

HELGE GIDSKE NAPER

KNUT AALDE



## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Metode</b>	<b>5</b>
2.1	Kartlegging av krysstyper i Norge	5
2.2	Kartlegging av krysstyper i utlandet	5
2.3	Prosjektark	6
2.4	Er løsningen en del av et BRT-konsept?	7
2.5	Krever løsningen fravik?	8
<b>3</b>	<b>Generelt om kryss fra Norske håndbøker</b>	<b>9</b>
3.1.1	Gatekryss	9
3.1.2	Kollektivfelt (midtstilt)	9
3.1.3	Kollektivgate (midtstilt)	9
3.1.4	Krysstyper	9
3.1.5	Rundkjøringer på 2-feltsveger	10
3.1.6	Rundkjøringer på 4-feltsveger	10
3.1.7	Løsninger for kollektivprioritering gjennom kryss	10
<b>4</b>	<b>Tiltak som kan implementeres i alle krysstyper</b>	<b>12</b>
4.1	Gangfelt	12
4.2	Holdeplasser	13
4.3	Syklister	14
4.4	Refuger	15
<b>5</b>	<b>Konsekvenser</b>	<b>16</b>
5.1	Arealbeslag	16
5.2	Kostnader og drift og vedlikehold	16
5.3	Trafikksikkerhet	17
5.4	Systembetragtninger for busslinjene	18
5.5	Trafikkmengde	19
<b>6</b>	<b>Prosjektark</b>	<b>21</b>
6.1	Kryss med fire armer	21
6.2	Kryss med tre armer	21
6.3	Spesialløsninger med kollektivtrafikk	21
6.4	Hvordan lese prosjektarkene	21
6.5	Kryss med fire armer	23
6.5.1	X-kryss uten kollektivfelt	23
6.5.2	X-kryss med signalanlegg	24
6.5.3	X-kryss med kryssende bussvei	25
6.5.4	X-kryss: Venstresvingefelt og dråper	26
6.5.5	X-kryss: Kollektivfelt som opphører før krysset	27
6.5.6	X-kryss: Konfliktfri venstresving fra midtstilt kollektivfelt	28
6.5.7	X-kryss: Konfliktfri venstresving fra sidestilt kollektivfelt	29
6.5.8	X-kryss: Tilfartskontroll inn mot signalregulert kryss	30
6.5.9	Rundkjøring uten kollektivfelt	31
6.5.10	Rundkjøring: Kollektivfelt helt frem til gangfeltet i en rundkjøring	32
6.5.11	Rundkjøring: Kollektivfelt som opphører før rundkjøringen	33
6.5.12	Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt løsning A	34
6.5.13	Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt-løsning B	35

6.5.14	Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt løsning C	36
6.5.15	Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt-løsning D	37
6.5.16	Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy med signalregulering før rundkjøringen.	38
6.5.17	Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy med tolyshodet signalanlegg inne i rundkjøringen	39
6.5.18	Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy uten signalanlegg	40
6.5.19	Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy med retningsforandring uten signalanlegg	41
6.5.20	Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy med vikepliktsregulering for buss	42
6.6	Kryss med tre armer	43
6.6.1	T-kryss uten kollektivfelt	43
6.6.2	T-kryss: Kort midtstilt kollektivfelt inn mot kryss	44
6.6.3	T-kryss: Rundkjøring med filterfelt	45
6.6.4	T-kryss: Rundkjøring med kollektivfelt helt frem til krysset	46
6.6.5	T-kryss: Rundkjøring med tilfartskontroll	47
6.6.6	T-kryss: Tolyshodet signalanlegg	48
6.7	Spesialløsninger for kollektivtrafikk	49
6.7.1	Sambruksområde	49
6.7.2	Knutepunkt med holdeplasser i sentraløy	50
6.7.3	Sidestilt kollektivtrasé	51
6.7.4	Høyre av/Høyre på	52
<b>7</b>	<b>Oppsummerende drøfting og anbefaling</b>	<b>53</b>
7.1	Trafikkmengden har stor betydning for hvordan kryssene fungerer	53
7.2	Bussenes frekvens har stor betydning for hvordan kryssene fungerer	53
7.3	Hvordan avslutte et kollektivfelt?	53
7.4	Hvordan best tilrettelegge for venstresvingende busser?	54
7.5	Strekningstiltak og lesbarhet	54
7.6	Vurderinger av løsningene sett samlet	55

## **Vedlegg 1. oversikt over kildemateriale**

## 1 Bakgrunn

Prioritering av kollektivtransport er et viktig satsingsområde for å nå målet om nullvekst i personbiltrafikken i de store byene. Denne rapporten viser prinsipper og eksempler på utforming av gatekryss for buss i og rundt by, inkludert rundkjøringer, med ulike måter å prioritere bussene på. Eksemplene er hentet fra løsninger som er bygd både nasjonalt og internasjonalt. Rapporten er utarbeidet på et prinsippelt nivå. Eksemplene er ment som et oppslagsverk. Planlegging i by er ofte mulighetenes kunst, som følge av bl.a. arealknapphet og mange funksjoner som skal dekkes. Lokale forhold vil være styrende for endelig detaljert av løsning og hvilke konsekvenser denne vil gi for de ulike trafikantgruppene.

Ved å lage en samlet oversikt kan rapporten fungere som en hjelper for å finne riktige tiltak. Det bygges ulikt ulike steder i verden. Vi har derfor tatt med både tiltak som er i henhold til norske normaler og veiledere, men også noen utenfor. Dette er gjort for å bevisstgjøre fordeler og ulemper, men også for å tydeliggjøre at ikke alle løsninger som finnes utenfor landet er godkjent bygd i Norge.

Oppdraget er en del av Statens vegvesens FoU-program, Vegutforming, der en av arbeidspakkene er å se nærmere på kryssutforming. I leveransen er det særlig sett på løsninger med midtstilte og sidestilte kollektivfelt/gater.

Prosjektet er gjennomført av Sweco på oppdrag fra Vegdirektoratet. En referansegruppe bestående av representanter fra Statens vegvesen, Vegdirektoratet og regionene, har deltatt i diskusjoner og gitt innspill på løsninger og vurderinger som er utført i rapporten. Oppgaven i denne rapporten er avgrenset til ikke å inneholde planskilte kryss og løsninger spesielt for trikk eller bybane.

## 2 Metode

### 2.1 Kartlegging av krysstyper i Norge

Det har vært gjennomført en kartlegging av eksisterende krysstyper i Norge. Løsningene er hentet fra dagens håndbøker, relevante rapporter/notater og lokalkunnskap om bygde og planlagte løsninger. Kartleggingen inneholder alt fra flyfoto til detaljerte rapporter.

Kartleggingen har medført et stort spenn av løsninger og mye informasjon. Det er også et stort spenn i hvor mye informasjon og analyser som finnes for de ulike løsningene.

Denne rapporten er en sortering og sammenstilling av et utvalg tiltak. Selve konsekvensene som er vist er forenklede konsekvenser basert på kvalitativ analyse og erfaringer fra Sweco og referansegruppa.

Til slutt i rapporten oppsummeres funn i arbeidet.

### 2.2 Kartlegging av krysstyper i utlandet

Det har vært sendt forespørsel til alle land som Sweco har kontor i med unntak av Bulgaria, Tsjekkia, Tyrkia og Kina.

Det har vært varierende tilbakemeldinger. Vi har funnet gode kilder og løsninger og mye bra materiale i Danmark og i Nederland. Litauen opplyser på den andre siden at det er lite bruk av kollektivprioritering i landet og de har kommet kort på dette området. Fra noen land er det ikke mottatt eller funnet interessante løsninger. Hvilke kilder vi har mottatt er vist i Vedlegg 1



Figur 1 Eksempel på resultatet av kartleggingen: Kryssløsning i Finland.

## 2.3 Prosjektark

Det er utarbeidet prosjektark for prinsipper for ulike krysstyper der man oppsummerer egenskaper, konsekvenser, fordeler og ulemper ved de ulike krysstypene. Det er også utarbeidet prinsippsskisser i disse kryssløsningene. Det beskrives i hvilke situasjoner disse kryssene fungerer bra eller mindre bra. Det er også beskrevet om løsningen er robust eller om det vil oppstå forsinkelser for bussene som følge av endringer i omkringliggende trafikkmengder.

For hver kryssløsning er det angitt hvilke av referansene som beskriver krysset, men vanlige løsninger er kun angitt med referanse til norske håndbøker.

I inndeling av prosjektarkene er det tatt utgangspunkt i følgende kategorier er benyttet:

- Kryss med fire armer
- Kryss med tre armer
- Spesialkryss med kollektivtrafikk

*Prinsippene* er de viktigste fysiske egenskapene som gir forskjell mellom løsningene.

Øvrige skilt, oppmerking, varselanlegg, vegetasjon, mindre refuger og dekke som ikke er avgjørende for at løsningen skal fungere gir et utall *varianter* av de prinsipielle løsningene, og er ikke beskrevet nærmere.

Varianter av de prinsipielle kryssløsningene med ulik plassering av holdeplasser og tiltak for syklister og fotgjengere er ikke detaljert vurdert i prosjektarkene, fordi disse kan plasseres på svært mange måter.

*Vurderingene i prosjektarkene er gjennomført på et prinsipielt nivå og gir derfor ingen absolutt fasit. Vurderingene kan være annerledes gitt andre forutsetninger og noen forhold er sprikende og det mangler gode erfaringer. Mange av vurderingene er kvalitative vurderinger basert på Swecos erfaring.*

## 2.4 Er løsningen en del av et BRT-konsept?

BRT (Bus Rapid Transit) er betegnelsen på et bussbasert kollektivsystem med høy kapasitet, hastighet og kvalitet. Systemet er kjennetegnet av separat trasé for bussene, billettkjøp før påstigning, trinnfri påstigning, bussprioritering i kryss og andre kvalitetssøkende elementer (f.eks branding og informasjonsteknologi). Et BRT-system består således av en rekke byggeklosser som til sammen danner systemet, og det varierer mellom byer og internt i byer hvor mange av disse byggeklossene som er etablert. Kvaliteten på de enkelte byggeklossene varierer også.



Bilde 1 Eksempel på BRT i Metz, Frankrike. Separat sidestilt trasé med få kryss gir god fremkommelighet.

I rapporten *BRT Standard*<sup>1</sup> er det definert et poengsystem som kan benyttes på forskjellige korridorer i bussystemene. Summen av poengene gir enten gull, sølv eller bronse for korridoren (se Figur 2). Poengsystemet kan benyttes for å skille kvaliteten på ulike BRT systemer.



Figur 2 Poengsystem for å angi kvaliteten på en BRT-korridor.

<sup>1</sup> Un m.fl (2016): *The BRT Standard*

## Intersection Treatments

7 points maximum

There are several ways to reduce bus delays at intersections, all of which are aimed at increasing the green-signal time for the bus lane. Forbidding turns across the bus lane and minimizing the number of traffic-signal phases where possible are the most important. Traffic-signal priority, when activated by an approaching BRT vehicle, is useful on lower-frequency corridors but is less effective than turn prohibitions.

**BRT Basics:** this is an element of BRT deemed essential to true BRT corridors.



**Scoring Guidelines:** scores are weighted by the percentage of turns prohibited or intersections with signal priority along the corridor. On corridors with grade separation, intersections that are bypassed by the grade-separated busway count as having all turns across the busway prohibited. The score is the sum of the points for turns prohibited and signal priority. While these may add up to more than 7 points, the score is capped at 7 points for this element.

Intersection Treatments	POINTS	WEIGHTED BY
Turns prohibited across the busway	7	% of turns across busway prohibited
Signal priority at intersections	2	% of intersections on corridor

Figur 3 Poengsystem for kryssløsninger (UN m. fl 2016).

Figur 3 viser hvordan kryssløsninger er vurdert når det gjelder BRT standard. Utgangspunktet for figuren er separat trasé for bussene. Forbud mot venstresvinger over busstraséen og reduksjon i antall faser i signalanlegg gir poeng. Det samme er passering av kryss langs traséen som ikke involverer bussen.

I denne rapporten er det vurdert om løsningene kan passe inn som del av BRT-konsepter eller ikke. Det er ikke skilt på standard (gull, sølv eller bronse) fordi dette krever en vurdering av en lengre korridor samt andre byggeklosser i BRT – systemet.

 BRT	Løsningen kan passe inn som del av BRT-konsepter
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter

Figur 4 Det er beskrevet om løsningene passer inn i BRT konsepter eller ikke.

### 2.5 Krever løsningen fravik?

Samlebegrepet "vegnormaler" innbefatter både normaler hjemlet i vegloven og normaler hjemlet i vegtrafikkloven/skiltforskriften. Vegnormalene skal i henhold til forskriften etter veglovens § 13 gjelde for all planlegging og bygging av veger og gater på det offentlige vegnettet. Statens vegvesen kan fravike vegnormalene for riksveger. For fylkesveger og kommunale veger er denne myndighet tillagt henholdsvis fylkeskommunen og kommunen. Før rette myndighet kan behandle fravikssøknaden, skal konsekvensene vurderes.

Les mer om dette på:

[www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker/Vegnormaler/Fravik](http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker/Vegnormaler/Fravik).

Rapporten har tatt utgangspunkt i løsninger som beskrives i ny N100 sendt Samferdselsdepartementet 22.12.2017



### 3 Generelt om kryss fra Norske håndbøker

Dette kapittelet omhandler er kort oppsummering og prinsipper hentet fra Norske håndbøker.

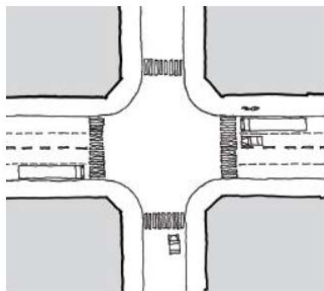
Nedenfor er gjengitt noen relevante utdrag mht. kryssløsninger fra ny N100 Veg og gateutforming, sendt Samferdselsdepartementet 22.12.2017 og Håndbok V121 Geometrisk utforming av veg og gatekryss.

#### 3.1.1 Gatekryss

*I kapittel B.8 er gatekryss beskrevet:*

I byer og områder med tett bebyggelse vil T- eller X- kryss være de vanligste krysstypene. Rundkjøringer kan også benyttes i gatenettet. Ved å gi gatekryssene en stram utforming med krappe kantsteinsradier og smale kjørefelt, blir kryssingsavstanden for gående kort og farten på motoriserte kjøretøy lav. Dette er viktig for å ivareta målene om universell utforming og god trafiksikkerhet. Samtidig er det viktig at kryssene gir fremkommelighet for prioriterte trafikantgrupper. Eksempelvis krever buss relativt slak kantsteinsradius avhengig av kjøremåte.

Sykkelfelt, kollektivgate eller kollektivfelt gjennom kryss vil stille spesielle krav til oppmerking og signalregulering. Dette er nærmere omtalt i håndbok N303 Trafikksignalanlegg og N302 Vegoppmerking.



For å bedre trafiksikkerheten for gående og syklende er det viktig med en utforming som gir lavt fartsnivå ( $\leq 40$  km/t). Dette oppnås med smale kjørefelt og stram utforming av kryssene. Dimensjonerende kjøretøy og kjøremåte skal vurderes i hvert kryss og ses i sammenheng med prioritert trafikantgruppe i nett- og gatebruksplanene.

Hovednett for kollektivtrafikken skal dimensjoneres for buss (B). Kjøremåte A bør legges til grunn. Eksempel på kryss mellom 2-felts gate og 4-felts gate med kollektivfelt, se figur.

#### 3.1.2 Kollektivfelt (midtstilt)

*I kapittel B3.3 er kollektivfelt (midtstilt) beskrevet:*

Kollektivfelt kan plasseres midtstilt dersom følgende krav er oppfylt:

- Kryssene skal utformes som signalregulerte T- eller X-kryss
- Fartsnivået bør maksimalt være 40 km/t ved kryssing til holdeplass
- Sammenhengende lengde med midtstilt kollektivfelt bør være minst 1 km

#### 3.1.3 Kollektivgate (midtstilt)

*I kapittel B 4.3 er kollektivgate (midtstilt) beskrevet:*

Krav til etablering av midtstilt kollektivgate er som for midtstilte kollektivfelt, se kapittel B.3.3.

#### 3.1.4 Krysstyper

Det skilles mellom plankryss og planskilte kryss. Plankryss kan være T- og X-kryss eller rundkjøring.

T-kryss og X-kryss er igjen delt inn i tre kategorier:

Ukanaliserte kryss:

- Den enkleste krysstypen, og den mest aktuelle krysstypen for underordnet vegnett.

Kanaliserte kryss:

- Konfliktpunktene i krysset spres ved at trafikken ledes inn i et ønsket kjøremønster. Det blir enklere for trafikantene, fordi de forholder seg til færre konfliktsituasjoner om gangen.

Signalregulerte kryss:

- Aktuelt når det er behov for å skille trafikkstrømmene fra hverandre i tid og prioritere enkeltstrømmer.

Rundkjøringer:

- Rundkjøringer brukes primært der hvor trafikkmengden på armene og vegenes funksjon er nokså lik. Både ulykkesfrekvens og skadegrad er vanligvis lavere enn i andre plankryss. Rundkjøringer kan brukes som alternativ til andre typer plankryss i bygater med fartsgrense 60 km/t eller mindre.

### 3.1.5 Rundkjøringer på 2-feltsveger

- Rundkjøringer på 2-feltsveger bør kun ha ett kjørefelt på tilfarten, i sirkulasjonsarealet og på utfartene, men ved kapasitetsproblemer kan to felt vurderes.
- På 2-feltsveger bør den ytre diameteren være minst 30 m, og på hovedveger bør den være minst 40 m.

### 3.1.6 Rundkjøringer på 4-feltsveger

- Rundkjøringer på 4-feltsveger bør ha en ytre diameter på minst 45 m.
- Rundkjøringer på 4-feltsveger bør bygges med to felt i tilfartene, i sirkulasjonsarealet og i utfartene.
- I rundkjøringer mellom 4-feltsveg og 2-feltsveg kan en med fordel utvide tilfart og utfart på 2-feltsvegen fra ett til to felt. Unntaket er hvis disse armene er lokale veger med liten trafikk.

### 3.1.7 Løsninger for kollektivprioritering gjennom kryss

I kryss kan kollektivtrafikken prioriteres med:

- Kollektivfelt
- Signalregulering
- Restriksjoner på øvrig trafikk

Kollektivtrafikken kan ha egne felt inn mot krysset eller kjøre i samme felt som høyresvingende trafikk.

Kollektivtrafikken kan også ha egne lyssignal. Prioriteringen av kollektivtrafikk kan enten være passiv eller aktiv. Passiv prioritering gjennomføres ved at grøntider i nærliggende kryss programmeres slik at kollektivenheten får færrest mulig stopp og forsinkelser. Aktiv prioritering innebærer at kollektivenheten selv påvirker signalvekslingen via for eksempel detektorer eller radiokommunikasjon mot styreapparatet, slik at det kan gis raskere grønt lys.

Restriksjoner for øvrig trafikk kan gjennomføres med påbudt eller forbudt svingebevegelse med unntak for buss. Tiltakene kan gjennomføres enkeltvis, men som oftest vil det være nødvendig med kombinasjoner av tiltak.

I tillegg kan kollektivtrafikken prioriteres gjennom kryss med følgende tiltak som fysisk er plassert utenom krysset:

- Ulike former for tilfartskontroll som har det til felles at den demmer opp biltrafikk og gir bussen fri bane gjennom krysset.
- Kombinasjonsløsninger av kryss som flytter konfliktpunkter og gir bussen egen trasé på lengre strekninger.

Bruk av belegg/oppmerking kan være et viktig supplement til skilting. Det er stor variasjon i bruk av oppmerking og belegg mellom ulike land. Ved å benytte oppmerking og avvikende belegg kan kjørebane markeres slik at det blir tydeligere for trafikantene hvilke restriksjoner som gjelder, og at bussen har prioritet. Bilde 2 viser et eksempel på kryss i Utrecht, der fargen på dekket markerer busstraséen.



*Bilde 2 I Utrecht i Nederland er busstraséen markert med rød asfalt. Dette er en form for prioritering i gaterommet. I kryss gjør forskjellig farge på dekket at det er lett for trafikantene å se at de er i ferd med å krysse busstraséen. Det er (med noen unntak) ikke tillatt for andre enn buss å kjøre i busstraséen.*

## 4 Tiltak som kan implementeres i alle krysstyper

Dette kapitelet omhandler en del generelle elementer som kan implementeres i prinsippet i alle kryss. I kildene som er funnet finnes mange varianter. I dette kapitelet er det samlet de viktigste prinsippene for hvordan de ulike elementene bør/kan håndteres i ulike krysstyper.

### 4.1 Gangfelt

Fotgjengere påvirker alle løsningene. De enkleste løsningene medfører kortest kryssingsstrekninger og gir således god fremkommelighet der det er gangfelt. De kan imidlertid oppleves som usikre å krysse. Signalregulering øker graden av sikkerhet, men gir samtidig økte ventetider. Rundkjøringer (med god avbøyning) har lav hastighet og har dermed god trafiksikkerhet for fotgjengere. I tradisjonelle rundkjøringer, uten signaler, har de gående også prioritet. Gangfelt i tilknytning til rundkjøring med signalregulering er i løsningene i Stavanger og i forslag fra Simonsen/Bang, anbefalt lagt utenfor krysset. Dette gir lengre gangavstander og stiller krav til god utforming.

Gangkryssinger kan inngå som et element i alle krysstyper. Det finnes mange varianter.

Fra N100:

Gangfelt skal utformes som ordinært oppmerket gangfelt eller som opphøyd gangfelt. Gangfelt plasseres der det er naturlig for gående å krysse. Gangfeltet bør enten ligge 1 - 2 m (L) fra kantstein til den gaten som går parallelt med gangfeltet, eller 5 m (L) fra denne. Kort avstand gir liten omveg for gående langs gaten, 5 m avstand gir mulighet for en bil til å stoppe for gående uten å hindre kryssende motorisert trafikk. Se kapittel D2 5.1.

#### **Signalregulering av kryss**

Ei øy med trafikklys bør ha en bredde på minst 1,5 m. Hvis det går et gangfelt over øya, bør bredden økes til 2 m.

#### **Deleøyer**

Alle vegarmene i en rundkjøring bør ha en fysisk deleøy. Bredden på deleøya bør være minimum 2 m der den krysses av et gangfelt eller en gang- og sykkelveg. Øya bør strekke seg minst 2 m forbi gangfeltet, og det bør være minimum 5 m fra gangfeltet til vikelinja.

## 4.2 Holdeplasser

Holdeplasser i tilknytning til kryss gir ofte forsinkelser og gir utfordringer for god kollektivprioritering. Holdeplassene er også ofte styrende for om kollektivfeltene bør være midtstilte eller sidestilte. Styrende er også om det er kantstopp (i eller uten kollektivfelt) eller lomme.

Holdeplasser anbefales plassert etter kryss. Avviklingen av øvrig trafikk, ulike traséer for ulike linjer og hensyn til atkomst fra nærliggende bebyggelse kan tilsi en annen plassering. Ved plassering av holdeplasser må det gjøres en samlet vurdering som også har med seg trafiksikkerhetsaspektet (Håndbok V123 Kollektivhåndboka).

Aspekter å tenke på med plassering av holdeplasser er tilbakeblokkering til kryss, ønske om parallelle holdeplasser for lesbarhet, naturlige gangstrømmer/attraktivitet, Kantsopp, lomme, kollektivfelt.

*Tabell 4-1 Prinsipper for plassering av holdeplasser*

TEMA	PRINSIPP
HOLDEPLASS VED X-KRYSS UTEN SIGNALREGUERING	<i>Generelle anbefalinger er gjeldende.</i>
HOLDEPLASS VED SIGNALREGUERTE KRYSS	<i>De generelle anbefalingene er gjeldende. Ved holdeplass før krysset kan det være vanskeligere å få til god kollektivprioritering.</i>
HOLDEPLASS VED RUNDKJØRINGER	<i>Generelle anbefalinger er gjeldende.</i>
HOLDEPLASS VED RUNDKJØRINGER MED SIGNALREGULERING	<i>Generelle anbefalinger er gjeldende. I Stavanger er holdeplassene plassert sakset på en side av krysset, med gangfelt mellom (bak bussretningens holdeplass).</i>
HOLDEPLASS I SENTRALØY	<i>Er rundkjøringen stor er det flere eksempler i utlandet (og ved Trikk i Norge) på holdeplasser plassert i sentraløya. Dette medfører at holdeplassene blir samlet, det gir god tilgjengelighet til holdeplassen og plasseres på et sted kollektivmiddelet uansett må holde lav hastighet.</i>



Figur 5 Eksempel på holdeplass på Forus i Stavanger. Det er holdeplasser på samme side av rundkjøringen. Gangfeltet er plassert mellom stoppestedene, dvs. kryssing skjer bak bussen.

### 4.3 Syklister

Sykkelfelt kan etableres tett opptil de fleste krysstypene. Sykkel i kombinasjon med busstrafikk gir ofte uheldige situasjoner på holdeplassene. I kryssene fungerer sykkel ofte på samme måte som bil.

Håndbok V122 Sykkelhåndboka sier at de fleste ulykker med syklister skjer i kryss. Gode sykkelløsninger må ivaretas i tidlig fase i planleggingen av kryss og det er generelt utfordrende å finne gode sykkelløsninger i kryss. Kollektivprioritering øker denne utfordringen.

Syklister har i utgangspunktet lov til å sykle i kollektivfelt. Dette er en utfordring i forhold til god fremkommelighet for busser og egne løsninger for syklister bør tilstrebese.

Generelt øker utfordringene for syklister i takt med antall felt. Store signalanlegg er vanskeligst å finne gode løsninger for. Ved rundkjøringer har heller ikke syklister eget tilbud slik praksisen er i dag.

For å avgrense antall løsninger er det ikke omtalt sykkelløsninger i rapporten.

#### 4.4 Refuger

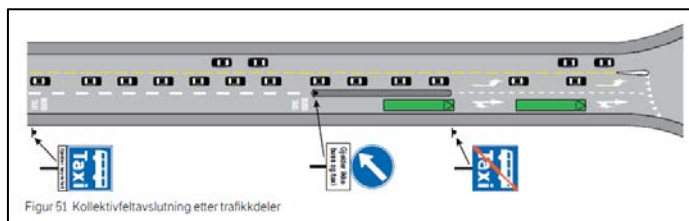
Refuger er effektivt for å styre feltbruk og redusere konflikter. Ofte er knapphet på arealer en begrensning for om det etableres.

Et problem som oppstår i mange kryss er ulovlig kjøring i kollektivfelt inn mot kryss, eksempelvis hvis kollektivfeltet går over i et kombinert felt med høyresving/rett fram åpent for alle kjøretøy. Hvis det oppstår køer vil bilene stille seg opp i kollektivfeltet. For mange føles det som sniking å presse seg inn i køen før kollektivfeltet opphører. Det kjøres isteden ulovlig. Hvis det etableres en refuge som avslutter kollektivfeltet blir terskelen for å snike i kollektivfeltet større og det er et klart definert punkt der øvrige kjøretøy kan skifte felt. Bilde 3 viser denne løsningen på Ryen i Oslo. Observasjoner viser at løsningen fungerer med god effekt. Refugen er plassert 40-50 meter før krysset. Refugen er ca. 30 meter lang.



Bilde 3 Eksempel på kollektivfelt som avsluttes med refuge. Ryen i Oslo. Kartkilde: [www.gulesider.no](http://www.gulesider.no)

Løsningen er vist i Håndbok V123 Kollektivhåndboka som en mulig løsning. Den kan være god når mange etterspør høyre felt inn mot et kryss.



Figur 6 Figur fra Håndbok V123 Kollektivhåndboka. Kollektivavslutning etter trafikkdeiler.

## 5 Konsekvenser

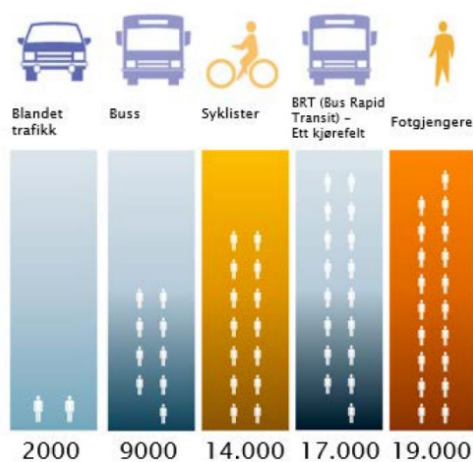
I dette kapitlet drøftes generelle konsekvenser. Noen omtales videre i prosjektark. Lokale forhold påvirker alle løsninger og konsekvenser.

### 5.1 Arealbeslag

Arealknapphet er ofte styrende for valg av kryssløsning.

Generelt kan sies at de enkleste løsningene uten kollektivfelt tar minst areal. Rundkjøringer opptar mer areal enn X-kryss.

Signalprioritering medfører i seg selv ikke større arealbehov. Flere felt krever imidlertid mer arealer og kan i sin tur kreve at det innføres signalregulering for å ivareta god trafiksikkerhet og trafikkavvikling. Således opptar ofte signalanlegg større arealer.



Figur 7 Personkapasitet pr. time og kjørefelt på 3,5 meters bredde (Kilde: GmbH, Manfred Breithaupt.)

Størst arealbehov er ved løsninger der bussen har egne felt. BRT løsninger krever egne felt over lengre strekning og inn mot kryss.

Løsninger med buss gjennom sentraløya er trolig løsningen som opptar største areal, men det finnes også eksempler der sentraløya er svært liten eller deler av den er overkjørbar. Måten bussen og biler reguleres på er derfor avgjørende for hvor stor sentraløya må være.

En fordel med kollektivlinjer med stor kapasitet, er at de kan frakte flere mennesker på et lite areal enn om de samme menneskene skulle kjørt i hver sin bil. Selv om løsningene i denne rapporten er vurdert som arealkrevende er det derfor verdt å merke seg at dersom alternativet er å basere transportsystemet på privatbil, vil dette generelt kreve enda mer areal enn

løsningene som er vurdert. Figur 7 viser hvor mange personer som kan fraktes med forskjellige transportformer dersom samme areal er tilgjengelig.

### 5.2 Kostnader og drift og vedlikehold

Kostnaden ved etablering av de ulike løsningene er avhengig av mange forhold. Bygges det nytt kryss eller ombygging? Hvordan er grunnforholdene? Hvilke elementer skal krysset ha, f.eks kantstein? Det er flere forhold enn selve arealbehovet som spiller inn.

Antall felt/størrelse av krysset vurderes som å ha størst betydning og dette vil variere innenfor alle krysstyper. T-kryss/X-kryss har som oftest minst arealbeslag, mens rundkjøring har det største. Som en tommelfingerregel, basert på Swecos erfaring, man si at T-kryss/X-kryss har en entreprisekostnad på omkring 1 ½ - 3 millioner kroner. Ved et helt nytt T-kryss/X-kryss, med signalregulering, økes kostnaden med ca. en ½ million kroner. Ombygging av et T-kryss/X-kryss til signalanlegg medføre en entreprisekostnad på omtrent 1 million kroner. Rundkjøringer er normalt den dyreste løsningen og har en entreprisekostnad på ca. 3-5 millioner kroner.

Med hensyn på drift og vedlikeholdskostnader er det også arealet som skal vedlikeholdes som har størst betydning. Store kryss koster mer å vedlikeholde enn mindre kryss. Signalanlegg vil i tillegg ha en kostnad knyttet til strøm og vedlikehold av det tekniske anlegget. Denne vurderes imidlertid som ikke større enn at drift og vedlikehold ikke bør være et tungtveiende argument i forhold til valg av kryssløsning.



### 5.3 Trafikksikkerhet

De to viktigste momentene for å bedre trafikksikkerheten i by er lavt fartsnivå og gode siktforhold

Trafikksikkerhetshåndboken (<https://tsh.toi.no/>) viser en oversikt over virkninger på 142 trafikksikkerhetstiltak. Generelt sier Trafikksikkerhetshåndboken at X-kryss har flere konfliktpunkter og høyere ulykkesrisiko enn T-kryss. Det er ikke entydig om ombygging av X-kryss til to T-kryss er sikrere, men dette anbefales som tiltak i spredtbygde strøk.

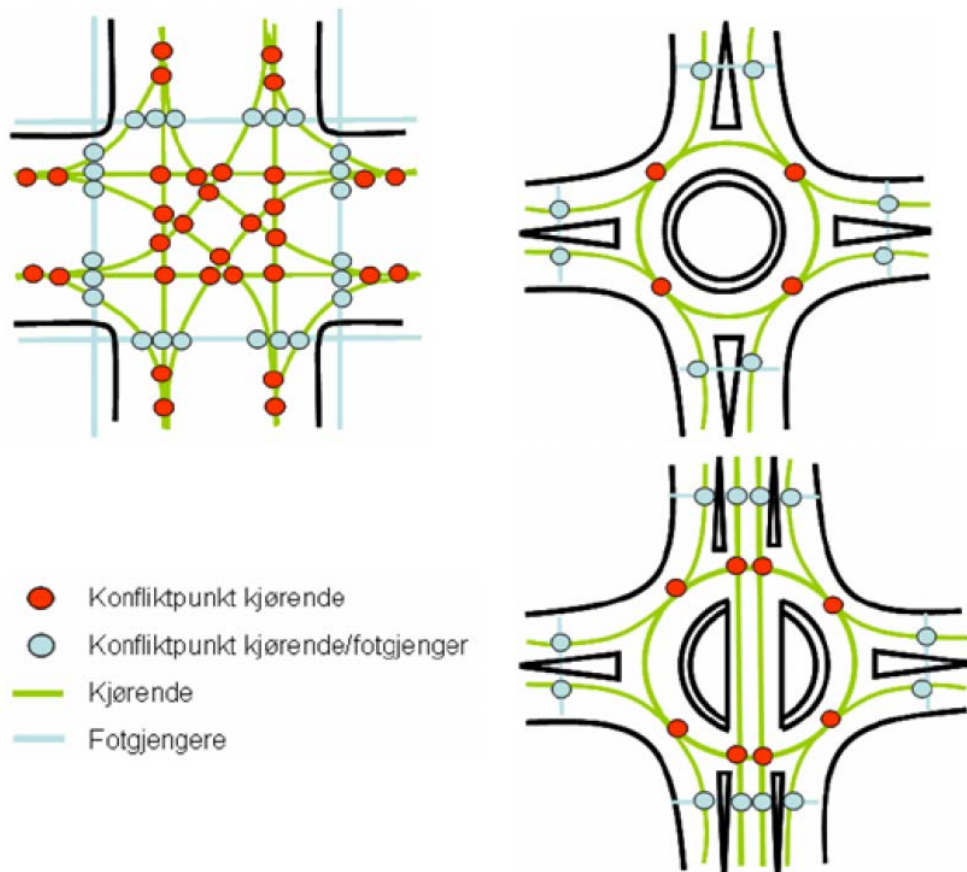
Trafikksikkerhetshåndboken sier videre at signalregulerte kryss har i gjennomsnitt lavere ulykkesrisiko enn høyre- eller vikepliktsregulerte kryss. Virkningen på trafikksikkerheten avhenger i stor grad av hvordan signalanleggene er utformet.

Rundkjøringer er å regne som den mest trafikksikre løsningen. Et unntak fra dette er syklistene, hvor det kan oppstå økt ulykkesrisiko. Rundkjøring er ofte en foretrukken løsning.

Når det gjelder buss gjennom sentraløya sier trafikksikkerhetshåndboken intet om dette. I Stavanger er det gjort en evaluering av ulykkesutviklingen i 2015 for løsningene de har der.

Fra denne rapporten siteres: «Det har gått for kort tid fra bussfeltene ble ferdigstilt til at man kan dra noen entydige konklusjoner om ulykkesutviklingen. Men om man ser på tidsperioden 2000-2009, som er de hele årene før anleggsarbeidene startet, var det i gjennomsnitt 5,4 personskaeulykker, med gjennomsnittlig 6,3 personskader, per år. Det virker å være en klar tendens til at dagens situasjon har færre ulykker enn i førsituasjonen, og alvorlighetsgraden på ulykkene er også lavere nå, med kun lettere personskader, enn hva tilfellet var før utbyggingen».

Dette er basert på en rekke tiltak på en lengre strekning med ombygginger/saneringer av flere kryss. Det er derfor vanskelig å si hvordan trafikksikkerheten i selve rundkjøringen med buss gjennom sentraløya er i forhold til tilsvarende tradisjonelle rundkjøringer.



Figur 8 Konfliktpunkter i kryss og rundkjøring (Kilde: Giæver og Tveit, 2006<sup>2</sup>).

#### 5.4 Systembetragtninger for busslinjene

Til forskjell fra individuell transport er busslinjene en del av en linje der tilbudet de reisende får må betraktes samlet. Dette gjør at f.eks forsinkelser har en annen betydning enn for reiser med privatbil.

Figur 9 viser hvordan punktligheten slår ut i tilbudet på en tung busslinje med avgang hvert 5. minutt. På linjen med god punktlighet kjører bussene med jevn avstand fra start til slutt. Dette gir også jevn fordeling av passasjerene.

Busselskapet som trafikkerer linjen med dårlig punktlighet kjører like mange busser og tilbyr den samme frekvensen som busselskapet som trafikkerer linjen med god punktlighet. Når bussen først ankommer holdeplassen fylles den opp. Fordi den er full bruker den stadig lengre tid på hver holdeplass og blir ytterligere forsinket. Bussen bak den fulle bussen har vært heldigere med fremkommeligheten, får færre passasjerer på hver holdeplass og tar derfor etter hvert igjen den fulle bussen.

I en slik situasjon er det til liten hjelp å øke tilbudet ved å sette inn ekstra busser, fordi det er den opplevde kapasiteten som er problemet og ikke den tilbudte. Dersom kollektivselskapet skal tilby økt kapasitet og dette skal ha opplevd effekt må punktligheten forbedres.

Dersom en busslinje passerer 10 kryss, og opplever variasjon på 30 sekunder i hvert kryss, vil det kun som følge av dette gi en situasjon som beskrevet i Figur 9. Ved etablering av kryss er det derfor viktig å vurdere konsekvensen de forskjellige løsningene har for hele busslinjen, og ikke bare de enkelte punktene.

<sup>2</sup> Giæver, T & Tveit, Ø (2006): *Rundkjøringer og kollektivtrafikkens fremkommelighet*. Rapport STF50 A06048. Sintef Teknologi og Samfunn. Transportsikkerhet og informatikk. Trondheim.

God punktlighet:



Dårlig punktlighet:



Figur 9 En busslinje med god punktlighet gir jevn fordeling av passasjerene om bord i bussene, mens en linje med lav punktlighet gir ujevn fordeling av passasjerene om bord i bussene.

## 5.5 Trafikkmengde

Om en kryssløsning vil ha akseptabel framkommelighet for busstrafikken er hovedsakelig avhengig av trafikkmengdene de må forholde seg til. Med egne separate kollektivløsninger og signalanlegg kan bussene prioriteres over øvrige trafikantgrupper og således sikres god framkommelighet.

Statens vegvesens rapport 519 sier følgende:

«En ÅDT på under ca. 4-5000 på korte strekninger uten forsinkende kryssende trafikk eller signalanlegg, kan fortsatt gi en akseptabel framkommelighet for busstrafikken. Med kryss og signalanlegg må ÅDT være lavere for å oppnå god framkommelighet. I slike tilfeller må det foretas trafikkanalyse/beregninger av framkommeligheten for busstrafikken for å dokumentere om den vil bli akseptabel.»

Som vist over bør det alltid foretas en trafikkanalyse for å si om en løsning gir akseptabel framkommelighet. I tillegg til de totale trafikkmengdene er også andeler venstresving, hvor lang kan en bilkø være før det gir uønsket tilbakeblokkering, hvor mange fotgjengere og syklister er det, osv styrende. Basert på vår erfaring med kapasitetsberegninger vurderes 4-5000 i ÅDT å være en fornuftig grense for når det begynner å bli behov for tiltak i kryss. Mange av tiltakene som er vist på prosjektarkene medfører at kollektivprioriteringen medfører lavere kapasitet for øvrige trafikantgrupper. Trolig vil de fleste av tiltakene fungere også for øvrige trafikantgrupper ved lavere ÅDT enn 4-5000.

Ved vikepliktsregulerte kryss og rundkjøringer skal man i tillegg til ÅDT være oppmerksom på antall fotgjengere og syklister. Disse kan i teorien strupe et kryss og man bør være spesielt oppmerksom ved hovedtraséer for gang og sykkel, holdeplasser og ved store målpunkt som skoler, kjøpesentre og lignende.

Frekvens på bussene er også sterkt styrende for kapasitet og mulighetene for god kollektivprioritering i kryss.

I det etterfølgende er det noen generelle tommelfingerregler oppsummert med hensyn på avvikling. Kryssenes kapasitet er følgelig avhengig av antall felt, fotgjengere og syklister, om det er kollektivfelt helt eller delvis fram til krysset. Trafikktallene er basert på Swecos erfaring med kapasitetsberegninger i kryss.

Tabell 5-1 Omtrentlig timekapasitet ved ulike kryssformer

KRYSSTYPE	Total timekapasitet i krysset
VIKEPLIKTSREGULERT KRYSS	Lav kapasitet (maks 1000 – 1500 kjt/t), X-kryss har dårligere kapasitet enn T-kryss.
SIGNALREGULERT KRYSS	Middels kapasitet (kapasitet 1000 – 3000 kjt/t avhengig av antall felt). Kan prioritere buss.
RUNDKJØRING	Best kapasitet (kapasitet 1500 – 4000 kjt/t) avhengig av antall felt/kjøremønster).
RUNDKJØRING MED SIGNALANLEGG	Middels kapasitet (definert som 2 300 kjt/t av Simonsen/Bang). Kan prioritere buss.

## 6 Prosjektark

Prosjektarkene er inndelt i tre tema:

- Kryss med fire armer
- Kryss med tre armer
- Spesielløsninger med kollektivtrafikk

### 6.1 Kryss med fire armer

Kryss med fire armer dekker de fleste løsningene man har å velge i når det gjelder bussfremkommelighet.

Det er tre hovedvarianter av kryss med fire armer:

- X-kryss (med eller uten signalregulering)
- Rundkjøringer
- Rundkjøringer med buss gjennom sentraløy

### 6.2 Kryss med tre armer

Kryss med tre armer gir muligheter til å finne gode løsninger i den ene retningen der ikke er sideveg og ta hensyn til. I motsatt retning kan det være en gevinst og hente ved at venstresvingeproblematikk forsvinner. Av fremkommelighetshensyn er det så å si alltid lettere å finne løsninger for et kryss med tre armer, enn for ett kryss med fire armer. Det er beskrevet hvordan løsningene kan fungere dersom krysset får fire armer.

### 6.3 Spesielløsninger med kollektivtrafikk

Dette kapittelet omhandler kryssløsninger som avviker i stor grad fra tradisjonelle kryss. Disse er vanskeligere å vurdere opp mot øvrige kryssløsninger og er derfor samlet i eget kapittel.

### 6.4 Hvordan lese prosjektarkene

Prosjektarkene som er utarbeidet viser stiliserte løsninger av forskjellige krysstyper. Stedsspesifikke forhold er ofte utslagsgivende for hvordan en krysstype fungerer; for eksempel vil trafikkmengden ha svært mye å si.




Generelt vil alle løsningene gi god fremkommelighet dersom bussen kjører i separat trasé, men de vil fungere forskjellig avhengig av trafikkmengde, bussfrekvens, fotgjengere som krysser og kryssende busslinjer.

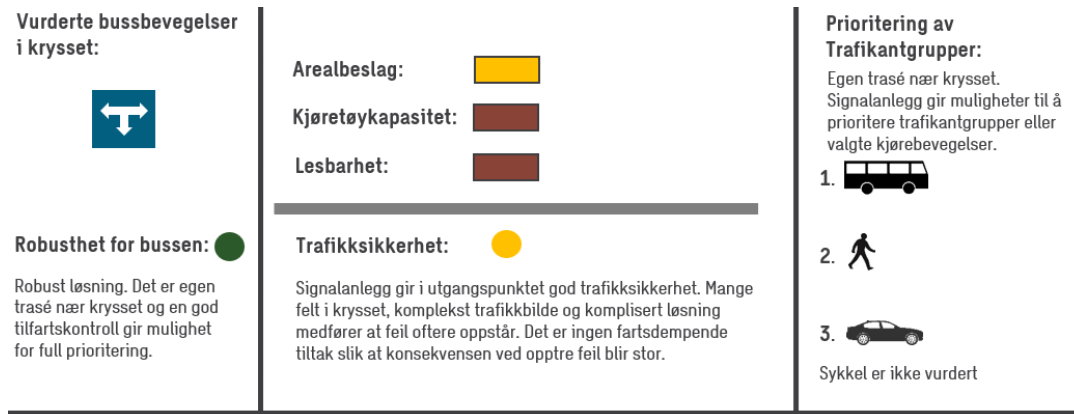
Hvilken krysstype man skal velge i de ulike situasjonene vil derfor være avhengig av trafikkanalyser, lokale forhold og hva som vektles høyest i de ulike tilfellene.

I prosjektarkene er robusthet for bussen, om løsningen vurderes som aktuell for Norge, arealbeslag, kjøretøykapasitet, lesbarhet, trafiksikkerhet og prioritering av trafikantgrupper vurdert.

*Vurderingene er gjennomført på et prinsipielt nivå og gir derfor ingen absolutt fasit. Vurderingene kan være annerledes gitt andre forutsetninger og noen forhold er sprikende og det mangler gode erfaringer. Mange av vurderingene er kvalitative vurderinger basert på Swecos erfaring.*

Følgende fargekoder er benyttet for å illustrere vurderingene:

-  Rødt = Løsningen har overvekt av negative sider, eks. lav kapasitet eller dårlig trafiksikkerhet.
-  Gult = Løsningen er vurdert middels / nøytral eller har både negative og positive sider avhengig av stedlige forhold eller utforming.
-  Grønt = Løsningen har overvekt av positive sider, eks. høy kapasitet eller god trafiksikkerhet.

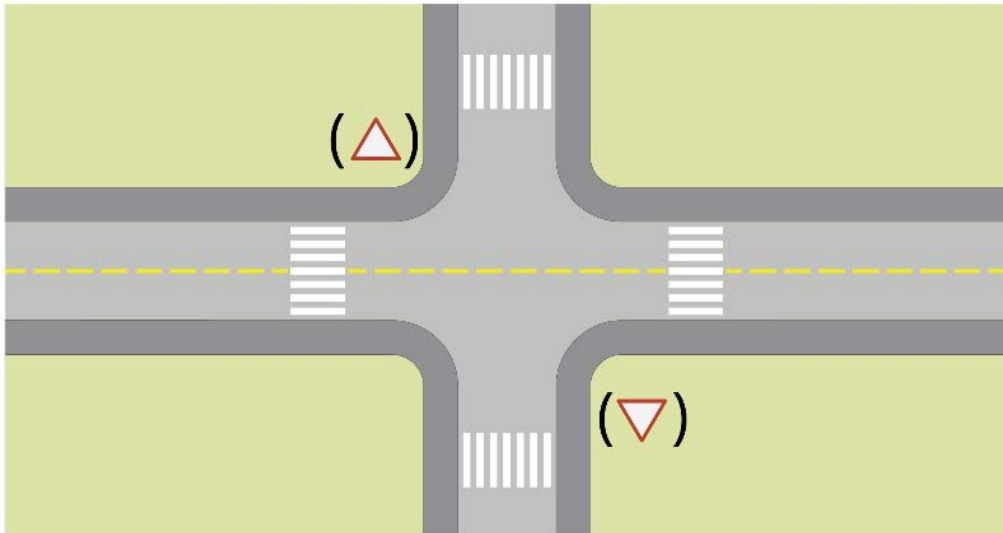


Figur 10 Eksempel av vurderinger som er gjort for hver løsning.

Vurderingene av de ulike løsningene er sammenstilt i en tabell til slutt.

## 6.5 Kryss med fire armer

### 6.5.1 X-kryss uten kollektivfelt



I krysset kjører bussene rett frem i øst vest aksene. Busser kjører sammen med øvrig trafikk. Krysset har ingen form for bussprioritering. Det er likevel mulig å prioritere bussen noe ved å vikepliktsregulere.

Løsningen gir korte gangavstander for fotgjengere som skal krysse gaten. Løsningen har ofte et typisk bypreg med stramme linjer og få trafikktekniske tiltak.

Løsningen gir forsinkelser for bussene. Dette skyldes deling av trasé med øvrig trafikk, fotgjengere og biler som skal svinge til venstre som blir stående for møtende trafikk. Dersom aksene bussen kjører på ikke er forkjørregulert, må bussen vike for trafikk fra høyre.


<b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b>	<b>Arealbeslag:</b> <b>Kjøretøykapasitet:</b> <b>Lesbarhet:</b>	<b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b>
	<b>Trafikksikkerhet:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol>
<b>Robusthet for bussen:</b> Lite robust, spesielt ved mye venstresvingende trafikk	Krysstypen gis middels trafikksikkerhet. Ved store trafikkmengder, mange kryssende fotgjengere/skolebarn og/eller høy fart er det ofte behov for trafikksikkerhetstiltak.	Sykkelen er ikke vurdert

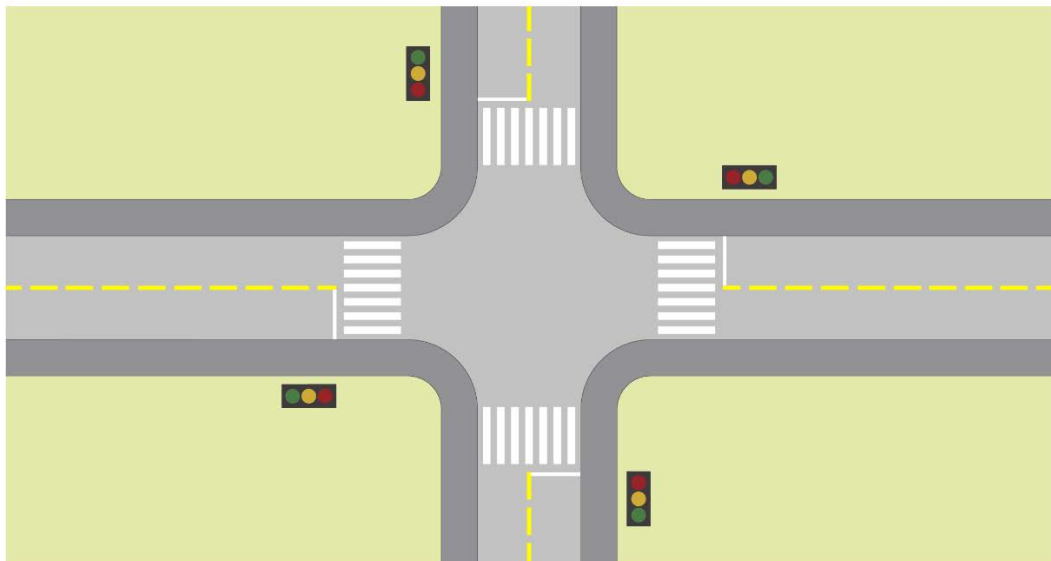
#### Referanser:

Statens vegvesen Håndbok N100

Statens vegvesen Håndbok V121. *Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*

### 6.5.2 X-kryss med signalanlegg





N100	Løsningen er i henhold til håndboken
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



I krysset kjører bussene rett frem i en av aksene. Busser kjører sammen med øvrig trafikk. Sammenliknet med tilsvarende kryss uten signalanlegg gir dette mulighet til å prioritere busser i alle retninger.

Løsningen gir korte gangavstander for fotgjengere som skal krysse gaten. Løsningen har ofte et typisk bypreg med stramme linjer og få trafikktekniske tiltak.

Løsningen kan gi forsinkelse for bussene selv om bussene prioriteres. Dette skyldes biler som skal svinge til venstre blir stående for møtende trafikk og fotgjengere, og at bussen deler trasé med øvrig trafikk. Signalprioriteringen vil kunne korte ned eller forlenge faser, samt gi mulighet for å prioritere buss foran fotgjengere og busslinjerforan andre.

<p>Vurderte bussbevegelser i krysset:</p> <div style="text-align: center;"></div> <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Lite robust, spesielt ved mye venstresvingende trafikk. Buss kan prioriteres.</p>	<p><b>Arealbeslag:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #4F7942; margin-right: 5px;"></span></p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #8B4513; margin-right: 5px;"></span></p> <p><b>Lesbarhet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #4F7942; margin-right: 5px;"></span></p> <hr style="border: 1px solid #444;"/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Signalanlegg reduserer antall ulykker</p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Signalanlegg gir muligheter til å prioritere trafikantgrupper eller valgte kjørebvegelser.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

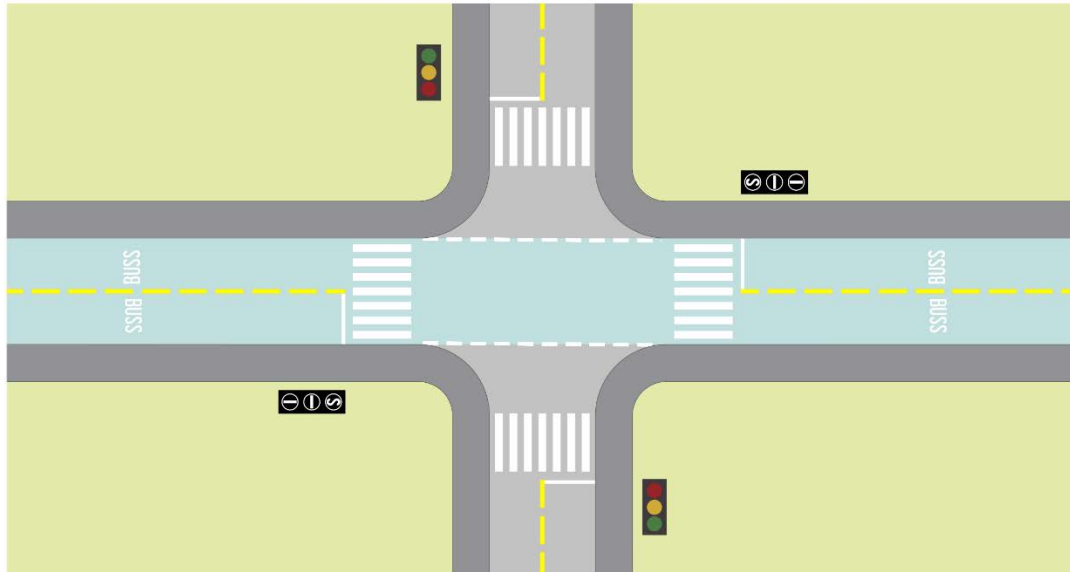
#### Referanser:

Statens vegvesen Håndbok V121. Geometrisk utforming av veg- og gatekryss  
 Transportøkonomisk institutt: Trafikksikkerhetshåndboken.



### 6.5.3 X-kryss med kryssende bussvei

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen kan passe inn som del av BRT-konsepter



I krysset kjører bussene rett frem i de blå aksene. Busser kjører på separat trasé eller kollektivgate. Krysset er signalregulert for å gi muligheter for full prioritet for bussene.

Løsningen gir korte gangavstander for fotgjengere som skal krysse gaten. Løsningen har et typisk bypreg med stramme linjer og få trafikktekniske tiltak.

Kapasiteten for øvrige kjøretøy som skal krysse kollektivgaten vil være avhengig av frekvensen på bussene, samt antall fotgjengere.


Løsningen gir ingen forsinkelser for bussene.

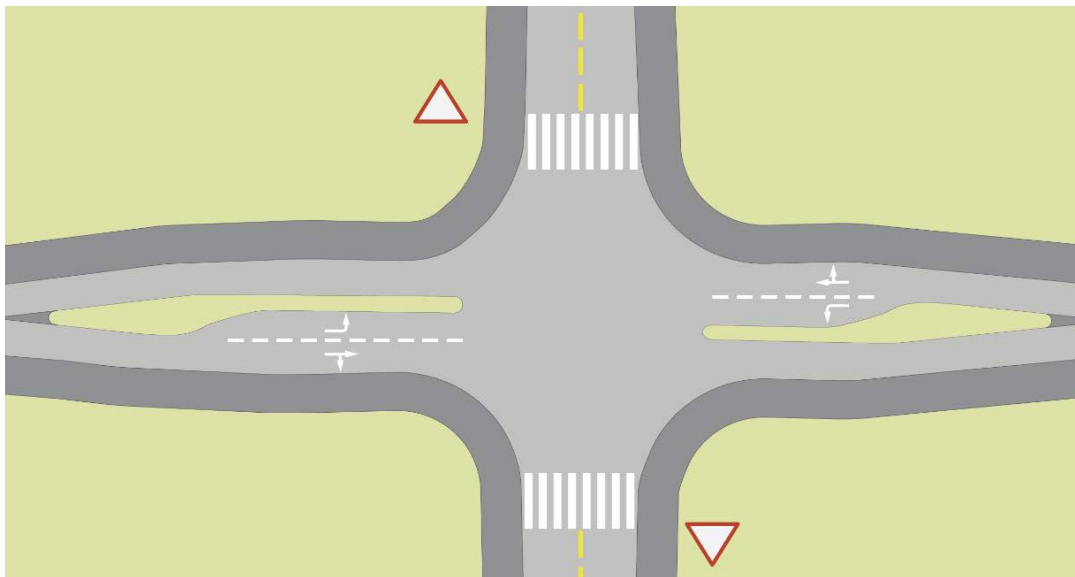
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Signalanlegg og separat trasé gir muligheter til full prioritering av buss</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Svært robust løsning som ikke påvirkes av trafikkmengde</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Signalanlegg reduserer antall ulykker</p>	

#### Referanser:

Statens vegvesen Håndbok V123 *Kollektivhåndboka*.  
Innspill fra Nederland

### 6.5.4 X-kryss: Venstresvingefelt og dråper

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



I krysset kjører bussene rett frem i øst-vest aksene. Busser kjører sammen med øvrig trafikk. Krysset har ingen form for bussprioritering. Det er etablert venstresvingefelt i aksene der bussen kjører.

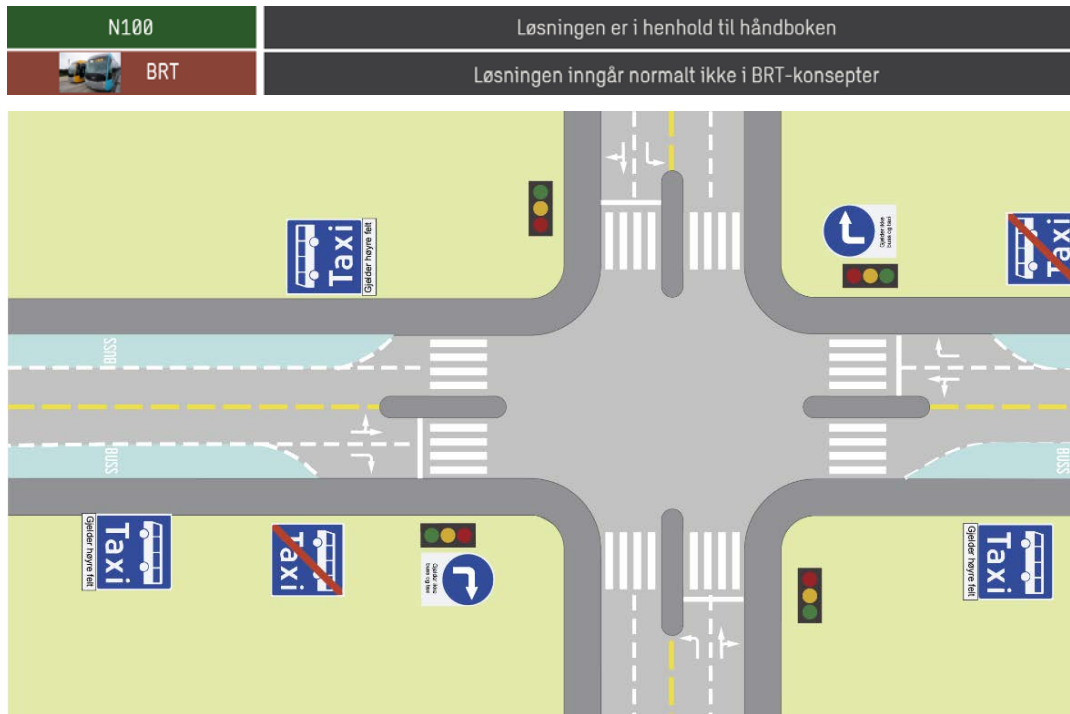
Løsningen gir få forsinkelser for bussene, gitt at det er ivaretatt tilstrekkelig lengde på venstresvingefeltet.

<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p> 	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b> </p> <p>Middels robust. Ved moderate trafikkmengder og begrenset venstresvingende trafikk vil bussen oppleve lite forsinkelser.</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> </p> <p>Venstresvingefelt og ingen gangkryssing over hovedtrasé reduserer ulykkesrisikoen</p>	

**Referanser:**

Statens vegvesen Håndbok V121. *Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*

### 6.5.5 X-kryss: Kollektivfelt som opphører før krysset



I krysset kjører busser rett frem i øst-vest aksene. Det ytterste feltet inn mot krysset er et kollektivfelt som opphører før krysset. Busser som skal rett frem har lov til å ligge i ytterste felt.

Gående er prioritert i krysset, men må krysse fire felt. Signalanlegget gir muligheter for god prioritet for bussene. Fordi bussen ikke har reservert trasé helt frem til krysset vil avvik, uregelmessige trafikksituasjoner, stor trafikkmengde eller store forgjengerstrømmer medføre forsinkelser for bussen. Ved kø observeres det ofte at annen trafikk legger seg inn i kollektivfeltet før det opphører.

Løsningen gir god fremkommelighet for bussene, fordi de kan kjøre forbi kø nesten frem til krysset. Buss kan forsinkes dersom de blir stående bak biler som skal svinge til høyre i krysset.

<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Signalanlegg gir muligheter til å prioritere trafikantgrupper eller valgte kjørebvegelser.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Middels robust løsning. Ved høy busshfrekvens, mye høyresvingende biler og store fotgjengerstrømmer kan bussen forsinkes.</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Signalanlegg gir i utgangspunktet god trafikksikkerhet. Mange felt i krysset, komplekst trafikkbilde og komplisert løsning medfører at feil oftere oppstår. Det er ingen fartsdempende tiltak slik at konsekvensen ved opptre feil blir stor.</p>	


#### Referanser:

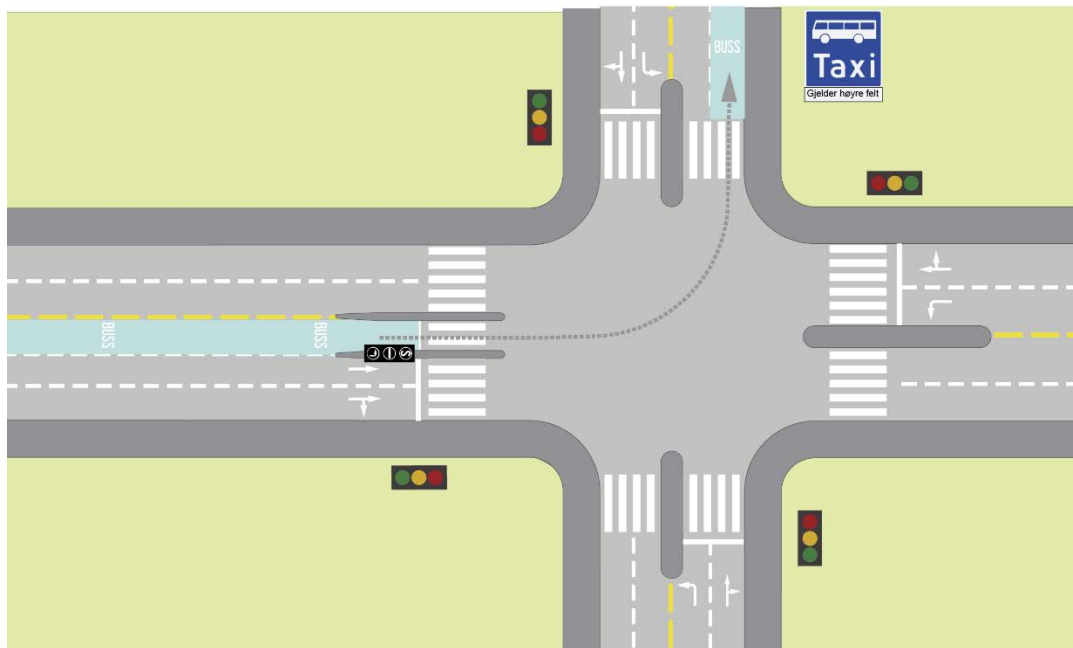
Statens vegvesen Håndbok V121 *Geometrisk utforming av veg- og gatekryss.*

Statens vegvesen Håndbok V123 *Kollektivhåndboka.*

Eksempel på bygd løsning: Dronning Eufemias gate i Oslo.

### 6.5.6 X-kryss: Konfliktfri venstresving fra midtstilt kollektivfelt

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
 BRT	Løsningen kan passe inn som del av BRT-konsepter



I krysset kjører busser fra midtstilt kollektivfelt til nordre akse. Det midterste feltet inn mot krysset er et kollektivfelt forbeholdt buss.

Løsningen kan gi full prioriterting for buss og er en god løsning der busser skal foreta venstresving. Fordi bussbevegelsen krever en separat fase i en retning for kjøring ut av kollektivfeltet, er det en løsning som tar mye kapasitet i krysset for motsatt retning. Høy bussfrekvens vil forsterke dette problemet. Fordi øvrig trafikk som kjører parallelt med bussen får grønt lys samtidig oppstår det færre ulemper i denne retningen.

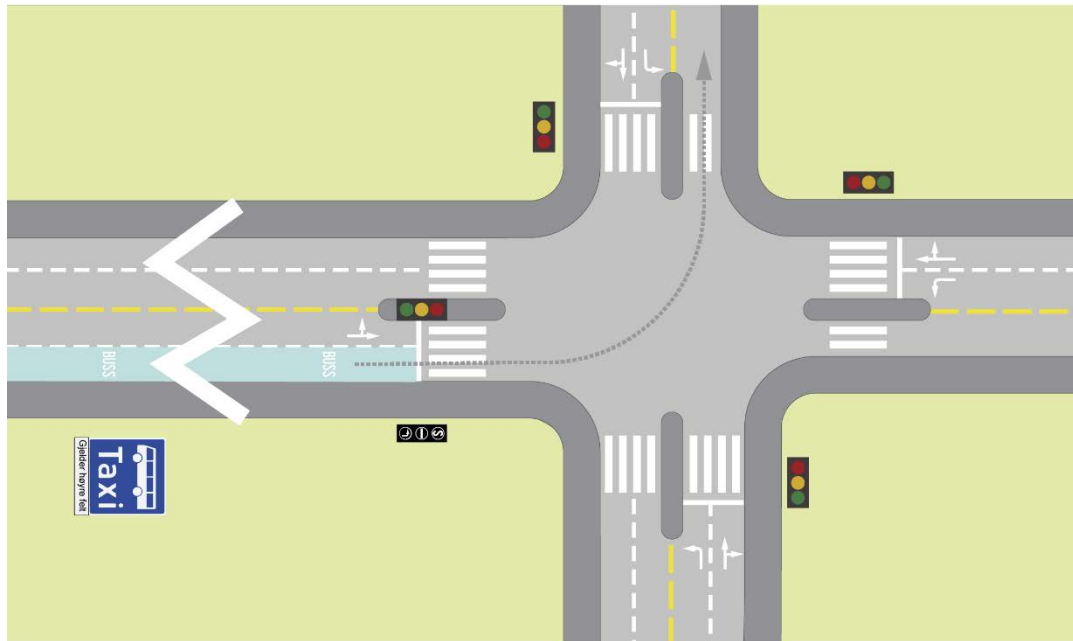
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>  <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Robust løsning. Det er egen trasé helt fram til krysset og signalanlegget gir mulighet for full prioriterting.</p>	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p> <hr/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Signalanlegg gir i utgangspunktet god trafikksikkerhet. Mange felt i krysset, komplekst trafikkilde og komplisert løsning medfører at feil oftere oppstår. Det er ingen fartsdempende tiltak slik at konsekvensen ved opptre feil blir stor.</p>	<p><b>Prioriterting av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Egen trasé helt fram til krysset. Signalanlegg gir muligheter til å prioritere trafikantgrupper eller valgte kjørebvegelser.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Referanser:**

Dansk håndbok *Kollektiv busplanlægning og BRT*

### 6.5.7 X-kryss: Konfliktfri venstresving fra sidestilt kollektivfelt

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen kan passe inn som del av BRT-konsepter



I krysset kjører busser fra sidestilt kollektivfelt til nordre akse. Det ytterste feltet inn mot krysset er et kollektivfelt forbeholdt buss.

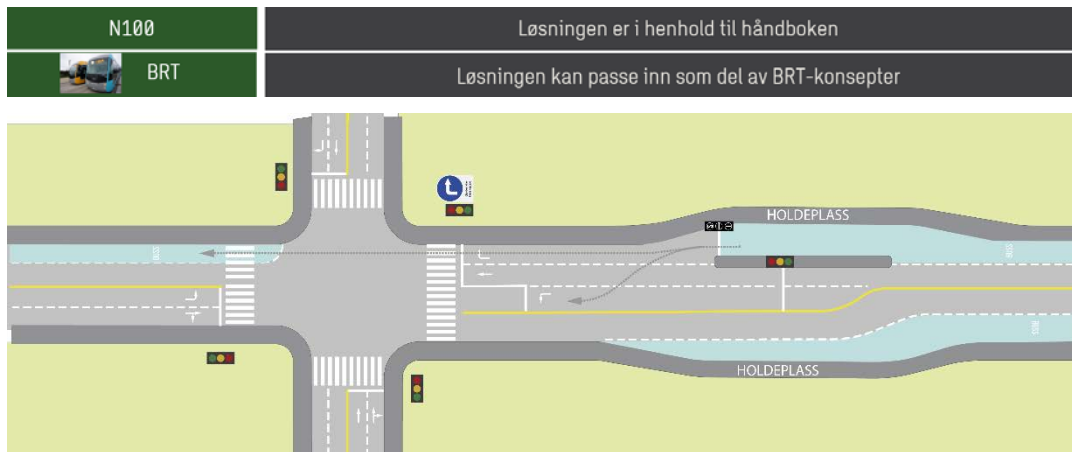
Løsningen kan gi full prioriterting for buss. Fordi bussbevegelsen krever en separat fasé er det en løsning som tar mye kapasitet for alle andre strømmer i krysset. Høy bussfrekvens vil forsterke dette problemet.

Prinsippet med eget felt for busser fram til signalanlegget, for deretter at bussen avvikles i egen fase, finnes i mange varianter. Deriblant egen kollektivarm som en av tilfartene i krysset. Prinsippet kan benyttes ved skifte fra sidestilt til midtstilt kollektivfelt eller ved innsnevring til færre felt nedstrøms krysset.

<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b> Egen trasé helt fram til krysset. Signalanlegg gir muligheter til å prioritere trafikantgrupper eller valgte kjørebvegelser.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b></p> <p>Robust løsning. Bussen har egen trasé helt fram til krysset og signalanlegget gir mulighet for full prioriterting. Løsningen gir liten kapasitet for øvrige kjøretøy. Dette kan gi uheldige effekter oppstrøms krysset.</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> </p> <p>Signalanlegg gir i utgangspunktet god trafikksikkerhet. Mange felt i krysset, komplekst trafikkbilde og komplisert løsning medfører at feil oftere oppstår. Det er ingen fartsdempende tiltak slik at konsekvensen ved opptrte feil blir stor.</p>	

**Referanser:**  
 Dansk håndbok *Kollektiv busplanlægning og BRT*

### 6.5.8 X-kryss: Tilfartskontroll inn mot signalregulert kryss



I krysset kjører busser fra østre akse til sydlig akse eller rett frem. Det ytterste feltet inn mot krysset er et kollektivfelt som opphører etter holdeplass plassert før krysset. Det er signalregulert tilfartskontroll som gjør at bussen har fri veg ut av holdeplassen og inn i krysset. Løsningen medfører at bussen uten konflikter kan veksle over til rett felt og benytte samme venstresvingefelt som øvrig trafikk.




Løsningen gir svært god fremkommelighet for bussene og er en god løsning der busser skal foreta venstresving. Løsningen gir middels god fremkommelighet for bil fordi trafikk holdes igjen med tilfartskontroll i en retning. Høy bussfrekvens vil redusere kapasiteten for øvrige kjøretøy.

Vurderte bussbevegelser i krysset:



Robusthet for bussen: ●

Robust løsning. Det er egen trasé nær krysset og en god tilfartskontroll gir mulighet for full prioritering.

Arealbeslag:   
 Kjøretøykapasitet:   
 Lesbarhet: 

Trafikksikkerhet: ●

Signalanlegg gir i utgangspunktet god trafikksikkerhet. Mange felt i krysset, komplekst trafikkilde og komplisert løsning medfører at feil oftere oppstår. Det er ingen fartsdempende tiltak slik at konsekvensen ved opptre feil blir stor.

Prioritering av Trafikantgrupper:

Egen trasé nær krysset. Signalanlegg gir muligheter til å prioritere trafikantgrupper eller valgte kjørebvegelser.

1. 

2. 

3. 

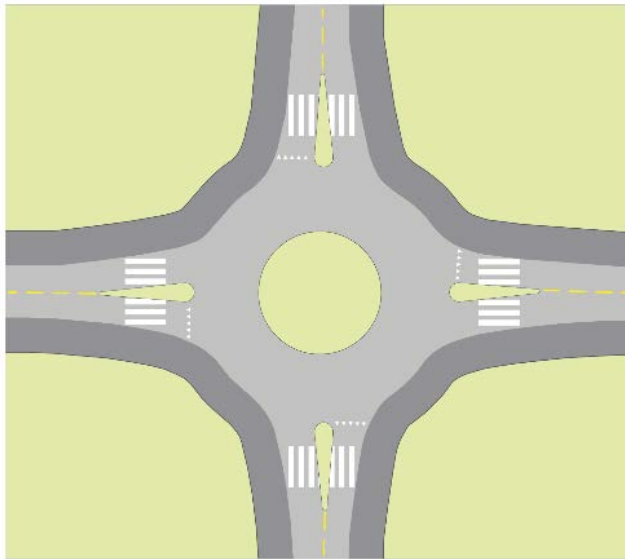
Sykkel er ikke vurdert

#### Referanser:

TØI rapport 1004/2009\_ *Kryssløsninger i by.*  
 Løsningen er etablert i Christian Michelsens gate (Ring 2) x Fagerheimgata i Oslo  
 Dansk litteratur

### 6.5.9 Rundkjøring uten kollektivfelt

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



I krysset kjører busser rett frem i en av aksene i samme felt som øvrig trafikk. Den vurderte løsningen har ett kjørefelt. Rundkjøringer har normalt mer kapasitet enn tradisjonelle x-kryss. En rundkjøring med ett kjørefelt i hver tilfart kan betegnes å ha moderat bilkapasitet.

Gående er prioritert i krysset med oppmerket gangfelt.

Løsningen kan gi dårlig fremkommelighet for bussene, fordi bussen i perioder med stor trafikkmengde vil oppleve køer og lav punktlighet.

Det er ikke mulig å prioritere bussene med denne krysstypen. Øvrig trafikk vil oppleve de samme forsinkelsene som buss.


Løsningen gir ofte lav komfort for busspassasjerene fordi bussene foretar krapp sving. Krysstypen er generelt lite egnet for bussystemer med høy kvalitet og store krav til fremkommelighet. Løsningen er å betrakte som arealeffektiv

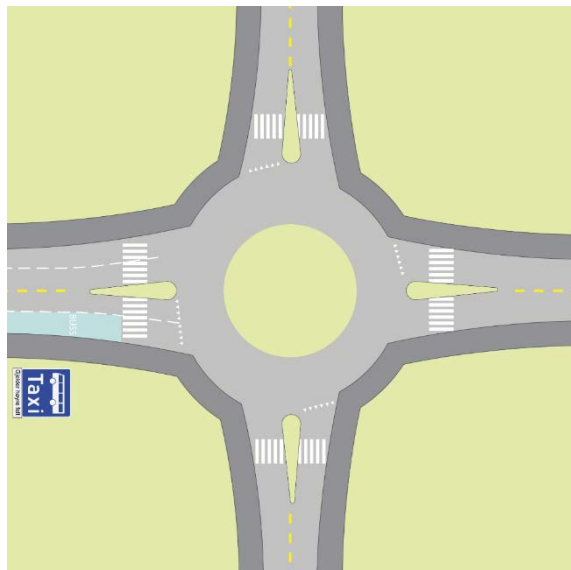
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p> <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Lite robust. Ingen prioritering. Fremkommeligheten er prisgitt kombinasjonen av trafikkmengde, antall fotgjengere og sirkulerende trafikk.</p>	<p><b>Arealbeslag:</b> ■</p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> ■</p> <p><b>Lesbarhet:</b> ■</p> <hr/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>En enkel og oversiktlig rundkjøring gir god trafikksikkerhet som følge av lav fart og få konfliktpunkter.</p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Referanser:

Statens vegvesen Håndbok V121. *Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*

6.5.10 **Rundkjøring: Kollektivfelt helt frem til gangfeltet i en rundkjøring**

Fravik N100	Fravik må søkes om å føre kollektivfeltet frem til gangfeltet
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter









I krysset kjører busser rett frem fra vestre akse. Det ytterste feltet inn mot rundkjøringen er et kollektivfelt som føres helt frem til krysset. De to feltene går over et opphøyd gangfelt.

Dersom kollektivfelt avsluttes tett mot kryss, kan dette føre til flere konfliktpunkter, både med fotgjengere, biler og busser.

På Carl Berners plass i Oslo er løsningen brukt i en «firkantet rundkjøring». I dette krysset ligger gangfeltet under 5 meter fra sirkulasjonsarealet og det er søkt fravik for dette.

Gående er prioritert i krysset med opphøyd gangfelt, men må krysse fire felt.

Løsningen gir god fremkommelighet for bussene. Løsningen gir ofte lav komfort for busspassasjerene fordi bussene foretar krapp sving.

<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p> 	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Robust løsning. Bussen har egen trasé helt fram til krysset. Antall fotgjengere og sirkulerende trafikk kan gi noe forsinkelser.</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Det er en uoversiktlig vikesituasjon mellom busser og biler inn i rundkjøringen. Kryssing for fotgjengere over to felt kan være uheldig ved at disse blir skjult bak biler i det ene feltet. Opphøyd gangfelt, god avbøyning og lav fart reduserer ulykkesrisikoen.</p>	

**Referanser:**

Ring 2 Carl Berners plass i Oslo i Christian Michelsens gate retning øst. (firkantet rundkjøring) Transportøkonomisk institutt: *Trafikksikkerhetshåndboken*.

Bymiljøetaten: *Rapport som evaluerer ombygging av kryss til rundkjøringer*.

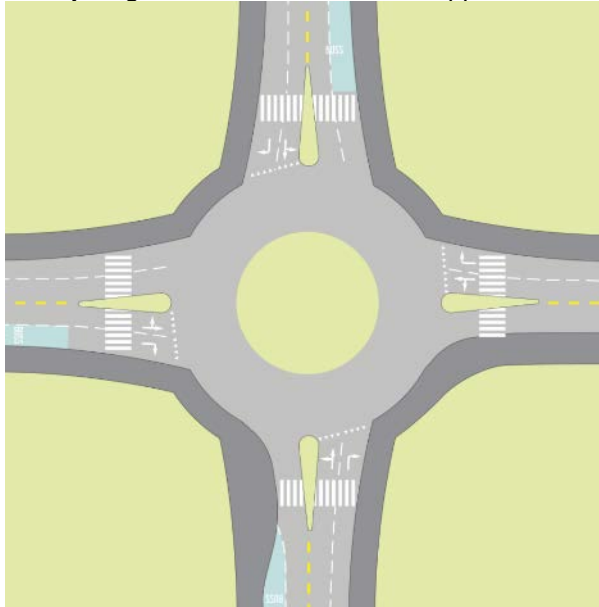


6.5.11

**Rundkjøring: Kollektivfelt som opphører før rundkjøringen**

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter

Illustrert kryss er en kopi av rundkjøringen mellom Uelands gate x Waldemar Thranes gate i Oslo. I krysset kjører busser rett frem i fra vestre akse. Det ytterste feltet inn mot rundkjøringen er et kollektivfelt som opphører før krysset. Bussen deler felt med annen



høyresvingende trafikk før krysset. Bussen kjører rett frem og i prinsippet presser seg inn i sirkulasjonsarealet. Det er ikke plass til bil og buss samtidig i sirkulasjonsarealet.

Biler som skal til høyre kjører ofte inn høyre felt før kollektivfeltet opphører, slik at kollektivfeltet i praksis blir kortere. Ved begrenset andel høyresvingende biler har bussen likevel god fremkommelighet.

Løsningen krever ekstra arealer til kollektivfeltet sammenliknet med løsning med kun et felt. Omprioritering av allerede eksisterende kjørefelt til kollektivfelt krever ikke ekstra arealer.

Gående er prioritert i krysset med opphøyd gangfelt, men må krysse fire felt.


Løsningen gir middels god fremkommelighet for bussene. Løsningen gir god fremkommelighet for høyresvingende biler. Løsningen gir ofte lav komfort for busspassasjerene fordi bussene foretar krapp sving.

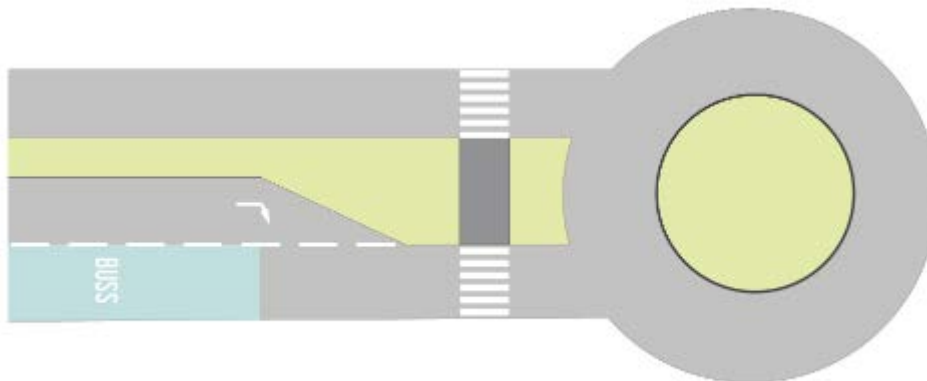
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Middels Robust løsning. Betydelig antall høyresvingende biler, fotgjengere og stor sirkulerende trafikk kan gi noe forsinkelser.</p>	<p><b>Arealbeslag:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFC000; border: 1px solid black;"></span></p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #006633; border: 1px solid black;"></span></p> <p><b>Lesbarhet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFC000; border: 1px solid black;"></span></p> <hr style="border: 1px solid gray;"/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Kryssing for fotgjengere over to felt kan være uheldig ved at disse blir skjult bak biler i det ene feltet. Opphøyd gangfelt, god avbøying og lav fart reduserer ulykkesrisikoen.</p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Egen trasé for buss nær krysset gjør at den prioriteres foran bil.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Referanser:**

Krysset Uelands gate x Waldemar Thranes gate, Oslo.  
Statens vegvesen *Håndbok V123 Kollektivhåndboka*

**Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt løsning A**

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter










Det ytterste feltet inn mot rundkjøringen er et kollektivfelt som opphører før krysset, og øvrig trafikk må over i dette feltet.

Innsnevring medfører at gående krysser kun ett felt om gangen. Det er refuge i midten av vegen.

Bussene slipper å bytte felt. Ved bilkø vil bussene kjøre forbi køen. Løsningen vurderes å gi middels god fremkommelighet og middels god punktlighet. Bussene kan oppleve forsinkelse inn mot rundkjøringen som følge av mange fotgjengere og/eller stor sirkulerende trafikk. Øvrig trafikk må vike for bussene når de skal bytte felt.

Løsningen reduserer sannsynligheten for ulovlig kjøring i kollektivfeltet som følge av at alle trafikanter skal inn i ett felt inn mot rundkjøringen.

<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p> <div style="text-align: center;"></div> <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Middels Robust løsning. Fotgjengere og stor sirkulerende trafikk kan gi noe forsinkelser.</p>	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p> <hr/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Innsnevring til ett felt ved rundkjøringen medfører god trafikksikkerhet. Vikesituasjon mellom busser og biler som kjører parallelt kan være uheldig. Bilene må vike for bussen. Opphøyd gangfelt, god avbøyning og lav fart kan redusere ulykkesrisikoen.</p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

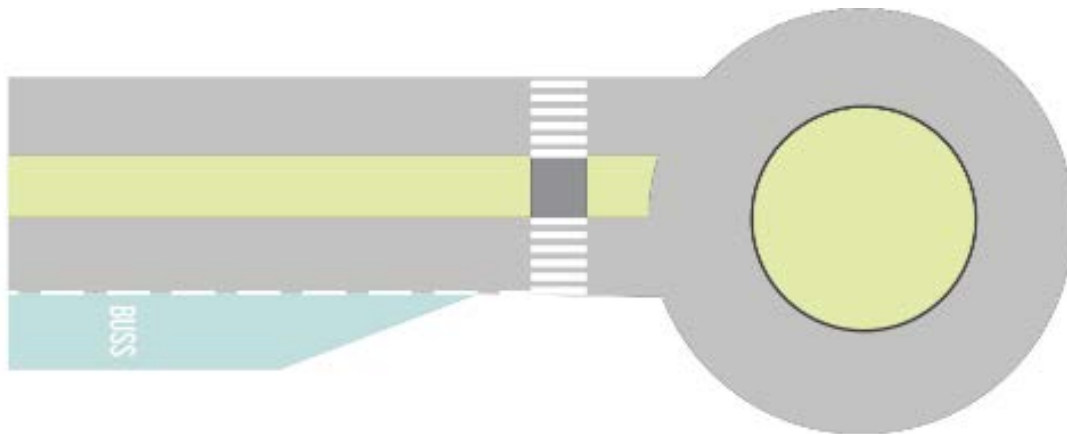
**Referanser:**

Carl Berners plass i Grenseveien retning vest.  
Oversendte figurer fra Nederland

6.5.13

**Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt-løsning B**

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



Det ytterste feltet inn mot rundkjøringen er et kollektivfelt som snevres inn før krysset, og bussen må over i kjørefelt med annen trafikk.

Innsnevring medfører at gående krysser kun ett felt om gangen. Det er refuge i midten av veien.

I forhold til «Innsnevring fra to til ett felt-løsning A» må bussene i denne løsningen bytte felt og vike for bilister. Således prioriteres bussen dårligere i denne løsningen enn i løsning A. Ved bilkø vil bussene på tilsvarende måte kjøre forbi køen. Løsningen vurderes derfor å gi middels god fremkommelighet og middels god punktlighet for buss, tilsvarende som i løsning A.


Bussene må foreta en retningsforandring inn mot krysset.

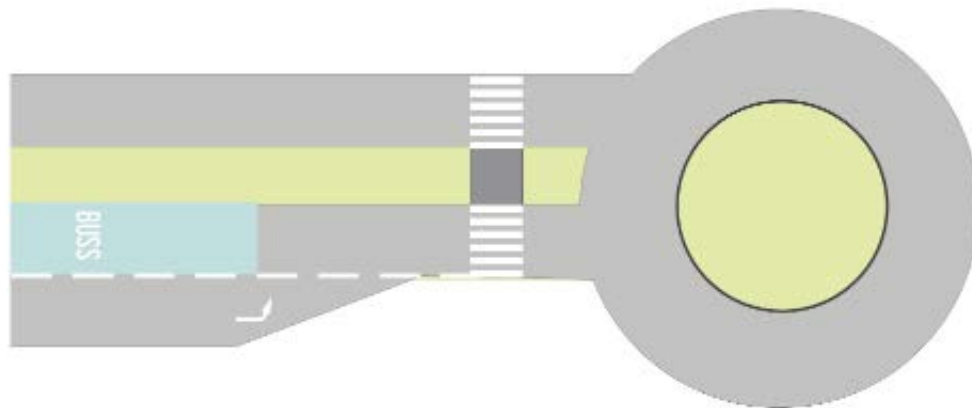
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p> <div style="text-align: center;"></div> <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Middels Robust løsning. Fotgjengere og stor sirkulerende trafikk kan gi noe forsinkelser.</p>	<p><b>Arealbeslag:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFC300; border: 1px solid black;"></span></p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFC300; border: 1px solid black;"></span></p> <p><b>Lesbarhet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #4F7942; border: 1px solid black;"></span></p> <hr/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Innsnevring til ett felt ved rundkjøringen medfører god trafikksikkerhet. Vikesituasjon mellom busser og biler som kjører parallelt kan være uheldig. Situasjonen er den som er mest benyttet i dag og derfor er trafikksikkerheten vurdert som grønn. Opphøyd gangfelt, god avbøyning og lav fart kan redusere ulykkesrisikoen.</p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Bussfeltet er underordnet bilfeltet ved avslutning. Derfor er bil rangert foran buss.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Referanser:**

Løren – Nedbygd Ring 3  
Oversendte figurer fra Nederland

6.5.14 Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt løsning C

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



Det midterste feltet inn mot rundkjøringen er et kollektivfelt som opphører før krysset, og øvrig trafikk må over i midtre felt. Løsningen fungerer i prinsippet helt likt som «Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt løsning A».




Forskjellen mellom løsning A og løsning C er at bilene vil komme på bussens høyre side ved innsnevringen. Dette vurderes som noe mer uheldig enn motsatt fordi busssjåføren har mindre oversikt på denne siden av bussen.

Vurderte bussbevegelser i krysset:



Robusthet for bussen: ●




Middels Robust løsning. Fotgjengere og stor sirkulerende trafikk kan gi noe forsinkelser.

- Arealbeslag: 
- Kjøretøykapasitet: 
- Lesbarhet: 

Trafikksikkerhet: ●

Innsnevring til ett felt ved rundkjøringen medfører god trafikksikkerhet. Vikesituasjon mellom busser og biler som kjører parallelt kan være uheldig. Bilene må vike for bussen. Det at kollektivfeltet ligger til venstre for bilfeltet kan være uheldig da dette er en mer uvanlig situasjon.

Prioritering av Trafikantgrupper:

1. 
2. 
3. 

Sykkel er ikke vurdert

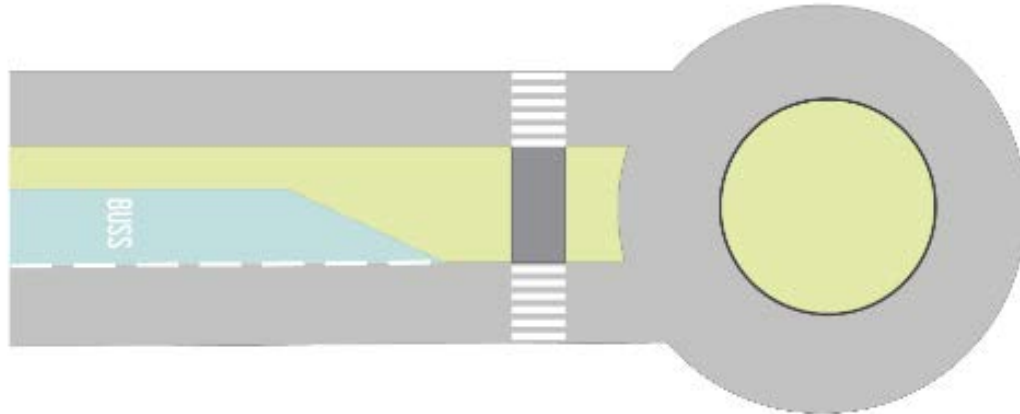
Referanser:

Oversendte figurer fra Nederland

6.5.15

**Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt-løsning D**

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



Det midterste feltet inn mot rundkjøringen er et kollektivfelt som snevres inn før krysset, og bussen må over i kjørefelt med annen trafikk. Løsningen fungerer i prinsippet helt likt som «Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt løsning B».


Forskjellen mellom løsning B og løsning D er at bilene vil komme på bussens høyre side ved innsnevringen. Dette vurderes som noe mer uheldig enn motsatt fordi bussjåføren har mindre oversikt på denne siden av bussen.

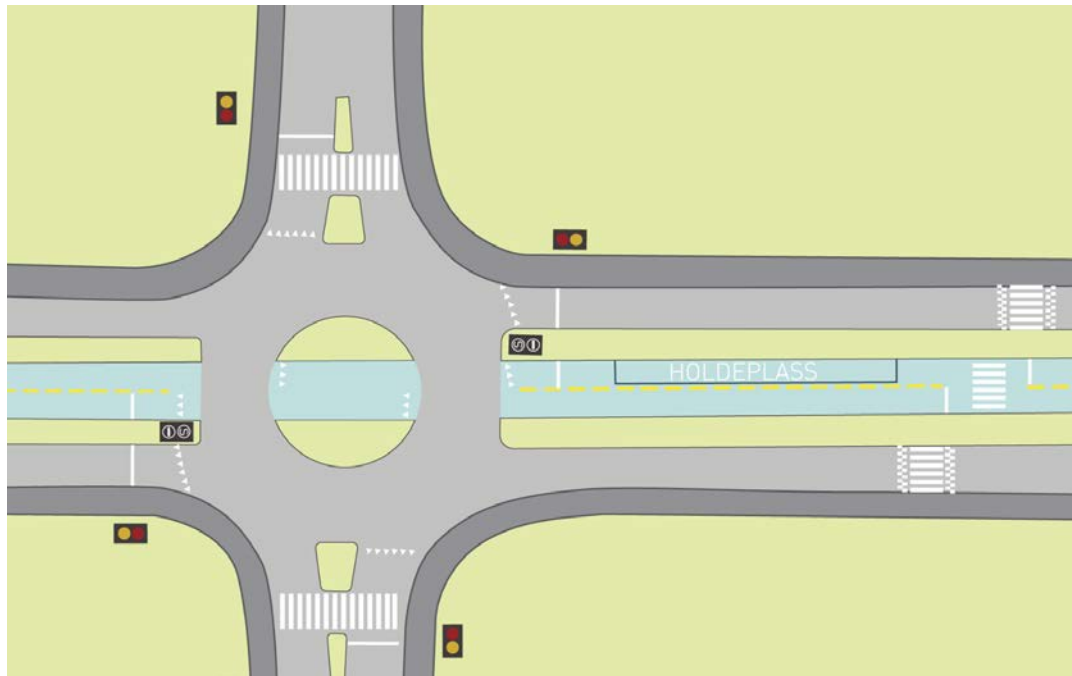
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Middels Robust løsning. Fotgjengere og stor sirkulerende trafikk kan gi noe forsinkelser.</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid #ccc; padding: 5px;"><b>Arealbeslag:</b></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid #ccc; padding: 5px;"><b>Kjøretøykapasitet:</b></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid #ccc; padding: 5px;"><b>Lesbarhet:</b></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table> <hr style="border: 1px solid #ccc;"/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Innsnevring til ett felt ved rundkjøringen medfører god trafikksikkerhet. Vikesituasjon mellom busser og biler som kjører parallelt kan være uheldig. Bussene må vike for bilistene. Det at kollektivfeltet ligger til venstre for bilfeltet kan være uheldig da dette er en mer uvanlig situasjon.</p>	<b>Arealbeslag:</b>		<b>Kjøretøykapasitet:</b>		<b>Lesbarhet:</b>		<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Bussfeltet er underordnet bilfeltet ved avslutning. Derfor er bil rangert foran buss.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.  1.</li> <li>2.  2.</li> <li>3.  3.</li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<b>Arealbeslag:</b>								
<b>Kjøretøykapasitet:</b>								
<b>Lesbarhet:</b>								

**Referanser:**

Oversendte figurer fra Nederland

6.5.16 **Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy med signalregulering før rundkjøringen.**





Fravik N100	Fravik må søkes om buss gjennom sentraløy
 BRT	Løsningen kan passe inn som del av BRT-konsepter



I krysset kjører busser i øst-vest aksene. Det midterste feltet inn mot rundkjøringen er separat busstrasé som føres rett gjennom rundkjøringen. All øvrig trafikk inn i sirkulasjonsarealet får rødt lys når bussen passerer gjennom rundkjøringen. Løsningen er tilsvarende som etablert i Stavanger.

Gangkryssinger over bussveien er trukket bort fra krysset og de gående må krysse fire felt. Det er signalregulert kryssing for fotgjengere over selve bussveien. Løsningen gir lange gangavstander ved kryssing av bussveien.

Løsningen gir svært god fremkommelighet for bussene. Løsningen gir dårlig fremkommelighet for bil fordi avviklingskapasiteten for antall kjøretøyer i rundkjøringen reduseres.

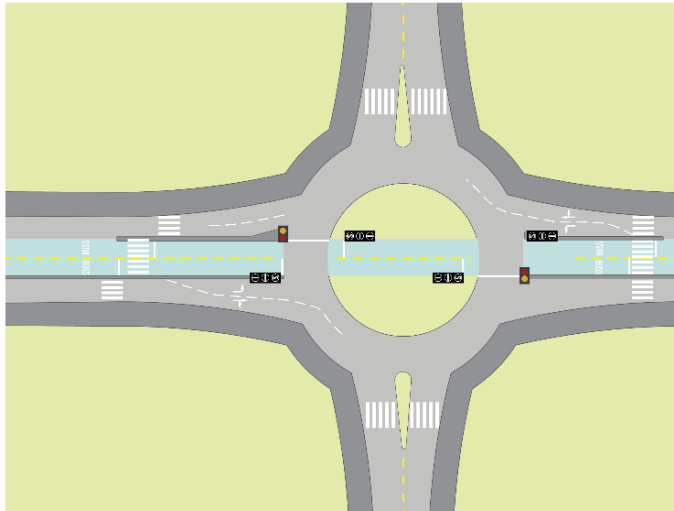
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>  <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Svært robust løsning som ikke påvirkes av trafikkmengde</p>	<p><b>Arealbeslag:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; margin-right: 5px;"></span></p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; margin-right: 5px;"></span></p> <p><b>Lesbarhet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFD700; margin-right: 5px;"></span></p> <hr style="border: 1px solid gray;"/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Trafikksikkerhetsmessig er løsningen vurdert som middels. Det er gjennomført evaluering av løsningen i Stavanger. Denne viser en tendens til at løsningen har medført færre ulykker, med lavere alvorlighetsgrad, enn i førsituasjonen. Det har imidlertid gått for kort tid til å trekke entydige konklusjoner.</p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Dårlig kapasitet for bil gjør at denne rangeres dårligst</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Referanser:**

- Statens vegvesen 312 Superbusskonsept og midtstilt kollektivfelt.
- Statens vegvesen (2015): Evaluering av midtstilt bussfelt Fv44 Hillevåg i Stavanger.
- Forussletta x Porsmyrveien i Stavanger
- Sintef (2006): Rundkjøringer og kollektivtraffikkens fremkommelighet

### 6.5.17 Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy med tolyshodet signalanlegg inne i rundkjøringen

Fravik N100	Fravik må søkes om buss gjennom sentraløy
BRT	Løsningen kan passe inn som del av BRT-konsepter



I krysset kjører busser i øst-vest aksene. Det midterste feltet inn mot rundkjøringen er separat busstrasé som føres rett gjennom rundkjøringen. Det er signalanlegg inne i selve sentraløyen for biler som skal krysset bussens kjøremønster.

Gangkryssinger over bussveien er trukket bort fra krysset og de gående må krysse fire felt. Løsningen gir lange gangavstander ved kryssing av bussveien.

Løsningen gir svært god fremkommelighet for bussene. Løsningen gir god fremkommelighet for bil fordi biler som skal svinge til høyre/rett fram har eget felt, kan kjøre sammen med buss, og har derfor god fremkommelighet. Ved store venstresvingende strømmer og/eller høy bussfrekvens reduseres fremkommeligheten for bil betraktelig.

En fordel som oppnås med rundkjøringen er at bussene kan kjøre rett frem i rundkjøringen uten å måtte stanse. Dette gir høy komfort for passasjerene og jevn flyt tilsvarende moderne bybanesystemer.


<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>	<p><b>Arealbeslag:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; margin-right: 5px;"></span></p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #006400; margin-right: 5px;"></span></p> <p><b>Lesbarhet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; margin-right: 5px;"></span></p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Lange gangavstander for fotgjengere gjør at disse rangeres dårligst</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.  Bus</li> <li>2.  Bil</li> <li>3.  Gående</li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Svært robust løsning som ikke påvirkes av trafikkmengde</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Trafikksikkerhetsmessig er løsningen vurdert som middels. Det er usikkerhet knyttet til løsningen. I utredningen for løsningen nevnes spesielt forhold knyttet til konflikten mellom busser og biler og misforståelser og/eller manglende forståelse for reguleringen i sirkulasjonsarealet. Reguleringsformen er ukjent i Norge. Derfor er også lesbarhet vurdert som rød.</p>	

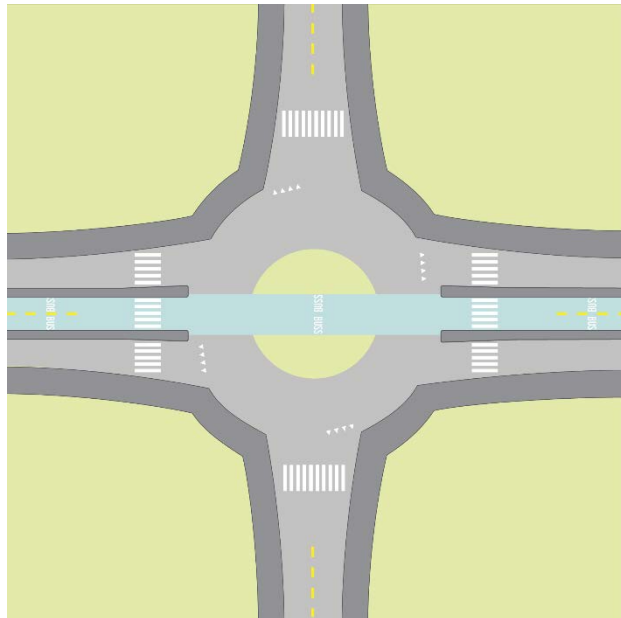
#### Referanser:

Statens vegvesen Region midt (2018): *Rundkjøring med buss gjennom sentraløy. Signalregulering av biltrafikk inne i rundkjøringen*. Høringsutgave. Et diskusjonstema i rapporten er trafikksikkerhet/lesbarhet ved å signalregulere inne i sirkulasjonsarealet.

Sintef (2018): *Buss gjennom rundkjøring*. Notat Trond Foss.

6.5.18 **Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy uten signalanlegg**










Fravik N100	Fravik må søkes om buss gjennom sentraløy
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



I krysset kjører busser rett frem i øst-vest aksene. Det midterste feltet inn mot rundkjøringen er separat busstrasé som føres rett gjennom rundkjøringen. Det er ingen signalanlegg. Løsningen som vurderes her har jevn fordeling av trafikkstrømmer inn i rundkjøringen.

Gående er prioritert i krysset med opphøyd gangfelt, men må krysse fire felt. Det er etablert refuger mellom feltene. Løsningen gir like god fremkommelighet for buss og bil, der ingen av trafikantgruppene prioriteres. Ordinære vikepliktsregler for rundkjøring gjelder (vikeplikt inn, forkjørsrett ut).

Løsningen har uklare vikeforhold. Av trafikksikkerhetsmessige årsaker vurderes løsningen som ikke aktuell for norske forhold.

<p>Vurderte bussbevegelser i krysset:</p> 	<p>Arealbeslag: </p> <p>Kjøretøykapasitet: </p> <p>Lesbarhet: </p>	<p>Prioritering av Trafikantgrupper:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p>Robusthet for bussen: </p> <p>Robust løsning som i liten grad påvirkes av trafikkmengde</p>	<p>Trafikksikkerhet: </p> <p>Trafikksikkerhetsmessig er løsningen vurdert som dårlig. Det er konflikten mellom busser og biler både ved innkjøring og utkjøring av rundkjøringen som er uoversiktlig og vurderes som uakseptabel. Gangfelt i tilknytning til rundkjøring gjør situasjonen enda mer uoversiktlig.</p>	

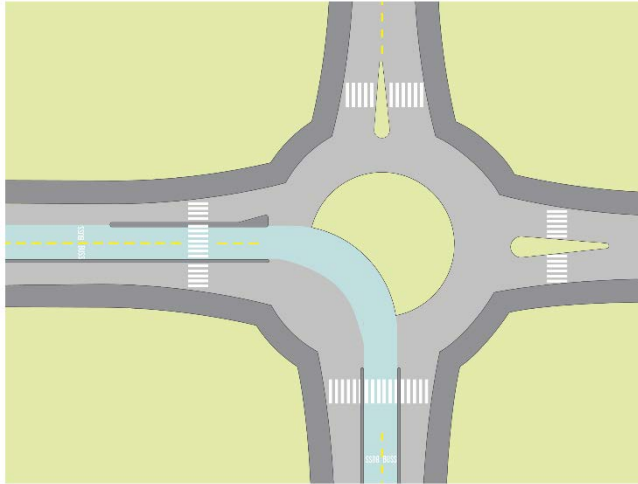
**Referanser:**

Eksempel på bygd løsning: Lorient, Frankrike.



### 6.5.19 Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy med retningsforandring uten signalanlegg

Fravik N100	Fravik må søkes om buss gjennom sentraløy
BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



I krysset kjører busser fra vestre akse til søndre akse. Det midterste feltet inn mot rundkjøringen fra vest er separat busstrasé som føres rett gjennom rundkjøringen. Det er ingen signalanlegg.

Gående er prioritert i krysset med opphøyd gangfelt, men må krysse fire felt. Det er etablert refuger mellom feltene.

Løsningen gir like god fremkommelighet for buss og bil,

der ingen av trafikantgruppene prioriteres. Ordinære vikepliktsregler for rundkjøring gjelder (vikeplikt inn, forkjøringsrett ut). I en av retningene får busen kortere kjørevei enn bil fordi den slipper å kjøre rundt sentraløyen.


Løsningen har uklare vikepliktsforhold. Av trafikksikkerhetsmessige årsaker vurderes løsningen som ikke aktuell for norske forhold.

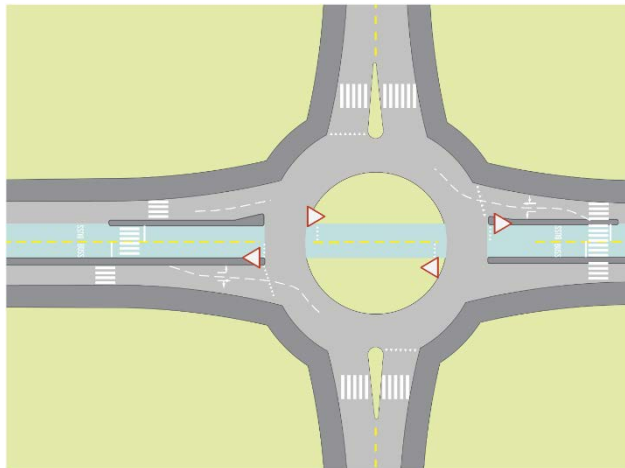
<p>Vurderte bussbevegelser i krysset:</p>	<p>Arealbeslag: </p> <p>Kjøretøykapasitet: </p> <p>Lesbarhet: </p>	<p>Prioritering av Trafikantgrupper:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p>Robusthet for busser: </p> <p>Robust løsning som i liten grad påvirkes av trafikkmengde</p>	<p>Trafikksikkerhet: </p> <p>Trafikksikkerhetsmessig er løsningen vurdert som dårlig. Det er konflikten mellom busser og biler både ved innkjøring og utkjøring av rundkjøringen som er uoversiktlig og vurderes som uakseptabel. Gangfelt i tilknytning til rundkjøring gjør situasjonen enda mer uoversiktlig.</p>	

#### Referanser:

Statens vegvesen 312 *Superbusskonsept og midtstilt kollektivfelt*. Eksempel Lorient, Frankrike. Hammarby Sjøstad, Stockholm. Under befaring 2012 siden kjørte buss sammen med trikk, på google maps kjører den utenom. Dette kan skyldes vegarbeid/stengt sporvognstrasé.

6.5.20 **Rundkjøring: Midtstilt kollektivfelt, buss gjennom sentraløy med vikepliktsregulering for buss**

Fravik N100	Fravik må søkes om buss gjennom sentraløy
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter







I krysset kjører busser rett frem i øst-vest aksene. Det midterste feltet inn mot rundkjøringen er separat busstrasé som føres rett gjennom rundkjøringen. Det er ingen signalanlegg. Bussen har forkjøringsrett både ut og inn av sentraløyen (skiltet). Løsningen som vurderes her har jevn fordeling av trafikkstrømmer inn i rundkjøringen.

Gående er prioritert i krysset med opphøyd gangfelt, men må krysse fire felt. Det er etablert refuger mellom feltene.

Løsningen gir svært god fremkommelighet for bussene. Biler som skal krysse bussens trasé må stanse når det kommer buss, men fremkommeligheten er likevel vurdert som god. Biler som skal til høyre har eget felt og berøres ikke av busstrafikken.

Løsningen vurderes som ikke aktuell for norske forhold med dagens regelverk. Det er spesielt konfliktsituasjonen mellom sirkulerende kjøretøy og buss i sentraløya som vurderes som uheldig.

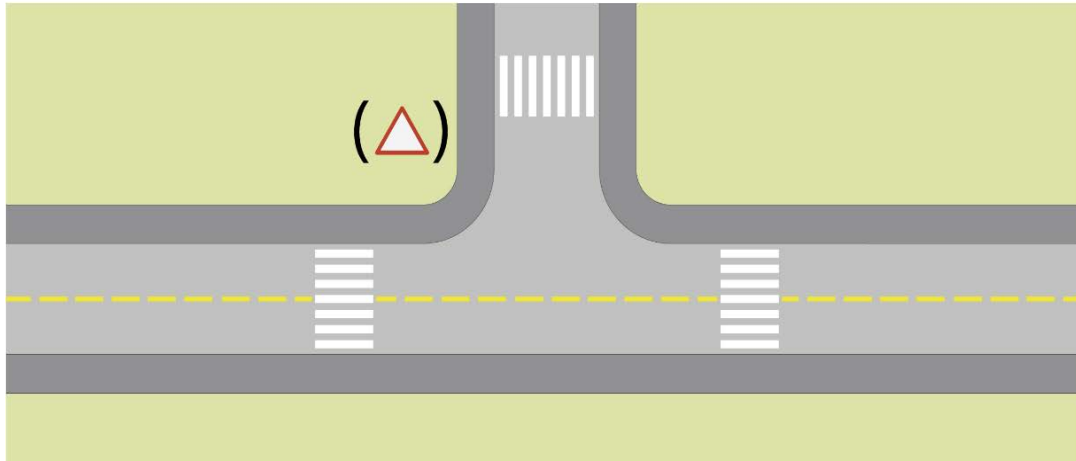
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>  <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Robust løsning som i liten grad påvirkes av trafikkmengde</p>	<p><b>Arealbeslag:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black;"></span></p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #006400; border: 1px solid black;"></span></p> <p><b>Lesbarhet:</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black;"></span></p> <hr/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Trafikksikkerhetsmessig er løsningen vurdert som dårlig. Det er konflikten mellom busser og biler både ved innkjøring og utkjøring av rundkjøringen som er uoversiktlig og vurderes som uakseptabel.</p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Lange gangavstander for fotgjengere gjør at disse rangeres dårligst</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Referanser:**  
Egendefinert.

## 6.6 Kryss med tre armer

### 6.6.1 T-kryss uten kollektivfelt

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



I krysset kjører bussene rett frem i øst-vest aksene. Busser kjører sammen med øvrig trafikk. Krysset har ingen form for bussprioritering. Det er likevel mulig å prioritere bussen ved å vikepliktsregulere krysset.

Løsningen gir korte gangavstander for fotgjengere som skal krysse gaten. Løsningen har et typisk bypreg med stramme linjer og få trafikktekniske tiltak.


Løsningen gir forsinkelser for bussene. Dette skyldes biler som skal svinge til sideveg blir stående for møtende trafikk og fotgjengere, og at bussen deler trasé med øvrig trafikk som kan stå i kø. Dersom aksene bussen kjører på ikke er forkjørregulert, må den vike for trafikk fra høyre i en retning.

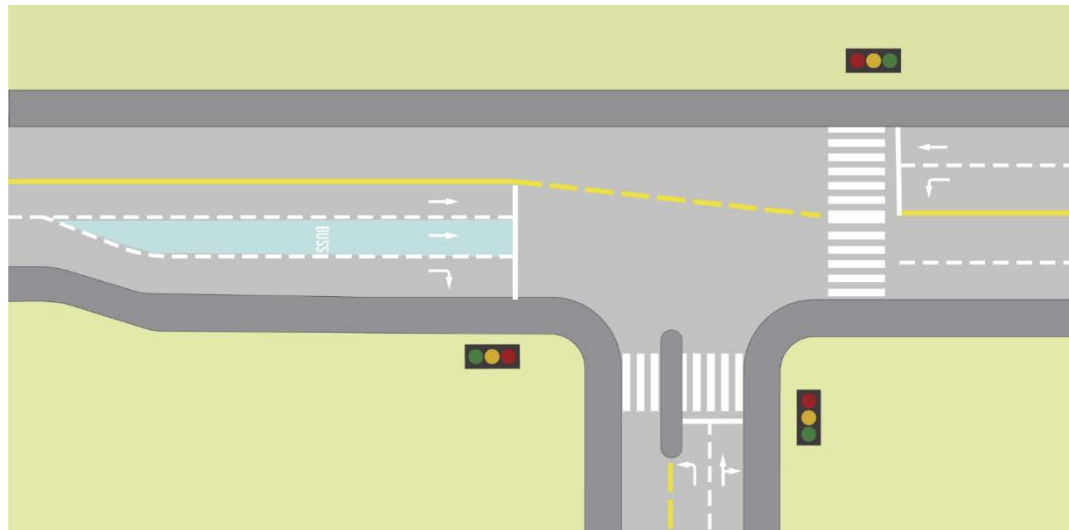
<p>Vurderte bussbevegelser i krysset:</p>	<p>Arealbeslag: </p> <p>Kjøretøykapasitet: </p> <p>Lesbarhet: </p>	<p>Prioritering av Trafikantgrupper:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p>Robusthet for bussen: </p> <p>Lite robust, spesielt ved mye venstresvingende trafikk</p>	<p>Trafikksikkerhet: </p> <p>Krysstypen gis middels trafikksikkerhet. Ved store trafikkmengder, mange kryssende fotgjengere/skolebarn og/eller høy fart er det ofte behov for trafikksikkerhetstiltak.</p>	

#### Referanser:

Statens vegvesen Håndbok V121. *Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*

### 6.6.2 T-kryss: Kort midtstilt kollektivfelt inn mot kryss

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepser



I krysset kjører busser fra vestre til østre akse. Det midterste feltet inn mot krysset er et kollektivfelt som føres helt fram til krysset.

Gående har kun gangfelt på en side av krysset, dette kan medføre at det blir lengre å gå for å krysse gaten.


Løsningen gir god fremkommelighet for bussene, fordi buss slipper å bli stående bak biler som skal svinge til høyre og kommer forbi kø av biler som skal rett frem i krysset. Lengden på kollektivfeltet og andelen høyresvingende biler er avgjørende for hvor god løsningen er for buss.

#### Vurderte bussbevegelser i krysset:



#### Robusthet for bussen: ●

Middels robust løsning. Det er egen trasé helt fram til krysset og signalanlegget gir mulighet for full prioritering. Det er fare for at bussen blir fanget i kø før kollektivfeltet.

Arealbeslag: 

Kjøretøykapasitet: 

Lesbarhet: 

#### Trafikksikkerhet: ●

Signalanlegg gir i utgangspunktet god trafikksikkerhet. Mange felt i krysset, komplekst trafikkilde og noe komplisert løsning medfører at feil oftere oppstår. Tegnet løsning er fra Munkedamsveien i Vika. Her burde det vært refuge i den lange gangkryssingen

#### Prioritering av Trafikantgrupper:

Egen trasé og signalanlegg gir muligheter til å prioritere bussen. Gående er plassert sist som følge lange gangavstander



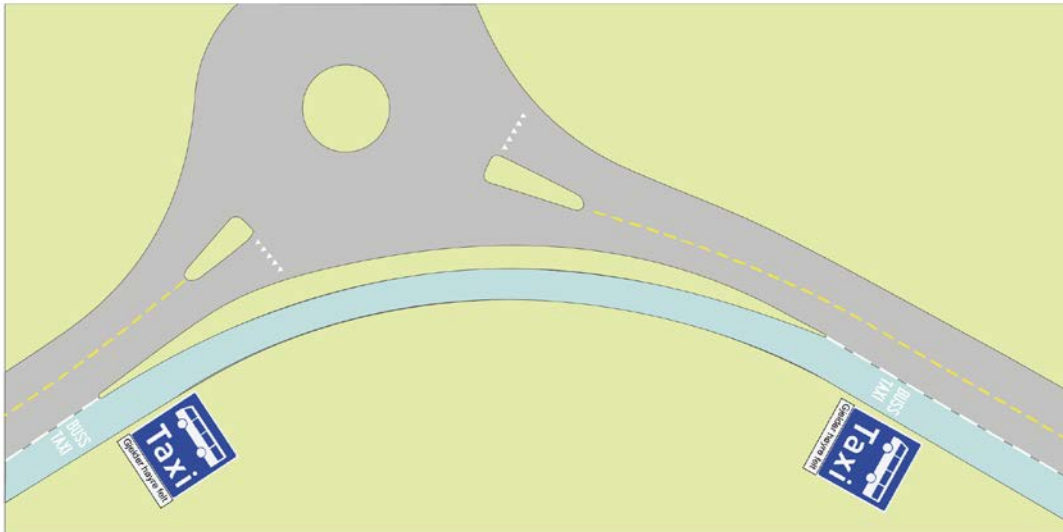
Sykkel er ikke vurdert

#### Referanser:

Munkedamsveien ved Vika: Kryss til P-hus og Aker Brygge, Oslo.  
Prinsens gate nord for Elgseter bru, Trondheim

### 6.6.3 T-kryss: Rundkjøring med filterfelt

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen kan passe inn som del av BRT-konsepter



I krysset kjører bussene på separat filterfelt utenfor rundkjøringen. Busser har full prioritet fra fra vestre til østre akse.

Løsningen gir lange gangavstander for fotgjengere som skal krysse gaten. I dette eksempelet er det ikke etablert fotgjengerfelt.

Løsningen har få trafikktekniske tiltak og er derfor rimelig å drifte.

Løsningen gir ingen forsinkelser for bussene i retningen med filterfelt. I løsningen prioriteres buss kun i en retning.


<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Ingen tilbud for gående i tegnet løsning</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykel er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Robust løsning for busser som kan bruke filterfeltet</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>En enkel og oversiktlig rundkjøring gir god trafikksikkerhet. I krysset er det ingen gangkryssinger. Ved innføring av gangfelt i løsningen må det sikres lav fart over gangkryssingen.</p>	

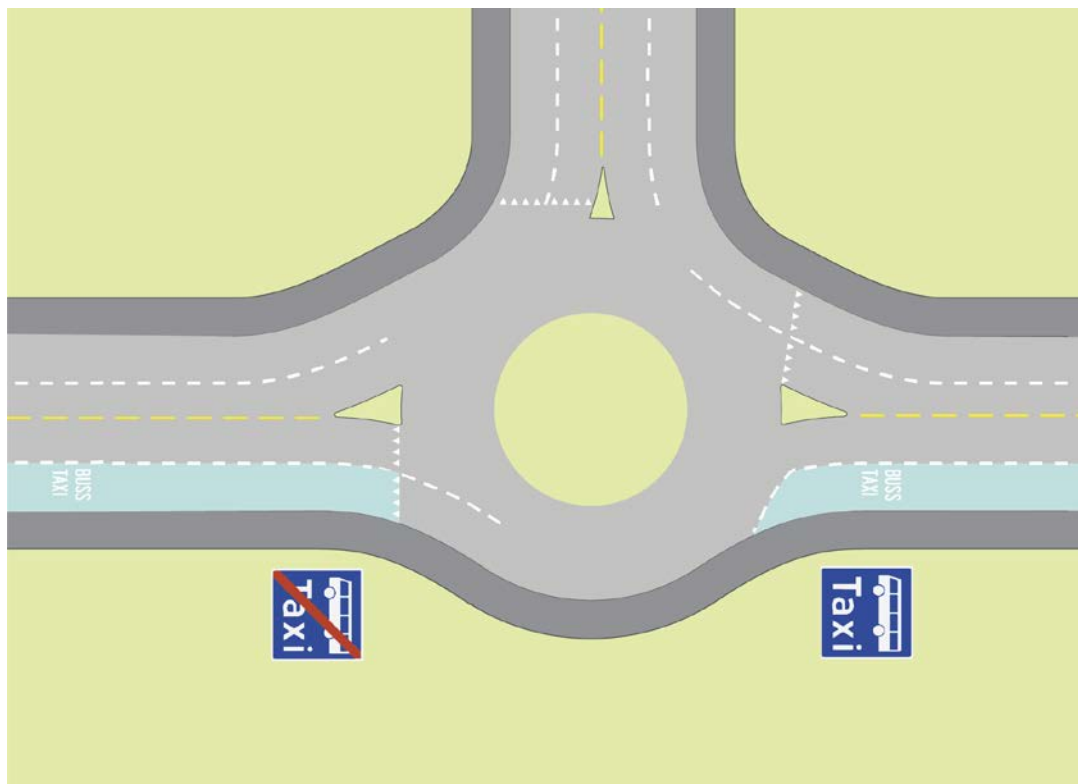
#### Referanser:

Statens vegvesen Håndbok V123 *Kollektivhåndboka*.

Eksempel på bygd løsning: Lorient i Frankrike: Filterfelt i en retning kombinert med buss som svinger gjennom sentraløy i den andre retningen.

### 6.6.4 T-kryss: Rundkjøring med kollektivfelt helt frem til krysset

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



I krysset kjører bussene fra vestre til østre akse. Bussene har prioritet og kjører i sidestilt kollektivfelt helt frem til stopplinja. I sirkulasjonsarealet opphører kollektivfeltet, før det fortsetter etter rundkjøringen. Bussene må vike for annen trafikk på veg inn i rundkjøringen, med mindre rundkjøringen er veldig stor og biler og busser kan kjøre parallellt.

I tegnet løsning er det ikke etablert fotgjengerfelt i tilknytning til krysset. Løsningen gir lange gangavstander for fotgjengere som skal krysse gaten.

Løsningen gir minimale forsinkelser for bussene fra vestre til østre akse. I løsningen prioriteres buss kun i en retning.

Løsningen er klassifisert som ikke BRT standard som følge av ingen egen trasé gjennom rundkjøringen, samt lav komfort som følge av krapp kurve gjennom krysset.

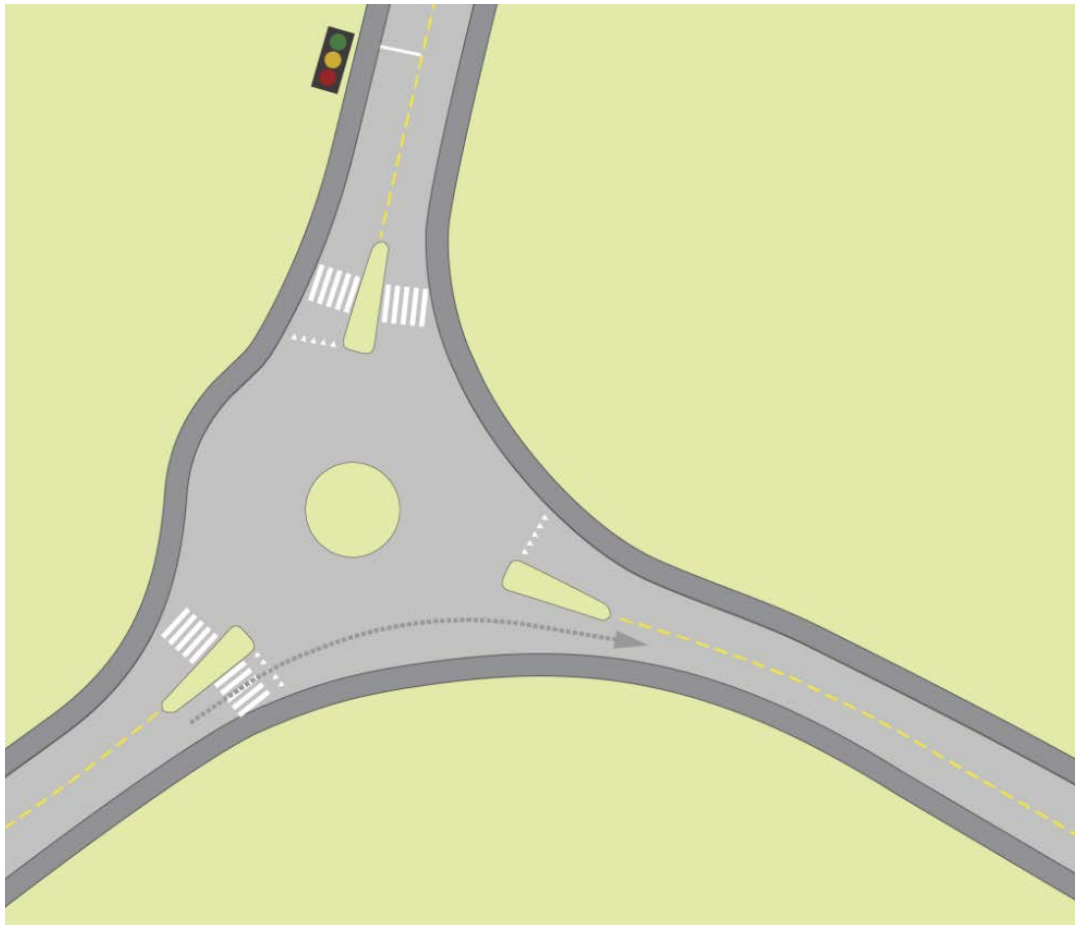
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p> 	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Ingen tilbud for gående i tegnet løsning</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Robust løsning for busser som kan bruke kollektivfeltet. Påvirkes i liten grad av øvrig trafikkmengde.</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Rundkjøring med god avbøying gir lav fart og konfliktpunktene i krysset er få og oversiktlige. I krysset er det ingen gangkryssinger og derfor vurderes trafikksikkerheten som god. Ved innføring av gangfelt i løsningen må det sikres lav fart over gangkryssingen.</p>	

**Referanser:**

Statens vegvesen Håndbok V123 *Kollektivhåndboka*.

### 6.6.5 T-kryss: Rundkjøring med tilfartskontroll

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



I krysset kjører bussene fra vestre akse til østre akse i blandet trafikk (stiplet pil). I nordre akse blir bilene holdt igjen av en tilfartskontroll for å redusere sirkulerende strøm og øke kapasiteten i vestre akse.

Bussen kjører i blandet trafikk. Løsningen er følsom for mye trafikk og både busser og biler får nytte av tilfartskontrollen i vestre akse. I løsningen prioriteres buss kun i en retning.

Løsningen er etablert i rundkjøringen mellom Jernbaneveien og Øststensjøveien i Oslo. Det finnes en løsning med tilsvarende prinsipp i Maridalsveien ved Ring 3 i Oslo. Dette krysset er et T-kryss hvor venstresvingende kjøretøy blir prioritert.

Vurderte bussbevegelser i krysset:



Robusthet for bussen: ●

Middels robust løsning. Løsningen fungerer ved moderate/lave trafikkmengder i prioritert akse. Bussen har ingen egen trase.

Arealbeslag:

Kjøretøykapasitet:

Lesbarhet:

Trafikksikkerhet: ●

En enkel og oversiktlig rundkjøring gir god trafikksikkerhet som følge av lav fart og få konfliktpunkter.

Prioritering av Trafikantgrupper:

Også biler i prioritert akse får nytte av tiltaket. Det er liten forskjell mellom buss og bil.




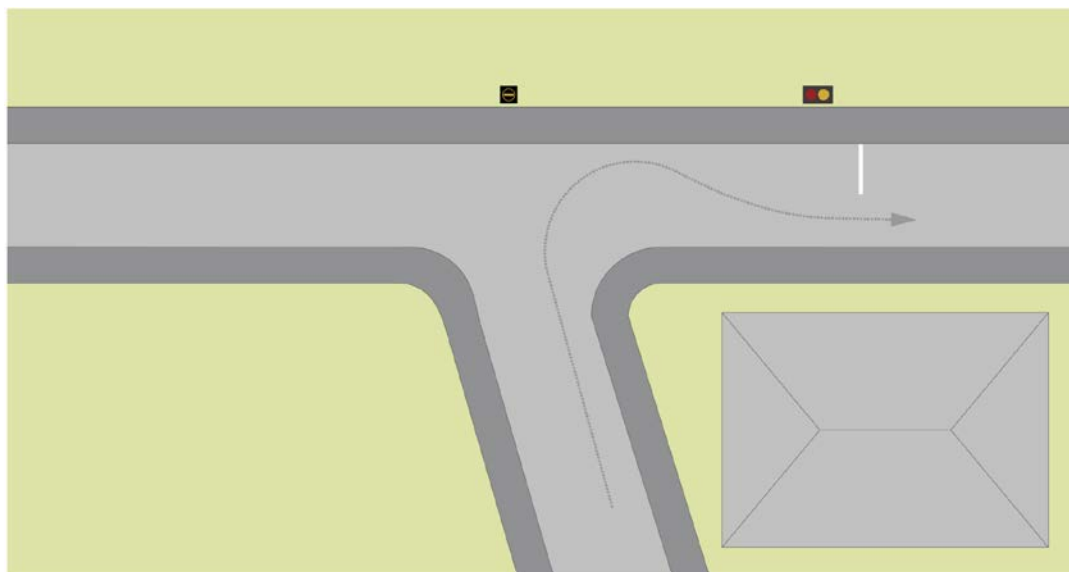
Sykkel er ikke vurdert

#### Referanser:

Jernbaneveien x Øststensjøveien i Oslo. Tilfartskontroll i Jernbaneveien.

### 6.6.6 T-kryss: Tolyshodet signalanlegg

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



I krysset kommer bussene fra sideveg (søndre akse) og svinger til høyre. Busser kjører sammen med øvrig trafikk. Krysset er lokalisert på toppen av en bakke, og det er bygninger nær krysset som tar sikt. For at bussen skal komme opp bakken vinterstid og for at den skal klare kurven uten å måtte stanse for møtende trafikk er det etablert et tolyshodet signalanlegg.

Signalanlegget består av et signalanlegg med to lyshoder med rød+gult lys. Signalet er rettet mot biler som kjører mot krysset og som vil stå i veien dersom det samtidig kommer en buss opp bakken som skal svinge. Signalet er trukket et stykke vekk fra krysset slik at bussen kan bruke hele kjørebanebredden når den foretar høyresving.

<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>  <p><b>Robusthet for bussen:</b> ●</p> <p>Middels robust løsning. Løsningen fungerer ved moderate/lave trafikkmengder. Bussen har ingen egen trase. Busser i motsatt retning vil oppleve forsinkelser</p>	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p> <hr/> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> ●</p> <p>Signalanlegget reduserer konflikt mellom buss og bil</p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <p>Ingen tilbud for gående i tegnet løsning</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Referanser:**

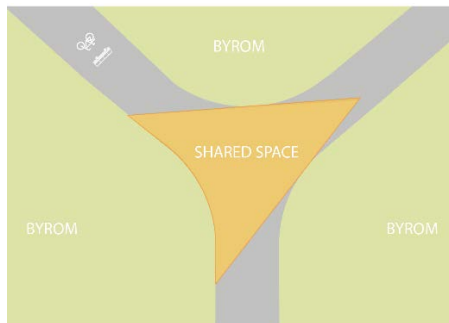
Løsningen er etablert i Styrmoes vei X Møllebekkveien i Drammen.



## 6.7 Spesialløsninger for kollektivtrafikk

### 6.7.1 Sambruksområde

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter



Løsningen finnes i tett by. Løsningen består av bussgate i kombinasjon med brede fortau, og har derfor en viss form for regulering av trafikken. Gaten er lett å krysse for fotgjengere, og har lav kantstein og ingen markerte krysningspunkter. Kryssområdet er utstyrt med avvikende dekke som markerer konfliktområdet i selve krysset.

Trafikantene må forholde seg til hverandre med blikkontakt.

Biler er til vanlig ikke tillatt i gaten, men varelevering og kjøring til eiendommer kan forekomme på visse tider av døgnet eller med andre restriksjoner. En variant av løsningen er å etablere en gate uten noen form for regulering, såkalt idealistisk shared space.

Busser kjører sammen med sykkel. Friksjonspunkter mellom bussen og andre trafikantgrupper er noe avhengig av trafikkmengden, og løsningen er sårbar for mengden fotgjengere. Løsningen har mye friksjon, noe som medfører at farten blir lav for alle trafikanter.


Ved etablering av sambruksområder har kollektivtrafikken i noen tilfeller fått bedre fremkommelighet, mens den i andre tilfeller er forverret. Ved å fjerne signalregulering slipper busser å stanse for rødt lys, men dersom det er mange fotgjengere og syklister må de stanse for disse. Eksempler på steder busser har fått forbedret fremkommelighet er Laweiplein i Drachten i Nederland, mens Skvallertorget i Norrkøping i Sverige er et eksempel der bussene har fått dårligere fremkommelighet.

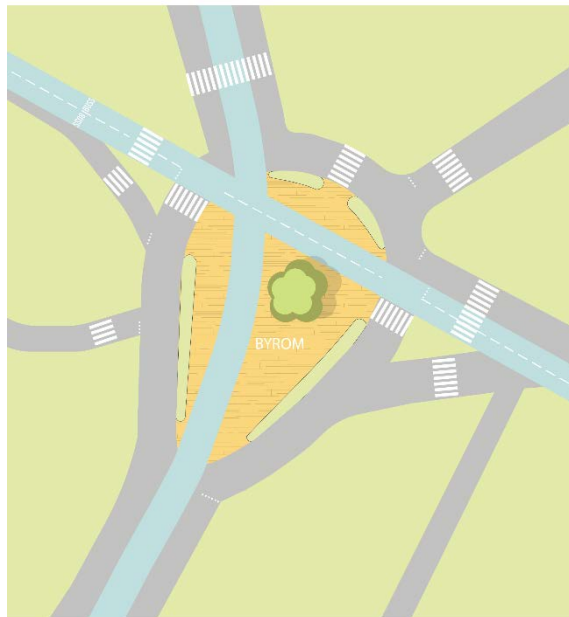
<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p>	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkelen er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b> </p> <p>Middels robust løsning. Helt avhengig for løsningen er antall biler, syklister og fotgjengere.</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> </p> <p>Trafikksikkerheten ved etablering av Shared space er usikker. Tiltakskatalogen angir samlet sett en reduksjon i personskaulykker på 20 %, men statistikken dette baseres på er usikker og ikke statistisk pålitelig.</p>	

#### Referanser:

Vejregler (2016): Håndbog: Kollektiv bustrafik og BRT. Danmark.  
 Laweiplein i Drachten i Nederland (TØI tiltakskatalog for transport og miljø)  
 Skvallertorget i Norrkøping (TØI tiltakskatalog for transport og miljø)

### 6.7.2 Knutepunkt med holdeplasser i sentraløy

Fravik N100	Fravik må søkes om buss gjennom sentraløy
 BRT	Løsningen inngår normalt ikke i BRT-konsepter












Løsningen består av en midtstilt busstrasé der bussene kjører gjennom rundkjøringenes sentraløy. Rundkjøringen er ikke utstyrt med signalanlegg, kun skilt og oppmerking. I sentraløyen er det holdeplass, og dette krever at løsningen har et stort areal. Arealet utformes derfor også ofte som en plass/byrom.

I Gøteborg kjører buss i samme trasé som sporvogn og benytter den samme holdeplassen. Bussene kjører gjennom rundkjøringen og stanser på holdeplassen. I Basel er det en løsning der trikk og buss møtes i rundkjøringen, med separate holdeplasser for begge driftsarter. Rundkjøringen fungerer da som et kollektivknutepunkt.

Når det ikke er noen busser (eller trikker) som kjører gjennom rundkjøringen, fungerer den som en ordinær rundkjøring for bil, sykkel og gående. Den er derfor utstyrt med vikepliktskilt som andre rundkjøringer.

Løsningen er i bruk i Sveits og Sverige. I Norge er løsningen i bruk for sporvogn (Frogner plass), mens bussen ikke får benytte holdeplassen. Løsningen vurderes som ikke aktuell for norske forhold med dagens regelverk. Det er spesielt konfliktsituasjonen mellom sirkulerende kjøretøy og buss i sentraløya som vurderes som uheldig.

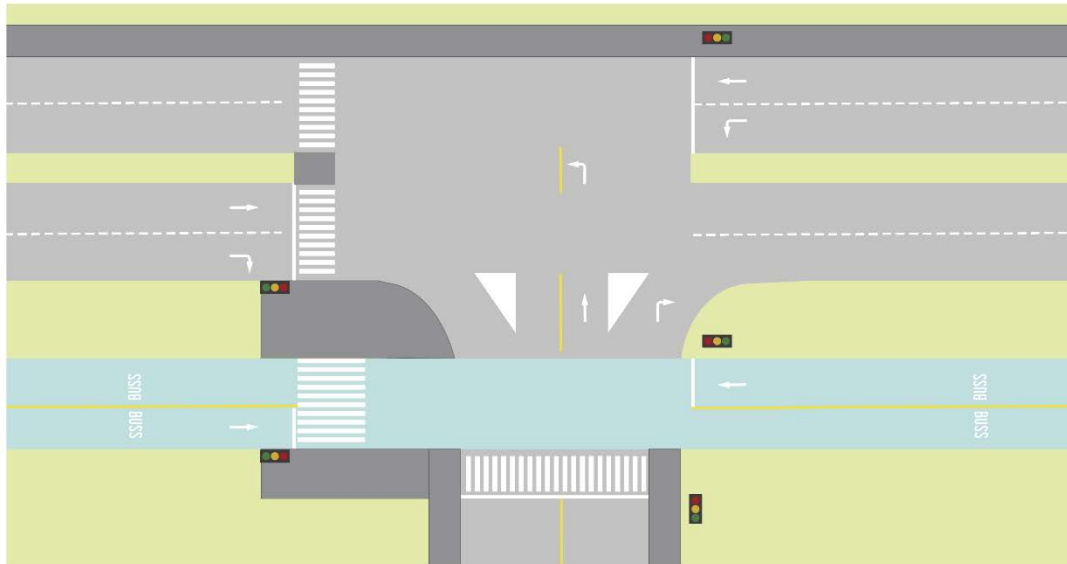
<p>Vurderte bussbevegelser i krysset:</p> 	<p>Arealbeslag: </p> <p>Kjøretøykapasitet: </p> <p>Lesbarhet: </p>	<p>Prioritering av Trafikantgrupper:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p>Robusthet for bussen: </p> <p>Robust løsning, gitt at bussen har egen trasé fram til krysset.</p>	<p>Trafikksikkerhet: </p> <p>I Norge er det ingen eksempler på at søknad om fravik om buss gjennom sentraløy uten signalregulering er godkjent, og løsningen vurderes som ikke akseptabel på grunn av uklare vikepliktsregler og risiko for ulykker.</p>	

#### Referanser:

Løsningen som er tegnet er etablert i Wettsteinplatz, Basel, Sveits.  
 En variant av løsningen er etablert i Korsvegen Gøteborg, Sverige  
 Sintef (2006): *Rundkjøringer og kollektivtrafikkens fremkommelighet*. (Løsning for trikk, ikke buss)

### 6.7.3 Sidestilt kollektivtrasé<sup>3</sup>

N100	Løsningen er i henhold til håndboken
BRT	Løsningen kan passe inn som del av BRT-konsepter



I krysset kjører bussene rett frem i øst-vest aksene. Busser kjører på sidestilt separat trasé eller kollektivgate. Dette gir mulighet for full prioritering av bussene.

Løsningen gir lange gangavstander for fotgjengere som skal krysse gaten. Løsningen har et typisk vegpreg med mange felt og separate kjøreretninger.

Løsningen gir ingen forsinkelser for bussene. Med hyppig bussfrekvens i flere retninger vil bussene regelmessig stanse for rødt lys, men signalprioriteringen vil kunne korte ned eller forlenge faser. Øvrig trafikk som skal svinge til høyre over busstraséen vil få lite grøntid i signalanlegget og oppleve forsinkelser. Dette kan gi tilbakeblokkering til hovedveg.


<p>Vurderte bussbevegelser i krysset:</p>	<p>Arealbeslag: </p> <p>Kjøretøykapasitet: </p> <p>Lesbarhet: </p>	<p>Prioritering av Trafikantgrupper:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p>Robusthet for bussen: </p> <p>Svært robust løsning som ikke påvirkes av trafikkmengde</p>	<p>Trafikksikkerhet: </p> <p>Mange kjørefelt, veksling mellom kjøreretninger og komplisert signalanlegg gir dårlig lesbarhet.</p>	

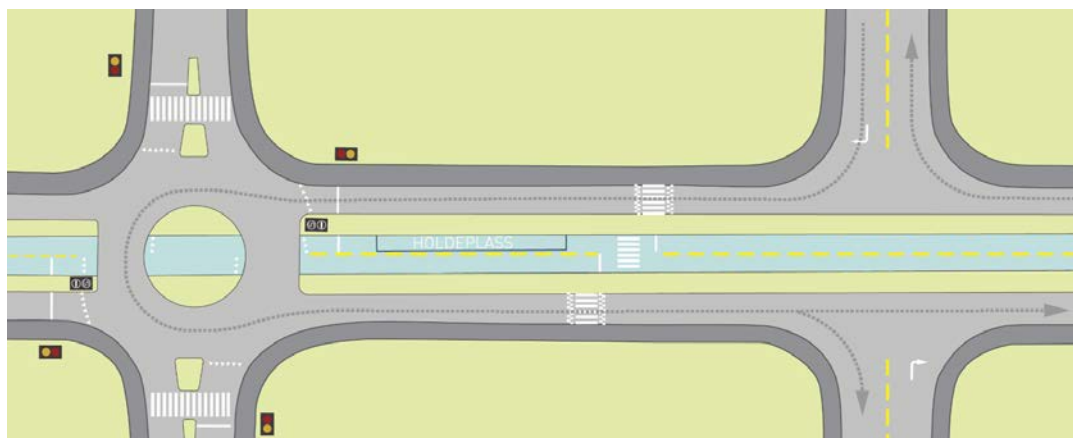
#### Referanser:

Statens vegvesen (2015): E6 Manglerudprosjektet- Kollektivstrategi  
 Vurderes i Stavanger  
 Det er etablert varianter av løsningen i Metz i Frankrike

<sup>3</sup> Stat

### 6.7.4 Høyre av/Høyre på








Fravik N100	Fravik må søkes om buss gjennom sentraløy
 BRT	Løsningen kan passe inn som del av BRT-konsepter



Med midtstilt kollektivgate er det ofte en utfordring å løse venstresvingende trafikk, samtidig som god fremkommelighet for bussen skal ivaretas. Løsningen skal være trafikksikker. Tilgjengelighet til tilstøtende områder må ivaretas.

Tegnet løsning viser buss som kjører i midtstilt kollektivtrasé. Det er høyre av/høyre på for sideveger. I tegnet løsning er det rundkjøringer i hovedaksen i hver ende hvor biler kan gjennomføre u-sving. På tegning vises kjøremønster for biler som skal til sideveg nord for kollektivtraséen. Det finnes varianter der vendesløyfe som erstatter rundkjøring i enden.

Fremkommelighet for bussen sikres med god løsning der øvrig trafikk må foreat u-sving. Løsningen medfører større trafikkarbeid som følge av omvei for biler.

<p><b>Vurderte bussbevegelser i krysset:</b></p> 	<p><b>Arealbeslag:</b> </p> <p><b>Kjøretøykapasitet:</b> </p> <p><b>Lesbarhet:</b> </p>	<p><b>Prioritering av Trafikantgrupper:</b> Ved tilrettelagt løsning for gående over kollektivaksen rangeres gående foran bil</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol> <p>Sykkel er ikke vurdert</p>
<p><b>Robusthet for bussen:</b> </p> <p>Svært robust løsning som ikke påvirkes av trafikkmengde. Løsningen krever at bussens fremkommelighet i punktet der u-sving foretas er ivaretatt.</p>	<p><b>Trafikksikkerhet:</b> </p> <p>Lokalt i krysset med høyre av /høyre på vurderes trafikksikkerheten som god. Løsningen er likevel vurdert som middels, som følge av punktet der u-sving foretas. Trafikksikkerheten i dette punktet avgjør hvor trafikksikker løsningen er.</p>	

**Referanser:**

Løsningen er etablert i Stavanger i krysset Hillevågsveien x Bergsagelveien

## 7 Oppsummerende drøfting og anbefaling

I dette kapitlet er det drøftet funn og betraktninger som har betydning for prioritering av buss gjennom kryss, basert på gjennomgangen av kryssløsningene.

### 7.1 Trafikkmengden har stor betydning for hvordan kryssene fungerer

Det er stor variasjon i trafikkmengder, kjøremønster, innslag av gående og syklende. Det har derfor vært en krevende oppgave å si noe spesifikt om hvilke løsninger som tilfredsstillende fremkommelighet på generell basis. Det må derfor alltid gjennomføres en vurdering av hvilket problem som skal løses og en trafikkanalyse for hvert kryss. I teksten er det beskrevet om løsningen er sårbar for endringer i trafikkmengde.

Vi vil nevne to forhold som er viktige å huske på i slike analyser. Ved trafikktegninger måles trafikken som kommer igjennom krysset. Ved køer er den reelle etterspørselen større, og dette må hensyntas i vurderingene. Det er også viktig å være oppmerksom på at ved nedprioritering av biltrafikken kan det oppstå køer og tilbakeblokkering. Det er viktig at disse køene ikke gir uholdbare effekter oppstrøms krysset, eksempelvis ut på hovedveg eller slik at bussene ikke kommer fram til kollektivfeltet/krysset.

### 7.2 Bussenes frekvens har stor betydning for hvordan kryssene fungerer

På samme måte som trafikkmengden har stor betydning for hvordan kryssene fungerer, har bussenes frekvens også det. Dersom frekvensen på bussene er lav, og bussen har egen fasé i et signalanlegg, har dette små konsekvenser for avviklingen i krysset. Dersom frekvensen derimot er høy vil dette kunne få store konsekvenser for avviklingen i krysset og også fordeling av grøntid til bussene. Jo høyere bussfrekvensen er jo viktigere er det å redusere antall kryss i busstraséen og antall faser i signalanleggene ved f.eks forbud mot venstresving.

### 7.3 Hvordan avslutte et kollektivfelt?

Gjennomgangen har vist mange ulike måter å avslutte kollektivfelt inn mot rundkjøringer på. Gode råd om de beste løsningene, er vanskelig å finne. De mest vanlige løsningene er at kollektivfeltet opphører og det er to felt inn mot rundkjøringen, med gangkryssing som går over to felt.

Under vises noen eksempler vist i rapporten:

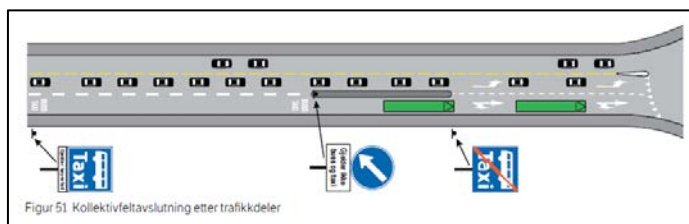




**Rundkjøring: Innsnevring fra to til ett felt inn i rundkjøringen**

Figur 11 eksempler på avslutning av kollektivfelt inn mot kryss

Løsningene vist over kan kombineres med trafikkdelere for å avslutte kollektivfeltet. Løsningen er vist, som en mulig løsning, i Veileder. Håndbok V123 Kollektivhåndboka.

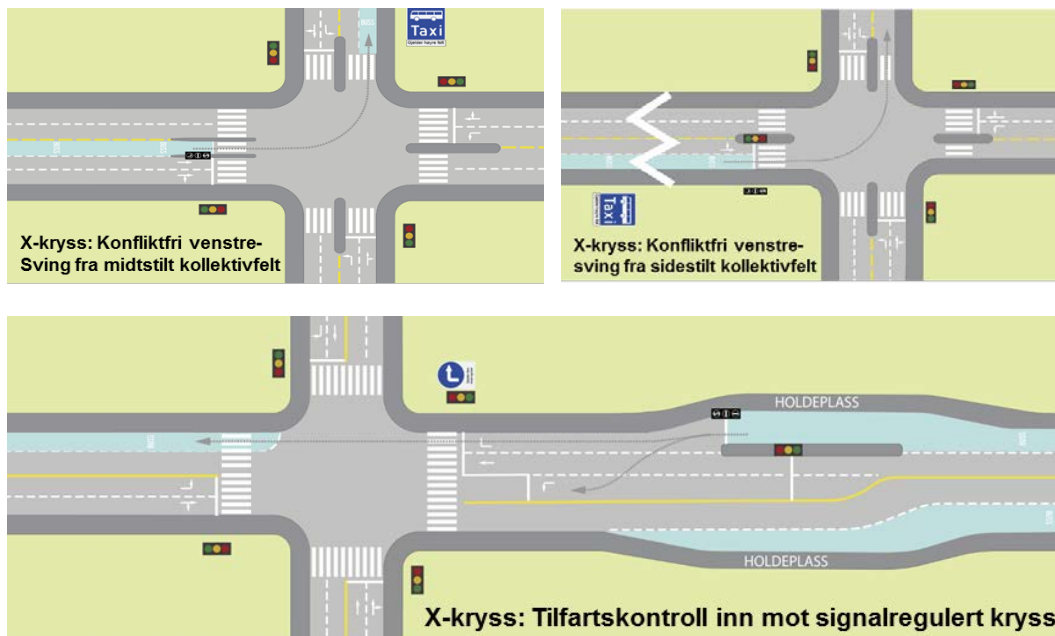


Figur 51 Kollektivfeltavslutning etter trafikkdelere

Figur 12 Figur fra Veileder. Håndbok V123 Kollektivhåndboka. Kollektivavslutning etter trafikkdelere.

#### 7.4 Hvordan best tilrettelegge for venstresvingende busser?

En utfordring som er avdekket i arbeidet er hvordan det best kan tilrettelegges for venstresvingende busser. Figurene under viser tre forskjellige løsninger med signalanlegg.



Figur 13 eksempler på prioritering av venstresvingende busser i signalanlegg.













#### 7.5 Strekningstiltak og lesbarhet

Geometrisk utforming, signalplassering, skilting og oppmerking bør være mest mulig ensartet, slik at trafikantene ikke møter uvanlige eller sterkt varierende forhold som kan føre til usikkerhet og misforståelser. Kollektivprioritering i kryss bør derfor sees i sammenheng med strekningen mellom kryssene og tilgrensende kryss.

## 7.6 Vurderinger av løsningene sett samlet

Tabell 2 Kryss med fire armer: Oppsummering av prosjektark som viser typiske egenskaper ved de ulike kryssløsningene. Gul farge betyr at egenskap ved temaet er vurdert som middels/nøytralt, evt. kan ha både positive og negative sider.

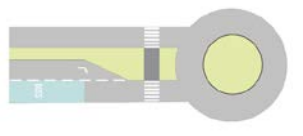



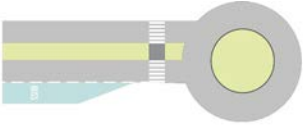



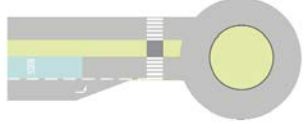



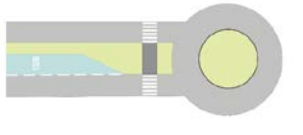



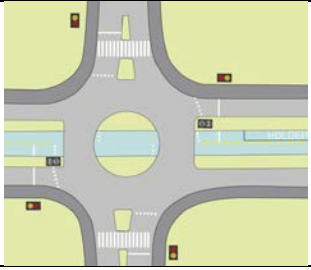



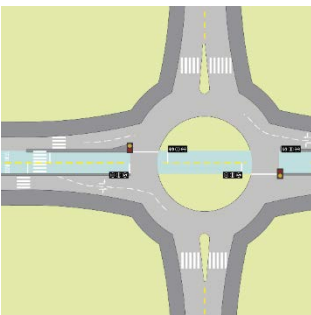



Kap.	Kryssløsning			Robusthet for bussen	Arealbeslag	Kjøretøykapasitet	Lesbarhet	Trafikksikkerhet	Prioritering av trafikanter
		Fravik	BRT						
6.5.1				●				●	1. 2. 3.
6.5.2				●				●	1. 2. 3.
6.5.3				●				●	1. 2. 3.
6.5.4				●				●	1. 2. 3.
6.5.5				●				●	1. 2. 3.

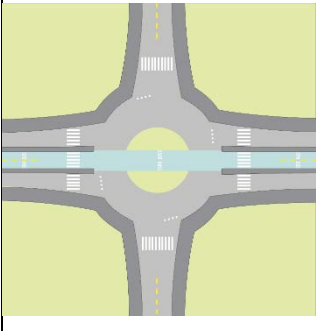










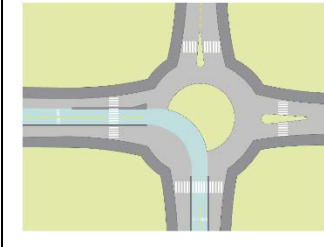










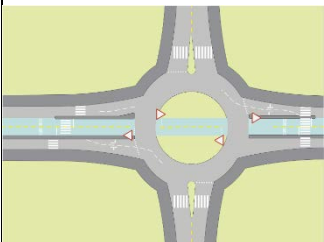



Kap.	Kryssløsning	Fravik	BRT	Robusthet for bussen	Arealbeslag	Kjøretøykapasitet	Lesbarhet	Trafikksikkerhet	Prioritering av trafikanter
6.5.6				●				●	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol>
6.5.7				●				●	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol>
6.5.8				●				●	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol>



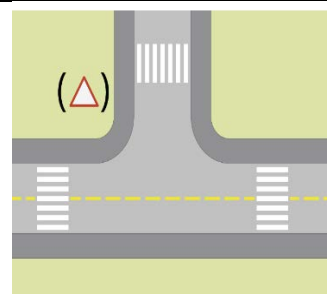



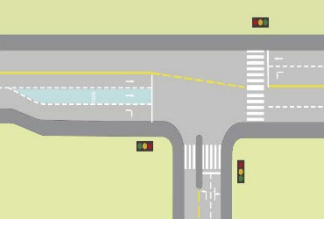







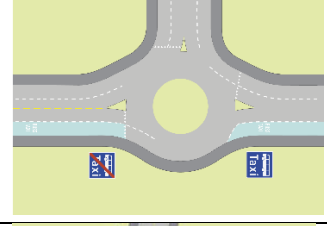







Tabell 3 Rundkjøringer: Oppsummering av prosjektark som viser typiske egenskaper ved de ulike kryssløsningene. Gul farge betyr at egenskap ved temaet er vurdert som middels/nøytralt, evt. kan ha både positive og negative sider.












Kap.	Kryssløsning	Fravik	BRT	Robusthet for bussen	Arealbeslag	Kjøretøykapasitet	Lesbarhet	Trafikksikkerhet	Prioritering av trafikanter
6.5.9				●				●	1. 2. 3.
6.5.10				●				●	1. 2. 3.
6.5.11				●				●	1. 2. 3.

Kap.	Kryssløsning	Fravik	BRT	Robusthet for bussen	Arealbeslag	Kjøretøykapasitet	Lesbarhet	Trafikksikkerhet	Prioritering av trafikanter
6.5.12				●				●	1.  2.  3. 
6.5.13				●				●	1.  2.  3. 
6.5.14				●				●	1.  2.  3. 
6.5.15				●				●	1.  2.  3. 
6.5.16				●				●	1.  2.  3. 
6.5.17				●				●	1.  2.  3. 

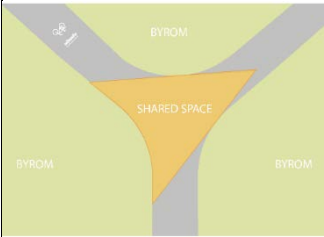



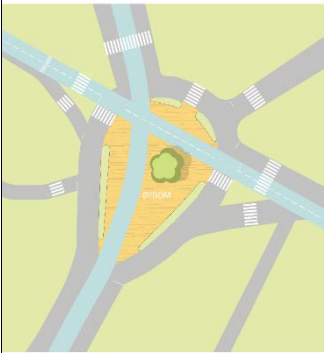



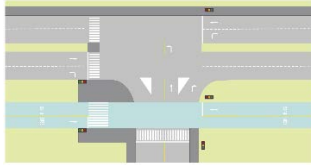



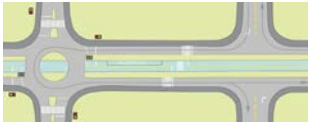



Kap.	Kryssløsning	Fravik	BRT	Robusthet for bussen	Arealbeslag	Kjøretøykapasitet	Lesbarhet	Trafikksikkerhet	Prioritering av trafikanter					
6.5.18									<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol>					
6.5.19														<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> </ol>
6.5.20														

Tabell 4 Kryss med tre armer: Oppsummering av prosjektark som viser typiske egenskaper ved de ulike kryssløsningene. Gul farge betyr at egenskap ved temaet er vurdert som middels/nøytralt, evt. kan ha både positive og negative sider

Kap.	Kryssløsning	Fravik	BRT	Robusthet for bussen	Arealbeslag	Kjøretøykapasitet	Lesbarhet	Trafikksikkerhet	Prioritering av trafikanter
6.6.1				●					1.  2.  3. 
6.6.2				●					1.  2.  3. 
6.6.3				●					1.  2.  3. 
6.6.4				●					1.  2.  3. 
6.6.5				●					1.  2.  3. 

Kap.	Kryssløsning	Fravik	BRT	Robusthet for bussen	Arealbeslag	Kjøretøykapasitet	Lesbarhet	Trafikksikkerhet	Prioritering av trafikanter
6.6.6									<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p>

Tabell 5 Spesielløsninger med kollektivtrafikk: Oppsummering av prosjektark som viser typiske egenskaper ved de ulike kryssløsningene. Gul farge betyr at egenskap ved temaet er vurdert som middels/nøytralt, evt. kan ha både positive og negative sider

Kap.	Kryssløsning	Fravik	BRT	Robusthet for bussen	Arealbeslag	Kjøretøykapasitet	Lesbarhet	Trafikksikkerhet	Prioritering av trafikanter
6.7.1				●				●	1.  2.  3. 
6.7.2				●				●	1.  2.  3. 
6.7.3				●				●	1.  2.  3. 
6.7.4				●				●	1.  2.  3. 

## Vedlegg 1 Oversikt over kildemateriale

Nummer	Navn	År	Type Kilde
	<b>Norge</b>		
1	N100 veg og gateutforming	2013	Statens vegvesen Håndbok
2	V121 geometrisk utforming av veg og gatekryss	2013	Statens vegvesen Håndbok
3	V123 kollektivhåndboka	2014	Statens vegvesen Håndbok
4	Superbusskonsept og midtstilt kollektivfelt. Statens vegvesens rapport nummer 312	2014	Statens vegvesen rapport
5	Fremkommelighet for buss. Tiltak på veg og gate. Statens vegvesens rapport nummer 434	2017	Statens vegvesen rapport
6	Plassering og utforming av kollektivfelt. BRT: Løsning for å fremme miljøvennlig transport. Statens vegvesens rapport nummer 519	2016	Statens vegvesen rapport
7	Evalueringsrapport av midtstilte bussfelt. Fv44 Hillevåg i Stavanger. Statens vegvesen, Plan og forvaltningsseksjonen Stavanger,	2015	Rapport
8	Kryssløsninger i by, spesielt kryssløsninger for kollektivtransport. Diskusjonsgrunnlag: Innspill til mulig FoU	2017	Notat
9	Innovativ transportplanlegging. Statens vegvesens rapport 91	2012	Statens vegvesen rapport
10	Kraftfulle fremkommelighetstiltak. <a href="http://kraftpakke.no/">http://kraftpakke.no/</a>		Rapport på Internett
11	kollektivtransport. Utdrag, muligheter og løsninger for byområder	2017	Rapport
12	Rapportutkast 13 mars 2018. Rundkjøring med buss gjennom sentraløy	2018	Rapport
13	Notat om buss gjennom rundkjøring - 10 januar 2018 - Trond Foss	2018	Statens vegvesen Region midt
14	Kryssløsninger i by, TØI rapport	2009	Rapport
15	Sintef_rundkjøringer-og-kollektivtrafikkens-fremkommelighet	2006	Rapport
16	Forslag til ny N100 Veg og gateutforming, sendt Samferdselsdepartementet 22.12.2017	2017	Statens vegvesen Håndbok
	<b>Tips om steder med kollektivprioritering</b>		
100	Eget bussfelt i rundkjøring ved Olavsgaard utenfor Oslo		
101	Tips om to kryss med kollektivprioritering i Nord-Noreg: Kollektivfelt på sida i rundkjøring Nordstrandvegen Bodø. Tromsø. Stokkvollveien.		
102	2017-01-13 - PROSJEKTARK - Rute 5a - E134- Raglamyr Vest - Floravegen	2017	
103	2017-11-30 - PROSJEKTARK - Rute 5a - E134- Nordbøkrysset	2017	
104	Pellygata i Sarpsborg.		

Nummer	Navn	År	Type Kilde
	<b>Nederland</b>		
201	Openbaar vervoer. Busvriendelijk wegontwerp	2017	Nederlands håndbok
	<b>Danmark</b>		
301	Håndbog brug af trafiksignaler. Høringsutgave	2017	Dansk håndbok
302	Håndbog kollektiv bustrafik og BRT	2016	Dansk håndbok
303	Håndbog i trafikplanlægning i byer	2015	Dansk håndbok
304	Håndbog Trafikterminaler Anlæg og planlægning	2014	Dansk håndbok
305	Håndbog Vejsignaler anlæg og planlægning	2013	Dansk håndbok
306	Vej-og trafikteknisk ordbog	2017	Rapport
311	Almindelig arbejdsbeskrivelse Trafiksignalanlæg. Vegregler	2013	
312	Nr. 302 Bilag til håndbok Vejsignaler anlæg og planlægning		Danske vejdirektoratet rapport
313	Byernes Trafikarealer	2010	Danske vejdirektoratet rapport
314	Effektundersøgelse af busfremkommelighetsprojekter	2016	Danske vejdirektoratet rapport
315	Eksempelsamling Fartdæmpere	2013	Danske vejdirektoratet rapport
316	Erfaringsopsamling trafikterminaler	2015	Danske vejdirektoratet rapport
317	Erfaringsopsamling af nyere trafikterminaler	2012	Danske vejdirektoratet rapport
318	Kollektiv bustrafik eksempler	2003	
	<b>Finland</b>		
	Det er mottatt eksempelbilder. Den vanligste måte å prioritere buss i Finland er kollektivfelt. Stedvis kombinert med gods.		
401	Bilde av filterfelt i rundkjøring		
402	Bilde av filterfelt i signalanlegg		
403	Bilde av sideskift for kollektivfelt i signalanlegg		
	<b>UK</b>		
501	Smarter Transit for Future Cities: The next 10 years. BRT_Fastlink		
502	interaction-of-buses-and-signals-at-road-crossings	2009	Review of Bus Priority at Traffic Signals around the World
503	ltn-1-97_Keeping-buses-moving	1997	
504	Prioritythewayaheadpdfversion	2004	
505	The-Identification-and-Management-of-Bus-Priority-Schemes RTSC-April-2017_ISBN-978-1-5262-0693-0		
506	Traffic Signal Bus Priority is it time for a health check		
	<b>Sverige</b>		
601	2001_1_bussprioritet_effekter_pa_framkomlighet_och_sakerhet_huvudrapport	2003	Trivector Sverige
602	p8-TN-2016-0992-11-Rapport-Handlingsplan2017-2021	2016	Rapport
603	RiBuss14 retningslinjer	2014	Rapport
604	Teknisk rapport Stråk 1 och 3 rev 20160218	2016	Rapport
605	Bussprioritering i trafikksignaler	2012	Rapport
606	<a href="https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/ny-teknik-i-transportssystemet/its-intelligenta-transportssystem/its-pa-vag/styra-och-leda-trafik/kollektivtrafikprioritering-i-trafiksignaler/">https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/ny-teknik-i-transportssystemet/its-intelligenta-transportssystem/its-pa-vag/styra-och-leda-trafik/kollektivtrafikprioritering-i-trafiksignaler/</a>		Tips om kollektivprioritering i signalanlegg
	<b>Tyskland</b>		
701	rv_kreisverkehr_broschuere_0205_252126		Rapport
702	Transport_Planning_Guideline	2012	Eksempler best practise
	<b>Litauen</b>		
	Litauen opplyser at de har kommet kort/har nesten ingen bussprioritering.		
	De har kortløsning som kaller opp signalanlegget og lar skyttelbussen fordele seg fritt når alle andre får rødt. Denne ligger ved en jernbanestasjon og løsningen er meget godt mottatt.		
	<b>Belgia, Polen, USA, Estland, Bulgaria/Tsjekkia</b>		
	Ikke fått eller funnet interessante løsninger i disse landene		