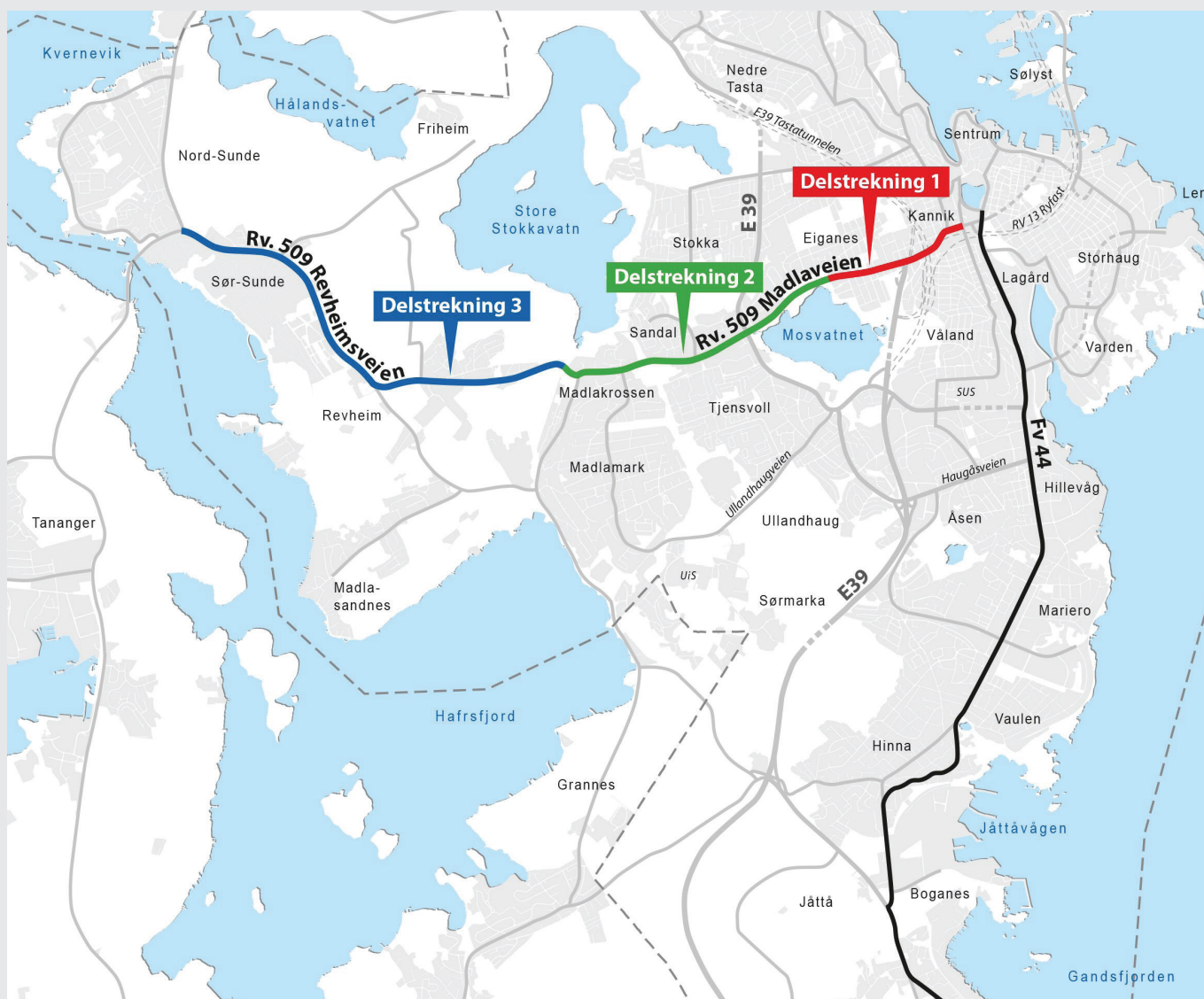




# Bussveien rv. 509

– vurdering konsept - midtstilt,  
sdestilt eller parallelført bussfelt



# Sammendrag

Bussveien akse øst-vest går fra Stavanger sentrum til Sundekrossen, hvor den blir delt i to linjer, en til Kvernevik og en til Tananger og Risavika. Bussveien i akse nord-sør (Stavanger – Sandnes) har blitt planlagt med midtstilte bussfelt, mye på grunn av at Bussveien her skal kunne konverteres til bybane i fremtiden. I akse øst-vest er det i dag etablert kollektivfelt fra rundkjøringen med motorveien (E39) i Kannik til Madlaforen. Fra Madlaforen til Sundekrossen har det pågått to planarbeid som skulle tilrettelegge for bussfelt. Disse to planene har lagt til grunn sidestilte bussfelt.

Høsten 2015 fremkom nye momenter som har gjort det nødvendig å revurdere beslutningen om å planlegge sidestilte bussfelt på rv. 509:

- Mål om nullvekst i personbiltransporten og Bypakke Nord-Jæren
- Konseptvalget «Bussveien» og BRT-standard (bus-rapid-transit-standard) på Bussveien
- Nye trafikale vurderinger og analyser
- Nedklassifisering fra riksveg til fylkesveg
- Trolleybuss som teknologivalg

Oppdraget har vært å vurdere ulike konsept for Bussveien i akse øst-vest og gi en anbefaling av konsept for Bussveien i denne aksens. Konseptene som skal vurderes er midtstilte bussfelt, sidestilte bussfelt og parallelførte bussfelt.

Hovedkriterier som bør oppfylles for å oppnå en høykvalitets bussvei er bl.a. separate felter eksklusive for bussen, adskilt fra biltrafikken, minst mulig svinger og sidebevegelse, perronger i stedet for busslommer. Viktige premisser for vurderingene er at buss skal prioriteres først, deretter syklende og gående, og til sist biltrafikk.

Forhold som er vurdert, er trafikale virkninger, anleggsgjennomføring og kostnader, areal og tverrsnitt, kryss, holdeplasser, sykkel, målpunkt, tilgjengelighet for gående, konsekvenser for side-veinettet og sideareal og grønt (eks. trær, sammenhengende grønnstruktur).

Midtstilt busskonsept er bygget i fv. 44. Her går bussen i midten av vegen, og de ordinære kjørefeltene kommer på hver side av bussveien. I et midtstilt konsept kan kryss løses både ved signalregulerte rundkjøringer og ordinære signalregulerte kryss. Ved holdeplasser vil det være kryssing i plan (gangfelt) for gående. Med et midtstilt busskonsept går bussen uavhengig av annen trafikk.

I et sidestilt busskonsept er bussfeltene på hver sin side av kjørevegen. Dette finnes i dag i rv. 509 fra Motorveien (E39) til Madlaforen. Både rundkjøringer og lysregulerte kryss kan være aktuelle, men rundkjøringer er ikke ønskelige med tanke på kjørekomforten for bussene. I et sidestilt system vil ikke bussene kunne kjøre helt uavhengig av annen trafikk, da høyresvingene biler må krysse kollektivfeltet. Gående får ikke krysse vegen i plan (gangfelt), og ved viktige krysningspunkt og ved holdeplass må det etableres underganger/overganger med tilhørende rampesystem. Internasjonalt er ikke sidestilte kollektivfelt anerkjent som en fullgod BRT-løsning (se kap. 1.3).

I et parallelført busskonsept er bussfeltene samlet på en side av vegen. På den andre siden er de ordinære kjørefeltene samlet. Dette konseptet er relativt likt midtstilt konsept, med samlede bussfelt. Det er bare plasseringen i kjørebanelen som er annerledes. I et parallelført konsept kan både rundkjøringer og signalregulerte kryss være aktuelle kryssløsninger. Som i et midtstilt system vil bussene her kunne kjøre helt uavhengig av annen trafikk. Gående vil kunne krysse kjørevegen i plan (gangfelt) ved holdeplass.

Det skal tilrettelegges for sykling i alle konseptene. Sykkel vil i alle konsept planlegges som sykkelfelt, der tverrprofilen tillater det. Sykkelfeltene heves fra kjørebanelen, dersom dette godkjennes i Vegdirektoratet. Dersom dette ikke godkjennes er partene enige om at sykkeløsning må vurderes på ny for delstrekning 2 og 3. Løsningene i kryss vil variere fra konsept til konsept.

Akse øst-vest har blitt delt inn i tre delstrekninger, da disse har ulike problemstillinger:

- Delstrekning 1 fra Stavanger sentrum til Mosvannet
- Delstrekning 2 fra Mosvannet til Madlaforen
- Delstrekning 3 fra Madlaforen til Sundekrossen

## Delstrekning 1 Kannik-Mosvannet

Utfordringer på delstrekning 1 er først og fremst trafikale virkninger av å innføre 2 bussfelt i en gate med 4 kjørefelt. Ytterligere utfordringer er krysset ved teateret, det nye krysset med store konstruksjoner ved motorveien (E39), det smale tverrsnittet mellom krysset ved motorvegen og Mosvannet, og eksisterende trær ved Mosvannet. På grunn av det smale tverrsnittet vil det, uavhengig av konseptvalg, ikke være plass til sykkelfelt i gateprofilen her. Sykkelsystem vil bli løst i sidevegnettet.

Midtstilte bussfelt på delstrekning 1 vil kreve en full ombygging av dagens tverrprofil. I tillegg vil det være utfordrende å etablere holdeplasser uten å måtte rive bygninger. I et sidestilt konsept kan man bruke dagens vegprofil, men det krever ombygging av det nye krysset ved motorvegen og krysset ved teateret. Ved parallelførte bussfelt er det bare krysset ved teateret som må bygges om. Sidestilte bussfelt gir dårligst fremkommelighet for buss, mens parallelførte bussfelt og midtstilte bussfelt sikrer full prioritet for buss.

## Delstrekning 2 fra Mosvannet til Madlaforen

På delstrekning 2 er det allerede bygd sidestilt kollektivfelt. Utfordringer her er at det er smalt på flere steder, blant annet ved Madla amfi og over Madlaforen bro. Det er satt som utgangspunkt at betongkonstruksjonene i Tjensvoll-krysset ikke endres. I flere av kryssene på strekningen er det flere kryss hvor annen busstrafikk skal krysse eller svinge av og på rv. 509. Dette gir utfordringer for trafikkavvikling og prioritering av busstrafikk.

I et sidestilt konsept, får ikke bussen full fremkommelighet. Sidestilt konsept er den største barrieren for gående. Det er ikke mulig med høyre på / høyre av for sideveger.

Et midtstilt og parallelført konsept gir minst barriere for de gående, ved at det tillates å krysse i plan. Det midtstilte konseptet muliggjør høyre av/på, noe som gjør at viktige sidearmer kan opprettholdes, så lenge det tilrettelegges for snumuligheter andre steder langs veien. Tverrprofilen må bygges om på hele strekningen ved midtstilt konsept, mens det for sidestilt og parallelført konsept bare trenger ombygging av kryss og holdeplassområder.

Ved et parallelført konsept forutsettes det at bussfeltene legges til sørsiden, der den mest publikumsrettede aktivitet er. Her ligger det også flere kryss som med tiden vil få økt busstrafikk mot sør. Med parallelførte bussfelt på sørsiden vil det gi god fremkommelighet for bussen, som kan gå utenom enkelte kryss. Dette konseptet muliggjør også høyre av/på, men da bare på den siden av veien som bussveien ikke er på.

Sykkel er vurdert omtrent like lesbart i et midtstilt konsept som i et parallelført konsept. Ved et midtstilt konsept blir sykkeløsningen noenlunde lik som i fv. 44.

## **Delstrekning 3 Madlaforen – Sundekrossen**

Denne delstrekningen vurderes omtrent likt som for delstrekning 2, bortsett fra at her er det ikke etablert busstrasé i dag, slik at tverrprofilen må bygges helt om i alle konsept. Det er særskilte utfordringer knyttet til krysset i Sundekrossen, og forholdet til de fremtidige utbyggingsområdene.

### **Anbefaling**

Sidestilt bussfelt vurderes ikke som tilfredsstillende for Bussveien. Dette fordi det:

- ikke gir full fremkommelighet for bussen.
- er flere konflikter med svingende trafikk i kryss, spesielt høyresvingende biltrafikk.
- gir dårligere komfort og fremkommelighet for bussen, fordi det er vanskeligere å få til rett og tydelig linjeføring i kryss.
- vanskeliggjør høyre av/høyre på fra sideveger, fordi dette går ut over prioritering av framkommeligheten for bussen og skaper trafiksikkerhetsutfordringer for syklistene.
- oppfattes mer som ordinære kollektivfelt og dermed vanskeligere å få til en tydelig prioritering av bussveien i gaten og i bybildet.

Sidestilt løsning anbefales derfor å utgå som konsept for realisering av Bussveien i det videre forprosjektet og reguleringsarbeidet.

For delstrekning 1 vurderes å unngå ombygging av nytt kryss ved motorveien (E39) som et vesentlig moment for valg av konsept. Midtstilt og parallelført konsept har i kapasitetsberegninger i Kannik og vurdering av andre elementer kommet relativt likt ut. Ved parallelført trasé på nordsiden av veien kan krysset ved motorveien (E39) beholdes slik det nå bygges. Med bakgrunn i dette anbefales parallelført busstrasé på nordsiden av veien.

For delstrekning 2 og 3 vurderes både midtstilt og parallelført som tilfredsstillende konsepter for bussveien. Det kreves en dypere analyse for å kunne beslutte hvilket konsept som vil være det beste for Bussveien på disse delstrekningene. Det anbefales derfor å gå videre med begge konseptene i forprosjekt og regulering av Bussveien mellom Mosvannet og Sundekrossen.

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>2</b>
<b>1. Bakgrunn</b>	<b>6</b>
1.1 Gjeldende status	6
1.2 Premissendringer	6
1.3. Bus Rapid Transit (BRT) - standard	7
<b>2. Oppdrag</b>	<b>9</b>
2.1 Grunnlag	9
2.2 Dimensjonering	9
<b>3. Vurdering konsepter</b>	<b>11</b>
3.1 Generelle utfordringer	12
3.2 Midtstilt Bussvei	15
3.3 Sidestilt bussvei	21
3.4 Parallelført bussvei	27
<b>4. Oppsummering og anbefaling</b>	<b>34</b>
4.1 Oppsummering konsepter	35
4.2 Oppsummering delstrekninger	36
4.3 Anbefaling	38
<b>Referanser</b>	<b>39</b>

# 1. Bakgrunn

## 1.1 Gjeldende status

Det er vedtatt at det skal etableres en Bussvei på Nord-Jæren. Bussveien skal følge en hovedakse langs fv.44 i sør-vest-retning og en hovedakse langs rv.509 i øst-vest-retning.

Bussfeltene langs rv.509 planlegges i dag sidestilt, det vil si et felt på hver side av kjørefeltene for ordinær biltrafikk. Det er flere grunner til at det tidligere er landet på sidestilte bussfelt langs denne vegen, herunder:

- Videreføring av de sidestilte kollektivfeltene som i dag er etablert mellom sentrum og Madla.
- Det planlegges sidestilte kollektiv-/tungbilfelt på rv.509 mot Risavika.
- Rv.509 har en overordnet funksjon som transportnett mellom havneterminal og sentrum, som viktig trasé for nærings- og godstransport, og har en mer overordnet funksjon enn fv.44. Derfor er denne lenken en riksveg og ikke en fylkesveg. E39 ligger parallelt med fv.44 og er dermed egnet til å avlaste fv.44, mens rv.509 er den eneste hovedvegen øst-vest i Stavanger.
- Jamfør vedtak i NTP, skal ikke rv.509-korridoren forberedes for bybane. Da planarbeidet for rv.509-korridoren ble påbegynt, hadde man fortsatt ikke erfaringer fra den midtstilte løsningen langs fv.44.

## 1.2 Premissendringer

### 1.2.1 Nullvekst i personbiltransport og Bypakke Nord-Jæren

Nasjonalt transportplan (NTP) 2014-2023 og forslag til Bypakke Nord-Jæren (vedtatt fylkestinget 2015, forventes vedtatt i Stortinget 2016) er målet om nullvekst i personbiltransport lagt til grunn. Dette er også i tråd med Klimaforliket på Stortinget og kommuneplanen for Stavanger.

En prioritering av trafikantgrupper blir gjort ut i fra vegens funksjon, og området vegen går gjennom. Nullvekstmålet i byområdet betyr at økt transportbehov må tas med kollektiv-transport, sykkel og gange.

I tråd med nasjonale og lokale mål legges følgende prioritering av trafikantgrupper til grunn:

1. Kollektivtrafikk
2. Gående og syklende
3. Næringstransport
4. Personbil

### 1.2.2 Konseptvalg Bussveien

Fylkestinget vedtok i desember 2012 Bussvei-konsept, som regjeringen ga sin tilslutning til i april 2013. I Bussvei-konseptet er fv.44 og rv.509 likeverdige akser med samme konsept og samme standard. Vedtaket sier at fv.44 skal kunne konverteres til bybane i fremtiden.

Bussveien består av to eksklusive bussfelt, der bussene kan kjøre uten å bli hindret av andre biler eller unødvendige svinger. Bussveien skal ha universell utforming, egen identitet og eget design. Dette skal bli et tydelig og varig buss-system som passasjerene kan stole på, med hyppige avganger, moderne og komfortable busser og kortere reisetid (Rogaland fylkeskommune, 2012).

### 1.2.3 Trafikale vurderinger

Den siste tiden har det kommet inn flere nye momenter som gjør at den tidligere beslutningen om å planlegge sidestilte bussfelt på rv.509 må vurderes på ny:

- I forbindelse med arbeidet med KDP Stavanger sentrum, er det gjennomført trafikksimuleringer i Kannik. Simuleringene viser at sidestilte bussfelt ikke gir beste trafikkavvikling her. Med sidestilte bussfelt vil det være særlig komplisert å sikre bussene i retning sentrum full fremkommelighet, da disse skal komme seg fra et høyrestilt bussfelt ned til venstre mot Olav Vs gate.
- Trafikkanalyser i forbindelse med fylkesvegdelene av Transportkorridor vest (Kverneviksveien) konkluderer med at bussfeltene her bør planlegges midtstilt.

Argumentasjonen for å planlegge Rv.509 med sidestilte kollektivfelt pga. at dette ikke gir systemskifte på akse endres dermed. For riksvegdelene av Transportkorridor vest, mellom Sundekrossen og Risavika, vil det fortsatt være sidestilte buss-/tungbilfelt.

### 1.2.4 Nedklassifisering fra riksveg til fylkesveg

Rogaland fylkeskommune har i sine innspill til Nasjonal Transportplan spilt inn ønske om å nedklassifisere rv. 509 mellom Sundekrossen og Motorveien til fylkesveg, mens fylkesvegdelene av TKV i stedet oppklassifiseres til riksveg. Dersom dette blir tilfellet, endres premissene for standard på veglenken.

### 1.2.5 Trolleybuss<sup>1)</sup>

Rogaland fylkestings vedtak om at Bussveien skal ha trolleybussteknologi er videre også et nytt premiss:

Trolleybuss-systemet, med likeretterstasjoner (trafostasjoner) og master for kjøreledning og belysning, vil enklest sikres gjennom en full reguleringsplan på hele strekningen mellom Motorveien og Madla. Trolleybusmastene erstatter i stor utstrekning ordinære belysningsmaster. Tidligere har man forutsatt at det ville være tilstrekkelig kun å ha enkeltstående, mindre, reguleringsplaner i de kryssene/holdeplassområdene hvor det er behov for ombygging for å få bussvei-standard. Dersom det er behov for full regulering av hele denne strekningen, uansett hvilken prinsipløsning som velges, blir forskjellen mellom tilrettelegging fra dagens situasjon til Bussvei-standard mindre mellom midtstilt, sidestilt og parallelført løsning, enn hva tilfellet ville vært uten trolleybuss-vedtak.

## 1.3. Bus Rapid Transit (BRT) - standard

For å kunne etablere en høykvalitets bussvei, er det en rekke kriterier og kvalitetsmål som må oppfylles. Internasjonalt er det utviklet et konsept kalt Bus Rapid Transit (BRT) (Per Gunnar Andersson (Trivector), Jan 2009). Seks elementer kjennetegner BRT-standarden (Per Frøyland, 21.07.2014):

1. **Kjørebane:** Bussene har full prioritet i egne kjørefelt eller bussgater. Rette og tydelige linjestrekninger. Jevn og behagelig kjørebane. Kollektivtraseene er forbeholdt kun for kollektivtrafikk. Dette betyr at taxi, sykkel, mc, elbiler m.fl. ikke har tilgang til slike kollektivtraseer.
2. **Kjøretøy:** Høykapasitets, miljøvennlige kjøretøy med gjennomtenkt design og tydelig profilering. Ofte brukes ledd- eller dobbeltleddbuss med lavgulv og mange brede dører for rask av- og påstigning.
3. **Stasjoner:** Stasjoner i stedet for holdeplass skaper en ny identitet og større attraktivitet. Påstigning i nivå med bussgulvet, for å øke kapasiteten og tilgjengeligheten for alle. Relativt langt mellom stasjonene.

<sup>1)</sup> Denne rapporten ble i hovedsak utarbeidet før det primo februar 2016 ble reist tvil om Fylkestingets vedtak i sak 0066/15 – Fremtidig bussteknologi

4. **Billettsalg:** Billetter selges og sjekkes på stasjonene, slik at passasjerene kan gå om bord gjennom alle dører.
5. **ITS** (Intelligent Transport System): Godt utbygget sanntidsinformasjon til passasjerer, sjåførere og trafikkplanleggere. Bussene har prioritet ved trafikksignaler.
6. **Drift:** Tett og rask trafikk uten opphopning ute på rutene. Dette muliggjøres med separate kjørefelt, stasjoner i stedet for holdeplasser, kjøretøy med høy kapasitet, ITS, og salg og kontroll av billettene på stasjonene.

BRT er et helt konsept. Det er viktig at de aller fleste av disse elementene er med, slik at man kan oppnå et helhetlig, attraktivt kollektivkonsept med høy gjennomsnittshastighet og frekvens, og uten opphopning på holdeplasser og traseer. Tenk gode baneløsninger, bygg for bussbetjening.

Bussveien lokaliseres best der konfliktene med annen trafikk kan minimaliseres, slik at Bussveien kan prioriteres med høy fremkommelighet. Midtstilte/parallelførte bussfelt rangeres høyest etter BRT-standarden, fordi det gir mulighet for en sterkere prioritering av kollektivtrafikken, og en unngår konflikt med høyresvingende biltrafikk før kryss. Tilsvarende problemstillinger kan imidlertid også på samme måte oppstå ved midtstilte bussfelt ved venstresvingende biltrafikk i kryss.

Erfaringer viser at sidestilte bussfelte har flere konflikter i forhold til svingende trafikk i kryss, og i forhold til trafikk til og fra sidevegnett, enn f.eks. midtstilt. Sidestilt kollektivfelt kommer dårligere ut enn midtstilt og parallelført bussvei, bl.a. fordi det er vanskeligere å få til en tydelig prioritering av bussveien i gaten og i bybildet, og det er vanskeligere å få til rett og tydelig linjeføring i kryss, noe som går ut over komfort og fremkommelighet for bussen (Per Gunnar Andersson (Trivector), Jan 2009) (Per Frøyland, 21.07.2014) (Institute for Transportation & Development (ITDP), 2014).

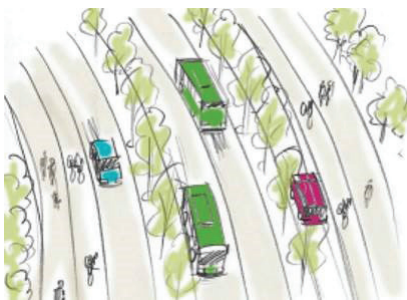


## 2. Oppdrag

Formålet med arbeidet er å vurdere tre ulike konsept for bussvei fra Kannik (ved Olav Vs gate) til Sundekrossen (ikke inkludert krysset i Sundekrossen), definere konfliktområder mht. de tre ulike løsninger, drøfte det som er beslutningsrelevant mht. å gi en anbefaling for et helhetlig system for Bussveien i øst-vest-aksen.

1. Midtstilt bussvei
2. Sidestilt bussvei
3. Parallelført bussvei

Forhold som vurderes i rapporten er trafikale virkninger, anleggsgjennomføring og kostnader, areal og tverrprofil, kryss, bussholdeplasser og sykkeløsning, samt barriere og virkninger for byutvikling.



Midtstilt



Sidestilt



Parallelført

### 2.1 Grunnlag

Det er vedtatt at det skal etableres en bussvei på Nord-Jæren. Bussveien skal følge en hovedakse langs fv.44 (nord-sør aksen) og en hovedakse langs rv. 509 (øst-vest aksen).

Bussveien skal ha hovedprioritet for å sikre bussen best mulig framkommelighet. Busstrafikk på sidevegnettet prioriteres etter Bussveien. Det fremste virkemiddelet for å prioritere bussens framkommelighet, er å etablere Bussveien med 2 felt eksklusivt for busstrafikk.

0-vekst legges til grunn, med betydningen «dagens trafikk» (ÅDT 2014). I regulerings-/KU-fase må det gjøres en nærmere definering hva 0-vekst innebærer for å analysere løsninger mer i detalj, herunder eventuell betydning av omfordelt trafikk som følge av omlegging av E39 etc.

### 2.2 Dimensjonering

I henhold til Håndbok N100 Veg- og gateutforming skal det ved ÅDT > 15 000 vurderes det om det er behov for, og areal til, 4 kjørefelt pluss kollektivfelt. I henhold til NTP er 0-vekst i biltrafikk et overordnet mål, og det er derfor valgt å legge til rette for 2 felt for bil og 2 bussfelt. Bussen får dermed prioritert framkommelighet fremfor bilen. ÅDT på strekningen ligger i hovedsak over 15000.

#### Buss

Bussveien skal ha 2 kjørefelter på 3,5 meter (3,25 meter bredde pluss 0,25 meter kantsteinsklaring). Bredden kan om nødvendig reduseres til 3,0 meter ved holdeplassene, for å få større bredde på perrongene. Det er som prinsipp valgt

kantsteinstopp for bussholdeplasser. Kantstopp gir raskere holdeplass-betjening enn busslommer og bidrar sterkere til prioritering av kollektivtrafikken. Kantstopp sikrer også best komfort og best mulig tilrettelegging for alle brukere, da det er enklere å manøvrere bussen tett inntil kantstein på rette strekninger, i stedet for å måtte svinge inn i busslommer.

### **Infrastruktur for trolley**

Anbefalt avstand mellom master er ca. 25-30 meter (Trivector, 10.11.2015). Master kan stå i fortau eller i rabatt. Ved hastigheter lavere enn 50 km/t er det krav om min. 0,5 meter avstand fra mast til kantstein. Anbefalt kjørefeltbredde er 3,5 meter. Maksimal fri høyde er 6,5 meter. Minimumshøyde 5 meter. Frihøyde for ordinær biltrafikk er 4,7 meter. Det må etableres likerettstasjoner med 2-3 kilometers avstand langs Bussveien, for strømforsyning.

### **Sykkel /gange**

Hevet sykkelfelt er ønsket fremtidig løsning (såkalt «dansk løsning») uavhengig av konsept. Det skal derfor, der det er mulig, sikres areal for å kunne oppgradere sykkelfeltet til envegsregulert sykkelveg med fortau når det eventuelt godkjennes av Statens vegvesen (vegdirektoratet). Det er lagt til grunn 1,8 meter sykkelfelt (1,55 + 0,25 meter kantsteinklaring) og 5 meter brede på fortau, for å ha rom for trær eller master i fortau. Fortau kan reduseres til 3,4 meter der det ikke er plass til trær/master. Der det etableres sykkelfelt (envegsregulert sykkelveg med fortau), bør det etableres hyppige kryssingsmuligheter slik at syklistene ofte har mulighet til å komme på «riktig» side.

Hevet sykkelfelt (dansk løsning) er ikke normert løsning i henhold til Håndbok N100 Veg- og gateutforming. Dersom hevet sykkelfelt (dansk løsning) blir avvist i Vegdirektoratet, så bør prinsipper for sykkelløsning drøftes på nytt.

En vil i videre regulering for Bussveien ikke legge til rette for doble løsninger for sykkel.

### **Bil**

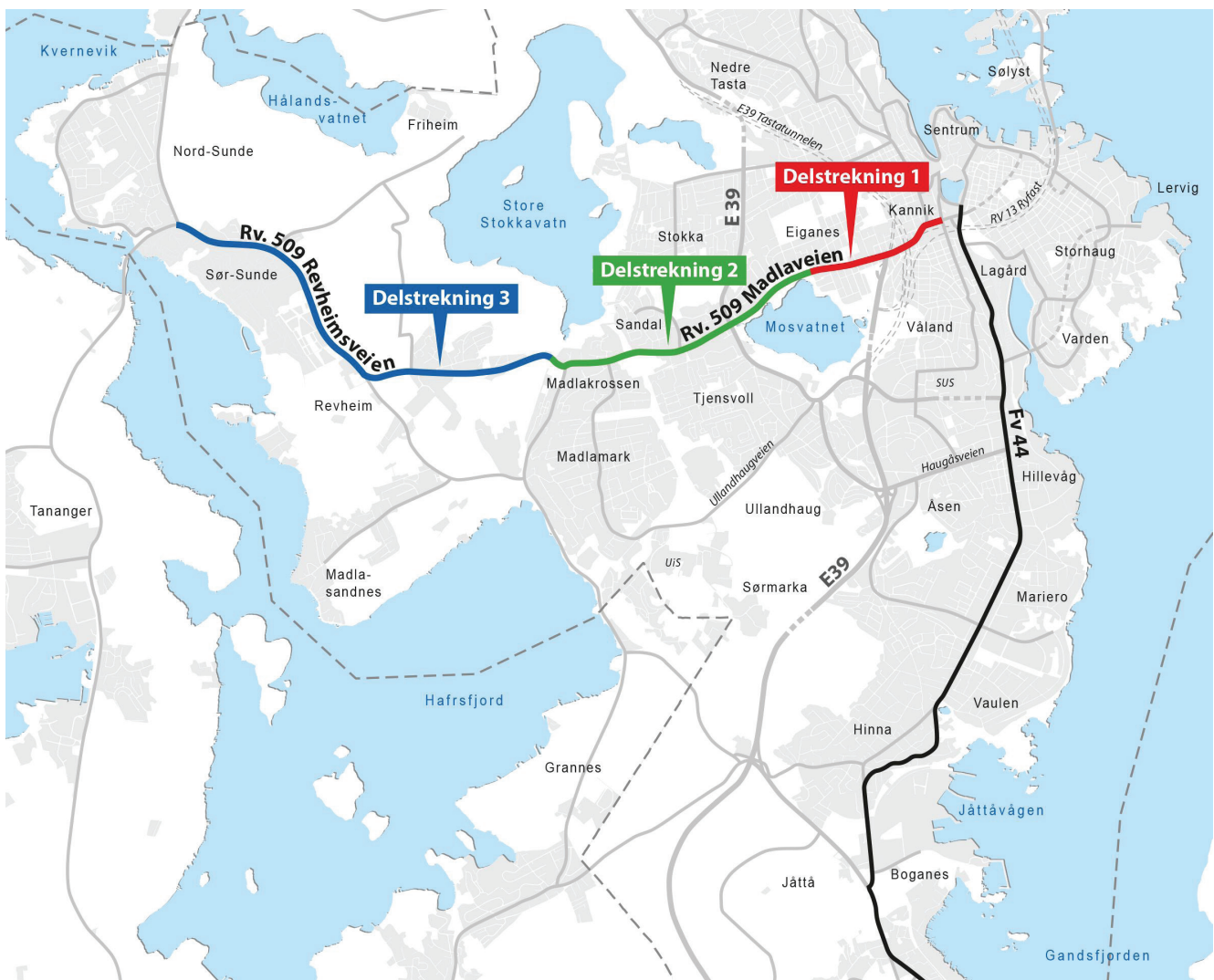
Biltrafikkens framkommelighet prioriteres lavest på strekninger med bussvei. Kapasiteten for ordinær biltrafikk kan imidlertid ikke bli så dårlig at den påvirker framkommeligheten for busstrafikken. Ordinær biltrafikk får 2 kjørefelt, med bredde 3,25 meter, pluss 0,25 meter kantsteinklaring. Det må i den videre prosessen drøftes om det skal være 50 km/t eller 40 km/t på strekningen.

Partene er enige om at strekningen bør planlegges som gate, ikke veg.

### 3. Vurdering konsepter

Det er forskjellige problemstillinger på de ulike delene av akse øst-vest, og den er derfor delt inn i tre delstrekninger. Disse delstrekningene er:

- Delstrekning 1 fra Stavanger sentrum til Mosvannet
- Delstrekning 2 fra Mosvannet til Madlaforen
- Delstrekning 3 fra Madlaforen til Sundekrossen



Figur 1 - Kart over delstrekninger på rv. 509

## **3.1 Generelle utfordringer**

### **3.1.1 Tverrprofil**

Det er relativt små forskjeller på totalbredde mellom tverrprofilene på de tre ulike konseptene. Arealbruk er i byområdet en beslutningsrelevant faktor, men rapporten viser at det er andre forhold enn arealbruk som vil være beslutningsrelevant med hensyn til valg av konsept. Disse forholdene inkluderer, men er ikke avgrenset til:

- trafikale virkninger
- anleggsgjennomføring og kostnader
- kryssløsninger
- holdeplassutforming
- sykkel
- barriere og byutvikling, som målpunkt
- tilgjengelighet for gående
- konsekvenser for side-veinettet og sideareal
- grønt (eks. trær, sammenhengende grønstruktur).

Sidestilt kollektivfelt er en normert løsning i henhold til Håndbok N100 Veg- og gateutforming. Midtstilt og parallelført bussfelt er ikke normerte løsninger i henhold til Håndbok N100 Veg- og gateutforming. Disse vil måtte godkjennes i Vegdirektoratet. Midtstilt bussfelt er godkjent som en prøveordning for fv. 44, og er evaluert (Statens vegvesen, Plan og forvaltningsseksjonen, 2015).

Standardprofil er foreslått med 3 meter rabatter som skiller mellom bussfelter og kjørefelter på sidene, for at en skal kunne ha trær i rabattene. Med 3 meter brede rabatter vil sidevegs linjeforskyvning blir minst mulig ved å legge svingefelter og bussholdeplasser i disse rabattene.

Minimumsprofil er aktuelt på de smaleste strekningene der det er svært begrenset bredde tilgjengelig. Det foreslås en løsning uten midtrabatt, eller kun med smal rabatt (0,5 meter), for å unngå at kjørefeltene blir for smale.

Konflikter med bygninger

Etablering av en høyverdig kollektivakse i byområdet vil komme i konflikt med privat eiendom. Det er et mål å begrense denne konflikten i så stor grad som mulig. Der konflikten vil bli for stor er partene enige om at en skal søke å benytte minimumsprofil. Selv ved bruk av minimumsprofil kan det likevel bli konflikt med enkelte bygninger

Krevende konstruksjoner

Konstruksjoner som er krevende å passere med bussvei er først og fremst krysset i Kannik (ved Olav Vs gate), krysset motorveg/rv509 (som bygges i forbindelse med Ryfast og Eiganestunnelen), Tjensvollkrysset og Madlaforen bru. Krysset som er under etablering i krysset motorvegen/rv 509 er beslutningsrelevant for valg av konsept på delstrekning 1.

### **Trær**

Det er lagt til grunn at det skal etableres trær i midtrabatt ved parallelført og midtstilt bussvei for å dempe barriereeffekten.

Både i delstrekning 1 og delstrekning 2 vil bussveitraseen kunne komme i konflikt med eksisterende beplantning. Dette gjelder i særlig grad trær i Kannik og ved Mosvannsparken.

Skal det være trær i rabatter mellom trolleybuss og øvrig biltrafikk, må det være min. 3 meter brede rabatter, og valg av trær som ikke blir bredere enn rabatten. Ved plassering av trær i fortau, bør disse plasseres slik at de tilfredsstillt krav til fri høyde.

### **Plassering av bussholdeplasser**

Statens vegvesen har utarbeidet en overordnet strategi for plassering av holdeplasser for Bussveien. Denne er ikke lokalpolitisk behandling, og har således status som et rådgivende dokument. Strategien legger til grunn at det på akse vest skal etableres 12 holdeplasser.

Det er krevende å tilpasse bussholdeplasser til smale gateprofil. I særlig grad er dette gjeldene for de to holdeplassene som er tenkt plassert mellom Stavanger sentrum og Tjensvollkrysset.

### **3.1.2 Kryss**

I Bussveien er det foruten høyre av/høyre på kun signalregulert rundkjøring eller signalregulert kryss som er aktuelt. Det er vurdert om de ulike kryss er beslutningsrelevante for de tre konseptene. I det følgende vil enn se nærmere på hvilke krysstyper som gir de beste løsninger for de prioriterte trafikantgruppene.

### **Kryssplassering**

Plassering av de «store» kryssene (3-armede kryss eller 4-armede kryss) vil i hovedsak være uavhengig av konsept.

På strekningen er det identifisert følgende «store» kryss: (3 eller 4 armer):

- Sundekrossen (3 armer)
- Sundeskole X eller Krossbergveien (3 armer)
- Bråde (4 armer)
- Omlagt Regimentvei (4 armer)
- Uavklart ett/to kryss mellom omlagt Regimentv. og Madlav
- Madlaveien (3 armer)
- Madlamarkveien (4 armer)
- Rektor Oldens gt (3 armer)
- Morgedalsveien (4 armer)
- Tjensvollkrysset (4 armer)
- Holbergsgate (4 armer)
- Motorveien (3 armer)
- Løkkeveien (3 armer)
- Musegata (4 armer)

Allerede nå hersker det tvil om hvorvidt det er mulig å få til fullgode løsninger på alle de ovennevnte kryss, og i særlig grad må det i forprosjekt/regulering sees nærmere på om det er mulig å få lagt om følgende kryss:

- Rektor Oldens gt
- Morgedalsveien

Kryss på strekningen som ikke er nevnt ovenfor bør vurderes stengt/lagt om. Dette vil måtte tas endelig stilling til i reguleringsfasen.

Det eksisterer noen hovedforskjeller mellom konseptene. Ved midtstilt vil det være enklere å opprettholde høyre av / høyre på for sidegater som ikke skal ha fulle kryssingsmuligheter, men dette forutsetter hyppige snumuligheter, enten

via rundkjøring eller U-sving. Avklaring av antall høyre av / høyre på kryss vil måtte avgjøres på reguleringsplannivå basert på trafikkanalyser.

Høyre av / høyre på er ikke en god løsning for sidestilt bussvei, da det vil innebære mye kryssing av bussfeltet, som igjen innebærer en risiko for forsinkelser i busstrafikken.

Hva angår parallelført bussvei vil det være mulig med høyre av / høyre på i en kjøreretning. Om en slik løsning er mulig på den siden der bussfeltene er plassert vil måtte avgjøres på reguleringsplannivå basert på trafikkanalyser.

Trafikksimulering viser at avstand mellom krysser bør være på minimum 400 meter. Dette vil redusere sannsynligheten for tilbakeblokkering mellom kryssene.

### **3.1.3 Byutvikling og barriere**

Ved å prioritere bussens fremkommelighet over andre trafikanter, forutsettes det at det også prioriteres gode fotgjengerkoblinger. Bussveien vil ha en funksjon som arealstrukturerende akse for byutvikling. Det betyr at den er et hovedtiltak i strategien for å nå målet om nullvekst i personbiltrafikken. Fremkommelighet er én av flere aspekter som kan bidra til å gjøre Bussveien attraktiv og et prioritert valg av reisemåte.

Bussveien må ses på som en kollektivåre med en egen identitet, både langs strekket og ved holdeplassene. Beplantning og støyskjerming skal ha et urbant preg og underbygge dens identitet. Kryssløsninger og underganger må i den grad det er mulig innenfor rammene av Bypakke Nord-Jæren og Bymiljøavtalen utformes med en egen stedsidentitet. Dette kan for eksempel skje ved bruk av lys og utsmykning, og det må redegjøres for barrierevirkninger som sikt og bevegelse.

Timinuttersbyen skal ligge som et grunnlag for dagens byutvikling. Servicefunksjoner og holdeplasser skal være innenfor en gangakse på ti minutter. Gangaksene skal ha god kvalitet og gode koblinger.

De tre konseptene, midtstilte, sidestilte og parallelførte bussfelt har ulike egenskaper i forhold til hvordan de forholder seg til sidearealene og hvordan tilgjengeligheten til/fra holdeplassen er.

Et sidestilt system er normert i vegnormalen, og et kjent konsept. Det midtstilte systemet ble lansert i 2011 og er nå kjent for trafikantene i regionen. Både sidestilt- og midtstiltsystem er lesbare og forståelige. Et parallelført system er ikke etablert i regionen, og vil innebære en periode med tilpassing før det oppnår samme kvalitet i forhold til lesbarhet og forståelighet. Samtidig er det i hovedsak parallelført system som er valgt som løsning for Bybanen i Bergen, uten at det blir rapportert om at dette oppfattes som lite lesbart og forståelig.

Ved både midtstilte- og parallelførtssystem tillater vi at gående kan krysse i plan over veien ved holdeplassene. Dette gjøres uten lysregulering over kjøreveien, men med lysregulering over bussfeltene. Dette gir en høy prioritet for de gående over de kjørende, i henhold til prioritering av trafikanter i bussvei-systemet. Midtstilte system deler kryssingen opp i tre deler (kjørefelt, bussfeltene, kjørefelt), mens kryssingen i parallelført system skjer i to deler (kjørefelt, bussfelt).

I et sidestilt system er det forutsatt at kryssingen skjer planskilt, også ved holdeplassen. Dette gjør at gående kommer seg konfliktfritt til andre siden av veien, men underganger gjør ofte at det blir omveier og gåing opp og ned, grunnet ramper. Dette gir en lavere prioritering av gående, i strid med overordnede prioriteringer av trafikanter. Dette vil også kreve mer areal og medføre større kostnader.

De ulike konseptene gir ulike føringer på hvordan man kan utforme sideveinettet. I en sidestilt løsning vil alle adkomster ut på hovedveien måtte krysse bussfelt, noe som vil kunne påvirke bussfremkommeligheten. I et midtstilt system kan man etablere høyre av/på kryss, som ikke vil berøre bussfeltene. Ved slike høyre av/på kryss må man legge til rette for snumuligheter i nærliggende kryss. I et parallelført system kan man etablere adkomster uavhengig av bussfeltene på den siden av veien bussfeltene ikke er. På den siden buss-systemet blir plassert vil det være mer komplisert/konfliktfylt å etablere adkomster.

Mange høyre av og høyre på vil virke negativt for trafikksikkerhet og fremkommelighet for syklistene på sykkelfelt langs rv. 509.

## **3.2 Midtstilt Bussvei**

Evalueringen av Bussveien på fv. 44 viser at den gjennomsnittlige forsinkelse for privatbilene i morgen- og ettermiddagsrushet er henholdsvis 14 og 34 sekunder. Dette inkluderer kryssene som er etablert slik at bilene må vente dersom buss står på holdeplass. Basert på erfaringene fra Hillevåg og Mariero har vi i formingsveilederen for Bussveien lagt til grunn at en skal unngå å plassere holdeplass så nærme kryss at de får signalprioritering før de har forlatt holdeplass.

Signalreguleringen gjør også at syklistene må vente sammen med bil, dette uavhengig av fartsretning. Stavanger og Sandnes kommuner har bedt om at Statens vegvesen ser på ulike løsninger for syklistene. Dette arbeidet er pågående, men i skrivende stund foreligger det ikke forslag til løsning.

### **3.2.1 Trafikale virkninger**

Trafikale virkninger trenger nærmere vurderinger før en kan vurdere om parallelførte bussfelt eller midtstilt bussfelt er den mest optimale løsningen.

På delstrekning 1 er det best fremkommelighet for buss med midtstilte bussfelt, hvis det er rundkjøring i kryss, og bussen kjører midt igjennom rundkjøringen. Det forutsettes da at rundkjøringen signalreguleres. Denne løsningen gir dårlig framkommelighet for bil, da rett frem trafikk i rundkjøringen må vente på grønt når bussen passerer. Rabatt mellom ordinære kjørefelt og bussvei er positivt for trafikksikkerheten, for det gir liten mulighet for konflikt mellom motgående kjøreretninger.

På delstrekning 2 og 3 er det god fremkommelighet for bussen med midtstilte bussfelt. Høyre av / høyre på for sideveger er mulig på begge sider av vegen, forutsatt snumuligheter i tilstøtende kryss. Høyre av / høyre på innebærer lavere trafikksikkerhet for syklistene. Midtstilte bussfelt gir noe lavere kapasitet for øvrig trafikk.

### **3.2.2 Anleggsgjennomføring og kostnader**

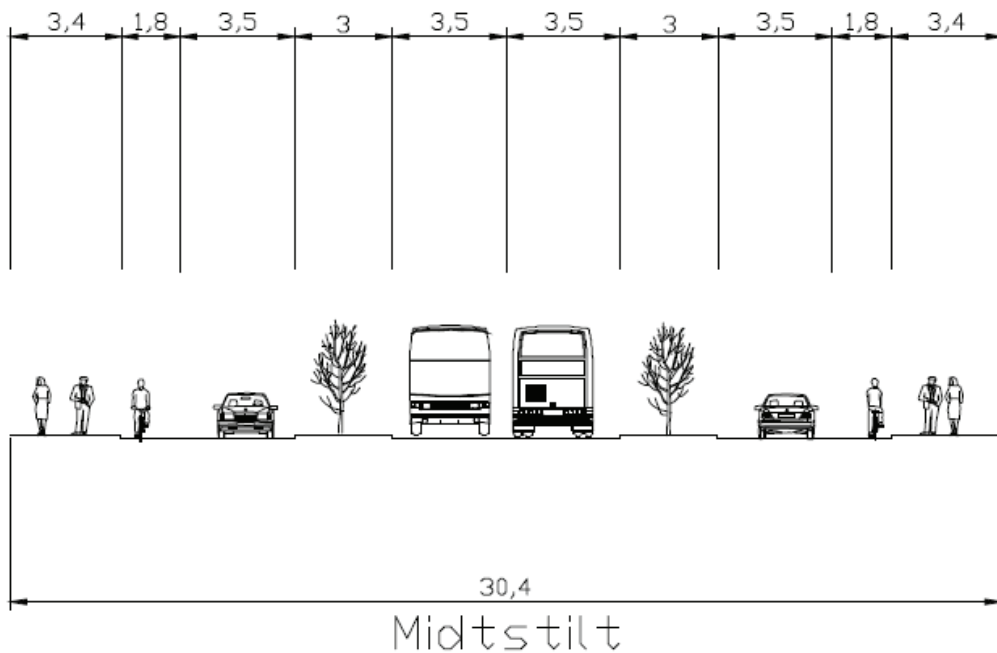
På delstrekning 1 medfører midtstilte bussfelt full ombygging av hele tverrprofilen, pluss holdeplasser. Krysset ved motorvegen, som er under bygging i forbindelse med Ryfast (3 etasjers kryss), og konstruksjonen i teaterkrysset må bygges om. Midtstilt bussfelt medfører høyest kostnad for denne delstrekningen.

På delstrekning 2 medfører midtstilte bussfelt full ombygging av hele tverrprofilen. Holdeplasser løses innenfor etablert tverrprofil, mens kryss må bygges om. Underganger og bruer for gang- og sykkelveger må også bygges om. Midtstilt bussfelt medfører høyest kostnad for denne delstrekningen.

På delstrekning 3 medfører midtstilte bussfelt utvidelse av tverrprofilen fra 2 til 4 felt. I tillegg kommer gang- og sykkel-system på begge sider, samt rabatter. Holdeplasser kan løses innenfor det nye tverrprofilen. Kryss og underganger må bygges om. På denne delstrekningen må hele tverrprofilen bygges om uansett konsept, slik at kostnadsforskjellene blir mindre enn på delstrekning 1 og 2.

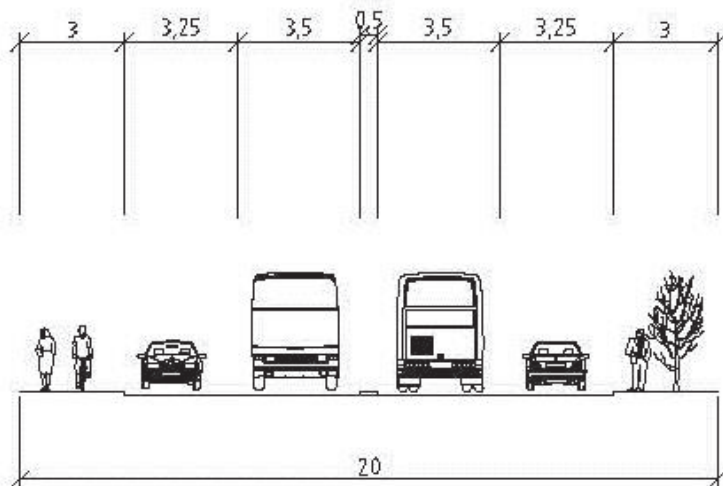
### 3.2.3 Tverrprofil

Midtstilt standard 30,4 meter



Midtstilt Bussvei har det bredeste standard tverrprofilen av de tre konseptene. Her er det lagt opp til trær i rabattene mellom kjøreveg og Bussveien. Skal det være mulig å ha trær eller master i fortau, bør fortauet utvides til 5 meters bredde. Ved fortau med bredde på 5 meter blir standardprofilen 33,6 meter.

Midtstilt minimum 20 meter



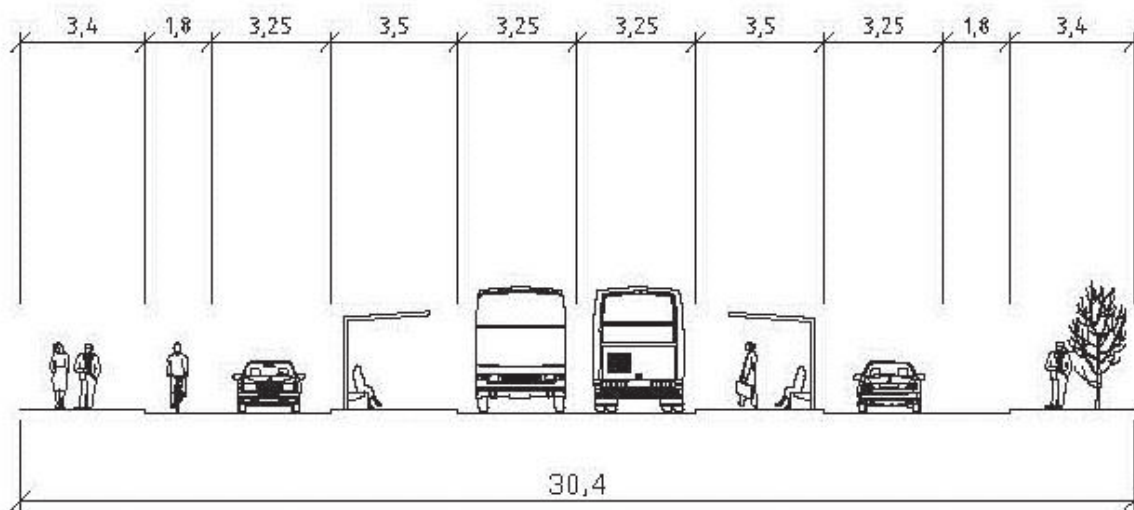


Minimumsprofil er en løsning som kan benyttes på korte strekk, der alternativet enten er vesentlige uønskede areal-inngrep, eller omlegging av trase for en eller flere trafikantgrupper.

Profilen innebærer 2-sidig fortau uten sykkelfelt, 2-sidig kjørefelt og 2 bussfelt i midten, med smal midtrabatt. Master til trolley må plasseres i fortau. Denne løsningen gir bare 2 meter fritt rom bak trær/master på fortau, og er lite egnet med tanke på drift og vedlikehold.

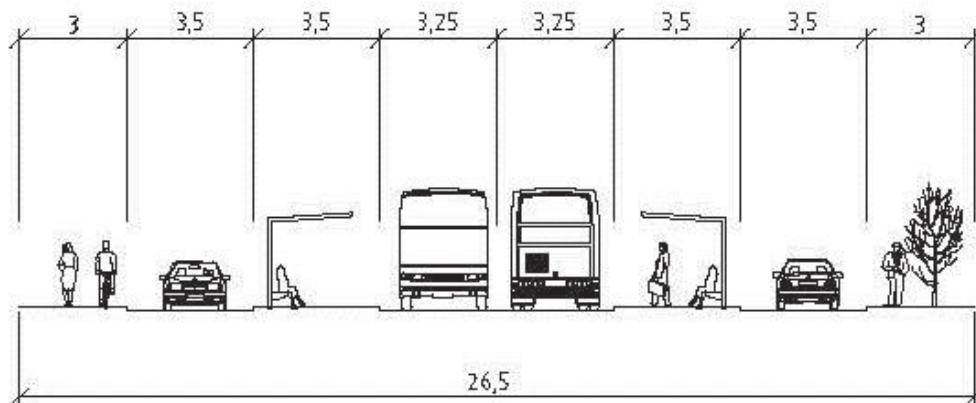
### 3.2.4 Bussholdeplasser

Midtstilt standard holdeplass 30,4 meter



Samlet bredde på holdeplass ved standardprofil er 30,4 meter. Det vil si at bussholdeplassen kan løses innenfor standardprofilen på 30,4 meter, uten utvidelse.

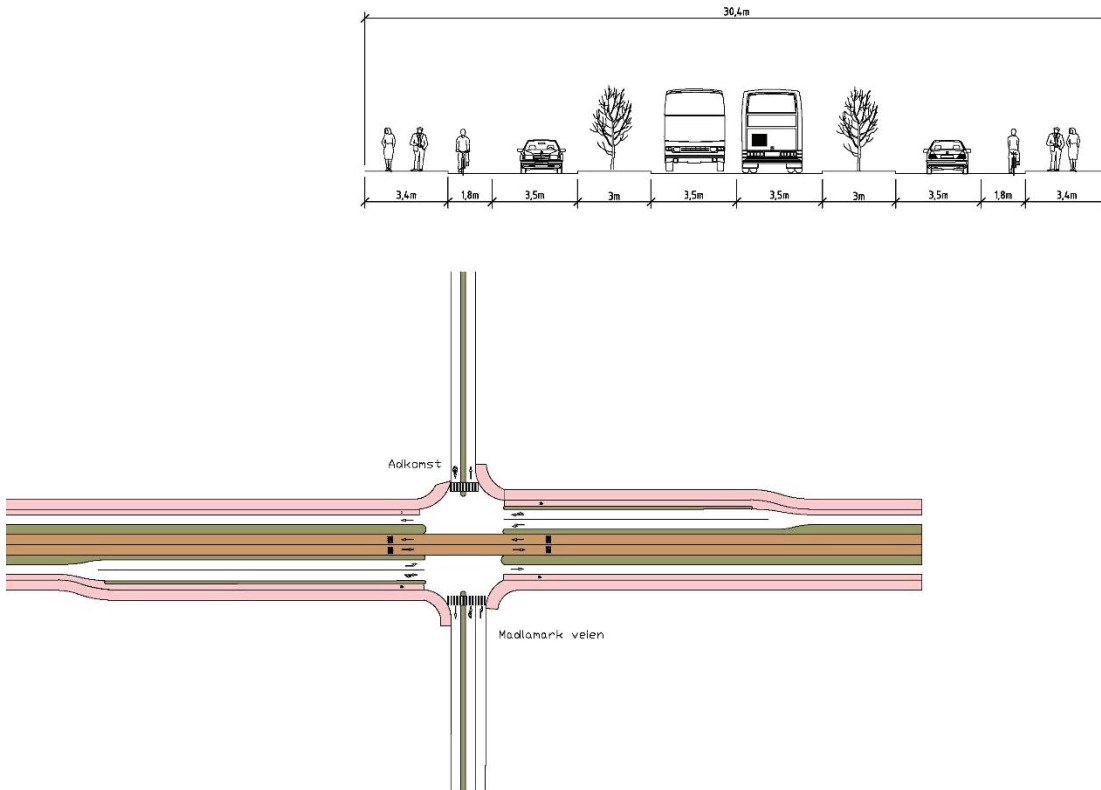
Midtstilt minimums holdeplass 26,5 meter



Samlet bredde på holdeplass ved minimumsprofil er 26,5 meter. Det er 6,5 meter bredere enn minimumsprofilen

### 3.2.5 Kryss

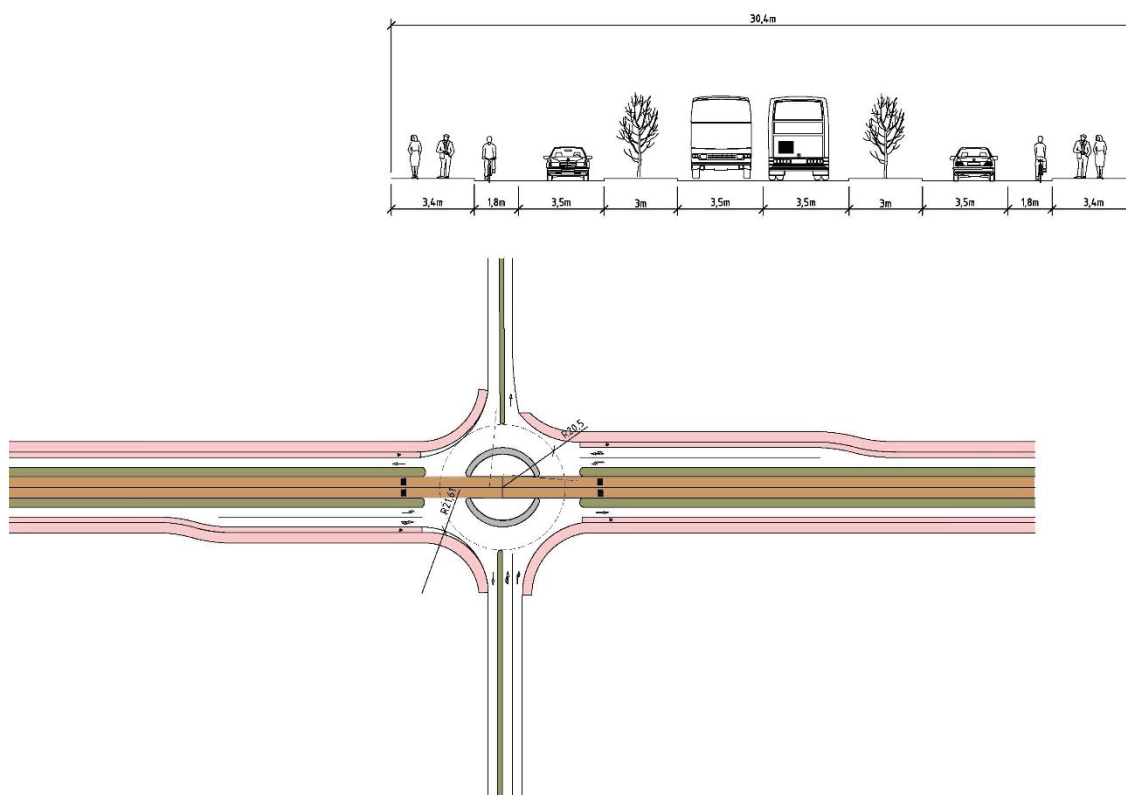
Det kan tillates mer høyre av / høyre på for sidegater, uten at det går på bekostning av framkommelighet for bussen. Det krever derimot etablering av snumuligheter, enten via rundkjøring eller U-sving. Etablering av høyre av / høyre på vil derimot være en ulempe for framkommelighet og trafikksikkerhet for syklister i sykkelfelt.



**Figur 2 - Midtstilt Bussvei, prinsipløsning X-kryss med eksempel fra Madlamarkveien.**

Midtstilt bussvei med signalregulert kryss gir god prioritering av buss og god komfort for passasjerer. Dersom det er tilgjengelig areal kan det etableres egne svingefelt for trafikk som skal krysse Bussveien, slik at ikke all trafikk må stoppes selv om bussen får signalprioritering. Videre kan det etableres sykkelboks for svingende sykkeltrafikk, men en slik løsning øker risikoen for sykling på rødt lys. Dersom en skal ha høyre av/høyre på må det ved signalregulert X-kryss tilrettelegges for U-sving i kryss.

## Rundkjøring



**Figur 3 - Midtstilt Bussvei, prinsippløsning rundkjøring med eksempel fra Madlamarkveien.**

I rundkjøringer er faren for møteulykker eliminert og risikoen for alvorlige skader redusert grunnet lav hastighet, ved å ha midtstilt bussfelt gir vi både komfort og prioritering for kollektivtrafikken. Når buss passerer gjennom rundkjøringen, blir det rødt lys og full stopp for øvrige trafikanter. Det er mulig å etablere eget trafikklis for venstresvingefelt, men det forutsetter godkjenning i Vegdirektoratet.

Rundkjøring gir god prioritering av bussen når bussen går rett frem i rundkjøringen, forutsatt signalregulering av rundkjøringen. God avbøying gir lavere fart for bilister. Ulempen er at når bilister venter på grønt, kan det skape noe forsinkelser for biltrafikken.

### 3.2.6 Sykkel

På delstrekning 1 er det ikke sykkelfelt. Sykkelnettet ligger i parallelle gater.

På delstrekning 2 og 3 anbefales løsning med dagens system i fv. 44, men med forbedring for rett frem og høyre-kjørende. Det forutsettes videre at sykkelfelt kan heves fra vegbanen. Med midtstilt løsning kan både rundkjøring og lysregulert kryss anbefales. Signalregulerte kryss med romslige sykkelbokser i alle armer er en god løsning for syklister, og det gir like forhold for sykkel i alle konsept. Størrelsen på rundkjøringer er relevant for valget av den kryssløsningen. Det er ingen konflikt mellom sykkel og buss ved holdeplass. Kryssing i plan er utprøvd i midtstilt løsning. Mange høyre av / høyre på for sideveger kan medføre redusert trafikksikkerhet og framkommelighet for syklister i sykkelfelt.

### **3.2.7 Barriere og byutvikling**

Forhold som er vurdert er målpunkt, tilgjengelighet for gående, konsekvenser for sidevegnettet og sideareal, grønt (eks. trær, sammenhengende grønstruktur).

#### **Delstrekning 1 – Sentrum - Mosvannet**

I Kannik, og frem til Mosvannet, er veien i dag en barriere. Ved midtstilte bussfelt vil kryssing for gående skje i plan ved holdeplass (med gangfelt uten lysregulering), noe som vil redusere barriereeffekten noe. Det gjør det lettere og kortere å krysse veien i holdeplassområdene, og vi prioriterer da gående over kjørende.

På denne delstrekningen er det målpunkt på begge sider av veien, men hovedtyngden av aktiviteter er på nordsiden av veien. En midtstilt løsning sikrer lik tilgjengelighet fra begge sider.

En av fordelene med midtstilte kollektivfelt er at man kan etablere/beholde høyre av/på kryss, da disse kryssene ikke vil påvirke Bussveien. En forutsetning for dette er at det tillates u-sving i nærliggende kryss. Hvis en slik snumulighet sikres kan avkjørsler beholdes i Kannikgata, Wesselsgate, Furras gate og Tjodolvsgate.

I en midtstilt bussløsning vil det være vanskeligere å etablere holdeplass på strekningen E39 til Mosvannet enn ved de to andre konseptene, grunnet tverrsnittet ved holdeplass i en minimumsløsning.

I Kannik kreves det en spesielløsning, med rabatt i midten i stedet for på sidene, for å kunne ta vare på eksisterende trær i midtrabatten.

#### **Delstrekning 2 – Mosvannet - Madlaforen**

Veien er i dag en barriere. Ved midtstilte bussfelt vil kryssing for gående skje i plan ved holdeplass (med gangfelt uten lysregulering), noe som vil redusere barriereeffekten noe. Det gjør det lettere og kortere å krysse veien i holdeplassområdene, og vi prioriterer da gående over kjørende.

Det er målpunkt på begge sider av veien, men hovedtyngden er på sørsiden. En midtstilt bussløsning vil gi lik tilgjengelighet fra begge sider.

Sideveinettet vil være som i dag. Det er allerede etablert sidestilte kollektivfelt på strekningen, og i den forbindelse har avkjørsler blitt sanert og samlet til sentrale kryss.

Det legges til rette for hevet sykkelfelt fra Tjensvollkrysset på strekningen, adskilt fra kjørende og gående. Det skal være ensrettet sykkelløsning. Ved midtstilt slipper man å ligge tett opptil store busser, men har tilsvarende ulempe med at en er nær trafikk i den ordinære kjøreveien. Ved heving av sykkelfelt vil ulempene bli vesentlig mindre. Det vil være lite konflikt med sideveier på dette strekket, da alt er samlet i fulle kryss. I kryss anbefales samme løsning som i fv. 44, men med forbedring for rett frem og høyre-svingende. Det forutsettes videre at sykkelfelt heves i fra vegbanen. Med midtstilt løsning kan både rundkjøring og lysregulert kryss anbefales. Størrelsen på rundkjøringer er relevant for valget av den kryssløsningen.

#### **Delstrekning 3 – Madlaforen- Sundekrossen**

Veien er i dag en barriere. Ved midtstilte bussfelt vil kryssing for gående skje i plan ved holdeplass (med gangfelt uten lysregulering), noe som vil redusere barriereeffekten noe. Det gjør det lettere og kortere å krysse veien i holdeplassområdene, og vi prioriterer da gående over kjørende.

Det er målpunkt på begge sider av veien. Ved utbygging av Madla - Revheim vil hovedtyngden av målpunkt være på sørsiden. Den fremtidige byutvikling vil skje på begge sider av veien i et langt tidsperspektiv. En midtstilt bussløsning vil gi lik tilgjengelighet fra begge sider.

En midtstilt bussløsning muliggjør høyre av/på kryss, men forutsetter da snumuligheter i nærliggende kryss (rundkjøring eller u-sving). Viktige sidearmer kan dermed opprettholdes (Revheim skole, Revheim kirke, utbyggingsområdet BO2, Mimmarudlå), og det er da ikke behov for internveier parallelt med hovedveien for å sikre adkomst til disse områdene.

Det legges til rette for hevet sykkelfelt på strekningen, adskilt fra kjørende og gående. Det skal være ensrettet sykkel-løsning. Ved midtstilt slipper man å ligge tett opptil store busser, men har tilsvarende ulempe med at en er nær trafikk i den ordinære kjøreveien. Ved heving av sykkelfelt vil ulempene bli vesentlig mindre. I kryss anbefales samme løsning som i fv. 44, men med forbedring for rett frem og høyre-svingende. Med midtstilt løsning kan både rundkjøring og lysregulert kryss anbefales. Størrelsen på rundkjøringer er relevant for valget av den kryssløsningen. Med en midtstilt løsning, kan det bli flere sideveier som krysser ut på hovedveien. Flere sideveier gir flere potensielle konfliktpunkt mellom syklist og kjørende, og er selv om hovedveien har forkjøringsrett en trafiksikkerhetsmessig utfordring.

### **3.3 Sidestilt bussvei**

Den store fordelene med sidestilt bussfelt er anleggskostnader, og gjennomføringstid, da det allerede er kollektivfelt etablert på store deler av strekningen. Det er mulig å bruke fortau som holdeplass når det er trangt, selv om det ikke er optimalt for fotgjengere og syklist.

Erfaringene med sidestilt kollektivfelt viser at det er mer «snikkjøring» i disse feltene enn med egne separerte traseer (midtstilt og parallelført), Videre vil trafikk som skal ta av fra rv. 509 måtte svinge over Bussveien. Både snikkjøring og kryssing av Bussveien øker muligheten for forsinkelser for bussen, og svekker Bussveien som helhetlig konsept

Ved sidestilt bussvei må sykkelfelt ledes mellom holdeplass og fortau, noe som øker bredden på tverrprofilen, og i tillegg gir det økt fare for sykling i kollektivfeltet.

#### **3.3.1 Trafikale virkninger**

Ved sidestilt bussfelt på delstrekning 1 er det ikke mulig å få til nødvendig prioritering av bussen.

På delstrekning 2 og 3 er det dårligere fremkommelighet for bussen med sidestilte bussfelte, og bedre fremkommelighet for biltrafikk enn ved de andre konseptene. Høyre av / høyre på for sideveger er ikke gunstig med sidestilte bussfelte, da dette direkte påvirker fremkommeligheten for bussen. Prioritering av svingende busstrafikk reduserer kapasiteten i krysset for øvrig biltrafikk.

#### **3.3.2 Anleggsgjennomføring og kostnader**

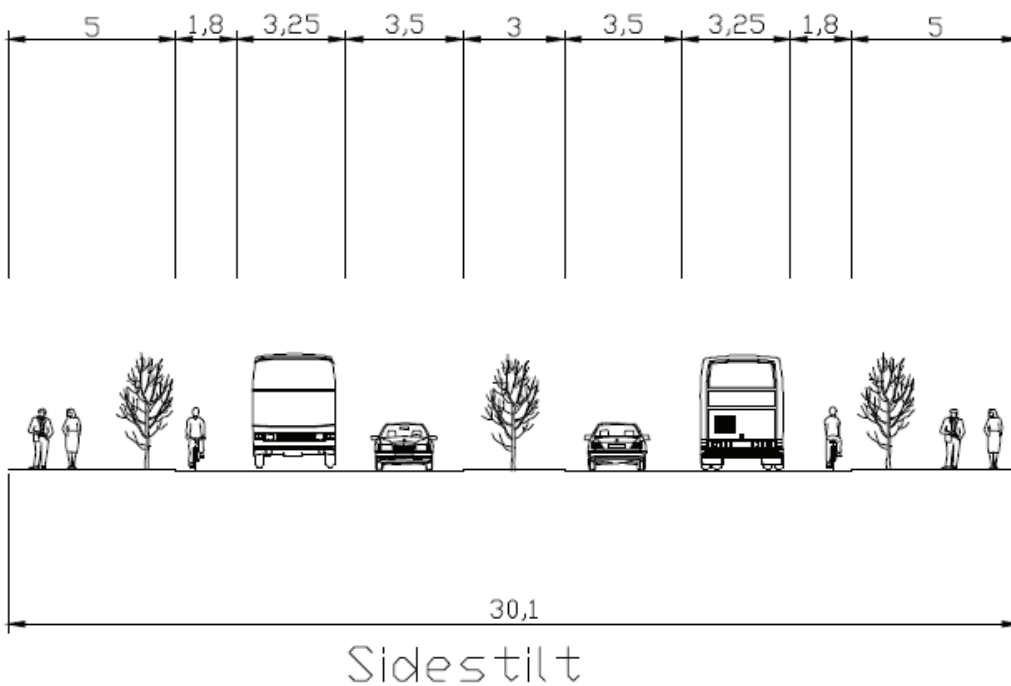
På delstrekning 1 er det allerede 4 felt, slik at etablering av sidestilte bussfelt medfører lite ombygging av tverrprofilen. Krysset ved motorvegen, som er under bygging i forbindelse med Ryfast (3 etasjers kryss), og konstruksjonen i teaterkrysset må bygges om. Under-gangene på strekningen må også bygges om. Sidestilte bussfelt medfører nest laveste kostnad for denne delstrekningen.

På delstrekning 2 er det allerede etablert sidestilte kollektivfelt, slik at det blir få ombyggingsbehov ved overgang til bussfelt. Det er lite behov for kryssombygging, men kostnader med utvidelse for holdeplasser. Sidestilt bussfelt på denne strekningen har lavest kostnad av de tre konseptene.

På delstrekning 3 medfører sidestilte bussfelt utvidelse av tverrprofilet fra 2 til 4 felt. I tillegg kommer gang- og sykkel-system på begge sider, samt rabatter. På denne strekningen kreves full ombygging av kryss, og det blir ekstra kostnader knyttet til utvidelse for holdeplasser. Underganger for gående og syklende må bygges om. Sidestilte bussfelt på denne delstrekningen vurderes å ha den høyeste kostnaden av de tre konseptene.

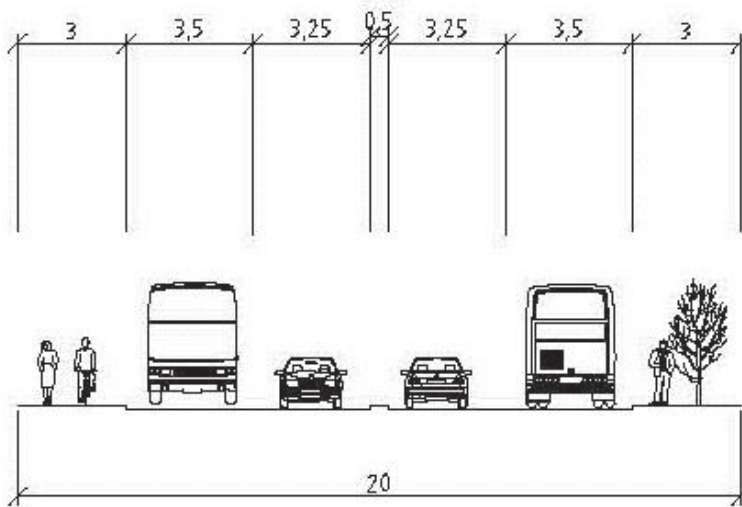
### 3.3.3 Tverrprofil

Sidestilt standard 30,1 meter



Sidestilt bussvei har like smalt tverrprofil som parallelført bussvei. Samlet bredde er 30,1 meter.

Sidestilt minimum 20 meter

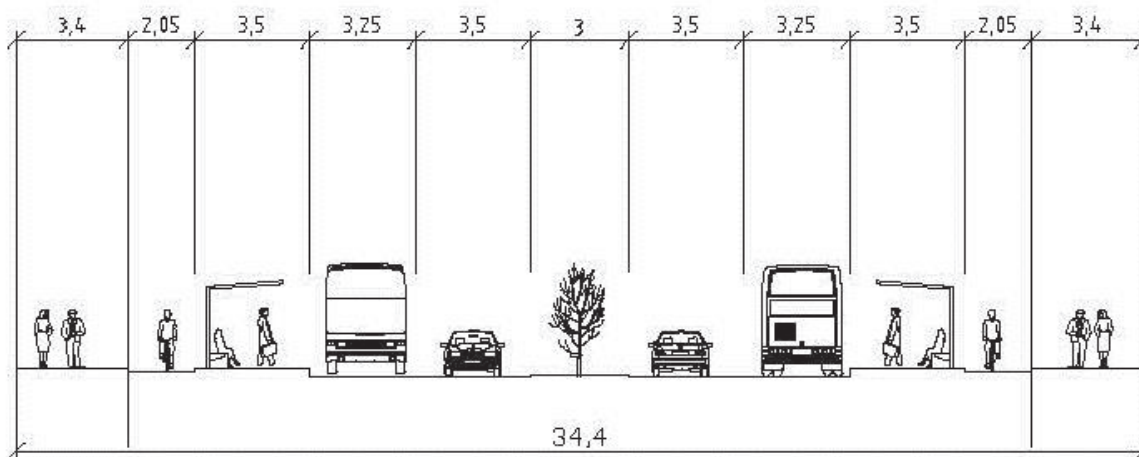


Minimumsprofil er en løsning som kan benyttes på korte strekk, der alternativet enten er vesentlige uønskede areal-inngrep, eller omlegging av trase for en eller flere trafikantgrupper.

Profilen består av tosidig fortau uten sykkelfelt, tosidig bussfelt og 2 kjørefelt i midten atskilt med smal midtrabatt. Master til trolley må plasseres i fortau. Denne løsningen gir bare 2 meter fritt rom bak trær/master på fortau, og er lite egnet med tanke på drift og vedlikehold.

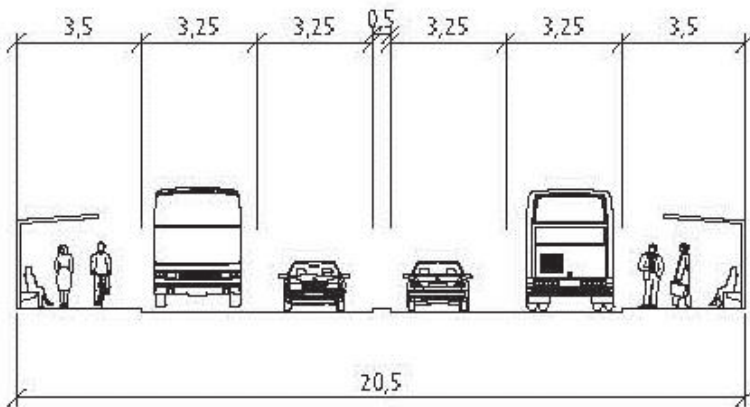
### 3.3.4 Bussholdeplasser

Sidestilt standard holdeplass 34,4 meter



Samlet bredde på holdeplass ved standardprofil er 34,4 meter. Dette er 4,3 meter bredere enn standardprofilen på 30,1 meter. En ulempe er at sykklistene ledes mellom holdeplass og fortau, men dette vurderes som en mer bedre løsning enn at syklisten må vente i sykkelfelt bak bussen ved holdeplassen.

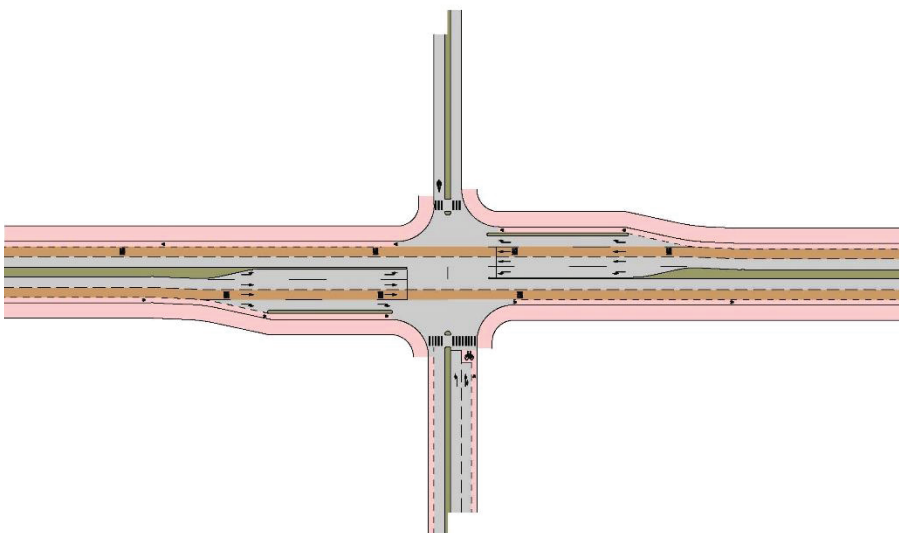
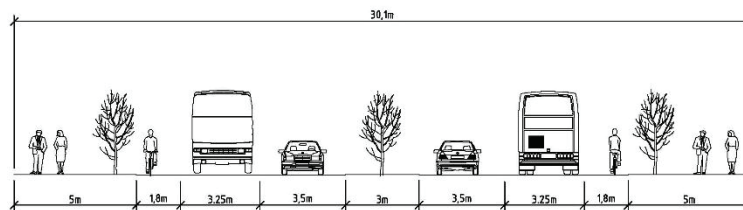
Sidestilt minimum holdeplass 20,5 meter



Samlet bredde på holdeplass ved minimumsprofil er 20,5 meter. Dette er 0,5 meter bredere enn minimumsprofilen. Dersom fortauet separeres fra holdeplass, må profilet utvides med 3 meter på hver side. Da øker totalbredden til 26,5 m.

### 3.3.5 Kryss

Signalregulert X-kryss



**Figur 4 – Sidestilt Bussvei, prinsipp-løsning X-kryss med eksempel fra Madlamarkveien.**

Fordeler med signalregulert X-kryss er at dette er en fleksibel og godt prøvd løsning. Det er et kjent og lettforståelig system, der f.eks. svingefelter kan tilpasses etter trafikkmengde. Det er en gjennomgående busstrasé. Det er enkelt

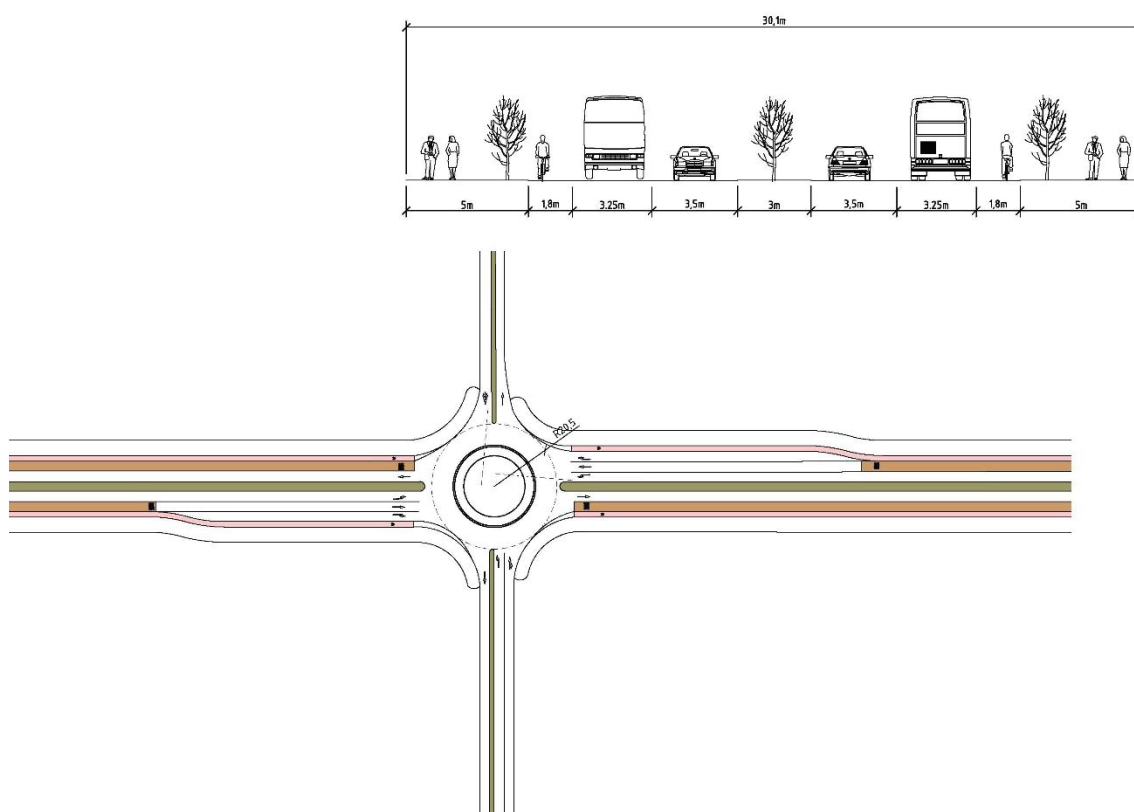


å styre forskjellig trafikk og svinge-bevegelser og enkelt å få prioritert bussen. Det blir mindre stopp av øvrig trafikk i kryssene.

Alle svingebevegelser er mulige, for alle trafikkgrupper. Dette er bra for buss ved av og påkjøring på bussveien. Det er bedre komfort enn med rundkjøring, som gir mye avbøyning. Signalregulert X-kryss er bedre enn rundkjøring for syklister, da syklister kan ha eget felt gjennom kryss, og det er mulig å styre fremkommeligheten. Sikkerheten er bedre ivaretatt med lysreglering

Ulemper med signalregulert X-kryss er at det kan være ganske plasskrevende, da eventuelle svingefelter tar plass. Det bør dimensjoneres for høy trafikk for å unngå tilbakeblokkering og forsinkelser for bussene. Det blir en ren oppstillingsplass i vente på sin fase, som er ubrukt i perioder med lav trafikk. Det gir mye asfalt og lite grønne flater. Ulemper for myke trafikanter er at det ikke anbefales kryssing av hovedvegen i plan i kryssområdene. Høyresvingende trafikk må krysse kollektivfeltet, noe som innebærer risiko for forsinkelse for bussen.

## Rundkjøring



Figur 5 - Sidestilt Bussvei, prinsipløsning rundkjøring med eksempel fra Madlamarkveien.

Fordeler med rundkjøring er at dette er et enkelt og vant system. Klassiske fordeler fra rundkjøringer er at alle svingebevegelser er mulige, for alle trafikkgrupper. God trafikksikkerhet. Det er bra for buss ved av og påkjøring på Bussveien. Forutsatt lavere hastighet kan sidestilte bussfeltet være en fordel for myke trafikanter, hvis etablering av fotgjengerfelt.

Sidestilte bussfelt gjennom rundkjøring gir dårlig komfort for passasjerer på grunn av svingebevegelsen, det er heller ikke mulig å sikre en tilfredsstillende sykkelløsning.

### **3.3.6 Sykkel**

På delstrekning 1 er det ikke sykkelfelt. Sykkelnettet ligger i parallelle gater.

På delstrekning 2 og 3 gir signalregulerte kryss med «sykkelbokser» like forhold for sykkel i alle konsept. Det er en fordel at gjennomgående sykkelfelt i hovedretningen prioriteres som Bussveien. Venstresving i kryss er ikke akseptabelt, pga. trafiksikkerhet og det tillates ikke kryssing i plan. Fremkommelighet for venstresvingende syklister er dårlig i rundkjøring. Det er konflikt mellom holdeplass og sykkelfelt, og sykkelfelt føres mellom holdeplass og fortau.

### **3.3.7 Barriere og byutvikling**

Forhold som er vurdert er målpunkt, tilgjengelighet for gående, konsekvenser for sidevegnettet og sideareal, grønt (eks. trær, sammenhengende grønnstruktur).

#### **Delstrekning 1 – Sentrum – Mosvannet**

##### **Sidestilt**

Veien er en barriere i dag, og ved en løsning med sidestilte bussfelt vil situasjonen bli lik som i dag. Man vil ivareta dagens underganger, og eventuelt vurdere etablering av en ny.

Konseptet forutsetter planskilte krysninger for myke trafikanter, også ved holdeplass. Dette gir en omvei til holdeplass for de som skal krysse veien. Underganger gir ofte omveier grunnet rampesystemer. Dette vil si at gående blir prioritert lavest.

På dette strekket er det målpunkt på begge sider av veien, men hovedtyngden av aktiviteter er på nordsiden av veien. En sidestilt løsning sikrer lik tilgjengelighet fra begge sider.

Det er enklere, enn ved midtstilt, å etablere en holdeplass i området ved Holbergsgate.

I en sidestilt løsning er det ikke tillatt med høyre av/på kryss, da trafikk her må krysse bussfelt for å komme seg inn/ut på veien. Det vil si at Kannikgata, Wesselsgate, Furras gate og Tjodolvsgate må stenges.

Det vil være mulig å beholde dagens grøntanlegg i Kannik med en sidestilt løsning.

#### **Delstrekning 2 – Mosvannet - Madlaforen**

Veien er en barriere i dag, og ved en løsning med sidestilte bussfelt vil situasjonen bli lik som i dag. Man vil ivareta dagens underganger. Løsningen forutsetter planskilte krysninger også ved holdeplass, noe som gir dårligere tilgjengelighet hvis man må krysse veien. Dette gjør at gående blir prioritert lavest.

Det er målpunkt på begge sider av veien, men hovedtyngden av aktiviteter er på sørsiden. En sidestilt løsning gir tilgjengelighet til/fra begge sider.

Sideveinettet vil være som i dag. Det er allerede etablert sidestilte kollektivfelt på strekningen, og i den forbindelse har avkjørsler blitt sanert og samlet til sentrale kryss.

Det skal være ensrettet sykkelløsning. Ved sidestilt løsning ligger man tett opp til store busser. Ved heving av sykkelfelt vil ulempene bli vesentlig mindre. Det vil være lite konflikt med sideveier på dette strekket, da alt er samlet i fulle kryss. I en sidestilt løsning vil det være vanskelig å løse sykkel i rundkjøringer. En løsning med lysregulerte kryss med romslige sykkelbokser i alle armer, er en løsning som kan aksepteres.

### Delstrekning 3 – Madlaforen- Sundekrossen

Veien er en barriere i dag. Løsningen forutsetter planskilte krysninger for gående, og da vil dagens krysninger i plan måtte fjernes. Man vil i en sidestilt løsning ivareta dagens underganger og vurdere nye, spesielt ved holdeplass. Løsningen forutsetter planskilte krysninger også ved holdeplass, noe som gir dårligere tilgjengelighet hvis man må krysse veien. Dette gjør at gående blir prioritert lavest.

Det er målpunkt på begge sider av veien. Ved utbygging av Madla Revheim vil hovedtyngden av målpunkt være på sørsiden. Den fremtidige byutvikling vil skje på begge sider av veien i et langt tidsperspektiv. En sidestilt løsning gir tilgjengelighet til/fra begge sider, men gir en lenger vei å gå hvis man må krysse veien til holdeplass.

Ved en sidestilt løsning er det ønskelig å sanere så mange sideveier som mulig for å sikre fremkommelighet for busser. Dette vil si at adkomst til blant annet Revheim kirke, Revheim skole (BO2) og Mimmarudlå må stenges, og det må etableres lange bakenforliggende adkomstveier. Dette gir økt barriere i internveisystemet for gående og syklende, ekstra støy og mer kjøring.

Det skal være ensrettet sykkelløsning. Ved sidestilt løsning ligger man tett opp til store busser. Ved heving av sykkel felt vil ulempene bli vesentlig mindre. I en sidestilt løsning vil det være vanskelig å løse sykkel i rundkjøringer. En løsning med lysregulerte kryss med romslige sykkelbokser i alle armer, er en løsning som kan aksepteres.

## 3.4 Parallelført bussvei

Parallelført bussvei har et smalere tverprofil enn midtstilt bussvei. I rundkjøringer med 3 armer er det er mulig å etablere "bypass" i den 4. kvadranten uten veg.

Den største ulempene med parallelført bussvei er at den er lite egnet i rundkjøring med fire armer. I Tjensvollkrysset er det tenkt en løsning med signalregulert rundkjøring som muligjgjør skifte fra nordsiden til sørsiden av vegen.

### 3.4.1 Trafikale virkninger

Trafikale virkninger trenger nærmere vurderinger med trafikkanalyser før en kan vurdere om parallelførte bussfelt eller midtstilt bussfelt er den mest optimale løsningen.

På delstrekning 1 er det med parallelførte bussfelt på nordsiden bedre fremkommelighet for buss enn ved sidestilte bussfelt, da bussen f.eks. kan gå utenom krysset på motorvegen. Det er noe bedre fremkommelighet for bil enn i sidestilt. Det er positivt at kryssarmene med størst trafikk (vest, øst, sør) kan kjøre uhindret av Bussveien. En liten ulempe er at det ikke er midtrabatt mellom motgående kjøretninger for ordinære kjørefelt. Hastigheten er lav og risikoen for alvorlige møteulykker liten. En annen ulempe er at svingebevegelser for buss, for eksempel mot sør, krever stans av all annen trafikk.

På delstrekning 2 forutsettes det at parallelført bussvei flyttes til sørsiden, der den mest publikumsrettede aktivitet er. Her ligger det også flere kryss som med tiden vil få økt busstrafikk mot sør, som følge av at det er vedtatt å legge Stavanger universitetssykehus på Ullandhaug. Med parallelført på sørsiden vil det gi god fremkommelighet for busser, som kan gå utenom enkelte kryss. Det er også god trafikkflyt for biltrafikk med 3-armet rundkjøring, når Bussveien kan legges utenom krysset. Det blir derimot større køer for ordinær trafikk i kryss med svingende buss. I kryss med svingende busstrafikk mot sør vil det være enklere å koble seg til og fra parallelført bussfelt på sørsiden. Parallelført er mindre god for høyre av / høyre på for sideveger på sørsiden.

På delstrekning 3 er parallelførte bussfelt bra hvis det ligger på sørsiden, da dette er den siden med mest bebyggelse. Det er god fremkommelighet for bussen, der den går utenom enkelte kryss. Det er god trafikkflyt for biltrafikk med rundkjøring, der bussen går utenom krysset.

### 3.4.2 Anleggsgjennomføring og kostnader

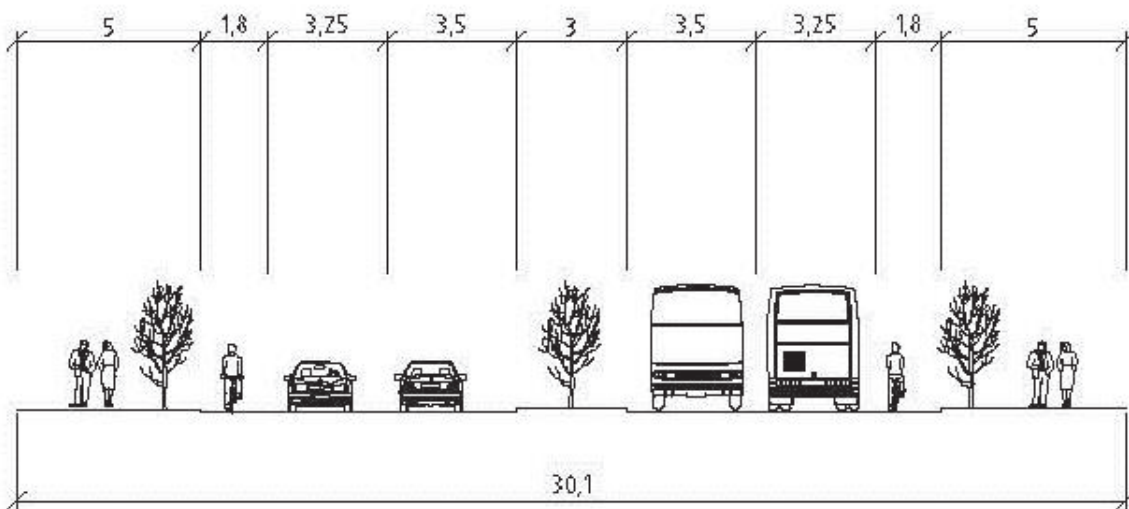
På delstrekning 1 er det allerede 4 felt, slik at etablering av parallelført bussfelt medfører bare mindre ombygging av tverrprofilen, inkludert holdeplasser i midtrabatt. Forutsatt at bussfeltene legges på nordsiden, kan en unngå ombygging av krysset ved motorvegen. Dette krysset er under bygging i forbindelse med Ryfast (3 etasjers kryss). Konstruksjonen i teaterkrysset må antakelig bygges om. Undergangene på strekningen må antakelig også bygges om. Konseptet medfører laveste kostnad for denne delstrekningen.

På delstrekning 2 er det allerede etablert 4 felt. Det er derfor lite behov for ombygging på strekningen. Det er behov for ombygging av kryss og utvidelse for holdeplasser på ene siden. Parallelført bussfelt på denne strekningen ligger sannsynligvis kostnadmessig mellom de to andre konseptene.

På delstrekning 3 medfører parallelført bussfelt utvidelse av tverrprofilen fra 2 til 4 felt. I tillegg kommer gang- og sykkelssystem på begge sider, samt rabatter. På denne strekningen kreves full ombygging av kryss, og det blir kostnader med utvidelse for holdeplasser på den ene siden. Underganger for gående og syklende må bygges om. Konseptet på denne delstrekningen vurderes å ligge noe høyere i kostnad enn midtstilte bussfelt.

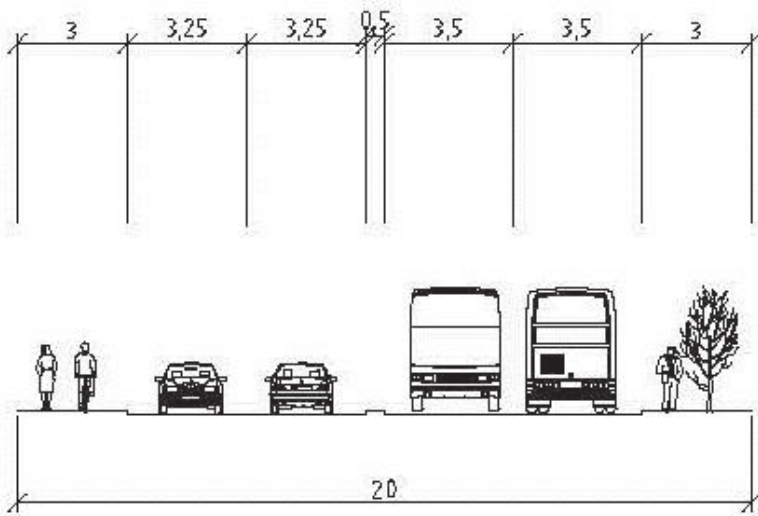
### 3.4.3 Tverrprofil

Parallelført standard 30,1 meter



Parallelført bussvei har like smal tverrprofilen som sidestilt bussvei. Samlet bredde er 30,1 meter.

Parallelført minimumsprofil 20 meter

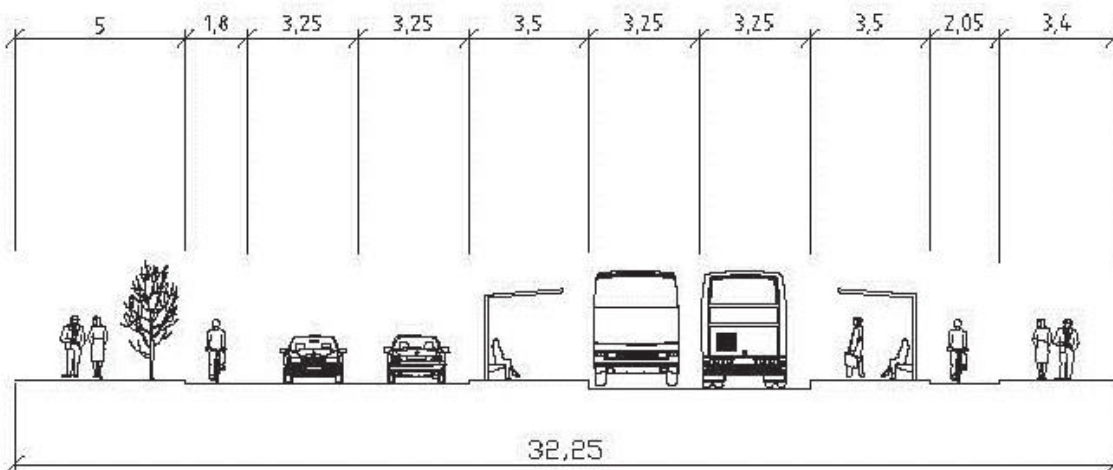


Minimumsprofil er en løsning som kan benyttes på korte strekk, der alternativet enten er vesentlige uønskede areal-inngrep, eller omlegging av trase for en eller flere trafikantgrupper.

Profilen består av 2-sidig fortau, uten sykkelfelt, 2 bussfelt, smal midtrabatt og 2 kjørefelt for bil. Master plasseres i fortau eller i midtrabatt. Denne løsningen gir bare 2 meter fritt rom bak trær/master på fortau, og er lite egnet med tanke på drift og vedlikehold.

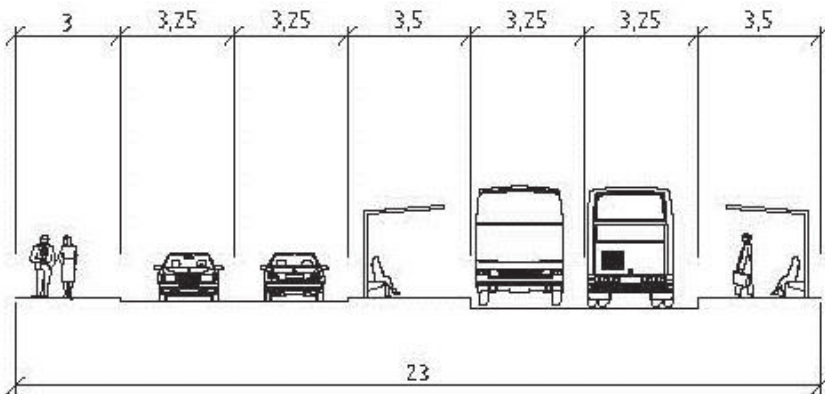
### 3.4.4 Bussholdeplasser

Parallelført standardprofil holdeplass 32,25 meter



Samlet bredde på holdeplass ved standardprofil er 32,25 meter. Dette er 2,15 meter bredere enn standardprofilen på 30,1 m. Holdeplasser kan legges i midtrabatten og inn mot fortau på høyre side av Bussveien.

Parallelført minimums holdeplass 23 meter

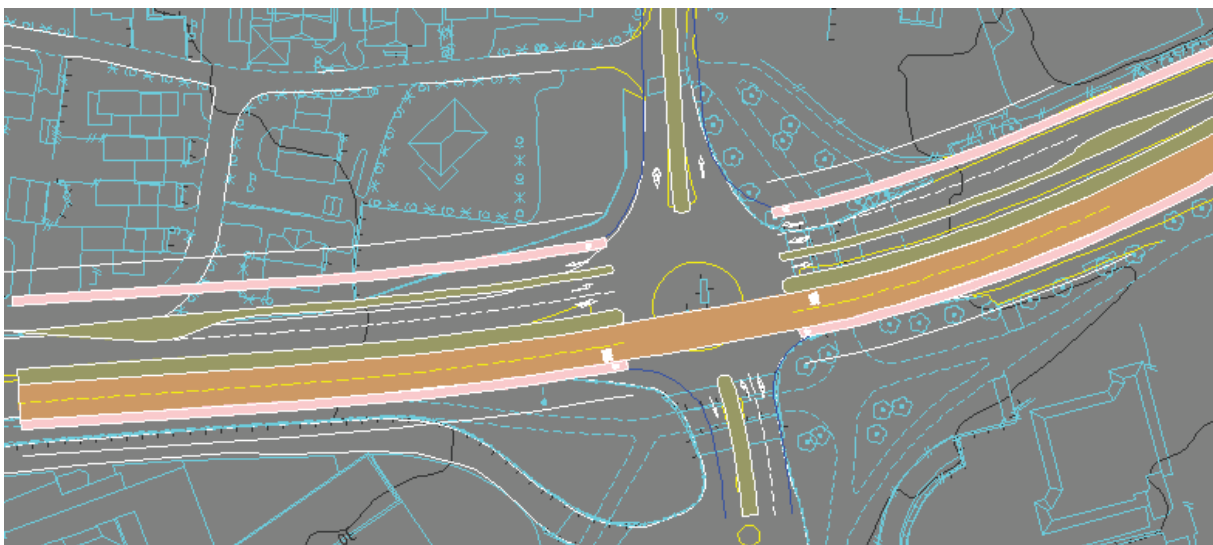
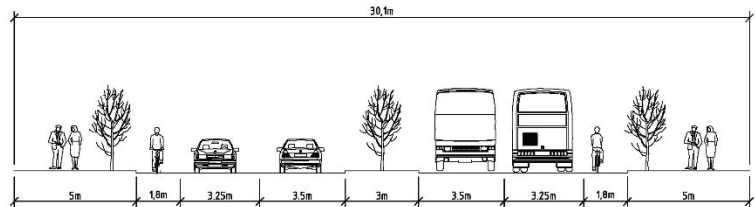


Samlet bredde på holdeplass ved minimumsprofil er 23 meter. Det er 3 meter bredere enn minimumsprofilen. Dersom fortau legges separat fra holdeplass, må profilet utvides med 3 meter på den ene side. Da øker totalbredden til 26 meter.

### 3.4.5 Kryss

Parallelført bussvei gjør svingbevegelsen når buss skal forlate Bussveien vesentlig enklere på den siden av vegen hvor bussveien er lokalisert.

Signalregulert X-kryss

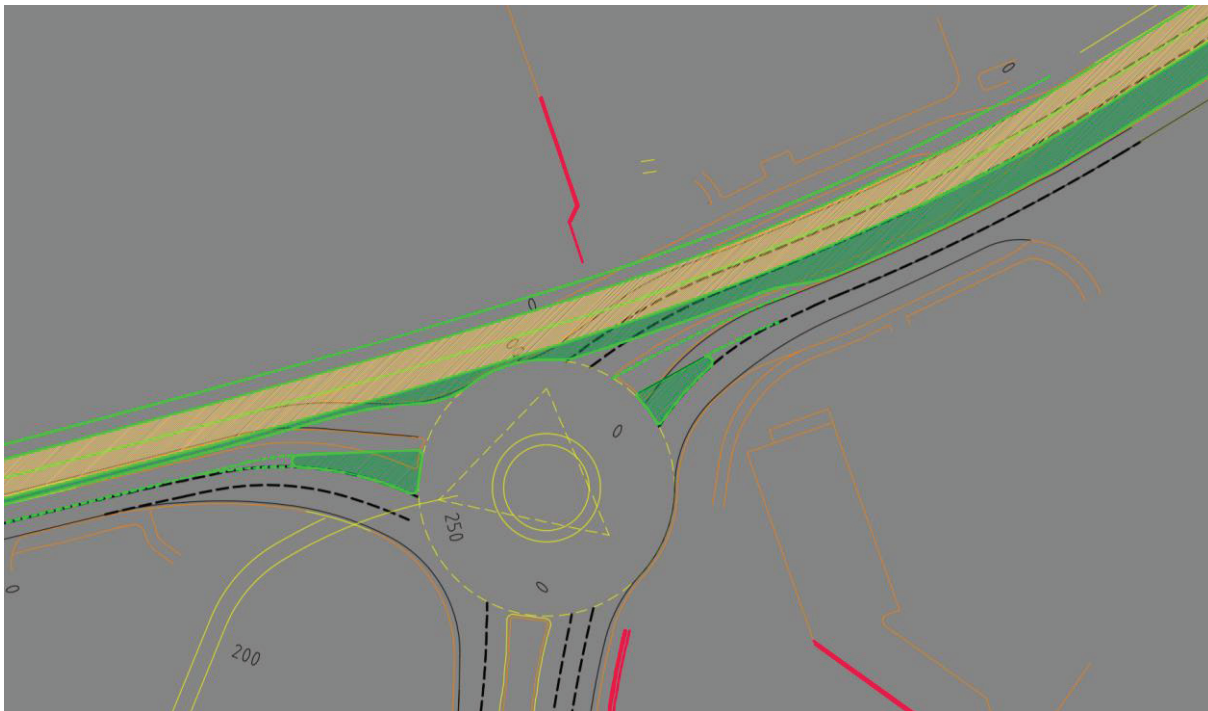


Figur 6 - Prinsipløsning med eksempel fra Madlamarkveien. Parallelført på sørsiden.

Signalregulert kryss er en god løsning for Bussveien. Dette krever egen fase for syklistene når det ikke kommer buss. Planfri løsning eller bruk av gangfelt er et gjennomførbart alternativ for venstresvingene syklistene. Det er en ulempe at separat planfri løsning bør vurderes for gående og syklende.

### Rundkjøring

Rundkjøring med 4 armer, eller kryss der bussen må svinge ut av Bussveien, er gjennomførbart, men vil som i dagens løsning på fv. 44 kreve signalregulering der all annen trafikk stanses. For rundkjøring med 3 armer vil parallelført bussvei kunne passere uten å komme i konflikt med rundkjøringen (f.eks. ved nytt kryss på E39xRv509).



Figur 7 - Eksempel rundkjøring i kryss ved motorvegen, med parallelført Bussvei i Madlaveien.

### 3.4.6 Sykkel

Planfri løsning eller bruk av gangfelt er et gjennomførbart alternativ for venstresvingende syklistene. Sykkelfelt er komplisert i kryss når sykkelfeltet skal ligge utenfor Bussveien. Det krever egen fase for syklistene når det ikke kommer buss. Det er en ulempe at separat planfri løsning bør vurderes for gående og syklende.

Med parallelført vil det være vanskelig å få til en god løsning for sykkelfelt, med mindre en legger sykkelfeltet på utsiden av begge kjørefeltene. Med signalregulert kryss er dette en gjennomførbart løsning.

### 3.4.7 Barriere og byutvikling

Forhold som er vurdert her, er målpunkt, tilgjengelighet for gående, konsekvenser for sidevegnettet og sideareal, grønt (eks. trær, sammenhengende grønnstruktur).

### Delstrekning 1 – Sentrum – Mosvannet

Ved parallelført bussfelt på denne strekningen er det forutsatt at busstraseen legges på nordsiden.

Veien er en barriere i dag, ved å tillate kryssing i plan for gående ved holdeplass, vil denne barriereeffekten reduseres noe.

Det er målpunkt på begge sider av veien, men hovedtyngden av aktiviteter er på nordsiden. Det er også på nordsiden det er i KDP sentrum lagt til rette for transformasjon. Konseptet gir en god kobling mot disse arealene.

Det er enklere, enn ved midtstilt, å etablere en holdeplass i området ved Holbergsgate.

Sideveier på nordsiden av bussveien må stenges for å ikke komme i konflikt med bussene. Dette gjelder Wesselsgate og Kannikgata. Sideveier på sørsiden av veien kan kobles til hovedveien.

Det vil være mulig å beholde dagens grøntanlegg i Kannik med en parallelført løsning.

### **Delstrekning 2 – Mosvannet – Madlaforen**

Ved parallelført bussfelt på denne strekningen er det forutsatt at busstraseen legges på sørsiden, da hovedtyngden av aktiviteter skjer på denne siden (Stavanger forum, DNB Arena, Hotell, Madla Amfi, m.m.).

Veien er en barriere i dag. Ved parallelført bussvei vil kryssing for gående skje i plan ved holdeplass (med gangfelt uten lysregulering), noe som vil redusere barriereeffekten noe. Det gjør det lettere og kortere å krysse veien i holdeplassområdene, og vi prioriterer da gående over kjørende.

Det er målpunkt på begge sider av veien, men hovedtyngden av aktiviteter ligger på sørsiden. En parallelført løsning her vil gi god tilgjengelighet til disse områdene. Men det vil bli en dårligere tilgjengelighet til/fra nordsiden av veien. Konseptet vil vanskeliggjør sideveier for biltrafikk på sørsiden, men gir gode forbindelse mot sør for buss. Det er viktige veier for buss i Morgedalsveien og Madlamarkveien. Sideveier på nordsiden vil ikke komme i konflikt med bussveien og kan lettere beholdes/etableres.

Det skal være ensrettet sykkelløsning. Ved parallelført løsning vil det ene sykkelfeltet plasseres i bussveien, mens det andre plasseres i kjøreveien (ytterst i veiprofilet). Dette gjør at en ligger tett opp til buss i den ene retning og til bil i den andre. Ved heving av sykkelfelt vil ulempene med nærføring til annen trafikk bli vesentlig mindre. Det vil være lite konflikt med sideveier på dette strekket, da alt er samlet i fulle kryss. Med lyskryss er dette en gjennomførbar løsning, men den er dårligere enn sidestilt og midtstilt mht. lesbarhet for syklister i kryss.

### **Delstrekning 3 – Madlaforen- Sundekrossen**

Ved parallelført bussfelt på denne strekningen er det forutsatt at busstraseen legges på sørsiden, da hovedtyngden av aktiviteter skjer på denne siden etter utviklingen av Madla-Revheim.

Veien er en barriere i dag. Ved parallelført bussvei vil kryssing for gående skje i plan ved holdeplass (med gangfelt uten lysregulering), noe som vil redusere barriereeffekten noe. Det gjør det lettere og kortere å krysse veien i holdeplassområdene, og vi prioriterer da gående over kjørende.

Det er i dag noen krysninger i plan, og blir det færre av disse, vil det gi en dårligere tilgjengelighet på tvers av veien. Det er målpunkt på begge sider av veien. I et 10-års perspektiv vil hovedtyngden av utbyggingen skje på sørsiden ved etablering og bygging av transformasjonsområdet Madla-Revheim. I et langsiktig perspektiv, + 30 år, er det tenkt at den fremtidige byutvikling skal skje på begge sider av veien. En parallelført løsning vil gi god tilgjengelighet til de sørlige områdene. Men det vil bli en litt dårligere tilgjengelighet til/fra nordsiden av veien.

Et parallelført konsept vil vanskeliggjør sideveier på sørsiden for biltrafikk (Revheim skole, Madla Revheim), men gir gode forbindelse mot sør for buss. Sideveier mot nord kan kobles til hovedveien, da disse ikke påvirker bussfremkom-



meligheten. Dette gjelder blant annet Revheim kirke og Mimmarudlå. I disse tilfellene kan man unngå å etablere lange adkomstveier som går parallelt med hovedveien. Dette løses ikke for sørsiden (Revheim skole og BO2). Lange bakenforliggende adkomstveier gir økt barriere i internveisystemet for gående og syklende, ekstra støy og mer kjøring.

Det skal være ensrettet sykkelløsning. Ved parallelført løsning vil det ene sykkelfeltet plasseres i bussveien, mens det andre plasseres i kjøreveien (ytterst i veiprofilet). Dette gjør at en ligger tett opp til buss i den ene retning og til bil i den andre. Ved heving av sykkelfelt vil ulempene med nærføring til annen trafikk bli vesentlig mindre. Med lyskryss er dette en gjennomførbar løsning, men den er dårligere enn sidestilt og midtstilt med tanke på lesbarhet for syklister i kryss. Med en parallelført løsning, kan det bli flere sideveier som krysser ut på hovedveien. Flere sideveier gir flere potensielle konfliktpunkt mellom syklister og kjørende, og er selv om hovedveien har forkjøringsrett en trafikksikkerhetsmessig utfordring.

## 4. Oppsummering og anbefaling

### 4.1 Oppsummering konsepter

Det er en del hovedkriterier som bør oppfylles for å oppnå en høykvalitets bussvei, bl.a. separate felter eksklusive for bussen, adskilt fra biltrafikken, minst mulig svinger og sidebevegelse, perronger i stedet for busslommer, m.m. De ulike konseptene er vurdert i forhold til hverandre. Viktige premisser for vurderingene er at buss skal prioriteres først, deretter syklende og gående, og til sist biltrafikk.

#### 4.1.1 Trafikale virkninger.

Fremkommelighet for biltrafikken har lavest prioritet i alle konsepter. Midtstilt gir lavere fartsnivå, noe som er trafikk-sikkerhetsmessig fordelaktig. Det kan være høyere fartsgrense på sidestilt bussfelt ettersom all kryssende gang- og sykkeltrafikk bør skje planfritt. Fremføringshastigheten for buss er litt bedre på midtstilt og parallelført enn på sidestilt (fartsgrense/ fartsnivå). Vi ønsker ikke å øke kapasiteten på rv.509 og aksepterer dermed at det står kø her selv om det per nå er en riksveg. Det er dog viktig at ikke avviklingen av biltrafikk blir så dårlig at det påvirker bussens fremkommelighet. Ved midtstilte bussfelt er det lettere med høyre av og høyre på, uten at det forstyrrer fremkommelighet for bussen. Øvrig trafikk (bil og sykkel) signalreguleres. Ved sidestilt bussfelt er det en ulempe med høyre av og høyre på for sideveger, som gir noe lavere fremkommelighet for bil. Ved parallelførte bussfelt er det best avvikling for bil i 3-armete rundkjøringer, når Bussveien går utenom rundkjøringen. Dette gir god fremkommelighet for bil i hovedtraséen, men det er ikke gunstig med for mange høyre av og høyre på for sideveger på den siden Bussveien ligger. Stor nok avstand mellom kryssene (> 400 m) og eventuelt egne svingefelter vil gi bedre fremkommelighet.

#### 4.1.2 Anleggsgjennomføring og kostnader

På delstrekning 1 og 2 er det allerede etablert 4-felts veg, 2 til bil og 2 til buss. Her vil det være mulig i en anleggsfase å avvikle trafikken i 2 av de 4 kjørefeltene, mens en bygger riktig standard i de to andre kjørefeltene. Når de to første feltene er bygd, kan en flytte trafikken over i de ombygde/nye feltene, og bygge ferdig de to siste feltene. Utfordringene blir å bygge om kryss, samtidig som en må avvikle samme mengde trafikk som i dag. På delstrekning 3 kan en avvikle trafikken på eksisterende veg, mens en bygger 2 nye felt på siden, og deretter avvikle trafikken på de to nye feltene.

Der det er arealer til det, kan ombygging av kryss og konstruksjoner gjøres ved at det legges en rundkjøring rundt krysset eller konstruksjonen, slik at en kan jobbe uforstyrret i midten, mens trafikken avvikles rundt. Alternativt kan en bygge halvparten av konstruksjonen, på den siden man bygger, og så bygge andre halvparten når anlegget flyttes til andre siden.

Ombygging til midtstilt kollektivfelt vil kreve mest endring i tverrprofilen, og medføre størst behov for sideforflytning i anleggsfasen. Midtstilte bussfelt vil derfor være mest kostnadskrevende på delstrekning 1 og 2. På delstrekning 3 er det mindre forskjell i kostnad mellom de tre konseptene, da det må utvides fra to til fire felt, uansett konsept. Sidestilt vurderes likevel å være det mest kostnadskrevende, da tverrprofilen må utvides mye ved holdeplassene. Midtstilte bussfelt er det minst kostnadskrevende, da det ikke trenger særlig utvidelse ved holdeplassene.

#### 4.1.3 Tverrprofil

Tverrprofil vurderes å være av liten betydning for valg av konsept. Det er kun marginale breddeforskjeller mellom de tre konseptene. Forskjellene er i første rekke ved holdeplasser. På delstrekning 1 og 2 er det allerede etablert 4 kjørefelt, og der vil det medføre mindre endringer i tverrprofil ved å ta to av disse i bruk til kollektivfelt. På delstrekning 3 må tverrprofilen utvides fra 2 til 4 felt, uansett konsept.

På delstrekning 1 vil det ikke være mulig å gjennomføre standard tverrprofil fra Kannik til Mosvannparken, uten å rive et betydelig antall bygninger. Her vil det mest hensiktsmessige sykkelsystem utvikles i sidevegnettet. Ved minimumsprofil krever midtstilt størst breddeutvidelse ved holdeplasser, 6,5 m. Sidestilte bussfelt medfører minst breddeutvidelse, 0,5 m, forutsatt at perrong og fortau kan dele areal. Dette er ingen ideell løsning.

På delstrekning 2 er det ønskelig å etablere sykkelfelt mellom Tjensvollkrysset og Madlaforen, men det er uavklart om dette er mulig, da det er smalt tilgjengelig tverrprofil på strekningen, spesielt forbi Madla Amfi. Holdeplass løses innenfor standardprofilet ved midtstilte bussfelt, mens profilet må utvides ved holdeplass ved sidestilte bussfelt. På delstrekning 3 må tverrprofilet utvides fra 2 til 4 felt, uansett konsept. Sidestilte bussfelter vil medføre størst bredde ved holdeplasser. Kryss og underganger må bygges om i alle konseptene.

#### **4.1.4 Kryss**

Krysstypen vil variere med ulike konsepter. Ordinær rundkjøring gir en noe bedre generell trafikkavvikling for bil i kryss, men reduserer mulighet for bussprioritering. Det forutsettes at rundkjøring også signal-reguleres, for å oppnå tilstrekkelig prioritering av bussen. Rundkjøring fungerer bra for midtstilt og parallelført, men fungerer dårlig for sidestilt, da det blir mye avbøyning og dårlig komfort. Rundkjøring er ikke optimalt i kryss der busser tar av i fra Bussveien. I slike kryss vil signalregulert kryss fungere bedre. Høyresvingende trafikk er i konflikt med kollektivfelt på sidestilt konsept. I kryss med 3 armer, f.eks. nytt kryss ved E39 motorvegen og kryss ved Madlaveien kan parallelført Bussvei passere på høyre side og ikke berøre avviklingen i kryssene.

#### **4.1.5 Bussholdeplasser**

Vegbredde ved bussholdeplassene varierer fra 30,4m på midtstilt til 32,15meter på parallelført og til 33,9 meter ved sidestilt. Det vil si at ved midtstilt vil det være mulig å løse bussholdeplass innenfor standardprofilet. Ved parallelført må profilet utvides med 3,15 meter og ved sidestilt må profilet utvides med 3,8 meter.

#### **4.1.6 Sykkel**

Sykkeltilbudet vil variere i de ulike konseptene. Primært er det forholdene i kryssene som skiller, evt. også plassering av bussholdeplassene. Generelt sett er signalregulerte kryss en god løsning for syklister i alle de tre konseptene. Sidestilt og midtstilt er litt bedre med hensyn til lesbarhet for syklister som krysser rv. 509 eller skal til/fra rv. 509. Rundkjøring kan også anbefales i midtstilt konsept. Det må sees nærmere på hvordan en kan bedre fremkommelighet for sykkel langs rv. 509, i henhold til overordnede prioriteringer.

#### **4.1.7 Barriere og byutvikling**

Gå-tilbudet varierer i liten grad i de ulike konseptene. Primært er det gangforhold i kryssområdene som skiller de ulike konseptene, evt. også tilgjengelighet til bussholdeplassene. I delstrekning 1, sentrum til Mosvannet, er det for barriere og byutvikling relativt likt mellom midtstilt og parallelført system. Midtstilt konsept er noe bedre for tilgjengeligheten, spesielt for gående, mens i det parallelførte konseptet er det lettere å ivareta de eksisterende grønne kvaliteter i Kannik og det er lettere å få etablert en holdeplass i området rundt Holbergsgate. Andre elementer enn barriere og byutvikling vil være avgjørende for valg av konsept på dette strekket (nytt E39-kryss, trafikale forhold, prioritering av buss gjennom kryss gjennom kryss ved Olav Vs gate).

I delstrekning 2 og 3, fra Mosvannet til Sundekrossen, er det for byutvikling og barriere en klar anbefaling om midtstilt kollektivfelt. De elementene som taler for denne løsningen er:

- tilgjengeligheten til/fra holdeplasser fra begge sidene av veien
- den gir en mindre barriere for gående ved å tillate krysning i plan
- det er et lesbart og kjent system her i byen (fv. 44 og i fremtidig fv. 409)

- det vil gi et sammenhengende system til bussveien
- konseptet gir en større fleksibilitet i forhold til å opprettholde sideveinettet som i dag (større mulighet for høyre av/på kryss).

Ved valg av midtstilt løsning på strekning 2 og 3 vil hele bussveien fra Sandnes til Kvernevik, via Stavanger sentrum være homogent utformet, med ett unntak i Kannik. I Kannik er anbefalingen en parallelført busstrasé. I denne strekning vil sykkel ha en annen løsning, som er dagens system i det bakenforliggende veinettet. Det vil si at sykkel vil få en lik løsning (sykkelfelt og midtstilt bussløsning) i hele bussveinettet der hvor sykkel er en del av hovedveien, noe som gir et lesbart og forutsigbart sykkelsystem.

En fysisk tilrettelegging av overføring fra parallelført til midtstilt system, kan fungere på samme måte som en fysisk overføring fra parallelført på den ene siden av veien til parallelført på den andre siden av veien. Begge systemene har bussfeltene samlet.

Ved valg av parallelført løsning på strekning 2 og 3 vil man få en overføring fra parallelført på den ene siden av veien til den andre i Tjensvollkrysset, i tillegg vil man få en overføring til midtstilt løsning i Sundekrossen. Dette vil gi en mindre homogen bussløsning på hele bussveien. Dette er illustrert i alternativ 2 under. Sykkel vil få en ny løsning å forholde seg til.

## 4.2 Oppsummering delstrekninger

	<b>Delstrekning 1 Kannik-Mosvannet</b>	<b>Delstrekning 2 Mosvannet-Madlaforen</b>	<b>Delstrekning 3 Madlaforen-Sundekrossen</b>
<b>Midtstilt</b>	God	God	God
<b>Sidestilt</b>	Dårlig	Dårlig	Dårlig
<b>Parallelført</b>	Best	God	God

**Figur 8- Oppsummering av konsept for Bussveien på de ulike delstrekninger på rv. 509.**

Sidestilte bussfelter som konsept kommer dårligere ut enn midtstilt og parallelført (jfr. 1.3.) Sidestilte bussfelter har færre kvaliteter i forhold til de ulike delstrekningene og har lavest rangering i forhold til bussfremkommelighet og komfort:

- ikke gir full fremkommelighet for bussen.
- er flere konflikter med svingende trafikk i kryss, spesielt høyresvingende biltrafikk.
- gir dårligere komfort og fremkommelighet for bussen, fordi det er vanskeligere å få til rett og tydelig linjeføring i kryss.
- vanskeliggjør høyre av/høyre på fra sideveger, fordi dette går ut over prioritering av framkommeligheten for bussen og skaper trafikksikkerhetsutfordringer for sykkelistene.
- oppfattes mer som ordinære kollektivfelt og dermed vanskeligere å få til en tydelig prioritering av bussveien i gaten og i bybildet.

**Sidestilte bussfelt anbefales derfor ikke videreført som konsept for Bussveien på rv. 509.**

#### 4.2.1 Delstrekning 1 - Sentrum – Mosvannet

Det er svært høy biltrafikk på denne strekningen, gjennom Kannik og til sentrum. Trafikkanalyser viser at det er relativt liten forskjell mellom midtstilt bussfelt og parallelført bussfelt i Kannik, i for avvikling av trafikk. Parallelført bussfelt på nordsiden på denne delstrekningen unngår ombygging av nytt tre-etasjers kryss ved motorvegen (bygges som del av Ryfast/Eiganestunnelen). Ved parallelført på nordsiden, vil også bussen være på «rett» side når den svinger inn Olav Vs gate i krysset ved teateret. Parallelført vil i stor grad kunne etableres i eksisterende bilfelter, og vil ikke kreve store ombygninger av tverrprofil, slik som midtstilte bussfelter vil kreve.

**Det anbefales parallelført bussvei på nordsiden av fv./rv. 509 på delstrekning 1.**

#### 4.2.2 Delstrekning 2 og 3 - Mosvannet – Madlaforen og Madlaforen - Sundekrossen

Det er behov for å gjøre supplerende vurderinger av trafikkavvikling, kryssutforming og tetthet av kryss på disse delstrekningene, i forhold til hva som gir best prioritet for bussfeltene og akseptable konsekvenser for øvrig trafikk. Med midtstilt er det lettere å koble til sidegater med høyre av / høyre på, men dette krever hyppige snumuligheter. Høyre av / høyre på kan være en ulempe for fremkommeligheten på sykkel i Madlaveien, og kan føre til dårligere trafikksikkerhet, pga. mange krysningspunkt mellom sykkel og bil. Det er få aktuelle sideveger for høyre av og høyre på i delstrekning 2. Dersom det i hovedsak blir valgt signalregulert rundkjøring på delstrekning 2 og 3 vil det midtstilte konsept være bedre for syklistene i og ved traseen.

Parallelført bussfelt på sørsiden fra Mosvannet til Madlaforen vil gjøre det lett å koble busstrafikk fra sørsiden inn på Bussveien, uten at dette påvirker øvrig trafikk på rv. 509 i særlig grad. Krysset ved Madlamarkveien kan best avvikles med signalregulert kryss. Hovedtyngden av aktiviteter skjer på sørsiden (Stavanger forum, Madla Amfi), spesielt på delstrekning 2 men hovedtyngden av eksisterende og planlagt bebyggelse ligger på sørsiden også i delstrekning 3. Derfor vil det være gunstig med tilkobling sørfra for hovedvekten avgående og syklende som skal til og fra bussen. Det må suppleres med gode planskilte kryssinger og evt. kryssinger i plan for de gående og syklende som kommer nordfra. Sundekrossen kan bli en utfordring å løse med parallelført, da det kommer inn sidestilte bussfelt fra transportkorridor vest, som går over i midtstilte bussfelt på fylkesvegdelene mot nord (Kverneviksveien).

**På delstrekning 2 og 3 er det ikke tilstrekkelig oversikt over beslutningsrelevante konsekvenser til at det er mulig å anbefale midtstilte bussfelt eller sidestilte bussfelt. Dette må utredes nærmere i forprosjekt-/reguleringsfasen.**

## 4.3 Anbefaling

Statens vegvesen, Rogaland fylkeskommune og Stavanger kommune har vurdert konsept for Bussveien på rv. 509. Strekningen er vurdert i 3 delstrekninger:

1. Sentrum – Mosvannet
2. Mosvannet – Madlaforen
3. Madlaforen – Sundekrossen

På bakgrunn av en samlet vurdering av de mest beslutningsrelevante temaene, anbefaler gruppen følgende for øst/vest-aksen på Bussveien i Stavanger kommune:

1. Sidestilt konsept på bussveien mellom sentrum og Sundekrossen blir ikke lenger vurdert som en løsning som kan anbefales.
2. Det er nødvendig å starte ny regulering(er) av hele strekningen fra Sentrum til Sundekrossen. Reguleringsarbeid som er stilt i bero på rv. 509 (to planer mellom Ragbakken øst og Sundekrossen) må dermed inngå i ny regulering(er).
3. **På delstrekning 1** (Sentrum-Mosvannet) anbefales parallelførte bussfelt på nordsiden av fv./rv. 509.

**På delstrekning 2 og 3** (Mosvannet-Madlaforen, Madlaforen-Sundekrossen) foreligger det ikke tilstrekkelig oversikt over beslutningsrelevante konsekvenser i valget mellom parallelførte eller midtstilte bussfelt.

Det tilrås derfor å gjennomføre et forprosjekt som grunnlag for endelig konseptvalg for delstrekning 2 og 3, før regulering av bussveien mellom Mosvannet og Sundekrossen.

## Referanser

Institute for Transportation & Development (ITDP). (2014). The BRT Standard. Institute for Transportation & Development (ITDP).

Per Frøyland, Ø. R. (21.07.2014). Superbusskonsept og midtstilt kollektivfelt, Rapport nr. 312. Oslo: Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen, Transportplanlegging.

Per Gunnar Andersson (Trivector), M. G. (Jan 2009). Bus Rapid Transit i Sverige? - kunskapssammanställning med identifisering av forskningsfrågor. Stockholm: KTH, FoKoll, Avdelningen för trafik & logistik.

Rogaland fylkeskommune. (2012). <http://www.rogfk.no/>.

Statens vegvesen. (n.d.). Håndbok V123 Kollektivhåndboka . Oslo: Statens vegvesen.

Statens vegvesen, Plan og forvaltningsseksjonen. (2015). Evaluering av midtstilte bussfelt. Stavanger: Statens vegvesen.



Statens vegvesen  
Region vest, Askedalen 4,  
6863 LEIKANGER

[vegvesen.no](http://vegvesen.no)