



Trafik & logistik

Bus Rapid Transit i Sverige? - kunskapssammanställning med identifiering av forskningsfrågor

PER-GUNNAR ANDERSSON, TRIVECTOR
MALIN GIBRAND, TRIVECTOR
KARL KOTTENHOFF, KTH



Rapport
Stockholm, Jan 2009

Med stöd från "Framtidens Persontransporter", Banverket, Vägverket och Vinnova

TRITA-TEC-RR 09-001

ISSN 1653-4484
ISBN 13: 978-91-85539-36-9

KTH
FoKoll
Avdelningen för trafik & logistik
KTH, SE-100 44 Stockholm



Trafik & logistik

Dokumentinformation

Titel: Bus Rapid Transit – kunskapssammanställning med identifiering av forskningsfrågor

Författare: Karl Kottenhoff, KTH
Per Gunnar Andersson, Trivector Traffic
Malin Gibrand, Trivector Traffic

Kvalitetsgranskning Karl Kottenhoff, KTH

Beställare: Vinnova
Kontaktperson: Åsa Vagland & Emma Gretzer, tel 08-473 30 65 & 08-473 31 59

Dokumenthistorik:

| Version | Datum | Förändring | Distribution |
|---------|------------|------------------------|--------------|
| 0.1 | 2008-11-03 | Arbetsrapport | Beställare |
| 0.9 | 2009-01-28 | Preliminär slutrapport | Beställare |
| 1.0 | 2009-02-11 | Slutrapport | Beställare |

Förord

BRT står för en av de intressantaste utvecklingstendenserna av kollektivtrafik internationellt, men kunskapen om BRT, dess egenskaper, utbredning och möjligheter, är i Sverige begränsad.

Vinnova gav FoKoll, KTH tillsammans med Trivector Traffic, i uppdrag att genomföra en förstudie i syfte att samla in kunskap och identifiera forskningsfrågor för framtida forsknings- och utvecklingsprojekt inom området.

Författare till denna rapport är tekn. dr. Karl Kottenhoff, KTH, tekn. dr Per Gunnar Andersson Trivector Traffic och civ. ing. Malin Gibrand. Vinnovas handläggare har under projektets gång varit Åsa Vagland och Emma Gretzer.

Stockholm feb 2009
KTH Trafik & Logistik, Trivector Traffic AB

Innehållsförteckning

Förord

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Inledning | 1 |
| 1.1 | Bakgrund | 1 |
| 1.2 | Uppdraget | 2 |
| 1.3 | Vilka problem ska lösas? | 2 |
| 1.4 | Metod | 2 |
| 2. | Vad är Bus Rapid Transit | 5 |
| 2.1 | Definition av BRT | 5 |
| 2.2 | Olika typer av BRT | 6 |
| 2.3 | Vad är inte BRT? | 8 |
| 2.4 | BRT-liknande system i Sverige | 11 |
| 2.5 | BRT i världen | 16 |
| 3. | BRT Systemegenskaper | 23 |
| 3.1 | Standardnivåer | 23 |
| 3.2 | Planering av linjenät och bebyggelse | 24 |
| 3.3 | Infrastruktur (vägar, bypass, tunnlar, broar) | 34 |
| 3.4 | Stationer, hållplatser och terminaler | 39 |
| 3.5 | Fordon | 41 |
| 3.6 | Trafikering | 43 |
| 3.7 | Miljö | 47 |
| 3.8 | Billjettförsäljning och information | 49 |
| 3.9 | Kunderna | 52 |
| 3.10 | Sammanställning av standardnivåer | 55 |
| 4. | Effekter av BRT-satsningar | 57 |
| 5. | Behov av BRT i Sverige? | 59 |
| 5.1 | Tre seminarier | 57 |
| 5.2 | Brister i svensk stadsbusstrafik | 59 |
| 5.3 | Möjligheter med BRT | 58 |
| 5.4 | Barriärer att hantera | 59 |
| 6. | Fortsatt forskning och demonstration | 61 |
| 6.1 | Regelverk - Behov av lagändringar | 63 |
| 6.2 | Acceptans | 63 |
| 6.3 | Genomförande | 64 |
| 6.4 | Kostnader och finansiering | 65 |
| 6.5 | Potentiella stråk för BRT i Sverige | 66 |
| 7. | Referenser | 71 |

Bilaga 1) BRT-system i världen

1. Inledning

Kollektivtrafiken är en viktig del i målet att skapa en allt hållbarare transportapparat i Sverige.

1.1 Bakgrund

Bus Rapid Transit (BRT) står för högt utvecklade busstrafiksystem där man tagit vara på många av de lösningar man annars finner i spårtrafik. Det handlar om t.ex.:

- raka tydliga linjesträckningar
- full prioritet på egna bussbanor och skyddade busskörvägar
- bussarna angör stationer snarare än hållplatser
- relativt långa stationsavstånd
- insteg i nivå med bussgolvet
- förvisering med spärrlinjer eller förköp och slumpvis biljettkontroll
- medelhastigheter på 20-35 km/h, ungefär som äldre tunnelbana
- hög turtäthet
- praktisk kapacitet upp till ca 35.000 resenärer per riktning och timme

BRT står för en av de intressantaste utvecklingstendenserna av kollektivtrafik internationellt, men kunskapen om BRT, dess egenskaper, utbredning och möjligheter, är i Sverige begränsad. Det finns också en ”risk” att BRT-lösningar inte riktigt passar i Sverige, men detta är just ett av skälen att nu göra en förstudie. Däremot vet vi redan att BRT-lösningar har stor betydelse för världens växande megastäder.

De stomlinjer som finns i t ex Stockholm, Göteborg och Jönköping innehåller vissa element av BRT men får ändå ses som halvhjärtade lösningar i jämförelse med de stora systemen i Sydamerika och Asien. Samtidigt är det inte säkert att BRT fyller samma behov i Sverige som i många länder i t.ex. Sydamerika och Asien.

I Sverige har vi två av världens största busstillverkare, vilka har intresse av att vidareutveckla BRT (Bus Rapid Transit). Volvo levererar chassiss för ledarbussar med en eller två leder till bl a Sydamerika och har levererat fler bussar för BRT-system än någon annan tillverkare. Scania's bussar rullar som BRT-fordon i bl.a. Australien.

1.2 Uppdraget

Vinnova gav FoKoll, KTH i uppdrag att tillsammans med Trivector Traffic genomföra en förstudie i syfte att samla in kunskap och identifiera forskningsfrågor för framtida forsknings- och utvecklingsprojekt i Sverige.

1.3 Vilka problem ska lösas?

Svensk stadsbusstrafik kännetecknas ofta av följande egenskaper:

- Låg attraktivitet och image
- Låg medelhastighet
- Låg regularitet (ibland)
- Krångligt system (bristande enkelhet och tydlighet)

Bussystem på det ordinära biltrafiknätet har sina begränsningar. Bland annat Svallhammar (2008) visar hur svenska städer planerats och byggts för att passa bilen. Det har ofta lett till att busstrafiken fått långa körvägar och de boende har fått långa gångvägar. Medelhastigheten har blivit relativt låg, åtminstone om man mäter fågelvägen. Regulariteten har blivit lidande av att bussarna kör i blandtrafik och ofta utan prioritering i trafiksignaler. För att få en stor yttäckning har man i bilsamhället tvingats inrätta många busslinjer i ett svåröverskådligt linjenät, eller system av linjenät för olika ändamål. Bland annat på grund av detta har busstrafiken fått låg attraktivitet och image.

Om kollektivtrafiken ska bli attraktivare och ett reellt alternativ till bilen måste den **bli snabbare, gå oftare och bli mycket mer pålitlig**. Samtliga dessa mål bör kunna uppnås genom att skapa prioriterade kollektivtrafikstråk med attraktiv trafik. I första hand tänker man idag på spårtrafik för att uppnå dessa mål, men busstrafik kan utföras på liknande sätt och ge liknande standard. Runt om i världen finns många exempel på hur busstrafiken har byggts ut efter förebild av spårtrafiken. Vi har då det vi kallar BRT.

Det finns med andra ord stor förbättringspotential inom svensk stadsbusstrafik. Kanske kan BRT vara ett verktyg för att uppnå önskad kvalitet inom svensk stadsbusstrafik.

1.4 Metod

BRT-systemets egenskaper, utbredning och möjligheter i Sverige har kartlagts genom litteraturstudier där erfarenhet från tidigare forskning och andra länder har tagits till vara.

Därtill har under 2008 tre workshops genomförts, vilka hölls i Göteborg, Lund och Stockholm. Syftet med dessa var att tillsammans med branschen

diskutera om BRT har en plats i Sverige samt identifiera forskningsfrågor för framtida forsknings- och utvecklingsprojekt.

2. Vad är Bus Rapid Transit

2.1 Definition av BRT

Bus Rapid Transit (BRT) kan t.ex. definieras som:

”Ett flexibelt, hög presterande och snabbt kollektivt transportmedel som genom att kombinera olika fysiska-, trafikerings- och systemelement skapat ett permanent integrerat system som utstrålar kvalitet och med en unik identitet” (Översättning från Leninsson et.al., TSRP 90)

En annan definition är :

”BRT är en högkvalitativ och kundorienterad transportlösning med bussar som ger snabba, bekväma och kostnadseffektiva förflyttningar i stadsmiljö.”

Det finns ett otal ytterligare definitioner i litteraturen, t.ex. ” ett metrosystem i marknivå bestående av bussgator.” och

”Bus Rapid Transit (BRT) is a high-quality bus based transit system that delivers fast, comfortable and cost-effective urban mobility through rapid and frequent operations and excellence in marketing and customer service.”(BRT Planning Guide, ITDP)

Andra namn för BRT eller BRT-liknande system är:

- High-Capacity Bys Systems
- High-Quality Bus Systems
- Metro-Bus
- Express Bus Systems
- Busway systems

BHNS (franska) betyder översatt till engelska; BHLS = Buses with a High Level of Service. Detta är oftast inte fullt genomförd BRT, utan snarare en fransk/ europeisk variant som passar i europeiska stadsmiljöer. CERTU (2007) definierar BHNS så:

”BHLS is a public road transportation concept for the structuring services of the network that meet a set of efficiency and performance criteria, coherently integrating stations, vehicles, circulation lanes, line identifications, and operating plans in an on-going manner.”

Denna definition talar om ett ”strukturerande trafiksystem” vilket Johansson & Lange (2008) tagit fasta på i boken om lätta kollektivtrafiksystem med

strukturerande egenskaper. Den hänvisar vidare till ett uppsättning kriterier för systemets prestanda. Något liknande görs i detta projekt där vi föreslår tre nivåer, röd, gul och grön, för ett antal systemegenskaper.

Bus Rapid Transit eller BRT har sitt ursprung i Latinamerika. Under 1970-talet skedde en snabb tillväxt av flera stads kärnor i Latinamerika, vilket ställde höga krav på trafik huvudmän för kollektivtrafiken. De ställdes inför en hög befolkningstillväxt där medborgarna var beroende av kollektiv trafikförsörjning samtidigt som det rådde en brist på resurser för att utveckla en spårbaserad infrastruktur. Resultatet blev Bus Rapid Transit.¹

Idag används BRT-konceptet flitigt av städer som söker kostnadseffektiva och attraktiva kollektivtrafiklösningar.

2.2 Olika typer av BRT

BRT kan brytas ner i sex särskilt utmärkande beståndsdelar. Så som benämningen BRT använts kan dessa beståndsdelar vara mer eller mindre utvecklade:

- **Körbana** – Allt från körfält i blandtrafik till fullt separerade bussgator
- **Stationer** – Varierar från enklare hållplatser över stationer till komplexa terminaler med flera bytesmöjligheter
- **Fordon** – Från standardbussar till specialanpassade BRT-fordon
- **Biljettförsäljning** – Varierar från traditionell ombordbetalning till förbetalnings metoder.
- **ITS (Intelligent Transportation System)** – Flera olika ITS alternativ såsom signalprioritering, kommunikationssystem, realtidssystem och säkerhetssystem, kan integreras med BRT-systemet
- **Trafik- och handlingsplan** – Planen ska anpassas efter användarens och utförares behov och utgör en nyckel för ett framgångsrikt BRT-system.

Bus rapid transit kan ta sig olika former, allt från enskilt stråk på separat bana till ett komplett linjenät. Nedan beskrivs några strukturer vars skillnader relaterar till bl a bebyggelse, planering och trafikuppgift.

Ersättning till radiell spårtrafik

I stora städer nästan eller helt utan spårtrafik ersätter BRT radiell spårtrafik. Man har t.ex. i Curitiba byggt ett antal radiella korridorer som trafikförsörjs av mycket trafikstark BRT (Demery, 2004). Många fler exempel finns i andra utvecklingsländer. Även i USA finns städer som nästan helt saknar spårtrafik, t.ex. storstäder utan (eller nästan utan) tunnelbana såsom Los Angeles, där BRT utnyttjas i radiella stråk.

¹ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (2003), Bus Rapid Transit

Department of Transportation i USA har givit ut en rapport (Hoffman, 2008) som belyser en form av BRT-system som kallas ”**Light Rail Lite**” och beskrivs som en billigare ersättning av modern spårväg. Här kör man mer i blandtrafik och medelhastigheterna är inte alltid så höga och införs ofta då passagerarvolymerna är lägre. Ett exempel är BRT-systemet EmX i Eugene. Man skulle kunna lägga till t.ex. stombuss 16 i Göteborg och universitetslinjerna i Utrecht, samt många andra europeiska bussystem.

Det finns också stora städer med spårtrafik som saknar spår i någon/några radiella korridorer, med potential för införande av BRT. I Stockholm har vi en sådan korridor, nämligen korridoren mot Nacka/Värmdö.

Tvärförbindelse och matartrafik

I städer med väl utbyggd kollektivtrafik, dit de flesta europeiska storstäder får räknas, finns ofta behov av bättre tvärförbindelser och matartrafik. Man har börjat bygga tvärbanor med spårväg på flera håll, t.ex. i London, Paris, Madrid och Stockholm. I Amsterdam, Paris och Sydney har man också byggt tvärbussbanor, dvs BRT på tvären. Dessa banor utgör intressanta studieobjekt för andra städer som är i behov av tvärförbindelser eller matartrafik.



Figur 2.1 O-Bahn fordon på bana och med strömvtagare. Fordonet kan köra (automatiskt) i två riktningar.

Komplett kollektivtrafiksystem

I medelstora städer skulle man kunna basera hela kollektivtrafiksystemet på BRT. Detta har påbörjats i några franska och holländska städer, t.ex. Eindhoven. Det finns också embryon i svenska städer som Halmstad (Vallås) och Lund (Lundalänken).

System matat av infartsparkeringar

En speciell företeelse är spår- och BRT-system som bygger på matning med infartsparkeringar. Sådana system avses inte ingå vidare i denna studie. Anledningen är att sådana lösningar tillkommer när bebyggelsen är så gles att kollektivtrafiken blir oattraktiv, dvs. när man avsiktligt planerat för biltrafik

i första hand. Det finns också en motsättning i användning av mark till parkeringsytor istället för bebyggelse nära kollektivtrafiken.

Stomlinjer med matarbussar

Många BRT-system bygger på stomlinjer med matarbussar. Det kan vara en bra lösning om stomlinjerna är mycket snabbare än busstrafik utan byte. Det kräver alltså en mycket bra framkomlighet och medelhastighet i BRT-korridorerna, Wilumesen (2008) beskriver hur man totalt misslyckats i Santiago vid införandet av BRT därför att stomlinjerna blev långsamma och överfulla och många som förut åkt direkt tvingades till att byta. Kottenhoff (2006) visar också att direkta bussar kan vara snabbare och bekvämare för många resenärer än ett system med matarbuss och byte – till och med om stomlinjen består av snabba pendeltåg.

Högprioriterade stråk

Department of Transportation i USA har givit ut en rapport (Hoffman, 2008) som belyser en form av BRT-system, kallat ”Quickway”. Det representerar en kapacitetsstark, snabb och avskild körväg för busstrafik. Denna trafikeras av såväl stomlinjer som direktlinjer och förgrenade linjer. Exempel på städer med Quickway är Brisbane, Ottawa och Bogota. Quickway byggs ofta som en lösning på transportproblemen då man behöver hög kapacitet emedan Light Rail Lite byggs när passagerarvolymerna är lägre men man vill öka dem.



Figur 2.2 Exempel på Quickway i Brisbane, Australien

2.3 Vad är inte BRT?

Uppdelning i stombuss-BRT och spårväg-tunnelbana, LRT-HRT

Ett populärt sätt att beskriva BRT kan vara att säga ”Tänk tunnelbana - använd bussar” på liknande sätt som stomlinjer beskrivs med ”Tänk spårvagn – kör buss”.

En annan parallell innehåller tre nivåer, där:

- BRT jämförs med tunnelbana (HR heavy rail, Metro)
- Stombuss jämförs med snabbspårväg (LRT, Light Rail Transit)
- Vanlig stadsbuss jämförs med traditionell spårväg (tram)



Figur 2.3 BRT-systemet Silver Line i Boston med elbussar i tunnel (vänster) och tunnelbana på spår i London (höger)



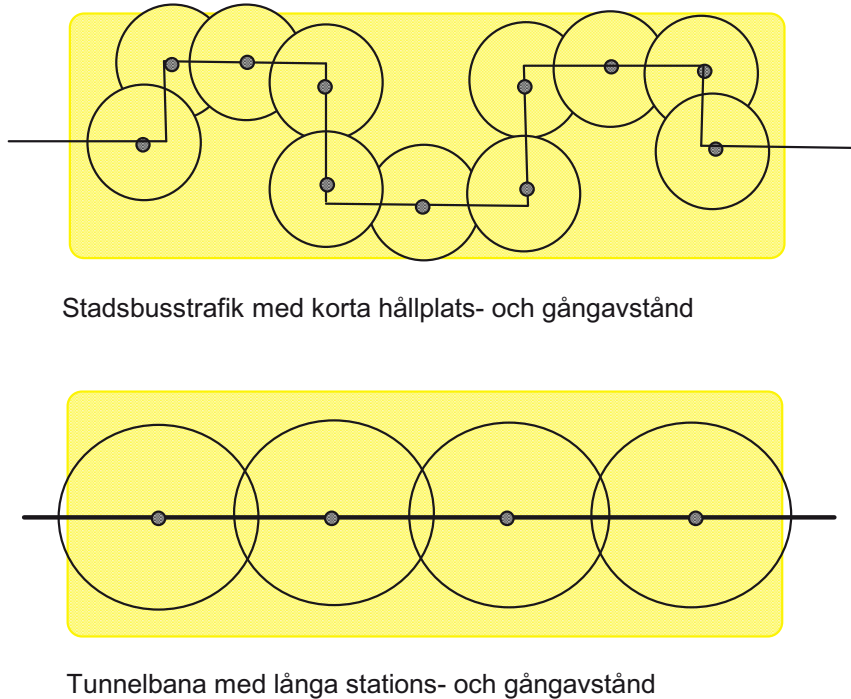
Figur 2.4 Kollektivtrafik på eget utrymme: Tunnelbana i Berlin och Lundalänken i Lund.

Ovanstående bilder försöker visa likheter mellan tunnelbana och BRT. De går på helt avskilda utrymmen, åtminstone BRT i sin mest avancerade form. Kapitel 3 handlar om systemegenskaper och där resonerar vi kring olika standardnivåer för dessa egenskaper. Röd nivå betyder att den egenskapen inte uppfyller kraven för BRT. Gul nivå kan accepteras men motsvarar bara önskvärd nivå för stombuss.

Om nivån för flera egenskaper är lägre än vad vi föreslår bör systemet inte kallas BRT – det är inte BRT! Däremot kan det vara stombuss eller någon form av högklassig busslösning, åtminstone avseende de egenskaper som har hög (grön) standardnivå.

Två exempel på vad som inte är BRT är stombussarna i Stockholm ("blåbussarna") och Lundalänken i Lund, trots att båda i sig är lyckade satsningar. Blåbussarna har låg medelhastighet, påstigning och visering hos föraren och en stor del går i blandtrafik. Bland annat därför kan dessa inte klassas som BRT. Lundalänken har hög bussframkomlighet i sin sträckning men linjerna trafikerar i övrigt till stora delar vanliga gator i blandtrafik. Turtätheten är måttlig och till och med bedrövlig på söndagarna med en tur i timmen.

Figur 2.5 ger en stiliserad bild av BRT/tunnelbana kontra stadsbusstrafik. Stadsbusstrafiken med sina korta hållplats- och gångavstånd tillsammans med sin krokiga linjesträckning, ger långa sträckor och fler stopp. Vilket både resulterar i högre driftskostnader och längre restider. Med rak linjesträckning likt tunnelbanesystemet, får BRT effektiv linjedragning, med korta restider och bättre driftsekonomi, trots de längre gångavstånden!



Figur 2.5 Stiliserat exempel på långsam, ineffektiv linje respektive snabb och effektiv linje.

Tabellen nedan baseras på överslagsberäkningar av medelhastigheter, tider och ytor som täcks in av trafiken. Beräkningen av genomsnittlig restid baseras på en 5 km lång resa (fågelvägen) inklusive två gångavstånd om halva max gångavståndet samt väntetid som halva turintervallet för respektive alternativ. Man kan utläsa många saker, t ex:

- De snabbare trafiktyperna täcker större ytor trots färre hållplatser.
- Turtätheten kan göras högre utan större resursinsats i de snabbare trafiktyperna.

- Effektiv busstrafik eller snabbspårväg kan få prestanda som nästan motsvarar tunnelbanans.
- Den effektiva busslinjen gav nästan lika kort restid som tunnelbanan och avsevärt kortare än stadsbussens. De längre gångavstånden betyder inte så mycket.

Tabell 2.1 Överslagsmässiga prestanda för stadsbuss, tunnelbana och effektiv busstrafik eller snabbspårväg.

| Prestanda | Stadsbuss | Tunnelbana | Effektiv busstrafik (eller spårväg) |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Hållplatsavstånd | 300-400 m | 800-1000 m | 600 m |
| Medelhastighet | | | |
| - längs linjen | 15 km/h | 30 km/h eller mer | 25 km/h |
| - fågelvägen | ca 10 km/h | ca 30 km/h | ca 20 km/h |
| Max. gångavstånd | 300 m | 600 m | 500 m |
| Yta per hpl/station | 0,3 km ² | 1,1 km ² | 0,8 km ² |
| Yttäckning per 15 min | ca 3 km ² | ca 10 km ² | ca 8 km ² |
| Turtäthet för 10 km linje med 6 turer | 15 min | 7,5 min | 10 min |
| Genomsnittlig restid inklusive gångtid | 40 min (30min + 2x1,5min + 7,5min) | 20 min (10min + 2x3min + 4min) | 25 min (15min + 2x2,5min + 5min) |

2.4 BRT-liknande system i Sverige

I Sverige finns några platser med busstråk som uppfyller några av BRT-systemets egenskaper, såsom Vallås i Halmstad, ”Lundalänken” i Lund och ”Blåbussarna” i Stockolms innerstad. Fler svenska projekt med BRT-element beskrivs i kapitel 5.

Vallås, Halmstad

I slutet av 1970-talet, efter Thore Brynielssons doktorsavhandling om busstrafik, byggdes i Halmstad bostadsområdet Vallås. I november 1979 öppnades en separat 2,5 km lång bussväg genom området som var 4 m bred (6 m vid hållplats för möte) och passerade såväl skola som centrum. Bussarna styrdes elektroniskt in till hållplatsernas högplattformer (hållplatsytan var 5 cm under bussgolvet) och 90 m långa styrslingor, vilket gjorde att bussarna kunde stannas med 1 decimeters noggrannhet, se figur 2.6. Slingorna slopades sedermera 1982. Detta är förmodligen det närmaste vi kommit BRT i Sverige vad gäller stationer och automatisk styrning av fordonen.



Figur 2.6 Hållplats på bussvägen i Vallås.

Lundalänken, Lund

Idén till Lundalänken föddes i slutet av 1980-talet. Därefter har många utredningar medverkat till genomförandet av Lundalänken. I januari 2003 togs sedan Lundalänkens 6 kilometer i bruk för trafik och trafikeras av både regionbuss och stadsbuss. Under högrafik går en buss var 7:e - 8:e minut (var 5:e minut inom kort). Samtliga konstbyggnaders konstruktion och körbanors överbyggnader är anpassade till kraven för spårtrafik.

3 månader efter invigningen hade antal resenärer ökat med 16 %. En resva-neundersökning visade att 8 % av dem som då åkte med Lundalänken tidigare åkte med bil. På 2,5 år hade resandet som passerar BMC ökat med 40 % trots ett i princip oförändrat turutbud. Jämfört med resandet på motsvarande linjer innan Lundalänkens öppnande i februari 2003 har resandeökningen varit ca 80 %.



Figur 2.7 Lundalänken i Lund på separat bussgata.

Stomlinjer; "Blåbussarna" i Stockholms innerstad

I Stockholm finns fyra stombusslinjer (1, 2, 3 och 4) med en turtäthet på 5-10 minuter och med högre prioritet än andra busslinjer. Bussarna särskiljer sig

från övriga bussar genom sin blå färg (övriga bussar är röda) och linjesträckningen försöker undvika länkar med trängselproblem. Ett av syftena med stombusslinjerna i Stockholm är att underlätta för personer som inte är vana bussresenärer genom att peka ut några busslinjer med hög turtäthet



Figur 2.8 Blåbussar på stombusslinje 2, Skeppsbron, Stockholm (Foto: Karl Kottenhoff)



Figur 2.9 Stombusshållplats/station med stor refug ute i gatan, Stureplan, Stockholm (Foto: Karl Kottenhoff)

Stomlinjer och bussväg, Norra Älvstranden, Göteborg

I Göteborg finns fyra stombusslinjer (16, 17, 18 och 19) med en turtäthet på 3-10 minuter. Bussarna finns markerade på spårvägskartan, men inte på busskartan. I bussarna är det tillåtet att stiga på i samtliga dörrar, liksom för spårvagnar. Linjerna går vanligtvis på egen körbana och försöker generellt

undvika sträckor med bilköer. Ett av syftena med stombusslinjerna i Göteborg, liksom i Stockholm, är att underlätta för personer som inte är vana bussresenärer genom att peka ut några busslinjer med hög turtäthet. I januari 2003 invigdes en 2,1 km lång bussgata i Norra Älvstranden.



Figur 2.10 Busskörväg rakt genom cirkulationsplats, Göteborg.

Stombusslinjer i Jönköping

1990 genomförde Jönköpings länstrafik en utredning av miljövänlig kollektivtrafik och en trådbussutredning, vilket ledde till att ett förslag om strukturerat linjenät med s k stombusslinjer togs fram och sedermera även implementerades (dock utan att trafikeras av trådbuss). Längs stombusslinjerna genomfördes framkomlighetsåtgärder för bussarna tillsammans med satsningar på infrastrukturen. Under åren 1994-1996 investerades 95 miljoner kronor i bussnätet och i juni 1996 invigdes de två stombusslinjerna som fick namnet "CityBussarna" (linje 1 och 2). Under 2000-2001 investerades ytterligare 10 miljoner kr i bussnätet och år 2003 invigdes ytterligare en stombusslinje (linje 3). I Jönköping byggdes bl a en central bussgata som är 0,37 km lång och går genom centrumområdet.



Figur 2.11 Stombusslinje i Jönköping på separat bussbana.

Kvalitetsprojekt Helsingborg

År 2005 startades "Kvalitetsprojekt Helsingborg" vilket är ett samverkansprojekt mellan Skånetrafiken, Arriva (operatör) och Helsingborgs stad. Pro-

jektet pågår till 2012 och syftet är att resan ska bli renare, punktligare, mjukare, vänligare och tydligare. I samband med projektet har investeringar genomförts för att öka bussarnas framkomlighet samtidigt som fler bussar köpts in (2006 köptes 6 nya bussar in). Genom projektet vill man uppnå ett fördubblat resande inom projekttiden (2005-2012). Under projektets första år, 2005, ökade resandet med 6 % under januari-oktober och under projektets andra år (2006) ökade resandet med 20 % under motsvarande period.



Figur 2.12 Busstunnel i Helsingborg (Ramlösa-Ättekulla)

LinkLink i Linköping

Linköpings kommun har i den fysiska planeringen under de senaste åren arbetat med ett trafiktrafiksystem kallat "LinkLink". Det innebär att man utvecklar busstrafik och markanvändning kring vissa stråk. Stråken byggs först för busstrafik men utformas så att de lätt kan konverteras till spårtrafik i någon form (i första hand Light Rail). Sommaren 2008 öppnades en bussväg mellan Garnisonen och universitetsområdet, vilken byggts med dessa förutsättningar. Vägen har en linjesträckning med stora kurvradier, vilket möjliggör en hög medelhastighet. Bilar stängs ute med hjälp av spårviddhinder. Linje 2, som 2008-2009 trafikerar bussvägen med tiominuterstrafik, fortsätter till Lambohov som också har bussgator. Även dessa har spärrats för obehörig trafik genom spårviddhinder.



Figur 2.13 Bussgata med spårviddhinder i Lambohov, Linköping

2.5 BRT i världen

BRT system finns i en rad olika städer runt om i världen. Antalet varierar beroende på hur skarpt BRT definieras, men enligt tillgänglig statistik finns BRT system eller stråk i ca 40-tal städer i Nordamerika, ca 10-tal städer i Sydamerika, ca 20-tal städer i Asien (inklusive Australien och Osceanien), ca 20-tal städer i Europa samt i ytterligare ett antal städer runt om i världen. I bilaga 1 ges en sammanställning över BRT-systemen.²

Rede Integrada de Transporte, Curitiba, Brasilien

I Curitiba har staden planerats utefter ett antal stråk. I fem av dessa går kollektivtrafiken i form av BRT (Demey, 2004). BRT-systemet i Curitiba var ett av de första inom BRT och har inspirerat BRT-system i bl a Bogotá, Colombia och Los Angeles, USA.

Redan 1943 lades grunden då en plan reserverade stråk för framtida boulevarder. 1965 beslutades en ny "Master Plan". Där ingick kollektivtrafiken vilken skulle utvecklas kring ett antal stråk för bostäder och industri. (Goodman et. Al. 2005/06) Planen syftade vidare till att utveckla staden kulturellt, socialt och ekonomiskt.

Bussarna har egna körfält i mitten av stora motorleder. Man använder sig av dubbelt ledade bussar och hållplatserna är konstruerade som liggande cylindrar, vilka är helt anpassade för funktionshindrade. Systemet används av ca 85 % av stadens invånare men sedan mitten av 90-talet har antalet passagerare sjunkit. Detta tros bero på en ökande medelklass med allt större bilnehav, vilket även medfört ökad trängsel. Man planerar nu för att ersätta vissa delar av systemet med tunnelbana. Idag kan man transportera 22 500 passagerare per timme och riktning under högtrafik.



Figur 2.14 BRT-hållplats i Curitiba, Brasilien

² http://en.wikipedia.org/wiki/Bus_rapid_transit, 2008-01-15

TransMilenio, Bogotá, Colombia

År 2000 öppnades ett avskilt BRT-system med fyra körfält, inspirerat av Rede Integrada de Transporte i Curitiba, Brasilien. Systemet består idag av 7 linjer och dess kapacitet under högtrafik uppgår till 40 000 passagerare per timme och riktning³. Passagerarna löser biljett på stationen medan de vänta på ankommande bussar, vilket snabbar upp ombordstigningen. Vid stationer finns möjligheter för s k expressbussar att passera angörande bussar, allt för att reducera restiderna. Ledbussarna som används i systemet har idag en kapacitet på 160 passagerare, men framöver kommer dubbelt ledade bussar att köpas in med en kapacitet på 270 passagerare (stor andel stående passagerare). Det har framförts en del kritik mot BRT-systemet i Bogotá, bl a är trängseln i bussar och på stationer stor såväl under hög- som lågtrafik, användningen av dieselbussar har medfört luftkvalitetsproblem och stationerna saknar delvis väderskydd.



Figur 2.15 BRT-systemet Transmilenio i Bogotá, Colombia

TransJakarta, Jakarta, Indonesien

TransJakarta är ett BRT-system i Jakarta, Indonesien, som introducerades år 2004. Systemet har inspirerats av TransMilenio systemet i Bogotá och består idag av sju linjer. BRT-systemet infördes i syfte att reducera trafiken under rusningstrafik. Systemet går på egna bussbanor, vilka omges av cementbarriärer. Biljetterna var till en början gratis, för att tillåta så många som möjligt att prova på systemet. Passagerarkapaciteten på bussarna är 30 sittande och 55 stående passagerare. I stället för hållplatser har man inbyggda stationer med spärrlinje, höga plattformar och automatiska dörrar ut mot bussarna. De är lokaliserade längs vägens mittlinje och kan nås via långa ramper. Bussarna har dörrarna ”på fel sida”.

³ Enligt flera samstämmiga men ändå ifrågasatta uppgifter.



Figur 2.16 BRT-systemet TransJakarta i Jakarta, Indonesien

O-Bahn Busway, Adelaide, Australien

Systemet i Adelaide introducerades 1986 och består av en bussbana med betongelement, så kallad guidad bussbana eller spårstyrning. Detta medför att det räcker med en bredd på 6,2 meter för att rymma en dubbelriktad bussbana. Det är världens längsta och snabbaste guidade bussbana och den trafikeras av vanliga bussar som försetts med horisontella styrhjul. Bussbanan i Adelaide har en sittplatskapacitet på drygt 7000 resenärer per timme och riktning. Turtätheten är 50 sekunder och bussarna uppnår 100 km/h maxhastighet genom att banan är helt separerad från annan trafik, samt att stationsavstånden är relativt långa.



Figur 2.17 BRT-systemet O-Bahn Busway i Adelaide, Australien

Nothern Busway, Auckland, Nya Zeeland

Våren 2008 öppnades BRT-systemet "Nothern Busway" i Auckland, Nya Zeeland. Systemet består av fysiskt separerade bussbanor (6 km) som löper parallellt med motorvägen med tillhörande Park & Ride anläggning. Systemet halverar bussarnas restid jämfört med bil i högtrafik. Bussbanan trafikeras av 70 bussar per timme under högtrafik och 39 % av systemets passagerare har aldrig använt sig av kollektivtrafik tidigare.

Metro Orange Line, Los Angeles, USA

Metro Orange Line är en 22,5 km lång BRT-linje i Los Angeles, USA, som infördes år 2005. BRT-linjen i Los Angeles, Orange Line, körs på helt egen bana och uppnår därför fart och punktlighet som är jämförbar med spårtrafik. Eftersom den funktionellt sett är jämförbar med spårtrafik, så presenteras den även som en del av Los Angeles spårtrafikssystem. Systemet har ett stationsavstånd på ca 2 km och passagerarna löser biljetter i biljettmaskiner på hållplatserna. I anslutning till hållplatserna finns parkeringsplatser som möjliggör för Park-and-ride. Bussarna som trafikerar systemet är ledade med plats för uppemot 57 passagerare. Dagligen åker över 25 000 passagerare med linjen och man har kapacitetsproblem

Kärnan i systemet utgörs av signalprioriteringen och detekteringen av BRT-bussar längs BRT korridorerna. Genom transpondrar i bussarna, kan dessa identifieras och via ett trafikledningssystem erhålls prioritering i trafiksignalerna.

Ottawa Transitway, Ottawa, Kanada

I Ottawa finns ett av Nordamerikas största BRT-system med över 200 000 passagerare dagligen. Systemets kapacitet under högtrafik uppgår till 10 000 passagerare per timme och riktning och tas ofta som exempel för ett effektivt BRT-system. Det stora flödet har dock medfört problem, särskilt i de centrala stadsdelarna där de ca 200 dieselbussarna skapar buller och emissionsproblem. Systemet har en hög färdhastighet, då bussarna kan färdas långa sträckor utan att stanna vid signalreglerade korsningar. På sträckorna är hastighetsgränserna vanligtvis 70-90 km/h medan hastighetsgränsen är sänkt till 50 km/h i stationsområden. Systemet använder reguljära låggolvsbussar.

I flera kanadensiska städer, såsom Calgary och Vancouver, byggs BRT-system i syfte att få upp tillräckligt passagerarunderlag för att sedan konvertera till LRT (Light Rapid Transit) eller Metro. Det har även visat sig att driftskostnaderna per passagerare är mindre för LRT än för BRT vid högt resande. Detta grundar sig dels på att BRT kräver en förare per buss, medan en förare av tåg/LRT kan transportera betydligt fler passagerare, samt att BRT-fordonen drivs med diesel, medan tågen drivs med elektricitet.

Zuidtangent, Holland

Zuidtangent är en BRT-linje mellan Haarlem och Amsterdam Zuidoost via bl a Schiphol flygplats. På sträckan Haarlem-Schiphol flygplats går linjen helt på egen bana, medan den går i blandtrafik med signalprioritering i kors-

ning på den största delen av sträckan Schiphol flygplats-Amsterdam Zuid-oost. Bussvägarna har hög standard med stora kurvradier och många planskil-
da korsningar. Medelhastigheten på dessa sträckor är hög.



Figur 2.18 Zuidtangent i Holland

TEOR, Rouen, Frankrike

TEOR var det första BRT-systemet i Frankrike och implementerades under slutet av 90-talet, men expanderar fortfarande. Systemet består av separerade körfält i stadens centrala delar och delvis separerade körfält ute i förorterna. Systemet beräknas kunna transportera ca 53 000 passagerare per dag.

BusWay, Nantes, Frankrike

Under 2006 öppnades BRT-linjen "BusWay" i Nantes, Frankrike. Färdvägen är helt separerad, vilket innebär att trafikstättiden i vid signaler i princip är obefintlig. Bussbanan är 7 km lång med 14 hållplatser (hållplatsavstånd på ca 500 m) och trafikerades av 20 specialdesignade biogasbussar. På linjen råder 4 minuterstrafik och medelhastigheten är 21 km/h. Passagerarantalet ligger på ca 25 000 passagerare per dag.

Metrobus, Istanbul, Turkiet

I september 2007 öppnades den första BRT-linjen Metrobus i Istanbul, Turkiet. Linjen var ca 18 km lång och innehöll 14 stationer. Linjen trafikerades av 245 000 passagerare per dag, varav 17 280 passagerare per timme och riktning under högtrafik. Linjen blev en framgång och redan ett år senare (2008) invigdes ytterligare en linjesträckning. Den nya linjesträckningen är ca 10 km lång och innehåller 10 stationer. Resandet är idag uppe i 530 000 passagerare per dag och det planeras för ytterligare linjer.



Figur 2.19 Metrobus i Istanbul, Turkiet (källa:www.benzinsider.com)

Slutsatser

De slutsatser som kan dras från BRT system i andra länder är:

- **Stor variation** mellan olika städer och länders BRT-system. Vissa system, såsom TransMilenio och TransJakarta är fullskaliga system som uppfyller flera av BRT-systemets definierade egenskaper, medan andra system mer påminner om enstaka högprioriterade bussgator.
- **BRT begreppet utnyttjas.** I vissa fall missbrukas BRT begreppet på system som ej når upp till BRT standard
- **Positiv utveckling.** Stor utveckling sker inom området, flera nya system har invigts det senaste året och fler är under planering eller konstruktion, inte minst i USA och Kanada.
- **BRT-systemen växer etappvis.** Flera av BRT-systemen byggs successivt ut och utökas med nya linjer.
- **Konvertering till spår.** Vid högt resande sker viss konvertering till spår-bunden trafik, då denna bl.a. anses mer kostnadseffektiv vid högt resande.
- **Kombination med Park & Ride.** Att kombinera BRT med Park & Ride är populärt i bilsamhällen såsom USA och Nya Zeeland. Därigenom kan även en överflyttning ske från bil till kollektivtrafik. Samtidigt finns risk för att det sker en överflyttning från ren kollektivtrafikresa till en kombinationsresa med bil och kollektivtrafik.

3. BRT Systemegenskaper

3.1 Standardnivåer

Användning av standardnivåer

För att särskilja BRT från högprioriterad busstrafik och undvika att BRT-begreppet missbrukas i en sådan omfattning att dess kvalitet och identitet urvattnas kan krav på standardnivå användas. Standardnivåerna anger vad som bör uppfyllas inom olika områden för att systemet skall ses som ett full-fjädrat BRT-system.

”China BRT” har tagit fram en indelning i grön, gul och röd nivå för olika faktorer. Ur deras sammanställning kan avläsas att det endast är Bogota (kolumn 3 i figur 3.2) som fått (nästan) enbart grön nivå på de olika faktorerna. Många BRT-system har ”brister” (röda kryss), se figur 3.1.

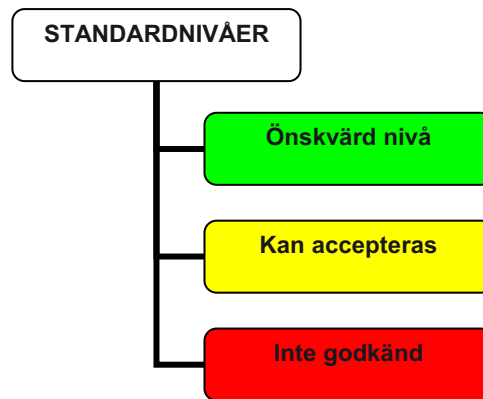
Figur 3.1 Indelning i kravnivåer för olika BRT-system (lodrätt)⁴

Grön-gul-röd standard

I denna rapport föreslås att standard grupperas i tre nivåer, där:

⁴ <http://www.chinabrt.org/en/cities/comparison.aspx>

- **Röd nivå** - inte godkänt för BRT
- **Gul nivå** - kan kanske accepteras för BRT, definitivt för stombuss
- **Grön nivå** - önskvärd nivå för BRT



Figur 3.2 Kravnivåer, grön-gul-röd standard

3.2 Planering av linjenät och bebyggelse

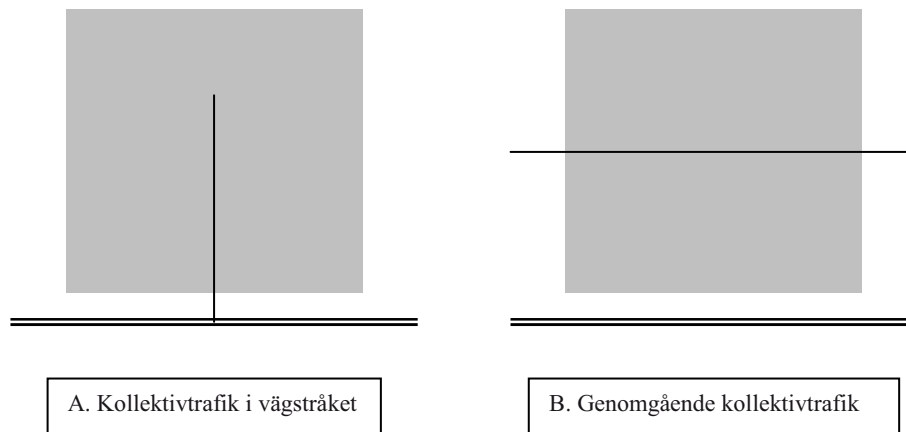
Trafikunderlag och bebyggelse

Tanken är att få effektiv och attraktiv kollektivtrafik med buss men med många av spåtrafikens egenskaper. För att motivera hög turtäthet, t.ex. 5 min, krävs ett visst trafikunderlag, ca 6000 invånare eller 3000 lägenheter längs linjen.

Det finns, t.ex. i Australien (Currie, 2006), ett motsatt samband mellan välbeställda invånare och kollektivtrafikanpassad bebyggelse (Currie, 2006b). Rika människor tenderar att köpa stora hus med stora tomter i glesa områden med begränsad kollektivtrafik. I USA har man i liten skala börjat anpassa bebyggelse efter kollektivtrafikens förutsättningar. Sådana områden kallas TOD = transit oriented development.

Samhällsplanering

På några håll finns goda exempel på samplanering av bebyggelse och trafik (eng.: land-use and transportation). Stora delar av förorter längs tunnelbanan i Stockholm har planerats för att försörjas av denna. Tunnelbanan har ofta fått egna stråk genom förorterna och inte som ofta blir fallet med buss- trafik, utnyttjat biltrafikstråk. Detta gäller särskilt i de södra förorterna och på Järvafältet.



Figur 3.3 Kollektivtrafik i vägstråket jämfört med genomgående kollektivtrafik

I motsats till detta planeras busstrafik ofta in på befintliga vägar och gator. Detta gäller oavsett om bussarna får egna körfält eller inte. I många befintliga BRT-system i utvecklingsländer går bussarna i mitten av stora motorleder. Kontakten med bebyggelsen är därmed bristfällig:

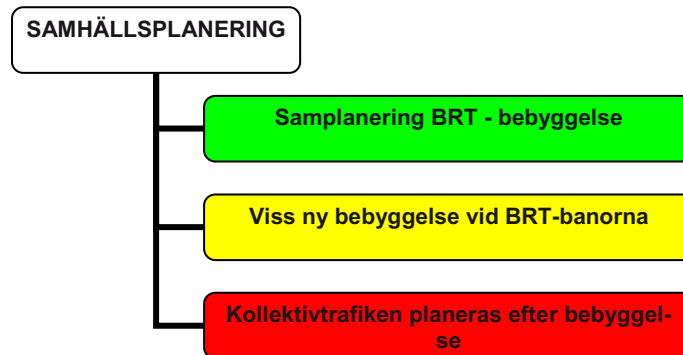
- avstånden blir längre
- man behöver korsa (hälften av) en stor motorled för att nå stationerna
- stationsmiljön blir bullrig, avgashaltig och i regel ful (visuellt oattraktiv)

Taylor et.al. (2008) skriver att ”linjetäthet” (route density) påverkar inte resandet i deras modell över vad som påverkar kollektivresandet, eftersom linjetätheten är så starkt korrelerat med befolkningstätheten. Detta indikerar att befolkningstätheten har stor betydelse för kollektivresandet. Egentligen visar man att utbudet (i amerikanska städer) korrelerar med befolkningstätheten med faktorn 0,7. Utbudet avgör sedan vilket kollektivresande man får. Det indikerar också att det behövs ett stort utbud där befolkningstätheten är hög.



Figur 3.4 Illustration av samplanering av bebyggelse och kollektivtrafik

Som önskvärd nivå för samhällsplanering **föreslås** att BRT- och bebyggelse samplaneras, se figur 3.5.



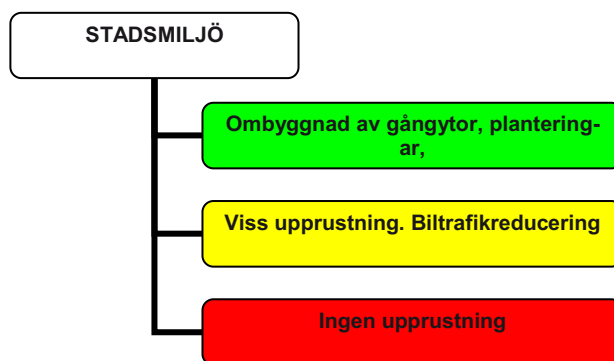
Figur 3.5 Standardnivåer för samhällsplanering

Stadsmiljö

BRT-systemet verkar i marknivå och har därför både positiva och negativa effekter på stadsmiljöfrågor. Det kan ge upphov till buller- och emissionsproblem, samtidigt som resenärerna kan stiga ombord och vänta i marknivå istället för under markytan. Linjerna med stor andel fullt separerade bussgator kan verka strukturbildande i likhet med spårtrafik, samtidigt som det kan skapa barriärer i stadsmiljön. Systemet ger ändå förhållandevis små markanvändningskonflikter, om man använder bussar som kör på egen bana med horisontella styrhjul. Det räcker då en bredd på 6,2 m för en dubbelriktad körbana.

De empiriska erfarenheterna av samverkan mellan BRT och bebyggelse och stadsutveckling är blandade. I Adelaide har man inte märkt att bussbanan påskyndat någon urban utveckling. En orsak kan vara att över hälften av resenärerna kommer med bil till bussen. Infartsparkeringar och attraktiv bebyggelse går dåligt ihop (Currie, 2006b). Däremot har man i Brisbane märkt att fastighetspriserna stigit 20 % runt BRT-banan; tre gånger mer än för andra områden. Det har också uppstått urban utveckling kring en av stationerna (Tea Tree Plaza).

Som önskvärd nivå för stadsmiljö **föreslås** att i samband med att BRT införs genomförs upprustning av stadsmiljön såsom ombyggnad av gångtor, planteringar, gatmöbler etc., se figur 3.6. Detta ingår i det amerikanska begreppet "transit oriented development" (TOD).

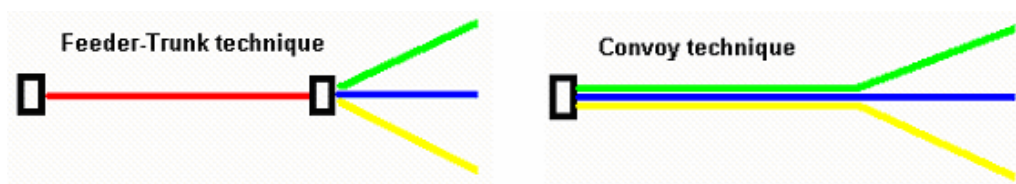


Figur 3.6 Standardnivå för stadsmiljö

Linjenätsutläggning

Trunk-Feeder technique & Convoy technique

Linjenätsutläggningen påverkar både hur många av stadens nuvarande invånare som får tillgång till systemet och stadens framtida utveckling. En utgångspunkt vid linjenätsutläggning är att minimera resavstånd och restider för den största delen av invånarna. Detta medför naturligt att linjerna ligger i anslutning till större målpunkter såsom arbetsplatser, universitet, skolor och shoppingcentrum. Vid linjenätsutläggning är det även viktigt att ha BRT-systemets stora inverkan på samhällsplaneringen i åtanke. Nätets noder har i vissa städer utvecklats till små stadscentrum med såväl ökad handel som bostadsbebyggelse.



Figur 3.7 Två tekniker för linjenätsutläggning, "Feeder-Trunk technique" och "Convoy technique"

I litteraturen⁵ finns två metoder för linjenätsutläggning som tar hänsyn både till stombusslinjer och sk matalinjer från mindre kommuner/orter.

- **"Trunk-Feeder technique"** - innebär att större bussar trafikerar huvudnätets linjer, medan mindre bussar trafikerar det finmaskigare lokalnätets linjer. Huvudnätet övergår i ett mer finmaskigt nät via terminaler där även resenärerna tvingas till byte. Fördelen med "Trunk-Feeder

⁵ Wright, L., Bus Rapid Transit Module 3b, GTZ Transport and Mobility Group, 2003

technique” är att man kan anpassa bussarnas storlek till resenärslödet, medan nackdelen är att resenärerna i många fall tvingas till byte.

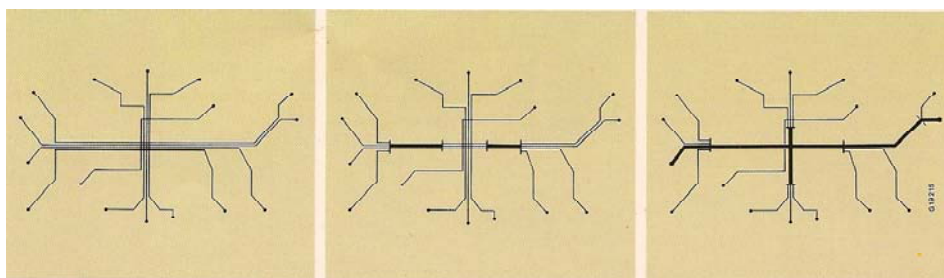
- **”Convoy technique”** - innebär att flera linjer går parallellt på huvudnätet medan de sedan förgrenar ut sig i stadens perifera delar/förorter. Fördelen med ”Convoy technique” är att huvudnätet trafikeras av flera linjer med täta turavgångar som följd samt att resenärerna från nätets perifera delar slipper byta. Nackdelen är att det finns risk för att servicen på huvudnätet blir överdimensionerad och svårbegriplig, se figur 3.7.



Figur 3.8 Bussväg i Vallås, Halmstad

Successiv utbyggnad

Eftersom bussar kan köras både på det allmänna väg- och gatunäten som på särskilda bussvägar och banor så kan man bygga ut BRT-banor successivt. Detta exemplifierades redan på 1980-talet av Mercedes-Benz i en broschyr över O-Bahn systemet.

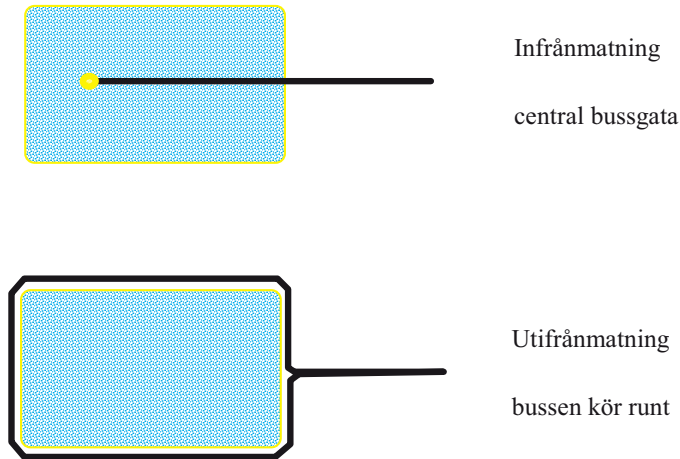


Figur 3.9 Successiv utbyggnad av busspår för O-Bahn. (källa: Mercedes-Benz broschyr, 1980-talet)

Linjedragning

För att åstadkomma god boendemiljö med hög trafiksäkerhet har många bostadsområden vägar runt omkring, d v s utifrånmatning. Det är ett bra sätt för biltrafiken men dåligt för kollektivtrafikens möjligheter. Kollektivtrafiken bör gå centralt genom de områden den skall betjäna. Enkelsidig matning, d v s målpunkter på enbart en sida om linjen, minskar effektiviteten

med 50%. Inifrånmatning med t ex en central bussgata ger betydligt kortare körväg och därmed billigare kollektivtrafik än utifrånmatning, se figur 3.10 och 3.11.



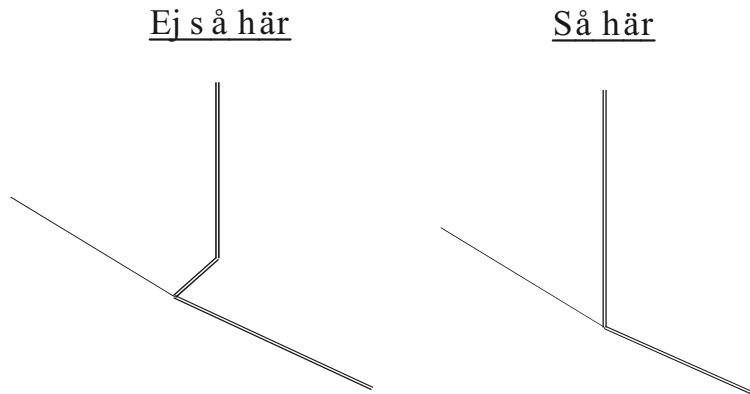
Figur 3.10 Inifrånmatning med t ex en central bussgata ger betydligt kortare körväg och därmed billigare kollektivtrafik än utifrånmatning. Ändå är gångavstånden lika i de två fallen.



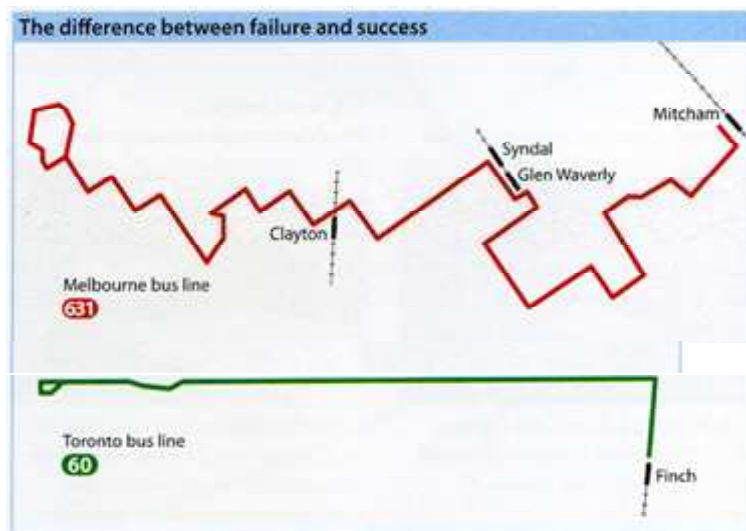
Figur 3.11 Busshållplats på gata i utkant av ett SCAFT-område i Karlstad ger utifrånmatning

Utifrånmatning gör dels att trafikeringen blir dyr genom att det är mycket längre runt ett område än rakt igenom, dels minskar attraktiviteten. Antingen förlängs restiderna genom att en busslinje måste köra runt eller också minskar turtätheten genom att flera linjer tar varsin sida av området. Dessutom måste de som ska gå till hållplatserna passera en trist parkeringszon som ofta finns närmast den kringgående bilvägen. Ytterligare en fördel med central bussgata är att denna kan komma nära områdets centrum och få hållplats vid affärer, service och skola. Tyvärr är det ofta svårt att få gehör för att bygga en central bussgata i ett befintligt område, då de flesta prioriterar boendemiljön framför förbättrad kollektivtrafik.

Även i detaljutformning är det viktigt att sträva mot en rak linjedragning. Det kan avse utformning av korsningar, mjuka svängar, passager genom rondeller etc., se exempel i figur 3.12.



Figur 3.12 Exempel på olika utformningar av gatukorsning. Den vänstra har byggts av trafiksäkerhets-skäl men den högra ger bättre åkkomfort och snabbare resa.

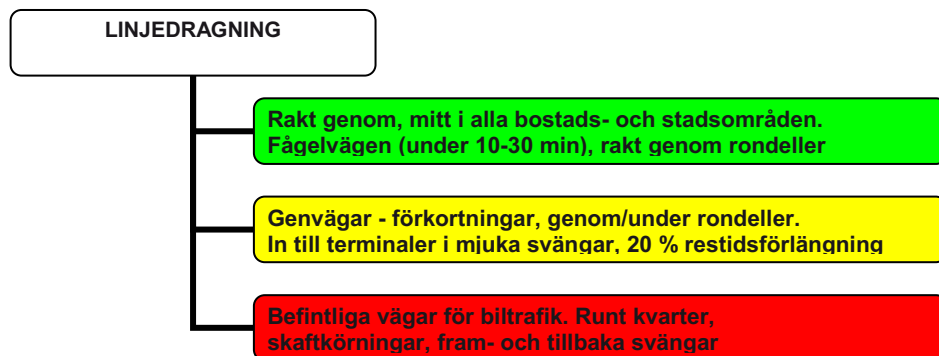


Figur 3.13 Exempel på en lyckad busslinje med rak linjesträckning och en misslyckad linjesträckning



Figur 3.14 Passage för BRT-trafik under rondell, Zuidtangert, Amsterdam (foto: Kottenhoff 2008)

Som önskvärd nivå för linjedragning **föreslås** att linjen dras rakt genom och mitt i alla bostads- och stadsområden. Linjedragningen skall i största möjliga utsträckning efterlikna fågelvägen (under 10-30 min) och exempelvis gå rakt igenom alla rondeller, se 3.15.

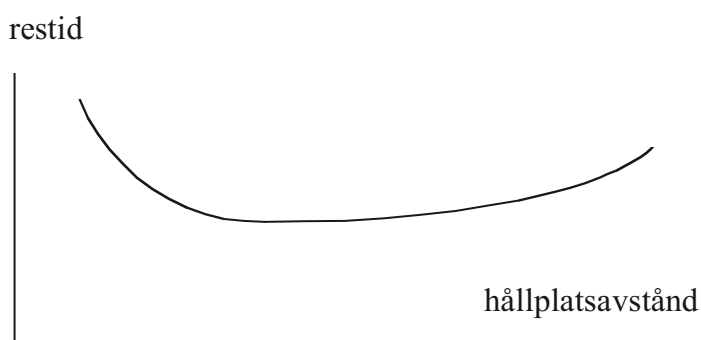


Figur 3.15 Standardnivå för linjedragning

Stationsavstånd och gångavstånd

Avståndet mellan stopp blir en avvägning mellan efterfrågan vid målpunkten samt den extra restid som varje stopp medför. Standardavståndet mellan stationer är 500-1000 meter men kan variera från 300 till 2000 meter, beroende på de lokala omständigheterna.

Om man lägger ihop tiden det tar att gå till närmsta station eller hållplats med åktiden i bussen kan man räkna ut restiden. Denna varierar med hållplatsavståndet och har ett flackt minimum, ofta vid 500-700 m, se figur 3.16.

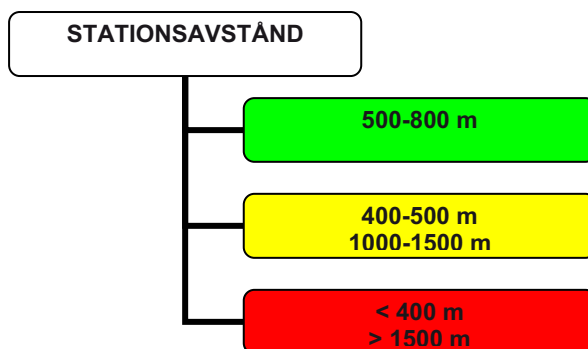


Figur 3.16 Samband mellan restid och hållplatsavstånd

Genom att skapa raka och centrala linjestreckningar med litet längre hållplatsavstånd och utan hinder från annan trafik, så kan en hög attraktivitet för trafiken erhållas. Därmed accepteras längre gångavstånd till hållplatserna. Poängen med detta ska illustreras med en skiss av två mycket olika trafiksystem för att försörja ett område. I det ena fallet snirklar sig stadsbussar fram med 15 km/h, i det andra fallet ser vi framför oss spårtrafik som går rakt genom samma område. Spårtrafikens medelhastighet kan bli nästan tre gånger

så hög i linjens sträckning och skillnaden är ännu större fågelvägen genom området.

Som önskvärd nivå för stationsavstånd **föreslås** 500-1000 m, se figur 3.17.



Figur 3.17 Standardnivå för stations-/hållplatsavstånd

BRT systemets prestanda

Flexibilitet

Systemets utformning påverkar dess flexibilitet. Ett system som till största del består av separerade bussgator är inte lika flexibelt som ett system som främst består av körfält i blandtrafik. Däremot är möjligheterna för strukturbildande effekt större för ett system som består av separerade bussgator.

Kapacitet

Kapaciteten i reserverade körfält är hög. Praktisk kapacitet uppskattas till ca 35 000 resenärer per riktning och timme för ett BRT-system med dubbla körfält. Turtätheten varierar från under 1 minuters trafik till 10 minuters trafik. Begränsande faktorer på kapaciteten är framkomlighet på sträckor i blandtrafik, korsningar samt avstånd mellan hållplats och deras utformning.

Traditionellt menar man att buss, spårväg och tunnelbana har olika kapacitetsintervall där de passar bäst. Det är dock inte helt klart hur man ska räkna. Kapaciteten i ett stråk eller ett spår eller en bussfil är högre än kapaciteten för en specifik linje. Om man kan föra samman flera linjer till stråk kan man öka kapaciteten i stråken.

BRT system byggs för högre kapaciteter än vanliga bussystem. För att få snabbhet och regularitet men också kapacitet byggs egna körvägar eller körfält. Man har stationer i stället för enkla hållplatser och avstånden mellan dem är längre, ofta 500 – 1000 m. En viktig faktor för kapaciteten är att bussarna får prioritet i korsningar.



Figur 3.18 BRT system byggs vanligtvis för högre kapaciteter än vanliga bussystem

I Curitiba rapporteras om kapaciteter nära 20.000 personer och riktning och i Bogota, där man har dubbla reserverade körfält i vardera riktningen, rapporteras upp till ca 40.000 resenärer per timme och riktning. Dessa höga tal förutsätter också stora ledade eller dubbelledade bussar med många dörrar och en ”packningstäthet” som är högre än den som svenskar, nord-amerikaner och andra västerlänningar skulle acceptera. Trots detta kan man säga att ett tungt BRT-system har samma kapacitet som en tunnelbana.

Demery & Higgins (2003) visar dock att efterfrågan, särskilt vid busstrafik, är mycket spetsig. Man utnyttjar aldrig i praktiken maximal kapacitet under en hel timme. Det man i regel gör är att mäta i en kort maxperiod, t.ex. 5 eller 10 min. De belastningsiffror man då får fram räknas upp till en timme. I praktiken transporterar många BRT-system inte mer än 3000 – 5000 resenärer under en timme (Demery om Ottawa Transitways).

Kapaciteten i ett BRT-system korrelerar med turtätheten och därmed även med attraktiviteten för potentiella resenärer. Ju högre kapacitet, desto högre attraktivitet, åtminstone upp till en viss nivå. Därför är det angeläget att hitta underlag för (lagom) hög kapacitet. Om vi önskar minst 6 min turtäthet (minst 10 avgångar i timmen) och räknar på svenska fordon som tar ca 100 personer, så behövs ett underlag om 1000 personer per timme och riktning.

Många BRT-system har hög kapacitet. Detta hjälper till att motivera en högklassig infrastruktur men det är inte ett krav för att uppnå andra kvaliteter som t.ex. hör turtäthet. Vi ställer därför inga fristående krav på kapacitet.

Framkomlighet

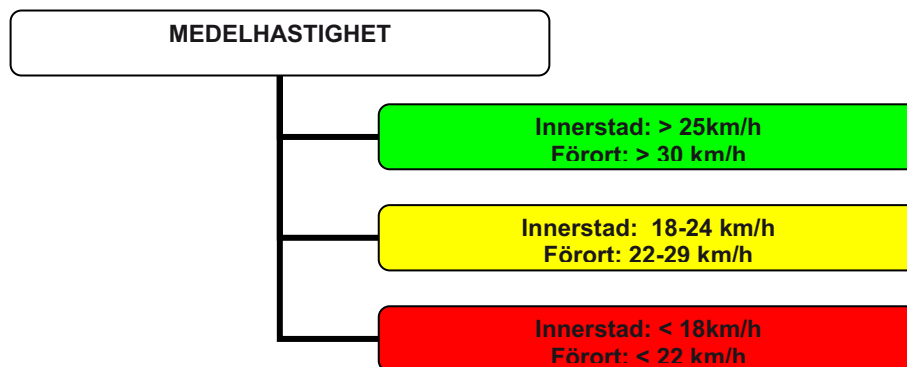
Bussarnas framkomlighet är beroende på hur stor andel av systemet som består av fullt separerade bussgator, turtäthet, antal hållplatser, signalprioritering i korsning, hållplatsutformning och biljettförsäljning samt linjestreckningens genhet.

Med god framkomlighet möjliggörs även högre medelhastigheter för buss-
trafiken. Vanligtvis ligger medelhastigheten mellan 20-35 km/h för ett BRT-
system (jämförbart med en äldre tunnelbana), men på separerad bussbana
kan bussarna köra i upp till 100 km/h topphastighet.



Figur 3.19 På separerad bussbana kan medelhastigheten ökas. Flyover på TWM, i Paris (Kottenhoff)

Som önskvärd nivå för medelhastighet **föreslås** över 25 km/h i innerstaden
och över 30 km/h i förort, se figur 3.20.



Figur 3.20 Standardnivå medelhastighet

3.3 Infrastruktur (vägar, bypass, tunnlar, broar)

Val av material och tekniker för infrastrukturen påverkar såväl de initiala an-
läggningskostnaderna som de långsiktliga underhållskostnaderna.

Placering

Huvudgator eller sekundärgator?

Det är vanligt förekommande att BRT-system föreslås trafikera städernas huvudgator. Detta kan till viss del vara bra då gatubredderna ofta är tilltagna vilket möjliggör anläggande av busskörbana samtidigt som de ofta (men inte alltid) angör viktiga målpunkter. Däremot kan trafikflödet på dessa gator redan vara så högt att det inte finns möjlighet att reservera yta för bussar och det höga trafikflödet skapar även ett otryggt och osäkert rum för de oskyddade trafikanterna som ska ta sig till och från busshållplatsen. Ett fullgott alternativ till huvudgator är därför parallellgator till huvudgator, som ofta har lika central dragning som huvudgatorna men med mindre trafikflöde och lugnare trafikrytm. Dessa sekundärgator kan i vissa fall helt konverteras till bussgator.

Körvägens lokalisering diskuteras bland andra av Wright (2003). Han konstaterar att de flesta BRT-system har två körfält i mitten av stora motorleder. Ibland kan det dock vara bättre, för att nå bebyggelse och för att få en bättre omgivning för passagerare att dra BRT-banan på en parallell väg.

Mittkörfält eller kantstenskörfält

Plattformer i mitten är vanligt. Det underlättar att skapa omstigning mellan olika busslinjer inom ett slutet spärrområde. För att kunna ha plattformarna i mitten av motorleden kan man ha

- dörrar på vänster sida eller båda sidor (vid högertrafik)
- lägga busskörfälten motriktat mot biltrafikkörfälten
- ha två mindre plattformar (hållplatsrefuger) som t.ex. i Stockholms stombussnät



Figur 3.21 Mittkörfält separerade med målad linje mot biltrafiken. Betongkanten i mitten av körbanan hindrar biltrafik att korsa busskörfälten. Skeppsbron Stockholm. (Foto: Karl Kottenhoff)

Wright skriver att det är mycket ovanligt med kantstenskörfält i BRT-system. De fungerar helt enkelt inte tillräckligt bra. I t.ex. USA och Frankrike förekommer dock motriktade busskörfält på enkelriktade gator. Dessa fungerar bättre eftersom de inte används för biluppställning eller biltrafik.

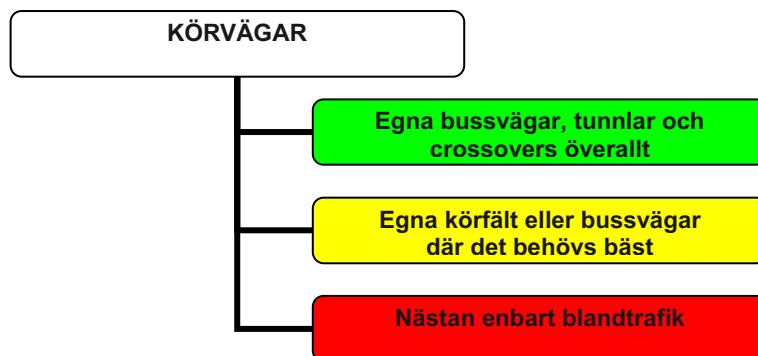
En variant av kantstenskörfälten är att lägga samtliga busskörfält på en sida om vägen, medan övrig trafik får operera på andra sidan. Denna lösning lämpar sig särskilt väl då den ena sidan av vägen har få eller inga anslutande vägar. Så kan t ex vara fallet längs en kustremsa eller grönstruktur. Det är dock en ganska ovanlig lösning, inte minst då det är svårt att skapa bra byten mellan olika linjer.

I vissa fall är det möjligt att överlåta hela körbanan till BRT, vilket kan vara fallet vid gamla banvallar. Exempelvis planeras världens längsta regionala bussbana på en nerlagd järnväg i Cambridge, Storbritannien.

Medströms eller motströms

Dragningen av den segregerade bussgatan har ofta fler möjligheter än vad som synliggörs initialt. Vanligast är att körbanorna anläggs centralt mitt-emellan övriga körfält. Detta reducerar även antalet konflikter med högersvängande trafik. Man måste därtill även välja om bussrörelserna ska gå ”medströms” eller ”motströms”. ”Motströms” innebär att bussarna går i motsatt körriktning jämfört med övrig trafik och används oftast om placeringen av bussarnas dörrar kräver att bussen kör på en viss sida. Önskvärt är att man istället anpassar dörrarnas placering efter trafikeringen, men detta är inte alltid möjligt. En nackdel med motströms trafikering är att det kan försvåra trafikens överblickbarhet för fotgängare som ska korsa gatan.

Som önskad nivå för körvägar **föreslås** att körvägarna består av egna bussvägar, tunnlar och crossovers, se figur 3.22.



Figur 3.22 Standardnivå för körvägar

Beläggning och markering

Betong föredras ofta till förmån för asfalt p g a dess långa hållbarhet, särskilt då banan trafikeras av tung trafik. Eftersom det inte finns behov av filbyten, så väljer många att inte belägga den centrala delen av körbanan. På så vis skapas betongspår som bussarna kan köras på, se figur 3.22. Detta reducerar både anläggningskostnaderna och i de fall den centrala delen täcks av gräs så har detta även en bullerreducerande effekt. Studier har visat att gräset kan

reducera buller med upp till 40 %. Därtill minskas även smittrafiken, eftersom personbilers axelbredd är mindre än bussarnas och kan därför inte köra på bussbanan.

De så kallade betongspåren (med gräs emellan) kan trafikerats med bussar som är utrustade med eller utan spårstyrning. Spårstyrning kontrollerar bussarnas rörelse i sidled och används i syfte att öka bussarnas möjliga hastighet och resenärernas komfort. Det minskar även breddbehovet. Spårstyrning kan antingen utföra med fysiska spår eller med optisk/elektromagnetisk styrning. Spårstyrning möjliggör även för precisare angöring av plattformar, vilket skapar förutsättningar för ombordstigning utan nivåskillnader. Spårstyrningen gör det även möjligt att reducera körbanebredden, men samtidigt medför det högre investeringskostnader än för en vanlig bussbana. Spårstyrning kräver vanligtvis att bussarna måste specialutrustas t ex med horisontella styrhjul.

I Adelaide, Australien har man byggt upp en bana med betongelement som bussarna kör på m h a horisontella styrhjul. Detta medför att bredden för en dubbelriktad bussbana kunnat reduceras till 6,2 meter.



Figur 3.23 BRT-system som består av betongelement är inte särskilt flexibelt, men kan däremot få strukturbildande effekt

Att färglägga och tydligt markera banorna har flera positiva effekter. Det tydliggör bana för såväl oskyddade trafikanter, kollektivresenärer som bilister, vilket har positiv inverkan på BRT-systemets image och tydlighet. Det kan även förhindra att annan trafik blockerar banan.

Som önskad nivå för Beläggning och markering **föreslås** att körvägarna är avskilda från biltrafik med betongkant och/eller färgad körbana, se figur 3.24.

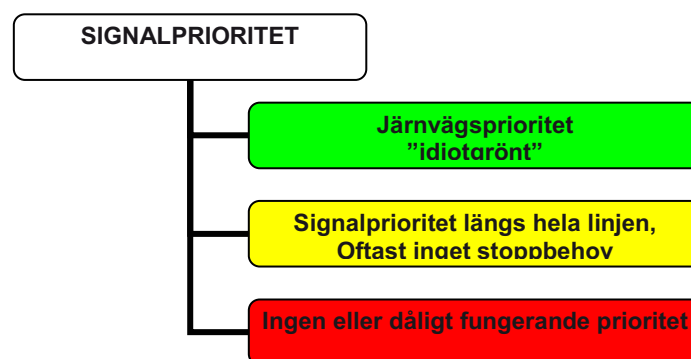


Figur 3.24 Standardnivå för beläggning och markering

Signalprioritering

I korsningar med blandtrafik kan signalprioritering användas och här gäller samma prioritering som för spårvagnar i högt prioriterade system. Genom signalprioritering kan bussar ges företräde för annan trafik. Då bussen närmar sig en signalreglerad korsning, skickar en transponder i bussen signaler till en induktionsslinga i körbanan som via signalkontrollen ger bussen grön signal. Signalreglering fungerar bäst då avståndet mellan bussarna är mellan fyra till fem minuter.⁶ Förebilder finns i Tyskland och Frankrike.

Som önskvärd nivå för signalprioritet **föreslås** att så kallad järnvägsprioritet skall råda, med ”idiotgrönt” i samtliga korsningspunkter, se figur 3.25.



Figur 3.25 Standardnivå för signalprioritet

⁶ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 2003, Bus Rapid Transit

3.4 Stationer, hållplatser och terminaler

Lokalisering

Lokalisering av terminaler, stationer och hållplatser påverkar såväl systemets kapacitet, som trygghet och bekvämlighet för resenärerna. Terminaler lokaliseras för att möjliggöra byten mellan olika linjer eller olika färdmedle. Stationer och hållplatser lokaliseras vanligtvis i anslutning till större målpunkter såsom handelsetableringar, stadions, större kontorsbyggnader och skolor.

En svårighet vid utformningen av moderna attraktiva terminaler/stationer/hållplatser är att få dem att smälta in bland omgivande äldre och historisk arkitektur. Terminaler inkluderar i princip samma aspekter att beakta som för stationer och hållplatser. Däremot kräver terminaler större utrymme för att ge möjlighet till goda byten. Vid terminaler kan antingen avgiftsfria eller avgiftsbelagda byten ske. Vid avgiftsfria byten kan resenären byta från linje till linje utan att lösa ny biljett medan de vid avgiftsbelagda byten måste lösa ny biljett. Avgiftsbelagda byten medför därför att utrymme måste avsättas för biljettlösen och biljettkontroll.

Terminaler kan vanligtvis rymma mer service än stationer och hållplatser. Exempel på servicefunktioner är informationsdisplays, Internet access, toaletter, informationsdisk, kiosk etc.

Tillgänglighet

God tillgänglighet till hållplatsen är avgörande för att bestämma storleken på resandeunderlaget. Att hållplatsen har goda kopplingar till gång- och cykelnät är viktiga aspekter att beakta så att resenärerna på ett tryggt och säkert sätt kan ta sig till och från hållplatsen/stationen. Igenkännbara skyltar är en annan viktig aspekt att beakta för att vägleda och uppmärksamma resenärer.



Figur 3.26 BRT-station i Jakarta

God belysning samt breda trottoarer och plattformar med tillräckligt utrymme för väntande resenärer med god markbeläggning är andra faktorer som påverkar hur tillgängligt systemet är och hur bekvämt resenärerna kan använda systemet.

Kapacitet

Ingångar, dörrbredd och antal dörrar, biljettförsäljningsutrymmen, plattform etc. bör utformas för beräknat resande under högrafik. Ofta finns tyvärr begränsat utrymme att tillgå i publika utrymmen och vanligtvis är stationerna/hållplatserna mellan 3-5 meter breda. I vissa fall kan en ökad längd kompensera för smalare bredder.

För att minska bussens uppehållstid vid station/hållplats finns olika lösningar att tillgå. Vissa BRT system använder sig av en utfällbar ramp som är festsatt på bussen för att underlätta ombordstigning. Andra system ser istället till att bussen angör så nära plattformen som möjligt, i vissa fall med hjälp av tekniska hjälpmedel som styr in bussen i korrekt position. Förutom att öka hastigheten för ombordstigning underlättas även ombordstigningen för personer med funktionshinder.

Vid studerande av passagerarkapaciteter för olika system bör man vara observant på att vissa passagerarkapaciteter är beräknade efter tillåten axellast och inte antal tillgängliga platser. Detta ger missvisande indata i beräkningar och vid jämförelse olika system emellan.



Figur 3.27 Klackhållplats, Hötorget, Stockholm (Foto: Karl Kottenhoff)

Vind- och väderskydd

Vind- och väderskydd är viktiga vid hållplats/stationsutformning. I varmare klimat kan öppna utformningar med solskydd vara tillräckligt. I kyligare klimat bör vind och väderskydd övervägas. Några städer använder sig även av automatiska dörrslussar mellan busskur och angörande buss. Fördelarna med dessa är att de ökar säkerheten för väntande resenärer samtidigt som de ger skydd mot regn och vind. Nackdelen är att de kan drabbas av tekniska fel.



Figur 3.28 Entré till BRT-station i TransJakarta systemet. (Foto Kottenhoff, 2007)

Plattformshöjd

Karaktäristiskt för vissa BRT-system är de höga plattformarna. I Sverige ter sig denna utformning för busshållplatser ganska främmande, medan de är vanliga vid tåg- och tunnelbanestationer. De höga plattformarna har emellertid några fördelar jämfört med låga plattformar, såsom:

- Svårare att springa ut i körbanan
- Svårare att smita in utan att betala
- Frambringar känslan av ett slutet system, såsom tunnelbanesystemet
- Helt plant insteg

Kameraövervakning

I vissa länder är kameraövervakning av bussar och hållplatser vanligt. Kamerorna är kopplade till en central där aktiviteter på bussar och hållplatser observeras och filmen arkiveras. Kameraövervakning har visat sig reducera risken för rån, skadegörelse och andra brott och därigenom medfört ökad trygghet, särskilt för utsatta och svagare grupper.⁷

3.5 Fordon

Fordonsstorlek

Bussarnas storlek är beroende av antalet resenärer. Vid högt resande behövs stora bussar (både enkelt och dubbelt ledade bussar) och hög turtäthet. Vid lägre resandeströmmar bör bussarna vara mindre för att man ändå skall kunna upprätthålla en viss nivå på turtätheten.

⁷ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 2003, Bus Rapid Transit

Olika delar av systemet behöver också olika typer av bussar. På stomlinjerna är vanligtvis bussarna större, medan man ofta använder sig av mindre bussar på matarlinjer/lokálnätet.



Figur 3.29 Dubbelt ledad BRT buss (Volvo) med hög-entré

Golvhöjd

Karakteristiskt för många BRT bussar är de höga golven. Fördelarna är att det skapar större golvyta i bussen, då motor och hjulhuvud inte stjälar någon golvyta, vilket samtidigt gör dem enklare att möblera. Ytterligare en fördel är att de minskar risken för smittrafik vid stationerna. Nackdelarna är att fordonen är specialanpassade för BRT och inte kan användas för andra busslinjer då de inte går att använda vid vanliga hållplatser.

De senaste åren har bussar med lågt golv eller lågt insteg blivit allt vanligare inom BRT. Fördelen med dessa bussar är att ombordstigningen underlättas (särskilt för rörelsehindrade) och snabbas upp utan att hållplatser och stationer behöver byggas om i samma utsträckning. Nackdelen är att främst att bussarna är svårare att möblera, har färre sittplatser, utsätts för större slitage då de färdas nämnare marken och att inköpspriset ibland är något högre jämfört med bussar med normalgolv.



Figur 3.30 BRT buss i TransJakarta med högt golv

Dörrarrangemang

Dörrarrangemanget är ofta utmärkande för BRT fordon. Dörrarna är både fler till antalet och bredare. Detta underlättar på- och avstigning då flera köer med passagerare samtidigt kan stiga på bussen.

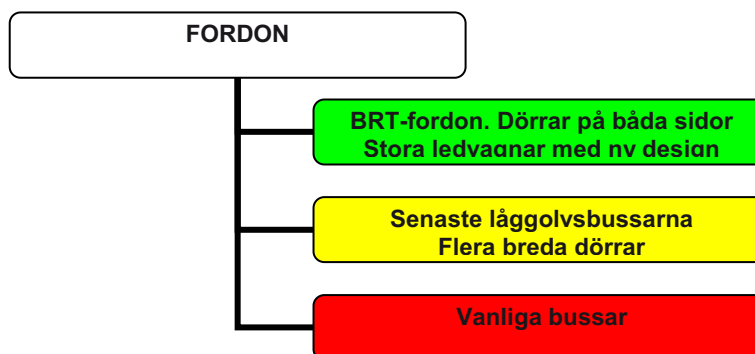
Det förekommer även BRT fordon med dörrar på båda sidor, vilket möjliggör på- och avstigning från en central plattform vid stationer som är belägna mitt i en körbana. Dörrar på ömse sidor om fordonet ökar även systemets flexibilitet i likhet med tunnelbana som angör stationer på båda sidor om vagnen.

Interiör

För passagerarna är interiören en av BRT-systemets viktigaste komponenter. Design och utförande av interiör påverkar komfort, passagerarkapacitet, säkerhet och trygghet. Aspekter att beakta är; yta för sittande respektive stående passagerare, bredd på gångar, placering av stänger och handtag samt särskild utrustning för funktionshindrade och plats för rullstol och barnvagn.

Cyklar bör vara möjliga att enkelt ta ombord, åtminstone under lågtrafik. Under högtrafik kan däremot stående passagerare nyttja uppställningsplatsen för cyklar.

Som önskvärd nivå för fordon föreslås att BRT-systemet förses med stora ledvagnar men ny design och dörrar på båda sidor, se figur 3.31.



Figur 3.31 Standardnivå för fordon

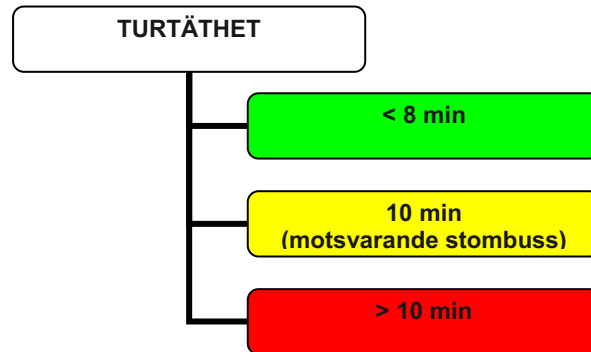
3.6 Trafikering

Turtäthet

Turtätheten för BRT varierar från under 1 minuts trafik till uppemot 10 minuterstrafik. Det är en stor fördel för enkelheten att resa kollektivt att inte behöva ta reda på och läsa tidtabellen. Studier visar att om bussarna går minst var 10:de minut så slipper man det. Ännu bättre är det om de går minst var sjunde minut. Då är det ännu större andel som inte tar reda på tiden. 10

minuter kan vara en bra kompromiss om man har begränsad budget eller trafikunderlag, ty det är lätt att lära sig tiderna om avgångarna alltid går var tionde minut på samma klockslag. Dessutom är det tillräckligt ofta för att en del resor görs utan att man läser tidtabellen.

Som önskvärd nivå för turtäthet **föreslås** en turtäthet under 8 minuters trafik, se figur 3.32.



Figur 3.32 Standardnivå för turtäthet

Pålitlighet

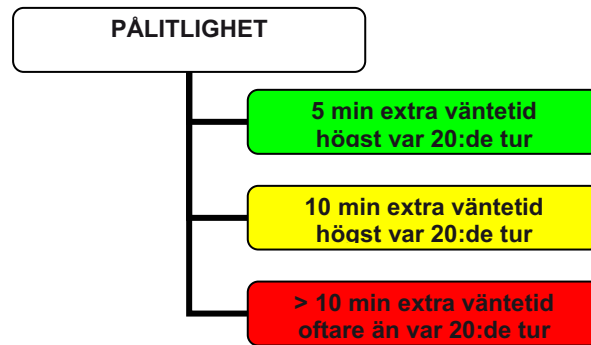
En av de viktigaste faktorerna för att skapa en attraktiv kollektivtrafik är snabbhet och hög turtäthet utan risk för ihopklumpning. En busslinje som trafikeras med hög turtäthet, 10 min eller tätare, i normal blandtrafik drabbas dagligen av att bussarna kör i kapp varandra. Detta innebär att den annonserade turtätheten starkt avviker från den verkligt erbjudna.



Figur 3.33 I Stockholm genomförs försök med trafikvärdar som ska släppa på resenärer i dörr 3 på stombussarna för att förbättra pålitligheten och minska hållplatstiden vid stora hållplatser. Här ses en dam springa mot framdörren, förbi trafikvärden, av rädsla för att missa bussen. (Foto: Kottenhoff)

Genom att kraftigt prioritera busstrafiken och även tillåta påstigning i alla dörrar kan körtiderna bli konstanta och risken för att bussarna kommer i kapp varandra minimeras⁸. Utbudet blir det annonserade och resenären kan lita på systemet. Båda effekterna leder till ökat resande.

Som önskvärd nivå för pålitlighet **föreslås** att resenärerna maximalt utsätts för 5 minuters extra väntetid var 20:de tur, se figur 3.34.



Figur 3.34 Standardnivå för pålitlighet

Tidsfördelning

En optimal tidsfördelning vore om all omloppstid utöver hållplatstid bestod av körtid, samt att hållplatstiden är så kort som möjligt.

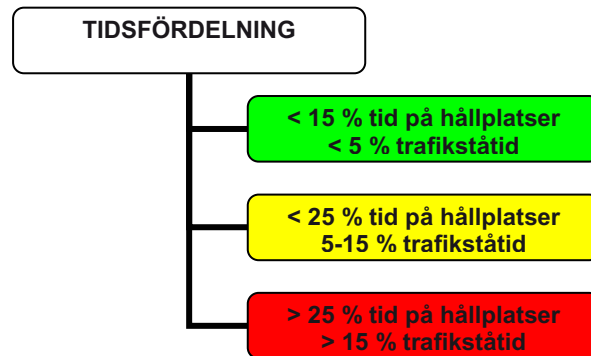
I vanlig busstrafik är fördelningen av omloppstid enligt följande:

- Körtid: 55-80 %
- Hållplatstid: 15-25 %
- Trafikståtid - stopptid utanför hållplats: 3-16 %

I ett BRT system bestående av helt separerade banor kan trafikståtiden i princip elimineras helt och den effektiva ombordstigningen gör även hållplatstiden minimal. På så vis kan körtiden maximeras. God trafikantcirkulation vid ombord- och avstigning, stor andel helt separerade banor och signalprioritering är faktorer som kan optimera tidsfördelningen.

Som önskad nivå för tidsfördelning **föreslås** att under 15 % av trafikerings-tiden utgörs av hållplatstid och att under 5 % av trafikerings-tiden utgörs av trafikståtid, se figur 3.35.

⁸ Kronborg, P., *Hopklumpning av stadsbussar*

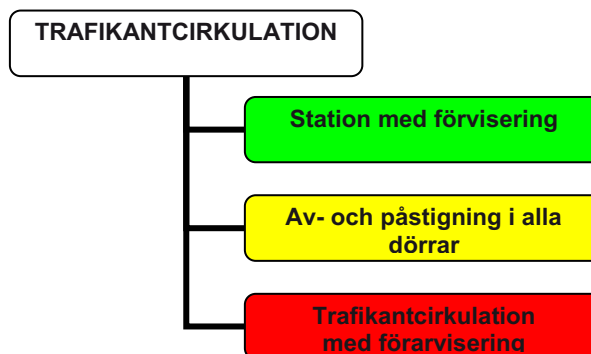


Figur 3.35 Standardnivå för tidsfördelning

Trafikantcirkulation

Trafikantcirkulation innebär att på och avstigning sker genom olika dörrar för att påskynda bussarnas upphållstid vid hållplats. I ett system med förarvisering, måste samtliga passagerare passera en och samma dörr. I system med förvisering kan passagerarna istället nyttja samtliga dörrar vid av- och påstigning. Samma effekt kan uppnås vid användning av automatiska betalningssystem inuti bussarna eller med så kallade Smart Cards.

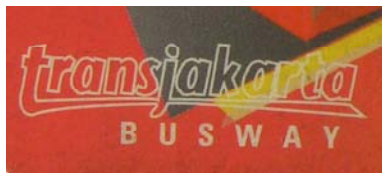
Som önskvärd nivå för trafikantcirkulation **föreslås** att stationerna är utrustade med förvisering, se figur 3.36.



Figur 3.36 Standardnivå för trafikantcirkulation

Identitet

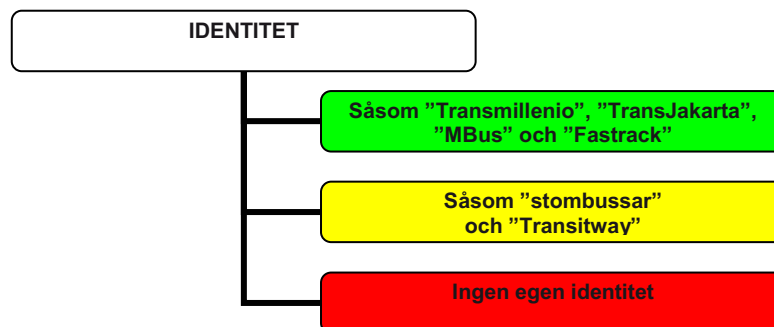
BRT system har vanligtvis en unik identitet, vilket särskiljer den från traditionell busstrafik och de laster den dras med. En unik identitet kan skapas genom design och loggor på såväl fordon, stationer och biljetter. Många framgångsrika BRT-system får även ett eget namn, såsom TransJakarta i Indonesien och Transmillenio i Colombia, se figur 3.37.



Figur 3.37 Logga för TransJakarta i Colombia

Idag är BRT i flera länder förknippat med högkvalitativ kollektivtrafik, vilket vissa städer försöker dra nytta av genom att använda BRT-uttrycket för system som endast har ett fåtal av BRT-systemets element. Därigenom riskeras BRT-begreppet att urvattnas. Att BRT blivit så attraktivt och populärt handlar mycket om branding. På samma sätt som vissa säger ”jag åker inte tåg, jag åker bara X2000”, så ska man säga ”jag åker inte buss, jag åker bara BRT”

Som önskvärd nivå för identitet **föreslås** att en egen identitet skapas för BRT-systemet i likhet med TransJakarta”, ”Transmillenio”, ”Fasttrack” och ”MBus”, se figur 3.38.



Figur 3.38 Standardnivå för identitet

3.7 Miljö

Drivsystem och emissioner

Vid val av drivsystem bör man sträva efter ett energieffektivt med så goda miljöegenskaper som möjligt. På dagens marknad finns en rad olika tekniker att tillgå, t ex; miljömärkt diesel, biogas, etanol, hybridteknik, eldrift och bränsleceller. Utvecklingen inom området är också stark. I vissa fall kan det därför vara bra att inte tvinga entreprenören till ett visst drivsystem utan istället ställa krav på utsläppsnivåer och effektivitet. Då kan entreprenören utifrån krav, tillgängliga tekniker, bränslekostnader, tankställen etc., själv välja bästa lösning.⁹

⁹ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 2003, Bus Rapid Transit

Vid eldrift hämtas energin vanligtvis från en kontaktledning ovanför gatan. En fördel med trådbuss eller hybridbuss med elektrisk drivlina är att den har förbättrad komfort genom mjuk steglös acceleration och låg bullernivå.

Energiförbrukningen beror främst på vilken typ av motor som används i fordonet samt friktionen mellan fordon och köryta. Sämst verkningsgrad har Ottomotorn (våra vanliga bensindrivna motorer), därefter kommer dieselmotorn och i särklass bäst effektivitet har elmotorn, se sammanställning tabell 3.1. Bussar som drivs med gas eller etanol har konverterade dieselmotorer.

Tabell 3.1 Energiförbrukningsnivåer för stadsbussarnas olika miljöklasser (Scania, Buslink, Trivektor)

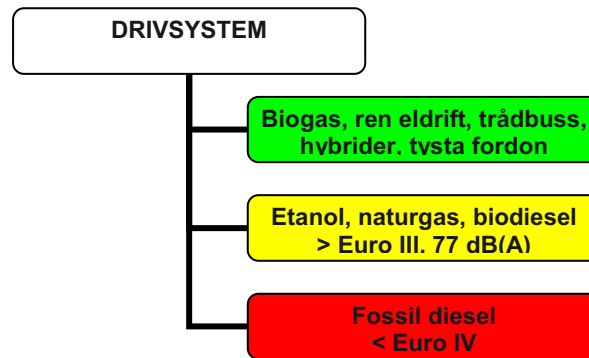
| Fordonsslag | Energiförbrukning (kWh/fordonskm) | Kapacitet (passagerare) | KWh/platskm (medelvärde) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Dieselbuss (4-7 l/mil) | 3,8 - 6,7 | 60 -100 | 0,060 |
| Etanolbuss (8-11 l/mil) | 4,1 – 7,2 | 60- 100 | 0,078 |
| Natargasbuss (19-21 MJ/km) | 5,3 - 5,9 | 60 - 100 | 0,070 |
| Trådbuss, 12 m | 1,8 - 2,2 | 60 - 100 | 0,025 |
| Spårvagn, Göteborg, medelvärde | 3,15 | Ca 180 | 0,017 |
| Tunnelbana, Stockholm, medelvärde | 5,5 | Ca 400 | 0,014 |

BRT-system reducerar emissioner från transportsektorn på flera olika sätt vilka åskådliggörs i tabell 3.2.

Tabell 3.2 Beskrivning av olika mekanismer för emissionsreducering

| Mekanism för emissionsreducering | Beskrivning |
|----------------------------------|---|
| Byte av färdmedel | Genom att erbjuda en bättre kollektivtrafik, BRT hjälper till att behålla befintliga resenärer och attraherar samtidigt nya resenärer, nya resenärer som annars hade kört bil |
| Busskapacitet | Ett uttalat BRT-fordon kan vanligtvis ersätta 4-5 minibussar |
| Markanvändning | BRT-korridorer kan på sikt ge avtryck i den omgivande bebyggelseplaneringen, vilket i sin tur kan reducera antalet resor, resornas längd samt påverka valet av färdmedel. |
| Segregerade bussgator | Genom att ge busstrafiken egna gator, minskar riskerna för att de fastnar i bilköer vilket ger en minskad bränsleförbrukning såväl för bussar som övrig trafik |
| Stoppstrecka | vanliga busslinjer stannar vanligtvis oftare än BRT-systems, vilka endast stannar ca var 500 meter. Ett reducerat antal stopp ger en minskad bränsleförbrukning. |
| Uppehållstid | Genom snabb ombordstigning och platstagande i bussarna minskas bussarnas uppehållstid vid hållplatser vilket i sin tur reducerar bränsleförbrukningen. |
| Effektiv linjesträckning | En rationell linjedragning ger kortare färdvägar och ett effektivare resursutnyttjande |
| Drivmedelstekniker | Valet av drivmedelstekniker och bränsle kan ytterligare reducera emissionsnivåerna. |

Som önskvärd nivå för drivsystem föreslås tysta fordon som drivs mha biogas, ren eldrift eller är hybrider, se figur 3.39.



Figur 3.39 Standardnivå för drivsystem

3.8 Billjettförsäljning och information

Stationsinformation

Tydlig och lättöverskådlig information till trafikanten är viktig vid stationer och hållplatser. Utformningen av linjekartor för BRT påminner ofta om linjekartor för tunnelbanesystem med raka tydliga linjer i ett överskådligt nät, vilket samtidigt gör det lätt att memorera.

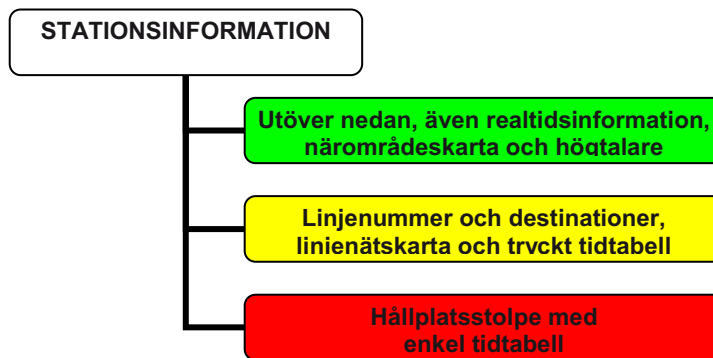


Figur 3.40 Linjenätskarta för BRT-systemet TransJakarta

Andra faktorer som påverkar systemets tydlighet är tydlig linjenumrering eller motsvarande samt destinationsangivelse såväl på bussar som på hållplatser.

Det är även viktigt att beakta hur informationen presenteras och tillgängliggörs för trafikanterna. Högtalare, realtidsinformation på displayer både ombord på bussen och på hållplatser och terminaler ger trafikanterna information om t ex nästa hållplats eller ankommande bussar, men kan även användas för att sprida störningsinformation.

Som önskvärd nivå för stationsinformation **föreslås** att bussarna är försedda med tydliga linjenummer (eller motsvarande) och destinationer samt att stationerna är försedda med realtidsinformation, närområdeskarta och högtalare. Därtill ska det finnas linjenätskarta och tryckt tidtabell på samtliga stationer, se figur 3.41.



Figur 3.41 Standardnivå för stationsinformation

Informationsteknologi

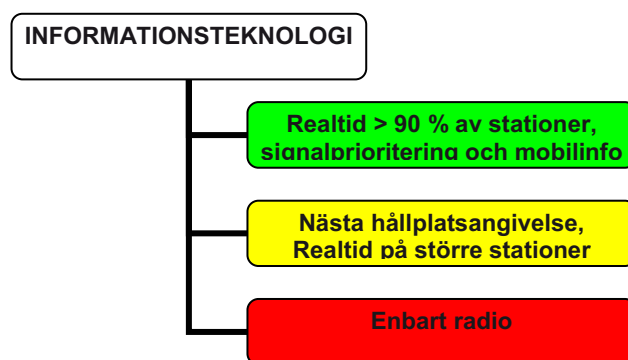
Informationsteknologi är av stort värde i system där tiden mellan turavgångarna är kortare än några minuter, såväl för förare, trafikledare och trafikanter. Då resenären vet exakt när bussen kommer att avgå, kan resenären mentalt slappna av och utnyttja väntetiden.

Exempel på olika typer av informationsteknologi är:

- **Trafikledningssystem** - via fordonsdator överförs data till trafikledningscentral. Trafikledaren får löpande information om vilka fordon som avviker från tidtabellen, och hur mycket. Systemet hjälper trafikledaren att planera om trafiken vid förseningar och att kommunicera med förarna. Förarna får ökad trygghet och mindre stress genom avlastning av arbetsuppgifter och effektivare kommunikation med trafikledningen.
- **Realtidsinformation** - data från fordonsdatorn används för att uppdatera och styra skyltar, monitorer och tagenheter på t ex stationer, men kan även göras tillgängligt via mobiltelefon. Väntande resenärer får tillförlitlig information om de verkliga avgångstiderna. Denna information kan även visas på t ex Internet.

- **Display i fordon** - Passagerarna får via skyltar och utrop besked om nästa hållplats.
- **Signalprioriteringssystem** - bussar ges prioritering i signalreglerade korsningar mha bussdetektorer, vilket förbättrar bussens framkomlighet och regularitet.
- **Reseplanerare på Internet** - gör det möjligt för resenären att själv planera sin resa, söka avgångar och tidtabell

Som önskvärd nivå för informationsteknologi **föreslås** signalprioritering i korsningar, möjlighet till realtidsinformation i mobil, samt att över 90 % av hållplatserna har realtidsinformation, se figur 3.42.



Figur 3.42 Standardnivå för informationsteknologi.

Biljettköp och biljettvisering

Utanför Sverige är det vanligt att man köper sin biljett utanför bussen. Påstigning kan sedan ske i samtliga dörrar precis som på tunnelbanor och spårvagnar.

Metoden för biljettköp och biljettvisering påverkar resenärernas restid och deras intryck av systemet. Det viktigaste är att implementera ett system så att biljettköp och biljettvisering sker före ombordstigning. Detta för att reducera bussarnas uppehållstid vid station och hållplats. Studier visar att det finns en kritisk punkt vid 2 500 passagerare per timme då biljettköp/biljettvisering ombord ger en allt för stor inverkan på restiden. Biljettinköp och biljettvisering före ombordstigning har även fördelen att kontant hanteringen minskar för chaufförer, vilket gör att de inte blir lika utsatta för rånrisk. De vanligaste biljettsystemen som används vid sk förbetalda resor är:

- **Mynt- och kontantautomater** - Resenären stoppar i mynt/sedlar för att passera en spärr. Kan kombineras med växlingsautomater.
- **Kort med magnetremsa** - Resenären måste förbeta lda sin resa genom att ladda kortet med pengar. Magnetkortet i sig är billiga i inköp, däremot är kortladdnings- och kortläsarautomater betydligt dyrare

- **Smart Cards** - Resenären måste förbetala sin resa genom att ladda kortet med pengar. Fördelen med Smart cards är att det elektroniska chipet kan läsa in och samla olika typer av information och statistik (kopplat till resandet, transaktioner och användandet av systemet). Korten är dessvärre relativt dyra och systemet är komplext med kortladdnings- och kortläsningsautomater ibland både vid start- och målpunkt.
- **”Proof of payment” system** – Innebär ett öppet system utan spärrar där resenären betalar före ombordstigning. Genom sporadiska biljettvisering ombord på bussarna kontrollerar kontrollanter om resenären betalt sin resa och kan även skriva ut.¹⁰

3.9 Kunderna

Vilka är kunderna?

Välbeställda människor i USA åker mer på spår än medelamerikanen. Buss åker främst (nya) invandrare och fattiga i USA. Taylor (2008) har beräknat att amerikaner som åker buss (bus transit) har mindre än hälften så stor inkomst (48 %) som medelamerikanen medan de som åker på spår (rail transit) har högre lön än medel (117 %). Dessa skillnader har ökat på senare år. I bus rapid transit system liknar resenärerna demografiskt mer dem som åker på spår.

Det finns, ett motsatt samband mellan välbeställda invånare och kollektivtrafikanpassad bebyggelse. Rika människor tenderar att köpa stora hus med stora tomter i glesa områden med begränsad kollektivtrafik. Möjligheten finns för vissa av dessa att åka kollektivt genom att ta bilen till en infartsparkering, men generellt sett talar det ändå emot att välbeställda åker kollektivt.

I London syns ett liknande mönster (White 2002) De välbeställda invånarna i förorter runt London tar gärna tåget till city. Medan bussresandet står i omvänd proportion till antalet bilar i hushållet så minskar inte tågresandet i förhållande till bilinnehavet. Antalet tågakilometer per person och år t.o.m. ökar med antalet bilar i hushållet.

Currie (2006) menar ändå att sambanden mellan områden med buss respektive spårtrafik och typen av resenärer i kollektivtrafiken ännu är oklara. Trots att spår attraherar fler bilister (choice riders) än buss så kan man inte säga om detta beror på bebyggelse typ eller typen av trafiksystem. Man bör ha klart för sig hur sambanden mellan bebyggelse typ och trafiksystem ser ut. Än så länge är det ovanligare med kollektivtrafikanpassad bebyggelse vid buss än vid spårtrafik.

Spårtrafik består av färre linjer med färre stationer än vad normala busstrafiksystem har. Så har t.ex. tunnelbanan i Stockholm ca 100 stationer och busstrafiken har ca 10 000 hållplatser. Ändå har dessa system ungefär lika

¹⁰ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 2003, Bus Rapid Transit

stor del av resandet. Det beror på att bussarna trafikerar områden med betydligt lägre täthet. Det antyder också att det i princip innebär ett mycket mer omfattande planeringsarbete att anpassa bebyggelse och infrastruktur till busstrafik än till tunnelbana.

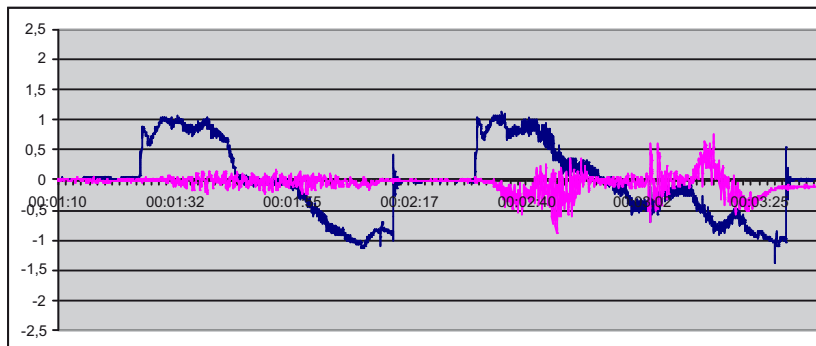
En simulering av TOD (transit oriented development) för San Fransisco visar dock att det totala bidraget till ökat kollektivresande blir större av att anpassa bebyggelse och busstrafiksystem till varandra än av att anpassa bebyggelse och spår. Visserligen är anpassningen av ett spårtrafikerat område effektivare i sig, men antalet bussmatade områden är högre.

Kvalitéer för kunden

Åkkomfort (körstil)

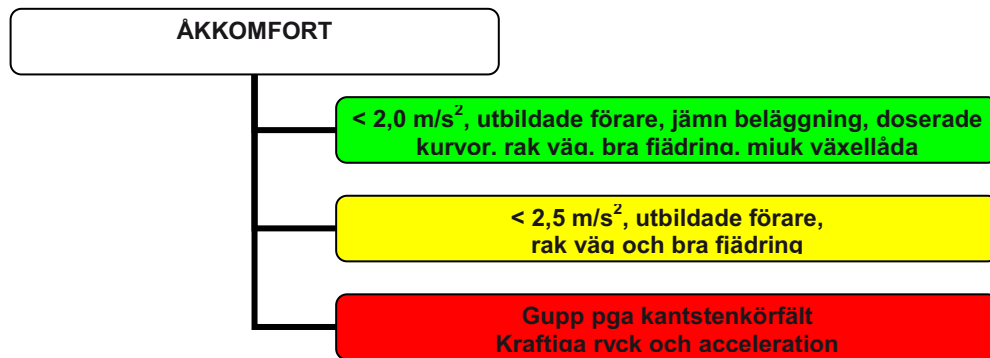
Åkkomforten upplevs ofta som sämre i bussar jämfört med spårtrafik. Orsakerna är att acceleration både longitudinellt (gas och broms) och lateralt (sidacceleration vid t ex kurvor och svängar) upplevs som kraftigare. Det kan både bero på utbildade förare, som kör ryckigt, men även på hinder och stopp i körvägen (köer, korsningar, hållplatser, ojämn beläggning etc.)

BRT går vanligtvis på separerade banor, där kurvorna kan doseras och hållplatserna inte kräver stor sidoflyttelse. Detta gör att åkkomforten ökas avsevärt jämfört med ordinär busstrafik och närmar sig åkkomforten för spårtrafik.



Figur 3.43 Accelerationsgraf för kort spårvagnsfärd (linje 12, Alvik-Nockeby). Visar accelerationer longitudinellt (gas och broms) och lateralt (sidaccelerationer).

Som önskad nivå för åkkomfort **föreslås** en maximal acceleration under 2,0 m/s², att bussarna är utrustade med bra fjädring och mjuka växellådor, körs på raka vägar med jämn beläggning och doserade kurvor samt framförs av utbildade förare, se figur 3.44.

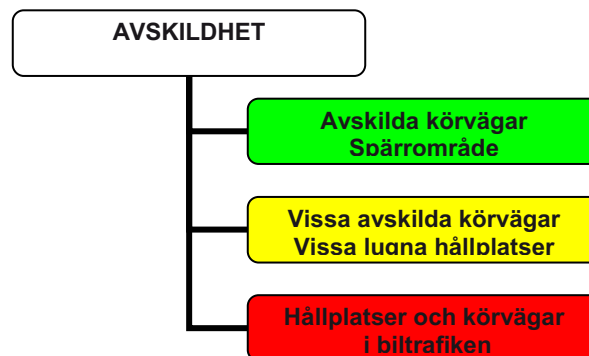


Figur 3.44 Standardnivå för åkkomfort

Avskildhet

Ett tryggt system är av stor vikt inte minst för äldre, barn och kvinnor. Trygghet handlar både om oro för trafikolycka och för någon form av brott. Ett sätt att skapa trygghet är genom ett avskilt system. BRT utgör ofta ett slutet system, där busstrafiken är åtskild från biltrafik, och resenärerna befinner sig inne i systemet, vilket gör att oron för trafikolyckor och brott minskar. Det slutna systemet gör även att obehöriga sällan uppehåller sig på stationer och kameraövervakning kan ytterligare minska oron för brott. Samtidigt är flera av de större BRT systemen belägna längs med större trafikleder, vilka resenärerna tvingas passera till och från stationen. Detta kan få motsatt effekt på upplevelsen av trygghet.

Som önskvärd nivå för avskildhet **föreslås** ett system med avskilda körvägar samt stationer med spärrområde, vilket skapar en "inne i systemet" känsla, se figur 3.45.





Figur 3.45 Standardnivå för avskildhet

3.10 Sammanställning av standardnivåer

I tabell 3.3 ges en sammanställning av föreslagna standardnivåer för olika faktorer.

Tabell 3.3 Standardnivåer (röd, gul och grön) för BRT systemets olika faktorer

| Faktor |  Röd nivå |  Gul nivå |  Grön Nivå |
|---------------------------------|--|---|---|
| Samhällsplanering | Kollektivtrafik kommer efter | Viss ny bebyggelse vid BRT-banorna | Samplanering mellan BRT och bebyggelse |
| Stadsmiljö | Ingen upprustning | Viss upprustning, biltrafikreducering | Ombyggnad av gågator, planteringar, gatmöbler |
| Linjedragning | Befintliga vägar för biltrafik. Runt kvarter, skafkörningar, fram- och tillbaka svängar | Genvägar - förkortningar, genom/under rondeller In till terminaler i mjuka svängar, 20 % restidsförlängning | Rakt genom, mitt i alla bostads- och stadsområden. Fågelvägen (under 10-30 min) |
| Stationsavstånd | < 400 m > 1500 m | 400-500 m 800-1500 m | 500-800 m |
| Medelhastighet | Innerstad: < 18 km/h Förort: < 22 km/h | Innerstad: 18-24 km/h Förort: 22-29 km/h | Innerstad: > 25 km/h Förort: > 30 km/h |
| Avskildhet | Blandat med bilar Hållplatser och körvägar i biltrafiken | Egna körfält, vissa avskilda körvägar, vissa lugna hållplatser | Egna banor, busspår, avskilda körbanor/vägar, spårrområde: "inne i systemet-tänk" |
| Signalprioritet | Järnvägsprioritet "idiotgrönt" | Signalprioritet längs hela linjen. Oftast inget stoppbehov | Ingen eller dåligt fungerande prioritet |
| Beläggning och markering | Ingen särskild markering | Körfätsmarkering med vit linje och BUSS | Avskilt från biltrafik med betongkant och/eller färgad körbana |
| Fordon | Vanliga bussar | Senaste loggolvbussarna. Många breda dörrar | BRT-fordon, dörrar på båda sidor, dtora ledvagnar, ny design |
| Drivsystem | Fossil diesel < Euro IV | Etanol, naturgas, biodiesel > Euro III 77 dB(A) | Biogas, ren eldrift, trådbuss, hybrider. Mycket tyst |
| Turtäthet | > 10 min | 10 min | < 8 min |
| Pålitlighet | > 10 min extra väntetid oftare än var 20 tur | 10 min extra väntetid högst var 20 tur | 5 min extra väntetid högst var 20 tur |
| Tidsfördelning | > 25 % på hållplats > 15 % trafikståtid | < 25 % på hållplats 5-15 % trafikståtid | < 15 % på hållplats < 5 % trafikståtid |
| Identitet | | Typ "Stombussarna" "Transitway" | Typ "Transmillenio" "Fastrack" "Mbus" |
| Stationsinformation | Hållplatsstolpe med enkel tidtabell | Tydliga linjenummer & destinationer, linjenätskarta, tryckt tidtabell | Dessutom: Realtidsinformation, närområdeskarta, högtalare |
| ITS | Enbart radio | Nästa hållplats, r ealtid på stora stationer, reseplanerare | Realtid > 90 %, signalprioritering, mobilinformation |
| Trafikantcirkulation | Trafikantcirkulation med föravisering | Av- och på i alla dörrar (förutom i lågtrafik) | Station med förvisering |
| Åkkomfort | Gupp pga kantstenskorfält, kraftiga ryck och acc | < 2,5 m/s ² Utbildade förare, rak väg och bra fjädring | < 2,0 m/s ² Jämn beläggning, doserade kurvor och mjuk växellåda |

4. Effekter av BRT-satsningar

Effekter av BRT satsningar är till exempel:

- Överflyttning av resenärer
- Totalt fler resenärer
- Ökad marknadsandel
- Ökad kundnöjdhet
- Högre medelhastighet
- Högre turtäthet
- Kortare medelrestider
- Kortare hållplatstider och färre trafikstopp
- Lägre produktionskostnader; rörlig kostnad per personkilometer

Diaz et.al. (2004) redovisar i en utförlig rapport bland annat effekter av BRT-utbyggnader i USA. Bland annat redovisas kostnader och förändrat resande. Man skriver att resandeökningarna har varit väldigt olika i olika städer, men så är ju också de busstrafiksystem man inför och de man hade tidigare specifika för just den orten. I tabell 4.1 redovisas resandeökningar för olika städer.

Tabell 4.1 Resandeökningar för BRT-utbyggnader i olika städer

| Stad och identitet | Linjelängd (km) | Max turtäthet | Ökning (%) |
|--|-----------------|---------------|------------|
| Boston <i>Silver Line</i> | 4 km | 4 min | 85 % |
| Chicago <i>Irving Park Express</i> | 29 km | 9 min | 9 % |
| <i>Garfield Express</i> | 15 km | 11 min | 14 % |
| Los Angeles <i>Metro Rapid Wilshire</i> | 42 km | 2 min | 47 % |
| <i>Metro Rapid Ventura</i> | 27 km | ? | 45 % |
| <i>Metro Rapid Vermont</i> | 19 km | 4 min | 4 % |
| <i>Metro Rapid Broadw.</i> | 17 km | 30 min | 7 % |
| <i>Metro Rapid VanNuys</i> | 35 km | 15 min | 2 % |
| <i>Metro Rapid Florence</i> | 17 km | 11 min | 17 % |
| <i>Metro Rapid Crenshaw</i> | 30 km | 13 min | 3 % |
| Orlando <i>LYMMO</i> | 5 km | 5 min | 186 % |
| Oakland <i>San Pablo Rapid Bus</i> | 23 km | 12 min | 7 % |
| Pittsburgh <i>West Busway</i> | 5 km | 5 min | 135 % |

Som synes varierar resandeökningarna mellan ett par procent och nära 200 %. Där resandeökningarna varit störst har dock det absoluta resandet varit måttligt (ca 5000/dag). Man har ibland också tagit reda på hur stor andel som tidigare åkte bil. Även dessa siffror varierar, mellan 11 och 45 %.

I Frankrike har man byggt ”bussystem med hög standard”; BHNS (franska) eller BHLS (engelska: Buses with High Level of Service). Några av dessa har fler faktorer som uppfyller BRT-standard, andra färre. Beaucire redovisar resandeökningar i olika franska städer efter införande av modern spår- och busstrafik, se tabell 4.2. Siffrorna avser i dessa fall total resandeökning i staden, alltså inte bara på de aktuella linjerna.

Tabell 4.2 Resandeökning för sju franska städer vid införande av modern spår och busstrafik

| Stad | Färdmedel | Resor/invånare | Ressträcka/invånare |
|-------------|-----------|----------------|---------------------|
| Nantes | LRT | +32 % | +10 % |
| Grenoble | LRT | +29 % | +15 % |
| Strasbourg | LRT | +26 % | +11 % |
| Rouen | BHNS | +30 % | +31 % |
| Montpellier | BHNS | +46 % | + 18 % |
| Orelans | BHNS | +26 % | +26 % |
| Grenoble | LRT | +29 % | +15 % |

I Adelaide har kollektiv-resandet i den korridor där man har spårbussar ökat med 80 % medan den har minskat något i övriga Adelaide.

5. Behov av BRT i Sverige?

5.1 Tre seminarier

I syfte att genom dialog med branschen se om det finns en plats för BRT i Sverige genomfördes tre seminarier. Seminarierna hölls i Göteborg, Lund och Stockholm och bland deltagarna fanns bl a trafikhuvudmän, städer, operatörer och fordonsindustrin representerade. De städer som fanns respresenterade var bl a: Göteborg, Skövde, Örebro, Lund, Malmö, Kristianstad, Helsingborg, Uppsala, Eskilstuna, Stockholm, Nacka, Värmdö, Södertälje, Ny-näshamn, Jönköping, Karlstad och Västerås.

5.2 Brister i svensk stadsbusstrafik

Under de tre seminarierna tydliggjordes de brister som ofta präglar svensk stadsbusstrafik, såsom:

- **Blandtrafik** - ger störning från annan trafik vilket resulterar i låg medelhastighet och stor andel trafikståtid
- **Förarvisering** - ineffektiv ombordstigning och stor andel hållplatstid
- **Hållplatsavstånd** - korta hållplatsavstånd ger ryckig körning och låg medelhastighet
- **Trafiksignaler** - prioriterar buss i låg utsträckning, vilket skapar låg regularitet och stor andel trafikståtid
- **Trafikantcirkulation** - enbart påstigning genom främre dörr ger ineffektiv ombordstigning och stor andel hållplatstid
- **Gles trafik** - låg turtäthet
- **Otydlighet** - Linjenätskarta över stadstrafiken är ofta oöverskådlig och svår att memorera, medan de flesta känner igen linjenätskartan över Stockholms tunnelbanesystem.

För att stadstrafiken ska bli ett alternativ till bilen och inte enbart plocka resenärer bland gående och cyklister, måste den bli snabbare, gå oftare och bli mycket mer pålitlig.

5.3 Svenska städers förutsättningar

Sverige har lägre befolkningstäthet och mindre städer än många andra länder. BRT passar bäst där befolkningstätheten är hög. Det är den ofta, dels i traditionella europeiska storstäder, dels i växande städer i utvecklingsländer.

I de mindre städerna har vi inte heller den tradition av kollektivt resande som man har i t.ex. Schweiz. Där finns städer runt 50.000 invånare som ändå har över 100 resor per invånare och år. I Sverige har sådana städer ofta under 50 kollektiva resor per invånare och år.

Den glesa strukturen i många av våra städer i kombination med liten storlek och låg tradition av att resa kollektivt gör att underlaget för kraftig BRT-trafik nog inte finns på så många håll. En aktiv samhällsplanering kan dock ändra förutsättningarna. BRT kan lämpa sig;

- i mellanstora städer som växer och förtätas med ny bebyggelse
- där bebyggelsen läggs i täta stråk med stort resandeunderlag. Till stor del behövs attraktiv bebyggelse med flerfamiljshus.
- om svenskarna blir mer vana att åka kollektivt även utanför storstäderna (Stockholm, Göteborg och Malmö/Köpenhamn)

5.4 Möjligheter med BRT

Under de tre seminarierna klargjordes även vilka möjligheter det finns med BRT för svensk stadsbusstrafik. BRT har flera utmärkande beståndsdelar som möjliggör ökad turtäthet, ökad medelhastighet och bättre regularitet, såsom:

- **Separerad körbana** - gör att trafikstättiden i princip är noll
- **Stationer istället för hållplatser** - skapar ett slutet system med ny identitet och högre attraktivitet som förknippas med tunnelbana snarare än stadsbusstrafik
- **Kapacitetsstarka fordon** - ledade fordon som kan ta stort antal passagerare med flertalet breda dörrar på ömse sidor så att angörande av stationer och ombordstigning kan ske i likhet med ett tunnelbanesystem.
- **Biljettförsäljning med förvisering** - snabbar upp ombordstigning genom att denna kan ske från samtliga dörrar samt att biljett ej behöver lösas eller kontrolleras ombord.
- **ITS** - ger resenärerna realtidsinformation både på väg till hållplats (via mobil eller Internet) på hållplats och i fordon. ITS gör det även möjligt för trafikplanerare och chaufförer att på bättre sätt hantera störningar som uppstår i trafiken.
- **Tät trafikering** - ovan nämnda element (dvs körbanan, stationerna, fordonen, biljettförsäljningen och ITS) möjliggör för en snabb och tät trafikering med hög regularitet utan ihopklumpning.

Behovet av BRT i Sverige torde därför vara stort, men frågan är i vilken form. Under seminarierna framkom att branschen ser flera av BRT-elementen som mycket intressanta, samtidigt som det finns barriärer att hantera vid införandet av ett fullfjädrat BRT-system.

5.5 Barriärer att hantera

Snabba bussar, men hög turtäthet och regularitet är egenskaper som kännetecknar just BRT. Under seminarierna framkom att branschen ser att BRT har intressanta element, men ser hinder vid införandet av ett fullfjädrat BRT-system.

Samtalen med representanter från branschen visade att stadsbusstrafiken i flera svenska städer redan kommit en bit på vägen vad gäller införande av BRT-element. Lundalänken, bussbanan i Vallås och stomlinjerna i Jönköping, Göteborg och Stockholm är bara några exempel på busslinjer som innehåller några eller flera BRT element. Utveckling har under den senaste tiden även varit stor inom ITS, vilket bl a resulterat i att allt fler hållplatser och bussar utrustats med olika former av realtidsinformation, displayer och utrop. Därtill har mobiltelefonen blivit ett verktyg för resenären att använda både för att lösa biljetter och undersöka om bussen är i tid.

Men för att införa ett fullfjädrat BRT-system och därigenom uppnå en snabb och pålitlig stadsbusstrafik med täta avgångar, måste följande barriärer hanteras:

- **Prioritera busstrafiken där trängseln är som störst.** Separerade körbanor är alltid enklare att införa där det finns gott om utrymme och där det inte behöver ske på biltrafikens bekostnad, men det är inte på dessa platser som de gör störst nytta. Störst nytta gör de i stadens centrala delar, där framkomligheten är som sämst och införandet som mest kontroversiellt. Avsteg i enstaka korsningar kan väsentligt försämra den totala effekten.
- **Ny utformning av fordon och stationer.** Höggolvsbussar tillsammans med höga plattformar har sina nackdelar när det gäller implementering i befintligt stadsrum och tillgänglighetsanpassning. Men genom att utnyttja låggolvsbussar tillsammans med ”vanliga” plattformar, missar man den stora potential som finns i att skapa något nytt som inte är lika starkt förknippat med de brister som finns inom svensk stadsbusstrafik. Bussar och stationer är kollektivtrafikens bild utåt mot invånarna. De höga plattformarna och höggolvsbussarna skapar en ny identitet och ett ”slutet system” som tar hand om trafikanten medan han eller hon befinner sig inom systemet.
- **Biljettförsäljning med förvisering.** Förvisering kräver inte ett slutet system med spärrlinje på stationerna utan kan exempelvis uppnås genom förköpsbiljetter med slumpvisa biljettkontroller. Däremot har spärrlinjer fördelen att de minskar risken för smittrafik och skapa trygghet för resenären genom den ”slutna systemet”. Införande av Smart Cards ger nya möjligheter och kan förenkla införandet av förvisering.

- **BRT som stadsbyggnadselement.** Hur kan ett BRT-system ses som ett stadsbyggnadselement istället för ett intrång i befintlig stadsmiljö. I flera europeiska städer ger införande av BRT-system eller motsvarande system en förhöjd stadskänsla genom den upprustning av stadsmiljön som sker i samband med införandet av ny kollektivtrafikinfrastruktur.

Den form av BRT som av branschens representanter ses som mest intressant och även bäst anpassad efter svenska behov och förhållande är den europeiska versionen, där förebilder finns att tillgå i t ex TVM Paris, BusWay Nantes och TEOR Rouen.

6. Slutsatser och rekommendation för fortsatt forskning och demonstration

6.1 Slutsatser

Om skälen för BRT

Vi har funnit att det finns många olika skäl och argument för att satsa på BRT. I USA, där man byggt flera bussystem med BRT-egenskaper, handlar det ibland om att man vill slippa lägga pengar på spårutbyggnad. Man säger också att det är mer kostnadseffektivt. För samma investeringsmedel får man ett större trafiksystem. Det senare argumentet gäller kanske speciellt också för städer i utvecklingsländer. De behöver snabbt bygga ut en kapacitetsstark och effektiv kollektivtrafik.

Några städer i utvecklingsländer har satsat på en långt utvecklad bussteknik som skulle kunna kallas "lågpristunnelbana". Det gäller t.ex. Curitiba, Bogota och Jakarta. Man har kunnat bygga ut systemen snabbt.

Ett ytterligare skäl till att satsa på BRT i stället för spårtrafik är att man kan kombinera BRT-sträckor med busstrafik på vanliga gator. Detta görs ofta i Australien, Nordamerika och Europa.

Vi har uppfattat att två ytterligare argument bör finnas: Driftkostnaderna för BRT-trafik är lägre än för vanlig busstrafik, eftersom snabb trafik är billigare än långsam dito. På motsvarande sätt är snabb och samordnad trafik både attraktivare och enklare att förstå för resenärerna, allt i jämförelse med vanlig busstrafik.

I det här sammanhanget kan man fråga sig vad man jämför med. BRT är en uppgradering i förhållande till busstrafik blandat med biltrafik. Däremot kan BRT vara i många fall vara en nedgradering i jämförelse med spårtrafik.

Vad man bör tänka på

För att en BRT-satsning inte ska bli en halvmesyr har vi funnit ett antal punkter man särskilt bör tänka på:

- Minska antalet linjer
- Öka hållplats/stationsavstånden
- Bygg stationer för bussarna
- Förtäta, särskilt runt stationerna
- Bygg nya områden runt BRT-banorna
- Dra banorna rakt genom - skapa genvägar

- Köp fordon som passar för BRT (plana insteg, dörrar, miljöegenskaper mm)

Om man inte lyckas driva igenom flera av dessa punkter misstänker vi att kvaliteten på satsningen inte blir så hög, i vilket fall inte jämfört med de bästa exemplen.

Hur vet man om man lyckats?

BRT kan bedömas utifrån vanliga effektkriterier. Har befolkningen fått högre turtäthet och kortare restider med kollektivtrafik? Har resandet ökat totalt? Kommer kunderna från tidigare busslinjer eller också från biltrafiken? Har kollektivtrafikens marknadsandel ökat och hur nöjda är kunderna?

Nyfikenhet på spårvagnar

Det finns för närvarande en nyfikenhet på spårvagnar i svenska mellanstora städer. I några av dessa; Lund och Linköping, har detta hjälpt till att få fram raka bussbanor; Lundalänken och LinkLink. Utan en vision om senare omställning till spårväg hade det varit svårare att få till så raka och bra linjestreckningar.

Vi har däremot inte hittat så många, om något, ställe med stort intresse för ”riktig BRT” av typen ”lågpristunnelbana”. BRT, som i Sydamerika, är för storskaligt. Man vill hellre plocka godbitar från BRT. På många ställen där man gjort detta benämns sedan trafiksystemet ”BRT”, åtminstone i många sammanställningar liknande denna rapport.

Stadsbyggnad, kollektivtrafik och BRT

Erfarenheter från Karlstad säger att när bussbolaget blev en del av Stadsbyggnadskontoret så började stadsplanerarna lyssna bättre till kollektivtrafikens behov. Vi tycker oss också se att i städer där det finns entusiaster i kommunen eller branschen där förstår man bättre kollektivtrafikens möjligheter. Vi har sett detta i (åtminstone) Norrköping (spårvägsutbyggnad), Helsingborg (samarbetsprojekt om fördubblat resande) och Karlstad (idéer om BRT-linje till nytt bostadsområde/förort).

Vi menar dock att det behövs mer kunskap om vilka krav BRT ställer på bebyggelsen. Vilken täthet och struktur krävs? Kan vi bygga så tätt och strukturerat i svenska städer?



Figur 6.1 Busslinje i 60-talsförort i Linköping (foto: Karl Kottenhoff)

6.2 Rekommendationer för fortsatt forskning och demonstration

Under de tre workshops som hölls i Göteborg, Lund och Stockholm framkom funderingar och önskemål på frågor för fortsatt forskning eller demonstration, vilka finns i följande avsnitt.

Regelverk - Behov av lagändringar

Finns det behov av lagändringar inom det Svenska regelverket för att kunna implementera BRT i full skala? Frågor att behandla är exempelvis:

- Om det är lämpligt eller tillåtet att framföra stående passagerare vid hastigheter över 70 km/h?
- Obältade/stående passagerare utanför staden, t ex längs infartsleder?
- Stora fönster och insteg från två sidor på buss, element som myndigheterna i Stockholm tidigare satt stopp för.
- Är det tillåtet eller lämpligt att framföra extra långa bussar i svenska städer?

Acceptans

Hur uppnås acceptans och förståelse för BRT i likhet med vad som finns för spårvagnstrafik? Många städer säljer in BRT som ett stadsförnyelseprojekt, medan BRT fortfarande förknippas med betongelement i Sverige. Hur fås acceptans för BRT som ett stadsbyggnadselement, liksom spårvagnen fått i Lyon och Strasbourg?

Svensk stadsbusstrafik vill komma åt de positiva effekter på snabbhet, turthet, enkelhet och pålitlighet som BRT symboliserar, men många städer och trafikhuvudmän ser det inte som möjligt att implementera ett fullfjädrat BRT system. Hur skulle ett system se ut som är optimerat efter svenska förhållande? Kan vi hitta ett nytt namn på en BRT-variant anpassat efter svenska förhållanden?

Det tycks vara så att infrastruktur för buss inte får kosta pengar, ”de kan väl köra på de vägar som redan finns”. Hur ska en ny bussbana få samma acceptans och vikt som en ny spårvägslinje?

Att prioritera buss på biltrafikens bekostnad har visat sig vara svårt i flera svenska städer. Många ställer sig positiva till bussprioritering, så länge det inte går ut över biltrafikens framkomlighet, men att prioritera buss är synonymt med att något annat trafikslag måste nedprioriteras. I svenska stadscentra är kampen om utrymmet stort, samtidigt är det här som nyttan av bussprioritering är som störst. Enstaka avsteg kan avsevärt minska effekter av övriga prioriteringsåtgärder, så det är viktigt att löpa linan fullt ut. Men hur erhålls acceptans och förståelse för att ge bussarna företräde i våra svenska städer, medan biltrafikens framkomlighet tillåts stryka på foten? Karlstad har inom detta området kommit en bit på väg genom att man inrättat Karlstadbuss verksamhet under stadsbyggnadsnämnden och därigenom fått igång en samplanering av bebyggelse och kollektivtrafik. Vad kan man lära av Karlstad?

Genomförande

Att komma från ord till handling är ett stort steg att ta, och många hinder på vägen ska överbryggas. Under de workshops som genomfördes framkom önskemål om att studera europaversioner av BRT närmare. Intressanta fall att studera skulle t ex vara TVM i Paris, BusWay i Nantes, TEOR i Rouen och Jokeri-linjen i Helsingfors, men även att djupare studera och sprida erfarenheterna från svenska exempel, såsom Lundalänken och Kristianstadlänken, avseende t ex resandeökning och kostnad.

I Sverige ses BRT, liksom högprioriterad busstrafik och stomlinjer, endast som ett steg på vägen mot spårtrafik? Är det fel att se det på detta sätt, eller är det kanske här som den största potentialen för BRT finns i Sverige? Kanske är det detta behov som BRT kan tillfredställa i svenska städer?

BRT som kan ses som en steg två åtgärd enligt Vägverkets ”Fyrstegsprincip”, dvs en trimningsåtgärd av befintlig infrastruktur, och ligger därmed i linje med vad som förespråkas nationellt inom vägsektorn. Kan en vidareutveckling av föreslagna standardnivåerna tillsammans med framtagande av råd och riktlinjer katalysera genomförandeprocessen?

Obeprovade BRT element

Vissa av de element som karakteriserar BRT är oprövade inom svensk stadsbusstrafik. Det finns därför ett stort behov av att i detalj studera:

- **Linjenätsutläggning och infrastruktur.** Hur når man framgång med att prioritera buss på bilarnas bekostnad? Hur skapar man ett prioriterat system i markplan utan plankorsningar? Hur kan kollektivtrafikplanering i ett tidigt skede integreras i den fysiska planeringen? Kan man skapa ett prioriterat kollektivtrafiksystem i markplan utan plankorsningar?
- **Utformning av station och terminaler.** Hur ska stationer och terminaler byggas för att upplevas som stadsbyggnadselement? Finns det flexibla

system som kan transformeras till spårväg i senare skede? Låga eller höga plattformar?

- **Lösningar för förvisering.** Hur skapas lösningar för förvisering? Ett alternativ är det slutna systemet med spärrlinjer/spärrar som minskar risken för smitning, men som samtidigt är komplext att implementera i befintlig miljö. Finns andra betalningssystem med förvisering som samtidigt är effektivt mot smittrafik? Vilka betalningssystem och lösningar är anpassade för höga respektive låga plattformar?
- **BRT som stadsbyggnadselement.** I franska städer byggs hela projekt, från fordon via infrastruktur till gestaltning av gaturummet, medan man i svenska städer bygger om vissa delar och entreprenören får köpa in egna fordon. Vad kan vi lära av de franska och hur de implementerar BRT tillsammans med stadsmiljöåtgärder?

Kostnader och finansiering

Investeringskostnad (per fordon och per kilometer)

Baserat på internationella erfarenheter uppskattas investeringskostnaden till 50 Mkr per kilometer bussbana vara rimlig, men är starkt beroende av lokala förutsättningar. Hur ser kostnadsbilden ut i Sverige och vad skiljer de olika systemen åt i investeringskostnad? BRT-fordon skiljer sig från ”vanliga bussar” både då det gäller dörrkonfiguration och golvhöjd. Vissa bussar är även försedda med horisontella styrhjul. Till detta kommer informationsteknologi. Vad ger detta för merkostnader jämför med vanliga bussar? Och vad skiljer de olika typer av BRT-fordon åt i investeringskostnader? Hur ser utvecklingen ut inom fordonsindustrin (särskilt Volvo och Scania), finns det ett andrahandsvärde på BRT-fordon i Sverige?

Drift- och underhållskostnad

Hur står sig drift- och underhållskostnaderna jämfört med olika spårssystem. Studier från kanadensiska städer visar att driftskostnaden för spårssystem blir lägre än motsvarande BRT-system vid höga passagerarflöden. Detta beror både på att antalet förare per resenär är högre i bussar än fordon som går på spår samt att bussarnas dieselkostnader översteg spårtrafikens elkostnader. Finns motsvarande brytpunkt i svenska städer när det gäller driftskostnader kontra passagerarflöden eller är svenska städer för små för att komma upp i så stora passagerarflöden att spårtrafik är mer fördelaktigt? Hur stora blir drift- och underhållskostnaderna i Sverige? Och vid vilka passagerarmängder är det mer lönsamt att bedriva spårtrafik?

Finansiering

Ett BRT system kostar vanligtvis en tiondel av motsvarande tunnelbanesystem, ändå är det erkänt svårt att få politiker att satsa pengar på busstrafik. Hur får man finansiering för ett system som baseras på bussar, vilket traditionellt sätt betraktas som ett budgetalternativ och något som inte ”får kosta pengar”? Hur får man finansiering för innovativa projekt då det är svårt för en enskild stad eller kommun att investera i ett nytt system? Finns det andra möjliga finansieringsmöjligheter såsom OPS, markförsäljning etc.? Är BRT-satsningar samhällsekonomiskt och/eller företagsekonomiskt lönsamma i Sverige?

Potentiella stråk för BRT i Sverige

Under de tre workshops som genomfördes uppkom följande förslag på potentiella stråk för BRT i Sverige:

- **Karlstad** - sträckan: tågstation - exploateringsområde - externt köpcentra.
- **Kristianstad** - "Kristianstadlänken" - ett högklassigt kollektivtrafikstråk (separat bussgata) genom Kristianstad mellan de stora målpunkterna sjukhuset - centrum - järnvägsstationen - högskolan.
- **Helsingborg** - sträckan: Helsingborg - Höganäs. En av sex sträckor där Skånetrafiken tillsammans med Vägverket valt att prioritera busstrafiken.
- **Jönköping** - sträcka: längs järnvägslinje till möjligt omvandlingsområde (idag industriområde).
- **Linköping** - "Link-Link" - bussgata i Linköping som bl a förbinder campusområdet med centrum. Planer på att förtäta bebyggelsen kring bussgatan.
- **Lomma** - stråk Längs Lomma och Lundåkrabukten.
- **Lund** - sträckan Lund-Sjöbo-Simrishamn. En av sex sträckor där Skånetrafiken tillsammans med Vägverket valt att prioritera busstrafiken.
- **Stockholm** - sträckan: Värmdö - Nacka - Slussen. Problem att lösa för samtliga potentiella stråk i Stockholmsområdet, är var bussarna skall ställas upp nattetid.
- **Stockholm** - sträckan: Fridhemsplan nord - syd.
- **Stockholm** - sträckan: längs Roslagsbanan.
- **Stockholm** - sträckan: Skärholmen Älvsjö/Flemingsberg.
- **Stockholm** - sträckan: Förbifart Stockholm.
- **Södertälje** - demonstråk för busstrafik i samarbete med Scania. I dagsläget genomförs en nulägesanalys av stadens kollektivtrafik.
- **Åhus** - sträckan Åhus-Kristianstad. En av sex sträckor där Skånetrafiken tillsammans med Vägverket valt att prioritera busstrafiken.

Förslag till ytterligare projekt

State-of-the-art i Sverige

Detta projekt bör göra en uppföljning av nya busstrafiksystem i Sverige. De system som avses är bland annat de som presenterats i denna rapport: Norra Älvstranden, Lundalänken, Citybussarna Jönköping, Link-Link med flera.

Det skulle vara en fördel att få en gemensam utvärdering med samma nyckeltal, t ex kostnader, linjelängder, medelhastigheter, resande och resandeökning med mera.

Vilka krav ställer attraktiv busstrafik av BRT-typ på bebyggelsen?

I första hand måste det gå fortare att resa kollektivt: Turtätheten måste öka och restiden minska. För att kunna öka turtätheten och minska restiderna måste bebyggelsen passa ihop med kollektivtrafikens förutsättningar.

Projektet (förslaget) syftar till att visa vilka krav som måste ställas på bebyggelsen för att man ska få möjlighet att bygga upp attraktiv busstrafik av BRT-typ (BRT de flesta fall och spårtrafik någon gång). Kraven kan handla om täthet, bebyggelsetyp, stadens form, regionens och vägnätets struktur med mera.

7. Referenslista

Beaurice, F., Urban Public Transport: - To what extent - and how - does public transport contribute to sustainable urban development?, Institut Veolia Environment, No 6,

Bjerkemo, S-A., Avancerade kollektivtrafiksystem - mellanformer mellan buss och spårväg. Utvecklingsläge utomlands. KFB-Rapport 2000:61. Stockholm (2000)

Bjerkemo, S-A., Avancerade kollektivtrafiksystem utomlands - mellanformer mellan buss och spårväg. Tillämpningsförutsättningar i Sverige. VINOVA Rapport VR 2007:03, Stockholm (2007)

Bjerkemo Konsult, KFB Rapport 2000:61 Currie, Graham, Bus Transit Oriented Development – Strengths and Challenges Relative to Rail, Institute of Transport Studies, Monash University, Journal of Public Transportation, Vol 9, No.4, 2006(a)

Certu, BUS WITH A HIGH LEVEL OF SERVICE Concept and recommendations, Centre for studies on urban planning, transportation, and public facilities, Okt. 2005

Currie, Graham, Bus Rapid Transit in Australia: Performance, Lessons Learned and Futures, Institute of Transport Studies, Monash University, Journal of Public Transportation, BRT Special edition, 2006

Demery, L.W., Higgins, J.W., Rapid Bus and Rail: Peak Period Service Supply vs. Observed Passenger Utilization, Working paper 02-04, www.publictransit.us (2003)

Demery, L.W., Bus Rapid Transit in Curitiba, Brazil – An Information Summary, Special Report No.1 www.publictransit.us (2004)

Diaz, R. B. et.al., Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-Making, FTA, Report FTA-VA-26-7222-2004.1, 2004

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 2003, Bus Rapid Transit

Diaz R. B. et al (2004), Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-Making, The federal Transit Administration

Fjellstrom, Karl, TransJakarta Busway: An Experience for Asia, CITYNET-SUTP, e-News, Issue #14 March-April 2004.

Goodman, Laube & Schwenk, Curitiba's Bus System is Model for Rapid Transit, Race, Power & the Environment, winter 2005/06

Hoffman, Alan, Advanced Network Planning for Bus Rapid Transit: The "Quickway" Model as a Modal Alternative to "Light Rail Lite", FTA, DOT, USA, Report No. FL-26-7104-4, Feb. 2008

ITDP, Bus Rapid Transit Planning Guide, 2007

Johansson, T., Lange, T., Persontransporter i långa banor - Lätta kollektiv-transportssystem med strukturerande egenskaper, Boverket 2008

KollFramåt; bilaga 3: Kollektivtrafiken som medel i Den Goda Staden

Kottenhoff, K., Direktbussar under Stockholmsförsöket – utvärdering med boende som pendlar, spårtrafikens och bussarnas trafikanter, KTH Trafik & Logistik, 2006

Levinson H., Zimmerman S. et al (2003), Bus Rapid Transit Volume 2: Implementation Guidelines, Report 90, TCRP

SL, RIPLAN - Riktlinjer för planering av kollektivtrafiken i Stockholms län, SL PLAN – rapport 2006:10

Svallhammar, S., I väntan på tunnelbanan, Stockholmia förlag, januari Bibbi ordnade dett igår2008

Taylor, Brian, Who Rides Transit in the U.S.? Analyzing Public Transit Patronage in Metropolitan Areas, PPT-presentation in KTH Stockholm, May 2008

Taylor, Brian, D., PhD; Douglas Miller, MA; Hiroyuki Iseki, PhD; Camille Fink, MA, NATURE AND/OR NURTURE? ANALYZING THE DETERMINANTS OF TRANSIT RIDERSHIP ACROSS U.S. URBANIZED AREAS , forthcoming in Transportation Research, Part A. (2008)

White, Peter, Public Transport: It's planning. Management and operation, Spon Press, 2002 (lärobok)

Wright, L., Bus Rapid Transit Module 3b, GTZ Transport and Mobility Group, 2003

Bilaga 1 BRT-system i världen

Nedan ges en sammanställning över de BRT-system som finns i världen vid början av år 2008.¹¹

BRT-system i Nordamerika

Canada

- Calgary, Alberta Calgary Transit
- Gatineau STO Rapibus
- Halifax Regional Municipality, Nova Scotia Metro Transit's MetroLink
- Mississauga, Ontario Mississauga Transit (Pending government funding approval)
- Montreal, Quebec STM BRT R-BUS 505 Pie-IX
- Ottawa, Ontario OC Transpo Transitway
- Saint John, New Brunswick ComeX
- Vancouver, British Columbia 97 B-Line, 98 B-Line and 99 B-Line
- Waterloo Region, Ontario Grand River Transit iXpress
- York Region, Ontario Viva

Mexiko

- León, Guanajuato Optibus Optibus - Sistema Integrado de Transporte(SIT),
- Mexico City, Federal District Metrobús

USA

- Albuquerque, New Mexico: Rapid Ride
- Austin, Texas: Capital Metrorapid (opening 2008)
- Boston, Massachusetts: MBTA Silver Line (currently 2 independent segments with a total of 4 branches),
- Chicago, Illinois: McCormick Place Busway (connecting convention center with downtown for private buses since 2002)
- Cleveland, Ohio: Euclid Corridor
- Denver, Colorado: Downtown Express (I-25 HOV)
- Des Moines, Iowa: Des Moines Area Regional Transit Authority Rapid Transit Corridor study

¹¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Bus_rapid_transit, 2008-01-15

- Eugene, Oregon: Emerald Express (EmX)
- Kansas City, Missouri: Metro Area Express (MAX)
- Las Vegas, Nevada: Metropolitan Area Express ("MAX", a Veolia Transportation subsidiary)
- Los Angeles, California: El Monte Busway
- Los Angeles, California: LACMTA Orange Line
- Los Angeles, California: Harbor Freeway Transitway
- Los Angeles, California: Metro Rapid system
- Miami, Florida: South Miami-Dade Busway
- Minneapolis-St. Paul, Minnesota: University of Minnesota transit
- Minneapolis-St. Paul, Minnesota: Metro Transit
- Oakland, California: AC Transit 72R Rapid Bus
- Orange County, California: Orange County Transportation Authority Bus Rapid Transit
- Orlando, Florida: Lynx Lymmo,
- Phoenix, Arizona: City of Phoenix BRT
- Pittsburgh, Pennsylvania: Port Authority's East Busway, South Busway, and West Busway lines
- Providence, Rhode Island: East Side Bus Tunnel
- San Diego, California: Super Loop (under construction-set to open in 2008),
- San Jose, California: Santa Clara Valley Transportation Authority Rapid 522
- Santa Monica, California: Big Blue Bus Rapid 3
- Seattle, Washington: Metro Bus Tunnel
- Tampa, Florida: HART BRT Project (Two routes operational in 2010).

7.1 BRT-systems i Sydamerika

- Barquisimeto, Venezuela: "Transbarca", under construction,
- Bogotá, Colombia: "TransMilenio", extension planned to Soacha to a final extent covering a 388 km system,
- Cali, Colombia: "MIO" (Masivo Integrado de Occidente). Under construction,
- Concepción, Chile: A transit system integrated between electric train "Bio Tren" and "Bio Bus" based on dedicated right of ways for buses,
- Curitiba, Brazil : Rede Integrada de Transporte (RIT),
- Florianópolis, Brazil: SIT (Sistema Integrado de Transporte),
- Guatemala City, Guatemala : "Transmetro", First line finished,
- Lima, Peru: There is an informal busway in the middle of the Paseo de la República expressway, however liberalization of routes in the 1990s brought several routes operating on it at the same time.
- Medellín, Colombia: Under construction,

- Mérida, Venezuela: "Trolmérida", opened for public use June 18, 2007 as further expansion continues,
- Pereira, Colombia: Megabús
- Quito, Ecuador: Unidad Operadora del Sistema Trolebús. Currently there are plans to convert the system to a Light Rail system,
- Santiago, Chile: Transantiago undergoing implementation.

BRT-system i Asien

- Jakarta, Indonesia : TransJakarta,
- Nagoya, Japan: Nagoya Guideway Bus (Yutreet Line)
- Pune, India: Pune Bus Rapid Transit BRT on the Swargate Katraj Route, launched December 3, 2006
- Taipei, Taiwan: MRT on Nanking East Road.
- Chiayi, Taiwan: Chiayi BRT running between Chiayi City and THSR Chiayi Station
- Bangkok, Thailand: BRT
- Chiang Mai, Thailand: Chiang Mai BRT (Planned)
- Haifa, Israel: Metronit (Planned)
- Tehran, Iran

Kina

- Beijing: BRT line 1, running on the Nan Zhongzhouxian (South Central Axis Line), launched at the end of December 2005. The line terminates at Qianmen and Demaozhuang, which is 16 km long with 15 intermediate stops.[4]
- Chongqing : BRT line 1 on the way
- Guangzhou : BRT line 1 on the way
- Hangzhou: BRT route B1 which started operation on April 22, 2006
- Jinan: BRT line 1 on the way
- Shanghai: A BRT line running between Shanghai West Railway Station and Shanghai West Railway Station is on the way
- Shenzhen: BRT line 1 on the way
- Wuxi: 5 routes planned
- Xian: 1 East/West route planned
- Shenyang: More than 6 routes planned. City has ordered vehicles for "BeiLiGuan-WanLiuTang" Line.

BRT-system I Mellanöstern

- Tehran, Iran: Azadi Sq. to Tehran Pars Sq. - operational

BRT-system i Australien/Oceanerna

- Adelaide, Australia : O-Bahn Busway,
- Auckland, New Zealand : Northern Busway,
- Brisbane, Australia : South-East, Inner-Northern, Northern, Eastern and Boggo Road Busways
- Perth, Australia : Kwinana Freeway bus lanes (under conversion to rail), Causeway (East Perth-Victoria Park), Beaufort Street Inglewood,
- Sydney, Australia : Liverpool-Parramatta T-way, North-West T-way and M2 Bus Corridor.

BRT-system i Europa

- Almere, The Netherlands : In service, "MAXX Almere",
- Coventry, UK : Project in study,
- Crawley, UK : Fastway
- Douai, France, [<http://www.transportsdudouais.fr>],
- Eindhoven, The Netherlands : Phileas, a tram on tyres
- Evry, France : The first one implemented in a southern parisan suburb, [www.bus-tice.com], "TICE"
- Helsinki, Finland : [8], "Bussi-Jokeri",
- Nancy, France : [<http://www.reseau-stan.fr>], "STAN",
- Nantes, France : [9], "TAN", "BusWay"
- Nice, France : [<http://www.lignedazur.com>], ""Ligne d'azur",
- Paris, France: "TVM", the first dedicated route operated since the late 80s with articulated buses running on a tangential route across southern Parisian suburbs, 80% of which is segregated from traffic.
- Reims, France : line "H" which will be converted to tramway in 2010
- Rouen, France: "TEOR",
- Schiphol, The Netherlands : Zuidtangent
- Istanbul, Turkey : Metrobus between Avcilar and Topkapi, the first full-service bus rapid transit system of the country. It features a fully separated right-of the way without any single contact point with other traffic, and off-bus fare collection.

BRT-system i Afrika

- Lagos, Nigeria: Lagbus In service; first and only BRT operational in Africa.