilde viser hele den vurderte strekningen på vestre innfartsåre. Nedenfor er et utsnitt vist. Delstrekninger der feltprioritering anbefales vurdert nærmere er markerte med grønn og blå strek hhv. fra og mot Bergen sentrum. Kilde for grunnlagskartet er <https://www.vegvesen.no/vegkart>



## 2.3 Fase 2 Best case – Best utnyttelse av vegkapasiteten

En innledende trafikksimulering ble utført der gjenstående delstrekninger fra fase 1 ble reservert for prioritert trafikk. Her ble feltet reservert for sambruk 2+ inkl. tungbil > 3,5 tonn og nullutslippskjøretøy.

Gjennom trafikksimuleringene får vi et bilde på hvordan trafikkstrømmene vil gå med valgt feltprioritering. Vi får beregnet:

- > Tidsbruk/fremkommelighet/forsinkelser for ulike kjøretøygrupper,
- > Køoppbygging,
- > Fartsforskjeller mellom kjørefelt og
- > Hvordan feltskifter må antas å skje.

Resultatene fra disse beregningene legges til grunn for anbefalt utstilling av delstrekninger. Resultater fra simuleringen av Best Case er omtalt i eget notat, se referanser på siste side. I notatet anbefales at følgende delstrekninger ikke vurderes videre:

- > **På nordre innfartsåre**, i retning mot Bergen sentrum, siles det bort delstrekningen i filterfelt forbi rundkjøringen i Vågsbotn. Dvs. at delstrekningen Nordre Brurås – Nyborgskrysset, anbefalt i fase 1-rapporten, deles opp i to delstrekninger. Trafikksimuleringen viser at sammenhengende feltreservasjon kan medføre kødannelser fra rundkjøringen i Vågsbotn tilbake mot Eikåstunnelen. Dette kan skape trafikkfarlige situasjoner og anbefales derfor endret slik det fremgår av Figur 2-5.



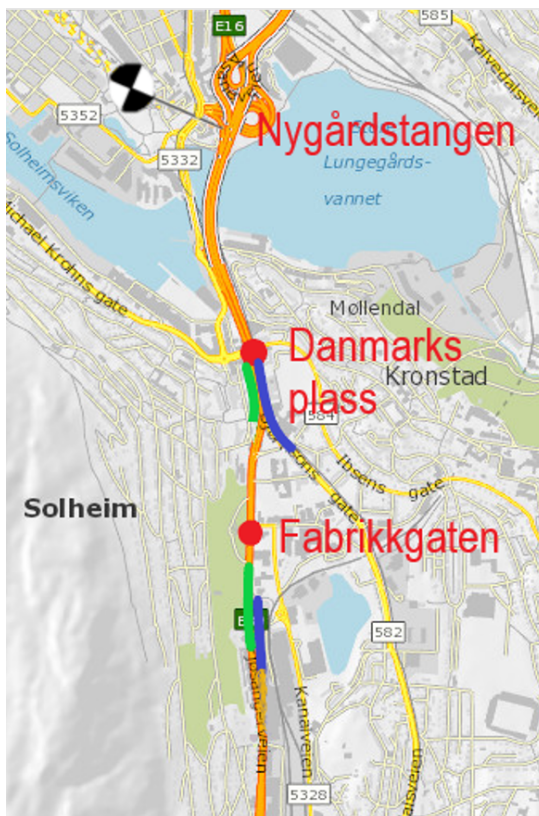
Figur 2-5 I det venstre utsnittet vises sammenhengende feltreservasjon (blå strek) fra sør for Nordre Brurås frem mot Nyborgskrysset. Etter trafikksimuleringen anbefales det at delstrekningen deles i to som vist i det høyre utsnittet

- > **På vestre innfartsåre** siles begge delstrekningene bort som i fase 1 ble anbefalt å vurdere videre. De vurderte delstrekningene fremgår av Figur 2-4.

Begrunnelsen for at delstrekningen anbefales silt bort, er at feltreservasjonene kan medføre trafikkfarlige situasjoner og ikke gir noen form for tidsbesparelser. Feltreservasjonene gir betydelig økning i antall feltbytter og gir fare for kødannelser tilbake mot tunnelene. For å kunne gi tidsbesparelser ser det ut til at andelen kjøretøy som bør prioriteres, må begrenses i forhold til Best case. Når vi imidlertid ser at selv Best case kan

gi uheldige trafikksikkerhetskonsekvenser, anbefaler vi at vi ser bort fra feltprioritering på vestre innfartsåre til Bergen.

- > **På søndre innfartsåre** siles bort sørgående feltreservasjon sør for Danmarks plass og sør for Fabrikkgaten. De vurderte delstrekningene fremgår av Figur 2-6 nedenfor.



Figur 2-6 Grønn strek på skissen markerer delstrekningen sør for Danmarks plass og delstrekningen sør for Fabrikkgaten som anbefales silt bort.

Begrunnelsen for å sile bort disse to delstrekningene er at trafikksimuleringen viser betydelig sannsynlighet for at vi får kødannelser som slår helt tilbake til toplanskrysset på Nygårdstangen. Dette ville gi fremkommelighetsproblemer for store deler av Bergen. I tillegg skaper flettingen nord for Danmarks plass en trafikkfarlig situasjon på grunn av mange kjøretøy som fletter over flere felt. Det anbefales derfor ikke feltreservasjoner mellom Danmarks plass og Mindekrysset i sørgående retning.

## 2.4 Fase 2 HAZID

Det ble avholdt en HAZID-samling for å avdekke om det ut fra erfaringsbakgrunnen til deltakerne ble vurdert forsvarlig med feltreservasjon. Ved HAZID-samlingen var det deltakelse fra utrykningsetatene, næringslivet, Skyss og fylkeskommunen i tillegg til intern og ekstern prosjektgruppe. Det er laget en rapport fra HAZID-samlingen. Oppsummering fra rapporten er vist i tabellene 2-1 og 2-2.

Vurderingene/Analysene ble gjort for alle delstrekninger som Best Case-rapporten anbefalte. Analysen er gjennomført for å belyse hvorvidt feltreservasjoner på disse delstrekningene medfører endret ulykkesrisiko. I analysen er det forutsatt samme feltreservasjon på alle delstrekningene (Best Case). Delstrekningene er vurdert for en normalsituasjon. Det har ikke vært en del av analysen å vurdere i detalj hvorvidt risikobildet for lokalvegnettet i området blir endret som følge av feltreservasjon. Risikovurderingen inkluderer fremkommelighet for redningstjenester i normal drift og ved en ulykke på innfartsårene.

Tabell 2-1 Søndre innfartsåre. Oppsummering av endring i risikonivå for trafiksikkerhet som følge av feltreservasjon. Utsnitt fra tabell 4 i HAZID-rapporten.

Nr.	Delstrekning	Risiko-nivå uten feltreservasjon	Risiko-nivå med feltreservasjon	Begrunnelse/ kommentar
<b>Søndre innfartsåre - fra sentrum</b>				
S09	Fjøsangerkrysset – Hopskrysset	Yellow	Red	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kødannelse pga. avkjøringen i Hopskrysset.</li> <li>- Hastighetsforskjeller.</li> <li>- Ikke retardasjonsfelt ved avkjøring til Hopskrysset.</li> </ul>
<b>Søndre innfartsåre – mot sentrum</b>				
S02	Hopskrysset – Fjøsangerkrysset	Green	Orange	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flere feltskifter i 80-sone.</li> <li>- Tilbakeblokkering og kø gjennom lokket og til avkjøringen.</li> </ul>
S06.1	Sør for Kanalvegen	Orange	Yellow	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feltreservasjon må være for alle prioriterte kjøretøy (Best Case).</li> <li>- Færre feltskifter.</li> <li>- Høyre og venstre blir jevnere felt.</li> </ul>
S06.2	Nord for Kanalvegen	Yellow	Yellow	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flere feltskifter.</li> <li>- Lav hastighet.</li> <li>- Må ses i sammenheng med feltreservasjon sør for Kanalvegen.</li> </ul>
S08	Sør for Fabrikkgaten	Orange	Red	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hastighetsforskjeller på venstre og høye felt.</li> <li>- Gangfelt på strekningen.</li> <li>- Utkjøring før reservasjon.</li> </ul>
S10	Addisjonsfeltet fra Bjørnsons gate – Danmarks plass	Green	Yellow	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Busstopp.</li> <li>- Dårlig trafikkflyt i lysregulerte kryss i Fjøsangerveien og tilbakeblokkering. Kjøretøy kjører på rødt.</li> <li>- På grunn av kø blir kjøretøy stående på kryssingen for Bybanen.</li> </ul>

Tabell 2-2 Nordre innfartsåre. Oppsummering av endring i risikonivå for trafikkikkerhet som følge av feltreservasjon. Utsnitt fra tabell 4

Nr.	Delstrekning	Risiko-nivå uten feltreservasjon	Risiko-nivå med feltreservasjon	Begrunnelse/ kommentar
<b>Nordre innfartsåre – fra sentrum</b>				
N01	Fløyfjellstunnelen	Yellow	Red	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utfordrende fletting/feltskifter på broen før Fløyfjellstunnelen og nord for tunnelen.</li> <li>- Store hastighetsforskjeller.</li> <li>- Større sannsynlighet for ulykker i Fløyfjellstunnelen. Smal og lang tunnel med slitt teknisk utstyr og mange hendelser.</li> </ul>
N07	Tertneskrysset – Hesthaugkrysset	Yellow	Orange	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utfordrende feltskifter rett før avkjøring Hesthaugkrysset i kombinasjon med kø på E39.</li> <li>- Overføring av trafikk til lokalvegnettet. Overføring av trafikk til lokalvegnettet.</li> </ul>
<b>Nordre innfartsåre – mot sentrum</b>				
N02	Nordre Brurås – Vågsbotn	Yellow	Red	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Økt antall feltskifter.</li> <li>- Utvelgelse av tungtransport for vektkontroll ved variabelt skilt etter tunnelen.</li> <li>- Trafikkoverføring på lokalveinettet.</li> <li>- Feltskifter inne i tunnelen med mye trafikk.</li> </ul>
N04	Vågsbotn – Nyborgkrysset	Yellow	Red	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hastighetsforskjeller og blindsoneproblematikk for tungtransport.</li> <li>- Høy representasjon av MC.</li> <li>- Utvelgelse av tungtransport for vektkontroll ved variabelt skilt etter tunnelen.</li> <li>- Overføring til lokalvegnettet (Åsamyrane).</li> </ul>
N06	Nyborgkrysset – Hesthaugkrysset	Yellow	Orange	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feltskifter for ikke-prioritert trafikk fra Nyborgkrysset.</li> <li>- Kort avkjøring, og skarp høyrekurve i Hesthaugkrysset, kødannelse tilbake ut på E39.</li> </ul>
N08	Hesthaugkrysset – Tertneskrysset	Green	Orange	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hastighetsforskjeller.</li> <li>- Mange feltskifter.</li> <li>- Tvunget feltskifte for ikke-prioritert trafikk inn blant tungtrafikk, som har lengre bremselengde i nedoverbakke.</li> <li>- Hardere nedbremsing i nedoverbakke, påkjørsler bakfra.</li> </ul>

Fargekodingen i tabellene er benyttet for å synliggjøre graden av forverring eller forbedring av trafikkikkerheten som følge av innføring av feltreservasjon. Konsekvenser av mulige risikoreduserende tiltak er ikke innarbeidet i tabellene.

I tabellene er det brukt en fargeskala fra grønt, via gult og oransje, til rødt. Der feltreservasjon gjør at fargen endres ett hakk på skalaen, er det noe forverring/forbedring. Endres den to hakk er det betydelig forbedring/forverring.

For søndre innfartsåre er det vurdert at innføring av feltreservasjon gir betydelig forverring for delstrekningen Fjøsangerkrysset – Hopskrysset – på veg fra sentrum. For de øvrige delstrekningene konkluderes det med at det enten ikke er endring, eller det er noe forverring/noe forbedring. Se Tabell 2-1.

For nordre innfartsåre er det vurdert at innføring av feltreservasjon gir noe forverring for delstrekningen Tertneskrysset - Hesthaugkrysset – på veg fra sentrum og for delstrekningen Nyborgkrysset – Hesthaugkrysset – på veg mot sentrum. For de øvrige delstrekningene konkluderes det med at feltreservasjon medfører betydelig forverring av. Se Tabell 2-2.

## Konklusjoner etter HAZID-samlingen

Det bør være samme type feltreservasjon for alle delstrekninger der feltreservasjon blir innført. For å redusere behovet for feltskifter med store kjøretøy bør de reserverte feltene være åpne for kjøretøy > 3, 5 tonn.

**På søndre innfartsåre** er det én delstrekning med betydelig forverring i trafikantsikkerhet; Fjøsangerkrysset – Hopskrysset på veg fra sentrum. Denne delstrekningen kan gis risikoreduserende tiltak ved at feltreservasjonens lengde reduseres. Dette gir betydelig økning i tilgjengelig lengde for fletting før avkjøringen i Hopskrysset. Ved en slik justering av lengden, vil endringene i trafiksikkerhet ikke bli betydelige på noen av delstrekningene på søndre innfartsåre. Det anbefales derfor at alle delstrekningene på søndre innfartsåre vurderes videre. I den videre vurderingen skal det legges til grunn at også lengden med feltreservasjon reduseres på delstrekningen Hopskrysset – Fjøsangerkrysset, på veg mot sentrum. Dette vil forbedre trafikantsikkerheten ved at det gis økt lengde til veksling ved påkjøring fra Hopskrysset og økt lengde til fletting før avkjøringen i Fjøsangerkrysset. Delstrekningene som det anbefales å vurdere nærmere for ulike typer av feltreservasjon, fremgår av Figur 2-7.

Delstrekningene som ble fjernet/endret etter HAZID er:

- > Deler av sørgående felt Fjøsangerkrysset-Hopskrysset
- > Deler av nordgående felt Hopskrysset-Fjøsangerkrysset

I HAZID-samlingens analyse er to av de overnevnte delstrekningene vurdert til å gi risikonivå på rødt nivå, se Tabell 2-1. Det forutsettes at det må innføres risikoreduserende tiltak for at disse delstrekningene skal kunne vurderes for feltreservasjonene. Dette gjelder delstrekningene:

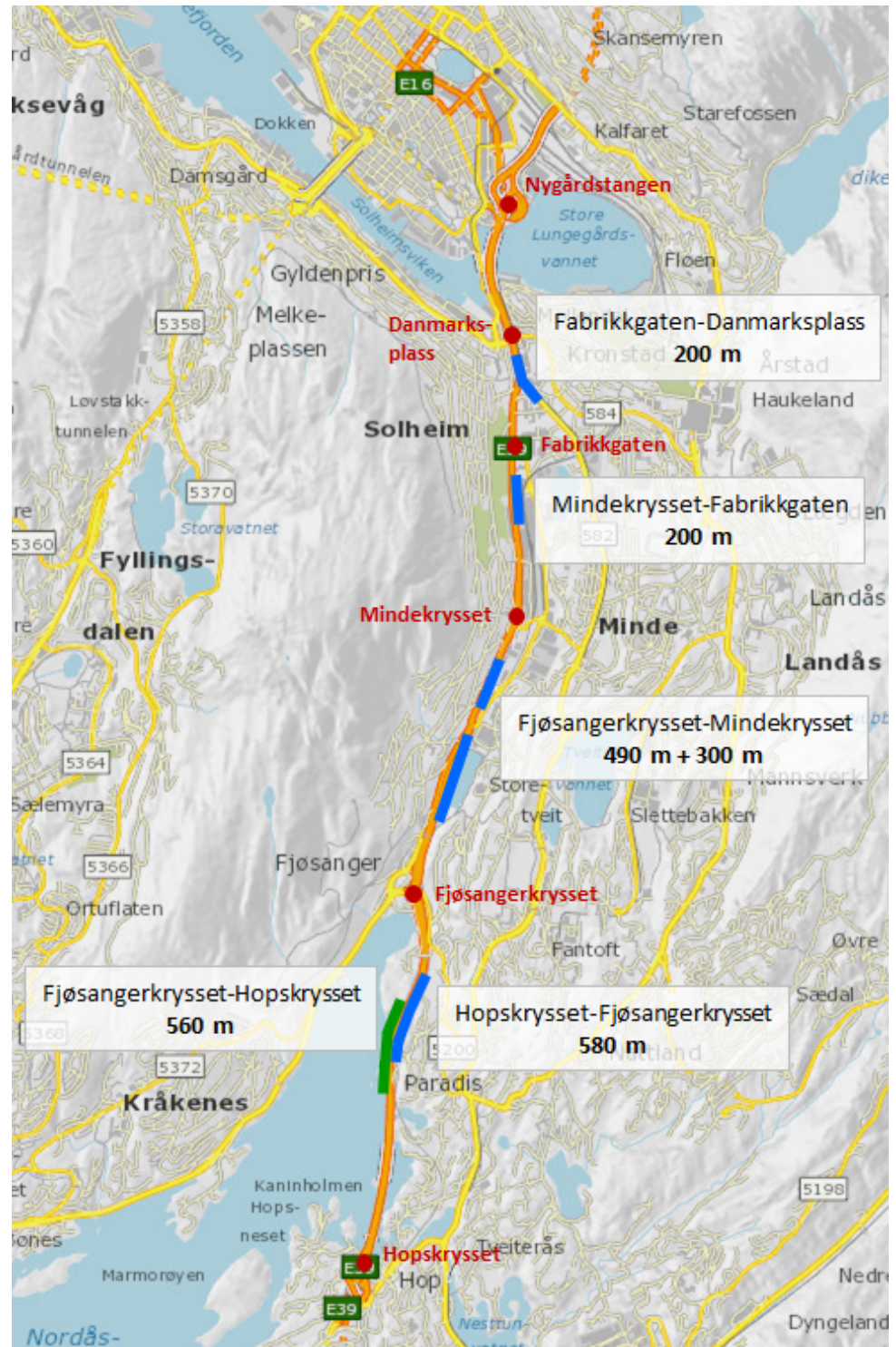
- > Mot sentrum, sør for Fabrikkgaten.
- > Deler av nordgående felt Hopskrysset-Fjøsangerkrysset.

**På nordre innfartsåre** har HAZID-samlingen vurdert at de fleste delstrekningene med feltreservasjon vil gi betydelig forverring av trafiksikkerheten. Trafikkberegningene for Best case viser at feltreservasjonene medfører økt tidsbruk for prioriterte kjøretøy. Summen av disse konklusjonene gjør at vi ikke vil anbefale videre vurderinger av feltreservasjon på nordre innfartsåre.

Alle delstrekninger på nordre innfartsåre ble fjernet etter HAZID.



## 2.5 Fase 2 Trafikkanalyse av alternativer for feltprioritering



Figur 2-7 Oversikt over delstrekninger på søndre innfartsveg til Bergen som anbefales vurdert for ulike feltreservasjoner. Grønt viser feltreservasjoner på veg fra sentrum, blått viser feltreservasjoner på veg mot sentrum

### 2.5.1 Vurderte feltreservasjoner

Delstrekninger som etter foregående analyser fortsatt vurderes som aktuelle for feltreservasjon fremgår av Figur 2-7 ovenfor.

Det er gjort beregninger/simuleringer av trafikkavvikling ved hjelp av programmet AIMSUN. Beregnede feltreservasjoner fremgår av Tabell 2-3

Vurderte feltreservasjoner

Tabell 2-3 Vurderte feltreservasjoner

Alternativ	Kjøretøy med tilgang til feltreservasjon
Alternativ 0	Ingen feltreservasjon
Best Case	2+, tunge kjøretøy, nullutslippskjøretøy, taxi og buss
Reservasjon uten nullutslippskjøretøy	2+, tunge kjøretøy, taxi og buss
Reservasjon uten tunge kjøretøy	2+, nullutslippskjøretøy, taxi og buss

### 2.5.2 Konsekvenser av feltreservasjoner

Konsekvensene som er omtalt baserer seg på simuleringer av trafikken i trafikkberegningssystemet AIMSUN. I AIMSUN er det ikke lagt inn at feltreservasjon kan føre til endret fordeling mellom reisemiddel og generell endring i reiseadferd.

#### Fremkommelighet

Alle delstrekningene som fortsatt vurderes som aktuelle, ligger på søndre innfartsåre der trafikkbelastningen er ved kapasitetsgrensen. I en slik situasjon gir simuleringen mindre sikre resultater. Vi er derfor forsiktige med å trekke bastante konklusjoner, men trafikksimuleringene viser følgende når vi sammenligner med 0-alternativet (ingen feltreservasjon):

- 1 Forskjellene i fremkommelighet ved ulike former for feltreservasjon er små.
- 2 Feltreservasjonen medfører ikke at prioritert trafikk generelt får reduserte forsinkelser i rushperiodene på den aktuelle strekningen:
  - 2.1 For trafikk mot sentrum i morgenrushet vil feltreservasjon medføre tidstap på mellom 20 og 50 sekunder, mens det i ettermiddagsrushet vil gi minimale forskjeller i reisetid.
  - 2.2 For trafikk fra sentrum i morgenrushet vil feltreservasjon medføre minimale forskjeller i reisetid. I ettermiddagsrushet vil det variere fra redusert reisetid på 1 minutt til økt reisetid på 40 sekunder. Det er reservasjon der nullutslippskjøretøy ikke har tilgang som gir økt reisetid.

- 3 Feltreservasjoner gir prioritert trafikk noe mindre forsinkelser enn øvrig trafikk på den aktuelle strekningen, men forskjellene er små.
  - 3.1 I kjøreretning mot rushretningen (fra sentrum i morgenerushet og mot sentrum i ettermiddagsrushet) er forskjellene om lag 5 sekunder.
  - 3.2 I kjøreretning mot sentrum i morgenerushet er forsinkelsen for prioriterte kjøretøy redusert med ca. 20 – 30 sekunder.
  - 3.3 I kjøreretning fra sentrum i ettermiddagsrushet vil Best case-prioriteringen medføre at prioriterte kjøretøy sparer ca 1 minutt og 20 sekunder. Øvrige former for feltreservasjon gir minimale forskjeller i reisetid mellom prioriterte og uprioriterte kjøretøy.
- 4 Feltreservasjon av addisjonsfeltet fra Bjørnsons gate og inn i Fjøsangervegen mot Danmarks plass gir kø fra Bjørnsons gate og inn i Edvard Griegs vei. Køen kan bli stående over bybanesporet og skape forsinkelser for Bybanen.
- 5 Vi får noe overføring av trafikk til annet vegnett.

Punkt 5 medfører trolig redusert fremkommelighet på annet vegnett, men da andelen som «snik-kjører» er svært liten, blir ikke konsekvensen av dette betydelig. I morgenerushet er det om lag 150 kjøretøy som velger annen kjøreveg. I ettermiddagsrushet er det under 50 kjøretøy som velger andre ruter.

Konsekvensene er detaljert beskrevet i kapittel 10 i notatet NOT\_TRA001\_AIMSUN.

## Trafikksikkerhet

Som ved omtalen av fremkommelighet, vil vi peke på at innfartsåren fra sør har trafikkmengder nær kapasitetsgrensen som medfører betydelig usikkerhet ved trafikksimuleringene da modellen er blitt så stor. Følgende kan likevel leses ut fra modellen:

- > Feltreservasjon synes å øke antallet feltskifter.
- > Feltreservasjon gir økning i fartsforskjellene mellom feltene og kjøretøy i høyre felt vil i perioder ha større fart enn i venstre.
- > Vi får noe trafikkoverføring til annet, mindre trafikksikkert vegnett.

Det er grunn til å anta at dette medfører noe økt ulykkesfrekvens på innfartsåren selv om fartsnivået går noe ned. Vi må også anta noen flere ulykker i vegnettet som trafikk overføres til, selv om mengden av overført trafikk er svært begrenset.

Som påpekt i kapittel 2.4 har vi sett nærmere på trafiksikkerheten for de to parsellene der HAZID-samlingen vurderer feltreservasjon til å gi «rødt risikonivå»:

- > Mot sentrum, sør for Fabrikkgaten. Feltreservasjonen starter 400 m sør for Fabrikkgaten og avsluttes etter 200 m, 200 m før Fabrikkgaten. Reservasjonsfeltet er ikke endret etter HAZID-samlingen slik at det fortsatt står som «rødt risikonivå». Trafikksimuleringene viser at trafikkavviklingen går greit i overgangene ved feltreservasjon. Trafikksimuleringene tilsier derfor at feltreservasjonen er mulig. Til tross for at trafikksimuleringen ikke har avdekket trafiksikkerhetsproblemer, bør det fortsatt utvises forsiktighet med feltreservasjon på denne delstrekningen. Feltreservasjonen starter straks etter busslomme og signalregulert gangfelt. Dette gir noe sannsynlighet for påkjørsel av myke trafikanter, med fare for stor alvorlighetsgrad.
- > Deler av nordgående felt Hopskrysset-Fjøsangerkrysset. Lengden av reservasjonsfeltet er redusert slik at flettestrekningen før Hopskrysset er forlenget fra 150 til 900 m. Feltreservasjonen starter 300 m etter avsluttet akselerasjonsfelt fra Fjøsangerkrysset og fortsetter sørover i 500 m. Dvs. at feltet avsluttes drøyt 900 m før avkjøring i Hopskrysset. Trafikksimuleringene tilsier at vekslinger og fletting skjer på en tilfredsstillende måte. Redusert lengde med feltreservasjon vurderes som et godt avbøtende tiltak.

## 2.6 Konsekvenser i avvikssituasjonen

Teoretisk kan vi se for oss at skilting og oppmerking for feltreservasjon kan skape problemer i en avvikssituasjon der f.eks. feltet for ikke-prioriterte kjøretøy stenges som følge av ulykke. Fra Statens vegvesen opplyses det imidlertid at i praksis har dette ikke skapt problemer i de etablerte sambruksfeltene i Bergen. Vi ser derfor bort fra denne problematikken.

## 2.7 Andre konsekvenser

Dette prosjektet har hovedfokus på fremkommelighet og trafiksikkerhet, men vi har også hatt som målsetting å vurdere miljøkonsekvenser av overføring til annet vegnett.

Beregningene som er gjort viser at det er svært lite trafikk som overføres til annet vegnett og følgelig regner vi miljøkonsekvensene av feltreservasjonene som små.

Øvrige konsekvenser er ikke vurdert i dette prosjektet.

## 3 Sammenligning og anbefaling

### 3.1 Generelt

Anbefalingene nedenfor gjelder hvor og hvordan det kan innføres feltprioritering dersom andre tiltak ikke er aktuelle.

Innføres feltreservasjon og prioritert trafikk avvikles bedre enn annen trafikk, antas det at det vil føre til trafikkoverføring. Andelen som reiser kollektivt og som samkjører øker og antall kjøretøy reduseres. Effekten av denne trafikkoverføringen fremgår ikke av trafikksimuleringene. Avhengig av omfanget av denne overføringen, kan det vise seg at feltreservasjonen etter noe tid fører til reduserte forsinkelser for prioritert trafikk og færre trafikkulykker. Mulighetene for slike effekter er omtalt i anbefalingene i kapitlene nedenfor.

Det påpekes at vegnettet langs søndre innfartsåre er nær vegens kapasitetsgrense. Dette gjør at resultatene fra Aimsun-beregningene er beheftet med noe usikkerhet, på grunn av delvis stor variasjon i de ulike gjennomkjøringene av modellen. Dette er tatt hensyn til i anbefalingene

### 3.2 Hvilke kjøretøy anbefales prioritert?

Vegnettet og skiltingen av dette bør være så enkel som mulig. Dette gjør kjøringen enklere og dermed mer trafikksikker. Det anbefales derfor å bruke samme type prioritering av kjøretøy på alle innfartsårene.

Velges venstre (midtre) felt for feltreservasjon vil vi få økt andel av feltskifter. Vi anbefaler derfor at all feltreservasjon skal være for høyre felt.

Feltskifte mot høyre for tunge kjøretøy er en utfordring. Med feltreservasjon i høyre felt, bør derfor tunge kjøretøy ha tilgang til dette feltet.

Ved sammenligningene av fremkommelighet mellom ulike feltreservasjoner, kommer Best case best ut. Ettersom Best case gir åpning for tunge biler i reservert felt, vil denne feltreservasjonen gi både best trafikksikkerhet og best fremkommelighet:

Analysene over mulige alternativer for feltreservasjon viser at Best case-alternativet vil gi best effekt, og anbefales. Best case er reservert felt med tilgang for sambruk 2+, taxi, nullutslippskjøretøy og for kjøretøy med totalvekt over 3,5 tonn. Feltreservasjonen skal gjelde høyre felt.

Nullutslippskjøretøy utgjør en stor del av kjøretøyene som får tilgang til feltreservasjonen. Ettersom nullutslippskjøretøy-andelen av personbilparken øker betydelig, vil effekten av feltreservasjonen avta. Velges det på et tidspunkt å utelate nullutslippskjøretøy uten passasjerer fra feltreservasjonen, viser trafikkberegningene at vi vil få dårligere fremkommelighet for alle kjøretøy.



### 3.3 Hvilke delstrekninger vurderes som egnet for feltreservasjon?

Etter silingene som ble gjennomført i fase 1, innledende trafikksimuleringer (Best case) og etter HAZID-samlingen, sto vi igjen med seks delstrekninger på søndre innfartsåre (se Figur 2-7). Det var én delstrekning på vegen ut fra sentrum og fem delstrekninger mot sentrum. På disse delstrekningene er det gjort følgende vurderinger og anbefalinger

> **På vegen ut fra sentrum mellom Fjøsangerkrysset og Hopskrysset:**

- > Delstrekningen var pekt på som en delstrekning med høyt risikonivå i HAZID-samlingen grunnet avstanden til avkjøringen i Hopskrysset der det ikke er retardasjonsfelt, se Tabell 2-1.
- > Feltreservasjonen reduseres til 560 m lengde slik at vi oppnår 900 m flettestrekning før avkjøringen i Hopskrysset. Trafikksimuleringene viser at flettingen fungerer godt.
- > Ved Best case har feltreservasjonen positiv effekt for fremkommelighet av prioritert trafikk i ettermiddagsrushet.

**Anbefaling:** Delstrekningen er egnet for feltreservasjon. Velges det å forlenge feltet med reservasjon på bekostning av vekslings- og flettestrekningene, bør detaljerte simuleringer utføres i en «utklippsmodell», se kapittel 4.2.2.

> **På vegen mot sentrum mellom Hopskrysset og Fjøsangerkrysset:**

- > Feltreservasjonen er etter HAZID-samlingen redusert til ca. 580 m lengde slik at vi oppnår 1,2 km vekslingsstrekning etter Hopskrysset og 170 m flettestrekning før avkjøringen i Fjøsangerkrysset. Trafikksimuleringene viser at veksling og fletting fungerer godt.
- > Fremkommeligheten er tilnærmet uendret i forhold til 0-alternativet.

**Anbefaling:** Delstrekningen er egnet for feltreservasjon da den ikke synes å gi negativ effekt ved innføring, og den kan over tid gi positiv effekt ved å føre til redusert privatbiltrafikk uten passasjer. Velges det å forlenge feltet med reservasjon på bekostning av vekslings- og flettestrekningene, bør detaljerte simuleringer utføres i en «utklippsmodell», se kapittel 4.2.2.

> **På vegen mot sentrum mellom Fjøsangerkrysset og Mindekrysset:**

- > Feltreservasjonen starter 200 m etter påkjøring fra Fjøsangerkrysset, opphører gjennom krysset med Kanalveien (rundkjøring), og avsluttes 100 m før kjorefeltene skiller lag frem mot/under Mindekrysset. Trafikksimuleringene viser at veksling og fletting fungerer godt.

- > Fremkommeligheten er tilnærmet uendret i forhold til 0-alternativet.

**Anbefaling:** Delstrekningene er egnet for feltreservasjon da den ikke synes å gi negativ effekt ved innføring, og den over tid kan gi positiv effekt ved å føre til redusert privatbiltrafikk uten passasjer. Det er ønskelig at start og slutt av feltene avklares ved detaljerte simuleringer utført i en «utklippmodell», se kapittel 4.2.2.

> **På vegen mot sentrum mellom Mindekrysset og Fabrikkgaten:**

- > Feltreservasjonen starter ca. 480 m etter at kjørefeltene fra Mindekrysset møtes. Reservasjonen varer i 200 m og avsluttes 200 m før Fabrikkgaten. Trafikksimuleringene viser at veksling og fletting fungerer bra.
- > Delstrekningen er i HAZID angitt i rød risikogruppe. Som det fremgår av Tabell 2-1 kommer dette av kombinasjonen av at myke trafikanter krysser vegbanen (gangfelt), økt fare for hastighetsforskjell mellom kjørefeltene og påkjørsel straks før feltreservasjon starter.
- > Det er noe forsinkelse, men ingen store avviklingsproblem.

**Anbefaling:** Delstrekningen er ikke egnet for feltreservasjon. Trafikksimuleringene viser at normalt flyter trafikken bra slik at sannsynligheten for trafikkulykker som følge av feltreservasjonen ikke er stor, men da det i dette området vil være myke trafikanter i vegbanen, kan alvorlighetsgraden av en ulykke bli svært stor. Det synes heller ikke som feltreservasjon gir bedret fremkommelighet for prioriterte kjøretøy.

> **På vegen mot sentrum, fra Bjørnsons gate til Fjøsangerveien:**

- > Reservasjonen går fra Bjørnsons gate i kryss med Edvard Griegs vei og frem langs Fjøsangerveien, og avsluttes 100 m før krysset på Danmarks plass. Trafikksimuleringene viser at veksling og fletting fungerer bra.
- > Reservasjonen gir kø i Edvard Griegs vei som tidvis slår tilbake i Bjørnsonsgate. Dette gir ekstra forsinkelser for prioritert trafikk i Bjørnsonsgate samt fare for at kjøretøy blir stående i bybanesporet.

**Anbefaling:** Delstrekningen er ikke egnet for feltreservasjon. Fra trafikksimuleringene kan vi ikke se at prioriterte kjøretøy vil få gevinster av reservasjonen. Når da kø fra Bjørnsons gate inn i Edvard Griegs vei kan skape forsinkelser for Bybanen, anbefales ikke feltreservasjonen.

## Oppsummering

De gjenstående fire delstrekningene vurderes som egnet for feltreservasjon. Ved forutsetning om anbefalt feltreservasjon (Best case) sammenlignet med alternativ 0 (ingen feltreservasjon), ser vi følgende:

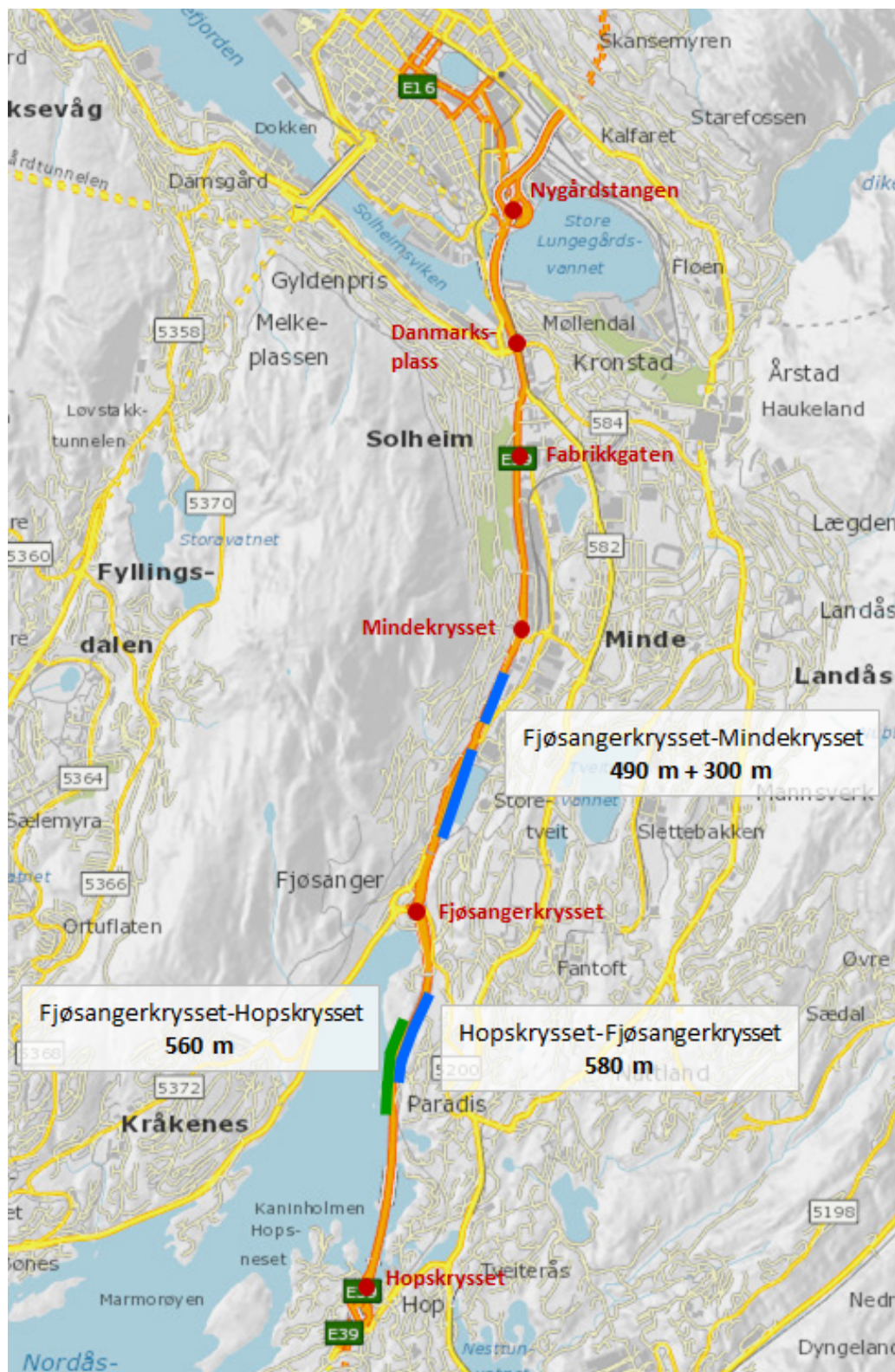
- > Den sørgående mellom Fjøsangerkrysset og Hopskrysset antas å ikke endre trafiksikkerheten og medfører noe bedret fremkommelighet for prioriterte kjøretøy selv uten at tiltaket fører til reduksjon i privatbilbruken. Ved noe redusert privatbilbruk forsterkes den positive effekten.
- > Nordgående delstrekninger (Hopskrysset – Fjøsangerkrysset, Fjøsangerkrysset – Kanalveien og Kanalveien – Mindekrysset) antas heller ikke å endre trafiksikkerheten. Feltreservasjoner på disse delstrekningene, uten nedgang i privatbilbruken, vil føre til et lite tidstap for alle, men minst for de prioriterte kjøretøyene. (Tidstapet er om lag det samme vi i dag har grunnet sambruksfeltet mellom Fjøsangerkrysset og Kanalveien). Det antas at tiltaket vil medføre noe nedgang i privatbilbruken slik at prioriterte kjøretøy i sum vil komme positivt ut.

Oppsummering: Følgende delstrekninger er egnet for feltprioritering:

- > Fjøsangerkrysset – Hopskrysset.
- > Hopskrysset – Fjøsangerkrysset.
- > Fjøsangerkrysset – Mindekrysset (unntatt området ved kryss med Kanalveien).

Delstrekningene som er vurdert som egnet for feltreservasjon er markert som blå og grønne streker på Figur 3-1 nedenfor.





Figur 3-1

Oversikt over delstrekninger på innfartsvegene til Bergen som er egnet for feltreservasjon. Grønt viser feltreservasjoner på veg fra sentrum, blått viser feltreservasjoner på veg mot sentrum.

## 4 Måloppnåelse og videre arbeid

### 4.1 Måloppnåelse

Utredningenes resultatmål er å anbefale delstrekninger der feltprioritering kan gjennomføres og hvilke kjøretøy som bør prioriteres. Prosjektet anbefaler både type feltprioritering og på hvilke delstrekninger feltprioritering kan gjennomføres. Anbefalingen gjøres imidlertid med forbehold knyttet til både type prioritering og delstrekningene.

Effekt målet for prosjektet er bedret fremkommelighet for kollektivtransport, samkjørere og næringstrafikk, samt unngå uakseptabel reduksjon i trafiksikkerhet, se kapittel 1.3.2. For delstrekningen ut fra sentrum, Fjøsangerkrysset – Hopskrysset, viser trafikksimuleringene at prioritert trafikk får bedre fremkommelighet. Simuleringene tyder på at vi ikke får uakseptabel økning i trafikkulykker. For de tre delstrekningene inn mot sentrum viser trafikksimuleringene tilnærmet samme fremkommelighet for prioritert trafikk som vi har i dag. Det antas imidlertid at tiltaket vil gi noe reduksjon i privatbiltrafikken som derved medfører reduserte tidstap og mer forutsigbar reisetid for prioritert trafikk. Generelt er det usikkerhet om konsekvensen av feltprioriteringen etter hvert som andelen nullutslippskjøretøy øker.

Anbefalte feltprioriteringer gir noe redusert fremkommelighet for personbiler uten passasjerer. Vi antar at dette vil bidra til samfunns målet om å unngå vekst i denne type persontransport.

### 4.2 Videre arbeid

#### 4.2.1 Kunnskapsinnhenting

Det er begrenset kunnskap om konsekvensene av feltreservasjoner. Det gjelder både trafiksikkerhet og fremkommelighet.

Det er nå flere år siden innføringen av sambruksfeltet i Fjøsangerveien. Det anbefales en oppdatering av før-/etterundersøkelsene – både med hensyn til trafiksikkerhet og fremkommelighet.

Dersom en eller flere delstrekninger på søndre innfartsåre får feltreservasjon der det er 80 km/time fartsgrense, bør det sørges for før-/etterundersøkelser for disse. Dersom resultatene blir bedre enn det som er vurdert, bør mulighetene for feltreservasjoner på nordre innfartsåre revurderes.

#### 4.2.2 Detaljerte trafikksimuleringer

Det hadde vært ønskelig med mer detaljerte trafikksimuleringer. Før slike kan gjøres, bør AIMSUN-modellen forenkles. Det antas at det er mest praktisk at det lages en utklippmodell for dette formålet:

- > I en utklippsmodell kan start og slutt av feltreservasjoner studeres nærmere for å gi den beste løsningen.
- > Reisetider for de mest prioriterte kjøretøyene (buss) kan vurderes nærmere.

For bedre simuleringer ved Hopskrysset burde også nyanlegget for E39, Svegatjørn – Rådal – Nordås legges inn i trafikkmodellen.

### 4.2.3 Detaljplan og endringer i skiltnormalene

Før gjennomføring av feltreservasjoner forutsettes det at det lages detaljplaner for skilting og oppmerking. Det vil også kreves endringer i skiltnormalene.

I gjeldende skiltnormaler N300 del 3, av juni 2014, fins ikke skilt for Best case. Best case omfatter prioriteringen av tungbil med vekt over 3,5 tonn i tillegg til kjøretøy som gis av skilt nr. 509 «2+». Dersom det gis åpning for at tungbil kan bruke feltet og feltreservasjonen kan oppheves tilsvarende som skilt nr. 509, «... Skiltet oppheves også av vegvisningsskilt som angir annen bruk av feltet», ville det ikke være nødvendig med eget skilt som opphever feltreservasjonen.

På veg mot sentrum på søndre innfartsåre, både før og etter Fjøsangerkrysset, er delstrekingene vurdert som egnet til feltreservasjon. Skilt som opphever reservasjonen før krysset, blir unødvendig dersom retningslinjer for skilt for Best case kan utformes tilsvarende som for eksisterende skilt nr. 509. Det antas at en slik løsning ville redusere antall feltskifter knyttet til krysset. Reduksjon i unødvendige feltskifter er positivt for både trafiksikkerheten og fremkommeligheten.

### 4.2.4 Vurdering av andre konsekvenser og tiltak

Innføring av feltreservasjon medfører endringer i kjøretider. Det kan gjøres transportmodellberegninger og EFFEKT-beregninger for å undersøke hvilke samfunnsøkonomiske konsekvenser tiltaket vil ha. Transportmodellen kan beregne endringen i trafikanntytte ved å innføre slike feltreservasjoner, og i EFFEKT kan trafikanntytten veies opp mot endring i ulykkesfrekvens. Dette forutsetter imidlertid at det finnes grunnlag fra for eksempel før-/etterstudier som kan gi en indikasjon på hvordan ulykkesfrekvensen vil kunne endre seg med innføring av slike feltreservasjoner.

### 4.2.5 Alternative tiltak

Det bør også gjøres en utredning av hvilke andre tiltak som kan settes inn for å redusere trafikkmengdene til akseptabelt nivå slik at busser og næringstrafikk blir mindre forsinket. Konsekvensene av disse tiltakene bør sammenholdes med konsekvensene av feltreservasjon.

### Vedlegg:

A4-skisser av delstrekningene som er egnet for feltprioritering. COWI 8.4.2020.

### Referanser:

- 1 NOT\_VEG002, Vurdering av trafikksikkerhet, versjon 3.0. COWI 16.3.2020
- 2 RAP-Fase1, Fase 1 Vurderinger ut fra håndboks krav med vekt på trafikksikkerhet versjon 2.0. COWI 13.9.2019.
- 3 NOT\_TRA002, Fase 2 Trafikkberegninger Best case versjon 1.0. COWI 28.11.2019.
- 4 R-rap-001 HAZID trafikksikkerhetsrisiko feltbruk på innfartsårene til Bergen, versjon 01. Rambøll februar 2020.
- 5 NOT\_TRA001, Fase 2 Beregninger i AIMSUN versjon 3.0. COWI 23.3.2020.