



# Plassering og utforming av kollektivfelt

BRT: Løsning for å fremme miljøvennlig transport

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 519



**Tittel**

Plassering og utforming av kollektivfelt

**Undertittel**

Løsning for å fremme miljøvennlig transport

**Forfatter**

Per Frøyland, Steinar Simonsen og  
Øystein Ristesund

**Avdeling**

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

**Seksjon**

Transportplanlegging

**Prosjektnummer****Rapportnummer**

Nr. 519

**Prosjektleder**

Per Frøyland

**Godkjent av**

Anne Ogner

**Emneord**

Bus Rapid Transit, BRT, midtstilte kollektivfelt, midtstilte kollektivgater, trafikksikkerhet, holdeplass, systemskifte

**Sammendrag**

Målet om at trafikkveksten i byområder skal tas med kollektivtrafikk, sykkel og gange stiller nye krav til bussløsninger som gir kortere reisetid og bedre komfort for de reisende. Trenden internasjonalt er å stille samme krav til gode bussløsninger som man gjør til bane. BRT-løsninger (Bus Rapid Transit) har tydelig design, god framkommelighet og høy kapasitet. Erfaringene er at innføring av BRT gir økt kollektivtrafikk til en lavere pris enn bane. Innføring av BRT-systemer kan derfor være viktig for å oppfylle nullvekstmålet. Nye løsninger som BRT, er ikke omtalt i det norske planverktøyet. I rapporten oppsummeres erfaringer for høystandard bussløsninger som BRT (Bus Rapid Transit). Rapporten inneholder skisser for plassering av bussfelt i kjørebane, holdeplasser, kryssutforming og systemskifter. Rapporten er utarbeidet som innspill til pågående arbeid med å revidere de norske vegnormalene.

**Title**

Centered bus-lanes

**Subtitle**

A solution for sustainable transport

**Author**

Per Frøyland, Steinar Simonsen og  
Øystein Ristesund

**Department**

Traffic Safety, Environment and Technology  
Department

**Section**

Transport Planning

**Project number****Report number**

No. 519

**Project manager**

Per Frøyland

**Approved by**

Anne Ogner

**Key words**

Bus Rapid Transit, BRT, centered bus-lanes, Traffic safety, Stations, system changes

**Summary**

The National Transport Plan 2014-23 claims that the growth in passenger transport in the main urban areas must be absorbed by public transport, cycling and walking. This goal requires solutions that provide shorter travel times and greater comfort for bus-passengers. The report summarizes international experiences from high standard buss solutions like Bus Rapid Transit (BRT). Based on this information the report shows detailed sketches on how to place centered bus lanes in the road, how to place stations, lanes through intersections and system changes. The report is an input to the ongoing revision of the Norwegian Road Design Manual.

## Forord

Målet om at trafikkveksten i byområder skal tas med kollektivtrafikk, sykkel og gange stiller nye krav til bussløsninger som gir kortere reisetid og bedre komfort for de reisende. Trenden internasjonalt er å stille samme krav til gode bussløsninger som man gjør til bane. Bus Rapid Transit (BRT) er løsning der man bygger som for bane, men kjører buss. BRT har tydelig design, god framkommelighet og høy kapasitet. Erfaringene er at innføring av BRT gir økt kollektivtrafikk til en lavere pris enn bane. Innføring av BRT-systemer kan være viktig for å oppfylle nullvekstmålet.

Kriteriene for Bus Rapid Transit eller andre høystandard buss-løsninger er ikke omtalt i det norske planverktøyet. Rapporten oppsummerer erfaringer fra slike løsninger utfra trafiksikkerhet, framkommelighet og hensynet til de reisende. Videre inneholder rapporten skisser for plassering av kollektivfelt i kjørebane på strekninger og i kryss, utforming av holdeplasser eller stasjoner og hvordan man kan utforme systemskifter.

Rapporten er utarbeidet etter bestilling fra Statens vegvesens håndboksekretariat ved Seksjon for Plan- og grunnerv. Målet har vært å vurdere *superbusløsninger (BUS Rapid Transit, BRT) som normalløsning, ev. andre fysiske løsninger for å fremme miljøvennlig transport*. Bestillingen er senere utvidet til også å utarbeide forslag til nye normalkrav som er knyttet til fullverdige BRT-løsninger, og der bussens plassering i vegbanen kan variere. Rapporten beskriver andre løsninger for plassering av kollektivfelt- og gater enn de som finnes i gjeldende vegnormal. I praksis betyr dette midtstilt plassering av kjørefelt for buss. Løsningene som er skissert, gir kollektivtrafikken en høyere standard, også uten at et omfattende BRT-konsept gjennomføres fullt ut.

Avslutningsvis gis anbefalinger til revisjonen av håndbok N100 Veg- og gateutforming.

Statens vegvesens rapport nr. 312 fra 21. juli 2014 beskriver nærmere hva et BRT-konsept innebærer. Anbefalingene fra rapport nr. 312 er gjengitt i vedlegg 3.

Vegdirektoratet, april 2016

Anne Ogner  
Avdelingsdirektør

Per Frøyland  
Seniorrådgiver/Prosjektleder

Forord .....	1
Superbuss/Høystandard bussløsninger/BRT .....	4
1.1 Generelt .....	4
1.2 Erfaringer, kriterier for BRT-løsninger .....	5
1.2.1 Generelt om fordeler, ulemper, konflikter .....	5
1.2.2 ÅDT kollektiv, bil. Forholdet til annen trafikk .....	6
1.2.3 Hastighet .....	7
1.2.4 Omfang linjenett, linjenettstruktur .....	8
1.2.5 Trafikkgrunnlag. Kapasitet. Arealbehov. ....	10
1.2.6 Trafikksikkerhet .....	11
2 Bestemmelser og begrepsbruk .....	13
2.1 Bestemmelser i gjeldende vegnormaler .....	13
2.2 Begrepsbruk .....	14
3 Løsninger med midtstilte kollektivgater og kollektivfelt .....	15
3.1 Midtstilt kollektivgate og kollektivfelt på strekning .....	16
3.1.1 Kollektivfelt adskilt kun med vegoppmerking .....	16
3.1.2 Kollektivgate adskilt med fysisk skille .....	16
3.1.3 Kollektivfelt adskilt med midtdeler .....	17
3.1.4 Reversible kollektivfelt .....	17
3.1.5 Fotgjenger- og sykkelkryssinger .....	18
3.2 Holdeplasser .....	18
3.2.1 Løsning med trafikkdelere mot annen trafikk .....	18
3.2.2 Løsning med midtdeler .....	19
3.2.3 Planfri fotgjengerkryssing av bilveg .....	19
3.2.4 Plassering av midtstilte holdeplasser ved kryss .....	20
3.3 Kryss .....	20
3.3.1 X-kryss .....	21
3.3.2 Rundkjøringer .....	21
3.3.3 Andre kryssløsninger .....	23
3.4 Systemskifter .....	24
3.4.1 På strekning .....	24
3.4.2 I kryss .....	24
4 Anbefalinger for videre arbeid .....	25
4.1 Forslag til endringer i kriterier for prioritering av kollektivtrafikk .....	25

4.2	Forslag til endringer i begrepsbruk .....	25
4.3	Forslag til endringer av gate- og vegprofiler .....	26
4.4	Forslag til endring av bredde og bruk av kjørefelt .....	26
4.5	Videre utredning for buss gjennom rundkjøring.....	27
4.6	Anbefaling til innhold i N100 Veg- gateutforming .....	27
Vedlegg 1 Anbefalinger fra Vegvesen-rapport 312.....		28
Vedlegg 2 Guidelines för attraktiv kollektivtrafik.....		30
Vedlegg 3 Eksempler på bussfelt, kollektivgater og buss gjennom rundkjøring.....		31

# Superbuss/Høystandard bussløsninger/BRT

## 1.1 Generelt

I det videre arbeid med denne rapporten benytter vi primært begrepet BRT (Bus Rapid Transit) som et felles begrep for Superbuss, høystandard bussløsninger, «Bussvei» og BRT.

Om lag 190 byer på verdensbasis kan sies å ha etablert BRT-systemer. I internasjonal litteratur ser vi ofte at det legges følgende seks elementer/kjennetegn til grunn:

1. Framkommelighet: Bussene har full prioritet i egne kjørefelt eller bussgater. Rette og tydelige linjestrekninger, jevn hastighet uten brå stopp eller sidebevegelser. Jevn og behagelig kjørebane. Kollektivtraseene er forbeholdt kun for kollektivtrafikk. Dette betyr at taxi, sykkel, mc, elbiler m.fl. ikke har tilgang til slike kollektivtraseer. Det er også viktig at busstrafikken har god framkommelighet gjennom kryss.
2. Kjøretøy: Høykapasitets, miljøvennlige kjøretøy med gjennomtenkt design og tydelig profilering. Ofte brukes ledd- eller dobbeltleddbuss med lavgulv og mange brede dører for rask av- og påstigning og universell utforming.
3. Stasjoner: Stasjoner i stedet for holdeplass skaper en ny identitet og større attraktivitet. Påstigning i nivå med bussgulvet, for å øke kapasiteten og tilgjengeligheten for alle. Relativt langt mellom stasjonene (500 - 800 meter).
4. Billettsalg: Billetter selges og sjekkes på stasjonene, slik at passasjerene kan gå om bord gjennom alle dører.
5. ITS<sup>1</sup>: Godt utbygget sanntidsinformasjon til passasjerer, sjåførere og trafikkplanleggere. Bussene har prioritet ved trafikksignaler.
6. Drift av kollektivsystemet: Tett og rask trafikk uten opphopning ute på rutene. Dette muliggjøres med separate kjørefelt for buss, kjøretøy med høy kapasitet, ITS, og salg og kontroll av billettene på stasjonene.

Det påpekes i litteraturen at BRT er et helt konsept. Det er viktig at de fleste av disse elementene er med slik at man kan oppnå et helhetlig, attraktivt kollektivkonsept med høy gjennomsnittshastighet og frekvens, og uten opphopning på holdeplasser og traseer. En grunntanke bak BRT-systemer er at man skal tenke gode baneløsninger men bygge for bussbetjening. Dette skjer vanligvis fordi bussløsninger er betydelig rimeligere enn baneløsninger opp til en viss passasjermengde. Der man følger dette prinsippet «Tenk bane – kjør buss» kan man på et senere tidspunkt gå over til baneløsninger for å utnytte banenes fordeler med enda større kapasitet.

Som et ledd i det svenske «fordubblingsmålet» for kollektivtrafikken har X2AB i samarbeid med blant andre Trafikverket, Sveriges bussföretag og Energimyndigheten fått utarbeidet en BRT-guide basert på forskning og erfaringer både nasjonalt og internasjonalt. Guiden er utarbeidet av en bred sammensatt ekspertgruppe. Systemegenskapene er sammenfattet i 6 hovedpunkt:

1. System som er lett å forstå og benytte
2. Høy synbarhet i bymiljøet, egen identitet, design og varemerke
3. Holdeplasser, adkomstveger og bymiljø med høy kvalitet, samspill lokalisering
4. Høy turtetthet, lang trafikkeringsperiode
5. Uforstyrret kjøring mellom holdeplassene, full prioritet i kryssene
6. Rette linjestrekninger med myk linjeføring, jevn kjørebane med høy kvalitet

---

<sup>1</sup> ITS: Intelligente transportsystemer og tjenester

Standardbegrepene er delt inn i to nivåer. Det høyeste nivået er grønt nivå, som kreves for å kunne karakteriseres som fullgodt eller komplett BRT-nivå. Gult nivå er godt nivå for stambusslinjer med høy kvalitet. Nivået kan delvis aksepteres som en BRT-løsning, eller som forbedring av vanlig bybusstrafikk. Se for øvrig vedlegg 2.

## 1.2 Erfaringer, kriterier for BRT-løsninger

I dette kapittelet foretas en gjennomgang av noen erfaringer fra andre land som har BRT-løsninger.

### 1.2.1 Generelt om fordeler, ulemper, konflikter

De viktigste fordelene med BRT-løsninger er at de gir kollektivtilbudet et betydelig positivt «løft» med tydelig design, moderne og særegent bussmateriell og stasjoner, og ikke minst forbedret framkommelighet. Erfaringene er at innføring av BRT gir økt kollektivtrafikk. Fra Asplan Viak/ Urbanet Analyses utredning for Vegdirektoratet i 2012 siteres:

*«Det er til dels vanskelig å få sammenlignbare erfaringer når det gjelder etterspørseffekten og graden av overgang fra bil til kollektivt. Men dokumentasjonen som er tilgjengelig tyder på at systemene generelt har gitt en passasjervekst, fra 24 og helt opp til 100 prosent. I en del av eksemplene rapporteres det også om at systemene tiltrekker seg bilister, mellom 12 og 40 prosent av passasjerøkningen skyldes overgang fra bil til buss».*

Nullvekstmålet for personbiltrafikken i byene krever økt kapasitet og høy standard på kollektivtilbudet. Innføring av BRT-systemer kan være et viktig virkemiddel for å bidra til å oppfylle nullvekstmålet.

I Arbeidsdokument av 15.03.2016 *Tilgang til kollektivtransport og bruk – oppfatning kontra virkelighet*, viser Transportøkonomisk institutt til en interessant studie av kollektivløsninger med høy standard. I dette dokumentet pekes det på at det er viktig å vurdere både reisendes oppfatning og offentlige strategier når det gjelder transportetterspørsel og tilgang til kollektivtransport. I en stated-preference-undersøkelse utført av Steer Davies Gleave, har man sammenliknet Light Rail Transit (LRT) og Bus Rapid Transit (BRT) i Nantes, Frankrike. Gleave fant at høyere nivåer på tjenester og nettverksdekning gav en lokal preferanse for LRT, mens BRT faktisk fremsto som et mer komfortabelt transportmiddel. Dette funnet står i kontrast til vanlige oppfatninger som går på at LRT-systemer har fordeler over bussbaserte tjenester når det gjelder både komfort og bekvemmelighet.

I byene er det alltid en «kamp» om gatearealene. Inn mot og i bysentrene er det sjelden plass til ideelle løsninger for alle trafikantgruppene. Framkommelighet, kapasitet og andre trafikale hensyn er heller ikke alltid det eneste man må ta hensyn til. Byutvikling, bymiljø, næringsvirksomhet, trivsel etc. er andre viktige elementer som må ivaretas.

En stor fordel ved BRT-løsninger er at de har stor kapasitet, særlig sammenliknet med personbiltrafikk. I tillegg kan BRT-løsninger ha nær dobbel kapasitet sammenliknet med tradisjonelle bussløsninger. Dette er et viktig argument i valget av trafikkløsninger i byene.

Gjennom valg av BRT-løsninger er det en bevisst prioritering av busstrafikk, mens øvrige trafikantgrupper kan få dårligere betingelser. Dette gjelder spesielt biltrafikken som kan få redusert kapasitet på strekninger og/eller i kryss fordi busstrafikken prioriteres høyt. Prosjektens høye standard innebærer at tilbudet til gående og syklende ikke forringes, blant annet ved at

atkomstveger til bussnettet forbedres. Syklister som etter dagens norske regelverk har anledning til å benytte kollektivfelt, henvises i løsninger med BRT-trasé til egne adskilte sykkeltraseer eller til sykkelfelt. Andre kjøretøygrupper som etter dagens norske regelverk også kan benytte kollektivfeltene (elektrisk eller hydrogendrevet motorvogn, motorsykkel og moped), henvises i BRT-systemer til ordinære kjørefelt.

BRT-systemer er dyrere enn tradisjonelle buss-systemer, men betydelig rimeligere enn banesystemer som ofte vil være et alternativ for strekninger med høyt passasjergrunnlag. Dette er godt dokumentert i internasjonal litteratur. Jf. også Statens vegvesen rapport 312 Superbusskonsept og midtstilt kollektivfelt.

### 1.2.2 ÅDT kollektiv, bil. Forholdet til annen trafikk

Det er varierende busstrafikkmengder i BRT-traseer. BRT-linjer har typisk 8-10 minutters turintervaller store deler av dagen. På fellesstrekninger blir intervallene mellom bussavgangene mindre. Med trafikkeringsstider fra 06-24 vil en typisk BRT-linje kunne ha 125 turer i døgnet/retning.

Den svenske BRT-guiden angir en turtetthet bedre enn 8 minutter på dagtid for å oppnå fullgod standard. I lavtrafikkperioder anbefales minimum 15 minutters intervaller. Gult nivå har 10/ 20 minutters intervaller for dag-/lavtrafikkperioder.

I Norge har vi ikke noe fullverdig BRT-system, men i Stavanger er et slikt system påbegynt. Den første delstrekningen med midtstilt bussfelt åpnet i november 2011. Hele strekningen som planlegges er på 50 km og planlegges trafikkert med tre linjer. Den ene med døgndrift (8 avganger/retning/time), de to andre med 18 timersdrift (hhv. 8 og 4 avganger/retning/time). På det mest trafikerte snitt vil det være ca. 670 busspasseringer i døgnet.

I den nederlandske byen Almere går 7 av de 8 BRT-rutene inn til det sentrale byområdet. Frekvensen på hver rute er 8 avganger per time og retning på dagtid, og åpningstidene er fra kl. 05 til kl. 01. Dette gir ca. 1800 busspasseringer per dag i det sentrale byområdet.

Biltrafikkmengdene langs eller parallelt med en BRT-trasé varierer også svært mye. Der det er separate busstraseer er gjerne biltrafikken ledet til helt andre gater. I Nantes i Frankrike der BRT-traseen ligger midtstilt på innfartsåren til sentrum, er ÅDT i de to kjørefeltene for bil ca. 26 000. ÅDT langs den midtstilte Bussvei-traseen langs Fv. 44 i Stavanger er på ca. 16 000 i det høyeste snittet.

Det er ikke alltid mulig å finne løsninger som gir busstrafikken egne kjørefelt/gater. Det er da viktig at biltrafikkmengdene er så lave at busstrafikken fortsatt har god framkommelighet. 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.

På trefelts-strekninger der det er størst framkommelighetsutfordringer i én retning, kan kollektivgater eller kollektivfelt i denne ene retningen være aktuelt, evt. også reversible strekninger som endrer retning med rushretningen.

BRT-traseer og sykkeltraseer skal i fullverdige BRT-løsninger være adskilt. Årsakene til dette er både hensynet til framkommelighet for busstrafikken og hensynet til trafiksikkerhet. Sykkeltrafikken må



få andre løsninger som egne traseer eller sykkelfelt, ved siden av ordinært kjørefelt i tilfeller der bussene kjører i midtstilt busstrasé.

Det finnes med andre ord ingen fasit på hva ÅDT bør være for verken busstrafikk eller biltrafikk. Stedlige forhold er avgjørende. Med høy busstrafikk er det viktig med flåtestyring av bussene slik at de kommer med jevne intervaller og ikke i puljer. Slike systemer finnes.

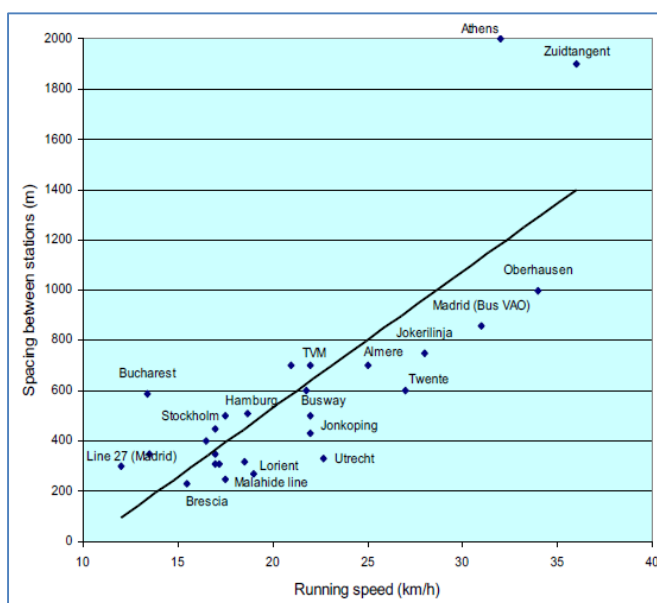
### 1.2.3 Hastighet

Et av de viktigste kriteriene for BRT-løsninger er at bussene kjører i egne bussgater eller i egne kjørefelt, enten de er midtstilte eller sidestilte. De beste løsningene for kollektivtrafikken har fysiske skiller mot annen trafikk og eventuelt forskjellig farge på kjørevegen.

Fartsgrenser i BRT-løsninger vil variere mye avhengig av i hvilke omgivelser traseene ligger. Det finnes eksempel på BRT-løsninger der bussene kan kjøre i 110 km/t på helt adskilt trasé og med lange holdeplassavstander (Adelaide Australia), og 70- 90 km/t på Ottawa Transitway (Canada). På innfartsårene inn mot bysentrum og mot holdeplassene er hastighetene i BRT-traseene normalt 40- 50 km/t. Gjennomsnittshastigheten for BRT-løsninger i by ligger tradisjonelt rundt 25 km/t, og med noen eksempler på opp mot 30 km/t. I den nederlandske byen Almere er den gjennomsnittlige kjørehastighet for BRT-linjene 28 km/t. I bysentrum er hastigheten 25 km/t og utenfor bysentrum 42 km/t. Konseptet i Almere legger til grunn en separering av gående, syklende, bil og kollektivtransport der tilrettelegging for gående, syklende og kollektivtransporten konsekvent er prioritert før prioritering av biltrafikken.

Den svenske BRT-guiden legger til grunn at det skal være egne adskilte kjørebane/veger eller kjørefelt for å oppnå fullgod «grønn» standard. Busstraseene skal være fysisk avgrenset fra annen trafikk for å oppnå fullgod standard. Gult nivå innebærer egne kjørefelt med bred heltrukken hvit linje eller garantert god framkommelighet i blandet trafikk.

Hastigheten for bussene er også i stor grad avhengig av holdeplassavstandene. Figur 1 viser data fra en rekke europeiske byer som har BRT-systemer.



Figur 1. Sammenheng mellom holdeplassavstander og hastighet. Kilde: CEREMA, François Rambaud

Biltrafikkens hastighet er det ikke mulig å si noe generelt om i og med at biltrafikken i et fullverdig BRT- system forutsettes å ligge adskilt fra bussens kjørevege. Det finnes eksempler på at biltrafikken har lavere fartsgrense enn busstrafikken, f.eks. i Almere, der bussene har 50 km/t fartsgrense på hele rutenettet mens biltrafikken har 30 km/t i tettstedsområdene.

Med midtstilte bussløsninger er det svært viktig at biltrafikken har lav hastighet der passasjerer til/fra holdeplassene krysser bilkjørefeltene i plan. Typisk sikkert hastighetsnivå fram mot slike krysningspunkt er 30 km/t. For å oppnå slik hastighet kreves fysiske fartsreducerende tiltak for biltrafikken, for eksempel opphøyde gangfelt eller fartshumper. Signalregulerte krysningspunkt kan også være aktuelle. Busstrafikken må også ha tilsvarende lav hastighet ved krysningspunkt med fotgjengere i plan. Et aktuelt tiltak kan være fartstavler eller fysiske fartsputer. Sistnevnte tiltak bør unngås i BRT-traseer. I Almere reguleres hastighet for buss ved at den gis rødt lys i signalanlegg om den ligger foran stipulert rutetid.

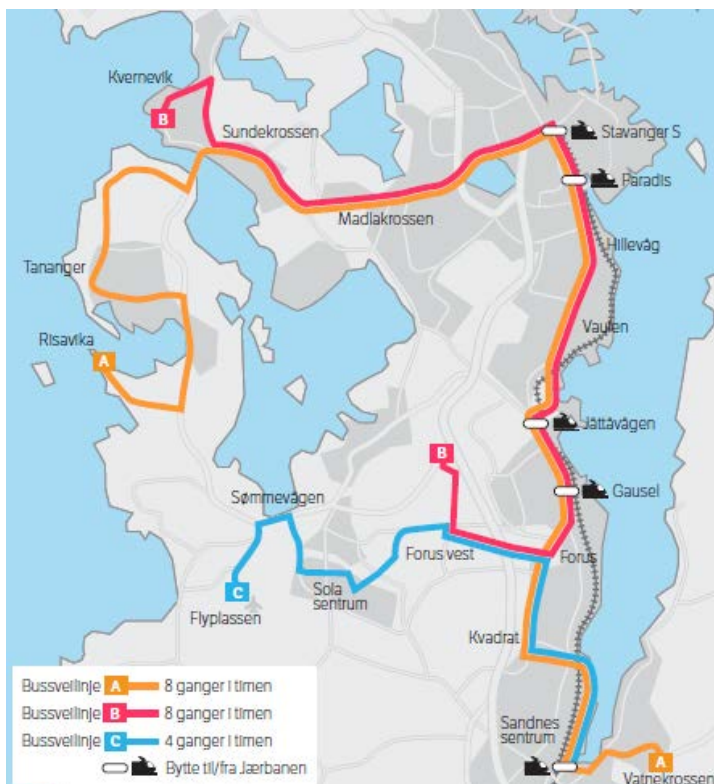
#### **1.2.4 Omfang linjenett, linjenettstruktur**

Omfang på BRT-linjer varierer fra by til by. Det mest vanlige er at det i startfasen av oppbygging av et BRT-system utvikles en eller to BRT-linjer med stort trafikkgrunnlag. Et typisk eksempel er den franske byen Metz. Innbyggertallet i selve byen er ca. 125 000, og ca. 325 000 innbyggere med forstedene. BRT-systemet i Metz består av et 18 km langt linjenett som betjenes av to linjer, linje A og linje B. Linje A er 12 km mens linje B er 10 km. På den midtre strekningen i det sentrale byområdet går disse to linjene på samme strekning (ca. 5 km). Med få unntak får ingen andre busslinjer eller annen type trafikk, verken taxi eller sykkel, benytte BRT-strekningene.

Disse to BRT-linjene står for ca. 40 % av kollektivtrafikken i Metz. 5 andre busslinjer står for ca. 40 % av trafikken, mens de resterende 20 % dekkes av hele 30 busslinjer.

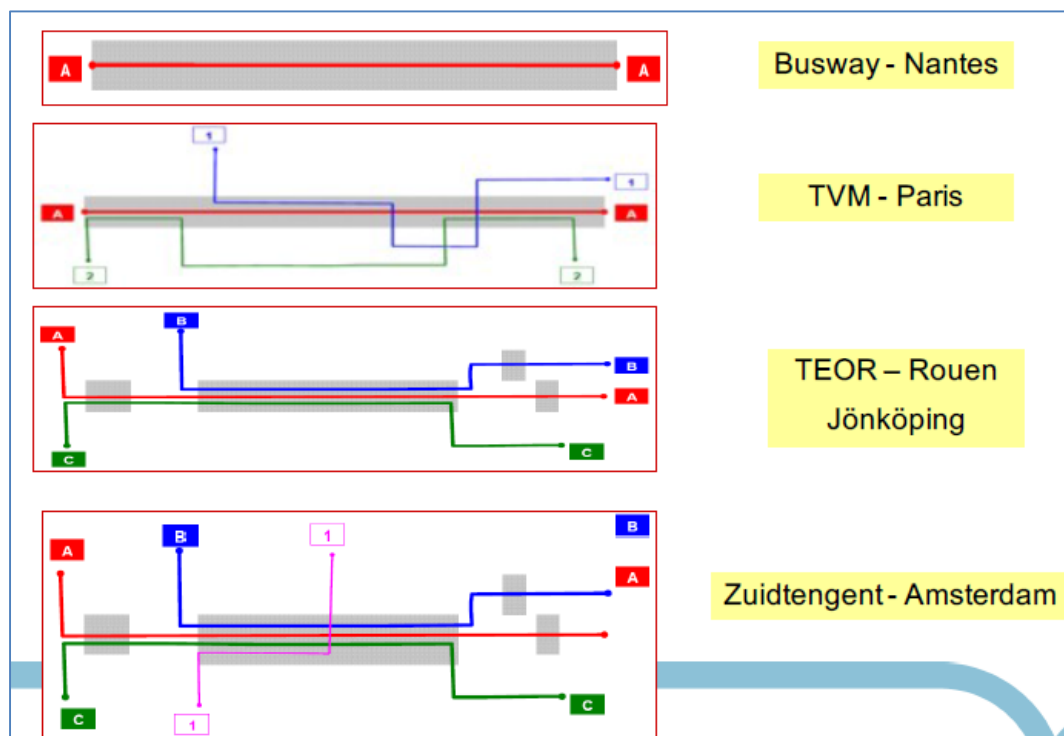
En by som har etablert et svært omfattende BRT-system er nederlandske Almere, som har i overkant av 200 000 innbyggere. Hele buss-systemet består av 8 BRT-linjer som til sammen har 58 km bussveg. 99 % av dette er veger der bussene kjører alene. Hverken taxi, andre biler eller sykler har lov å kjøre på kollektivvegene. Blandet trafikk gir en betydelig lavere personkapasitet, se kapittel 1.2.5 om trafikkgrunnlag mm.

Rutenettet for et fullt utbygd BRT-system i Stavanger vil omfatte 3 linjer, se Figur 2. Bussveien blir 50 km lang og skal gå fra Tananger og Kvernevik til Stavanger sentrum, og derfra sørover mot Forus, Sandnes og Vatne. På disse veistrekningene bygges det egne felt for bussene, og de skal prioriteres i veikryss.



Figur 2. Planlagt bussvei-system i Stavanger. Kilde: Statens vegvesen

Det eksisterer mange typer av linjenettstrukturer. I Figur 3 er vist fire ulike løsninger, fra den enkle én-linjestrukturen i Nantes til mer sammensatte linjestrukturer.



Figur 3. Ulike prinsipper for linjenettstrukturer. Kilde: CEREMA, François Rambaud

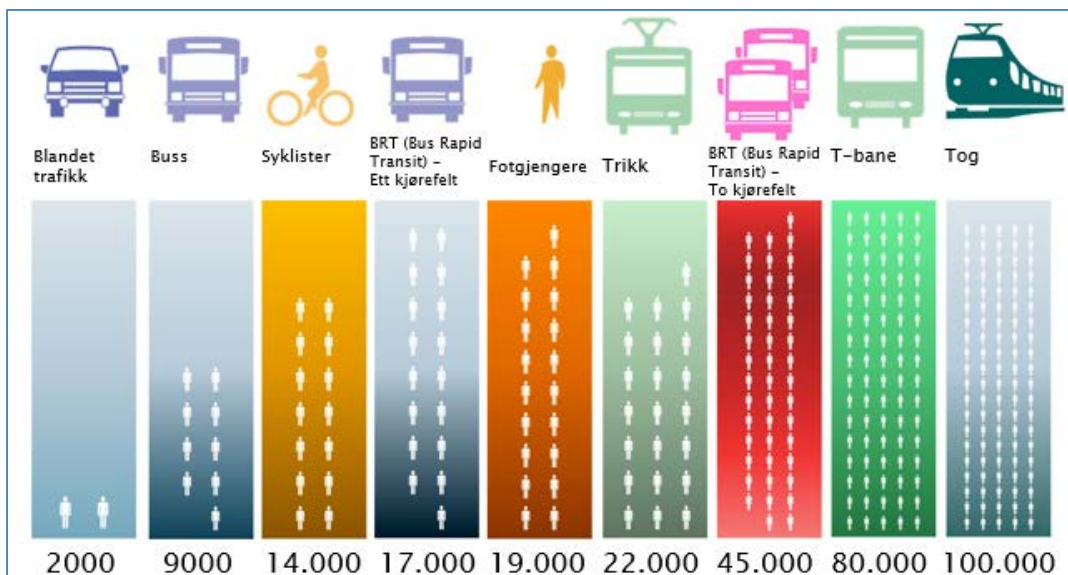
### 1.2.5 Trafikkgrunnlag. Kapasitet. Arealbehov.

Hovedideen bak BRT-løsninger er å tenke baneløsning, men bygge bussløsning. Spesielt i store byer i Sør-Amerika ser vi eksempler på BRT-systemer med svært stort trafikkgrunnlag og kapasitet.

Den første byen som anla et BRT-system var Curitiba i Brasil. BRT-systemet der består av 5 hovedbussruter som er prioritert langs egne traseer på til sammen 72 km. Byen har 1,75 mill. innbyggere. Tilbudet kjøres med 270 plassers busser og et rutetilbud ned mot 2 minutters intervaller i rushtiden. Daglig befordres ca. 2,3 mill. reisende (2009) på dette BRT-systemet.

BRT-linjen i Istanbul har også et svært stort trafikkgrunnlag. I den største rushtimen befordres ca. 19000 passasjerer med 137 busser per time og retning. Antall passasjerer per dag er ca. 800 000. Traseen er på ca. 52 km, hvorav 49 km er på egen trasé.

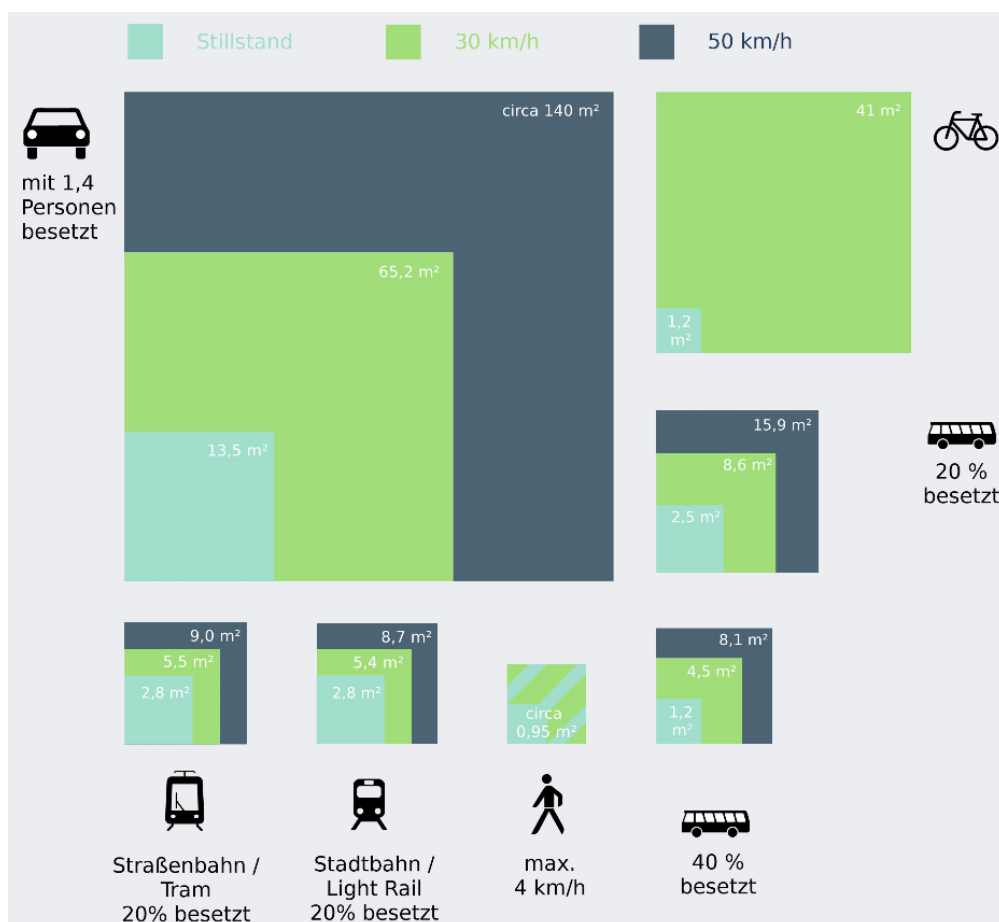
Dette er to ekstreme eksempler på store BRT-systemer med et trafikkgrunnlag som godt kunne vært betjent med baneløsninger. Mange har sammenstilt ulike trafikksystemers anvendelsesområder og trafikkgrunnlag. Figur 4 viser en sammenstilling av kapasiteter per kjørefelt på 3,5 meter. Denne analysen er utført av «Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit».



Figur 4. Personkapasitet per time og kjørefelt på 3,5 meters bredde. Kilde: GmbH, Manfred Breithaupt

Kapasiteten avhenger i stor grad av framføringshastigheten på transportmidlene. Størrelsen på vognmateriell og billetteringssystem er selvsagt også viktige faktorer for kapasiteten.

Figur 5 viser ulike transportmidlers arealbehov. Dette gjelder generelt og ikke spesielt BRT-løsninger. Bussmateriell som ligger til grunn for beregningene, er ordinære 12,5 meter lange busser. I BRT-systemer er bussene normalt betydelig større; 18- 24 meters lengder.



Figur 5. Transportmidlers arealbehov. Kilde: Zukunft mobilitet

Figur 4 og Figur 5 viser at kollektivløsninger med høy standard i tillegg til økt personkapasitet også gir en god arealbruk i byer og tettsteder. Dette står i sterk kontrast til bilbaserte løsninger.

### 1.2.6 Trafikksikkerhet

Denne gjennomgangen baserer seg blant annet på en utredning for Vegdirektoratet i 2012, erfaringer fra studieturer til Frankrike, Belgia, Nederland og Storbritannia, «Bus Rapid Planning Guide 2007», «Designing Bus Rapid Transit Running Ways 2010» m.fl.

Asplan Viak og Urbanet Analyse gjennomførte i 2012 en utredning for Vegdirektoratet der de blant annet så på kjennetegn ved BRT-løsninger som er sammenlignbare med de fire største norske byene. Hovedtrekkene i denne analysen mht. trafikksikkerhet er:

*«Lite sammenlignbar dokumentasjon om ulykker, men mye tyder på større trafikksikkerhet. Informasjon om ulykkesstatistikk for BRT-systemene varierer både med hensyn til aktualitet og grad. Effekten av implementering beskrives allikevel gjennomgående som positiv, det vil si at trafikksikkerheten har økt. Der det ble funnet en effektvurdering, har ulykkestall og/eller personskader (med unntak av Nantes) gått ned. Spesielt aspektet med «fysisk adskilte kjørebåner» må antas å ha en positiv virkning på trafikksikkerhet.»*

«The Hub, Embarqindia» omtaler i «Road Safety Design Guidelines for Bus Rapid» internasjonale erfaringer med trafikksikkerhet: «Typically, a BRT system improves road safety because it segregates

*the movement of buses from all other transport modes, and introduces other changes in the road infrastructure that are associated with safety. These include shorter pedestrian crossings, and refuge islands. In particular, a central lane BRT system places the buses away from the paths of pedestrians and bicyclists, who are the most vulnerable road users. A well executed BRT system can significantly reduce road accidents. However, poorly designed infrastructure could have the opposite impact on road safety if it fails to consider the negative impact on local accessibility and vehicular capacity”.*

ACEA (Scientific advisory group report, University of California Berkeley, USA) skriver i en rapport fra desember 2013 følgende om trafiksikkerhet:

*“Studies show centre-lane configurations, left-turn prohibitions and signalised mid-block pedestrian crossings with refuge islands significantly improve safety on corridors where BRT operates (Duduta et al., 2013). Safety precautions have a modest effect on reducing BRT bus speeds, thus the safety benefits are viewed as more than offsetting slight declines in service quality. Road safety improvements implemented in concern with BRT deployment in Bogotá have been credited with an 88 percent reduction in traffic fatalities on TransMilenio corridors (Hidalgo and Yepes, 2005; Hidalgo et al., 2012; Echeverry et al., 2005). Most of the decline was in pedestrian deaths. In Istanbul, the removal of minibuses and regular bus routes, and the deployment of new buses in dedicated lanes was followed by a 64 percent reduction in bus accidents in one year (Yazici et al., 2013)”.*

United States Department of Transportation har i en undersøkelse (2009) av 36 BRT-systemer i verden også sett på trafiksikkerheten i disse systemene. Konklusjonene er:

*“Very few systems have reported any safety data, on either vehicle or passenger safety, so it is not possible to draw any statistically-significant relationships between elements and performance. A few have reported both positive and negative results. Pittsburgh reported fewer bus accidents on the East Busway corridor once the Busway was opened, not surprising since the East Busway is fully grade-separated. Many systems with off-street busways operate with at-grade intersection crossings, a feature that has been identified with increased accidents between buses and other vehicle traffic or pedestrians. For example, the Los Angeles Orange Line had several incidents shortly after the at-grade busway opened. However, recent performance data provided by Metro show that the Orange Line has a much lower accident rate per mile than the Metro Rapid service, which operates in mixed traffic. This suggests that greater opportunities for accidents occur with buses operating in mixed traffic than in at-grade busways. With limited data reported on safety, however, it is not possible to draw any definitive conclusions”.*

Representanter fra Statens vegvesen har ved flere anledninger vært på studieturer til byer i Europa som har innført BRT-systemer. Et generelt inntrykk er at det finnes lite data om utvikling i trafiksikkerheten. Men ingen har så langt rapportert om endringer i negativ retning. Eksempelvis hadde det ikke skjedd noen ulykker på BRT-systemet i Metz det første året etter innføringen på de to linjene.

I Norge har vi som nevnt foran, ikke noe fullverdig BRT-system, men i Stavanger er et slikt system påbegynt. Den første delstrekningen med midtstilt bussfelt åpnet i november 2011. Erfaringene derfra viser følgende mht. ulykkesutvikling<sup>2</sup>:

*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 personskadeulykker, 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.*

I Norge er midtstilte kollektivtraseer i all hovedsak vært knyttet til trikkenettet i Oslo. I noen av disse kjøres det også buss. Buss kjører ikke gjennom rundkjøringene. Sammenlikningen med BRT-løsninger er svært haltende, men vi finner det likevel riktig å vise til en enkel studie fra straksulykkesregisteret i Oslo.

Statens vegvesen Region øst ved seksjon Trafikkteknikk og analyse har foretatt en gjennomgang av ulykker med personskade der det er midtstilte traseer for buss- og trikk i Oslo. Det er analysert ulykker på ti strekninger i 8-årsperioden 2007-2014. Dette er korte strekninger på mellom 250 meter og 950 meter. Det har vært relativt få ulykker og dominerende ulykkestyper er mellom kjøretøy i kryssende kjøreretning og i samme kjøreretning, samt fotgjengerulykker.

Det er også foretatt en sammenligning av fotgjengerulykkene i fire av disse gatene i Oslo med to gater med sidestilte kollektivfelt på innfartsåren fra sør i Trondheim. Det er beregnet en «ulykkestetthet», som uttrykker antall ulykker per km. per år. Analysen gir en indikasjon på at det ikke er vesentlige forskjeller i ulykkestettheten mellom sidestilte og midtstilte kollektivfelt. På de fire strekningene i Oslo er variasjonene mellom 1,3 og 2,8. I Trondheim er variasjonene mellom 1,3 og 2,5.

#### Oppsummert trafiksikkerhet:

Erfaringene fra utvikling i trafiksikkerheten i byer som har innført BRT-systemer, tyder heller på en bedring enn en forverring. Et godt utført BRT-system kan redusere trafikkulykker. Hovedårsaken til dette er at busstrafikken skiller fra de myke trafikantgruppene på en sikker måte. Dårlig utformet infrastruktur kan imidlertid ha motsatt effekt på trafiksikkerheten.

## **2 Bestemmelser og begrepsbruk**

### **2.1 Bestemmelser i gjeldende vegnormaler**

Gate delen i håndbok N100 Veg- og gateutforming gir kriterier for når kollektivfelt bør etableres:

*Kollektivfelt bør etableres dersom det er 8 eller flere busser i en retning i maksimaltiden og mer enn 1 minutt forsinkelse per kilometer. Dersom forsinkelsen for buss er mer enn 2 minutter per kilometer, bør det brukes kollektivfelt selv om det er færre enn 8 busser i maksimaltiden. Normalt vil*

---

<sup>2</sup> Evalueringsrapport Statens vegvesen Plan og forvaltningsseksjonen Stavanger. 26.10.2015

kollektivfelt være aktuelt ved  $\text{ÅDT} > 8\ 000$ , men det kan vurderes også ved lavere trafikkmengder. Ved  $\text{ÅDT} > 15\ 000$  vurderes det om det er behov for og areal til 4 kjørefelt pluss kollektivfelt.

Kriterier for etablering av kollektivfelt på veg er ikke beskrevet i gjeldende håndbok N100 Veg- og gateutforming, kun i gatedelen. Begrepet kollektivgate brukes i håndbok N100 Veg- og gateutforming, kap. B.6.3, men er ikke definert.

Kapittel B 4.5 i håndbok N100 Veg- og gateutforming angir bredder på kollektivfelt i gater, se Figur 6 (fra håndbok N100 Veg- og gateutforming).

Bruksområde	Tverrprofil
Fartsgrense 30 eller 40 km/t	
Fartsgrense 50 km/t	
Fartsgrense 30, 40 eller 50 km/t Kan kun brukes der det er separat trasé for sykkeltrafikken	

Figur 6. Bredder på kollektivfelt, håndbok N100 Veg- og gateutforming

Når kriteriene for kollektivfelt er oppfylt, bør tverrprofilet utformes med kollektivfelt på høyre siden i vegbanen. Bør-krav kan fravikes av regionvegsjefen. Annen plassering av kollektivfeltene er ikke vist i N100 Veg- og gateutforming.

## 2.2 Begrepsbruk

I denne rapporten benyttes BRT (Bus Rapid Transit) som et felles begrep for Superbuss, høystandard bussløsninger og BRT. Internasjonalt er BRT brukt som en samlebetegnelse på en rekke løsninger der de forskjellige navnene er å forstå som merkevarer (eng. Branding). Innholdet i begrepet BRT er viktig for å skape en klar forståelse for hva slags tiltak det planlegges for. For å kalles BRT må de strenge kravene vist til i kapittel 1.2 være ivarettatt.



Følgende begreper er benyttet i håndbok N100 Veg- og gateutforming:

- Kollektivfelt: Et kjørefelt som ved offentlige trafikkskilt og vegoppmerking er forbeholdt kollektivtrafikk (f.eks. buss og taxi), samt de kjøretøy som nevnes i trafikregulenes bestemmelser.
- Kollektivgate: Gate skiltet som kollektivgate brukes for å prioritere framkommelighet for kollektivtransport og for å knytte sammen kollektivnettet i bykjernen.

Dagens vegnormaler forutsetter som vist foran, at kollektivfelt plasseres som høyre kjørefelt, og at det er åpent for andre trafikantgrupper, jf. trafikregulenes § 5. nr.2. Dette er ikke tilpasset behovet for kjørefelt forbeholdt for buss og alternativ plassering av kjørefeltet (midtstilt, venstrestilt). I kapittel 4 foreslås endringer for å ivareta dette.

I kapittel 3 brukes begreper fra eksisterende vegnormaler, men løsningene som er skissert, forutsetter at det **kun kjøres busstrafikk** i kollektivfeltene og kollektivgatene.

### 3 Løsninger med midtstilte kollektivgater og kollektivfelt

Midtstilte kollektivgater og -felter stiller andre krav til vegutforming enn tradisjonelle sidestilte kollektivfelter. I dette kapitlet vises eksempler på utforming av:

- Kollektivgate på strekning
- Kollektivfelt på strekning
- Holdeplasser
- Kryssløsninger
- Systemskifter

Det er viktig at det alltid gjøres trafikksikkerhetsvurderinger ved utforming av infrastruktur. I denne rapporten er det foreslått nye løsninger med enkeltelementer hentet fra Statens vegvesens håndbokserie. Disse elementene bygger på en vurdering av trafikksikkerhet og risiko. Forslagene kombinerer tiltak på en ny måte.

Håndbok V721 Trafikksikkerhetsrevisjon og inspeksjoner viser tre analysemetoder å velge mellom når man skal vurdere ulike alternativ og planløsninger; konfliktkartlegging, risikovurdering og ROS-analyse. Det er viktig å velge rett metode til riktig bruk.

Ved planlegging av midtstilte busstraseer er fotgjengerkryssingene av kjørefeltene både for buss og annen trafikk samt utforming av holdeplassområdene, spesielt viktig. Det er viktig med ledegjerder som hindrer uønsket kryssing av kjørebanelen, likeledes må alle siktkrav oppfylles.

Tiltak for å få akseptabelt fartsnivå for både buss og annen kjørende trafikk (herunder sykkel) ved fotgjengerkryssingene, er svært viktig. Aktuelle fartsreducerende tiltak for biltrafikk er beskrevet i håndbok V128 Fartsdempende tiltak. I BRT-løsninger bør det ikke være fysiske fartsreducerende tiltak i busstraseen, men Automatisk fartstilpasning (ISA - Intelligent Speed Adaptation) innebygd i bussene kan være aktuelt tiltak spesielt ved holdeplassområdene.

Denne rapporten viser eksempler på mulige løsninger på skissenivå. Normaler og andre veiledere må benyttes for detaljert planlegging og prosjektering. Bredder på kjørefelt omtales ikke spesielt i de påfølgende kapitlene. Minimumsbreddene vil være avhengig av aktuell dimensjoneringsklasse, og

det henvises til håndbok N100 Veg- og gateutforming og til kapittel 4.3 «Forslag til endring av bredde og bruk av kjørefelt».

Figurene i kapittel 3 viser langsgående oppmerking med trafikkdelere, midtdeler, sperrelinjer, kjørefeltlinjer og varsellinjer. Utforming og oppmerkingen vil imidlertid kunne variere avhengig av dimensjoneringsklasse og hastighet slik at de viste merkingene ikke må oppfattes som fasit. Håndbok N302 Vegoppmerking skal benyttes i de enkelte plansituasjonene. Det er ikke vist detaljert plassering av signalanlegg der dette er en forutsetning for løsningene. Her henvises til håndbok N303 Signalanlegg. Tilsvarende gjelder skilting der det vises til håndbok N300 Trafikkskilt.

I bunnteksten på sidene med figurer er fargesymbolene vist. Begrepet «refuge» er benyttet som et samlebegrep for trafikkdelere og midtdelere, og markerer fysisk skille mellom ulike trafikkstrømmer.

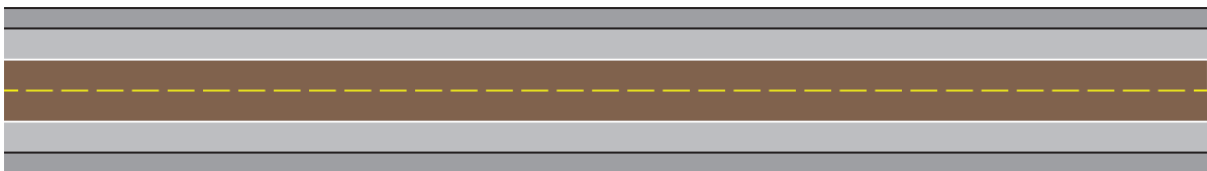
### 3.1 Midtstilt kollektivgate og kollektivfelt på strekning

Internasjonalt viser det seg at BRT-løsninger ofte bygges med midtstilte bussgate/-felt. Årsakene er at dette gir en tydeligere framheving av og identitet for busstrafikken, og at det også gir bedre framkommelighet både på strekning og inn mot og gjennom kryss. I denne rapporten gis anbefaling om løsninger der busstrafikken legges i venstre kjørefelt eller som egen gate mellom to bilkjørefelt.

På firefeltsveger der det er behov egne kollektivfelt, vises fire løsninger med kollektivfelt plassert til venstre i vegbanen. Løsningene er kun vist med fortau utenfor vegbanen. Løsningene kan selvsagt kombineres med sykkelfelt, sykkelveg med fortau eller grøntareal utenfor vegbanen.

#### 3.1.1 Kollektivfelt adskilt kun med vegoppmerking

Figur 7 viser kollektivfelt adskilt fra ordinært kjørefelt med sperrelinje (1004).



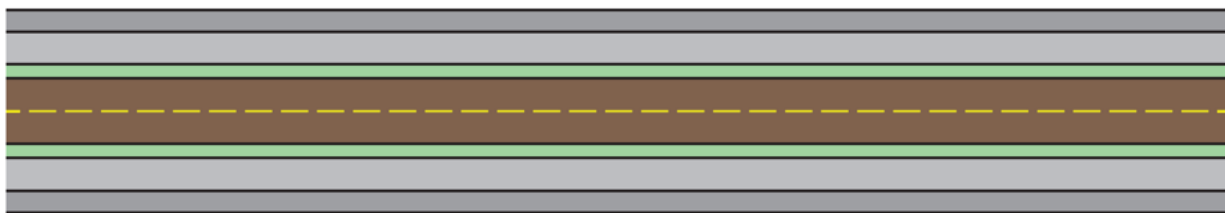
Figur 7. Midtstilt kollektivfelt på strekning med feltoppmerking mot annen trafikk, her sperrelinje 1004

Kollektivfelt skiller fra vanlig kjørefelt i samme kjøreretning med skillelinje (1008) 2 m/2 m og linjebredde 0,2 m, eller med sperrelinje (1004) når det er nødvendig eller ønskelig å forby feltskifte fra kollektivfeltet. Slik sperrelinje skal ha linjebredde 0,2 m.

Kollektivfeltoppmerking har ingen selvstendig regulerende betydning. Eget kollektivfelt må derfor alltid etableres med trafikkskilt.

#### 3.1.2 Kollektivgate adskilt med fysisk skille

Figur 8 viser midtstilt kollektivgate adskilt med trafikkdelere mot ordinært kjørefelt. Trafikkdelere kan iht. håndbok N100 Veg- og gateutforming utformes med bredde 1,5 meter pluss 0,5 meter Kantsteinsklaring. Det kan også benyttes smalere trafikkdelere der skillet er mellom motoriserte kjøretøy. Løsningen med trafikkdelere gir følgelig 2x2 meter større veg/gatebredde enn løsning uten. Dersom trafikkdeleren skal kunne brukes som venteareal når fotgjengere skal krysse vegen ved fotgjengerkryssinger, må den være minimum 2 meter bred, anbefalingen er 3 meter.



Figur 8. Midtstilt kollektivgate på strekning, adskilt med trafikkdelere mot annen trafikk

Internasjonalt finnes det mange eksempler der bredden på trafikkdelere er betydelig smalere enn 1,5 meter. Trafikkdeleren fungerer da primært som en forsterkning og tydeliggjøring av bussprioriteringen, blant annet for å hindre andre kjøretøy ulovlig å bruke kollektivtraseen. En slik smal og samtidig lav trafikkdeler gir også busstrafikken og utrykningskjøretøy en mulighet til å kjøre ut av kollektivtraseen dersom det skulle oppstå et slikt behov (f.eks. teknisk stopp/ uhell på buss i kollektivgata). Trafikkdelere og midtdelere kan også gjøres smalere i Norge, men ikke der det markerer skille mellom motoriserte kjøretøy og myke trafikanter.

### 3.1.3 Kollektivfelt adskilt med midtdeler

Figur 9 viser en løsning med midtstilt kollektivfelt adskilt med midtdeler mellom kollektivfeltene.

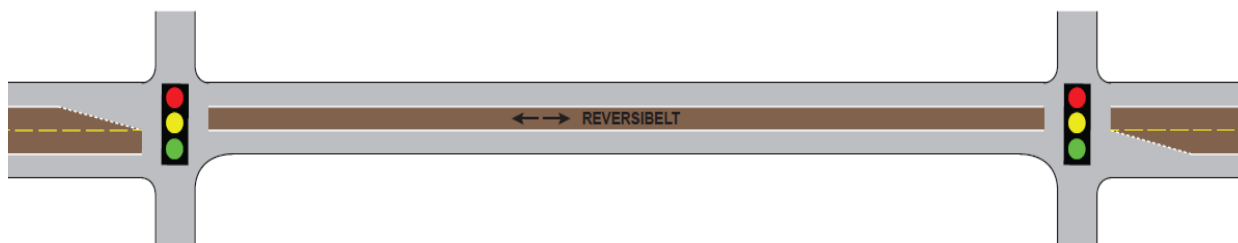


Figur 9. Midtstilt kollektivfelt på strekning, adskilt med en midtdeler og feltoppmerking mot annen trafikk

Midtdeleren utformes iht. håndbok N100 Veg- og gateutforming, dvs. med bredde 1,5 meter pluss 0,5 meter Kantsteinsklaring. Løsningen med midtdeler blir følgelig 2 meter bredere enn en løsning uten midtdeler (jf. Figur 7), og 2 meter smalere enn en løsning som vist i Figur 8. Det kan benyttes smalere midtdeler og trafikkdelere når skillet er mellom motoriserte kjøretøy.

### 3.1.4 Reversible kollektivfelt

Reversible kollektivfelt kan brukes i trefelts gater/ veger med typisk rushtidsrettet biltrafikk. Et kollektivfelt kan da være åpent for busser i den retningen hvor biltrafikken er høyest, mens bussen i den andre retningen går i blandet kjørefelt. Kollektivfeltet kan da endre retning midt på dagen, med for eksempel en 30 minutters periode der ingen trafikk er tillatt i feltet. I vedlegg 3 vises et bilde som eksempel på slik løsning i Lund i Sverige.



Figur 10. Reversibelt kollektivfelt

### 3.1.5 Fotgjenger- og sykkelkryssinger

Kryssing av vegbanen for fotgjengere og syklende kan foregå i kryssområdene eller på strekning. De generelle kravene til slik kryssing finnes i håndbok V127 Gangfeltkriterier. Gangfelt skal som en hovedregel, ikke anlegges over veger med mer enn ett kjørefelt i hver retning. Som et unntak kan det tillates å anlegge gangfelt over veger med mer enn ett kjørefelt i hver retning dersom fartsnivået inn mot gangfeltet ikke overstiger 40 km/t, samtidig som det er trafikkøy eller midtdeler mellom kjøreretningene.

I Figur 11 - Figur 14 vises kryssing av strekningsløsninger i plan med trafikkdelere på sidene og/eller midtdeler. Mellom trafikkdelere kan det benyttes saksede gangfelt. Saksingen bør da foretas slik at fotgjengeren ser mot møtende trafikk. Kryssing for fotgjengere og syklende i en løsning med reversibelt kollektivfelt i plan anbefales ikke, da dette vil gi en varierende og uklar kryssingssituasjon.

## 3.2 Holdeplasser

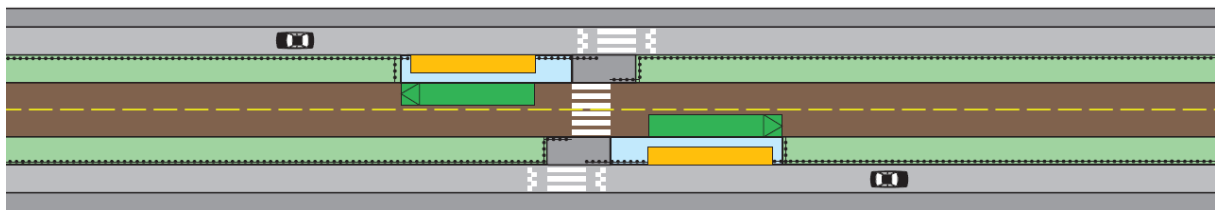
I midtstilte kollektivgater (Figur 8) plasseres holdeplasser på trafikkdelene (Figur 11 og Figur 12). Det anbefales en plattformbredde på minst 3,0 meter. Velges løsning med eller uten midtdeler (Figur 7 og Figur 9) anbefales holdeplassområdet plassert på en trafikkdel (trafikkøy), som vist i Figur 13 til Figur 16. Venteareal plassert på fortauet frarådes i midtstilte kollektivtraseer fordi kravene til universell utforming ikke kan fylles og fordi det gir dårlig sikkerhet ved av- og påstigning.

Bredden og lengden på plattform er avhengig av antall av- og påstigende passasjerer, og av antall og størrelse på de bussene som skal betjene holdeplassen. Beregning av personkapasitet på plattform ut fra ønsket servicenivå, er vist i håndbok V123 Kollektivhåndboka, kapittel 4.6. I tillegg til nødvendig bredde anbefales det å være en sikkerhetsavstand på minimum 0,40 meter mellom installasjoner i bakkant av plattform (leskur og gjerder) og kjøreveg. Det må være minimum 2 meter fri passasje på alle områder av plattformen. Dette innebærer f.eks. at gavlvegg på leskur ved inngang til plattform maksimalt kan være 1 meter der plattformen er 3 meter bred.

For alle løsningene er det viktig at sikkerheten for gående ivaretas mht. frisiktkrav, trafikk-/ledegjerder, fartsreducerende tiltak ved fotgjengerkryssingene mm.

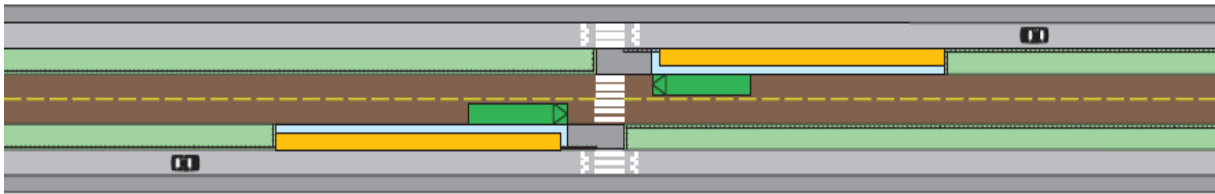
### 3.2.1 Løsning med trafikkdelere mot annen trafikk

Figur 11 og Figur 12 viser holdeplassløsninger som kan benyttes sammen med strekningsløsningene vist i Figur 7 og Figur 8. Løsningen i Figur 7 må da utvides med trafikkdelere i holdeplassområdet. Figur 11 viser løsning der plattformen (holdeplassområdet) er plassert etter fotgjengerkryssingene sett i bussens kjøreretning. Fotgjengerkryssingen er i denne figuren sakset mot biltrafikkens kjøreretning. Saksing er ingen forutsetning for løsningen, men det kan gi bedre trafiksikkerhet enn ved direkte kryssing.



Figur 11. Holdeplass på trafikkdel etter gangfelt i kollektivgate. Kryssingen kan skje med eller uten saksing

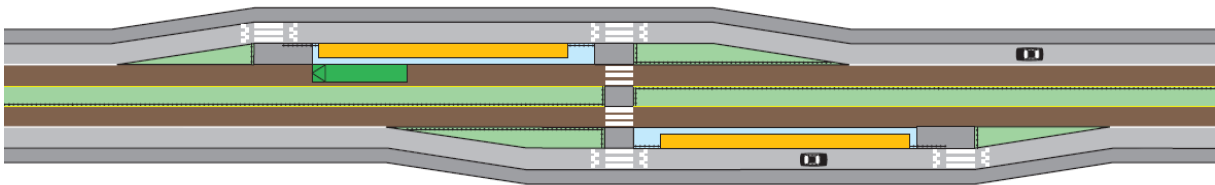
Figur 12 viser en løsning der plattformen er plassert foran fotgjengerkryssingene sett i bussens kjøreretning. I denne figuren er fotgjengerkryssingene ikke sakset. Kryssingen kan også signalreguleres. Dette kan gi relativt lange ventetider for busser eller fotgjengerne.



Figur 12. Holdeplass på trafikkdel foran gangfelt i kollektivgate. Kryssingen kan skje med eller uten saksing

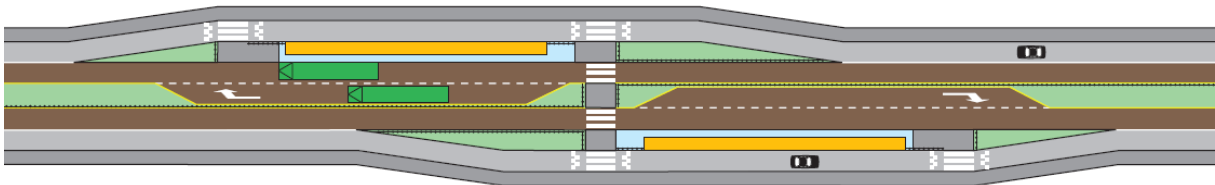
### 3.2.2 Løsning med midtdeler

Figur 13 viser en løsning med gjennomgående midtdeler og holdeplasser på trafikkdel (trafikkøy). Løsningen er vist med totalt tre fotgjengerkryssinger av bilkjørefeltene. To atkomster til hvert holdeplassområde gir kortere gangavstander. Figuren som viser gangfelt i enden av plattformene kan også fungere kun med det midterste gangfeltet.



Figur 13. Holdeplass på trafikkdel uten forbikjøringsmulighet

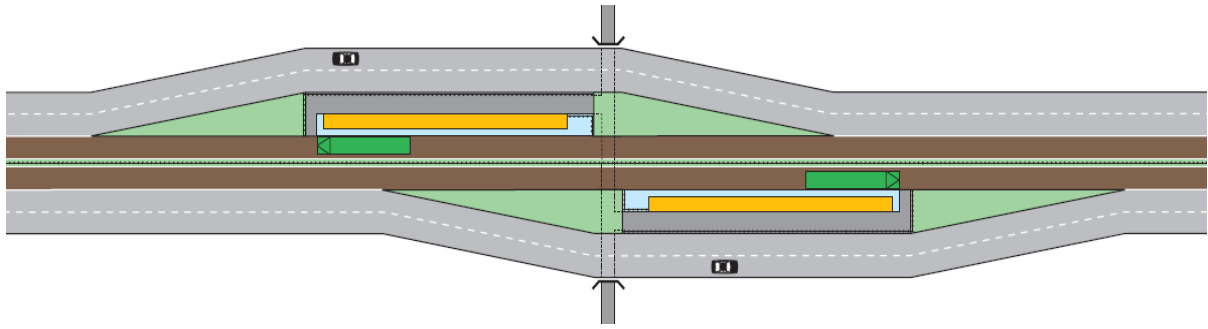
Løsningen i Figur 14 er lik løsningen i Figur 13 med forskjell av at det er forbikjøringsmulighet for buss på holdeplassområdet. Dette gir en mer fleksibel løsning.



Figur 14. Holdeplass på trafikkdel med forbikjøringsmulighet

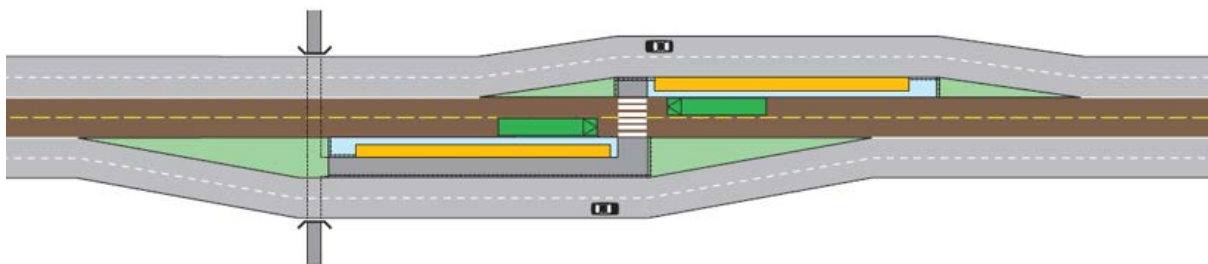
### 3.2.3 Planfri fotgjengerkryssing av bilveg

Holdeplasser langs hovedveger, gjerne flerfeltsveger, der gangfeltkriteriene tilsier at det ikke skal anlegges fotgjengerkryssinger (signalregulerte eller ikke-signalregulerte), medfører behov for planfri fotgjengerkryssing for å komme til/fra holdeplassen. Figur 15 og Figur 16 viser eksempler der fotgjengerkryssingen på tvers av hovedvegen går i undergang. Rampene blir i slike tilfeller lange for å ta hensyn til universell utforming (ca. 80 meter). Kryssingene kan også skje ved fotgjengerbru, men da blir rampelengdene enda lengre.



Figur 15. Holdeplass på trafikkdel med planfri kryssing (undergang) i begge retninger. Delende midtrekkverk i holdeplassområdet

Figur 16 viser en løsning der det kun er rampe for fotgjengerne til undergangen på én side, og én fotgjengerkryssing av kollektivfeltene.



Figur 16. Holdeplass på trafikkdel med planfri kryssing (undergang). Én felles rampe til undergangen

### 3.2.4 Plassering av midtstilte holdeplasser ved kryss

De stedlige forholdene vil være avgjørende for hvor holdeplassene blir lokalisert. Med eget kollektivfelt gjennom kryss og flere kjørefelt for bil (avhengig av behovet for svingefelt), kan kryssingsavstandene for fotgjengere bli lange med behov for flere trafikkdelere (trafikkøyer) for å komme til holdeplassen. Internasjonalt ser man ofte at holdeplassene blir plassert på strekning utenfor selve kryssområdene. Dersom holdeplassene blir plassert nær opptil kryssene vil dette kunne medføre lange ventetider for øvrig trafikk eller forsinkelser for busstrafikken. Figur 17- Figur 21 viser kryssløsninger for midtstilt kollektivtrafikk uten holdeplasser.

## 3.3 Kryss

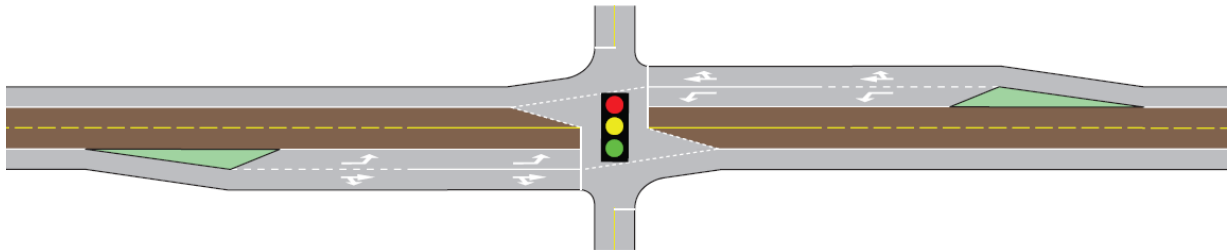
I de løsningene som her er vist, er det kun vist løsninger med rette kollektivtraseer gjennom kryssene. Dette tydeliggjør at busstrafikken også er prioritert gjennom kryssene, og det bidrar også til å senke hastigheten for biltrafikken da denne får en avbøying. Stedlige forhold kan innebære at også busstrafikken får avbøying, men hovedregelen i BRT-systemer er at traseen er mest mulig direkteført. Dette gir også bedre komfort for busspassasjerene.

I et BRT-system er det viktig at bussene har høy prioritet, primært i egne kollektivfelt eller kollektivgater, har rette og tydelige linjestrekninger og jevn og behagelig kjørebane. Dette gjelder også i kryss for å unngå forsinkelser. Med midtstilte løsninger som skal være gjennomgående og uten blanding med venstresvingende øvrig trafikk, bør kryssene lysreguleres. Figur 17 - Figur 21 viser eksempler på kryssløsninger. Busstrafikken gis aktiv signalprioritering slik at den kan holde jevn og akseptabel hastighet også gjennom krysset. Det er ikke vist fotgjengerkryssinger på noen av disse figurene.

### 3.3.1 X-kryss

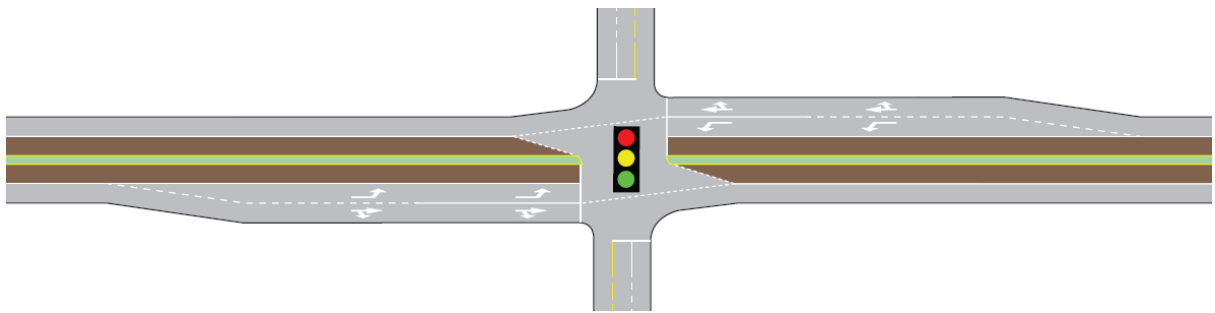
Figur 17 viser en kryssløsning der de midtstilte kollektivfeltene er adskilt med vegoppmerking. Løsningen viser egne venstresvingefelt for bil i krysset i begge retninger langs primærvegen. Bussene er her gitt den beste linjeføringen gjennom krysset med rett trasé.

Kryssløsningen vil være den samme dersom strekningsløsningen er en kollektivgate adskilt med trafikkdelere, men der disse avsluttes i en avstand før krysset.



Figur 17. Kryssløsning der bussene er ført i rett trasé gjennom krysset

Figur 18 viser en kryssløsning med midtdeler og egne venstresvingefelt for øvrig trafikk. Også her er kollektivfeltene gitt den beste linjeføringen.



Figur 18. Kryssløsning der bussene er ført i rett trasé gjennom krysset. Kjørebanelene skilt med midtdeler

Det finnes langt flere kryssløsninger i X- (og/eller T-) kryss enn disse to. De stedlige forholdene med trafikkmengder, svingebevegelser både for buss og annen trafikk, vil være avgjørende for type løsning. De to viste eksemplene er normalt de mest utfordrende da det med midtstilt løsning oppstår konflikt med evt. venstresvingende trafikk.

### 3.3.2 Rundkjøringer

I gode BRT-systemer er det behov for rette og tydelige traseer uten brå stopp og sidebevegelser også der kryss er regulert som rundkjøring.

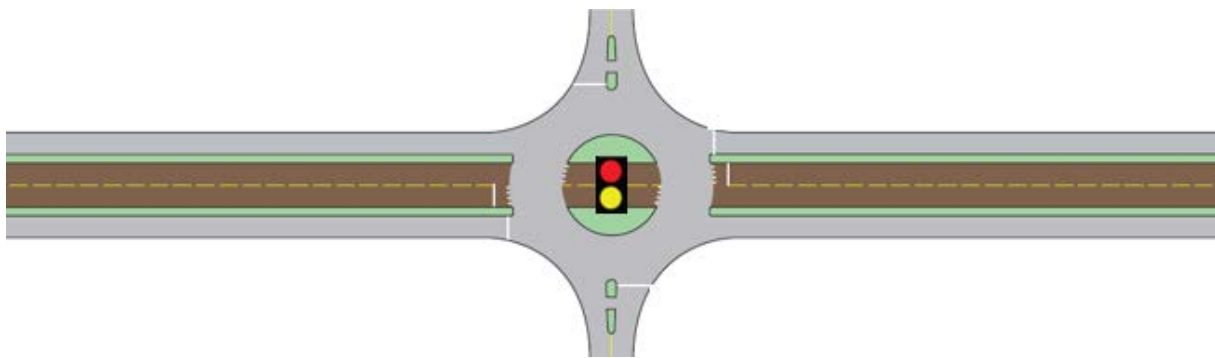
I en studie utført av Trivector med støtte fra Vägverket i 2001, jf. vedlegg 3, er det foretatt en analyse av en rundkjøring i Göteborg med sporvogn gjennom sentraløya, og en rundkjøring i Jønkøping med buss gjennom sentraløya. Det er gitt følgende oppsummering og anbefaling:

*«Trafiksikkerheten vid de två studerade cirkulationsplatser med särskild körbanan för kollektivtrafiken genom rondellen verkar vara avhängig av en bra signalreglering. Sedan röd signal för bilarna i cirkulationsplatsen infördes i Göteborg när spårvagnen ska passera har inga olyckor uppstått. På Torpaplan följs signalerna kring bussgatan bra, det förekommer få rödljuskörningar. Däremot saknas signalreglering vid en frånfart efter cirkulationsplatsen, vilket har medfört konflikter och olyckor när*

*bilarna inte följer väjningsplikten. I våra båda studier är det ganska tydligt att trafikantkollektivet totalt tjänar framkomlighet i systemet genom denna åtgärd. Givetvis ökar fördröjningen för bilistkollektivet och minskar för busstrafiken.*

*Med reservation för detaljlösningarna i de enskilda fallen, kan vi rekommendera att bussgata/ busskörfält anläggs genom rondellen på en cirkulationsplats, om alla konflikter med övrig trafik signalregleras».*

Figur 19 viser en løsning med midtstilt kollektivgate og buss gjennom sentraløya i rundkjøring. Det er signalregulering for biltrafikken og for sykkeltrafikken der det er sykkelfelt, på tilfartene til rundkjøringa. Busstrafikken har signalregulering både før innkjøring i rundkjøringa og ved utkjøring fra sentraløya. Løsningen er den samme som har vært etablert som prøveordning i Stavanger siden 2011 (fv. 44 Hillevåg).



Figur 19. Kryssløsning der busstrafikken er ført gjennom sentraløya. Signalregulering i tilfartene og i rundkjøringa for busstrafikken. Signalene for biltrafikken består kun av rødt og gult signal, og kun av «S» og «-» for busstrafikken.

I evalueringsrapporten<sup>3</sup> står det at krysset har fungert etter hensikten mht. bussprioritering og trafikksikkerhet, men løsningen har medført en del rødlyskjøring og redusert kapasitet for biltrafikken. Løsningen bør kunne forbedres slik man ser i andre land, ved å unngå å gi rødt lys til trafikk som ikke er i konflikt med busstrafikken i de signalregulerte rundkjøringene.

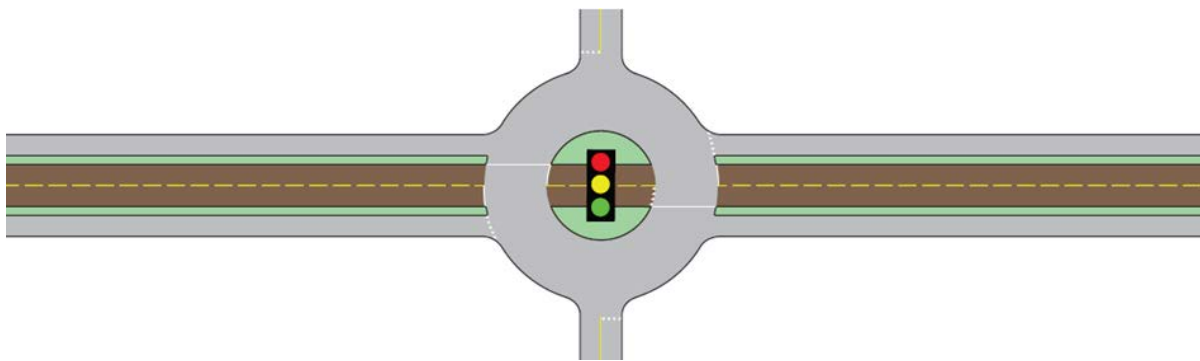
Figur 20 viser en slik løsning av rundkjøring og midtstilt kollektivgate med buss gjennom sentraløya. Trafikkreguleringen er her annerledes enn løsningen i Stavanger (Figur 19) ved at det er signalregulering inne i rundkjøringen, både for bil og buss. Løsningen praktiseres blant annet i flere byer i Frankrike og i Jönköping i Sverige, se vedlegg 3. I denne løsningen unngås at rett-fram-trafikken må stoppe for rødt lys. Fra Jönköping opplyses det at rundkjøringen fungerer godt og at det ikke er registrert ulykker med denne løsningen.

Løsningen vil trolig gi bedre kapasitet for øvrig trafikk sammenliknet med løsningen vist i Figur 19, da det bare gis rødt lys for biltrafikk som krysser kollektivtraseen. Denne løsningen er diskutert i evalueringsrapporten for Bussveien i Stavanger.

Inntil videre må buss gjennom sentraløya i rundkjøring fraviksbhandles i Vegdirektoratet.

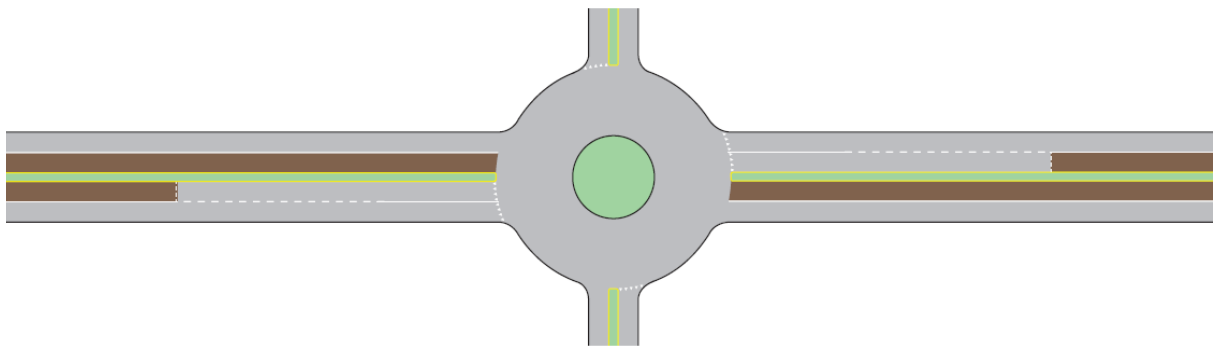
<sup>3</sup> Evalueringsrapport Statens vegvesen Plan og forvaltningsseksjonen Stavanger. 26.10.2015





Figur 20. Kryssløsning der busstrafikken er ført gjennom sentraløya. Signalregulering kun inne i rundkjøringa ved de to stopplinjene for biltrafikken, mens busstrafikken har signal både i tilfartene og ved utkjøring fra sentraløya.

Tradisjonelle rundkjøringer er også aktuelle løsninger i et BRT-system, særlig der busstrafikken skal foreta svingebevegelser. Evt. trafikkdeler på høyre side av busstraseen bør da avsluttes slik at det blir to ordinære kjørefelt fram mot rundkjøringen. Figur 21 viser et eksempel.

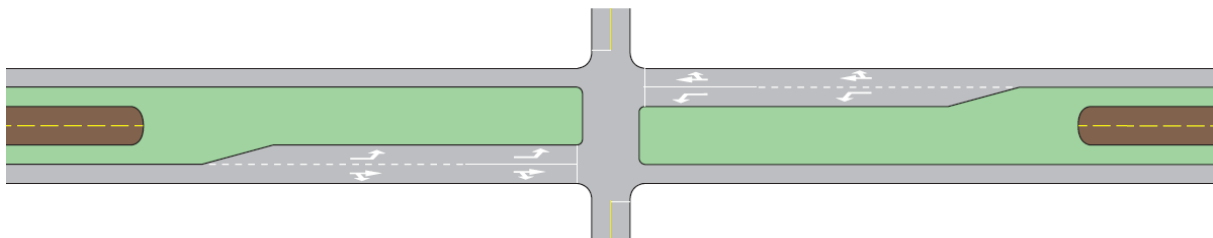


Figur 21. Kryssløsning i tradisjonell rundkjøring. Busstrafikken følger den vanlige trafikken

Dette er en dårligere løsning spesielt for busspassasjerenes komfort sammenliknet med løsningene der bussene går rett gjennom sentraløya. Den gir også redusert framkommelighet for bussene.

### 3.3.3 Andre kryssløsninger

Figur 22 viser et eksempel på en løsning der busstrafikken er senket under krysset. I andre tilsvarende planfrie løsninger kan busstrafikken krysse planfritt over annen biltrafikk, enten i bru eller der biltrafikken er senket.



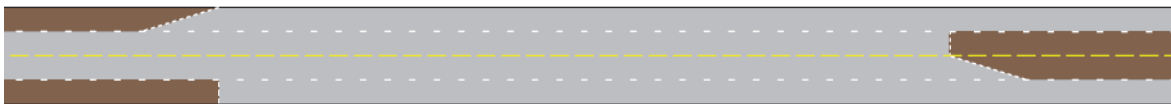
Figur 22. Busstrafikken passerer planfritt under krysset

### 3.4 Systemskifter

Systemskifter mellom sidestilt kollektivfelt og midtstilte kollektivgater/kollektivfelt kan foregå på strekning eller i kryss.

#### 3.4.1 På strekning

Figur 23 viser en løsning der systemskiftet kan foregå over en vekslingsstrekning. Lengden på en vekslingsstrekning med fartsgrense over 60 km/t bør være minst 300 m. På vegger med fartsgrense 60 km/t eller lavere kan lengden reduseres til 200 m. Dersom løsningen suppleres med signalanlegg der man stanser biltrafikken til høyre i figuren, og gir bussene en luke hvor de kan foreta feltskifte, vil vekslingsstrekningen reduseres betydelig.

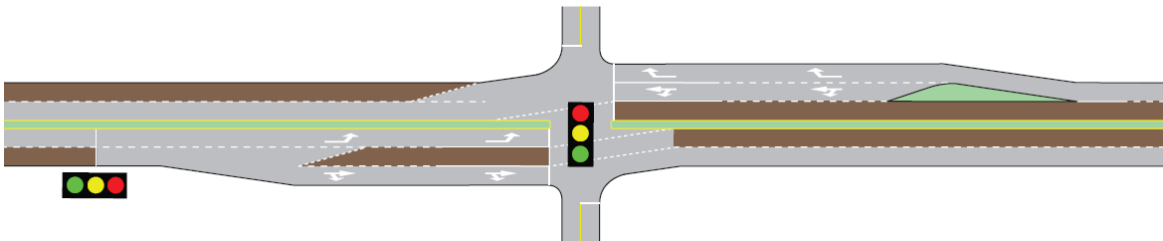


Figur 23. Systemskifte på strekning

#### 3.4.2 I kryss

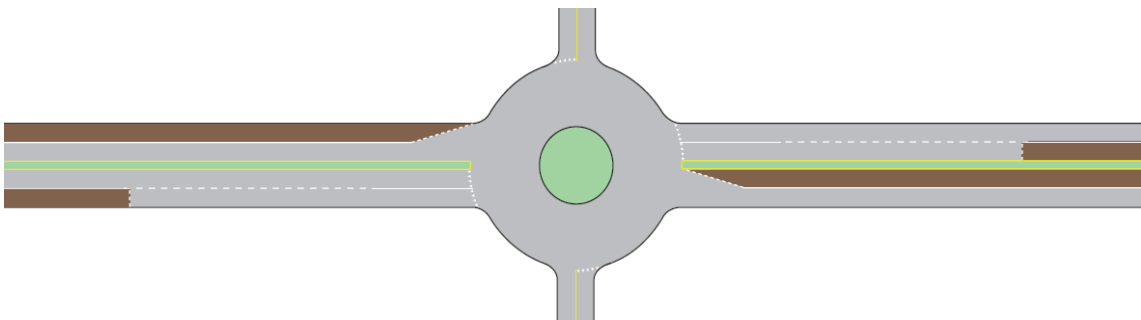
Figur 24 viser en løsning der systemskiftet skjer i signalregulert kryss. Systemskiftet fra sidestilt til midtstilt vil være mest utfordrende i forhold til annen trafikk svingebevegelser. Denne løsningen krever signalregulering med blant annet egne buss-signaler. Dette vil medføre økt tidsforbruk i krysset, avhengig av mengden buss- og biltrafikk.

Når det velges løsning med lyssignaler må det tenkes gjennom situasjoner der lys faller ut og hvor skiltingen alene må være styrende. Plassering av lys f.eks. i galge kan være nødvendig.



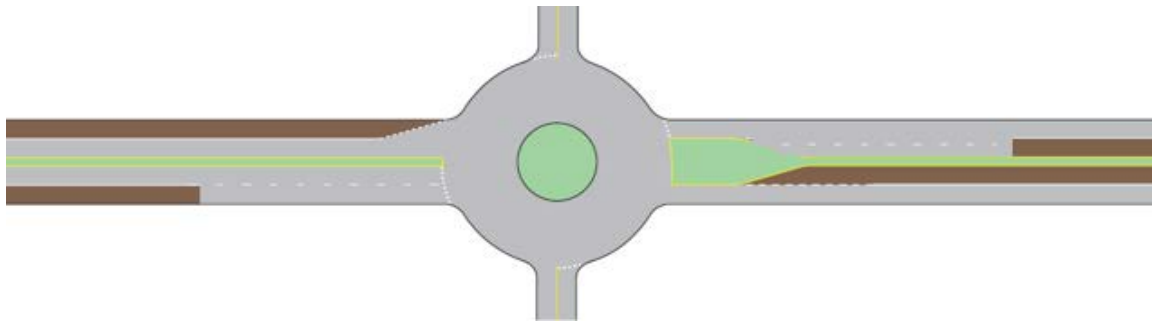
Figur 24. Systemskifte i X-kryss, med signalregulering

Figur 25 viser systemskifte i en ordinær rundkjøring. Kollektivfeltet avsluttes før rundkjøringen slik at all trafikk kan finne den mest hensiktsmessige plasseringen fram mot krysset. Denne løsningen er enkel og gjennomføres uten signalregulering.



Figur 25. Systemskifte i ordinær rundkjøring (1)

Figur 26 viser en annen løsning med systemskifte i rundkjøring.



Figur 26. Systemskifte i ordinær rundkjøring (2)

## 4 Anbefalinger for videre arbeid

Endringene som anbefales i denne rapporten, foreslås innarbeidet i den pågående revisjonen av håndbok N100 Veg- og gateutforming. Alternativt bør arbeidet videreføres gjennom et NA-rundskriv som supplement til håndbok N100 Veg- og gateutforming.

### 4.1 Forslag til endringer i kriterier for prioritering av kollektivtrafikk

Dagens kriterier for etablering av kollektivfelt er vist i kapittel 2.1. Løsninger som avviker fra N100 Veg- og gateutforming krever fraviksbehandling. Erfaringer fra de senere år har vist at det er behov for supplerende kriterier for prioritering av kollektivtrafikk. I et BRT-system vil det være et krav om å ha et gjennomgående, forsinkelsesfritt system for å få tilstrekkelig kvalitet.

Det foreslås følgende endringer/ presiseringer:

- På innfartsårer og i bysentrum kan det være behov for å sikre en gjennomgående bussprioritering over lengre strekninger, selv om kriteriene ikke er oppfylt på delstrekninger.
- Det oppstår ofte forsinkelser fram mot kryss og på strekninger med mange kryss/avkjørsler. Dette kan innebære at kollektivgate eller kollektivfelt kan etableres selv om kriteriene ikke er oppfylt.
- Generelt skal det planlegges med 20 års tidsperspektiv etter vegåpning, jf. forskrift etter vegloven §13. Det anbefales at dette presiseres spesielt under kriterier for kollektivgater eller kollektivfelt da målsettingene for nullvekst i personbiltrafikken i de største byene vil medføre betydelig økning i antallet kollektivenheter.
- Kriteriene for etablering av kollektivgate eller kollektivfelt presiseres til også å gjelde for veg.

### 4.2 Forslag til endringer i begrepsbruk

Nye fysiske løsninger krever endringer av begrepsbruken. I flere vegnormaler benyttes begrepene kollektivfelt og kollektivgate. Trafikkreglene angir de generelle reglene for hvem som kan bruke kollektivfeltene dersom ikke annet er angitt ved skilting. Midtstilte løsninger som er forbeholdt buss, kan ikke kalles kollektivfelt da dette uten omfattende skilting vil åpne for annen trafikk. Dette taler mot feltenes hensikt. Det er et behov for å klargjøre begrepene.

På denne bakgrunn foreslås følgende endringer:

- Bussfelt: Kjørefelt forbeholdt buss. Kan plasseres til høyre, i midten eller til venstre i kjørebane både i gate og på veg.
- Kollektivgate/kollektivveg: Gate eller veg forbeholdt kollektivtrafikk. Kan plasseres midt mellom to kjørefelt eller utgjøre hele kjørebane.
- Bussgate/bussveg: Gate eller veg forbeholdt for busstrafikk.

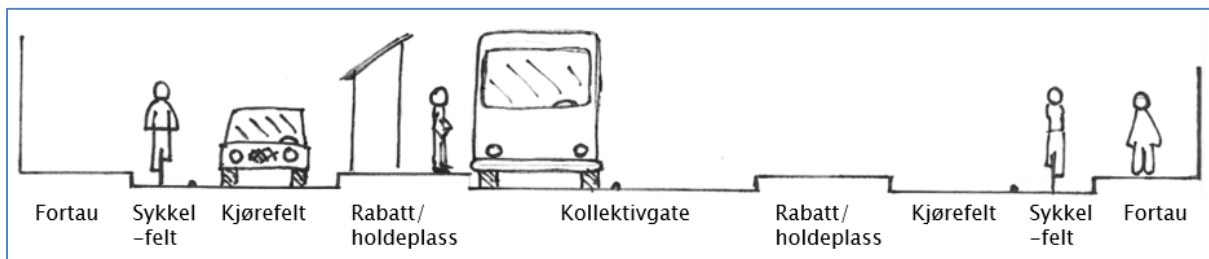
Med disse foreslåtte endringene kan definisjonen av kollektivfelt i vegnormalene og trafikkreglene §5. nr.2 opprettholdes.

### 4.3 Forslag til endringer av gate- og vegprofiler

Det foreslås følgende endringer:

- Tabell B.6 i håndbok N100 Veg- og gateutforming, jf. Figur 6 i rapporten, utvides til også å gjelde veg.
- Tabell B.6 i håndbok N100 Veg- og gateutforming, jf. Figur 6 i rapporten, utvides med profiler av gater og veger med midtstilte kollektivløsninger, jf. Figur 7, Figur 8, Figur 9.
- Kravene til holdeplass ved midtstilte kollektivløsninger bør inngå i håndbok N100 Veg- og gateutforming.

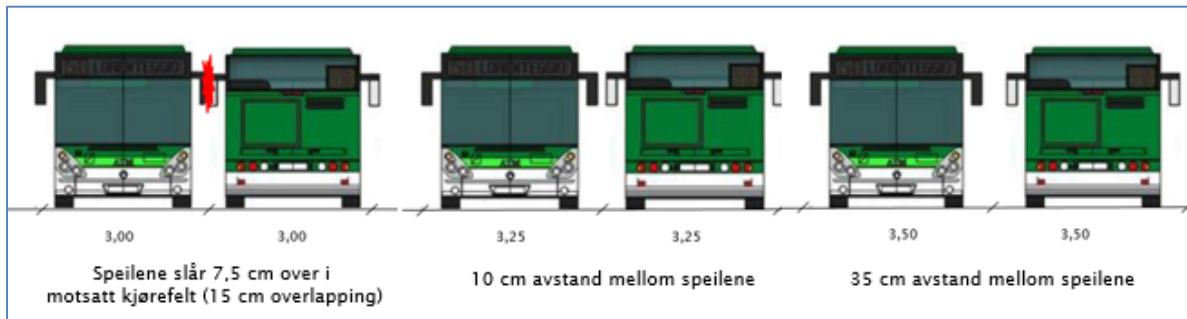
Figur 27 viser eksempel på skisse med midtstilt kollektivgate med bil, gange og sykkel i samme tverrsnitt.



Figur 27. Eksempel på midtstilt kollektivgate

### 4.4 Forslag til endring av bredde og bruk av kjørefelt

Dimensjonerende bredde på buss er 2,55 meter. Med speil kan bredden bli opp til 3,15 meter. Figur 28 viser avstanden mellom busser med bredde 3,15 meter og med sentrert kjøring i kjørefeltene.



Figur 28. Bussers breddebehov

Dagens breddekrav til kollektivfelt med sykkel i N100 Veg- og gateutforming er 3,75 meter i gater med fartsgrense 30 og 40 km/t, og 4,25 meter i gater med 50 km/t. Kantsteinsklaring kommer i

tillegg. Breddekrav for kollektivfelt i gater/veger med fartsgrense over 50 km/t er ikke definert i N100 Veg- og gateutforming.

På strekninger med høy kollektivtrafikk anbefales det at sykkeltrafikken legges i egne sykkeltraseer. Dette både på grunn av sikkerhet for sykklistene og framkommelighet for bussene. Forventet økning i persontransport med sykkel og buss forsterker behovet for å vurdere breddekravene på nytt.

Det foreslås følgende endringer:

- Sykkel i kollektivfelt bør unngås, spesielt på strekninger med høy kollektivtrafikk.
- Kjørefeltbredde for kollektivfelt og bussfelt bør være minimum 3,25 meter for fartsgrense 50 km/t og lavere. For fartsgrense over 50 km/t bør kjørefeltbredden for kollektivfelt og bussfelt være minimum 3,5 meter. Kantsteinsklaring kommer i tillegg.

#### **4.5 Videre utredning for buss gjennom rundkjøring**

Det er behov for å videreutvikle løsninger med midtstilt busstrasé gjennom rundkjøring. Den løsningen som bør utredes og som er vist i Figur 20, innebærer at biltrafikken blir signalregulert inne i rundkjøringen. Dette er løsninger som er mest aktuelle i høystandard buss-/ super-busskonsept med buss-størrelser fra 18 til 24 meters lengde. De mest aktuelle stedene slike løsninger er aktuelle, er på innfartsårer til byene.

Utredningen bør resultere i en anbefaling:

- Om denne reguleringsformen er aktuell i Norge
- Under hvilke betingelser som da må være oppfylt
- Når den i så fall kan benyttes

Hvis utredningen konkluderer med at dette er en aktuell reguleringsform, må det beskrives hvordan dette kan innarbeides i vegnormaler (N100 og N303) og veiledere (V322 og V123).

#### **4.6 Anbefaling til innhold i N100 Veg- gateutforming**

Primært foreslås endringene i denne rapporten innarbeidet i den pågående revisjonen av håndbok N100 Veg- og gateutforming.

Alternativt bør arbeidet videreføres gjennom et NA-rundskriv som supplement til håndbok N100 Veg- og gateutforming.

## Vedlegg 1 Anbefalinger fra Vegvesen-rapport 312

### Anbefalinger – konsekvenser

- **Fravik.**

Dersom det foreslås løsninger langs riksveg som innebærer midtstilt kollektivtraseé og/eller midtstilt holdeplass, kreves det fraviksbehandling i Statens vegvesens ordinære fraviksbehandlingssystem.
- **Kostnader investering.**

Superbussløsninger er et helt konsept slik at det ikke går an å velge at fåtall av bestanddelene og tro at man får fordelene av helheten. Løsningene med høystandard stasjoner og f.eks. betong/asfaltbetongdekker i kjørebane vil være markert dyrere i investering enn tradisjonelle bussløsninger<sup>4</sup>. Løsninger med superbuss i de større byene er imidlertid viktige bidrag for å nå målene om at kollektivtransporten må ta en stor del av veksten i persontransporten. Internasjonal erfaring viser at superbussløsninger er klart rimeligere å etablere enn baneløsninger. I forhold tradisjonelle bussløsninger er infrastrukturen i superbussløsninger av høyere kvalitet slik at investeringene blir høyere. Superbusskonsepter bidrar også til å forsterke byenes særpreg og identitet, på samme måte som skinnegående transport kan bidra til. Derfor betraktes kostnader til infrastrukturen ofte som ledd i en større byutvikling langs superbusstraseene, slik at ikke alle kostnader betraktes som rene kollektivinfrastrukturinvesteringer.
- **Kostnader drift- og vedlikehold.**

Kostnader til drift- og vedlikehold av infrastrukturen vil normalt øke med superbussløsninger i forhold til tradisjonelle bussløsninger, f.eks. kostnader knyttet til drift av varme i plattform, til vedlikehold av større leskur/ stasjonsbygg. Kostnadene er lavere enn alternative høystandardløsninger for kollektivtrafikken på veg.
- **Trafikksikkerhet.**

Der det internasjonalt er foretatt vurderinger og beregninger av effekten av implementering av superbussløsninger på trafikksikkerheten, beskrives effekten gjennomgående som positiv. I Norge er det liten erfaring med effekten av midtstilte kollektivtraseer for buss. Oslo har lang erfaring fra trikk, til dels med adgang for buss. Erfaringen med midtstilt løsning i Oslo er at dette er en trygg og god løsning som anbefales. I utredningsfasen må det gjennomføres trafikksikkerhetsvurderinger av hvert enkelt tiltak.
- **Universell utforming.**

Universell utforming av venteareal og atkomstveier er en grunnleggende forutsetning for etablering av superbussløsninger. Dette gir også en effektiv av- og påstigning for alle reisende.

---

<sup>4</sup> Superbuss- stasjonene som ble bygd i Trondheim 2013 ga eksempelvis en kostnad på i størrelse 4 mill. kr per stasjon (60 m lange), inkl. stasjonsbygg, elektronisk ruteinformasjon, billettautomater, snøsmelteanlegg etc.

- **Drift av kollektivsystemet**

Kostnader til forbedret rutetilbud til kundene både mht. frekvens, kjøretøy og drift, er avhengig av førsituasjonen og ambisjonene på hvilket nivå man vil legge seg på. Superbussløsninger viser seg å gi til dels betydelig økning i antall personer som reiser kollektivt, noe som er svært viktig i de største byene. Økte trafikkinntekter er viktige i det totale økonomiske bildet. Raskere framkommelighet for kollektivtrafikken bidrar videre til lavere driftskostnader.

- **Anbefaling for det videre arbeidet i Statens vegvesen**

Superbusskonsept, inklusive løsninger med midtstilt kollektivfelt er en innarbeidet løsning internasjonalt i en rekke land. Løsningene er etablert får å bedre framkommeligheten og prioritere kollektivtransport fremfor øvrig trafikk. Det er samtidig grundig dokumentert at bedre framkommelighet for kollektivtransporten gir høyere kollektivandeler.

I Norge bygges og utredes midtstilt kollektivfelt i flere prosjekter, men uten at det foreligger anbefalinger i normaler og veiledninger fra Statens vegvesen om hvordan dette best kan gjøres. Statens vegvesen skal være framtidsrettet og profesjonell, og derfor er det viktig at vi følger med på utviklingen internasjonalt, og sørger for gode før- og etter analyser av nasjonale tiltak.

Med bakgrunn i denne fagrapporten anbefales at Superbusskonsept og midtstilt kollektivfelt blir innarbeidet i Statens vegvesens håndbokserie. Dette gjelder først og fremst håndbøkene *N100 Veg- og gateutforming* og *V123 Kollektivhåndboka*.

## Vedlegg 2 Guidelines för attraktiv kollektivtrafik

Kilde: X2AB, Trafikverket, Sveriges bussföretag og Energimyndigheten.

FAKTOR	GRÖN NIVÅ	GUL NIVÅ
<b>Stadens utformning</b>		
Samhällsplanering	Samplanering mellan BRT och bebyggelse med förankrad strategi, kompletterande verksamheter, service och bebyggelse kring hållplatser och knutpunkter.	Endast viss ny bebyggelse och förtätning vid BRT-hållplatser.
Stadsmiljö	Ombyggnad/kvalitetshöjning av gaturummet, belysning, gångytor, planteringar, gatmöbler.	Endast viss utrustning, biltrafikreducing, prioritering av gång och cykling.
Hållplatsers samverkan med bebyggelse	Hållplatserna utgör en integrerad del i stadsmiljön, med närhet till andra funktioner i staden. Alltid cykelparkering och anslutningar med hög kvalitet.	Hållplatser i närheten av målpunkter/stadens bebyggelse men inte helt integrerade. Bra och trevliga gångvägar till hållplatser.
Linjedragning	Gen, mjuk, genom/centralt i bostads- och stadsområden, inga tvära kurvor. Mindre än 10 procent längre än avståndet fågelvägen mellan större hållplatser.	Genvägar - förkortningar, genom/under rondeller in till terminaler i mjuka svängar, få skarpa kurvor. Mindre än 20 procent längre än avståndet fågelvägen mellan större hållplatser.
<b>Kollektivtrafikens infrastruktur</b>		
Företrädesrätt och signalprioritering	Full signalprioritet med stopp endast på hållplatser och med aktiv styrning för hög regularitet. Inga cyklar i körbanan, inga störande fordon eller kantstensparkeringar och utfarter.	Signalprioritet längs hela linjen. Oftast inget stoppbehov eller långsamma bilköer. Störande kantstensparkering, utfarter och cyklar i körbanan endast i begränsad omfattning.
Hållplatsutformning	Rak inkörning, plant insteg, markerade dörrpositioner/handikappentré. Väntytta under tak i hela bussens längd, sittbänkar, hållplatsinfo, cykelparkering, gång- och cykelpassage utanför väntytta.	Rak inkörning (klackhållplats), väntytta med väderskydd, sittbänkar och hållplatsinfo.
Identitet	Egen identitet, attraktiv design och varumärke på fordon, hållplatser och info.	Egen markering/design på fordon och hållplatser.
Utformning av körväg /avskildhet	Egna eller avskilda körbanor/vägar, körfält, spårrområde. "Inne i systemtänk".	Egna körfält eller garanterad framkomlighet, vissa avskilda körvägar, lugna hållplatser utan störande snabb biltrafik.
Markering av bussens körväg	Avskilt från biltrafik med fysisk avgränsning och avvikande färg på körbana.	Körfältsmarkering med bred, heldragen vit linje och texten "BUSS".
Markbeläggning och utformning	Jämn köryta, inga "gatubrunnar". Doserade kurvor vid separata bussvägar.	Inga farthinder för bussen. Prioriterad vinterväghållning.
Hållplatsavstånd i bebyggelse	500–800 m	400–500 m eller mer än 800 m
<b>Fordon och stödsystem</b>		
Fordon	Anpassade fordon, breda dörrar, egen design, extra mjuk gång och mycket tysta, särskilt vid hållplatser. Plant insteg, markerad handikappentré, vid behov automatisk rullstolsramp/"gap filler".	Låggolvsbussar med breda dörrar. Påstigande i alla dörrar. Tysta, särskilt vid hållplatser.
Information på hållplats	Trafikinfo, närområdeskarta med målpunkter. Aktiverbar högtalare, avgångstidsdisplay, aktiv information vid trafikstörningar.	Tydliga linjenummer och destinationer, linjenätskarta, realtidsinformation för linjen.
Information i fordon	Realtidsinformation, information om anslutningar vid kommande hållplatser och aktiv information vid störningar.	Linjekarta och info/hållplatsutrop, även nästkommande hållplats.
<b>Trafikering</b>		
Pålitlighet / regularitet	System som säkerställer jämna intervall mellan fordon och utan försening för resenären.	Försening max halva turtätheten högst 1 gång per timme.
Hållplatstider och biljetthantering	Biljett/betallosning som inte påverkar hållplatstid. Möjligt att köpa biljett på hållplatsen. Mindre än 1 sekund/påstigande och dörr.	Av- och påstigning i alla dörrar, ingen förarvisering. 1–1,5 sekunder/påstigande och dörr.
Turtäthet dagtid	Mindre än 8 minuter.	Cirka 10 minuter.
Turtäthet lågtrafik	Mindre än 15 minuter.	Mindre än 20 minuter.
Trafikeringsdygn	Minst klockan 5–24.	Minst klockan 6–23.



## Vedlegg 3 Eksempler på bussfelt, kollektivgater og buss gjennom rundkjøring



Reversibelt midtstilt bussfelt i Lund. Kilde: Guidelines för attraktiv kollektivtrafik



Buss gjennom rundkjøring i Jönköping. Kilde: Trivector. Link til video:

[http://www.trivector.se/trivectorforetagen/trivector\\_traffic/produkter\\_tjanster/kollektivtrafik/hogprioriterad\\_och\\_attraktiv\\_busstrafik\\_2/](http://www.trivector.se/trivectorforetagen/trivector_traffic/produkter_tjanster/kollektivtrafik/hogprioriterad_och_attraktiv_busstrafik_2/)



Midtstilt kollektivgate på fv. 44 i Stavanger. Skilting ved innkjøringen til den midtstilte kollektivgaten på fv. 44 Stavanger. Eksempelet viser prioritet til buss, men stiller ikke krav om rutebuss.



Eksempler fra Metz: Bildet til venstre viser løsning med overgang fra bussfelt i 4-felts gate til 3-felts gate med reversibelt bussfelt (Foto: Statens vegvesen). Bildet til høyre viser kollektivgate med sykkel og gange. (Foto: Statens vegvesen)





Statens vegvesen  
Vegdirektoratet  
Publikasjonsekspedisjonen  
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO  
Tlf: (+47 915) 02030  
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

**Trygt fram sammen**