



Göteborgs Stad
Trafikkontoret

RAPPORT

ALTERNATIVA SYSTEM FÖR KOLLEKTIVTRAFIK



Dnr 894/11

November 2012



TYRÉNS

Uppdrag: Alternativ kollektivtrafik, 242776

Titel på rapport: Alternativa system för kollektivtrafik
Status: Godkänd handling
Datum: 2012-11-14
Trafikkontorets Dnr: 894/11

Medverkande



Göteborgs Stad
Trafikkontoret

Beställare: Göteborgs stad Trafikkontoret
Box 2403
403 16 GÖTEBORG
Vxl 031-368 00 00

Kontaktperson: Björn Carlsson/Peter Blomquist



TYRÉNS

Konsult: Tyréns AB
Lilla Badhusgatan 2
411 21 GÖTEBORG
Vxl 010-452 20 00
förnamn.efternamn@tyrens.se

Uppdragsansvarig: Christina Lundqvist
Handläggare: Emma Holgersson

Foton i rapporten har hämtats från Internet.

INNEHÅLL

INLEDNING	7
Bakgrund.....	7
Utredningens syfte och omfattning	7
KARTLÄGGNING AV ALTERNATIVA SYSTEM	8
Metod	8
Definitioner och kategorisering av system	8
BRUTTOLISTA OCH PRESENTATION AV SYSTEM.....	9
Infrastruktur: Körbana	10
Infrastruktur: Körbana med stödsystem	12
Infrastruktur: Spårbaserade system i marknivå	14
Infrastruktur: Spår på balkar ovanför körbana	17
Infrastruktur: Spår under mark	21
Infrastruktur: Hängande system i linor eller vajrar	23
KARTLÄGGNING OCH BRUTTOLISTA KRITERIER FÖR ANALYS ...	24
Metod	24
Bruttolista kriterier	24
MÅL FÖR ALTERNATIV KOLLEKTIVTRAFIK.....	26
URVAL AV KRITERIER OCH SYSTEM.....	28
Urval av kriterier	28
Urval av system	29
Sammanfattning - analys system-kriterier.....	30
BESKRIVNING KRITERIER.....	31
Metod	31
Resultat.....	31
MÅLUPPFYLLELSE	34
SLUTSATS	35
REFERENSER	37

BILAGOR

BILAGA 1 - BRUTTOLISTAN

BILAGA 2 - FÖRDELNINGSMATRIS UTIFRÅN FUNKTIONSMÅLEN

BILAGA 3.1 - SAMMANSTÄLLNING KRITERIUM KOSTNADER

BILAGA 3.2 - KRITERIUM MILJÖ

BILAGA 3.3 - KRITERIUM UTRYMMESBEHOV OCH MARKANSPRÅK

BILAGA 3.4 - KRITERIUM KOPPLING TILL ÖVRIG KOLLEKTIVTRAFIK

BILAGA 3.5 - KRITERIUM SÅRBARHET

BILAGA 3.6 - KRITERIUM HASTIGHET OCH KAPACITET

BILAGA 3.7 - KRITERIUM TRAFIKANTPERSPEKTIVET

BILAGA 3.8 - KRITERIUM ATTRAKTIVITET

BILAGA 4 - MÅLUPPFYLLELSE "NYA STRÅK IN"

BILAGA 5 - MÅLUPPFYLLELSE "KOM OFTA"

BILAGA 6 - MÅLUPPFYLLELSE "KOMPLEMENT"

BILAGA 7 - MÅLUPPFYLLELSE "SNABBARE TRANSPORTER GENOM STADEN"

INLEDNING

Bakgrund

I Göteborg pågår arbetet med att ta fram en trafikstrategi, *Trafikstrategi för ett hållbart Göteborg*, med sikte mot år 2035. Denna utredning utgör en del i underlaget till det arbetet.

Idag bedrivs kollektivtrafik i Göteborg med buss, spårvagn, båt och tåg. I framtiden kan det bli nödvändigt med andra kompletterande system för att klara morgondagens krav på kapacitet, ytutnyttjande och stadsmässighet. Med "system" menas ett transportslag/variant av transportslag som antingen fungerar på en specifik sträcka eller i ett helt system/nät.

Kunskapen om förutsättningarna för alternativa kollektivtrafiksystem behöver ökas mer övergripande innan beslut kan tas om djupare utredningar för olika system inom Göteborg. Många system finns och har prövats i andra städer i världen. Denna utredning tittar övergripande på vilka system som finns och vilka för- och nackdelar de har utifrån ett antal valda kriterier.

Utredningens syfte och omfattning

Det övergripande syftet med utredningen är att göra en översiktlig bedömning av vilka alternativa system för kollektivtrafik som kan vara lämpliga att utreda vidare i Göteborg.

Utredningen är uppdelad i två olika steg. Steg 1 innefattar en litteraturstudie där resultatet sammanställs i en bruttolista för olika alternativa kollektivtrafiksystem. Bruttolistan kategoriseras utifrån typ av system.

Syftet med steg 2 är att göra en översiktlig analys på bruttolistans system för att få fram vilka kollektivtrafikalternativ som är lämpliga för Göteborgs stad, med utgångspunkt från gällande behov och förutsättningar. Analysen baseras på litteratursutdien, vilket innebär att analysen blir begränsad till den kunskap som finns framtagna. Där det saknas information i litteraturen förs ett kortfattat analyserande resonemang på en övergripande nivå.

KARTLÄGGNING AV ALTERNATIVA SYSTEM

Metod

I steg 1 har en kartläggning genomförts av de alternativa kollektivtrafiksystem som finns i världen. Ett kriterium för urvalet har varit att systemen ska finnas och vara beprövade i trafik. De alternativa systemen har sammanställts i en bruttolista (bilaga 1) där även exempel på var systemen finns i drift är angivet.

Bruttolistan har tagits fram genom att göra litteraturstudier av tidigare gjorda sammanställningar av olika kollektivtrafiksystem. Dessutom har kompletterande sökningar gjorts på Internet för att säkerställa att alla system kommit med.

Definitioner och kategorisering av system

En slutsats av litteraturstudien är att en mängd olika begrepp används för att beteckna samma typer av system. Detta är särskilt vanligt inom spårtrafikområdet. I takt med att trafikeringsformerna, tekniken och infrastrukturen utvecklas, förändras definitionerna och tillämpningarna. Gränser mellan olika system har börjat suddas ut, t.ex. mellan spårväg, järnväg och metro samt mellan spårtrafik och vägtrafik, vilket gör att definitionerna av begreppen förändras. Vilka val av begrepp som har gjorts för denna studie, och vad de innebär, redovisas i nästa kapitel från sidan 7 och framåt.

Bruttolista har delats in i olika kategorier. För den här sammanställningen har valet gjorts att kategorisera systemen utifrån vilken typ av infrastruktur som systemet använder. Det handlar om infrastrukturen på "länk", dvs. ej i första hand vid hållplats. Mindre fokus har lagts på drivmedel och specifik teknik eftersom detta är faktorer som utvecklas och förändras mer över tid än vad den tunga infrastrukturen gör.

Tabellen på nästa sida visar en sammanfattande lista för alla system uppdelat de olika kategorierna. En kortfattat beskrivning med foto följer därefter. I bilaga 1 finns en längre sammanställning i matrisform där följande parametrar beskrivs kortfattat för varje system:

- Typ av infrastruktur
- Namn på huvudsystem
- Definition/beskrivning av huvudsystem
- Möjliga undersystem/tekniker
- Specifika förutsättningar som krävs
- Om behov av förare finns
- Exempel på städer i världen där systemen är i bruk

BRUTTOLISTA OCH PRESENTATION AV SYSTEM

<i>Typ av infrastruktur</i>	<i>System</i>
Körbana	Traditionell busstrafik
	Prioriterad busstrafik
	BRT - Bus Rapid Transit
Körbana med stödsystem	Systemstyrd buss
	Trådbuss
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatbana - med större vagnar/tåg
	Automatbana - med mindre vagnar/enheter
	Spårväg/Metro med förare
Spår under mark	Metro
	Förlös Metro
	Premetro/Spårväg under mark
Spårbaserade system i marknivå	Stadsspårväg
	Snabbspårväg
	Duospårväg
	Duomotorvagnar
	Förortsjärnväg
Hängande system i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor
	<i>System där gondolerna/kabinerna alltid sitter fast på vajern</i>
Vattenburna fordon	Linfärja m.fl.
Kom Nära-system	Rullande trottar mm

Tabell 1

De kursivt markerade systemen finns ingen fortsatt analys av. Nedan följer några punkter som beskriver anledningen till några val som gjorts.

- För vattenburna fordon hänvisas till de tidigare utredningar som gjorts kring båttrafik, vilket är anledningen till att de helt saknas i denna utredning. Det innebär alltså inte att det inte är intressant utan tvärtom är det ett intressant alternativ att komplettera övrig kollektivtrafik med.
- Olika typer av lokala system, så kallade Kom Nära-system, har också valts bort helt i denna mer övergripande utredning. Det är viktigt att dessa system inte glöms bort när mer platsspecifika utredningar görs. Exempelvis kan rullande trottoarer vara mycket bra komplement i den mindre skalan.
- Induktionsdrivna bussar, som är en form av systemstyrd buss, är fortfarande under utveckling och det är mycket intressant att följa den vidare utvecklingen kring vad som händer inom området. Det finns bland annat ett demonstrationsprojekt i Nederländerna som bör följas upp.
- System med gondoler som alltid sitter fast på vajern har för dålig kapacitet för att användas i "linjetrafik" och presenteras därför bara men kommer inte att analyseras vidare.

Infrastruktur: Körbana

Göteborg



Traditionell busstrafik

Beskrivning

- Bussar i blandtrafik.

Undersystem/teknik

- Drivmedel varierar.

Specifika förutsättningar som krävs

- Behov av förare.

Exempel

- De flesta städer i världen.

Lund



Prioriterad busstrafik

Beskrivning

- Bussar som delvis trafikerar reserverat utrymme på gator (busskörfält), särskilda bussgator, har prioritering i korsningar osv.

Undersystem/teknik

- Drivmedel för och längd på bussarna varierar.

Specifika förutsättningar som krävs

- Möjlighet att avsätta utrymme för bussarna längs korta eller långa delar.
- Behov av förare.

Exempel

- Sverige: Göteborg - Norra Älvstranden, Lund - Lundalänken
- Världen: Utrecht - HOV (Holland), Hamburg, Münster och Wiesbaden (Tyskland)

Curitiba, Brasilien



BRT - Bus Rapid Transit

Beskrivning

- Högst utvecklade busstrafiksystem där man tagit till vara på spårtrafiklösningar. Helt separerade körfält/bussgator längs merparten av sträckan. Få hållplatser och snabb ombordstigning i bussen.

Undersystem/teknik

- Drivmedel varierar.

Specifika förutsättningar som krävs

- Möjlighet att avsätta utrymme för bussarna längs långa stråk. I befintlig miljö krävs ingrepp i den övriga trafikens framkomlighet.
- Behov av förare.

Exempel

- "Västvärlden": Ottawa - Transitway (Kanada), Amsterdam - Zuidtangent (Nederländerna)
- Sydamerika och Asien: Curitiba (Brasilien), Bogota (Colombia), Jakarta (Indonesien)

Infrastruktur: Körbana med stödsystem

Guided Busway i Cambridgeshire, England



Systemstyrda bussar (alternativt begrepp: spårstyrda bussar)

Hybridsystem mellan buss och spårväg där speciella “anordningar” styr bussen. Helt eller delvis separata körfält för bussarna beroende på typ av styrning.

Undersystem/teknik

- Mekaniskt styrda bussar/O-bahnsystemet med styrning via sidostöd kantstöd.

Specifika förutsättningar som krävs

- Måste köras som vanliga bussar utan yttre styrning där plankorsningar förekommer.
- Behov av förare.

Exempel

- Guided Busway i Cambridgeshire, Leeds och Crawley (Storbritannien), Essen (Tyskland)

Clermont, Frankrike



Undersystem/teknik

- System med mitträl (Alternativt begrepp: Spårstyrda trådbussar, gummihjulsspårvagnar). Styrhjul under fordonet går i en styrräl nedsänkt i körytan. Två system (tillverkare): GLT/TVR-fordonet samt TRANSLOHR-fordonet.

Specifika förutsättningar som krävs

- Kan tillfälligt lämna banan men bara komma på plats igen vid särskilda platser.
- Behov av förare.

Exempel

- Caen, Nancy, Clermont-Ferrand (Frankrike), Padua (Italien)

Rouen, Frankrike



Undersystem/teknik

- System med optisk styrning. Optisk utrustning i fordonet läser automatiskt av två målade parallella linjer i gatan.

Specifika förutsättningar som krävs

- Behov av förare.

Exempel

- Rouen (Frankrike), Las Vegas (USA) - båda försöksverksamheter

Undersystem/teknik - fortfarande inte i full drift

- System med induktionsstyrning/magnetiskt styrda bussar (elektronisk styrning). Två parallella kablar strax under gatuytan som matas från stationer på 1-2 km avstånd. Styr fordonen genom skilda frekvenser på spänningen.

Exempel

- Demonstrationsprojekt i Nederländerna, Eindhoven.

Landskrona



Trådbuss

Beskrivning

- Buss som drivs av elektricitet från en kontaktledning.

Undersystem/teknik

- Kan även ha en förbränningsmotor (duobuss), som kan driva bussen då kontakt-

ledning saknas. Kan oftast framdrivas kortare sträckor med batteri

Specifika förutsättningar som krävs

- Behov av förare.

Exempel

- Ca 350 städer runt om i världen
- Landskrona enda stad i Sverige

Infrastruktur: Spårbaserade system i marknivå

Göteborg



Stadsspårväg

Beskrivning

- Spårburet transportsystem till stor del i gatumiljö och i de hastigheter som tillåts där. Ofta integrerat i gata men kan vissa sträckor gå på egen banvall.
- Tättare hållplatser än järnväg.
- Trafikeras av spårvagnar där föraren kör "på sikt" utan andra signalhjälpmedel än vad som i övrigt finns i gatumiljön.

- Kurvradie minst 18 meter.

Undersystem/teknik

- Drivs oftast av el från kontaktledning.

Specifika förutsättningar som krävs

- Klarar snävare kurvor och brantare stigningar än järnväg.
- Behov av förare.

Exempel

- Knappt 400 städer runt om i världen, bl.a. Göteborg.

Stockholm



Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)

Beskrivning

- Spårburet transportsystem med lägre

kapacitet än tunnelbana, men som i övrigt har flera av tunnelbanans egenskaper, ex. stor del inhägnat spårområde, spår som medger högre hastigheter, avancerade signal- och trafikstyrningssystem, längre hållplatsavstånd.

- Ibland regional.
- Kurvradie minst 25 meter.

Undersystem/teknik

- Drivs oftast av el från kontaktledning.

Specifika förutsättningar som krävs

- Utrymme för egen bana.
- Klarar snävare kurvor och brantare stigningar än järnväg men inte lika snäva kurvor som stadsspårväg vilket kan begränsa möjligheterna i centrum.
- Behov av förare.

Exempel

- Sverige: Göteborg - Angeredsbanan(äldre system), Stockholm - Tvärbanan (modernt system)
- Världen: Många system t.ex. Stuttgart (Tyskland)och Lausanne (Schweiz).



Duospårväg (Alternativa begrepp: Kombispårväg, tvåsystemsvagnar, tram-train)

Beskrivning

- Kombination av spårväg och järnväg. En typ av spårvagn (eller snabbspårvagn) som förutom att kunna köras i ett spårvagnssystem, även kan köras på järnvägsnätet.

Undersystem/teknik

- Växlar under färd i en systemväxel mellan järnvägsdrift (växelström) till spårvägsdrift (likström). Även utrustning för att hantera olika signalsäkerhetssystem kan finnas.

Specifika förutsättningar som krävs

- Finns i få utföranden och längder och kan således inte specialanpassas efter t.ex. mycket känsliga stadsmiljöer.
- Behov av förare.

Exempel

- Främst i Tyskland, t.ex. Karlsruhe (först), Saarbrücken och Kassel. Även former i Frankrike och Nederländerna.

New Jersey, USA



Duomotorvagn (Alternativa begrepp: train-tram)

Beskrivning

- Järnvägsfordon (tåg) för konventionell järnväg som anpassats för att också kunna framföras på spårväg.

Specifika förutsättningar som krävs

- Behov av förare.

Exempel

- Zwickau - Vogtlandbahn (Tyskland), New Jersey - Riverline (USA). Dock relativt sällsynt (vanligare med det omvända tram-train).

Berlin, Tyskland



Förortsjärnväg (Alternativa begrepp: pendeltåg, förortsbana)

Beskrivning

- Spårburet transportsystem inom delvis inhägnat eller på annat sätt avskärmat område, som inte är en del av det nationella järnvägssystemet, men som trafikeras med fordon som svarar mot flertalet av järnvägens standarder.

Undersystem/teknik

- El- eller dieseldrift.

Specifika förutsättningar som krävs

- Klarar inte branta kurvor och branta stigningar. Olämpliga för trafik med många uppehåll pga. dålig broms- och accelerationsförmåga.
- Behov av förare.

Exempel

- Järnvägar med mer lokal karaktär: S-bahn i Berlin (Tyskland) och RER i Paris (närmar sig tunnelbana) (Frankrike).

Infrastruktur: Spår på balkar ovanför körbana

Metro - två spår på balkar: Lille, Frankrike



Automatiska/förarlösa system med större vagnar/tåg (Alternativt begrepp: automatbanor)

Spårburet transportsystem på balkar ovanför körbanor. Trafikeras med förarlösa vagnar, vars framförande automatiskt kontrolleras och regleras av central trafikledning.

Undersystem/teknik

- Metro - två spår ovanpå balkar. Kan gå på gummihjul.

Specifika förutsättningar som krävs

- Inget behov av förare.

Exempel

- Ett 30-tal system (bortsett från matarlinjer på flygplatser) i Europa, USA, Canada, Japan.
- Lille - VAL (delvis i tunnel) (Frankrike)
- Delar av Metron i Köpenhamn (Danmark).



Undersystem/teknik

- Monorail (balkbana) - bana för tåg som endast går på ett brett spår, dvs en balk, istället för två parallella spår. Monorailtåg är bredare än spåret de går på. Har ofta gummihjul.

Specifika förutsättningar som krävs

- Inget behov av förare.

Exempel

- Sydney (Australien) Anaheim (USA), Osaka (Japan)

Hängande monorail: Dortmund, Tyskland



Undersystem/teknik

- Hängande monorail: Tågen löper hängande under spåret.

Specifika förutsättningar som krävs

- Inget behov av förare.

Exempel

- Dortmund (Tyskland)

Kabeldrivna skyttlar på räls: Perugia, Italien



Undersystem/teknik

- Kabeldragna skyttlar på räls (Alternativa begrepp: MiniMetro): Vagnar för cirka 50 passagerar som drivs med en kabel i konstant hastighet. Vagnarna kopplas loss vid stationer och går då i krypfart. Exempel i Italien är delvis upphöjd, delvis i markplan och delvis i tunnel.

Specifika förutsättningar som krävs

- Inget behov av förare.

Exempel

- Perugia (Italien)

GRP: Morgantown, USA



ParkShuttle: Rotterdam, Nederländerna



Automatiska/förarlösa system med mindre vagnar/tåg (Alternativt begrepp: Automatbanor)

Exempel

- GRP: Morgantown, USA
- ParkShuttle: Rotterdam, Nederländerna (från kontorskomplex till tunnelbana)

Beskrivning

- Automatiska/förarlösa system med mindre vagnar/enheter

Undersystem/teknik

- Spårtaxi (Alternativa begrepp: spårbil, podcar, PRT - Personal Rapid Transit): små enheter för 4-6 personer
- GRP - Group Rapid Transit: förarlösa och anropsstyrda vagnar för 8-12 passagerare
- CyberCab/ ParkShuttle: Små, självstyrande vagnar (billiknande) för 1-8 sittplatser. Givare på hjulen som känner av nedfrästa magneter i asfalten.

Chicago, USA



Vågmästareplatsen



Hackescher markt, Berlin



Spårväg/Metro med förare

Beskrivning

- Spårburet transportsystem på eller under balkar ovanför körbanor som trafikerar av fordon med förare.

Specifika förutsättningar som krävs

- Behov av förare.

Exempel

- Chicago - "The Loop" (USA)
- Delar av tunnelbanorna i Paris (Frankrike), och Berlin (Tyskland).

Infrastruktur: Spår under mark

Stockholm



Metro (tunnelbana)

Beskrivning

- Spårburet lokalt transportsystem inom inhägnat eller på annat sätt avskärmat område. "Tung" infrastruktur till spår, perronger, strömförsörjning, signalsystem. En betydande del går i tunnel under markplan.

Undersystem/teknik

- Drivs av el, oftast från strömskenor i samma plan som spåret. Kan rulla på gummihjul istället för stålhjul.

Specifika förutsättningar som krävs

- Möjlighet att bygga tunnlar samt gott om utrymme för stationer.
- Behov av förare.

Exempel

- Cirka 100 platser i världen

Köpenhamn



Förarlös Metro (tunnelbana)

Beskrivning

- Spårburet lokalt transportsystem inom inhägnat eller på annat sätt avskärmat område. En betydande del går i tunnel under markplan.
- Trafikeras med förarlösa vagnar, vars framförande automatiskt kontrolleras och regleras av central trafikledning.

Undersystem/teknik

- Drivs av el, oftast från strömskenor i samma plan som spåret. Kan rulla på gummihjul istället för stålhjul.

Specifika förutsättningar som krävs

- Möjlighet att bygga tunnlar samt gott om utrymme för stationer.
- Inget behov av förare.

Exempel

- Delar av Metron i Köpenhamn.
- En linje i Paris tunnelbana.

Bryssel, Belgien



Premetro/Spårväg under mark

Beskrivning

- Spårväg med hållplatser som helt eller på vissa avsnitt grävs ner i tunnlar, t.ex. för att undvika intrång i känsliga miljöer.
- Kan till skillnad från tunnelbana ha snävare kurvor och brantare stigningar.
- Lättare fordon och infrastruktur än tunnelbana. Går på "lätta spår", det vill säga har lättare, oftast smalare vagnar med lägre instegshöjd vilket ger lägre plattformar.

Specifika förutsättningar som krävs

- Möjlighet att bygga tunnlar.
- Behov av förare.

Exempel

- Buenos Aires (Argentina), Bryssel (Belgien), Ruhr-städerna (Tyskland)

Infrastruktur: Hängande system i linor eller vajrar

Medellin, Colombia



Kopplingsbara gondolbanor

Beskrivning

- Gondolbanor där gondolerna sitter fast på vajern med en kopplingsbar klämma. Klämmorna gör det möjligt för gondolerna att kopplas av från vajern vid stationerna för att sakta in.

Undersystem/teknik

- Gondolbana med en vajer
- Gondolbana med två eller tre vajrar

Specifika förutsättningar som krävs

- Kan bara byggas raka mellan två stationer (eller mellanstationer).
- Inget behov av förare.
- En vajer: Pelare/stöd bör vara minst 8 meter höga och stöd bör anläggas varje 200 meter i flack terräng.
- Två eller tre vajrar: Medger högre hastigheter och längre mellan stöden än med en vajer.

Exempel

- Medellin, Colombia

Grenoble, Frankrike



System där gondolerna/kabinerna alltid sitter fast på vajern (Alternativt begrepp: pulsbana)

Beskrivning

- Bana där gondolerna/kabinerna alltid sitter fast på vajern. Vid stationerna sänker man hastigheten på vajern för av- och påstigning.

Undersystem/teknik

- Gondolbana - Många små kabiner som ofta sitter tätt på rad
- Kabinbana - En eller två stora kabiner

Specifika förutsättningar som krävs

- Inget behov av förare.

Exempel

- Grenoble (Frankrike)

KARTLÄGGNING OCH BRUTTOLISTA KRITERIER FÖR ANALYS

Metod

Syftet med projektet är, som tidigare nämnts, att först kartlägga olika alternativa system för kollektivtrafik och därefter översiktligt analysera dessa system utifrån vilka som kan vara lämpliga i Göteborg. För att göra denna analys på ett metodiskt och övergripande sätt, krävs att olika kriterier väljs ut som analysen baserar sig på.

Identifieringen av möjliga kriterier att analysera och värdera utifrån, har gjorts på samma sätt som kartläggningen av systemen gjordes på, dvs. genom litteraturstudier av tidigare gjorda sammanställningar. Till en början skrevs alla typer av kriterier ner som förekom i litteraturen och därefter slogs vissa kriterier samman och kategoriserades. Den slutliga kriterielistan, som finns nedan, presenterades på ett projektgruppsmöte där kollektivtrafikgruppen och representanter för Attraktiv stadsmiljö deltog.

Kriterierna har delats in i två grupper, ”prio” och ”mindre viktiga”. Ett gemensamt beslut togs i projektgruppen att de ”mindre viktiga” helt väljs bort som utvärderingskriterier.

Bruttolista kriterier

Kategori	Prioritering	Kriterium
1. Kostnader	Prio	Kostnad för inventeringsbehov i fordon och infrastruktur
		Driftkostnader och underhållskostnader
2. Miljö	Prio	Buller
		Vibrationer
	Mindre viktigt	Energiförbrukning/energieffektivitet, emissioner
3. Utrymmesbehov och markanspråk	Prio	Utrymmesbehov på sträcka
		Hållplatsbehov
		Depåbehov
		Fordonslängd
4. Koppling till övrig kollektivtrafik	Prio	Möjligheter att knyta systemet till befintlig kollektivtrafik
		Möjligheter för andra kollektivtrafiksystem att samnyttja infrastrukturen
		Möjlighet att bygga ut i etapper
5. Sårbarhet	Prio	Systemets flexibilitet
		Driftsäkerhet
		Fysiska hinder
		Känslighet för väder

6. Hastighet och kapacitet	Prio	Medelhastighet
		Maxhastighet
		Kapacitet i systemet
	Mindre viktigt	Lämpliga längder på linjer
7. Trafikantperspektivet	Prio	Säkerhet och trygghet
		Bekvämlighet/komfort
		Tillgänglighet
		Pålitlighet
	Mindre viktigt	Acceptans från resenärer
8. Attraktivitet	Prio	Påverkan på befintlig stadsbild/anpassning i staden
		Systemets bidrag till utveckling av staden
	Mindre viktigt	Modernitet/spektakuläritet
Övrigt	Mindre viktigt	Kunskap, erfarenheter och förståelse
		Möjligheter till finansiering (t.ex. statlig medfinansiering, EU-bidrag)
		Politik och organisation
		Kvinnligt och manligt resande
		Regelverk som stöttar systemet
		Stordriftsfördelar

Tabell 2

MÅL FÖR ALTERNATIV KOLLEKTIVTRAFIK

För att kunna göra ett urval av system som är lämpliga i Göteborg, krävs att en målformulering görs för de alternativa kollektivtrafiksystemen. De kollektivtrafiksystem som identifierats skiljer sig åt avseende många saker. Generellt kan sägas att vissa av systemen lämpar sig väl för vissa uppgifter medan andra lämpar sig bättre för andra. Som exempel kan nämnas att vissa av systemen kan användas i större övergripande system medan andra bara kan få en kompletterande roll i kollektivtrafiksystemet.

Funktionsmål och hänsynsmål

Ett mycket viktigt mål är att framtida system kan uppfylla specifika transportfunktioner, vilket har identifierats att det finns behov av i Göteborgstrafiken. Funktionsmålen är i mycket hög grad kopplade till kriteriet ”Hastighet och kapacitet”.

Förutom att systemen behöver uppfylla ”Funktionsmål” behöver systemen även uppfylla olika typer av så kallade ”Hänsynsmål”. Hänsynsmålen kan härledas till de tre övriga kriterierna som valts ut för analysen: ”Sårbarhet”, ”Attraktivitet” och ”Trafikantperspektivet”.

Målområden

Behoven av kompletteringar vad det gäller transportfunktioner för Göteborgs kollektivtrafik har ursprungligen tagits fram inom K2020 (Kollektivtrafikprogram för Göteborgsregionen). Fyra målområden har formulerats för alternativ kollektivtrafik:

- Nya stråk in – t.ex. från Kärra och Askim/Kungsbacka.
- KomOfta – en kapacitetsfråga i stan som måste lösas.
- Komplement – direkt identifierbart är hur specifika sträckor, som över älven och Angered-Kortedala, ska lösas.
- Snabbare transporter genom staden.

För varje målområde har en definition kopplats till funktionsmålet och hänsynsmålen. Definitionen är alltså en beskrivning av vad respektive mål innebär för respektive målområde, och är viktig för bedömningen av måluppfyllelsen. I tabellen på nästa sida sammanställs definitionerna.

	<i>Nya stråk in</i>	<i>KomOfta</i>	<i>Komplement</i>	<i>Snabbare transporter genom staden</i>
FUNKTIONSMÅL				
Hastighet och kapacitet	Hög hastighet pga långa sträckor och varierande kapacitet	Tät trafik kräver hög kapacitet med medelhög hastighet.	Löser uppgifter som de andra systemen inte kan lösa. Hög turtäthet och inte så höga krav på hastighet och kapacitet.	Hög/Medelhög hastighet med medelhög kapacitet.
HÄNSYNSMÅL				
Attraktivitet	Anpassningen till staden behöver inte ligga på högsta nivån men måste leda till hög utveckling för staden.	Anpassningen till staden ska ligga högt och utvecklingen av staden ska vara medelhög.	Hög eller mycket hög utveckling för staden. Om utvecklingen är hög behöver anpassningen till staden inte vara lika hög men det förutsätter att inslaget upplevs som mycket attraktivt och inbjudande.	Om utvecklingen är hög behöver anpassningen till staden inte vara lika hög men det förutsätter att inslaget upplevs som mycket attraktivt och inbjudande.
Sårbarhet	Behöver inte ha så hög flexibilitet men måste vara mycket driftsäkert och tåligt för väder och vind.	Medelhög flexibilitet och en hög driftsäkerhet och tålighet för väder.	Låg flexibilitet men hög driftsäkerhet. Tåligheten för väder varierar beroende på hur alternativets användning/attraktivitet är kopplad till vädret.	Hög flexibilitet, driftsäkerhet samt tålighet för väder.
Trafikantperspektivet	Samtliga målområden kräver system med hög säkerhet och trygghet. Systemen måste vara tillgängliga för alla trafikantgrupper och inte ha alltför stor påverkan på övriga trafikantslag. Speciellt viktigt blir detta för system avsedda för "KomOfta" och "Snabbare transporter genom staden" då dessa är i tät stadsmiljö. Alla systemen måste ha en hög pålitlighet för att vara attraktiva för trafikanterna. Även bekvämligheten/komforten måste vara hög oavsett målområde. System avsedda för långa resor, i första hand "Nya stråk in", har kanske något högre krav på bekvämligheten och komforten än övriga målområden.			

Tabell 3

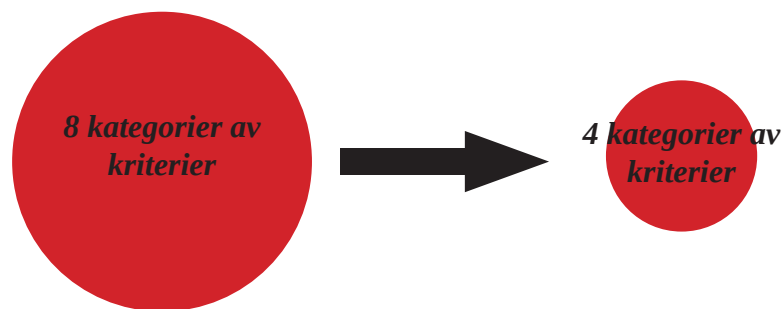
URVAL AV KRITERIER OCH SYSTEM

Efter att bruttolistor sammanställts för både olika typer av kollektivtrafiksystem (17 system), tabell 1 och bilaga 1, och möjliga kriterier för utvärdering (24 prioriterade kriterier i 8 kategorier), tabell 2, finns ett behov av att göra ett urval för den fortsatta analysen. Att utvärdera alla 17 systemen utifrån de 21 prioriterade kriterierna är inte rimligt. Hur urvalet av kriterierna respektive systemen gjorts beskrivs nedan.

Urval av kriterier

I tabell 2 ovan redovisas totalt 24 prioriterade kriterier i 8 kategorier (plus en kategori övrigt som inte är prioriterad). För att kunna värdera lämpligheten i Göteborg på ett översiktligt sätt, är det dock viktigt att ett antal kriterier väljs ut som bedöms som speciellt viktiga, sett till Göteborgs förutsättningar och visioner. De utvalda kriterierna ska användas för utvärdering av samtliga 17 kollektivtrafiksystem.

En viktig utgångspunkt för urvalet av kriterierna är att kriterierna måste kunna värderas oberoende av sträcka, dvs. vara platsneutrala eftersom systemen inte värderas utifrån någon speciell plats i Göteborg. Tabell 4 nedan visar de kategorier med respektive kriterier som valts ut, efter genomgång och diskussion med bland annat projektgruppen. Totalt är det 4 kategorier med totalt 13 ingående kriterium som valts ut.



Kategori	Kriterium
Sårbarhet	Systemets flexibilitet
	Driftsäkerhet
	Fysiska hinder
	Känslighet för väder
Hastighet och kapacitet	Medelhastighet
	Maxhastighet
	Kapacitet i systemet
Trafikantperspektivet	Säkerhet och trygghet
	Bekvämlighet/komfort
	Tillgänglighet
	Pålitlighet
Attraktivitet	Påverkan på befintlig stadsbild/anpassning i staden
	Systemets bidrag till utveckling av staden

Tabell 4

Urval av system

Resultatet av kartläggningen är att 17 olika typer av kollektivtrafiksystem har identifierats. För flera av dessa system finns dessutom många olika typer av undersystem. För den djupare analysen, som görs för alla 24 kriterierna, är det nödvändigt att välja ut de system (cirka 5 stycken) som är mest intressanta för Göteborg i nuläget.

Redan i ett tidigt skede av projektet, hade Trafikkontoret identifierat 4 olika system av särskilt intresse för djupare analys enligt följande:

- Linbana
- Duospårvagn
- Spårvagn på upphöjd bana
- Spårvagn i tunnel

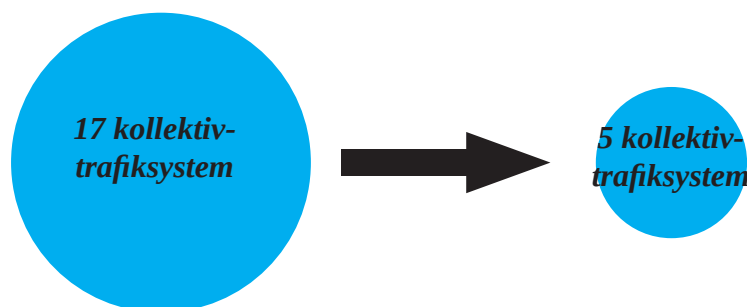
Utifrån diskussioner på avstämningsmöte med projektgruppen och inledande översiktliga studier av systemen, drogs slutsatsen att listan ovan behövde justeras något. Duospårvagn valdes bort eftersom det inte finns tillräcklig kapacitet på de statliga spåren in till staden för att möjliggöra duospårvagn. Efter att duospårvagn strukits lades istället BRT - Bus Rapid Transit” och snabbspårväg till då dessa system bedöms ha potential att vara framtida system i Göteborg.

En inledande bedömning av de fem utvalda systemen utifrån funktionsmålet ”Hastighet och kapacitet” är gjord enligt bilaga 2. Bedömningen stärker bilden av att dessa fem system uppfyller ett eller flera av målområdenas krav och därmed är av stort intresse för utredningen.

Tabell 5 nedan sammanfattar vilka fem system som valts ut för djupare analys.

<i>Infrastruktur</i>	<i>Huvudsystem</i>
Körbana	BRT - Bus Rapid Transit
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg
Spår på balkar ovanför körbanor	Spårvägar/Metro med förare
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor

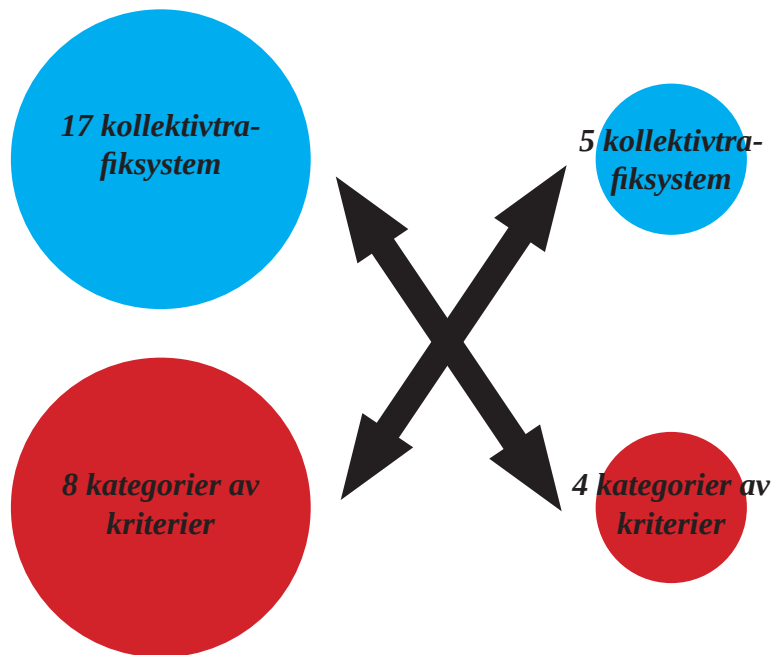
Tabell 5



Sammanfattning - analys system-kriterier

Utifrån urvalet av systemen och kriterierna har beslut tagits att följande analyser ska göras:

- De 5 utvalda systemen, enligt tabell 5, ska analyseras utifrån alla prioriterade kriterier (24 kriterium i 8 kategorier), enligt tabell 2.
- Alla systemen ska analyseras utifrån 4 kategorier av kriterier (13 kriterium), enligt tabell 4.



BESKRIVNING KRITERIER

Metod

Utifrån litteratur har för vart och ett av de totalt 8 identifierade prioriterade kriteriekategorierna, enligt tabell 2, gjorts en beskrivning för de 5 utvalda huvudsystemen. För de återstående 12 systemen beskrivs endast de 4 utvalda kategorierna av kriterier.

I så stor utsträckning det varit möjligt har beskrivningarna av kriterierna gjorts utifrån tillgänglig litteratur. För varje faktaunderlag finns hänvisning till källa. I den mån litteraturen inte gett någon information har en mer generell bedömning gjorts.

Resultat

Beskrivningar av kriterierna redovisas i 8 matriser, enligt bilaga 3.1-3.8. Här nedan följer en lite sammanfattande beskrivning för de 4 utvalda kriterierna samt för kostnader. Att kostnader har tagits med beror på att det oftast är den slutligt avgörande faktor för om det är möjligt att införa systemet eller inte, även om systemet för övrigt uppfyller samtliga krav. För övriga kriterium hänvisas till bilagorna 3.1-3.8.

Kostnader

Investeringskostnader för BRT ligger på mellan 30 och 70 Mkr/km, beroende på lokala förhållanden. Driftskostnaderna för BRT sägs ligga högre än för spårtrafik, enligt en kanadensisk utredning, men det är avhängigt passagerarflöden så ytterligare utredning bör göras för svenska förhållanden.

Snabbspårväg i marknivå har investeringskostnader i intervallet 100-500 Mkr/km och vad det gäller driftskostnaderna så är det stora lokala variationer (500 kkr-1,6 Mkr/km dubbelspår).

För spårväg/metro på balkar (med förare) varierar investeringskostnaden mellan 80 och 300 Mkr/km och här saknas uppgifter om driftskostnad.

Premetro/spårväg under mark har en investeringskostnad som ligger i intervallet 600-1400 Mkr. Men som kompensation för hög investeringskostnad så ligger driftskostnaden lågt - 200 kr/tågkm eller 70 kr/vagnkm.

Kopplingsbara gondolbanor med tre vajrar, som ger högre hastighet, har en investeringskostnad på cirka 135 Mkr/km. Drift- och underhållskostnaden bedöms till max 5 % av investeringskostnaden per år.

Sårbarhet

Spårssystem är mindre flexibla än bussystem eftersom spårsystemen är bunden till en specifik infrastruktur. Detta innebär att omläggningar och nybyggnation av linjer kräver lång planering, som sedan ligger fast för lång tid framöver. Vid trafikstörningar, orsakade av t.ex. olyckor eller vägarbeten, uppstår ofta problem. Även gondolbanor är oflexibla eftersom gondolerna är bundna till vajrarna och inte kan byta riktning ute på linjen. Förarlösa system (olika typer av spårssystem samt gondolbanor) är flexibla till viss del eftersom de saknar förare och därmed kan anpassas efter efterfrågan. Fortfarande är de dock oflexibla i infrastrukturen pga spåren och vajrarna.

Traditionell busstrafik är det mest flexibla av alla system. Ju högre grad av separering och ju fler riktade åtgärder för busstrafiken som görs, exempelvis prioriteringar, desto mindre flexibelt blir systemet. BRT är därför mindre flexibelt än traditionell busstrafik, men fortfarande mer flexibelt än spårburen trafik.

Alla systemens driftsäkerhet är till stor del beroende av vilka typer av fordon som används.

Vad det gäller fysiska hinder så finns det fler begränsningar vad det gäller platsspecifika förutsättningar, så som lutningar, för spårsystemen än för övriga system.

Både buss- och spårssystem i markplan är välbeprövade vilket gör att sårbarheten för väder inte är så stor. System på balkar är mest väderkänslig medan system under mark är minst känsliga.

Hastighet och kapacitet

Med kapacitet avses hur många passagerare som kan transporteras per fordon, vagn eller tågsätt. Med begreppet kapacitet inom kollektivtrafiken kan både fordonskapacitet och systemkapacitet avses. Fordonskapaciteten innefattar antalet sitt- och ståplatser. Detta varierar bl.a. beroende på längd, fordonets komfortstandard och golvhöjd. Hur många stående man kan räkna med beror dels på vilken komfort man vill räkna med, men även på bussens maximala tillåtna vikt.

För att kunna jämföra olika system är det svårt att använda fordonskapacitet. Istället ger systemkapaciteten en bättre bild. Systemkapaciteten kan antingen beskrivas som den maximala kapaciteten som kan uppnås i systemet eller som kapaciteten vid en önskad turtäthet.

Vanligast är att ange systemkapaciteten i kapacitet per timme och riktning. Att göra en ”korrekt” jämförelse mellan olika är dock svårt även avseende systemkapaciteten. Det är viktigt att noggrant analysera om angivna värden är teoretiska maximala kapaciteter eller kapaciteter som uppmätts i daglig, tillförlitlig trafik. För alla system kan man välja att räkna med olika faktorer, t.ex. fordonslängd, turtäthet och hur många stående passagerare som beräknas per tillgänglig kvadratmeter golv- yta. Hur tätt efter varandra fordon kan köras problemfritt avgörs bland annat av i hur stor omfattning färdvägen är separerad från annan potentiellt störande trafik (Trivector 2008; Banverket 2008; WSP 2011).

De värden som anges i den här utredningen, är en sammanställning av fakta som ges i litteraturen. I så stor utsträckning informationen funnits, har beskrivningen av vilka antaganden som ligger bakom siffrorna för systemets kapacitet, angetts. Vanligast är att ange ett spann för kapaciteten för att undvika alltför exakta siffror då kapaciteten är beroende av många olika faktorer.

Fyra av de fem utvalda systemen, dvs. BRT, snabbspårväg, spårvägar/metro på balkar och premetro/spårvägar under mark, bedöms alla ligga i samma intervall när det gäller hastighet. Normalt bedöms dessa system vara möjliga för hastigheter i spannet 20-50 km/h. Exempel finns dock på olika system i världen som avviker från dessa hastigheter. Gondolbanor kan inte gå lika fort utan här medges endast hastigheter på 20-25 km/h.

Avseende kapacitet är bilden ungefär den samma, dvs. BRT, snabbspårväg, spårvägar/metro på balkar och premetro/spårvägar under mark, har ungefär samma kapacitet. Möjligtvis kan BRT ha högre kapacitet än de andra men detta beror mycket på vilka förutsättningar som ges i staden. Gondolbanor har lägre kapacitet än de andra. Exakt vilken kapacitet respektive system har är starkt beroende av faktorer såsom fordonslängd, turtäthet och hur många stående passagerare som beräknas per tillgänglig kvadratmeter golv- yta.

Trafikantperspektivet

En bedömning har gjorts av säkerheten och tryggheten ihop. Dessa kriterier skiljer sig dock ofta åt. Ett system som är säkert upplevs inte alltid som det, vilket kan skapa en otrygghetskänsla. Tryggheten i ett system hänger också ihop med hur slutet systemet är. Sett till säkerheten är de system som är helt separerade från annan trafik, dvs. system som går på helt egen bana, på balkar, under mark eller på vajrar säkrast. Här finns ingen risk för konflikter med andra trafikslag. Allra säkrast är systemen som är förarlösa eftersom den "mänskliga faktorn" inte är en risk. Som trafikant utanför fordonet uppleves oftast de system som inte är styrda till spår eller där hastigheten kan variera stort som mer osäkra och otrygga pga. att du upplever dig ha sämre kontroll på de systemen. Sett till tryggheten upplever dock vissa människor det som otryggt att åka förarlöst och en del upplever det som otryggt att färdas över mark eller i tunnlar. Tryggt upplevs det vara när det finns chaufför och när bytesstationer och hållplatser är synliga för andra trafikslag. Tryggheten kan många gånger kopplas till att du som trafikant har möjlighet att överblicka situationen, ses av andra människor och inte bli instängd eller satt i en situation där du inte kan göra ett eget vägval.

Bekvämligheten och komforten baseras dels på själva komforten inne i fordonet, t.ex. avseende möblering, och dels komforten under själva resan. I båda avseendena är spårtrafik mer komfortabla än busstrafik. Fordonen har ofta mer utrymme och själva färden är mjukare och behagligare. Automatiska/förarlösa system med mindre vagnar/enheter har ofta en hög måluppfyllelse vad det gäller bekvämligheten/komforten eftersom resan sker direkt från start till mål utan byten.

Alla systemen bedöms ha förutsättningar för att kunna göras tillgängliga för alla trafikanter. System på balkar eller under mark kräver hissar och rulltrappor. Bussbaserade system kan ibland ha ont om plats i fordonen men även här finns möjligheter att göra dessa tillgängliga. System i marknivå som går på egen bana, t.ex. snabbspårväg och BRT, kan påverka andra trafikanters tillgänglighet negativt eftersom de utgör en barriär.

System som blandas med andra trafikslag (busstrafik och stadsspårväg) riskerar att vara mindre pålitliga, vad det gäller tiden för resan, än helt separerade system eftersom störningar i övrig trafik får stor påverkan. Pålitligheten påverkas också av risken för driftsstörningar. System som är bunden till en egen infrastruktur är känsliga för störningar i den egna infrastrukturen eftersom det då inte finns några andra alternativ.

Attraktivitet

Generellt bedöms system som går under mark ha minst påverkan på befintlig stadsbild och kan lättast anpassas till känsliga miljöer. Dessa system påverkar endast stadsbilden vid stationsuppgångarna. Spår på balkar bedöms ha mycket stor påverkan på stadsbilden. Systemen är ofta svåra att göra estetiskt tilltalande eftersom det blir omfattande inslag av bärande stolpar som dominerar stadsbilden, dock kan de uppfattas som attraktiva ur perspektivet att de kan bidra till att staden är med i utvecklingen. System i marknivå bedöms ofta ligga någonstans mitt emellan systemen under mark och på balkar när det gäller påverkan på stadsbild. Spårvägssystem i marknivå har generellt sett bättre förutsättningar att anpassas i staden än vad bussystem har. Det finns stora möjligheter att anpassa t.ex. utformningen av kontaktledningarna och hållplatserna efter miljön. BRT-system däremot är ytkrävande och riskerar bli en stor barriär. När det gäller gondolbanor råder delade meningar om dess påverkan på stadsbilden. Gondolbanor utgör ett helt nytt inslag i stadsbilden som kan uppfattas både positivt och negativt.

MÅLUPPFYLLELSE

Efter att både fakta samlats in om respektive kriterium, kollektivtrafiksystemen har fördelats till de fyra målområdena genom funktionsmålet (hastighet och kapacitet) och hänsynsmålen (attraktivitet, sårbarhet och trafikantperspektiv) tabell 3, kan en värdering av respektive systems måluppfyllelse göras inom respektive målområde. För de kriterier som inte tillhör funktions- eller hänsynsmålen är inga mål formulerade. De övriga kriterierna fungerar därför som värderingar sinsemellan de olika systemen.

Måluppfyllelsen görs utifrån en röd-gul-grön skala som definieras enligt nedan.

Måluppfyllelse	
Marginell	Röd
Liten	Orange
Medel	Ljusgrön
Stor	Mellangrön
Mycket stor	Mörkgrön

Resultatet av måluppfyllelseerna redovisas i matriserna, bilaga 4.1-7.2, med uppdelning på de fyra målområdena; Nya stråk in, KomOfta, Komplement och Snabbare transporter genom staden.

SLUTSATS

Inledningsvis bör sägas att det i litteraturstudien har funnits väldigt lite information om systemen ”spårväg/metro med förare på balkar ovanför körbanor” respektive ”premetro/spårväg under mark”. Det finns därför en relativt stor osäkerhet i de värderingar som gjorts av systemen i Måluppfyllelsen.

Nya stråk in

För målområdet ”Nya stråk in” kan vi se att det är just ”premetro/spårväg under mark” som har fått flest höga värden på måluppfyllelsen. Hög kostnad, svårare koppling till andra trafikantslag och brist flexibilitet tillhör systemets negativa delar. Det är i alla fall av största betydelse att ytterligare studera systemets egenskaper genom exempelvis kontakter med de som idag är brukare av systemen och systemtillverkare.

BRT är det andra systemet som ligger relativt högt i värderingen inom målområdet. BRT-systemet har få riktigt höga värderingar men heller inga riktiga svagheter mer än utrymmesbehov på sträcka. Det bör dock beaktas att två av de utvalda kriterierna; attraktivitet och trafikantperspektivet borde legat högre för att BRT ska vara förstahandsvalet.

Snabbspårvägen är också ett alternativ som visar på få riktiga svagheter. Barriäreffekten som kan uppstå är dock en mycket viktig faktor, vilket gör att systemet inte lämpar sig var som helst.

KomOfta

Inom detta målområde är det den förarlösa metron under mark som visar på flest styrkor i kombination med minst svagheter. Systemet har dock inte utvärderats för alla kriterier. De andra systemen under mark, metro och premetro/spårväg, ligger också högt inom området.

Automatiska/förarlösa system med större vagnar/tåg har visserligen inte utretts för alla kriterium men för de utvalda kriterierna så har systemet en framskjuten position. Hastighet, kapacitet och pålitlighet är systemets styrkor medan påverkan på stadsmiljön är en svaghet. En mer platsspecifik utredning krävs för att avgöra om det går att hitta linjer där det är möjligt att anlägga systemet utan att påverkan av staden blir för negativ.

Snabbspårvägen ligger även den på en konkurrenskraftig position inom målområdet. Här är det dock än viktigare att vara medveten om att systemet har inte kan anläggas var som helst, då barriäreffekter i möjligaste mån ska undvikas.

Komplement

Även som komplement värderas ”premetro/spårväg under mark” högt. Liksom för ”Nya stråk in” är det höga kostnader, svårare koppling till andra trafikantslag och brist flexibilitet som drar ner systemets betyg.

Automatiska/förarlösa system med mindre vagnar/enheter på spår ovanför körbanor är ett system som sticker ut på ett positivt sätt, både ur ”hastighet och kapacitets”-perspektivet och trafikantperspektivet.

De kopplingsbara gondolbanorna är också mycket konkurrenskraftiga just som komplement. Dess stora nackdel är kopplingen till andra kollektivtrafiksystem och eventuellt känslighet för väder. Här ska poängteras att det endast är kopplingsbara gondolbanor som kan bli aktuella. Gondoler som alltid sitter fast på vajern är inget alternativ, och har därför helt valts bort.

Snabbare transporter genom staden

Även för dessa behov är ”premetro/spårväg under mark” det system som får bäst resultat i utvärderingen mot målen.

Liksom för målområdet KomOfta är automatiska/förlösa system med större vagnar/tåg ett system med en framskjuten position. Hastighet, kapacitet och pålitlighet är systemets styrkor medan påverkan på stadsmiljön är en svaghet. Det är väldigt viktigt att studera systemet ur ett platsperspektiv för att kunna dra slutsatsen om det är ett alternativ att gå vidare med eller inte.

Snabbspårvägen är det system som kommer närmast. Även här är barriäreffektens påverkan mycket viktig att poängtera.

Inom målområdet ligger värderingarna för övrigt generellt något lägre än för de andra systemen, vilket visar på en svårighet att hitta ett system som uppfyller transportbehoven med just snabba transporter genom staden.

Sammanfattning

”Premetro/spårväg under mark” har fått höga värderingar på flera delområden. Kopplingen till andra trafikantslag och möjligheter till etapputbyggnad är begränsande för systemet. För att systemet ska bli riktigt bra måste trygghetsaspekten beaktas när utgångar och gångvägar planeras. Med tanke på den magra information som kommit fram kring systemet i litteraturstudien är det av största vikt att studera systemet vidare innan beslut tas om att systemet håller måttet.

De automatiska förlösa systemen på balkar har många fördelar men påverkan på stadsmiljön är den stora nackdelen. När systemet utreds urifrån val av sträckning är trygghetsperspektivet viktigt att beakta.

Snabbspårvägen dyker upp inom flera delområden men här liksom för BRT-systemet är det viktigt att studera platserna så att det inte uppstår barriäreffekter. Som kompletterande kollektivtrafik är de kopplingsbara gondolbanorna också ett intressant alternativ.

För att kunna utvärdera systemen vidare måste en platsanknytning göras. Det är först då det är fullt möjligt att se om systemet ”håller hela vägen”.

REFERENSER

Banverket (2009). *Spårväg. Guide för etablering*. Banverket 2009:7.

Banverket (2008). *Persontransporter i långa banor. Lätta kollektivtransportsystem med strukturerande effekter*.

Berntman m.fl (2012). *Hur säker är bussen? Skador och risker i samband med bussresor i tätort*. Lunds Universitet, Institutionen för Teknik och samhälle, Trafik och väg, Bulletin 274.

Elforsk (2010). *Trådbussar och trådlastbilar. Kunskapssammanställning*. Elforsk rapport 10:54.

IST (2009). *Avancerade trafiksystem med fokus på spårbilar. Förståelse, tillämpningar och underlag för strategier*. IST Rapport 2009:1.

KFB (2000). *Avancerade kollektivtrafiksystem – mellanformer mellan buss och spårväg. Utvecklingsläge och tillämpningar utomlands*. KFB-rapport 2000:61.

KTH och Trivector (2009). *Bus Rapid Transit i Sverige? – kunskapssammanställning med identifiering av forskningsfrågor*.

Olsson, Magnus (2011). *Gondolbanor – En del av kollektivtrafiken*. Lund, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Trafik och väg. Thesis 218.

SL m. fl. (2008). *Kapacitetsstark kollektivtrafik i ostsektorn – en idéstudie*. Rapport 2008:3.

Transportidé (2004). *Genomgång av automatiska bansystem*. Transportidé rapport 2004:4.

Trivector (2008). *Litteratursammanställning över kollektivtrafiksystem – som finns på marknaden och är i bruk*. Trivector rapport 2008:26.

Vinnova (2007). *Avancerade kollektivtrafiksystem utomlands – mellanformer mellan buss och spårväg. Tillämpningsförutsättningar i Sverige*. Vinnova rapport VR 2007:03.

VTI (2008). *Spårvägssäkerhet. Metoder för minskning av sannolikheten för vissa typer av kollisioner i spårvägstrafiken*. VTI rapport 603.

VTI (2004a). *Konkurrensegenskaper hos kollektivtrafiksystem baserade på spårvagnar respektive bussar*. VTI meddelande 948.

VTI (2004b). *Attraktiv och effektiv spårvägstrafik. Den moderna spårvägens egenskaper, funktioner och potential för urbana och regionala persontransporter*. VTI rapport 504.

Vägverket m.fl. (2007). *Trafik för en Attraktiv Stad. Underlag. Utgåva 2*.

WSP (2011). *Buss, BRT och spårväg – en jämförelse*. WSP rapport 2011:1.

WSP (2010). *Rapport: Förstudie över Gondolbanor i Kiruna*.

WSP (2009). *Hur kan spårtaxi finansieras? – en jämförelse mellan buss, spårväg och spårtaxi*. WSP rapport 2008:21.

SNABBARE TRANSPORTER GENOM STADEN	
Funktionsmål	
Hastighet och kapacitet:	Hög/Medelhög hastighet med medelstor kapacitet.
Hänsynsmål	
Attraktivitet:	Om utvecklingen är hög behöver anpassningen till staden inte vara lika hög men det förutsätter att inslaget upplevs som mycket attraktivt och inbjudande.
Sårbarhet:	Hög flexibilitet , driftsäkerhet samt tålighet för väder.
Trafikantperspektivet:	Hög säkerhet och trygghet. Systemen måste vara tillgängliga för alla trafikantgrupper och inte ha alltför stor påverkan på övriga trafikantslag. Alla systemen måste ha en hög pålitlighet för att vara attraktiva för trafikanterna. Även bekvämligheten/komforten måste vara hög.

Beskrivning av systemet		Hastighet och kapacitet		Sårbarhet				Attraktivitet		Trafikantperspektivet			
Infrastruktur	Huvudsystem												
		Hastighet*	Kapacitet i systemet	Systemets flexibilitet	Driftsäkerhet	Fysiska hinder	Känslighet för väder	Påverkan på befintlig stadsbild/ anpassning i staden	Systemets bidrag till utveckling av staden	Säkerhet och trygghet	Bekvämlighet/k omfort	Tillgänglighet	Pålitlighet
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar	Beror på system.	Ev. mellangrön			?							
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg		Ev. mellangrön		?	?		ev. ljusgrön					
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlösa system med större vagnar/tåg.		Ev. mellangrön	Flexibel pga förlös men oflexibel i infrastruktur.	?	?			ev. ljusgrön				
	Spårvägar/Metro med förare		Ev. mellangrön		?	?			ev. ljusgrön				
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark		Ev. mellangrön		?	?							

Blå markering innebär att systemet ingår bland de fem utvalda som värderas för alla kriterier.

Måluppfyllelse	
Marginell	Röd
Liten	Orange
Medel	Ljusgrön
Stor	Mellangrön
Mycket stor	Mörkgrön

* = Bedömningen av hastighet är en sammanvägning mellan av kriterierna medelhastighet och maxhastighet.
? = stor osäkerhet pga för lite faktaunderlag eller motsägande fakta.

Bilaga 7.2

Beskrivning av systemet		Kostnader		Miljö		Utrymmesbehov och markanspråk			Koppling till övrig kollektivtrafik		
Infrastruktur	Huvudsystem	Kostnad för investeringsbehov i fordon och infrastruktur	Driftkostnader och underhållskostnader	Buller	Vibrationer	Utrymmesbehov på sträcka	Hållplatsbehov	Depåbehov	Möjligheter att knyta systemet till befintlig kollektivtrafik	Möjligheter för andra kollektivtrafiksystem att samnyttja infrastrukturen	Möjlighet att bygga ut i etapper
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar										
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg	Stora variationer	?								
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlösa system med större vagnar/tåg.										
	Spårvägar/Metro med förare	Stora variationer	?		Ev. ljusgrön				Ev. orange		
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark	Stora variationer. Ev. röd	?		Ev. ljusgrön		Ev. mellangrön		Ev. orange		

Blå markering innebär att systemet ingår bland de fem utvalda som värderas för alla kriterier.

Måluppfyllelse	
Marginell	Röd
Liten	Orange
Medel	Ljusgrön
Stor	Mellangrön
Mycket stor	Mörkgrön

2012-11-14 MÅLUPPFYLLELSE "KOMPLEMENT"

Bilaga 6.1

KOMPLEMENT	
Funktionsmål	
Hastighet och kapacitet:	Löser uppgifter som de andra systemen inte kan lösa. Hög turtäthet och inte så höga krav på hastighet och kapacitet.
Hänsynsmål	
Attraktivitet:	Hög eller mycket hög utveckling för staden. Om utvecklingen är hög behöver anpassningen till staden inte vara lika hög men det förutsätter att inslaget upplevs som mycket attraktivt och inbjudande.
Sårbarhet:	Låg flexibilitet men hög driftsäkerhet.
Trafikantperspektivet:	Hög säkerhet och trygghet. Systemen måste vara tillgängliga för alla trafikantgrupper och inte ha alltför stor påverkan på övriga trafikantslag. Alla systemen måste ha en hög pålitlighet för att vara attraktiva för trafikanterna. Även bekvämligheten/komforten måste vara hög.

Beskrivning av systemet		Hastighet och kapacitet		Sårbarhet				Attraktivitet		Trafikantperspektivet			
Infrastruktur	Huvudsystem												
		Hastighet*	Kapacitet i systemet	Systemets flexibilitet	Driftsäkerhet	Fysiska hinder	Känslighet för väder	Påverkan på befintlig stadsbild/ anpassning i staden	Systemets bidrag till utveckling av staden	Säkerhet och trygghet	Bekvämlighet/k omfort	Tillgänglighet	Pålitlighet
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlösa system med mindre vagnar/enheter		Ev. mörkgrön	Flexibel pga förlös men oflexibel i infrastruktur.	? Få system i drift.	? Beror på system.			ev. ljusgrön				
	Spårvägar/Metro med förare				?	?	?		ev. ljusgrön				
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark				?								
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	Ev. mörkgrön	Ev. mörkgrön	Flexibel pga förlös men oflexibel i infrastruktur	?	Ev. mörkgrön	Ev. ljusgrön	Delade åsikter.					

Blå markering innebär att systemet ingår bland de fem utvalda som värderas för alla kriterier.

Måluppfyllelse

Marginell	Röd
Liten	Orange
Medel	Ljusgrön
Stor	Mellangrön
Mycket stor	Mörkgrön

* = Bedömningen av hastighet är en sammanvägning mellan av kriterierna medelhastighet och maxhastighet.
? = stor osäkerhet pga för lite faktaunderlag eller motsägande fakta.

Bilaga 6.2

Beskrivning av systemet		Kostnader		Miljö		Utrymmesbehov och markanspråk			Koppling till övrig kollektivtrafik		
Infrastruktur	Huvudsystem	Kostnad för investeringsbehov i fordon och infrastruktur	Driftkostnader och underhållskostnader			Utrymmesbehov på sträcka	Hållplatsbehov	Depåbehov	Möjligheter att knyta systemet till befintlig kollektivtrafik	Möjligheter för andra kollektivtrafiksystem att samnyttja infrastrukturen	Möjlighet att bygga ut i etapper
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlösa system med mindre vagnar/enheter										
	Spårvägar/Metro med förare	Stora variationer	?						Ev. orange		
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark	Stora variationer. Ev röd	?		Ev. ljusgrön		Ev. mellangrön		Ev. orange		
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor		?						Ev. orange		

Blå markering innebär att systemet ingår bland de fem utvalda som värderas för alla kriterier.

Måluppfyllelse

Marginell	Röd
Liten	Orange
Medel	Ljusgrön
Stor	Mellangrön
Mycket stor	Mörkgrön

KOMOFTA	
Funktionsmål	
Hastighet och kapacitet:	Tät trafik kräver hög kapacitet med medelhög hastighet.
Hänsynsmål	
Attraktivitet:	Anpassningen till staden ska ligga högt och en medelhög utveckling av staden.
Sårbarhet:	Medelhög flexibilitet och en hög driftsäkerhet och tålighet för väder samt
Trafikantperspektivet:	Hög säkerhet och trygghet. Systemen måste vara tillgängliga för alla trafikantgrupper och inte ha alltför stor påverkan på övriga trafikantslag. Alla systemen måste ha en hög pålitlighet för att vara attraktiva för trafikanterna. Även bekvämligheten/komforten måste vara hög.

Beskrivning av systemet		Hastighet och kapacitet		Sårbarhet				Attraktivitet		Trafikantperspektivet			
Infrastruktur	Huvudsystem												
		Hastighet*	Kapacitet i systemet	Systemets flexibilitet	Driftsäkerhet	Fysiska hinder	Känslighet för väder	Påverkan på befintlig stadsbild/ anpassning i staden	Systemets bidrag till utveckling av staden	Säkerhet och trygghet	Bekvämlighet/k omfort	Tillgänglighet	Pålitlighet
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar		Ev. ljusgrön		?	?							
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg		Ev. mörkgrön		?	?		ev. ljusgrön					
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlärlösa system med större vagnar/tåg		Ev. mellangrön	Flexibel pga förlärlös men oflexibel i infrastruktur	?	?			ev. ljusgrön				
	Spårvägar/Metro med förare				?	?			ev. ljusgrön				
Spår under mark	Metro				?	?							
	Förlärlös Metro			Flexibel pga förlärlös men oflexibel i infrastruktur	?	?							
	Premetro/spårväg under mark				?	?							

Blå markering innebär att systemet ingår bland de fem utvalda som värderas för alla kriterier.

Måluppfyllelse	
Marginell	Röd
Liten	Orange
Medel	Ljusgrön
Stor	Mellangrön
Mycket stor	Mörkgrön

* = Bedömningen av hastighet är en sammanvägning mellan av kriterierna medelhastighet och maxhastighet.
? = stor osäkerhet pga för lite faktaunderlag eller motsägende fakta.

Bilaga 5.2

Beskrivning av systemet		Kostnader		Miljö		Utrymmesbehov och markanspråk			Koppling till övrig kollektivtrafik		
Infrastruktur	Huvudsystem	Kostnad för investeringsbehov i fordon och infrastruktur	Driftkostnader och underhållskostnader	Buller	Vibrationer	Utrymmesbehov på sträcka	Hållplatsbehov	Depåbehov	Möjligheter att knyta systemet till befintlig kollektivtrafik	Möjligheter för andra kollektivtrafiksystem att samnyttja infrastrukturen	Möjlighet att bygga ut i etapper
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar										
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg	Stora variationer	?								
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlösa system med större vagnar/tåg										
	Spårvägar/Metro med förare	Stora variationer	?		Ev. ljusgrön				Ev. orange		
Spår under mark	Metro										
	Förlös Metro										
	Premetro/spårväg under mark	Stora variationer. Ev. röd	?		Ev. ljusgrön		Ev. mellangrön		Ev. orange		

Blå markering innebär att systemet ingår bland de fem utvalda som värderas för alla kriterier.

Måluppfyllelse	
Marginell	Röd
Liten	Orange
Medel	Ljusgrön
Stor	Mellangrön
Mycket stor	Mörkgrön

NYA STRÅK IN	
Funktionsmål	
Hastighet och kapacitet:	Hög hastighet pga långa sträckor och varierande kapacitet.
Hänsynsmål	
Attraktivitet:	Anpassningen till staden behöver inte ligga på högsta nivån men hög utveckling för staden.
Sårbarhet:	Behöver inte ha så hög flexibilitet men måste vara mycket driftsäkert och tåligt för väder och vind.
Trafikantperspektivet:	Hög säkerhet och trygghet. Systemen måste vara tillgängliga för alla trafikantgrupper och inte ha alltför stor påverkan på övriga trafikantslag. Alla systemen måste ha en hög pålitlighet för att vara attraktiva för trafikanterna. Även bekvämligheten/komforten måste vara hög.

Beskrivning av systemet		Hastighet och kapacitet		Sårbarhet				Attraktivitet		Trafikantperspektivet			
Infrastruktur	Huvudsystem												
		Hastighet*	Kapacitet i systemet	Systemets flexibilitet	Driftsäkerhet	Fysiska hinder	Känslighet för väder	Påverkan på befintlig stadsbild/ anpassning i staden	Systemets bidrag till utveckling av staden	Säkerhet och trygghet	Bekvämlighet/k omfort	Tillgänglighet	Pålitlighet
Körbana	BRT - Bus Rapid Transit	Ev. mörkgrön			?	?					Ev. orange		Ev. orange
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar	Ev. mörkgrön, Beror på system.				?							
	Trådbuss		Ev. mörkgrön			?					Ev. ljusgrön		
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg	Ev. mörkgrön			?	?		ev. ljusgrön					
Spår på balkar ovanför körbanor	Spårvägar/Metro med förare	Ev. mörkgrön			?	?			ev. ljusgrön				
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark	Ev. mörkgrön			?	?							

Blå markering innebär att systemet ingår bland de fem utvalda som värderas för alla kriterier.

Måluppfyllelse

Marginell	Röd
Liten	Orange
Medel	Ljusgrön
Stor	Mellangrön
Mycket stor	Mörkgrön

* = Bedömningen av hastighet är en sammanvägning mellan av kriterierna medelhastighet och maxhastighet.
** = Bedömningen förutsätter att bebyggelsen under eller kring inte ligger alltför tätt på "Nya stråk in".
? = stor osäkerhet pga för lite faktaunderlag eller motsägande fakta.

Bilaga 4.2

Beskrivning av systemet		Kostnader		Miljö		Utrymmesbehov och markanspråk			Koppling till övrig kollektivtrafik		
Infrastruktur	Huvudsystem	Kostnad för investeringsbehov i fordon och infrastruktur	Driftkostnader och underhållskostnader	Buller**	Vibrationer**	Utrymmesbehov på sträcka	Hållplatsbehov	Depåbehov	Möjligheter att knyta systemet till befintlig kollektivtrafik	Möjligheter för andra kollektivtrafiksystem att samnyttja infrastrukturen	Möjlighet att bygga ut i etapper
Körbana	BRT - Bus Rapid Transit	Stora variationer	?								
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar										
	Trådbuss										
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg	Stora variationer	?								
Spår på balkar ovanför körbanor	Spårvägar/Metro med förare	Stora variationer	?						Ev. orange		
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark	Stora varianioner. Ev. röd	?				Ev. mellangrön		Ev. orange		

Blå markering innebär att systemet ingår bland de fem utvalda som värderas för alla kriterier.

Måluppfyllelse

Marginell	Röd
Liten	Orange
Medel	Ljusgrön
Stor	Mellangrön
Mycket stor	Mörkgrön

? = stor osäkerhet pga för lite faktaunderlag eller motsägande fakta

2012-11-14 Sammanställning kriterium "Attraktivitet"		Bilaga 3.8.1	
Infrastruktur	Huvudsystem	Beskrivning av systemets attraktivitet	
		Påverkan på befintlig stadsbild/anpassning i staden	Systemets bidrag till utveckling av staden
Körbana	Traditionell busstrafik	Går i blandtrafik och följer helt infrastrukturen för biltrafiken. Buller från förbränningsmotordrivna bussar kan upplevas som ett miljöproblem särskilt vid start (Trivector 2008).	Tillför oftast endast obetydligt med egenskaper till stadsmiljön. Anonym trafikform (Banverket 2008).
	Prioriterad busstrafik	Bussgator och bussvägar med tät trafik kräver extremt högvärdig beläggning för att spårbildning ska undvikas. Materialvalen är därför starkt begränsade vilket även leder till begränsningar i den estetiska utformningen. Det finns dock flera exempel på där man trots detta lyckats integrera den prioriterade busstrafiken i stadsrummet på ett bra sätt genom att jobba med träd och olika typer av material (Trivector 2008). Prioriterad busstrafik ger en garanti för att det alltid är en buss på gång. Det blir lite av spårkänsla i systemet samtidigt som det har en stor flexibilitet.	Utbyggnad av bussgator kan göras i samverkan med stadsförnyelse så att bussgatan blir ett positivt inslag i den totala stadsbilden. Bussgator kan också medverka till att hjälpa stadsutvecklingen i de stråk där de byggs ut (Trivector 2008).
	BRT - Bus Rapid Transit	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 kraftiga barriärer i stadsmiljön. Risk för stora infrastrukturanläggningar som mer liknar tung spårtrafik än busstrafik (Trivector 2008). BRT-system har vanligtvis en unik identitet, vilket särskiljer den från traditionell busstrafik. En unik identitet kan skapas genom design och loggor på såväl fordon, stationer och biljetter och genom att ha ett eget namn (KTH och Trivector 2009).	Empiriska erfarenheter av samverkan mellan BRT och bebyggelse och stadsutveckling är blandade. I Adelaide, Australien har man inte märkt att bussbanan påskyndat någon urban utveckling medan i Brisbane, Australien har hastighetspriserna stigit utmed banan (KTH och Trivector 2009). Problem med att samma acceptans och förståelse som finns för spårvagnstrafik inte finns för BRT idag. I Sverige är BRT förknippat med betongelement. Problem med acceptansen att prioritera buss på biltrafikens bekostnad (KTH och Trivector 2009).
Infrastruktur	Huvudsystem		
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar (Alternativt begrepp: spårstyrda bussar)	Systemet med spårbuss ger förhållandevis små markanvändningskonflikter eftersom bussar på egen bana med horisontella styrhjul endast kräver en bredd på 6,2 meter för en dubbelriktad körbana. I fullt separerade bussgator med hjulstyrning förekommer det att man anlägger gräs mellan hjulspåren (Trivector 2008). Bussbaserade fordon måste rulla på hårdgjord bana i form av betong eller undantagsvis asfalt. Det går att minska omfattningen till två löpbanor för hjulen där gräs kan växa emellan. Trots detta blir intrycket av en bussbana i gräs inte lika positivt som för ett konventionellt grässpår för spårväg. Sämre attraktiva anpassningsmöjligheter föreligger än för konventionell spårväg (Banverket 2008). Systemen kan anpassas till traditionell gatu- och stadsmiljö på ett godtagbart sätt. Utrymmessnåla system som Translohr och O-bahn har fördelar i centrala stadsmiljöer framför system som kräver bredare körytor (buss, GLT/TVR), större radier (spårvagn, GLT/TVR) och/eller klarar mindre lutningar (spårvagn). Mitträlsystem halverar antalet rälér jämfört med spårväg men i gengäld rekommenderas betongkörbanor men det är också möjligt att, utöver hård asfalt använda betongsten med cementbundet bärlager eller cementbunden gatsten av estetiska skäl (Vinnova 2007).	TVR/GLT och Translohr har medvetet getts en futuristisk design precis som spårvägar fått i många städer för att skapa en image (Vinnova 2007).
	Trådbuss	Kontaktledningar förfular stadsbilden. Vid platser där linjer korsas eller delas kan det bli gott om detaljer i luften. Kan minimeras genom att använda väggfästen, kombinera med stolpar för gatubelysning, dölja kontaktledningen mot en bakgrund av alléträd. Elektrisk drift möjliggör trafikering av känsliga miljöer, till följd av att fordonen bullrar mindre än förbränningsmotordrivna och inte har några lokala utsläpp (Banverket 2008).	Infrastrukturens synlighet kan vändas till något positivt och ge en signal om att här finns tät, effekt och miljövänlig kollektivtrafik under överskådlig framtid (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem		
Spårbaserade system i marknivå	Stadsspårväg	Spåren, kontaktledningarna och hållplatserna påverkar stadsbilden, men kan anpassas efter miljön (Banverket 2008). Kan byggas i många olika miljöer, t.ex. över torg där plattläggningens mönster inte nämnvärt bryts av spårvägsspåren. Spårväg kan läggas i gräsmatta och därmed kan det gröna inslaget i staden öka samtidigt som kollektivtrafiken får reserverade körfält. Strömförsörjning av spårvägen kan ske med el från en tredjeskena mellan rälerna, vilket gör att kontaktledningen inte förfular stadsrummet. Cirka 4 ggr så dyrt som kontaktledning och klarar bara ett mycket tunt lager med blöt snö. Spårväg kan också gå en kort sträcka, t.ex. över ett torg, med batteridrift (Trivector 2008). God anpassningsmöjlighet till stadsmiljön. Moderna spårvägssystem utnyttjas medvetet för att höja kvaliteten i stadsmiljön (Banverket 2008). För spårvagn behövs en god underbyggnad men man är i övrigt fri att välja ytmaterial. Flera korsande och svängande spår i en torgyta kan ge ett riktigt och uppsplittrande intryck och funktionsuppdelning av ytan (Vinnova 2007).	Många exempel i Europa på städer där stadsförnyelse i stadskärnan stötts av en medveten upprustning och utbyggnad av kollektivtrafiken i form av en modern stadsspårväg. Spårvägen kan bidra till att ge mer plats för människor och inte plats för bilar i stadens centrum. En vitalisering av stadskärnan kräver att tillgängligheten är hög och det kan endast skapas genom att knyta ytterstaden och förorterna till stadskärnan med en högvärdig kollektivtrafik (Trivector 2008).
	Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)	Samma som ovan. Vid hastigheter över 80 km/h krävs en något tyngre kontaktledningsanläggning (Trivector 2008:26). Inhågnader påverkar det visuella. Utformning av spåren (ballast eller gräs) och staket påverkar intrycket (Banverket 2008). Större radier krävs än för stadsspårväg vilket gör att snabbspårvägar inte kan trafikera alla miljöer (Trivector 2008:26).	Högvärdig kollektivtrafik in till staden bidrar till att ge plats för människan i stadens centrum.
	Duospårväg (Alternativa begrepp: kombispårväg, tvåsystemsvagnar, tram-train)	Att fordonen kan köra gränsöverskridande på det statliga och kommunala spårnätet ger större flexibilitet i linjeläggning och därmed större möjlighet till anpassning till staden. Utformning av spåren och staket påverkar intrycket.	Inga specifika egenskaper gällande attraktivitet utan en kombination av stadsspårväg/snabbspårväg och förortsjärnväg.
	Duomotorvagnar (train-tram)	Inga specifika egenskaper gällande attraktivitet utan en kombination av stadsspårväg/snabbspårväg och förortsjärnväg.	Inga specifika egenskaper gällande attraktivitet utan en kombination av stadsspårväg/snabbspårväg och förortsjärnväg.
	Förortsjärnväg (Alternativa begrepp: pendeltåg, förortsbana)	Skapar ofta barriärer när den passerar tätbebyggda områden. Järnvägens krav på hög bärighet oh höga hastigheter gör att den ofta är svår att passa in i omgivningen (Trivector 2008).Påverkar stadsmiljön så som en konventionell järnväg gör, vilket innebär risk för barriäreffekter. Anpassningsmöjligheterna varierar (Banverket 2008).	Trafiken är bunden till korridorer avsedda för järnvägsspår. Svårt att dra fram nya järnvägsspår i områden där järnväg tidigare inte funnits. Stora ytor som används för järnvägsändamål kan vara attraktiv för annan användning (Banverket 2008).

			Bilaga 3.8.2
Infrastruktur	Huvudsystem		
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlösa system med större vagnar/tåg (Alternativt begrepp: automatbanor)	Utgör ett påfallande inslag i stadsbilden och skuggar ofta de nedre våningarna i husen längs sträckningen. Ofta svåra att göra estetiskt tilltalande (Trivector 2008). Omfattande inslag av bärande stolpar av stål eller betong som dominerar stadsbilden (Banverket 2008). Jämfört med icke förlösa system är förlösa tåg ofta kortare och mindre. Detta gör att byggnationerna runt banan kan göras mindre. Stationerna blir kortare, konstruktionerna för upphöjd bana kan göras smäckrare och tunnlar behöver inte lika stort tvärsnitt (Transportidé 2004). I områden med nybyggnation kan nya banor passas in i staden då de är en del av planeringsförutsättningarna. Hållplatser kan t.ex. integreras med köp- och servicecentra. I äldre och tätare stadsdelar är det svårare att passa in (IST 2009).	På transportsträckor utanför staden (från tex förorter) in till knutpunkter i anslutning till staden eller i öppna trafiksystem kan systemet vara konkurrenskraftigt med bilen och därmed ge en utveckling mot en mer hållbar stad.
	Automatiska/förlösa system med mindre vagnar/enheter (Alternativt begrepp: automatbanor)	Utgör ett påfallande inslag i stadsbilden och skuggar ofta de nedre våningarna i husen längs sträckningen. Ofta svåra att göra estetiskt tilltalande (Trivector 2008). Omfattande inslag av bärande stolpar av stål eller betong som dominerar stadsbilden (Banverket 2008). I områden med nybyggnation kan nya banor passas in i staden då de är en del av planeringsförutsättningarna. Hållplatser kan t.ex. integreras med köp- och servicecentra. I äldre och tätare stadsdelar är det svårare att passa in (IST 2009).	Förutom miljöhänsyn är två motiv som används för att bygga dessa banor ofta image och attraktion. Banan kan öka ett områdes innovativa karaktär, skapa framtidstro och vara en attraktion i sig själv. Spårbilar går ovan mark. Detta gör att de lätt kan utnyttjas för att överbrygga barriärer (t.ex. järnvägar, motorleder, vattendrag/hamn bassänger, grönområden), som idag delar upp staden i olika enklaver. Genom att mildra negativa effekter av separerade kvarter och stadsdelar skapas underlag för bättre social integrering och förtätning. Spårbilar är också lämpliga som tvärförbindelser (t.ex. som en spårbilsring i ytterkanten av en stad) eller som matarlänk mellan externt köpcenter/pendlarparkering och centrum/tåg (IST 2009).
	Spårvägar/Metro med förare	Utgör ett påfallande inslag i stadsbilden och skuggar ofta de nedre våningarna i husen längs sträckningen. Ofta svåra att göra estetiskt tilltalande (Trivector 2008). Omfattande inslag av bärande stolpar av stål eller betong som dominerar stadsbilden (Banverket 2008). I områden med nybyggnation kan nya banor passas in i staden då de är en del av planeringsförutsättningarna. Hållplatser kan t.ex. integreras med köp- och servicecentra. I äldre och tätare stadsdelar är det svårare att passa in (IST 2009).	På transportsträckor utanför staden (från tex förorter) in till knutpunkter i anslutning till staden eller i öppna trafiksystem kan systemet vara konkurrenskraftigt med bilen och därmed ge en utveckling mot en mer hållbar stad.
Infrastruktur	Huvudsystem		
Spår under mark	Metro	Metro under jord påverkar inte stadsmiljön annat än vid stationsuppgångarna (Trivector 2008).	Mötesplatser förläggs under mark vilket inte ger något mervärde till staden som helhet, jämfört med t.ex. spårvägar (Banverket 2008).
	Förlös Metro	Tunnelbana under jord påverkar inte stadsmiljön annat än vid stationsuppgångarna (Trivector 2008).	Mötesplatser förläggs under mark vilket inte ger något mervärde till staden som helhet, jämfört med t.ex. spårvägar (Banverket 2008).
	Premetro/spårväg under mark	Premetro/spårväg under jord påverkar inte stadsmiljön annat än vid stationsuppgångarna (Trivector 2008).	Mötesplatser förläggs under mark vilket inte ger något mervärde till staden som helhet, jämfört med t.ex. spårvägar (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem		
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	Påverkar stadsmiljön, men åsikterna går isär och hur stort intrånget är (WSP 2010). Stationerna kan utformas på många olika sätt och det gör att det går att anpassa stationerna efter förhållandena som råder vid de olika stationslägena (Olsson 2011). Utgör ett helt nytt inslag i stadsbilden som både kan uppfattas som negativt och positivt. Kan, i form av ett landmärke, skapa positiva effekter av ökad turism till området. Kan dock, likt andra hängande system, finnas oro för hur den kommer se ut från marken, hur den påverkar stadsbilden, om den skuggar, faller ner föremål, etc. Kan finnas problem med att folks integritet kränks om gondolbanan byggs för nära husfasader eller över innergårdar och trädgårdar (Olsson 2011).	Tar förhållandevis lite mark i anspråk då systemet går en bit ovanför marken. Den markyta som främst krävs är dels för stationer, dels för drifpaket och dels för vagn- och servicedepå. Det tillkommer dessutom markyta för stöd/pelare samt eventuellt markyta som pga. bansträckningen kommer att ligga under kabeln och därför inte kan nyttjas fullt ut (WSP 2010). Gondolbanor skapar inga fysiska barriärer (Olsson 2011). Lämpar sig bäst i gles eller halvglesa stadsmiljöer pga. problem med insyn i bostäder (Olsson 2011).
	System där gondolerna/kabinerna alltid sitter fast på vajern (Alternativt begrepp: pulsbana)	Påverkar stadsmiljön, men åsikterna går isär och hur stort intrånget är (WSP 2010). Stationerna kan utformas på många olika sätt och det gör att det går att anpassa stationerna efter förhållandena som råder vid de olika stationslägena (Olsson 2011). Utgör ett helt nytt inslag i stadsbilden som både kan uppfattas som negativt och positivt. Kan, i form av ett landmärke, skapa positiva effekter av ökad turism till området. Kan dock, likt andra hängande system, finnas oro för hur den kommer se ut från marken, hur den påverkar stadsbilden, om den skuggar, faller ner föremål, etc. Kan finnas problem med att folks integritet kränks om gondolbanan byggs för nära husfasader eller över innergårdar och trädgårdar (Olsson 2011).	Tar förhållandevis lite mark i anspråk då systemet går en bit ovanför marken. Den markyta som främst krävs är dels för stationer, dels för drifpaket och dels för vagn- och servicedepå. Det tillkommer dessutom markyta för stöd/pelare samt eventuellt markyta som pga. bansträckningen kommer att ligga under kabeln och därför inte kan nyttjas fullt ut (WSP 2010). Gondolbanor skapar inga fysiska barriärer (Olsson 2011). Lämpar sig bäst i gles eller halvglesa stadsmiljöer pga. problem med insyn i bostäder (Olsson 2011).

2012-11-14 Sammanställning kriterium "Trafikantperspektivet"				Bilaga 3.7.1	
Infrastruktur	Huvudsystem	Beskrivning av systemets trafikantperspektiv			
		Säkerhet och trygghet	Bekvämlighet/komfort	Tillgänglighet	Pålitlighet
		Säkerheten innefattar risken för olyckor både hos resenärerna själva och övriga trafikanter. Tryggheten är upplevd trygghet både under själva färden och vid byten.	Avser möjligheten att färdas bekvämt både sett till inredningen i fordonen och köregenskaperna.	Med tillgänglighet avses dels möjligheten för alla människor att använda systemet och dels hur andra trafikanters tillgänglighet påverkas av systemet.	Pålitlighet innefattar att veta ATT man kommer fram och NÄR man kommer fram.
Körbana	Traditionell busstrafik	Olika studier som behandlar säkerheten vid bussresor visar på mycket stora skillnader i resultaten. Största orsaken till detta är att studierna inkluderar olika typer av olyckor. Olyckor kopplade till busstrafik förekommer både i själva bussen, på väg till och från bussen och för andra trafikanter. Många av olyckorna är singelolyckor. Om man tittar på skadorna vid själva bussresan, så dominerar skadorna i själva bussen. En del uppstår dock även vid av- och påstigningen. Olyckorna i bussen beror främst på snabba inbromsningar och accelerationer (Berntman m.fl. 2012). Vissa människor upplever det som tryggt att åka buss, eftersom det finns en närhet till föraren (WSP 2011). Andra upplever det troligtvis som otryggt eftersom det finns en risk för att ramla pga. ryckig körning. Systemet ställer stora krav på chaufförerna.	Bussar har ofta en trängre möblering än t ex spårvagnar och järnvägsfordon. Detta är inget måste men är ett resultat av en optimering mellan komfort och ekonomi (Trivector 2008). Svårt att i moderna bussar med förhållandevis stora hjul åstadkomma motsvarande bekväma och lättillgängliga tillträde som är möjligt i en modern spårvagn (Banverket 2008). Åkkomforten upplevs ofta som sämre i bussar jämfört med spårtrafik. Orsakerna är att accelerationen både longitudinellt (gas och brom) och lateralt (sidoacceleration 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.) (KTH och Trivector 2009). Busstrafikens bekvämlighet styrs mycket av förarens beteende men kan även regleras genom att accelerationen i fordonet kan begränsas och anpassas till lastvikten (Trivector 2008).	Tillgängligheten för busstrafikanterna påverkas av vilken typ av fordon man har. Med läggolvsfordon och anpassade hållplatser (16-18 cm kantsten) blir nivåskillnaden ca 5 cm vilket är godkänt. För full funktion krävs att bussen verkligen kör mot kantstenen för bekväm påstigning. Det är helt upp till föraren att placera bussen rätt vid hållplatsen (Trivector 2008). Tillgängligheten är generellt god eftersom systemet är i markplan och hållplatserna ofta ligger tätt. Traditionell busstrafik har möjlighet att trafikera många olika slags gator. Andra trafikanters tillgänglighet påverkas inte nämnvärt.	Traditionell busstrafik påverkas starkt av omgivningen vilket gör att pålitligheten i tid är relativt låg. Stor risk för att bussen är sen. Dock inte är traditionell busstrafik känslig för störningar i systemet eftersom den till viss del har möjlighet att välja annan väg. Detta innebär dock samtidigt att risken finns att bussen inte trafikerar en viss hållplats under en tid.
	Prioriterad busstrafik	Olika studier som behandlar säkerheten vid bussresor visar på mycket stora skillnader i resultaten. Största orsaken till detta är att studierna inkluderar olika typer av olyckor. Olyckor kopplade till busstrafik förekommer både i själva bussen, på väg till och från bussen och för andra trafikanter. Många av olyckorna är singelolyckor. Om man tittar på skadorna vid själva bussresan, så dominerar skadorna i själva bussen. En del uppstår dock även vid av- och påstigningen. Olyckorna i bussen beror främst på snabba inbromsningar och accelerationer (Berntman m.fl. 2012). Vissa människor upplever det som tryggt att åka buss, eftersom det finns en närhet till föraren (WSP 2011). Andra upplever det troligtvis som otryggt eftersom det finns en risk för att ramla pga. ryckig körning. Systemet ställer stora krav på chaufförerna.	Möjligheter finns till bekvämare resa än traditionell busstrafik men bekvämligheten beror mycket på typ av prioritering, hållplatsutformning etc. Bekvämligheten/komforten för prioriterad busstrafik påverkas av var bussköfälten är förlagda. Prioritering kan göra att bussarna kan köra mjukare men åkkomforten är ändå sämre än i spårtrafik pga. att accelerationer upplevs som kraftigare. Busskörfält längs kantstenen tenderar till att skapa en obekvämare resa är busskörfält mitt i gatan. Detta eftersom gatans lutning (bombering) är större vid sidan än mitt i. Dessutom finns avloppsbrunnar längs BRT utgör ofta ett s.k. 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 och dessa områden kan även bli ödsliga. Detta kan få motsatt effekt på upplevelsen av trygghet (KTH och Trivector 2009). Vissa människor upplever det som tryggt att åka buss, eftersom det finns en närhet till föraren (WSP 2011). Andra upplever det troligtvis som otryggt eftersom det finns en risk för att ramla pga. ryckig körning. Jämfört med traditionell busstrafik bör BRT kunna köra jämnare vilket ökar säkerheten för busspassagerarna. Om systemet är helt separerat kan bussarna komma upp i höga hastigheter, vilket påverkar trafiksäkerheten negativt. Samtidigt är antalet konfliktpunkter begränsat vilket är positivt. Systemet ställer stora krav på chaufförerna.	Tillgängligheten för busstrafikanterna påverkas av vilken typ av fordon man har. Med läggolvsfordon och anpassade hållplatser (16-18 cm kantsten) blir nivåskillnaden ca 5 cm vilket är godkänt. För full funktion krävs att bussen verkligen kör mot kantstenen för bekväm påstigning. Det är helt upp till föraren att placera bussen rätt vid hållplatsen (Trivector 2008). Tillgängligheten är generellt god eftersom systemet är i markplan och hållplatserna ofta ligger tätt. Jämfört med traditionell busstrafik är systemet dock mer styrt till vissa gator och hållplatsavstånden kan vara olika. Tillgängligheten är bl.a. beroende av utformning på hållplats och om det möjliggör för insteg i nivå med bussgolvet. Finns olika lösningar som underlättar ombordstigning, t.ex. utfällbar ramp, tekniska hjälpmedel som styr in bussen till korrekt position, automatiska dörrslussar mellan busskur och angörande buss (Trivector 2008). Vanligaste lösningen i BRT-system är höglattformar med plant insteg direkt i bussen. De senaste åren har bussar med lågt golv eller lågt insteg blivit allt vanligare. Fördelen med dessa bussar är att ombordstigningen underlättas och snabbas upp. Nackdelen är att bussarna utsätta för större slitage då de färdas närmare marken och att priset är högre för fordonen (Trivector 2008). Systemet är i markplan vilket är bra för tillgängligheten. Jämfört med annan busstrafik är avstånden ofta längre mellan hållplatser. BRT kan ibland upplevas som ett tungt system och utgöra en barriär för andra trafikanter och påverka deras tillgänglighet.	Pålitligheten påverkas av hur starkt prioriterad busstrafiken är. Om graden av prioritering är låg är pålitligheten som för traditionell busstrafik. Är graden av prioritering hög ökar pålitligheten i tid. Samtidigt blir dock systemet mer känsligt för störningar eftersom bussen inte kan välja annan väg om den samtidigt ska vara prioriterad. Rent tekniskt är ju dock inte systemet styrt till en viss väg.
	BRT - Bus Rapid Transit	Olika studier som behandlar säkerheten vid bussresor visar på mycket stora skillnader i resultaten. Största orsaken till detta är att studierna inkluderar olika typer av olyckor. Olyckor kopplade till busstrafik förekommer både i själva bussen, på väg till och från bussen och för andra trafikanter. Många av olyckorna är singelolyckor. Om man tittar på skadorna vid själva bussresan, så dominerar skadorna i själva bussen. En del uppstår dock även vid av- och påstigningen. Olyckorna i bussen beror främst på snabba inbromsningar och accelerationer (Berntman m.fl. 2012). Vissa människor upplever det som tryggt att åka buss, eftersom det finns en närhet till föraren (WSP 2011). Andra upplever det troligtvis som otryggt eftersom det finns en risk för att ramla pga. ryckig körning. Jämfört med traditionell busstrafik bör BRT kunna köra jämnare vilket ökar säkerheten för busspassagerarna. Om systemet är helt separerat kan bussarna komma upp i höga hastigheter, vilket påverkar trafiksäkerheten negativt. Samtidigt är antalet konfliktpunkter begränsat vilket är positivt. Systemet ställer stora krav på chaufförerna.	Bussar har ofta en trängre möblering än t ex spårvagnar och järnvägsfordon. Detta är inget måste men är ett resultat av en optimering mellan komfort och ekonomi (Trivector 2008). Svårt att i moderna bussar med förhållandevis stora hjul åstadkomma motsvarande bekväma och lättillgängliga tillträde som är möjligt i en modern spårvagn (Banverket 2008). Åkkomforten upplevs ofta som sämre i bussar jämfört med spårtrafik. Orsakerna är att accelerationen både longitudinellt (gas och brom) och lateralt (sidoacceleration 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 jämfört med ordinär busstrafik och närmar sig åkkomforten för spårtrafik (KTH och Trivector 2009).	Tillgängligheten för busstrafikanterna påverkas av vilken typ av fordon man har. Med läggolvsfordon och anpassade hållplatser (16-18 cm kantsten) blir nivåskillnaden ca 5 cm vilket är godkänt. För full funktion krävs att bussen verkligen kör mot kantstenen för bekväm påstigning. Det är helt upp till föraren att placera bussen rätt vid hållplatsen (Trivector 2008). Tillgängligheten är generellt god eftersom systemet är i markplan och hållplatserna ofta ligger tätt. Jämfört med traditionell busstrafik är systemet dock mer styrt till vissa gator och hållplatsavstånden kan vara olika. Tillgängligheten är bl.a. beroende av utformning på hållplats och om det möjliggör för insteg i nivå med bussgolvet. Finns olika lösningar som underlättar ombordstigning, t.ex. utfällbar ramp, tekniska hjälpmedel som styr in bussen till korrekt position, automatiska dörrslussar mellan busskur och angörande buss (Trivector 2008). Vanligaste lösningen i BRT-system är höglattformar med plant insteg direkt i bussen. De senaste åren har bussar med lågt golv eller lågt insteg blivit allt vanligare. Fördelen med dessa bussar är att ombordstigningen underlättas och snabbas upp. Nackdelen är att bussarna utsätta för större slitage då de färdas närmare marken och att priset är högre för fordonen (Trivector 2008). Systemet är i markplan vilket är bra för tillgängligheten. Jämfört med annan busstrafik är avstånden ofta längre mellan hållplatser. BRT kan ibland upplevas som ett tungt system och utgöra en barriär för andra trafikanter och påverka deras tillgänglighet.	En busslinje som trafikeras med hög turtäthet , 10 min eller tätare, drabbas ofta av att bussarna kör ikapp varandra om de kör i blandtrafik. Genom kraftig prioritering för BRT och att tillåta påstigning i alla dörrar kan körtiderna bli konstanta och risken för att bussarna kommer i kapp varandra minimeras (KTH och Trivector 2009). Den höga graden av prioritering gör att systemet är känsligt för störningar eftersom bussen inte kan välja annan väg om den samtidigt ska vara prioriterad. Rent tekniskt är ju dock inte systemet styrt till en viss väg.
Infrastruktur	Huvudsystem				
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar (Alternativt begrepp: spårstyrda bussar)	Det yttre styrsystemet gör att fordonets läge är mycket precist vilket innebär ökad säkerhet. Föraren avlastas och kan fokusera på resenärerna och trafiken. System med styrskenor i gatan har haft problem med urspårning (KFB 2000). För systemstyrda bussar är erfarenheterna från olyckor än så länge insteg stora. Spårstyrda trådbussar kan ha ett extra riskmoment vid urspårning. Om bussen spårar ur orkar inte föraren styra emot (Banverket 2008). Systemstyrda bussar bör likt prioriterad busstrafik kunna köra jämnare än traditionell busstrafik och antalet konfliktpunkter med annan trafik är färre, vilket ökar säkerheten. Eftersom förare finns upplever många det troligtvis som tryggt att åka. Eftersom fordonen kör jämnare än traditionella bussar upplever vissa troligtvis även resan som tryggare.	Högre standard och komfort än buss. Det yttre styrsystemet gör att färden blir stabil, mjuk och komfortabel (KFB 2000). Möbleringen i fordonen varierar beroende på system, framför allt beroende på energikälla.	Det yttre styrsystemet gör att angöringen av hållplatserna kan göras mycket precist och med nivåhållplatser får fordonen en hög anpassning till funktionshindrade. Avståndet mellan fordon och plattform kan minimeras (KFB 2000). Systemstyrda bussar är lättare att hitta än traditionella bussar eftersom de är bundna till en viss plats (IST 2009).I vissa av systemen finns goda förutsättningar att anpassa möbleringen till funktionshindrade så att t.ex. utrymme finns till rullstolar och rullatorer. Systemen är i markplan vilket är bra för tillgängligheten. O-Bahn systemet har en relativt tung infrastruktur och kan utgöra en barriär för andra trafikanter och påverka deras tillgänglighet.	Påverkas mindre än traditionell busstrafik av omgivningen och är därför pålitligare. Störningar i det egna systemet kan dock få stora konsekvenser vilket påverkar pålitligheten.
	Trådbuss	Säkerheten och tryggheten är i huvudsak den samma som för traditionell busstrafik, men kan beroende på utformning av systemet skilja sig åt. Olika studier som behandlar säkerheten vid bussresor visar på mycket stora skillnader i resultaten. Största orsaken till detta är att studierna inkluderar olika typer av olyckor. Olyckor kopplade till busstrafik förekommer både i själva bussen, på väg till och från bussen och för andra trafikanter. Många av olyckorna är singelolyckor. Om man tittar på skadorna vid själva bussresan, så dominerar skadorna i själva bussen. En del uppstår dock även vid av- och påstigningen. Olyckorna i bussen beror främst på snabba inbromsningar och accelerationer (Berntman m.fl. 2012). Vissa människor upplever det som tryggt att åka buss, eftersom det finns en närhet till föraren (WSP 2011). Andra upplever det troligtvis som otryggt eftersom det finns en risk för att ramla pga. ryckig körning. Jämfört med traditionell busstrafik kan trådbussar köra jämnare vilket ökar säkerheten för busspassagerarna.	Eftersom det inte behövs några bränsletankar är det lättare att åstadkomma tilltalande inredning i bussar och det blir mer gott om plats (Banverket 2008). Den jämnare färden ökar komforten jämfört med traditionell busstrafik.	Tillgängligheten är i huvudsak som för traditionell busstrafik. Eftersom det inte behövs några bränsletankar är det lättare att åstadkomma tilltalande inredning i bussar och det blir mer gott om plats (Banverket 2008). Detta underlättar för att t.ex. ta med rullstolar och barnvagnar. För full funktion krävs att bussen verkligen kör mot kantstenen för bekväm påstigning. Det är helt upp till föraren att placera bussen rätt vid hållplatsen (Trivector 2008). Tillgängligheten är generellt god eftersom systemet är i markplan och hållplatserna ofta ligger tätt. Andra trafikanters tillgänglighet påverkas inte nämnvärt.	Trådbussar som inte är prioriterade påverkas starkt av omgivningen vilket försämrar pålitligheten. Trådbussar är även känsliga för störningar i systemet, så till vida de inte kan färdas med annat drivmedel. Samtidigt vet man att trådbussen inte utan anledning kan välja annan väg.

Bilaga 3.7.2					
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spårbaserade system i marknivå	Stadsspårväg	Stadsspårväg i gatumiljö innebär en risk för kollision med oskyddade trafikanter och bilar. Som en följd av kollisioner eller häftiga inbromsningar i samband med tillbud till kollisioner förekommer i gatumiljö relativt många skador på grund av fall i vagnen (VTI 2004b). Att åka i en spårvagn i markplanet är anser många vara trevligare än att åka under jord och räknas av många som en tryggare färd (Banverket 2008).	Spårfordon har bättre gångegenskaper än bussar. Spårstyrningen bidrar till att skapa en jämnare gång, särskilt i sidled. Den elektriska driften gör att pådraget är reglerat vilket automatiskt leder till samma acceleration oberoende av hur många resenärer som finns i fordonet (Trivector 2008). Spårvagn har i regel god komfort, men moderna låggolvsvagnar är starkt beroende av att spåraneläggningen håller god kvalitet. Spårfordon har potential för god komfort genom att passagerarna utsätts för låga sidoaccelerationer jämfört med buss, liksom att spår vanligen erbjuder en jämnare gång utan gupp (Banverket 2008).Komforten upplevs som högre i spårtrafiken än i busstrafiken. Det finns större utrymme i tågen, restiden kan användas bättre och spårtrafiken har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Spårtrafiken har ofta även bekvämare stationer (WSP 2011).	Moderna spårvagnar har lågt golv och plattformarna byggs i nya system med samma höjd, vilket gör spårvagnarna tillgängliga. för alla. Spårstyrningen är exakt vilket gör att ett helt plant insteg kan skapas från plattform till vagn (Trivector 2008). Spårburna fordon är ofta stora med många sittplatser och goda utrymmen för barnvagnar, rullstolar, väskor och ibland även cyklar. Man kan gå rakt in i vagnen. Spårvägssystem har generellt hög tillgänglighet, liksom övriga system som finns i gatuplanet (Banverket 2008). Stadsspårvägar integreras i trafikmiljön och har därför liten påverkan på övriga trafikanters tillgänglighet.	Spårtrafik är störningskänsligare än kollektivtrafik med buss; ett felaktigt, stillastående fordon påverkar snart hela det aktuella spårtrafiksystemet (VTI 2004a). Samtidigt är systemet bundet geografiskt vilket gör att trafikanterna alltid vet att systemet finns.
	Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)	När spårvagnen går på egen banvall är de typiska olyckshändelserna kollision med bil på plankorsning och påkörning av personer som uppehåller sig på spåret (VTI 2004b). Jämfört med spår förlagda i gata är hastigheten högre på spår på ”egen banvall” vilket kan leda till allvarligare konsekvenser vid korsningar mellan spårväg och väg. Vid separerade system är konfliktpunkterna definierade till speciella platser och det är bara där man måste ta hänsyn till spårvagnen. Den uppträder då på ett annat sätt än övriga trafikanter vilket kan vara överraskande. Den vanligaste typen av olycka i spårvägstrafik är kollision mellan spårvagn och vägfordon. I de flesta fall blir det inga eller små personskador (pga. låg hastighet) (VTI 2008). Att åka i en spårvagn i markplanet är anser många vara trevligare än att åka under jord och räknas av många som en tryggare färd (Banverket 2008).	Spårfordon har bättre gångegenskaper än bussar. Spårstyrningen bidrar till att skapa en jämnare gång, särskilt i sidled. Den elektriska driften gör att pådraget är reglerat vilket automatiskt leder till samma acceleration oberoende av hur många resenärer som finns i fordonet (Trivector 2008). Spårvagn har i regel god komfort, men moderna låggolvsvagnar är starkt beroende av att spåraneläggningen håller god kvalitet. Spårfordon har potential för god komfort genom att passagerarna utsätts för låga sidoaccelerationer jämfört med buss, liksom att spår vanligen erbjuder en jämnare gång utan gupp (Banverket 2008).Komforten upplevs som högre i spårtrafiken än i busstrafiken. Det finns större utrymme i tågen, restiden kan användas bättre och spårtrafiken har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Spårtrafiken har ofta även bekvämare stationer (WSP 2011).	Moderna spårvagnar har lågt golv och plattformarna byggs i nya system med samma höjd, vilket gör spårvagnarna tillgängliga. för alla. Spårstyrningen är exakt vilket gör att ett helt plant insteg kan skapas från plattform till vagn (Trivector 2008). Spårburna fordon är ofta stora med många sittplatser och goda utrymmen för barnvagnar, rullstolar, väskor och ibland även cyklar. Man kan gå rakt in i vagnen. Spårvägssystem har generellt hög tillgänglighet, liksom övriga system som finns i gatuplanet (Banverket 2008). Snabbspårväg går på egen bana och kan därför påverka tillgängligheten för andra trafikanter då banan blir en barriär.	Eftersom spårvagnarna går på egen bana påverkas de inte direkt av störningar i vägtrafiken. Störningar i spårsystemet får dock stor påverkan vilket påverkar pålitligheten. Samtidigt är systemet bundet geografiskt vilket gör att trafikanterna alltid vet att systemet finns.
	Duospårväg (Alternativa begrepp: kombispårväg, tvåsystemsvagnar, tram-train)	Säkerheten och tryggheten är lika som för stadsspårväg och/eller snabbspårväg beroende på typ av utformning. Stadsspårväg i gatumiljö innebär en risk för kollision med oskyddade trafikanter och bilar. Som en följd av kollisioner eller häftiga inbromsningar i samband med tillbud till kollisioner förekommer i gatumiljö relativt många skador på grund av fall i vagnen (VTI 2004b). När spårvagnen går på egen banvall är de typiska olyckshändelserna kollision med bil på plankorsning och påkörning av personer som uppehåller sig på spåret (VTI 2004b). Jämfört med spår förlagda i gata är hastigheten högre på spår på ”egen banvall” vilket kan leda till allvarligare konsekvenser vid korsningar mellan spårväg och väg. Vid separerade system är konfliktpunkterna definierade till speciella platser och det är bara där man måste ta hänsyn till spårvagnen. Den uppträder då på ett annat sätt än övriga trafikanter vilket kan vara överraskande. Den vanligaste typen av olycka i spårvägstrafik är kollision mellan spårvagn och vägfordon. I de flesta fall blir det inga eller små personskador (pga. låg hastighet) (VTI 2008). Att åka i en spårvagn i markplanet är anser många vara trevligare än att åka under jord och räknas av många som en tryggare färd (Banverket 2008).	Bekvämt för resenärerna till/från de centrala delarna i städerna/orterna längs linjen eftersom de slipper byta färdmedel vid järnvägsstationen eftersom direktförbindelse erbjuds (Trivector 2008). Spårfordon har bättre gångegenskaper än bussar. Spårstyrningen bidrar till att skapa en jämnare gång, särskilt i sidled. Den elektriska driften gör att pådraget är reglerat vilket automatiskt leder till samma acceleration oberoende av hur många resenärer som finns i fordonet (Trivector 2008). Spårvagn har i regel god komfort, men moderna låggolvsvagnar är starkt beroende av att spåraneläggningen håller god kvalitet. Spårfordon har potential för god komfort genom att passagerarna utsätts för låga sidoaccelerationer jämfört med buss, liksom att spår vanligen erbjuder en jämnare gång utan gupp (Banverket 2008).Komforten upplevs som högre i spårtrafiken än i busstrafiken. Det finns större utrymme i tågen, restiden kan användas bättre och spårtrafiken har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Spårtrafiken har ofta även bekvämare stationer (WSP 2011).	Moderna spårvagnar har lågt golv och plattformarna byggs i nya system med samma höjd, vilket gör spårvagnarna tillgängliga. för alla. Spårstyrningen är exakt vilket gör att ett helt plant insteg kan skapas från plattform till vagn (Trivector 2008). Spårburna fordon är ofta stora med många sittplatser och goda utrymmen för barnvagnar, rullstolar, väskor och ibland även cyklar. Man kan gå rakt in i vagnen. Spårvägssystem har generellt hög tillgänglighet, liksom övriga system som finns i gatuplanet (Banverket 2008). De delar av duospårvägen som går på egen bana kan påverka tillgängligheten för andra trafikanter då banan blir en barriär.	De sträckor systemet går på egen bana påverkas det inte direkt av störningar i vägtrafiken. Störningar i spårsystemet får dock stor påverkan vilket påverkar pålitligheten. Samtidigt är systemet bundet geografiskt vilket gör att trafikanterna alltid vet att systemet finns.
	Duomotorvagnar (train-tram)	Säkerheten och tryggheten är lika som för stadsspårväg och/eller snabbspårväg beroende på typ av utformning. Stadsspårväg i gatumiljö innebär en risk för kollision med oskyddade trafikanter och bilar. Som en följd av kollisioner eller häftiga inbromsningar i samband med tillbud till kollisioner förekommer i gatumiljö relativt många skador på grund av fall i vagnen (VTI 2004b). När spårvagnen går på egen banvall är de typiska olyckshändelserna kollision med bil på plankorsning och påkörning av personer som uppehåller sig på spåret (VTI 2004b). Jämfört med spår förlagda i gata är hastigheten högre på spår på ”egen banvall” vilket kan leda till allvarligare konsekvenser vid korsningar mellan spårväg och väg. Vid separerade system är konfliktpunkterna definierade till speciella platser och det är bara där man måste ta hänsyn till spårvagnen. Den uppträder då på ett annat sätt än övriga trafikanter vilket kan vara överraskande. Den vanligaste typen av olycka i spårvägstrafik är kollision mellan spårvagn och vägfordon. I de flesta fall blir det inga eller små personskador (pga. låg hastighet) (VTI 2008). Att åka i en spårvagn i markplanet är anser många vara trevligare än att åka under jord och räknas av många som en tryggare färd (Banverket 2008).	Bekvämt för resenärerna till/från de centrala delarna i städerna/orterna längs linjen eftersom de slipper byta färdmedel vid järnvägsstationen eftersom direktförbindelse erbjuds (Trivector 2008). Spårfordon har bättre gångegenskaper än bussar. Spårstyrningen bidrar till att skapa en jämnare gång, särskilt i sidled. Den elektriska driften gör att pådraget är reglerat vilket automatiskt leder till samma acceleration oberoende av hur många resenärer som finns i fordonet (Trivector 2008). Spårvagn har i regel god komfort, men moderna låggolvsvagnar är starkt beroende av att spåraneläggningen håller god kvalitet. Spårfordon har potential för god komfort genom att passagerarna utsätts för låga sidoaccelerationer jämfört med buss, liksom att spår vanligen erbjuder en jämnare gång utan gupp (Banverket 2008).Komforten upplevs som högre i spårtrafiken än i busstrafiken. Det finns större utrymme i tågen, restiden kan användas bättre och spårtrafiken har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Spårtrafiken har ofta även bekvämare stationer (WSP 2011).	Moderna spårvagnar har lågt golv och plattformarna byggs i nya system med samma höjd, vilket gör spårvagnarna tillgängliga. för alla. Spårstyrningen är exakt vilket gör att ett helt plant insteg kan skapas från plattform till vagn (Trivector 2008). Spårburna fordon är ofta stora med många sittplatser och goda utrymmen för barnvagnar, rullstolar, väskor och ibland även cyklar. Man kan gå rakt in i vagnen. Spårvägssystem har generellt hög tillgänglighet, liksom övriga system som finns i gatuplanet (Banverket 2008). De delar av duomotorvagnarna som går på egen bana kan påverka tillgängligheten för andra trafikanter då banan blir en barriär.	De sträckor systemet går på egen bana påverkas det inte direkt av störningar i vägtrafiken. Störningar i spårsystemet får dock stor påverkan vilket påverkar pålitligheten. Samtidigt är systemet bundet geografiskt vilket gör att trafikanterna alltid vet att systemet finns.

					Bilaga 3.7.3
	Förortsjärnväg (Alternativa begrepp: pendeltåg, förortsbana)	Förortsjärnväg är ett säkert och tryggt system för de egna resenärerna. Störst risk finns för trafikanter utanför det egna systemet. De vanligaste olyckorna är självmord, personpåkörning, plankorsningsolyckor och elolyckor. Urspårningar och tågkollisioner är mycket sällsynta i moderna bansystem (Vägverket m.fl. 2007).	Järnvägsresan är ofta bekväm då fordonen ofta har bättre plats för resenären än vad som är vanligt i bussar. Även banans höga standard bidrar till en vanligtvis god komfort. Fordonens relativt sett låga acceleration (jämfört med buss och spårvagn) bidrar till en hög resekomfort (Trivector 2008). Komforten upplevs som hög i spårtrafik. Det finns stora utrymmen i tågen och tillgång till toalett. Restiden kan användas bättre jämfört med busstrafik, för t.ex. läsning, förtäring och arbete, och resan upplevs som mer vilsam vid resor med spårtrafik. Spårtrafikens har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Några av komfortfaktorerna kan sannolikt i sin tur förklaras med att spårtrafiken går ostört från vägtrafiken. Även komforten och kvaliteten på stationerna pekas ut som bakomliggande faktor till spårfaktorn. Spårtrafiken har bekvämare stationer (WSP 2011).	Tillgängligheten för funktionshindrade kan ofta vara dålig. Nivåskillnader för att nå plattformen samt insteget i fordonet är ofta föremål för hinder eller komplicerade lösningar (Trivector 2008). Systemet utgör en barriär och påverkar tillgängligheten för andra trafikanter.	Systemet påverkas inte av störningar i vägtrafiken vilket ger hög pålitlighet. Samtidigt får störningar i det egna systemet stor påverkan på hela systemet, vilket påverkar pålitligheten negativt. Systemet är bundet geografiskt vilket gör att trafikanterna alltid vet var systemet finns.
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlösa system med större vagnar/tåg (Alternativt begrepp: automatbanor)	Resenärerna kan uppleva ett förlöst system som mindre trafiksäkert och mera otryggt än exempelvis buss och spårväg (WSP 2009). Förlösa system på egen bana är dock i praktiken ett av de säkraste transportformerna. Vid förlösa system försvinner den "mänskliga faktorn". Är banan dessutom upphöjd (eller nedsänkt) försvinner alla konflikter med övriga trafikanter. En faktor vid upphöjt som dock måste säkerställas är evakuering (IST 2009). Större förlösa system kan ha bemanning. Om detta finns har personalen större möjlighet att ägna tid åt resenärerna än om de även ska köra fordonet. Detta är positivt både för tryggheten och tillgängligheten. Vissa automatiska system har stationer där själva perrongen är skild från spåren med dörrar som bara öppnad då ett tåg står på stationen. Med detta finns ingen risk att någon trillar ner på spåren på stationen (Transportidé 2004). En trygghetsfaktor för resenärerna i alla kollektivtrafiksystem tycks vara att det finns personal ombord. Studier visar att det finns en oro bland resenärer över systemet säkerhet, bland annat med anledning av frånvaro av personal, höjden vid eventuell evakuering och möjliga tekniska haverier (Banverket 2008).	Jämfört med system med förare, körs vagnarna mjukare, med färre och jämnare accelerationer och retardationer, i automatiska/förlösa system. Detta är bekvämare för passagerarna (IST 2009). Komforten upplevs som högre i spårtrafiken än i busstrafiken. Det finns större utrymme i tågen, restiden kan användas bättre och spårtrafiken har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Spårtrafiken har ofta även bekvämare stationer (WSP 2011). Spår på balkar kan upplevas som ett snabbt och bekvämt sätt att resa om stationerna är välutformade. Trafiken kan köras mjukt och stopp sker endast på stationer eftersom inga andra trafikslag finns att samspela med.	Automatiska system ger goda förutsättningar för hög turtäthet, även i lågtrafik, eftersom man bara kan tjäna lite på att dra ner den då personalkostnaden är liten (IST 2009). Större förlösa system kan ha bemanning. Om detta finns har personalen större möjlighet att ägna tid åt resenärerna än om de även ska köra fordonet. Detta är positivt både för tryggheten och tillgängligheten (Transportidé 2004). System på balkar kräver att människor förflyttar sig i höjdled eftersom de normalt befinner sig i gatuplan. Detta kräver trappor, rulltrapport och hissar vid varje hållplats (Banverket 2008). Vagnarna kan stanna i samma nivå som plattformen och fordonen kan möblerars på ett sätt så det finns gott om utrymme. Eftersom systemet är på balkar påverkar det inte direkt tillgängligheten för övriga trafikantgrupper.	I automatiska/förlösa system kan man få hög regularitetet eftersom alla tåg körs på samma sätt, vilket ger en hög pålitlighet (IST 2009). Metron i Köpenhamn uppvisar hög punktlighet och teknisk stabilitet, vilket gör systemet pålitligt (IST 2009). Fordonen framförs på separat bana och påverkas därför inte av störningar i vägtrafiken. Störningar i det egna systemet får dock stor påverkan.
	Automatiska/förlösa system med mindre vagnar/enheter (Alternativt begrepp: automatbanor)	Resenärerna kan uppleva ett förlöst system som mindre trafiksäkert och mera otryggt än exempelvis buss och spårväg (WSP 2009). Förlösa system på egen bana är dock i praktiken ett av de säkraste transportformerna. Vid förlösa system försvinner den "mänskliga faktorn". Är banan dessutom upphöjd (eller nedsänkt) försvinner alla konflikter med övriga trafikanter. En faktor vid upphöjt som dock måste säkerställas är evakuering (IST 2009). En trygghetsfaktor för resenärerna i alla kollektivtrafiksystem tycks vara att det finns personal ombord. Studier visar att det finns en oro bland resenärer över systemet säkerhet, bland annat med anledning av frånvaro av personal, höjden vid eventuell evakuering och möjliga tekniska haverier (Banverket 2008). I spårbilar slipper man dock oroa sig för att påverkade eller på annat sätt integritetsstörande individer kliver på vagnen under färden (IST 2009). Studier visar att det finns en oro, från framför allt kvinnor, över den personliga säkerheten att sitta i en liten enhet. Oro uttrycks även över systemet säkerhet, bland annat med anledning av frånvaro av personal, höjden vid eventuell evakuering och möjliga tekniska haverier (Banverket 2008).	Direktresa från start till mål utan byten och utan stopp vid mellanliggande stationer innebär hög bekvämlighet och komfort (WSP 2009). Spårbilar är anropsstyrda och erbjuder ett individuellt resande i ett kollektivt system (IST 2009). Automatiska system innebär bättre förutsättningar för täta avgångar än system med förare. Täta avgångar innebär i sin tur hög bekvämlighet (IST 2009). Jämfört med system med förare, körs vagnarna mjukare, med färre och jämnare accelerationer och retardationer, i automatiska/förlösa system. Detta är bekvämare för passagerarna (IST 2009).Möjligheter finns att göra vagnarna/enheterna bekväma. Spår på balkar kan upplevas som ett snabbt och bekvämt sätt att resa om stationerna är välutformade. Trafiken kan köras mjukt och stopp sker endast på stationer eftersom inga andra trafikslag finns att samspela med.	Automatiska system ger goda förutsättningar för hög turtäthet, även i lågtrafik, eftersom man bara kan tjäna lite på att dra ner den då personalkostnaden är liten (IST 2009). Efterfrågestyrd service i stället för tidtabellsbunden trafik ger hög bekvämlighet/tillgänglighet. Studier visar att spårtaxi ger upphov till väsentligt mindre barriäreffekter än bilar och bussar, genom att det endast är pelarna som bär upp högbanan som tar mark i anspråk (WSP 2009). Spårbilar har den fördelen att man inte behöver hålla reda på bytesstationer eller mellanliggande stationer (IST 2009). System på balkar kräver att människor förflyttar sig i höjdled eftersom de normalt befinner sig i gatuplan. Detta kräver trappor, rulltrapport och hissar vid varje hållplats (Banverket 2008). Möjlighet finns att ta med t.ex. rullstol i en spårtaxi (Banverket 2008). Eftersom systemet är på balkar påverkar det inte direkt tillgängligheten för övriga trafikantgrupper.	I automatiska/förlösa system kan man få hög regularitetet eftersom alla tåg körs på samma sätt, vilket ger en hög pålitlighet (IST 2009). Fordonen framförs på separat bana och påverkas därför inte av störningar i vägtrafiken. Störningar i det egna systemet får dock stor påverkan.
	Spårvägar/Metro med förare	Upphöjda banor är säkra eftersom det inte finns någon risk för konflikter med övriga trafikanter. En faktor vid upphöjt som dock måste säkerställas är evakuering (IST 2009). Systemet är helt separerat från andra trafiksystem vilket gör det säkert. Att systemet är helt separerat kan dock göra att vissa upplever det som mer otryggt eftersom få människor finns i rörelse vissa tider på dygnet i det slutna systemet.	Spårfordon har bättre gångegenskaper än bussar. Spårstyrningen bidrar till att skapa en jämnare gång, särskilt i sidled. Den elektriska driften gör att pådraget är reglerat vilket automatiskt leder till samma acceleration oberoende av hur många resenärer som finns i fordonet (Trivector 2008). Spårvagn har i regel god komfort, men moderna läggolovsvagnar är starkt beroende av att spåranläggningen håller god kvalitet. Spårfordon har potential för god komfort genom att passagerarna utsätts för låga sidoaccelerationer jämfört med buss (Banverket 2008).Komforten upplevs som högre i spårtrafiken än i busstrafiken. Det finns större utrymme i tågen, restiden kan användas bättre och spårtrafiken har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Spårtrafiken har ofta även bekvämare stationer (WSP 2011).Spår på balkar kan upplevas som ett snabbt och bekvämt sätt att resa om stationerna är välutformade. Trafiken kan köras mjukt och stopp sker endast på stationer eftersom inga andra trafikslag finns att samspela med.	Tillgängligheten för funktionshindrade är bra under förutsättning att plattformar är i höjd med golvet i vagnarna och att det finns hissar mellan gatuplan och plattform (Trivector 2008). System på balkar kräver att människor förflyttar sig i höjdled eftersom de normalt befinner sig i gatuplan. Detta kräver trappor, rulltrapport och hissar vid varje hållplats (Banverket 2008). Eftersom systemet är på balkar påverkar det inte direkt tillgängligheten för övriga trafikantgrupper.	Eftersom spårvagnarna går på egen bana påverkas de inte direkt av störningar i vägtrafiken. Störningar i spårsystemet får dock stor påverkan vilket påverkar pålitligheten.

					Bilaga 3.7.4
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spår under mark	Metro	Nedsänkta system såsom tunnelbana ger hög säkerhet (IST 2009). Systemet är helt separerat från andra trafiksystem vilket gör det säkert. Att systemet är helt separerat kan dock göra att vissa upplever det som mer otryggt eftersom få människor finns i rörelse vissa tider på dygnet i det slutna systemet.	Spår under mark är ett snabbt och bekvämt sätt att resa om stationerna är välutformade. Trafiken kan köras mjukt och stopp sker endast på stationer (Trivector 2008). Komforten upplevs som högre i spårtrafiken än i busstrafiken. Det finns större utrymme i tågen, restiden kan användas bättre och spårtrafiken har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Spårtrafiken har ofta även bekvämare stationer (WSP 2011).	Tillgängligheten för funktionshindrade är bra under förutsättning att plattformar är i höjd med golvet i vagnarna och att det finns hissar mellan gatuplan och plattform. Om sträckorna man måste förflytta sig inne på stationen blir långa minskar tillgängligheten (Trivector 2008). System under mark kräver att människor förflyttar sig i höjdled eftersom de normalt befinner sig i gatuplan. Detta kräver trappor, rulltrappor och hissar vid varje hållplats (Banverket 2008). Spår under mark påverkar inte tillgängligheten för andra trafikanter.	System under mark är pålitliga eftersom de inte påverkas av störningar utifrån såsom annan trafik eller väder. Om störningar uppstår i det egna systemet får det dock stora konsekvenser.
	Förlös tunnelbana	Resenärerna kan uppleva ett förlöst system som mindre trafiksäkert och mera otryggt än exempelvis buss och spårväg (WSP 2009). Förlösa system på egen bana är dock i praktiken ett av de säkraste transportformerna. Vid förlösa system försvinner den "mänskliga faktorn". Är banan dessutom nedsänkt (eller upphöjd) försvinner alla konflikter med övriga trafikanter. En faktor vid nedsänkt som dock måste säkerställas är evakuering (IST 2009). Större förlösa system kan ha bemanning. Om detta finns har personalen större möjlighet att ägna tid åt resenärerna än om de även ska köra fordonet. Detta är positivt både för tryggheten och tillgängligheten. Vissa automatiska system har stationer där själva perrongen är skild från spåren med dörrar som bara öppnad då ett tåg står på stationen. Med detta finns ingen risk att någon trillar ner på spåren på stationen (Transportidé 2004). En trygghetsfaktor för resenärerna i alla kollektivtrafiksystem tycks vara att det finns personal ombord. Studier visar att det finns en oro bland resenärer över systemet säkerhet, bland annat med anledning av frånavaro av personal, höjden vid eventuell evakuering och möjliga tekniska haverier (Banverket 2008).	Tunnelbana är ett snabbt och bekvämt sätt att resa om stationerna är välutformade. Trafiken kan köras mjukt och stopp sker endast på stationer (Trivector 2008). Jämfört med system med förare, körs vagnarna mjukare, med färre och jämnare accelerationer och retardationer, i automatiska/förlösa system. Detta är bekvämare för passagerarna (IST 2009). Komforten upplevs som högre i spårtrafiken än i busstrafiken. Det finns större utrymme i tågen, restiden kan användas bättre och spårtrafiken har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Spårtrafiken har ofta även bekvämare stationer (WSP 2011). Spår under mark kan upplevas som ett snabbt och bekvämt sätt att resa om stationerna är välutformade. Trafiken kan köras mjukt och stopp sker endast på stationer eftersom inga andra trafikslag finns att samspela med.	Tillgängligheten för funktionshindrade är bra under förutsättning att plattformar är i höjd med golvet i vagnarna och att det finns hissar mellan gatuplan och plattform. Om sträckorna man måste förflytta sig inne på stationen blir långa minskar tillgängligheten (Trivector 2008). Större förlösa system kan ha bemanning. Om detta finns har personalen större möjlighet att ägna tid åt resenärerna än om de även ska köra fordonet. Detta är positivt både för tryggheten och tillgängligheten (Transportidé 2004). System under mark kräver att människor förflyttar sig i höjdled eftersom de normalt befinner sig i gatuplan. Detta kräver trappor, rulltrappor och hissar vid varje hållplats (Banverket 2008). Spår under mark påverkar inte tillgängligheten för andra trafikanter.	System under mark är pålitliga eftersom de inte påverkas av störningar utifrån såsom annan trafik eller väder. Förlösa system är generellt mycket pålitliga. Om störningar uppstår i det egna systemet får det dock stora konsekvenser.
	Premetro/spårväg under mark	Nedsänkta system såsom tunnelbana ger hög säkerhet (IST 2009). Systemet är helt separerat från andra trafiksystem vilket gör det säkert. Att systemet är helt separerat kan dock göra att vissa upplever det som mer otryggt eftersom få människor finns i rörelse vissa tider på dygnet i det slutna systemet.	Spår under mark är ett snabbt och bekvämt sätt att resa om stationerna är välutformade. Trafiken kan köras mjukt och stopp sker endast på stationer (Trivector 2008). Komforten upplevs som högre i spårtrafiken än i busstrafiken. Det finns större utrymme i tågen, restiden kan användas bättre och spårtrafiken har bättre åkkomfort, vilket gör att man blir mindre åksjuk. Spårtrafiken har ofta även bekvämare stationer (WSP 2011).	Tillgängligheten för funktionshindrade är bra under förutsättning att plattformar är i höjd med golvet i vagnarna och att det finns hissar mellan gatuplan och plattform. Om sträckorna man måste förflytta sig inne på stationen blir långa minskar tillgängligheten (Trivector 2008). System under mark kräver att människor förflyttar sig i höjdled eftersom de normalt befinner sig i gatuplan. Detta kräver trappor, rulltrappor och hissar vid varje hållplats (Banverket 2008). Spår under mark påverkar inte tillgängligheten för andra trafikanter.	System under mark är pålitliga eftersom de inte påverkas av störningar utifrån såsom annan trafik eller väder. Om störningar uppstår i det egna systemet får det dock stora konsekvenser.
Infrastruktur	Huvudsystem				
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	Säkert sätt att ta sig fram. Sker få olyckor per antalet resenärer jämfört med andra trafikslag. I varje gondolbanesystem ska det enligt Europaparlamentet finnas en reservdriftsanläggning som har gentemot ordinarie motor en oberoende energiförsörjning. Det finns gondolbanesystem som är mycket välutrustade för eventuella driftstopp. Om det mot förmodan inte går att transportera gondolerna in till en station finns det speciella fordon som kan transportera ut sig till gondolerna på linan och evakuera på plats. Eftersom gondoler är förlösa kan vissa resenärer uppleva systemet som otryggt och mindre säkert än konventionella färdmedel. Systemen kan utrustas med övervakningskameror, tyst alarm och kommunikationsradioutrustning i varje gondol. Trots säkerhetsutrustning kan det finnas personer som känner sig otrygga med att färdas med främmande personer i gondolerna. Eftersom gondolbanor har hög turtäthet har dessa personer möjlighet att invänta en tom gondol utan att väntetiden behöver bli orimlig. Ett annat problem är att personer som är höjdrädda kan tycka det är obehagligt och undvika att åka (Olsson 2011).	Erbjuder en behaglig och komfortabel resa med fin utsikt. Upphöjda stationer kräver att det finns hissar och rulltrapporna i stationerna för att komma till och från av- och påstigningsområdet. Detta gör att det blir omständligare för resenärerna. Tillgängligheten till gondolbana med upphöjd station motsvarar den som gäller för tunnelbana (Olsson 2011). Gondolbanan kan ha en "turtäthet" eller frekvens på upp till var 8:e sekund. Tid att vänta på en gondol är minimal, vilket medför att systemet är attraktivt ur resenärens synvinkel. Gondoler i stadsmiljö behöver ha en bra komfort i form av inredning och utrustning. Med den teknik som idag finns kan batterier/uppladdning klara att försörja varje gondol med belysning, kommunikationssystem m.m. Även värme i gondolen ska kunna klaras på detta sätt (WSP 2010).	Gondolerna har plats för rullstolar, rullatorer och även cyklar vilket gör de tillgängliga. Det helt plana insteget och kryphastigheten i stationerna gör det möjligt för funktionshindrade att ta sig i och ur gondolerna. Resenärer med funktionsnedsättningar kan dock ändå uppleva problem med på- och avstigningen. Det finns dock exempel på gondolbana där gondolerna stannar helt för på- och avstigning utan att påverka resten av systemet. För att systemet ska bli tillgängligt krävs hissar till stationerna (Olsson 2011).	Gondolbanor har god regularitet genom konstant linhastighet, förutbestämd tid för av- och påstigning i stationerna samt genom att gondolbanan inte behöver ta hänsyn till övrig trafik. Faktorer som dessa gör att pålitligheten är mycket hög och gör det möjligt för resenären att kunna veta mer eller mindre exakt hur lång tid det tar till önskad station (Olsson 2011).

2012-11-14 Sammanställning kriterium "Hastighet och kapacitet"						Bilaga 3.6
Infrastruktur	Huvudsystem	Beskrivning av systemets hastighet och kapacite				
		Medelhastighet	Maxhastighet	Spann medelhastighet: ljusblå = under ca 20 km/h, mellanblå = ca 21-30 km/h, turkos = över 30 km/h	Kapacitet, per timme och riktning	Spann kapacitet: ljusblå = under ca 7500 passagerare/timme/riktning, mellanblå = ca 7500-10000 passagerare/timme/riktning, turkos = över 10000 passagerare/timme/riktning
					Kapaciteten avser systemet som helhet och anges per timme och riktning. För varje system anges, där så gjorts i litteraturen, vad bedömningen grundar sig på.	
Körbana	Traditionell busstrafik	Stadsbussystem 16-20 km/h (Trivector 2008). Centrala tätortsdelar 14-20 km/h, ytterområden förort 20 km/h, regional trafik 40-50 km/h (Vägverket 2008). Medelhastighet baserade på 24 system i drift i världen = 16,9 km/h (KFB 2000).	Bussar i Sverige får köra i maximalt 90 km/h (Trivector 2008).	14-20 (centrala tätortsdelar), 20 (ytterområden), 40-50 (regional)	100-1200 passagerare per timme och riktning: ledbuss för maximalt 120 passagerare ger vid mycket tät trafik 7500 passagerare per timme och riktning (Banverket 2008). 1000-2000 passagerare per timme, linje och riktning vid 3-minuterstrafik (Vinnova 2007). 2500-7500 passagerare per timme och riktning. 2100-4950 passagerare per timme och riktning (WSP 2011). Ledbuss = 1168 personer per timme och riktning. 3-ledsbuss 1836 personer per timme och riktning (IST 2009).	100-7500
	Prioriterad busstrafik	20-25 km/h. Jönköping = 25 km/h (Trivector 2008).	Bussar i Sverige får köra i maximalt 90 km/h (Trivector 2008).	20-25	???	???
	BRT - Bus Rapid Transit	20- 35 km/h (Trivector 2008). Exempel finns där bussarna kommer upp i 100 km/h (WSP 2011). Nantes, Frankrike = 21 km/h (KTH och Trivector 2009). Medelhastighet baserad på 7 system i världen = 32 km/h (KFB 2000). Ottawa, Kanada = 50 km/h, Amsterdam = 40 km/h (Trivector 2008).	Bussar i Sverige får köra i maximalt 90 km/h (Trivector 2008).	20-50	Praktisk kapacitet = 35000 passagerare per riktning och timme med dubbla körfält. Curitiba Brasilien = 22500 passagerare per timme och riktning. Bogotá, Colombia = 40000 passagerare per timme och riktning. Ottawa, Kanada = 10000 passagerare per timme och riktning. De höga talen i Sydamerika innebär många stående på liten yta. (KTH och Trivector 2009). 12000-20000 passagerare per timme och riktning. Curitiba, Brasilien = 10800 passagerare per timme och riktning (VTI 2004).	10000-40000
Infrastruktur	Huvudsystem					
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar (Alternativt begrepp: spårstyrda bussar)	Induktionsstyrning/magnetiskt styrda bussar (Phileas) i Eindhoven = 27 km/h (Vinnova 2007). TVR/GLT och Translohr = körs sällan i högre hastigheter än 50 km/h om inte fordonen ges eget utrymme.	100 km/h på O-Bahn Busway, Adelaide, Australien (KTH och Trivector 2009). TVR/GLT = fordonen klarar max 80 km/h, Translohs = fordonen klarar max 70 km/h (Vinnova 2007).	27-50	60-sekundersintervall - teoretisk maximal kapacitet = 9600 passagerare per timme och riktning. 3,5-minuterstrafik = 2100-2700 passagerare per timme och riktning (Banverket 2008). O-bahnsystem i Adelaide: takkapacitet 9000 passagerare per timme och riktning (Vinnova 2007). O-bahnsystem i Adelaide: sittplatskapacitet = 7000 resenärer per timme och riktning (KTH och Trivector 2009). 2-minutersintervall - teoretisk kapacitet för bussvägssystem i Rouen = 6300 passagerare per timme och riktning, 3-minutersintervall= 4200 passagerare per timme och riktning (Vinnova 2007). 1500-5000 passagerare per timme och riktning (KFB 2000).	1500-9600
	Trådbuss	Lyon =14-20 km/h (Banverket 2008).		14-20	Se traditionell busstrafik och systemstyrda bussar (Banverket 2008).	???
Infrastruktur	Huvudsystem					
Spårbaserade system i marknivå	Stadsspårväg	15-25 km/h (Trivector 2008). Blandtrafik 15-20 km/h (Vägverket 2008:10). Medelhastighet baserade på 14 system i drift i världen = 19,6 km/h (blandtrafik) ((KFB 2000).	gatumiljö = 25-50 km/h, på egen bana i stadsmiljö = 40-70 km/h, på egen bana utanför staden = 60-100 km/h (Trivector 2008)	15-25	Olämpligt att överskrida kapaciteten 9000 passagerare per timme och riktning (VTI 2004). 2500-6000 passagerare per timme och riktning (Banverket 2008). 2-minuterstrafik: 5400-5500 (WSP 2011:1). 3-minuterstrafik: 5000 passagerare per timme och riktning (VTI 2004). 60-sekunderstrafik: 10500 passagerare per timme och riktning (VTI 2004).	2500-10500 (9000)
	Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)	Varierar stort beroende på miljön. Från 20 km/h i staden till 60 km/h på järnväg med relativt täta stopp (Trivector 2008). Egen banvall 30-40 km/h (Vägverket 2008). 32,2 km/h baserade på 9 värden (egen bana) (KFB 2000).	Med dagens teknik 100 km/h, men fordon skulle kunna växlas för hastigheter på 120 km/h (Trivector 2008).	20-60	2-minuterstrafik: 7500 personer per timme och riktning. 3-minuterstrafik: 5000 personer per timme och riktning (Olsson 2011). 3-ledad: 4248 personer per timme och riktning (IST 2009).	4248-7500. Lågt intervall - bör vara minst samma som stadsspårväg.
	Duospårväg (Alternativa begrepp: kombispårväg, tvåsystemsvagnar, tram-train)	Varierar stort beroende på miljön. Från 20 km/h i staden till 60 km/h på järnväg med relativt täta stopp (Trivector 2008).	Med dagens teknik 100 km/h, men fordon skulle kunna växlas för hastigheter på 120 km/h (Trivector 2008).	20-60		???
	Duomotorvagnar (train-tram)	???	???	???	???	???
	Förortsjärnväg (Alternativa begrepp: pendeltåg, förortsbana)	Varierar stort beroende på miljön. Från 40 km/h till 120 km/h (Trivector 2008).	Snabbaste tågen i Europa går idag i 320 km/h. Normalt för lokaltåg är maximalt 140 km/h (Trivector 2008).	40-120	7000-70000 passagerare per timme och riktning (Banverket 2008). 12850 personer per riktning (IST 2009).	7000-70000. Mest troligt med över 10000.
Infrastruktur	Huvudsystem					
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förarlösa system med större vagnar/tåg (Alternativt begrepp: automatbanor)	Metro Köpenhamn = 40 km/h (Transportidé 2004). VAL Lille = 36 km/h (IST 2009). Monorail Sydney = 33 km/h (IST 2009).	Metro Köpenhamn VAL Lille, SkyTrain Vancouver = 80 km/h . Monorail Sydney = 60 km/h). H-bahn i Dortmund = 65 km/h (Transportidé 2004).	33-40	VAL i Lille = 9600 personer per timme och riktning med tvåvagnarståg (fler kan kopplas ihop). Monorail Sydney = 12000 personer per timme och riktning (Trivector 2008). Metro Köpenhamn: 9000 personer per timme och riktning. Metro Köpenhamn = 4716 personer per timme och riktning. VAL 2 vagnar = 6030 personer per timme och riktning (IST 2009).	4716-12000
	Automatiska/förarlösa system med mindre vagnar/enheter (Alternativt begrepp: automatbanor)	Morgantown = ca 50 km/h (Trivector 2008). CyberCab/ParkShuttle =25-40 km/h.		25-50	Spårtaxi = 300-500 passagerare per timme och riktning (svårbedömt beroende på tidslucka och antal passagerare per enhet) (Banverket 2008). Morgantown = 3300 personer per timme (Trivector 2008). Spårbil = 5000 personer per timme och riktning (IST 2009).	300-5000
	Spårvägar/Metro med förare	???	???	???	???	???
Infrastruktur	Huvudsystem					
Spår under mark	Tunnelbana	30 - 50 km/h. Långa avstånd under mark påverkar resenärens restid (Trivector 2008). 35 km/h (Vägverket 2008).	Normalt 80 km/h men 100 km/h förekommer (Trivector 2008).	30-50	Stockholms tunnelbana: 36000 personer per timme och riktning (Olsson 2001). 1,5 minuterstrafik i Stockholm = 48000 resenärer per timma och spår (Trivector 2008). Tunnelbana 9 vagnar = 12744 personer per timme och riktning (IST 2009).	12744-48000
	Förarlös tunnelbana	North East Line Singapore = 45 km/h (http://www.urbanrail.net/as/sing/singapore.htm)	North East Line Singapore = 90 km/h (Transportidé 2004).	45	???	???
	Premetro/spårväg under mark					
Infrastruktur	Huvudsystem					
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	19-27 km/h. På sikt skulle det vara möjligt att bygga system för högre hastigheter som motsvarar de högsta hastigheterna för reversibla kabinbanor (upp till 12 m/s = 43 km/h) (Olsson 2011). En vajer: 19 km/h. Hastigheten styrs delvis av begränsande lagstiftning. Högre hastighet på 36 km/h har lämnats in för prövan i Spanien (WSP 2010). Två eller tre vajrar: 36 km/h (WSP 2010).		19-27	En vajer: 3500 personer per timme. Två eller tre vajrar: 5000 personer per timme. (WSP 2010). 3600-6000 personer per timme (Olsson 2011). Planerad anläggning i Toulouse Frankrike (planeras öppna 2017) beräknas kunna transportera 7000 personer per timma. (http://www.tri.co.uk)	3500-6000
	System där gondolerna/kabinerna alltid sitter fast på vajern (Alternativt begrepp: pulsbana)	Reversibel kabinbana = 12 m/s (43 km/h)		43	???	???

2012-11-14 Sammanställning kriterium "sårbarhet"					Bilaga 3.5.1
Infrastruktur	Huvudsystem	Beskrivning av systemets sårbarhet			
		Systemets flexibilitet	Driftsäkerhet	Fysiska hinder	Känslighet för väder
Körbana	Traditionell busstrafik	Mest flexibelt av alla systemen eftersom den inte är bunden till någon infrastruktur. Mycket flexibelt vad gäller ändringar i linjenät och utsättning av fordon (Trivector 2008:26). Låg sårbarhet vid problem i infrastrukturen (WSP 2011).	Busstyp påverkar. Körs allt för ofta med nedsatt funktion.	Maxkapacitet på hållplatserna.	Som för konventionell, tung vägtrafik. Extra riskmoment utgör polering av snö till isgata vid hållplatser (Banverket 2008).
	Prioriterad busstrafik	Mindre flexibelt än traditionell busstrafik eftersom man måste köra vissa körvägar där investeringar är gjorda i infrastruktur. Hög flexibilitet avseende typen av fordon (Trivector 2008).	Busstyp påverkar. Körs allt för ofta med nedsatt funktion.	Bussgator och bussvägar med tät trafik kräver extrem högvärdig beläggning för att spårbildning ska undvikas (Trivector 2008).	Som för konventionell, tung vägtrafik. Extra riskmoment utgör polering av snö till isgata vid hållplatser (Banverket 2008).
	BRT - Bus Rapid Transit	Systemets utformning (andelen separerade bussgator) påverkar flexibiliteten. Mindre flexibelt ju mer prioritering. Hög flexibilitet avseende typen av fordon (Trivector 2008). Mindre flexibel än traditionell busstrafik men mer flexibelt än spårtrafik. Dyra investeringar i infrastruktur gör systemet mindre flexibelt än traditionell busstrafik. Kortare byggtid för BRT än spårtrafik gör den mer flexibel (WSP 2011).	Busstyp påverkar. Körs allt för ofta med nedsatt funktion.	Bussgator och bussvägar med tät trafik kräver extrem högvärdig beläggning för att spårbildning ska undvikas (Trivector 2008).	Som för konventionell, tung vägtrafik. Extra riskmoment utgör polering av snö till isgata vid hållplatser (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem				
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar (Alternativt begrepp: spårstyrda bussar)	Stora skillnader mellan systemen. O-bahn: lätt att integrera med andra typer av system samt lätt att anpassa vanliga bussar vilket ger flexibilitet avseende typ av buss. Kan köra även där kantstöd saknas vilket ger stor flexibilitet. Mitträl: kan vid hinder tillfälligt lämna banan men endast komma på banan igen vid särskilda platser. Optisk eller elektronisk styrning: både standard- och specialfordon kan användas. (Trivector 2008). Ingen kompabilitet mellan olika system. Slutna system vilket innebär att nya fordon för ett system endast kan levereras från ursprunglig tillverkare. Kan lämna spårstyrningen för att undvika hinder i banan. O-bahn: Kan byggas ut successivt. Bussar kan vika av från spårbussbanan och fortsätta som konventionella bussar i gatutrafik (Banverket 2008).	Systemens driftsäkerhet och långsiktiga driftkostnader är fortfarande förhållandevis oklara (Banverket 2008). Stora skillnader mellan systemen. O-bahn: Relativt stor drifterfarenhet. Mitträl: viss drifterfarenhet. Optisk eller elektronisk styrning: drifterfarenhet saknas nästan helt. (Trivector 2008). Vissa system har haft problem med urspårningar. Stort slitage på styrspår och styrhjul. Kraftig spårbildning i skarpa kurvor och vid hållplatser kräver betong. O-bahn: Samma störningskänslighet som för ett spårtrafiksystem - om en buss havererar på banan kan andra inte komma förbi (Banverket 2008).	Kräver ingen omläggning av vatten-, gas- och avloppsrör eller elledningar under körbanan vilket krävs vid anläggning av konventionell spårväg (Banverket 2008). TVR/GLT: klarar kurvradier på 12 m (vanliga spårvagnar 18-25 meter). Translohr: klarar lutningar på 10 % (IST 2009).	Risk för urspårning ökar när kontakten mellan banan och gummihjulen minskar till följd av ishalka. Mekaniskt styrda bussbanesystem kräver i det närmaste isfri färdväg. Optiskt styrda system kräver god läsbarhet av styrlinjerna. För magnetiskt styrda bussbanesystem saknas vintererfarenhet i kommersiell drift (Banverket 2008).
	Trådbuss	Kan avvika i sidled ca 4 m från kontaktledningen vilket gör att den kan passera mindre hinder i sidled. Beroende av infrastruktur längs banan vilket gör den mindre flexibel. Moderna trådbussar kan ofta framföras kortare sträckor utan tillgång till kontaktledningsström. Återinkoppling sker på speciella platser (Banverket 2008). Trådbussar kan inte köra om varandra om de inte har ytterligare en kraftkälla (duobuss, hybrid) (Elforsk 2010).	Väl beprövat (Banverket 2008). Trådbussen blir strömlös om strömvtagaren tappar kontakten med kontaktledningen. Detta sker sällan om kontaktledningen underhålls väl och regelbundet (Elforsk 2010).	Särskilt lämpade i kuperade städer eftersom de kan accelerera jämnt och snabbt även i uppförsbacke. Upp till 14 % lutning (Banverket 2008). Elmotorer är effektivare än dieselmotorer när det gäller att ta sig upp för branta backar. Detta tillsammans med gummidäck gör att trådbussen är överlägsen spårvagn för starkt kuperade linjer. Trådbussen kan återföra elektrisk energi till nätet i nedförsbackar vilket innebär att just kuperade linjer blir fördelaktiga för trådbussystem. San Francisco och Seattle, kända för sina backar, har stora trådbussystem (Elforsk 2010).	För vägbanan gäller samma som för konventionell buss. Kontaktledningen måste vara fri från is och rimfrost för att säkra en god energiöverföring. Olika metoder finns för att säkerställa detta (Banverket 2008). Ett problem som kan uppstå i kalla klimat är is på kontaktledningarna. Normalt hanteras detta genom att ledningarna skrapas innan den första turen (Elforsk 2010).

					Bilaga 3.5.2
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spårbaserade system i marknivå	Stadsspårväg	Omläggningar och nybyggnation av linjer kräver lång planering. Flexibelt genom att det kan trafikera många olika miljöer: i gata blandat med övrig trafik, egna körfält i gata, upphöjda körfält i biltrafikmiljö, gågata, gräsmatta, på egen banvall, genom vatten om rälerna ligger ovanför vattenytan (Trivector 2008). Linjenätet kan av förklarliga skäl inte byggas lika tätt som ett busstrafiksystems. Ofta krävs anslutande busstrafik, vilket kräver färdmedelsbyte, som av trafikanterna kan uppfattas negativt (VTI 2004b). Låg flexibilitet vid trafikstörningar eftersom systemet är bundet till spårvägsspåret. I större nät är det till viss del möjligt med omledningar (Banverket 2008). Spårtrafik är störningskänsligare än kollektivtrafik med buss; ett felaktigt, stillastående fordon påverkar snart hela det aktuella spårtrafiksystemet (VTI 2004b).	Ett vanligt förekommande problem i samband med gatuspår och blandtrafik är sättningar vilket resulterar i en höjdskillnad mellan rälens farbana och intilliggande ytskikt. Innebär problem för cyklister, fotgängare och snöröjning (VTI 2004b).	Gränsvärde Gatuspår; 6% på sträcka och 4% vid hållplats. (TK Gbg) Gränsvärde Vignolspår; 4% sträcka och 5% vid hållplats (TK Gbg). Klarar upp till 10 % lutning (Banverket 2008). Spårvagnar kan klara upp till 6 % lutning (Wikipedia, sökord "Spårgeometri").	Spårtrafikteknik är väl beprövad och några klimatproblem vintertid borde inte vara aktuella. När problem uppstår beror det troligtvis på bristfällig planering och låg beredskap. Växlar bör vara uppvärmda. Höstens lövfällning och ett fuktigt klimat kan göra spåren hala (Banverket 2008).
	Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)	Låg flexibilitet vid trafikstörningar eftersom systemet är bundet till spårvägsspåret. I större nät är det till viss del möjligt med omledningar (Banverket 2008). Omläggningar och nybyggnation av linjer kräver lång planering. Något mindre flexibelt än stadsspårväg eftersom fordonen kräver större radier, vilka kan vara svåra att få in i centrala delar av en stad (Trivector 2008). Linjenätet kan av förklarliga skäl inte byggas lika tätt som ett busstrafiksystems. Ofta krävs anslutande busstrafik, vilket kräver färdmedelsbyte, som av trafikanterna kan uppfattas negativt (VTI 2004b). Spårtrafik är störningskänsligare än kollektivtrafik med buss; ett felaktigt, stillastående fordon påverkar snart hela det aktuella spårtrafiksystemet (VTI 2004b).	Vagnarnas konstruktion är avgörande.	Gränsvärde Gatuspår; 6% på sträcka och 4% vid hållplats. (TK Gbg) Gränsvärde Vignolspår; 4% sträcka och 5% vid hållplats (TK Gbg). Klarar upp till 10 % lutning (Banverket 2008). Spårvagnar kan klara upp till 6 % lutning (Wikipedia, sökord "Spårgeometri").	Spårtrafikteknik är väl beprövad och några klimatproblem vintertid borde inte vara aktuella. När problem uppstår beror det troligtvis på bristfällig planering och låg beredskap. Växlar bör vara uppvärmda. Höstens lövfällning och ett fuktigt klimat kan göra spåren hala (Banverket 2008).
	Duospårväg (Alternativa begrepp: kombispårväg, tvåsystemsvagnar, tram-train)	Flexibelt i den meningen att den kan trafikera såväl spårväg som järnväg (Trivector 2008). Låg flexibilitet vid trafikstörningar eftersom systemet är bundet till spårvägsspåret. I större nät är det till viss del möjligt med omledningar (Banverket 2008).Omläggningar och nybyggnation av linjer kräver lång planering. Något mindre flexibelt än stadsspårväg eftersom fordonen kräver större radier, vilka kan vara svåra att få in i centrala delar av en stad (Trivector 2008). Linjenätet kan av förklarliga skäl inte byggas lika tätt som ett busstrafiksystems. Ofta krävs anslutande busstrafik, vilket kräver färdmedelsbyte, som av trafikanterna kan uppfattas negativt. Spårtrafik är störningskänsligare än kollektivtrafik med buss; ett felaktigt, stillastående fordon påverkar snart hela det aktuella spårtrafiksystemet (VTI 2004b).	Vagnarnas konstruktion påverkar.	Andra fordon blir fysiska hinder - flaskhalsar.	Spårtrafikteknik är väl beprövad och några klimatproblem vintertid borde inte vara aktuella. När problem uppstår beror det troligtvis på bristfällig planering och låg beredskap. Växlar bör vara uppvärmda. Höstens lövfällning och ett fuktigt klimat kan göra spåren hala (Banverket 2008).

					Bilaga 3.5.3
	Duomotorvagnar (train-tram)	Flexibelt i den meningen att den kan trafikera såväl spårväg som järnväg (Trivector 2008). Låg flexibilitet vid trafikstörningar eftersom systemet är bundet till spårvägsspåret. I större nät är det till viss del möjligt med omledningar (Banverket 2008).Omläggningar och nybyggnation av linjer kräver lång planering. Något mindre flexibelt än stadsspårväg eftersom fordonen kräver större radier, vilka kan vara svåra att få in i centrala delar av en stad (Trivector 2008b). Linjenätet kan av förklarliga skäl inte byggas lika tätt som ett busstrafiksystems. Ofta krävs anslutande busstrafik, vilket kräver färdmedelsbyte, som av trafikanterna kan uppfattas negativt. Spårtrafik är störningskänsligare än kollektivtrafik med buss; ett felaktigt, stillastående fordon påverkar snart hela det aktuella spårtrafiksystemet (VTI 2004b).	Vagnarnas konstruktion påverkar.	Andra fordon blir fysiska hinder - flaskhalsar.	Spårtrafikteknik är väl beprövad och några klimatproblem vintertid borde inte vara aktuella. När problem uppstår beror det troligtvis på bristfällig planering och låg beredskap. Växlar bör vara uppvärmda. Höstens lövfällning och ett fuktigt klimat kan göra spåren hala (Banverket 2008).
	Förortsjärnväg (Alternativa begrepp: pendeltåg, förortsbana)	Låg flexibilitet vid trafikstörningar eftersom systemet är bundet till järnvägsspåret.(Banverket 2008) Omläggningar och nybyggnation av linjer kräver lång planering .Mycket statisk infrastruktur som tar lång tid att förändra (Trivector 2008).	Vagnarnas konstruktion påverkar.	Andra fordon blir fysiska hinder - flaskhalsar.	Spårtrafikteknik är väl beprövad och några klimatproblem vintertid borde inte vara aktuella. När problem uppstår beror det troligtvis på bristfällig planering och låg beredskap. Växlar bör vara uppvärmda. Höstens lövfällning och ett fuktigt klimat kan göra spåren hala (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spår på balkar ovanför körbanor					
	Automatiska/förlösa system med större vagnar/tåg (Alternativt begrepp: automatbanor)	Hög flexibilitet i utbudet eftersom systemet kan anpassas efter behov genom att tåg tas i och ur trafik efter resandebehov. Med automatiska system kan tågen köra nära varandra och personalstyrkan som är i tjänst påverkas inte direkt av antalet tåg (Transportidé 2004). Låg flexibilitet i linjesträckning och vid störningar.	Hög driftsäkerhet (Transportidé 2004). Alla omfattande system blir förr eller senare utsatta för störningar och driftstopp. Alla utomhussystem, särskild de som utnyttjas frekvent, är mycket sårbara för enstaka störningar, även om de bara orsakas av dåligt väder. Snö och is, regn, stark vind och andra omständigheter kan påverka tillförlitligheten i systemet och medföra driftstopp. Frågan blir då hur passagerare ska evakueras från fordon som blir stående utanför hållplatser? Krävs att upphöjda transportsystem utrustas med nödnedgångar (Banverket 2008). Metron i Köpenhamn uppvisar hög punktlighet och teknisk stabilitet (över 99 %) (IST 2009).	Monorail: klarar 6 % stigning, New Tram (små tåg med 3-7 vagnar som går på gummihjul på betongspår): klarar 6 % lutning, VAL (Lille): klarar 10 % lutning (Trivector 2008).	Snö och is, regn, stark vind och andra omständigheter kan påverka tillförlitligheten i systemet och medföra driftstopp. Upphöjda system måste konstrueras med hänsyn till att banor och fordon ger oönskade ämnen. Man bör räkna med att skräp, smörjmedel, vatten, snö och is kan falla ned på fotgängare under banan, särskilt om denna är utformad som en smal balk som fordonen grenslar. Detta leder till att droppskydd måste monteras under banan (Banverket 2008).
	Automatiska/förlösa system med mindre vagnar/enheter (Alternativt begrepp: automatbanor)	Troligtvis mycket känsligt för störningar om det uppstår stockningar i knutpunkter och vid större på- och avstigningsplatser (Banverket 2008). Hög flexibilitet i utbudet eftersom systemet kan anpassas efter behov genom att tåg tas i och ur trafik efter resandebehov. Med automatiska system kan tågen köra nära varandra och personalstyrkan som är i tjänst påverkas inte direkt av antalet tåg (Transportidé 2004). Låg flexibilitet i linjesträckning och vid störningar. Låg flexibilitet vad det gäller anpassning till bebyggelse.	Hög driftsäkerhet (Transportidé 2004). Alla omfattande system blir förr eller senare utsatta för störningar och driftstopp. Alla utomhussystem, särskild de som utnyttjas frekvent, är mycket sårbara för enstaka störningar, även om de bara orsakas av dåligt väder. Snö och is, regn, stark vind och andra omständigheter kan påverka tillförlitligheten i systemet och medföra driftstopp. Frågan blir då hur passagerare ska evakueras från fordon som blir stående utanför hållplatser? Krävs att upphöjda transportsystem utrustas med nödnedgångar (Banverket 2008).	Kabeldragna skyttlar (Perugia, Italien): klarar 15 % stigning (IST 2009).	Snö och is, regn, stark vind och andra omständigheter kan påverka tillförlitligheten i systemet och medföra driftstopp. Upphöjda system måste konstrueras med hänsyn till att banor och fordon ger oönskade ämnen. Man bör räkna med att skräp, smörjmedel, vatten, snö och is kan falla ned på fotgängare under banan, särskilt om denna är utformad som en smal balk som fordonen grenslar. Detta leder till att droppskydd måste monteras under banan (Banverket 2008).

					Bilaga 3.5.4
	Spårvägar/Metro med förare	Låg flexibilitet i linjesträckning och vid störningar. Låg flexibilitet vad det gäller anpassning till bebyggelse.	Hög driftsäkerhet (Transportidé 2004). Alla omfattande system blir förr eller senare utsatta för störningar och driftstopp. Alla utomhussystem, särskild de som utnyttjas frekvent, är mycket sårbara för enstaka störningar, även om de bara orsakas av dåligt väder. Snö och is, regn, stark vind och andra omständigheter kan påverka tillförlitligheten i systemet och medföra driftstopp. Frågan blir då hur passagerare ska evakueras från fordon som blir stående utanför hållplatser? Krävs att upphöjda transportsystem utrustas med nödnedgångar (Banverket 2008).	Andra fordon blir fysiska hinder - flaskhalsar.	Snö och is, regn, stark vind och andra omständigheter kan påverka tillförlitligheten i systemet och medföra driftstopp. Upphöjda system måste konstrueras med hänsyn till att banor och fordon ger oönskade ämnen. Man bör räkna med att skräp, smörjmedel, vatten, snö och is kan falla ned på fotgängare under banan, särskilt om denna är utformad som en smal balk som fordonen grenslar. Detta leder till att droppskydd måste monteras under banan (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spår under mark	Metro	Mycket liten flexibilitet avseende omläggning av linjer och integration i bebyggelsen (Trivector 2008).	Relativt hög driftsäkerhet.	Klarar inte branta lutningar. Vid tunnelbanan i Stockholm används sedan 50-talet 4,2 % lutning (Skanstullsbron) (Wikipedia, sökord "Spårgeometri").	Liten känslighet!
	Förarlös tunnelbana	Hög flexibilitet i utbudet eftersom systemet kan anpassas efter behov genom att tåg tas i och ur trafik efter resandebehov. Med automatiska system kan tågen köra nära varandra och personalstyrkan som är i tjänst påverkas inte direkt av antalet tåg (Transportidé 2004). Låg flexibilitet i linjesträckning och vid störningar.	Hög driftsäkerhet (Transportidé 2004).	Klarar inte branta lutningar.	Liten känslighet!
	Premetro/spårväg under mark				
Infrastruktur	Huvudsystem				
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	Kan bygga långa sträckor på kort tid eftersom olika delar kan byggas samtidigt oberoende av varandra (WSP 2010). Gondolbanor kan inte byta riktning ute på linjen utan måste gå i raka linjer mellan stationerna. Det kan därför på vissa ställen, särskilt i tät bebyggelse, vara svårt att hitta linjer som inte går rakt över fastigheter (Olsson 2011).	Hög driftsäkerhet med få störningar (Olsson 2011).	Klara stora höjdskillnader/lutningar och kan ta sig övernaturliga hinder såsom vatten och raviner (WSP 2010). Bör ha en fri höjd på 5,5 meter vilket innebär att stöden behöver vara minst 8 meter höga (Olsson 2011).	Går inte att ange några generella maximala vindhastigheter som innebär att man måste stoppa driften men starka vindar innebär att man måste sänka hastigheten. Siffror på mellan 16 och 30 m/s anges som gräns för vinden För ett system anges att hastigheten ska sänkas vid sidovindar över 12 m/s och stängas helt vid 20 m/s (Olsson 2011).
	System där gondolerna/kabinerna alltid sitter fast på vajern (Alternativt begrepp: pulsbana)	Kan bygga långa sträckor på kort tid eftersom olika delar kan byggas samtidigt oberoende av varandra (WSP 2010). Gondolbanor kan inte byta riktning ute på linjen utan måste gå i raka linjer mellan stationerna. Det kan därför på vissa ställen, särskilt i tät bebyggelse, vara svårt att hitta linjer som inte går rakt över fastigheter (Olsson 2011).	Hög driftsäkerhet med få störningar (Olsson 2011).	Klara stora höjdskillnader/lutningar och kan ta sig övernaturliga hinder såsom vatten och raviner (WSP 2010). Bör ha en fri höjd på 5,5 meter vilket innebär att stöden behöver vara minst 8 meter höga (Olsson 2011).	Går inte att ange några generella maximala vindhastigheter som innebär att man måste stoppa driften men starka vindar innebär att man måste sänka hastigheten. Siffror på mellan 16 och 30 m/s anges som gräns för vinden För ett system anges att hastigheten ska sänkas vid sidovindar över 12 m/s och stängas helt vid 20 m/s (Olsson 2011).

2012-11-14 Sammanställning kriterium "Koppling till övrig kollektivtrafik"				Bilaga 3.4
Infrastruktur	Huvudsystem	Beskrivning av systemets koppling till övrig kollektivtrafik		
		Möjligheter att knyta systemet till befintlig kollektivtrafik	Möjligheter för andra kollektivtrafiksystem att samnyttja infrastrukturen	Möjlighet att bygga ut i etapper
Körbana	BRT - Bus Rapid Transit	Goda möjligheter att knyta systemet till befintlig kollektivtrafik genom att samordna t.ex. hållplatser.	Traditionella bussar kan delvis samnyttja delar av infrastrukturen.	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. Flera av BRT-systemen i andra länder byggs successivt ut och utökas med nya linjer (KTH och Trivector 2009). För att systemet ska uppnå sitt syfte krävs dock utbyggnad av en viss längd.
Infrastruktur	Huvudsystem			
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)	Då stadsspårväg redan finns, finns möjlighet att koppla ihop nya snabbspårvägar med befintliga spårvägar. Bytespunkter kan kopplas ihop mellan snabbspårvägar och stadsspårvägar, men även bussar.	Stadsspårvägar kan samnyttja delar av infrastrukturen.	Snabbspårväg kan byggas ut i etapper. Eftersom spårväg redan finns idag finns goda möjligheter att komplettera det befintliga systemet med snabbspårväg.
Infrastruktur	Huvudsystem			
Spår på balkar ovanför körbanor	Spårvägar/Metro med förare	Kräver separata hållplatser ovan mark, men hållplatserna kan förläggas i nära anslutning (ovanför) befintliga hållplatser för andra kollektivtrafiksystem.	Egen infrastruktur som inte går att samnyttja med andra kollektivtrafiksystem.	Spår på balkar kan byggas både kortare och längre sträckor. Eftersom spår redan finns idag finns möjlighet att bygga korta sträckor och integrera med befintligt system. I så fall är det dock inte fråga om ett helt nytt system.
Infrastruktur	Huvudsystem			
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark	Kräver separata hållplatser under mark, men hållplatserna kan förläggas i nära anslutning (under) befintliga hållplatser för andra kollektivtrafiksystem.	Egen infrastruktur som inte går att samnyttja med andra kollektivtrafiksystem.	Spår i tunnel kan byggas både kortare och längre sträckor. Själva utbyggnaden är dock komplicerad vilket förutsätter lång planering och försvårar utbyggnad i små steg. Eftersom spår redan finns idag finns möjlighet att bygga korta sträckor och integrera med befintligt system. I så fall är det dock inte fråga om ett helt nytt system.
Infrastruktur	Huvudsystem			
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	Kräver separata hållplatser ovan mark, men hållplatserna kan förläggas i nära anslutning (ovanför) befintliga hållplatser för andra kollektivtrafiksystem.	Egen infrastruktur som inte går att samnyttja med andra kollektivtrafiksystem.	Gondolbanor kan byggas kortare eller längre sträckor och systemet är relativt enkelt att komplettera efter hand. Eftersom det är ett helt nytt system krävs dock en helt ny infrastruktur.

2012-11-14 Sammanställning kriterium "Utrymmesbehov och markanspråk"					Bilaga 3.3
Infrastruktur	Huvudsystem	Beskrivning av systemets utrymmesbehov och markanspråk			
		Utrymmesbehov på sträcka	Hållplatsbehov	Depåbehov	Fordonslängd
Körbana	BRT - Bus Rapid Transit	Bussbana kräver större utrymme än spårväg, eftersom bussar behöver viss ”vingelmån”. Bredden varierar mellan olika system. Transitway i Ottawa är en 13 meter bred bussväg (2 st 4 m körfält och resten till vägrenar). Vid stationerna är bredden 17 meter för att bussar skall kunna passera varandra (Trivector 2008). En bussväg är ofta 8,0-13,0 meter bred (VTI 2004a).	BRT-system har ofta större hållplatser och terminaler som ofta byggs avskilt från övrig trafik. Hållplatsavstånd varierar mellan 500 och 1200 meter (Trivector 2008).	Behov av att ställa upp bussar, t.ex. på natten. Det blir allt vanligare att ställa upp bussar utomhus (Trivector 2008).	Ledbuss 18 meter, dubbelledbuss 24 meter (Trivector 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)	Vanlig totaltbredd på dubbelriktad spårbana på egen banvall är 6,59-7,95 m (inkl. 1,0 m skyddsområde på vardera sida om spåren) (VTI 2004a).	Längden på hållplatserna måste anpassas till de fordon eller fordonskombinationer som förekommer. Om spårvagnarna är av typen tvåriktningsvagnar med dörrar på båda sidor kan hållplats förläggas mellan spåren. Hållplatsavståndet varierar mellan 500 och 1000 meter (Trivector 2008).	Spårvägar kräver en egen depå med såväl uppställningsplatser som utrymme för underhåll och reparation (Trivector 2008).	Tillåtet och möjligt att i gatumiljö köra spårvägståg upp till 80 meter långa. 30-40 meter är dock mer normalt (Trivector 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spår på balkar ovanför körbanor	Spårvägar/Metro med förare	I markplan behövs utrymme för pelare/stöd. Kräver utrymmesbehov högre upp för spåren som går på balkar.	Om spårvagnarna är långa blir stationerna stora. Eftersom systemet går ovan mark måste resenären förflyttas upp. Detta innebär att kommunikationsvägarna i stationerna ofta tar stor plats då det krävs bl.a. rulltrappor och hissar (Trivector 2008).	Spårvägar kräver en egen depå med såväl uppställningsplatser som utrymme för underhåll och reparation (Trivector 2008).	Spårvägståg är normalt 30-40 meter långa (Trivector 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark	Tar på sträcka inget markanspråk ovan mark.	Om spårvagnarna är långa blir stationerna stora. Eftersom systemet går under mark måste resenären förflyttas ner under jord. Detta innebär att kommunikationsvägarna i stationerna ofta tar stor plats då det krävs bl.a. rulltrappor och hissar (Trivector 2008).	Spårvägar kräver en egen depå med såväl uppställningsplatser som utrymme för underhåll och reparation (Trivector 2008).	Spårvägståg är normalt 30-40 meter långa (Trivector 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem				
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	Använder en liten markyta i jämförelse med andra kollektivtrafiksystem. Stöden tar liten plats och stationer kan integreras i byggnader. Stöden för linorna är placerade med 200-400 meters mellanrum. Banan bör ha en fri höjd på ca 5,5 meter eller högre beroende på vad som krävs föra att ta sig över olika typer av hinder som exempelvis gator och vägar. Stöden bör vara minst 8 m höga (Olsson 2011).	Stationerna kan utformas på många olika sätt; i markplan, upphöjd eller som en station där stationen är i markplan men gondolen kopplas av från linan på högre höjd för att linbanan inte ska gå ner till markplan. I jämförelse med hållplatser för buss och spårväg krävs relativt stora stationer (ca 800 kvm markyta för en slutstation inklusive depå). Övriga stationer kan byggas mindre. Gondolbanor bör inte ha kortare stationsavstånd än motsvarande för spårväg på egen bana, ungefär 800 meter (Olsson 2011).	Depåbehov krävs för uppställning av gondolerna då de inte används eller underhålls. Med jämförbar kapacitet är gondolbanors depåer mindre ytkrävande än buss- och spårvagnsdepåer. Gondolbanans depå kan lätt fördelas på de olika stationerna, bredvid, under eller över plattformen (Olsson 2011).	Inte relevant.

2012-11-14 Sammanställning kriterium "Miljö"		Bilaga 3.2	
Infrastruktur	Huvudsystem	Beskrivning av systemets påverkan på miljön	
		Buller	Vibrationer
Körbana	BRT - Bus Rapid Transit	Kan precis som för övrig busstrafik upplevas som störande. BRT kan dock möjliggöra jämnare körning, vilket kan minska bullret. Fordon avsedda för persontransporter som är utrustade med mer än 9 säten och som har en totalvikt över 3,5 ton får ha en maximal bullernivå på 78 dBA om motorn har mindre än 150 kW och 80 dBA om motorn är på 150 kW eller mer (Trivektor 2008). Moderna dieseldrivna låggolvsbussar är bullrigare än något äldre bussar, särskilt vid acceleration. Det beror dels på att nya dieselmotorer på grund av högre bränsleinsprutningstryck har kraftigare ljudutveckling än äldre, dels på problem att ljudisolera motorer när utrymmet mellan motor och omgivning är starkt begränsat, så som är fallet i en låggolvsbuss. Utveckling pågår av bränsleinsprutningssystem som kan minska bullret från förbränningsmotorer (Banverket 2008). I BRT-system kan gräs användas på ytan mellan där hjulen går vilket har en bullerreducerande effekt. Studier har visat att gräset kan reducera buller med upp till 40 % (KTH och Trivektor 2009).	Vibrationer förekommer i system med busstrafik (Banverket 2009).
Infrastruktur	Huvudsystem		
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)	El som driver spårvagnar är i sig själv tyst, men systemet bidrar ändå till buller, vibrationer och kurvgnissel (VTI 2004a). Spårvagnar bullrar speciellt vid passage av växlar och korsningar (Banverket 2008). Spårvagn på egen banvall har bullernivåer på 78-79 dBA på avståndet 12-16 meter och 50 km/h enligt mätningar från Göteborg. I kraftigt motlut har värden upp till 85 dBA mätts på avståndet 11-13 meter och hastigheten 40-50 km/h (Trivektor 2008). Gräs vid spåren dämpar ljudet från spårvagnar (Banverket 2008).	Vibrationer förekommer i anslutning till spårvägssystem. Flera metoder, både i konstruktioner i infrastrukturen och konstruktioner i fordonen, har utvecklats under senare år för att minska vibrationer (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem		
Spår på balkar ovanför körbanor	Spårvägar/Metro med förare	Buller från spår på balkar ovanför körbanor visar på bullernivåer i samma storlek som spårväg på egen bana (Trivektor 2008).	Vibrationer förekommer i anslutning till spårvägssystem. Flera metoder, både i konstruktioner i infrastrukturen och konstruktioner i fordonen, har utvecklats under senare år för att minska vibrationer (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem		
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark	Banor under jord utgör inget bullerproblem för kringliggande bebyggelse (Trivektor 2008).	Vibrationer förekommer i anslutning till spårvägssystem. Flera metoder, både i konstruktioner i infrastrukturen och konstruktioner i fordonen, har utvecklats under senare år för att minska vibrationer (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem		
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	Gondolbanor utgör ingen stor bullerkälla men det buller som uppkommer alstras dels i motorn och dels när gondolerna passerar stöden. Eftersom det bara behövs en motor och den sitter i en av ändstationerna finns goda möjligheter att begränsa utbredningen av motorljuden genom att ljudisolera motorutrymmet. Ljuden som uppkommer då gondolbanornas linfästen passerar stödens linrullar - de hjul på stöden som håller uppe linan - går också att begränsa genom att förbättra linrullarna (Olsson 2011). Resenären i en gondol upplever att resan är tyst, då ingen motor hörs eftersom motorn är placerad i början eller slutet av banan (WSP 2010).	Gondolbanor leder inte till vibrationer generellt men vid fästena skulle det kunna finnas en risk.

2012-11-14 Sammanställning kriterium "Kostnader"			Bilaga 3.1
Infrastruktur	Huvudsystem	Beskrivning av systemets kostnader	
		Kostnad för investeringsbehov i fordon och infrastruktur	Driftkostnader och underhållskostnader
Körbana	BRT - Bus Rapid Transit	Jämfört med spårtrafik innebär BRT förhållandevis låga investeringskostnader (Trivector 2008). För spårvägssystem är det självklart att ta med kostnader för infrastrukturen när man bedömer kostnader. För busstrafik har man alltid bortsett från gatukostnaderna, vilket dock inte är helt självklart. Bussar använder samma gatunät som privatbilar och lastbilstrafik, men ibland byggs även separata bussgator eller busskörfält. Bussar sliter dessutom på gatunätet, i icke-linjär proportion till fordonsvikten (WSP 2009). Baserat på internationella erfarenheter uppskattas investeringskostnaden till 30-70 Mkr/km bussbana, men är starkt beroende av lokala förutsättningar. Om BRT-linjen byggs i tunnel ökar kostnaderna kraftigt (Trivector 2008). Baserat på internationella erfarenheter uppskattas investeringskostnaden till 50 Mkr/km bussbana, men är starkt beroende av lokala förutsättningar. Mer forskning behövs dock kring kostnader kopplat till Sverige (KTH och Trivector 2009). Enligt uppgift från Västra Götalandsregionen (siffror framtagna i arbetet med K2020) antas kostnaderna för bussbanor uppgå till 12,5 Mkr/km och kostnaderna för busskörfält till 8-12 Mkr/km beroende av omgivande struktur. Schablonerna är framtagna utifrån erfarenheter av tidigare utförda projekt och inkluderar inte kringinvesteringar, röromläggningar och andra liknande åtgärder (WSP 2009). BRT kostar cirka 60 Mkr/km i investeringskostnad (ett genomsnitt i sex BRT-system som är i drift i olika länder) (WSP 2011). Kostnaden för ett system med högkapacitetsbuss beror på vilken lösning som väljs. Baserat på internationella erfarenheter bedöms en kostnad på ca 50 Mkr/km bussbana vara rimlig (SL 2008).	En tung post för driftkostnader utgörs av förarlöner. Därför gäller generellt att vid stora passagerarvolym er bör fordon med hög kapacitet användas. I driftkostnader ingår även skötsel av fordon och bana. Detta innebär att trafiksystem utan egentlig egen infrastruktur, dvs. konventionell buss, uppvisar gynnsamma värden (Banverket 2008). Jämfört med traditionell busstrafik kan driftkostnaderna minska vad gäller trafiken genom att personal och fordon kan utnyttjas effektivt. Däremot uppstår underhållskostnader för bussbanan. Hur mycket beror på hur anläggningen byggts. Driftkostnaderna kan förväntas bli högre jämfört med spårssystem. Detta beror främst på att antalet förare per resenär är högre i bussar än spårfordon, givet ett visst kapacitetsbehov (Trivector 2008). Studier från kanadensiska städer visar att driftkostnaden för spårssystem blir lägre än motsvarande BRT-system vid höga passagerarflöden. Detta beror på att antalet förare per resenär är högre i bussar än fordon som går på spår samt att bussarnas dieselkostnader översteg spårtrafikens elkostnader. Forskning behövs dock om detta även gäller i Sverige där passagerarflödena är mer begränsade (KTH och Trivector 2009).
Infrastruktur	Huvudsystem		
Spårbaserade system i marknivå	Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)	Kostnaden för spårvägens infrastruktur varierar mycket. Ofta anges kostnaden för ett helt spårvägsprojekt vilket då innehåller bana, gatumöblering, stadsförnyelse längs spåret, depå och fordon. Man kan också se till vad det kostar att bara bygga spåret och kontaktledningen. Beroende på vad man avser för byggkostnad kan prisbilden variera mellan 20 och 200 Mkr/km. Följande kostnader gäller för infrastrukturen (spår+kontaktledning) för olika miljöer. I kostnaderna ingår inte vagnhall, fordon eller stadsförnyelse. Lätt att bygga (egen bana på tidigare åker eller gräsmatta): 30 Mkr/km, medelsvårt att bygga (normal tätortsmiljö i gata): 50 Mkr/km, svårt miljö (tät stadsmiljö med mycket ledningar i gatan och små utrymmen): 70 Mkr/km. Kostnaden för depåanläggning beror på systemets storlek men ligger på 190-330 Mkr (Trivector 2008). Investeringar för 10-12 km ny spårväg är i storleksordningen 200-300 miljoner euro, inkl. fordon, vagnhall och verkstad. I detta belopp ingår kostnader för stadsmiljöomvandling med ca 30-40 %. Om man bortser från stadsbyggnadsprojekt kopplade till spårvägen, kostar spårväg ca 18-22 miljoner euro/km att anlägga inklusive kontaktledning och strömmatning. Detta gäller system med hög standard och lång livslängd (Banverket 2008). Analys av spårvägens investeringskostnader visar att kostnaderna varierar högst avsevärt såväl inom Sverige som internationellt. I Sverige kan dessa kostnader variera från 30 till 570 Mkr/km. Den internationella variationen har en spännvidd från 54 till 909 Mkr/km dubbelspår (WSP 2009). Fordonen för snabbspårväg kostar något mer än för stadsspårväg eftersom de är större och högre prestanda. Kostnaden för en 30 meter lång vagn är cirka 25-30 Mkr och för en 40 meter lång vagn cirka 35-40 Mkr (Trivector 2008). Spårväg kostar enligt ett lågt kostnadsalternativ 101 Mkr/km i investeringskostnad och enligt ett högt kostnadsalternativ 483 Mkr/km (genomsnittskostnaden för 5 planerade spårvägsprojekt samt ett genomfört projekt i Stockholms län). Det låga kostnadsalternativet är 60 % dyrare än jämförande siffra för BRT och för det höga kostnadsalternativet 8 gånger som BRT. Totalt sett kan sägas att spårväg är betydligt dyrare än såväl traditionell busstrafik som BRT (WSP 2011). En snabbspårväg har betydligt lägre investeringskostnader än tyngre spårssystem (såsom pendeltåg eller tunnelbana) – uppskattningsvis ca 150- 200 Mkr/km (inkl. stationer, men exkl. vagnar) (SL 2008). Investeringskostnaden är samma som för stadsspårväg vid nybyggnation av infrastruktur. Priset kan bli högre om kravet på planskildheter med övrig trafik är stort. Även driftkostnaden är den samma som för stadsspårväg (Trivector 2008). Investeringskostnaderna är högre för spårburna kollektivtrafikfordon jämfört med motsvarande för vägtrafik. I kontrast till detta bör dock ställas att spårfordonen i regel har större passagerarkapacitet och längre livslängd än vägfordon. Det stora antalet varianter på spårvägskonstruktioner gör det svårt att få en exakt bild av kostnaderna för infrastrukturen. På en övergripande nivå har det visat sig att kostnaderna för fordonen utgör ca 25 % och kostnaden för infrastrukturen ca 75 % av totala investeringskostnaden (VTI 2004b).	Kostnader för spårunderhåll varierar mycket beroende på vilken typ av spår det är och i vilken miljö de ligger; i Norrköping kostar det 500 kkr/km och år medan i Göteborg 1,6 Mkr/km dubbelspår och år. Den stora skillnaden beror främst på antalet växlar (Trivector 2008). Driftkostnaderna är avsevärt högre för spårväg än för buss. År 2009 var driftkostnaden per fordonskilometer mer än dubbelt så hög för spårväg. Även när man räknar driftskostnad per sittplatskilometer visar det sig att spårväg är dyrare än buss (WSP 2011). All spårtrafik kräver noggrant underhåll av bananläggning, inklusive kontaktledning och matarstationer. Å andra sidan är mängden rörliga delar i en elektrisk drivutrustning för tåg, spårvagnar och trådbussar mindre än i ett förbränningsmotordrivet fordon vilket ger mindre slitage och därmed enklare underhåll. De investeringstunga spårburna trafikslagen, som rätt använda förekommer i stråk med hög passagerarbelastning, uppvisar lägre kostnad per transporterad passagerare, över vissa passagerarvolym er. Generellt tycks gälla att spårvägssystem är förhållandevis kostsamma i anläggning men gynnsamma i drift (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem		
Spår på balkar ovanför körbanor	Spårvägar/Metro med förare	Inge fakta finns om spårvägar/metro med förare på balkar. Följande fakta finns att hämta om andra typer av system på balkar. Monorail är relativt billigt och kostar 80 Mkr/km för dubbelspår inklusive vagnar och stationer (Trivector 2008). I Sverige saknas erfarenheter av automatbanor och därför blir kostnadsuppskattningar med nödvändighet osäkra. För ett projekt i Stockholm har en bedömning gjorts av en total investeringskostnad på 200-300 Mkr/km. Bedömningen har gjorts utifrån utländska exempel (Metron i Köpenhamn och Skytrain i Vancouver). Kostnaden för automatbana ökar dock om den går i tunnel (SL 2008).	All spårtrafik kräver noggrant underhåll av bananläggning, inklusive kontaktledning och matarstationer. Å andra sidan är mängden rörliga delar i en elektrisk drivutrustning för tåg, spårvagnar och trådbussar mindre än i ett förbränningsmotordrivet fordon. Färre rörliga delar ger mindre slitage och därmed enklare underhåll. De investeringstunga spårburna trafikslagen, som rätt använda förekommer i stråk med hög passagerarbelastning, uppvisar lägre kostnad per transporterad passagerare, över vissa passagerarvolym er. Generellt tycks gälla att spårvägssystem är förhållandevis kostsamma i anläggning men gynnsamma i drift (Banverket 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem		
Spår under mark	Premetro/spårväg under mark	Inge fakta finns om premetro/spårväg under mark. Följande fakta finns att hämta om tunnelbana. Kostnaden för tunnelbanas infrastruktur varierar mycket beroende på hur den byggs. Investeringskostnaden för tunnelbana är cirka 1-1,4 Mkr/m. Planerade Cityringen i Köpenhamn beräknas kosta 1400 Mkr/km inkl. vagnar, stationer och depå. Första sträckan av Metron kostande 1200 Mkr/km (Trivector 2008). En tunnelbana kräver stora investeringar – en normal kostnad i tätortsmiljö är uppskattningsvis ca 600-800 Mkr/km (inkl. stationer, men exkl. vagnar). Inklusive vagnar kan kostnaden uppgå till ca 1 miljard kr/km (SL 2008).	Stockholms tunnelbana: 200 kr/tågkm eller 67 k/vagnkm. Kostnaden inkluderar såväl ban- och vagnunderhåll som personal. Avskrivning på fordon ingår inte. Kostnaden innehåller inte investeringar eller reinvesteringar i infrastrukturen (Trivector 2008). En fördel med tunnelbana är att driftskostnaden blir förhållandevis låg. Drifts- och investeringskostnaden per resa varierar med olika antal passagerare (SL 2008).
Infrastruktur	Huvudsystem		
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	Investeringskostnaderna för gondolbanor beror på många olika faktorer, t.ex. banlängd, antalet stationer, stationsutformning, markinlösen, grundläggning, antalet gondoler och utrustning av stationer och gondoler (Olsson 2011). Gondolbanor med tre vajrar är 50 % dyrare än gondolbanor med en vajer men medger samtidigt högre hastigheter och längre avstånd mellan stöden. Investeringskostnaden beror på banlängden, lutningen och antalet mellanliggande stationer. Mellanstationer är dyrare än ändstationer. Stora gondoler är någorlunda billigare per plats än små eftersom kabelklämman är en dyr del av en gondolbana. Franska och svenska studier (gondolbanor i Sundsvall respektive Östersund), ger en kostnad i intervallet 50-75 Mkr/km gondolbana (2008 års prisnivå). I summan ingår kostnader för bana, stationer och fordon och gäller för ett system med en vajer (WSP 2010). En översiktlig kostnadskalkyl för ett system med tre vajrar i Kanada gav en kostnad på cirka 135 Mkr/km vilket inkluderar allt utom eventuell markinlösen. Summan stämmer bra överens med uppskattningen att det är dubbelt så dyrt med ett system med tre vajrar som ett system med en vajer (Olsson 2011).	Drift- och underhållskostnader för gondolbanor hålls låga bl.a. genom att endast en elmotor används för hela systemet (Olsson 2011). En bedömning av driftkostnaderna för en framtida gondolbana i Kiruna som trafikeras av en vagn varje minut i varje riktning är följande: Personalkostnader 8,4 Mkr/år (driftchef, planerare, städare, vagnunderhållspersonal och stationsvårdar), underhållskostnad 4,1 Mkr/år, elkostnad 1,3 Mkr/år. Summa driftkostnad 13,8 Mkr/år (WSP 2010). För ett system med tre vajrar i Kanada uppgår kostnaden för drift och underhåll till cirka 4,5-5,0 % av investeringskostnaderna (Olsson 2011). En bedömning av kostnaden för tekniskt underhåll för en framtida gondolbana i Kiruna är 4,1 Mkr/år. Det årliga underhållet bedöms till 0,3-1,5 % av investeringskostnaden (WSP 2010).

2012-11-14 Fördelningsmatris utifrån funktionsmålet hastighet och kapacitet

Bilaga 2

NJA = sorteras bort eftersom de inte fyller kapacitets- och hastighetskraven med hänsyn till befintligt nät.
? Efter betyder att de eventuellt ska läggas till eller tas bort.

Infrastruktur	Huvudsystem	Uppfylls funktionsmålet för hastighet och kapacitet?			
		Nya stråk in (= hög hastighet pga. långa sträckor och varierande kapacitet)	KomOfta (= tät trafik och därför hög kapacitet med medelhög hastighet)	Komplement (= Huvuduppgift: löser något som de andra inte kan lösa. Hög turtäthet och inte så höga krav på hastighet och kapacitet)	Snabbare transporter genom staden (= hög/medelhög hastighet med medelstor kapacitet)
Körbana	Traditionell busstrafik	NJA	NEJ	NEJ	NJA
	Prioriterad busstrafik	NJA?	NEJ	NEJ	NJA?
	BRT - Bus Rapid Transit	JA	NJA?	NEJ	NJA?
Infrastruktur	Huvudsystem				
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar	JA	JA?	NEJ?	JA
	Trådbuss	JA	NEJ	NEJ	NJA?
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spårbaserade system i marknivå	Stadsspårväg	NEJ	NJA	NEJ	NEJ
	Snabbspårväg	JA	JA?	NEJ	JA
	Duospårväg	NJA	NJA	NEJ	NJA
	Duomotorvagnar	NJA	NEJ	NEJ	NJA
	Förortsjärnväg	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlösa system med större vagnar/tåg	NEJ	JA	NEJ	JA
	Automatiska/förlösa system med mindre vagnar/enheter	NEJ	NEJ	JA	NEJ
	Spårvägar/Metro med förare	JA?	JA	JA?	JA
Infrastruktur	Huvudsystem				
Spår under mark	Metro	NEJ	JA	NEJ	NEJ?
	Förlös Metro	NEJ	JA	NEJ	NEJ?
	Premetro/spårväg under mark	JA	JA	JA?	JA
Infrastruktur	Huvudsystem				
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	NEJ	NEJ	JA	NEJ?
	System där gondolerna/kabinerna alltid sitter fast på vajern. Viss osäkerhet kring funktion i linjetrafik.	NEJ	NEJ	JA	NEJ?

SUMMA

6 system

7 system

5 system

5 system

2012-11-14: Bruttolista system utifrån infrastrukturbehov. Utvalda system markerade med gult.						Bilaga 1
Infrastruktur	Huvudsystem	Definition/Beskrivning	Undersystem/teknik	Specifika förutsättningar som krävs	Behov av förare	Exempel
Körbana	Traditionell busstrafik	Bussar i blandtrafik	Drivmedel varierar.	Inga	Behov av förare	De flesta städer i världen.
	Prioriterad busstrafik	Bussar som delvis trafikerar reserverat utrymme på gator (busskörfält), särskilda bussgator, har prioritering i korsningar osv.	Drivmedel varierar.	Möjlighet att avsätta utrymme för bussarna längs korta eller långa delar.	Behov av förare	Flera städer i Sverige och många städer i världen.
	BRT - Bus Rapid Transit	Högt utvecklade busstrafiksystem där man tagit till vara på många lösningar som finns i spårtrafik. Helt separerade körfält/bussgator längs merparten av sträckan. Få hållplatser och snabb ombordstigning i bussen.	Drivmedel varierar.	Möjlighet att avsätta utrymme för bussarna längs långa stråk. I befintlig miljö krävs ingrepp i den övriga trafikens framkomlighet.	Behov av förare	"Västvärlden": Kanada, Ottawa: Transitway; Nederländerna, Amsterdam: Zuidtangent; Australien, Brisbane: South East Busway. Sydamerika och Asien: Brasilien, Curitiba; Colombia, Bogota; Indonesien, Jakarta.
Infrastruktur	Huvudsystem	Definition/Beskrivning	Undersystem/teknik	Specifika förutsättningar som krävs	Behov av förare	Exempel
Körbana med stödsystem	Systemstyrda bussar (Alternativt begrepp: spårstyrda bussar)	Hybridsystem mellan buss och spårväg där speciella "anordningar" styr bussen. Helt eller delvis separata körfält för bussarna beroende på typ av styrning.	Mekaniskt styrda bussar/O-bahnsystemet med styrning via sidostöd kantstöd	Måste köras som vanliga bussar utan yttre styrning där plankorsningar förekommer.	Behov av förare	Flera städer i Storbritannien, t.ex. Leeds och Crawley och i Tyskland, t.ex. Essen.
			System med mitträil (Alternativt begrepp: Spårstyrda trådbussar, gummihjulsspårvagnar). Styrhjul under fordonet går i en styrräl nedsänkt i körytan. Två system (tillverkare): GLT/TVR-fordonet samt TRANSLOHR-fordonet.	Kan tillfälligt lämna banan men bara komma på plats igen vid särskilda platser.	Behov av förare	Frankrike: Caen, Nancy, Clermont-Ferrand. Italien: Padua.
			System med optisk styrning. Optisk utrustning i fordonet läser automatiskt av två målade parallella linjer i gatan.		Behov av förare	Saknar nästan helt drifterarenhet. Försök i Frankrike, Rouen och USA, Las Vegas.
			System med ström- och styrskenor i gatan		Behov av förare	
			System med induktionsstyrning/magnetiskt styrda bussar (elektronisk styrning). Två parallella kablar strax under gatuytan som matas från stationer på 1-2 km avstånd. Styr fordonen genom skilda frekvenser på spänningen.		Behov av förare	Demonstrationsprojekt i Nederländerna, Eindhoven.
	Trådbuss	Buss som drivs av elektricitet från en kontaktledning.	Förutom elmotor kan bussen även ha en förbränningsmotor (duobuss), som kan driva bussen då kontaktledning saknas. Det är vanligt att en trådbuss även kan framdrivas kortare sträckor med batteri		Behov av förare	Ca 350 städer i världen. Landskrona enda stad i Sverige.
Infrastruktur	Huvudsystem	Definition/Beskrivning	Undersystem/teknik	Specifika förutsättningar som krävs	Behov av förare	Exempel
Spårbaserade system i marknivå	Stadsspårväg	Spårburet transportsystem till stor del i gatumiljö och i de hastigheter som tillåts där. Ofta integrerat i gata eller annan beläggningssyta men kan vissa sträckor gå på egen banvall. Tätare hållplatser än järnväg. Trafikeras av spårvagnar där föraren kör "på sikt" utan andra signalhjälpmedel än vad som i övrigt finns i gatumiljön. Kurvradie minst 18 meter.	Drivs oftast av el från kontaktledning.	Klarar snävare kurvor och brantare stigningar än järnväg.	Behov av förare.	Knappt 400 städer runt om i världen, bl.a. Göteborg.
	Snabbspårväg (Alternativa begrepp: stadsbana, lättbana, spårväg på egen bana, light rail, LRT Light Rail Transit, regionspårväg, interurbanspårväg)	Mer regionalt fokus än stadsspårväg. Spårburet transportsystem med lägre kapacitet än tunnelbana, men som i övrigt har flera av tunnelbanans egenskaper, exempelvis stor del inhägnat spårområde, spår som medger högre hastigheter, avancerade signal- och trafikstyrningssystem, längre hållplatsavstånd. Ibland regional. Kurvradie min 25 m.	Drivs oftast av el från kontaktledning.	Utrymme för egen bana. Klarar snävare kurvor och brantare stigningar än järnväg men inte lika snäva kurvor som stadsspårväg vilket kan begränsa möjligheterna i centrum.	Behov av förare.	Äldre system: Angeredsbanan, Göteborg. Modernt system: Tvårbanan, Stockholm. Många system i världen, t.ex. Stuttgart i Tyskland och Lausanne i Schweiz.
	Duospårväg (Alternativa begrepp: kombispårväg, tvåsystemsvagnar, tram-train)	Kombination av spårväg och järnväg. En typ av spårvagn (eller snabbspårvagn) som förutom att kunna köras i ett spårvagnssystem, även kan köras på järnvägsnätet.	Växlar under färd i en systemväxel mellan järnvägsdrift (växelström) till spårvägsdrift (likström). Även utrustning för att hantera olika signalsäkerhetssystem kan finnas.	Finns i få utföranden och längder och kan således inte specialanpassas efter t.ex. mycket känsliga stadsmiljöer.	Behov av förare.	Främst i Tyskland, t.ex. Karlsruhe (först), Saarbrücken och Kassel. Även former i Frankrike och Nederländerna.
	Duomotorvagnar (train-tram)	Järnvägsfordon (tåg) för konventionell järnväg som anpassats för att också kunna framföras på spårväg.			Behov av förare.	Relativt sällsynt (vanligare med det omvända, tram-train). Vogtlandbahn, Tyskland. Riverline, New Jersey, USA.
	Förortspårväg (Alternativa begrepp: pendeltåg, förortsbana)	Spårburet transportsystem inom delvis inhägnat eller på annat sätt avskärmat område, som inte är en del av det nationella järnvägssystemet, men som trafikeras med fordon som svarar mot flertalet av järnvägens standarder.	El- eller dieseldrift.	Klarar inte branta kurvor och branta stigningar. Olämpliga för trafik med många uppehåll pga. Dålig broms- och accelerationsförmåga.	Behov av förare.	Järnvägar med mer lokal karaktär (närmar sig typen tunnelbana): S-bahn i Berlin och RER i Paris.
Infrastruktur	Huvudsystem	Definition/Beskrivning	Undersystem/teknik	Specifika förutsättningar som krävs	Behov av förare	Exempel
Spår på balkar ovanför körbanor	Automatiska/förlösa system med större vagnar/tåg (Alternativt begrepp: automatbanor)	Spårburet transportsystem på balkar ovanför körbanor. Trafikeras med förlösa vagnar, vars framförande automatiskt kontrolleras och regleras av central trafikledning.	Metro - två spår ovanpå balkar. Kan gå på gummihjul.		Inget behov av förare.	Ett 30-tal system (bortsett från materlinjer på flygplatser). Europa, USA, Canada, Japan. T.ex. VAL, Lille, Frankrike (delvis i tunnel och i marknivå).
			Monorail (balkbana) - bana för tåg som endast går på ett brett spår, dvs en balk, istället för två parallella spår. Monorailtåg är bredare än spåret de går på. Har ofta gummihjul.		Inget behov av förare.	Sydney, Australien; Anaheim, USA; Osaka, Japan.
			Hängande monorail - tågen löper hängande under spåret		Inget behov av förare.	Dortmund, Tyskland
			Kabeldragna skyttlar på räls (Alternativa begrepp: MiniMetro) - Vagnar för cirka 50 passagerare som drivs med en kabel i konstant hastighet. Vagnarna kopplas loss vid stationer och går då i krypfart. Exempel i Italien är delvis upphöjd, delvis i markplan och delvis i tunnel.		Inget behov av förare.	Perugia, Italien

	Automatiska/förlösa system med mindre vagnar/enheter (Alternativt begrepp: automatbanor)	Spårburet transportsystem (företädesvis på balkar ovanför körbanor men skulle även kunna vara i markplan eller i tunnel). Trafikeras med små förlösa vagnar, vars framförande automatiskt kontrolleras och regleras av central trafikledning. Systemet bygger på direkta resor mellan hållplatser som resenären väljer. Tillgängliga dygnet runt.	Spårtaxi (Alternativa begrepp: spårbil, podcar, PRT - Personal Rapid Transit): små enheter för 4-6 personer			
			GRP - Group Rapid Transit: förlösa och anropsstyrda vagnar för 8-12 passagerare			Morgantown, USA
			CyberCab/ ParkShuttle: Små, självstyrande vagnar (billiknande) för 1-8 sittplatser. Givare på hjulen som känner av nedfrästa magneter i asfalten.			Rotterdam, Nederländerna (från kontorskomplex till tunnelbana)
	Spårvägar/Metro med förare	Spårburet transportsystem på eller under balkar ovanför körbanor som trafikeras av fordon med förare.			Behov av förare.	Delar av Metron i Köpenhamn. "The Loop" i Chicago. Delar av tunnelbanorna i Paris och Berlin.
Infrastruktur	Huvudsystem	Definition/Beskrivning	Undersystem/teknik	Specifika förutsättningar som krävs	Behov av förare	Exempel
Spår under mark	Metro	Spårburet lokalt transportsystem inom inhägnat eller på annat sätt avskärmat område. "Tung" infrastruktur till spår, perronger, strömförsörjning, signalsystem. En betydande del går i tunnel under markplan.	Drivs av el, oftast från strömskenor i samma plan som spåret. Kan rulla på gummihjul istället för stålhjul.	Möjlighet att bygga tunnlar samt gott om utrymme för stationer.	Behov av förare.	Cirka 100 platser i världen.
	Förlös Metro	Spårburet lokalt transportsystem inom inhägnat eller på annat sätt avskärmat område. En betydande del går i tunnel under markplan. Trafikeras med förlösa vagnar, vars framförande automatiskt kontrolleras och regleras av central trafikledning. "Tung" infrastruktur till spår, perronger, strömförsörjning, signalsystem.	Drivs av el, oftast från strömskenor i samma plan som spåret. Kan rulla på gummihjul istället för stålhjul.	Möjlighet att bygga tunnlar samt gott om utrymme för stationer.	Inget behov av förare.	Delar av Metron i Köpenhamn. En linje i Paris tunnelbana.
	Premetro/spårväg under mark	Spårväg med hållplatser som helt eller på vissa avsnitt grävs ner i tunnlar, t.ex. för att undvika intrång i känsliga miljöer. Spårväg under mark, kan till skillnad från tunnelbana ha snävare kurvor och brantare stigningar. Lättare fordon och infrastruktur än tunnelbana. Går på "lätta spår", det vill säga har lättare, oftast smalare vagnar med lägre instegshöjd vilket ger lägre plattformar.		Möjlighet att bygga tunnlar.	Behov av förare.	Buenes Aires, Bryssel, tyska Ruhr-städerna.
Infrastruktur	Huvudsystem	Definition/Beskrivning	Undersystem/teknik	Specifika förutsättningar som krävs	Behov av förare	Exempel
System hängandes i linor eller vajrar	Kopplingsbara gondolbanor	Gondolbanor där gondolerna sitter fast på vajern med en kopplingsbar klämma. Klämmorna gör det möjligt för gondolerna att kopplas av från vajern vid stationerna för att sakta in.	Gondolbana med en vajer	Pelare/stöd bör vara minst 8 meter höga och stöd bör anläggas varje 200 meter i flack terräng. Kan bara byggas raka mellan två stationer (eller mellanstationer).	Inget behov av förare.	Medellin, Colombia
			Gondolbana med två eller tre vajrar	Medger högre hastigheter och längre mellan stöden än med en vajer. Kan bara byggas raka mellan två stationer (eller mellanstationer).	Inget behov av förare.	
	System där gondolerna/kabinerna alltid sitter fast på vajern (Alternativt begrepp: pulsbana)	Bana där gondolerna/kabinerna alltid sitter fast på vajern. Vid stationerna sänker man hastigheten på vajern för av- och påstigning.	Gondolbana - Många små kabiner som ofta sitter tätt på rad		Inget behov av förare.	Grenoble, Frankrike
			Kabinbana - En eller två stora kabiner		Inget behov av förare.	