Good practice-guide 6

Bus rapid transit

Foto: James Newell

Realdania

Forord

Denne rapport præsenterer forskellige metoder til at skabe bus rapid transit-systemer. Rapporten er udgivet af Realdania som den syvende i en række af rapporter om byernes grønne løsninger. Hensigten er at give de danske kommuner inspiration til deres klimaplaner og klimaarbejde samt konkrete metoder til at begrænse deres CO_2-udslip.

Rapporterne tager udgangspunkt i de seneste resultater fra bynetværket C40, som Realdania støtter sammen med Bloomberg Philanthropies og The Children's Investment Fund Foundation. C40 er et globalt netværk af borgmestrene i 91 af verdens førende byer. Netværket udveksler løsninger til at tackle klimaforandringerne, dels med forebyggende tiltag til at nedbringe drivhusgasudledningen, dels med klimatilpasning i byerne.

Denne rapport er udarbejdet af Rambøll Management Consulting, som har omsat de internationale indsigter til en dansk kontekst.

København, december 2017

Pelle Lind Bournonville
Projektchef i Realdania

Indhold

1. Indledning S. 4

2. Bus rapid transit S. 5
2.1. Hvad er Bus Rapid Transit? S. 5
2.2. Principper for design af et BRT-system S. 6
2.3. Hvilke danske kommuner kan have gavn af en BRT-løsning? S. 7
2.4. Potentialer S. 7
2.5. Barrierer S. 8

3. Lessons learned – internationalt og nationalt S. 9
3.1. Den Kvikke Vej i København: en omkostningseffektiv forbedring af den kollektive transport S. 9
3.2. +BUS i Aalborg: en ikonisk BRT-løsning S. 10
3.3. MalmøExpressen i Malmø: mindre pres på de overbelastede trafiksystemer S. 11
3.4. Metrobüs i Istanbul: en sammenhængende 50 km buslinje implementeret i flere faser S. 12
3.5. VIVA i York, Canada: et netværk af BRT-løsninger på tværs af kommunerne i en region S. 14
3.6. Buenos Aires: interessentvaretagelse sikrede borgernes opbakning S. 15

4. Anbefalinger til implementering af et BRT-system S. 17
4.1. Udfør analyse af påvirkning på rejsetider, byliv, handel og samfundsøkonomi samt efterfølgende monitorering S. 17
4.2. Tænk BRT ind i eksisterende transportinfrastruktur S. 17
4.3. Oplysning og borgerinddragelse S. 18
4.4. Teknisk design og udformning S. 18

5. Yderligere læsning S. 22
5.1. Øvrige internationale cases S. 22
5.2. Relevante rapporter S. 23

6. Referencer S. 24

1. Indledning

Transportsektoren spiller en vigtig rolle for, hvordan samfundet fungerer, og for borgernes livskvalitet. Velfungerende transportinfrastruktur sikrer nemlig mobilitet og samhørighed på tværs af områderne i en by eller region samt forbindelser til uddannelsesinstitutioner, arbejdspladser og andre vigtige services. Omvendt kan dårlig transportinfrastruktur fx isolere nogle områder fra andre, hvilket kan hæmme den økonomiske udvikling af de isolerede områder. Det kan desuden føre til kødannelser, som er et spild af samfundets ressourcer, og som samtidig forringer borgernes velfærd.

Urbaniseringen i Danmark betyder, at de eksisterende transportsystemer bliver presset på kapacitet. Ifølge Danmarks Statistik (2016) er andelen af befolkningen, som bor i landdistrikter, faldet siden starten af 1900-tallet. Urbaniseringen har især taget fart de sidste 16 år, hvor den gennemsnitlige årlige vækst i befolkningen har ligget på 0,9 % i byer med mindst 10.000 indbyggere.[1] Byer med en befolkning på under 10.000 indbyggere samt landdistrikterne oplevede derimod i samme periode en gennemsnitlig årlig vækst i befolkningen på kun ca. 0,1 %. I 1980 boede 29 % af befolkningen i en kommune i længere afstand fra en større by, men dette forventes at falde til 24 % i 2040.[2] Kommuner tæt på en større by (forstæderne) har oplevet en yderligere tilvækst pga. et strukturelt underskud af boliger i de større byer med høje ejendomspriser til følge. Kommuner og byplanlæggere ser derfor en udbygning af transportinfrastrukturen som et vigtigt redskab til at forbinde forstadskommunerne med byen.

Transportsektoren er desuden en stor udleder af drivhusgasser og derfor et vigtigt indsatsområde for fremtidens grønne omstilling. I forhold til 1990 er CO_2-emissionerne fra transport vokset med 17,2 %, mens emissionerne er faldet markant for de fleste andre typer slutforbrug fx produktionserhverv (-61,7 %) og handels- og serviceerhverv (-52,1 %). Det har resulteret i, at transportsektoren i 2015 stod for 47,2 % af alle CO_2-emissioner.[3]

Det er derfor vigtigt, at byplanlæggere tilrettelægger et effektivt transportsystem på baggrund af de lokale forhold, og her er bus rapid transit (BRT) i nogle tilfælde den samfundsøkonomisk bedste løsning for kommunen eller regionen.

Formålet med denne rapport er at hjælpe danske kommuner og byer med at fremme et effektivt busbaseret transportsystem til glæde for borgerne, det lokale erhvervsliv og miljøet. I de kommende kapitler introduceres en række potentialer og barrierer for BRT. Derefter præsenteres nogle nationale og internationale cases, som fremstiller inspirerende måder, hvorpå byer og kommuner har implementeret BRT-løsninger. Til sidst opstilles et katalog med anbefalinger til de danske kommuner om, hvordan de kan designe et BRT-system.

C40's serie af good practice-guides

Formålet med disse guides er at bidrage med inspiration til byudviklere, der ønsker at reducere CO_2-udledningen i byer og gøre byområder mere robuste over for ekstreme vejrhændelser.

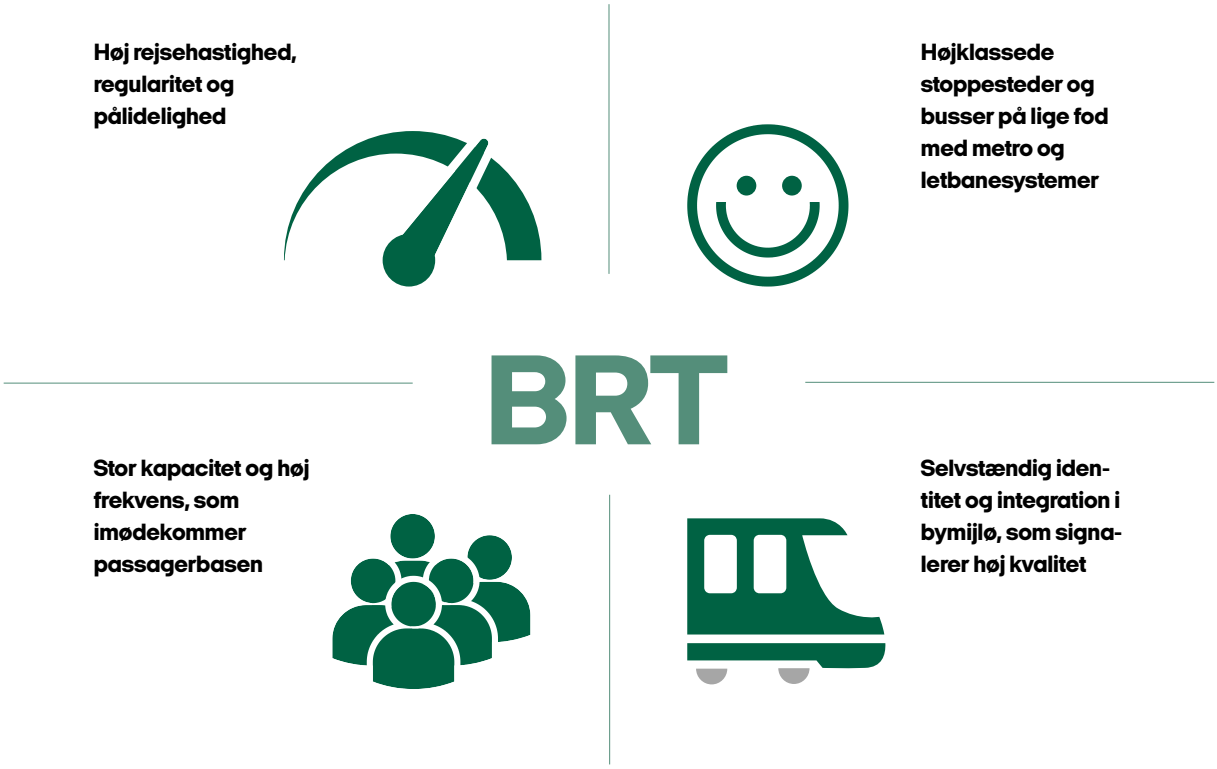
Serien af guides indeholder 70 good practice-metoder inden for energi, transport, affaldshåndtering, byplanlægning, klimatilpasning og finansiering. Denne rapport omhandler bus rapid transit.

2. Bus rapid transit

Dette afsnit beskriver BRT, og hvordan systemet adskiller sig fra almindelige busservices og fra andre transportformer. Afsnittet beskriver desuden, hvornår det giver mening for kommuner at overveje BRT-løsninger. Endelig introduceres principperne for design af BRT-systemer samt mulige potentialer, som byer kan realisere ved at implementere et BRT-system, samt de barrierer, som begrænser implementeringen.

2.1. Hvad er bus rapid transit?

BRT er et integreret busbaseret transitsystem sammensat af stationer, busser, dedikerede vejbaner og andre ydelser med en stærk fælles identitet. Systemet har til formål at yde hurtig, behagelig, pålidelig og omkostningseffektiv transport. BRT kan sikre kvalitet på højde med metro- og togtransport og den samme fleksibilitet som bustransport. Løsningen kan forbinde eksisterende trafikale løsninger eller agere selvstændig trafikal ryggrad for et område. Dermed øges kapaciteten i den kollektive trafik, og trængsel på vejene reduceres, hvilket fremmer bæredygtig og energieffektiv grøn transport. En selvstændig identitet, der adskiller sig fra de øvrige bussers, kan understøtte følelsen af et højklasset system med høj rejsehastighed og komfort.[4] Overordnet set er forudsætningerne for et BRT-system følgende:



Figur 1: Overordnede forudsætninger for et BRT-system (C40 Cities)

Der kan være forskellige årsager til, at kommuner vælger at investere i et BRT-system. Nogle af de typiske årsager er:

- **at en given strækning har nået sin kapacitetsgrænse ved almindelig busdrift eller anden transportform.** Her kan BRT enten erstatte den eksisterende busdrift, hvilket ofte medfører større kapacitet, eller være supplement til de øvrige transportformer.

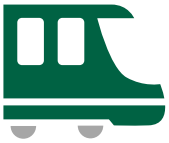
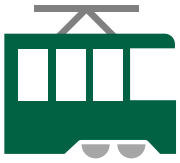
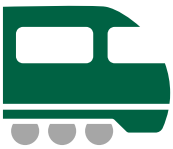
- **at et område ikke bliver betjent eller ikke har tilstrækkelig betjening under eksisterende forhold.** Afhængigt af krav til regelmæssighed og kapacitet kan BRT være en god og effektiv løsning.

- **at der mangler forbindelser mellem øvrige transportformer.** Der kan fx være dårlige forbindelser mellem forskellige toglinjer, metrolinjer og buslinjer. Her kan BRT-systemer være en løsning, der skaber et sammenhængende system.

- **at dårlig regelmæssighed medfører forringet serviceniveau.** BRT, som er kendetegnet ved høj regularitet, kan tilføre regelmæssighed på en strækning, hvor det mangler.

Derudover har kommunerne forskellige behov for kapacitet. Tommelfingerreglen er, at BRT-systemer anvendes som trafikbetjening, hvor kapacitetsbehovet ligger på op til 2.500 passagerer per time per retning. Nedenstående figur viser nogle overordnede retningslinjer for kapacitetsbehov ud fra forskellige transportsystemer.[5]

Tabel 1: Overordnede retningslinjer for kapacitetsbehov i forhold til transportsystem

BUS	BRT	LETBANE	METRO	TOG
				
1.500	2.500	7.000	15.000	80.000
Rejsende per time per retning	Rejsende per time per retning	Rejsende per time per retning	Rejsende per time per retning	Rejsende per time per retning

Kilde: Håndbog, Kollektiv bustrafik og BRT, anlæg og planlægning, 2016. Via Trafik

2.2. Principper for design af et BRT-system

BRT-systemer er designet til at imødegå de problemer, som typisk forårsager lange transporttider ved traditionelle busservices, fx trafik på vejene og kødannelse til betaling på bussen. Et af de vigtigste elementer i oprettelsen af BRT er en særlig vejbane til bussen, der sikrer, at busserne ikke påvirkes af de trængselsproblemer, som den øvrige trafik oplever i spidsbelastningsperioder. Derudover er effektive BRT-systemer typisk kendetegnet ved følgende:

- **En direkte linjeføring**, der forbinder de væsentligste rejsemål - fx butikscentre, store arbejdspladser og uddannelsesinstitutioner. En direkte linjeføring handler dels om at skabe ruter med færre stop undervejs for at minimere køretiden, og dels om at etablere en retlinet linjeføring med få og store kurver, som øger kørekomforten.

- **Signalprioritering**, der understøtter høj fremkommelighed. En væsentlig del af rejsetiden for busser i byområder er ventetiden ved lyskryds. Derfor kan en reduktion af busernes forsinkelse i lyskryds forbedre rejsetiden betydeligt – fx ved etablering af busbane frem til stoplinje, eller ved at busserne helt undgår at stoppe for rødt.

- **God tilgængelighed**, som både indebærer rimelig gangafstand fra passageroplandet til stoppestederne samt ramper, elevatorer eller påstigning på niveau med bussen til passagerer med begrænset mobilitet. Der eksisterer klare retningslinjer for passageropland, men generelt benyttes oplandsstørrelser på 400 til 800 meter inden for byområder.

- **Faciliteter til billetkøb inden påstigning**, så der ikke opstår kødannelse i bussen. Billetterne kan således blot kontrolleres af buschaufføren eller ved indgang til stoppestedet.

Håndbog om kollektiv trafik

I juni 2016 udgav Via Trafik Rådgivning A/S håndbogen om kollektiv trafik, som indeholder anbefalinger og vejledninger til udformning af trafiknet og infrastruktur for kollektiv (bus)trafik på veje. Håndbogen skal ses som et supplement til vejregler om Byernes Trafikarealer og vejregler for åbent land. Det er vigtigt, at kommunernes indsats ift. BRT følger håndbogens vejledninger og anbefalinger. Håndbogen kan findes her:

http://vejregler.lovportaler.dk/showdoc.aspx?schultzlink=vd-2016-0078#pkt6

2.3. Hvilke danske kommuner kan have gavn af en BRT-løsning?

Et fuldt udbygget BRT-system vil typisk have størst relevans og værdi for større byer. Der skal nemlig være en vis volumen i behovet for transportydelser udover almindelig busdrift, og samtidig skal byen have nogle eksisterende udfordringer med fremkommelighed på vejene, som nødvendiggør BRT-elementer, såsom særlige busvejbaner og signalprioritering. Det er imidlertid ikke irrelevant for mindre og mellemstore byer også at udbygge med BRT-lignende løsninger. Hvor BRT-løsninger i større byer typisk vil være et supplement til og kan forbinde S-tog, metro og lignende, kan BRT-løsninger i mindre og mellemstore byer fungere som byens ryggrad, der forbinder væsentlige bygninger og områder fx hospitaler, uddannelsesinstitutioner og arbejdspladser.

Byernes transportbehov er ofte forskellige, og derfor er de færreste systemer identiske. Det er dog muligt at op- og nedskalere et BRT-system efter behov samt at til- og fravælge BRT-elementer. Den nordamerikanske forening for transport i byer NACTO[6] inddeler løsningerne i to hovedgrupper – alt efter hvor omfattende løsningen er:

Den første hovedgruppe, **BRT-1**, er kendetegnet ved at indeholde meget gennemførte løsninger med selvstændige busvejbaner, som sikrer, at busserne ikke bliver blandet med almindelig trafik. Busserne er letgenkendelige og ofte længere end konventionelle busser. Derudover er stoppestederne designet i et ensartet udtryk og udstyret med flere faciliteter på stationerne. Fx er det muligt for passagererne at købe billetter eller tjekke ind på stationerne, hvilket sikrer hurtigere på- og afstigning.

Den anden hovedgruppe, **BRT-2**, er mindre omfattende. Her er busserne i mindre grad adskilt fra den øvrige trafik og indeholder ingen eller kun delvise passager med fysisk adskilte busbaner. Derudover er busserne ofte konventionelle busser og har ikke en samlet selvstændig identitet. Det samme er gældende for stoppestederne, som ofte kun består af informationstavler med information om ankomster og afgange.

BRT-2-løsningen er mindre gennemgribende og er typisk væsentligt billigere end BRT-1 at implementere. Herudover kan BRT-2 implementeres på markant kortere tid, fordi der stilles færre krav og kræves færre større konstruktioner i form af stoppesteder og busvejbaner.[7] Til gengæld har BRT-2-løsningen også færre brugerfordele.

2.4. Potentialer

Implementeringen af BRT-løsninger kan give en række samfundsmæssige gevinster i de tilfælde, hvor byen har en reel trafikal udfordring, og hvor eksekveringen af løsningen sker effektivt. Nedenfor nævnes nogle af de primære potentialer.

2.4.1. Omkostningseffektiv løsning til at imødekomme stigende kapacitetsbehov

BRT bliver ofte sammenlignet med fx letbane, metro og tog, fordi BRT kan løse mange af de samme transportudfordringer. Løsningerne med BRT er dog ofte væsentligt billigere, og implementeringstiden er markant kortere. BRT "light"-versioner benytter eksisterende infrastruktur, som kræver begrænset ombygning/tilbygning af busterminaler og er nemmere at implementere end større transportløsninger.

2.4.2. Reduceret rejsetid gennem større regelmæssighed og færre stoppesteder

En af de vigtigste grunde til at benytte BRT er, at løsningen reducerer transporttiden betydeligt. Det kan øge incitamentet for kollektiv transport. I Istanbul er den gennemsnitlige rejsetid for en passager fx faldet med 52 minutter per dag. Lignende resultater er set i Rio de Janeiro og Mexico City.[4]

2.4.3. Mindre udledning af drivhusgasser og luftforurening

Ved at implementere en BRT-løsning med højkapacitetsbusser og kortere transporttid kan man flytte en del af trafikmængden over til den kollektive trafik. Øget kollektiv transport og mindre transport med personbil giver færre udledninger af drivhusgasser og mindre luftforurening. BRT-busbaner og signalprioriteringen medfører herudover færre stop og et lavere

brændstofforbrug. Højteknologiske og mere miljøvenlige busser vil kunne nedbringe CO_2-udledningen yderligere. Samlet set kan en BRT-løsning derfor medføre en markant lavere CO_2-udledning per person.

2.4.4. Et sammenhængende transportsystem, der forbinder bydele

BRT kan bruges som et socialt værktøj til at fremme interessen for at bo i visse områder og til at skabe sammenhængskraft imellem bydele og imellem forstad og by. Derudover kan BRT-løsninger i større byer bruges til at forbinde de primære transportydelser.

2.5. Barrierer

Implementeringen af BRT som en ny transportform i byen kræver både tilvænning, penge og plads. Nedenfor er en række barrierer beskrevet, som kan have en betydning for byer.

2.5.1. BRT kræver tilvænning fra både bløde trafikanter og bilister

BRT-systemer i fuld skala er et forholdsvist nyt fænomen i Danmark, da det kun er implementeret på en enkelt strækning i landet (Nørrebro, København). Busbaner og busterminaler i midten af vejen er et nyt element i bybilledet og kan derfor medføre udfordringer i forhold til trafiksikkerhed. Det gælder især bløde trafikanter, da busvejbanen ofte ikke er placeret i vejkanten, men er rykket ind på midten af vejen. Der er dermed en risiko for, at fodgængere krydser vejen for enden af busperronen i stedet for i signalanlæggene. Herudover kan der være risiko for, at uopmærksomme bilister kører ind i busvejbanen. Risikoen kan dog mindskes betragteligt ved optimal skiltning og afmærkning.

2.5.2. Pladsmangel i byer kan give problemer med at udforme højklassede BRT-systemer

Implementering af en BRT-løsning kræver specifikke busvejbaner og giver dermed mindre plads til andre køretøjer. Ofte bliver busvejbanerne bygget med fysiske barrierer, som adskiller BRT-systemet fra andre trafikanter. De kræver derfor mere plads end almindelige busbaner. Samtidig er selve busstoppestederne for BRT typisk mere pladskrævende end traditionelle stoppesteder, da der er flere faktorer, der skal være opfyldt for at sikre en enkel og effektiv passagerudveksling. Det kan være en barriere i flere danske byer, hvor vejene i de indre byer ofte er smalle.

2.5.3. Begrænset trafikal kapacitet

På mange måder er en BRT-løsning en yderst effektiv løsning, der kan transportere mange passagerer, men BRT har også sine begrænsninger. Flere steder i Europa er hensigten med BRT derfor, at systemet skal være en del af et større kollektivt net, hvor det i højere grad er tiltænkt en supporterende rolle end en bærende. I Malmø benyttes BRT i samspil med letbaner for at få det bedste fra begge verdener. Letbaner har nemlig væsentligt højere passagerkapacitet end BRT-busser.

2.5.4. Omkostningstunge elementer

BRT-løsninger er ikke billige. De kræver specieldesignede, højklassede busser og stoppesteder, og derudover er det typisk nødvendigt at justere dele af vejbanerne fx busvejbaner og signalprioritering, som er omkostningstunge elementer. Men når der tages højde for BRT-løsningernes tilførsel af kapacitet, er de alligevel mere omkostningseffektive end andre transportformer.

vivaNext, York

3. Lessons learned – internationalt og nationalt

I Danmark såvel som internationalt arbejder byerne aktivt med forskellige former for BRT-løsninger. Der findes både større BRT-systemer, som er med til at skabe et sammenhængende transportsystem, og mindre BRT-systemer, som imødekommer eksisterende kapacitetsbehov. Danske kommuner kan med fordel lære af og søge inspiration i nogle af disse eksempler.

3.1. Den Kvikke Vej i København: en omkostningseffektiv forbedring af den kollektive transport

3.1.1. Resumé

Københavns Kommune er i rivende udvikling og har oplevet en stigende befolkningsvækst de seneste mange år. Det har medført et større pres på transportsektoren og i særlig grad den kollektive transport. Derfor har Københavns Kommune igangsat flere initiativer rundt om i byen – blandt andet en gennemgribende udvidelse af metronettet og optimering af buslinjerne. Et andet af disse initiativer er en BRT-løsning, som strækker sig fra Nørreport station til kommunegrænsen til Gentofte, og som har stået færdig siden 2014.[8]

En stor del af strækningen er etableret med særlige busvejbaner i midten af vejen for at sikre, at busserne ikke bliver forsinket af andre trafikanter. Herudover er strækningen udstyret med intelligente lyssignaler, der sørger for, at busserne kan køre med grøn bølge igennem byen. Stoppestederne er udstyret som perroner med hævet plan i niveau med busserne. Alle disse egenskaber har resulteret i en mere effektiv og hurtigere transportløsning på strækningen. Det understøtter visionen om at gøre et af strækningens områder, Nørre Campus, til en "vidensbydel" med høj tilgængelighed.

3.1.2. Resultater

Siden strækningens etablering har BRT-løsningen allerede vist lovende resultater. Selvom strækningen kun er ca. 5 km lang, er det lykkedes at sænke rejsetiden med op til to minutter. To minutter kan lyde af lidt, men når strækningen benyttes af syv buslinjer, der tilsammen har over 15 millioner passagerer årligt, så kan få minutter have stor betydning. Reduktionen kan endda på sigt blive endnu større, da der arbejdes på at effektivisere busperronerne yderligere, ved at brugerne tjekker ind fra perronen i stedet for i busserne.

Udover at strækningen er blevet mere effektiv, er passagertilfredsheden steget. En brugerundersøgelse udarbejdet et år efter implementeringen viser, at brugertilfredsheden er steget på syv ud af otte parametre. Fx er 94 % af buspassagererne tilfredse med rejsetiden efter implementeringen af "Den Kvikke Vej".[8,9]

Foreløbige resultater fra ultimo 2015 viser, at strækningen har oplevet en passagerfremgang på op imod 8 % i forhold til 2012, mens øvrige busruter er på samme niveau som i 2012. BRT-løsningen har øget tilgængeligheden til og fra områderne, især universitetsparken. Samlet set er den kollektive transport langs strækningen blevet væsentligt effektiviseret.

Om Den Kvikke Vej

Pris: 130 mio. kr.
Finansieret af Københavns Kommune og Trafikstyrelsens Fremkommelighedspulje.

Antal passagerer: 15 mio.
Benyttes af 7 buslinjer med 15 mio. passagerer årligt.

Strækning: ca. 5 km
5 km strækning med ca. 2,5 km særlig busvejbane.

3.1.3. Hvornår er det fordelagtigt for en kommune?

Løsningen i "Den Kvikke Vej" er relevant for en kommune, som ønsker at forbedre den kollektive trafik på en fleksibel og omkostningseffektiv måde. Ofte er finansiering fra regeringens side altafgørende, når der skal etableres nye kollektive transportløsninger. Det er tidligere set, at letbaneprojekter er blevet skrottet på grund af manglende opbakning fra regeringens side. Mindre omfattende BRT-projekter kan imidlertid implementeres helt uden støtte. Det er op til beslutningstagerne, hvor gennemgribende løsningerne skal være, og denne fleksibilitet er en af de afgørende fordele ved BRT. Løsningen i København er en mindre BRT-løsning, hvor der stadig benyttes eksisterende busser, og hvor der kun delvist er implementeret busvejbaner langs ruten.

3.2. +BUS i Aalborg: en ikonisk BRT-løsning

3.2.1. Resumé

Aalborg er en by, som oplever flere tilflytninger på grund af nye byggeprojekter og flere arbejdspladser. Faktisk stiger antallet af aalborgensere med over 2.000 personer om året. For at fremtidssikre byen ansøgte Aalborg Kommune om finansielle midler til realisering af et forestående letbaneprojekt, men projektet fik i sidste ende ingen midler af regeringen. Derfor valgte kommunen en væsentligt billigere BRT-løsning, som har mange af de samme positive egenskaber, som en letbane-løsning ville medføre. Det forventes, at løsningen er fuldt implementeret i 2020.[10]

BRT-løsningen går under navnet +BUS og omfatter 17 busser med 23 stoppesteder, som fordeler sig fra vest til øst i Aalborg. Ruten vil indeholde lange strækninger med busvejbaner, som er udviklet med særligt fokus på komfort og brugertilfredshed. Rutens busser er specialdesignet med store døre, der sikrer en hurtig ind- og udstigning på 20 sekunder, og en kapacitet på 150-200 personer. Busserne er op til 24 meter lange og vil være letgenkendelige med et unikt design og en stærk identitet, som giver passagererne en følelse af at anvende et transportmiddel, som adskiller sig fra almindelige bybusser.

3.2.2. Forventede resultater

Det forventes, at byens borgere vil få stor gavn af +BUS. Det gælder særligt de 50.000 borgere, som bor inden for 500 meter af en +BUS-station. Beregninger viser, at løsningen vil reducere rejsetiden betragteligt, og alene på strækningen mellem Vestbyen og Universitetsområdet vil rejsetiden reduceres med 13 minutter. Derudover vil BRT-løsningen forbedre forbindelserne til resten af det kollektive transportnet og samtidig øge tilgængeligheden til Aalborg Universitetshospital, der forventes at stå færdig i 2020.

Spadina Subway, Toronto

Udover at +BUS skal effektivisere den kollektive transport, skal 11 af stoppestederne fungere som centrale punkter, hvor der er særligt fokus på byudvikling (læs mere om transport i byudviklingen i good practice-guiden **Transitorienteret byudvikling**). Områderne omkring stationerne skal udvikles gennem projekter, der på sigt vil forbedre byrummet og skabe grønnere områder. På trods af de omfattende ændringer, som +BUS vil medføre, vil de samlede udgifter for løsningen ende på kun 539 millioner kroner. Et tilsvarende letbaneprojekt ville overstige 2,4 milliarder kroner. Det skal dog nævnes, at en letbaneløsning har større kapacitet og kan dermed løse større trafikale udfordringer end BRT, så man vil ikke altid kunne vælge en BRT-løsning frem for en letbaneløsning.[10]

3.2.3. Hvornår er det fordelagtigt for en kommune?

Det kan være attraktivt og effektivt for en kommune at udvide den kollektive transport med en BRT-løsning – især fordi mange kommuner har begrænsede midler og ofte har behov for offentlig støtte. BRT-løsningen er omkostningseffektiv, og udgifterne er væsentligt lavere end ved større, mere gennemgribende projekter, som fx letbane og metro.

Løsningen kan desuden give nye muligheder for byudvikling i områder, hvor tilgængeligheden er lav, og hjælpe til at åbne almene boligområder op. Derfor er det særligt relevant for en kommune at overveje BRT-løsninger i områder, hvor behovet for øget tilgængelighed er stort. I Aalborg er en af BRT-stationerne placeret ved et kommende hospital og sikrer en høj tilgængelighed. Via Astrupstien i Tårnhøj åbnes der mod hospital og universitet samt ind mod Aalborg by.

3.3. MalmøExpressen i Malmø: mindre pres på de overbelastede trafiksystemer

3.3.1. Resumé

Malmø er en by under store forandringer. Västra Hamnen ved havnefronten er fx gået fra at være et industriområde til at være en attraktiv bydel med fokus på social og miljømæssig bæredygtighed. Byudviklingen i Malmø har bl.a. resulteret i en kommerciel opblomstring, hvor det har været muligt at tiltrække en række virksomheder særligt inden for bio- og medicinteknik. Antallet af pendlere til og i Malmø er derfor vokset betydeligt. Samtidig bruger en stigende andel af pendlerne offentlig transport. Det har bl.a. betydet, at Linje 5 – Skånes største statslige trafiklinje med 4,6 millioner rejsende årligt – har haft store kapacitetsproblemer og for få sidde- og ståpladser i forhold til antallet af rejsende.

Byen ønskede at udvikle et koncept, som kunne tilbyde en smartere og mere effektiv måde at rejse rundt i byen på, og med det udgangspunkt blev MalmøExpressen implementeret. MalmøExpressen er et BRT-inspireret bussystem, som blev oprettet med det formål at øge kapaciteten for offentlig transport, reducere rejsetider, få flere rejsende til at skifte fra personbiler til offentlig transport samt at reducere udledningerne af forurenende stoffer langs strækningen.

MalmøExpressen har en identitet, der primært er bygget op om de særlige busser (med tre led), som har et unikt design i forhold til de øvrige busruter i Malmø. Systemet består af 13 gashybridbusser, som drives af en kombination af biogas og el (læs mere om, hvordan kommunerne kan reducere miljøbelastningen gennem lavemissionskøretøjer, i good practice-guiden **Miljørigtige køretøjer i kommunerne**). Stoppestederne følger god designpraksis ved at være hævede, hvilket gør det let at stige ombord på busserne. Derudover har busserne en særskilt vejbane afgrænset ved hjælp af en 30 cm kørebaneafmærkning og med rød belægning på nogle strækninger, ligesom der er signalprioritering ved nogle lyskryds, som mindsker antallet af stop på vejen og gør rejsen smidigere.[11]

3.3.2. Resultater

Det er et nationalt mål i Sverige at udvikle den kollektive transport. Skånetrafikken har som målsætning at fordoble antallet af rejsende i perioden 2006-2020 fra 140 millioner til 280 millioner. Indtil videre har der været en stigning på 27 % i antallet af rejsende, og 2020-målet vurderes at være inden for rimelighedens grænser. Den særlige busvejbane er estimeret til at øge bushastigheden med ca. 3 km i timen, hvilket hjælper til med at forkorte rejsetiden. Samtidig vurderes trafikken på nogle veje at være reduceret fx på Amiralsgatan.[12]

Det var desuden vigtigt, at MalmøExpressen kunne levere et godt produkt med lave rejsetider, hvilket forudsatte et tæt samarbejde med andre relevante aktører. Der blev derfor indgået et samarbejde med Malmø by og busentreprenøren Nobina om at tilpasse dele af byen til BRT-systemet. For eksempel blev antallet af stoppesteder reduceret, og eksisterende ruter blev delvist omlagt og gjort kortere.

3.3.3. Hvornår er det fordelagtigt for en kommune?

Et BRT-system som i Malmø er fordelagtigt for kommuner, som oplever et behov for nye transportmuligheder, der kan lægges til den eksisterende transportinfrastruktur. Kommuner kan selv tilpasse omfanget af BRT-systemet, så det passer ind i det behov, som kommunens rejsende har.

3.4. Metrobüs i Istanbul: en sammenhængende 50 km buslinje implementeret i flere faser

3.4.1. Resumé

Med en befolkning på over 14 millioner indbyggere er Istanbul på niveau med megabyer som Bangkok og Rio de Janeiro, og hvis Istanbuls opland medregnes, er befolkningen endnu større. Istanbul er Tyrkiets kommercielle omdrejningspunkt og bidrager med ca. 27 % af Tyrkiets BNP og huser 20 % af Tyrkiets arbejdskraft. Velfungerende transportinfrastruktur, som gør, at Istanbuls befolkning effektivt kan komme rundt i byen, og oplandets befolkning ikke skal bruge for meget tid på at pendle ind til byen, er en nødvendig forudsætning for vækst og for den fortsatte sammenhængskraft mellem Istanbuls urbane områder.

Istanbuls vækst i 90'erne og 00'erne samt manglende investeringer i offentlig transport gav Istanbul store trafikale udfordringer. Vejtransport udgjorde ca. 92 % af al transport, og halvdelen af alle pendlere brugte over to timer på transport per dag. Myldretidstrafikken kunne sænke gennemsnitshastigheden helt ned til 8-10 km/t.

Der var således et kritisk behov for nye trafikale løsninger, men da Istanbul opererede med begrænsede ressourcer, skulle løsningen være omkostningseffektiv. Valget faldt på et BRT-system, Metrobüs, som skulle udrulles over fire faser fra vest til øst. Den første fase blev færdiggjort den 17. september 2007, og den sidste fase stod færdigt den 19. juli 2012. Sammenlagt strækker BRT-systemet sig over 51,3 km fordelt på 42 stationer med en gennemsnitlig distance mellem stationerne på 1,2 km. Det samlede system har en kapacitet på 30.000 passagerer per time per retning. Metrobüs-systemet kostede i alt 466 millioner USD (ca. 3.126 millioner DKK), hvilket svarer til ca. 9 millioner USD per km.

Tabel 2: Faser i Metrobüs-systemets implementering

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Strækning	Avcilar-Topkapi	Topkapi-Zincirlikuyu	Zincirlikuyu- Söğütlüçeşme	Beylikdüzü-Avcilar
Population	2.809.100	2.505.814	1.080.351	853.987
Åbning	17. sep. 2007	8. sep. 2008	4. mar. 2009	19. jul. 2012
Længde	18,3 km	11,8 km	11,5 km	9,7 km
Antal stationer	15 stationer	11 stationer	8 stationer	11 stationer

Kilde: A Bus Rapid Transit Line Case Study: Istanbul's Metrobüs System, 2013. Region-2 University Transportation Research Center, New York

BRT-systemet blev lagt i midten af en motorvej og separeret fra anden trafik – konceptet kan ses på Figur 2 på næste side. Der er således to dedikerede vejbaner til BRT-busser i hver sin retning, hvor busserne kan nå motorvejshastigheder. Derudover er der centralt placerede stationer med billetbetaling inden påstigning og typisk gangbroer, så brugerne har mulighed for at krydse de andre motorvejsbaner (se figur 2 på næste side).

Figur 2: BRT-løsning med bustracé i midten af vejen (vivanext.com)

3.4.2. Resultater

Metrobüs startede med ca. 3.250.000 månedlige brugere i januar 2008. Allerede i maj 2011 var antallet af brugere steget til 17.300.000, dvs. en femdobling af brugerbasen på mindre end fire år. I dag er antallet steget til ca. 24.000.000 brugere, hvilket gør Metrobüs til et af de mest brugte BRT-systemer i verden og en væsentlig bestanddel i Istanbuls samlede transportinfrastruktur. Derudover var det i forbindelse med udviklingen af Metrobüs nødvendigt at omorganisere og konsolidere flere stoppesteder og mindre buslinjer, som ikke var effektive. Det har blandt andet resulteret i store besparelser i det daglige brændstofforbrug. Systemet er estimeret til at spare ca. 167 tons CO_2 per dag.

EMBARQ – en organisation oprettet i 2002 med hjælp fra Shell-fonden med det formål at fremme bæredygtig urban mobilitet – udførte en detaljeret analyse af de sociale, miljømæssige og økonomiske effekter af BRT-systemet. En opgørelse af Metrobüs' samfundsøkonomiske gevinster viser, at BRT-løsningen har betalt sig selv hjem 2,8 gange. Den gennemsnitlige bruger sparer ca. 52 minutter på at benytte Metrobüs, hvilket svarer til 64 % reduceret rejsetid. Derudover har systemet medført øget sikkerhed på vejene og fysisk aktivitet blandt borgerne. Analysen er blevet et godt benchmark, som andre byer kan måle deres systemer imod.[13]

Istanbul udfører årlige brugerundersøgelser: de såkaldte IETTs (Istanbul Electricity, Tramway & Tunnel survey). Undersøgelserne bruges til at vurdere og forbedre kvaliteten af BRT-systemet, så systemet forbliver en attraktiv transportmulighed. Herunder ses resultaterne fra en undersøgelse fra 2010 om årsager til valg af Metrobüs frem for andre transportformer. Undersøgelsen viste, at tidsbesparelser er en afgørende årsag til, at indbyggere vælger Metrobüs.[14]

Tabel 3: Årsager til valg af til valg af Metrobüs

Hurtig	731	36%
Ingen trafik	730	36 %
Komfortabel	149	7 %
Billig	44	2 %
Høj frekvens	132	6 %
Ingen andre muligheder	201	10 %
24 timers drift	44	2 %
Sikkerhed	3	0 %
Total	**2.034**	**100 %**

Kilde: Istanbul Metrobüs BRT, 2013. Worldbank

3.4.3. Hvornår er det fordelagtigt for en kommune?

Løsningen i Istanbul er især relevant for kommuner, der oplever øget urbanisering og bydele med sociale udfordringer. Istanbuls Metrobüs servicerede tre primære formål: For det første var der opstået et stort kapacitetsproblem grundet stigende urbanisering i og omkring Istanbul. For det andet havde urbaniseringen resulteret i isolerede og afkoblede bydele med sociale udfordringer. For det tredje var Istanbul ikke ressourcestærk nok til at igangsætte et større infrastrukturprojekt med fx tog eller metro. BRT-løsningen var således en effektiv løsning, som lå inden for byens budget, og havde samme funktioner som en metro eller et tog. Løsningen har haft positiv effekt på indbyggernes livskvalitet, produktivitet, sundhed og sikkerhed.

3.5. VIVA i York, Canada: et netværk af BRT-løsninger på tværs af kommunerne i en region

3.5.1. Resumé

Før 2001 var ansvaret for den offentlige transport i Canada distribueret ud til de enkelte kommuner. I 2001 valgte man at sammenlægge fem kommuners kollektive transport i selskabet York Region Transit (YRT). Det skete for at effektivisere transporten og gøre den mere omkostningseffektiv. Sammenlægningen blev hurtigt en succes, og man valgte derfor at effektivisere transporten yderligere ved at danne datterselskabet Viva, der står for at skabe hurtigere og mere effektive busløsninger, som bygger på BRT-visionen. Viva har siden 2005 åbnet seks BRT-linjer med busvejbaner på delvise strækninger og højklassede stoppesteder med forhøjede perroner, billetautomater og informationstavler, som informerer passagererne om estimerede ankomsttider. De seks buslinjer er en vigtig del af den kollektive infrastruktur i York-regionen, da de forbinder vigtige knudepunkter, hvor der er en høj koncentration af passagerer. Den samlede flåde af BRT-busser består af 123 bæredygtige og moderne BRT-busser, som kører på biodiesel. Derudover er alle flådens busser designet i en letgenkendelig blå farve for at fremhæve BRT-busserne i bybilledet og resten af regionen.

For at sikre en høj brugertilslutning opererer samtlige buslinjer med en høj frekvens, hvor busserne ankommer til stoppestederne mellem hvert 3. og 10. minut i myldretiden. Busser, der er blevet forsinket undervejs på ruterne, bliver opprioriteret i trafikken og tildeles "grønne bølger" for at indhente planlagte tidsplaner.[15] Det er med til at sikre stabile ankomsttider for passagererne.

vivaNext, York

3.5.2. Resultater

Siden implementeringen af Viva i 2005 er antallet af passagerer steget med 38 %, hvilket regnes som en kæmpe succes. Succesen ses blandt andet i en øget brugertilfredshed og reduceret rejsetid. En af de væsentligste grunde til, at fremgangen har været så massiv, er, at Viva har skabt en stærk identitet gennem store og gennemførte BRT-stationer, der har faciliteter på niveau med metro- og togstationer.

På baggrund af succesen og ud fra et stigende pres på den kollektive transport igangsatte Viva i 2015 næste udvidelsesfase for yderligere at optimere transportnettet. Næste fase går under navnet vivaNext og omfatter blandt andet implementering af særskilte busvejbaner langs alle større veje. Siden forløbets start har Viva haft ekstra fokus på at oplyse lokalsamfund om, hvilke trafikale ændringer vivaNext ville medføre. Lokale medier har haft stort set fri adgang til oplysninger vedrørende projektet, og Vivas transparente strategi har medført, at medier har videreformidlet positive budskaber om projektet, og har resulteret i en bedre forståelse og et øget engagement fra borgerne.[16]

3.5.3. Hvornår er det fordelagtigt for en kommune?

En vigtig pointe fra eksemplet fra York er, at brugere af offentlige transportsystemer bevæger sig på tværs af kommunegrænser. Det er derfor fordelagtigt at koordinere indretningen af transportinfrastrukturen med de omkringliggende kommuner for at skabe gode forhold for brugerne. York regionen valgte at opsætte et selvstændigt selskab, hvis formål var at varetage indsatser vedrørende udviklingen af den kollektive transport i regionen. Det kan danske kommuner inpireres af. Casen viser desuden, at det er muligt først at implementere en mindre gennemgribende BRT-løsning og derefter på et senere tidspunkt at opskalere til en fuld BRT-løsning. Det er fx en fordel, hvis der til at starte med er usikkerhed om brugertilslutningen.

Viva-løsningen viser desuden, hvordan en BRT-løsning kan implementeres med et selvstændigt og stærkt image ved at samarbejde med lokale medier. Hele konceptet bag BRT-løsningen skiller sig ud med en identitet, der går igen i alle elementerne i løsningen, og samtidig adskiller konceptet sig fra YRT's konventionelle bybusser. Det har medført, at brugerne ikke er i tvivl om Viva-bussernes egenskaber, og hvilke fordele de indeholder i forhold til andre transportløsninger.

3.6. Buenos Aires: interessentvaretagelse sikrede borgernes opbakning

3.6.1. Resumé

Som mange andre storbyer har Buenos Aires oplevet store trafikale problemer med manglende kapacitet, luftforurening mv. Som en konsekvens af disse udfordringer udviklede byen en plan for bæredygtig mobilitet, hvor et nyt BRT-system skulle være én af de primære indsatser. Der blev gjort plads til en BRT-korridor i midten af byens bredeste vej, som havde 20 vejbaner.

BRT-systemet, som indledte driften i 2011, blev en stor succes – delvist pga. målrettet interessentvaretagelse og –inddragelse, som vendte den indledende negative presseomtale til positive reaktioner fra såvel medierne som borgerne. Projektet var nemlig politisk svært at få gennemført, og byens administration brugte meget tid sammen med berørte borgere for at imødekomme deres bekymringer.

Byens strategi var at integrere BRT-systemet igennem flere faser. Erfaringerne og de positive resultater fra den første fase/strækning opmuntrede byen til at fortsætte med de næste faser, som blev ledsaget af meningsmålinger, oplysningskampagner og en dedikeret hjemmeside med undervisningsmaterialer. Efterfølgende meningsmålinger viste, at over 90 % af passagererne har et positivt forhold til BRT-systemet.

3.6.2. Resultater

Buenos Aires' BRT-system dækker en strækning på 56 km og forbinder de primære trafikale knudepunkter i byen. Ca. 250.000 millioner passagerer har gavn af systemet hver dag, som samtidig har resulteret i en CO_2-reduktion på 49.000 tons per år. Implementeringen af BRT-systemet har også reduceret rejsetiden betydeligt på vigtige strækninger. Det vurderes, at rejsetiden er faldet med ca. 20-40 % i gennemsnit. I nogle tilfælde er rejsetiden faldet med 50 % eller mere. Disse fordele er blevet kommunikeret til byens borgere, hvilket har skabt positiv omtale, engagement og opbakning blandt flere interessentgrupper. Buenos Aires vandt "Sustainable Transport"-prisen i 2014 blandt andet på grund af deres BRT-system.

3.6.3. Hvornår er det fordelagtigt for en kommune?

BRT-løsninger er ikke altid populære blandt byens borgere. Indfasningen af BRT-løsninger kan fx medføre at stoppesteder omplaceres,

hvilket kan være til gene for borgere, der får længere til deres nærmeste stoppested. De særlige bustracéer på vejene kan samtidig ændre forholdene for bilisterne. Buenos Aires var opmærksomme på disse udfordringer og imødekom derfor borgernes behov gennem interessevaretagelse og målrettet kommunikation. Danske kommuner kad ligeledes tænke interessevaretagelse ind i implementeringsfasen for at få byens borgere med på projektet.

Sidelagte perroner, Southampton. Foto: James Newell

4. Anbefalinger til implementering af et BRT-system

Siden strukturreformen i 2007 har kommunerne haft ansvar for de lokale veje og fået yderligere indflydelse på finansieringen af den lokale bustrafik. Kommunerne spiller derfor en vigtig rolle, når den kollektive transport skal udvides, og BRT kan ofte være en god løsning. Her er samlet en række anbefalinger til implementering af BRT.

4.1. Udfør analyse af påvirkning på rejsetider, byliv, handel og samfundsøkonomi samt efterfølgende monitorering

En BRT-løsning er ikke et lige så gennemgribende projekt som en ny metrolinje eller S-togsstrækning, men projektets omfang skal ikke undervurderes. En BRT-løsning kræver store ændringer i bybilledet blandt andet i form af nye, højklassede stoppesteder, særlige vejbaner og ændret prioritering af trafikken.

Ved større infrastrukturprojekter bør der altid udarbejdes samfundsøkonomiske analyser, der belyser omkostningerne i forhold til de gevinster, der opnås. Samfundsøkonomiske analyser kan afdække konsekvenser for rejsetider, byliv, handel, trafiksikkerhed og miljø, såfremt det er muligt at kvantificere og værdisætte effekterne.

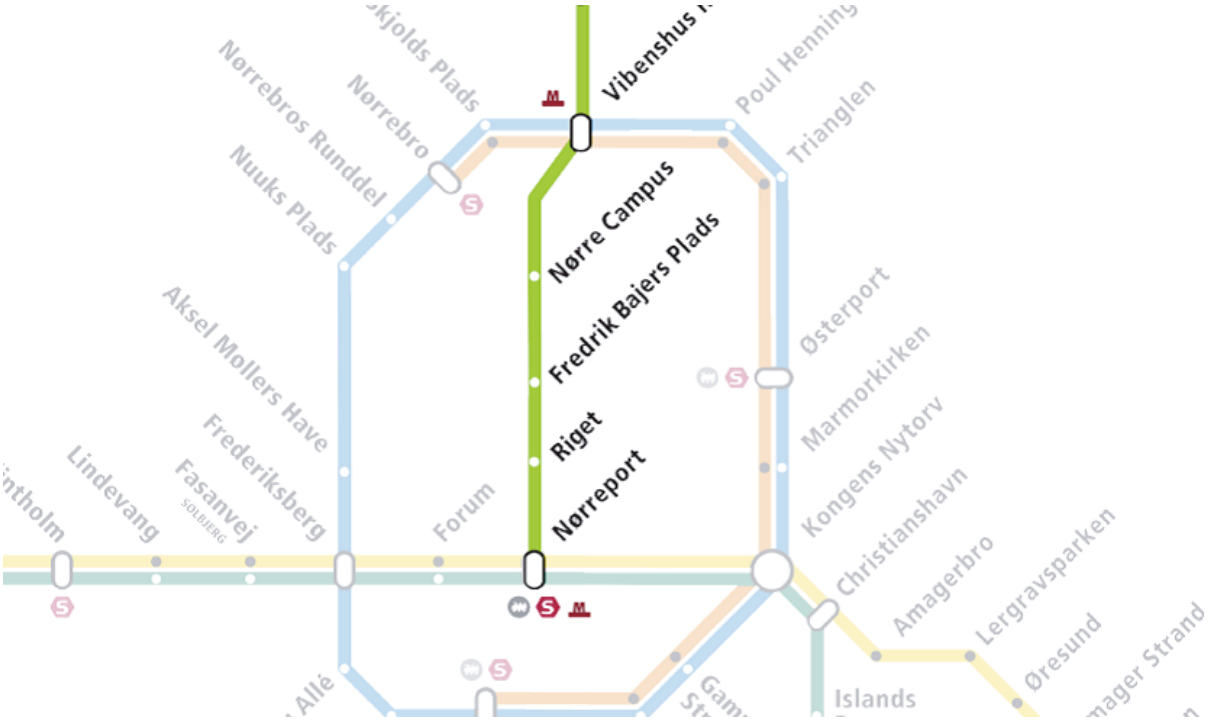
Det bør også undersøges, hvilke befolkningsgrupper der oplever gevinster, og hvilke der oplever øgede omkostninger eller gener. Der kan nemlig være stor variation i konsekvenserne for forskellige borgere. En BRT-løsning kan medføre omlægninger af bestemte strækninger og færre stoppesteder til gene for nogle borgere. Derudover kan signalprioriteringen forårsage længere rejsetider for tværgående trafik.

Der vil typisk opstå nye problemstillinger efter implementeringsfasen, som skal korrigeres, og derfor er det også vigtigt at monitorere BRT-løsningen efterfølgende. For at sikre at et nyt BRT-system fortsat opfylder brugernes behov, bør monitoreringen bestå dels af omfattende dataanalyse af rejsetider, antal brugere, antal stop ved lyskryds mv. og dels af "on-site"-observationer.

Til slut har erfaringer fra andre lande vist, at højklassede BRT-løsninger kan hæve niveauet for, hvad brugerne forventer af den øvrige transport, dvs. hvad de stiller af nye krav til den traditionelle busservice. Det er derfor relevant at overveje, hvordan man håndterer en eventuel nedgang i brugertilfredsheden for den øvrige transport.

4.2. Tænk BRT ind i eksisterende transportinfrastruktur

Hvis man tænker BRT ind i den eksisterende infrastruktur i det lokale bymiljø, kan metoden anvendes til at binde den kollektive transport bedre sammen. Fx kan BRT være en effektiv måde at binde to forskellige toglinjer sammen, som er placeret i hver sin ende af byen (se Figur 3 på næste side). BRT adskiller sig fra konventionelle bybusser ved at have væsentligt større kapacitet og højere rejsehastighed, hvilket samlet set gør, at løsningen kan bruges til at forbinde større knudepunkter. Derfor anbefales det, at byudviklere overvejer en BRT-løsning til at binde forskellige kollektive transportpunkter sammen. Ofte vil det være en omkostningseffektiv måde at løse et trafikalt problem på.



Figur 3: BRT-løsningen "Den Kvikke Vej" forbinder kollektive transportpunkter i København (Trafikstyrelsen, 2016)

Udover at løsningen kan bruges til trafikale problemer, kan BRT også anvendes til at åbne nye byområder op ved at sikre god kollektiv transport til og fra området. Mange byer oplever stigende tilflytninger, som kræver mere plads. Der kan BRT være en oplagt mulighed for at koble nye områder til eksisterende bydele. Derudover kan løsningen også forbinde andre vigtige byfunktioner såsom hospitaler og uddannelsessteder.

BRT medfører mange positive ændringer, men vil i de fleste situationer medføre forringede vilkår for bilister. BRT kræver meget plads i bybilledet – særligt pga. busvejbanerne – og medfører begrænset plads til parkering, flere ensrettede veje og færre vejbaner til biler. Derfor bør den negative betydning for bilisterne altid medregnes, når der skal gennemtænkes ruter og stoppesteder til nye BRT-linjer.

4.3. Oplysning og borgerinddragelse

En vigtig forudsætning, for at en BRT-løsning kan blive en succes, er, at borgerne inddrages, før det første spadestik er taget. En BRT-løsning vil – uanset hvor den bliver implementeret – påvirke en stor del af områdets borgere. Størstedelen af borgerne vil opleve en øget nytteværdi af projektet, men der vil være en mindre del, som oplever en forringelse – fx på grund af ændringer af eksisterende stoppesteder eller omlægning af busruter. Derfor er det afgørende at inddrage borgerne tidligt i processen, da det vil tilgodese flest muligt mennesker og sikre en mere gnidningsfri proces. En anden vigtig pointe er, at en tidlig borgerinddragelse også vil skabe en masse, primært positiv, opmærksomhed om BRT-projektet. Det kan resultere i en øget brugeranvendelse, når det færdige projekt står klart.

Derfor er det en klar anbefaling fra fageksperter at inddrage borgerne tidligst muligt i processen – fx med borgermøder. BRT-løsningen i Jönköping blev blandt andet en succes på grund af mere end 100 afholdte borgermøder, hvilket skal ses i lyset af, at Jönköping by "kun" består af ca. 100.000 indbyggere.[17]

4.4. Teknisk design og udformning

BRT er en busløsning, som indeholder en lang række af elementer, fx udformning af vejbaner, signalanlæg og stoppesteder. Hvert element kan varieres i omfang alt efter byens behov, men der er som udgangspunkt et anbefalet niveau og et minimumsniveau. Disse niveauer fremgår i håndbogen for kollektiv bustrafik og BRT og er opsummeret i tabellen herunder.

Tabellen beskriver det anbefalede niveau, der bør tilstræbes ved etableringen af et BRT-system, og et minimumsniveau, som angiver de minimumskrav, der skal være opfyldt, for at løsningen kan betegnes som BRT.

Tabel 4: Niveauer for etablering BRT-systemer		
Element	**Anbefalet niveau**	**Minimumsniveau**
Linjeføring		
Kurver - horisontal	Få og store kurver og lige forløb, især før og efter stop.	Horisontalradier, som giver en højere rejsehastighed end normal bybuskørsel.
Kurver - vertikal	Få og store kurver.	Få og store kurver.
Stoppestedsplacering	Stoppestedsplacering tæt på butikscentre, hospitaler, lægehuse og lignende, store arbejdspladser, uddannelsesinstitutioner og kunst- og kulturattraktioner. Stoppestederne placeres, hvor det er muligt at anlægge trafiksikker adgang for passagererne.	Stoppestedsplacering tæt på butikscentre, hospitaler, lægehuse og lignende, store arbejdspladser, uddannelsesinstitutioner og kunst- og kulturattraktioner. Stoppestederne placeres, hvor det er muligt at anlægge trafiksikker adgang for passagererne.
Benyttelse	Busvejbanen er forbeholdt BRT-busser.	Alle busser på strækningen kan benytte busvejbanen.
Busvejbane		
Adskillelse	Særlig vejbane med fysisk adskillelse mellem bus- og biltrafik. Belægning i afvigende farve. Vejbanen friholdes for venstresvingsbaner og trafik på tværs.	Særlig vejbane i form af busbaner. Hvis der køres i blandet trafik (over kortere strækninger), bør det være trængselsfrit. Vejbanen friholdes for venstresvingsbaner og trafik på tværs.
Bredde	7,0 meter bred vejbane.	6,5 meter bred vejbane (kombineret med sideløbsbrønde).
Fodgængerkrydsninger	Få krydsningspunkter. Signalanlæg med fuld prioritet til busserne. Niveaufrie krydsninger (i tunnel eller på stibro).	Få krydsningspunkter. Uregulerede fodgængerkrydsninger med støttepunkter på hver side af BRT-vejbanen.
Sammenhæng	Særlig vejbane med fysisk adskillelse mellem bus- og biltrafik. Belægning i afvigende farve.	Hovedsagelig særlig vejbane i form af busbaner. Hvis der køres i blandet trafik (over kortere strækninger) bør det være trængselsfrit.
Vejbaneovergange	Så få vejbaneovergange som muligt.	Så få vejbaneovergange som muligt.
Belægning - tilstand	Jævn belægning uden bump og brosten.	Jævn belægning uden bump og brosten.
Belægning - type	Semifleksibel, støjsvag belægning.	Semifleksibel belægning ved stoppesteder.
Belægning - farve	Afvigende farve (skaber visuel identitet og genkendelighed for trafikanter).	Ingen farve

Signalanlæg		
Prioritet	Niveaufri krydsning eller fuld prioritet i alle kryds. Bussen stopper kun ved stoppesteder.	Der indarbejdes busprioritering i alle signalkryds under hensyntagen til øvrig trafik.
Busbaneplacering – midtlagt vejbane	Venstresving separatreguleres.	Venstresving separatreguleres.
Busbaneplacering – sidelagt vejbane	Separatreguleret venstresving i den ene retning og separatreguleret højresving i den anden.	Separatreguleret venstresving i den ene retning og separatreguleret højresving i den anden.
Stoppesteder/højklassede stationer		
Kapacitet - ventearealer	Mulighed for fri cirkulation mellem stående (>1,2 m2 per person)	Rimeligt personligt komfortniveau (>0,6-0,9 m2 per person)
Længde	Længden af stoppestedet bør svare til det antal og den type af busser, som forventes at holde samtidigt (normalt ca. 40–50 m).	Længden af stoppestedet bør svare til det antal og den type af busser, som forventes at holde samtidigt (normalt ca. 30 m).
Tilgængelighed	Ledelinjer. Opmærksomhedsfelter. Gangzoner fri for inventar mm. Høje kantsten (niveaufri ind- og udstigning). Lydsignaler i forbindelse med signalregulerede overgange. Trafikinformation, herunder adgang til lydinformation. Korrekt udformet Inventar jf. "færdselsarealer for alle" herunder udformning af læskærm, siddemuligheder mm.	Ledelinjer. Opmærksomhedsfelter. Gangzoner fri for inventar mm. Høje kantsten (niveaufri ind- og udstigning). Korrekt udformet inventar jf. "færdselsarealer for alle" herunder udformning af læskærm, siddemuligheder mm.
Læskærm	Læskærm, som dækker hele eller størstedelen af perronen.	Minimum 1 læskærm per perron.
Bænke / siddemuligheder	Siddemuligheder til minimum 20 % af de ventende passagerer i spidsperioder.	Minimum 1 bænk per perron.
Affaldskurve	Ja	Ja
Perronkant	Afmærkes med tydeligt afvigende farve.	Afmærkes med tydeligt afvigende farve.
Lige perron	Ingen kurver på perron.	Minimale kurver på perron.
Kantsten/Indstigningshøjde	Høj kantsten på 17 cm for lettere ind- og udstigning. Bør dog ikke bruges ved buslommer eller steder med kurver ved perronerne.	Høj kantsten på 17 cm for lettere ind- og udstigning. Bør dog ikke bruges ved buslommer eller steder med kurver ved perronerne.
Rækværk	Rækværk i bagkant af perron, hvor nødvendigt.	Rækværk i bagkant af perron, hvor nødvendigt.
Ramper	Ramper med hældning på maks. 50 ‰ (1:20).	Ramper med hældning på maks. 50 ‰ (1:20).

Cykelparkering	Cykelparkering i forbindelse med stoppested. Hvis cykelparkeringen placeres på selve perronen, bør det være nøje overvejet i forhold til passagerflow og sikre krydsninger.	Cykelparkering i forbindelse med stoppested. Hvis cykelparkeringen placeres på selve perronen, bør det være nøje overvejet i forhold til passagerflow og sikre krydsninger.
Perronudvidelse	Perronudvidelse for mere direkte tilkørsel for busser.	Ingen perronudvidelse.

Kilde: Håndbogen for kollektiv bustrafik og BRT

4.5. Stærk og selvstændig identitet

Alle større byer i Danmark har kollektiv transport, der omfatter konventionelle bybusser. Mange af busserne er designet i ens farver ud fra det område, de betjener, og borgerne har en klar opfattelse af, hvilke egenskaber de indebærer.

Med et selvstændigt og unikt design adskiller BRT-busserne sig fra de øvrige bybusser. For eksempel kan BRT-busserne være længere og have et gennemført design, der matcher stoppesteder og andre tilhørende elementer i bybilledet. Samlet vil det resultere i, at BRT-busserne distancerer sig fra de øvrige bybusser, og forbrugeren vil forbinde løsningen med transportformer, der opererer på et højere niveau, fx letbane- og metroløsninger.

Det er vigtigt, at BRT-løsningen adskiller sig fra bybusserne fra projektets start. Derfor anbefales det, at BRT-løsninger udrulles over korte perioder, hvor implementeringen gennemføres fuldt ud og over få år, så både stoppesteder, busser og buslinjer udrulles på samme tid. Hvis BRT implementeres løbende over en længere årrække, kan det medføre, at forbrugerne aldrig får en følelse af, at produktet har en selvstændig identitet.

Sammenfattede anbefalinger

Et gennemført design, der anvendes på samtlige elementer, fx stoppesteder, informationstavler og busvejbaner etc.

Et selvstændigt brand, der adskiller sig fra andre kollektive transportmidler.

Et selvstændigt navn, der distancerer sig fra konventionelle bybusser.

Mercedes-Benz Future Bus, Amsterdam

5. Yderligere læsning

5.1 Øvrige internationale cases

Amsterdam, Holland – Selvkørende busser på Europas længste BRT-linje

På strækningen mellem Haarlem og Schiphol Lufthavn blev Europas længste BRT-linje implementeret i 2016. Det unikke ved løsningen er, at strækningen er serviceret af selvkørende BRT-busser, hvor chaufføren har mulighed for at til- og frakoble autopilot.

En løsning med selvkørende busser har flere fordele såsom færre tekniske kørefejl og bedre komfort for brugerne på grund af mere glidende opbremsninger. Herudover forbruger busserne mindre brændstof og udleder mindre CO_2, hvilket både har økonomiske og miljømæssige fordele.

Teknologien for selvkørende BRT-busser er ny og har et stort potentiale for eksisterende og fremtidige BRT-løsninger. Indtil videre er løsningen kun implementeret på strækningen mellem Haarlem og Schiphol lufthavn, men over den nærmeste årrække vil der ske løbende implementeringer af semi- og fuldautomatiske BRT-busser. I dag findes der mere end 180 BRT-systemer verden over med ca. 30 millioner daglige brugere. En del af disse systemer vil kunne blive automatiseret og dermed blive endnu mere effektive.

Læs mere om teknologien bag og fordelene ved selvkørende BRT-løsninger i artiklen **Bus Rapid Transit and Automation: Opportunities for Synergy:**

http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/archive/conferences/VHA-BRT/Bus_Rapid_Transit_and_Automation--Opportunities_for_Synergy.pdf

Nantes, Frankrig – Færre køretøjer i byen

Mange storbyer i Europa oplever større trafikale problemer med et stigende antal private køretøjer i centrum af byerne. Øget luftforurening og forringet mobilitet er nogle af de negative konsekvenser. I Nantes har de øget incitamentet til at benytte den kollektive transport: Byens BRT er en kæmpe succes, der kan konkurrere med private køretøjer. Resultater viser, at BRT-busserne er 50 % hurtigere end private biler i myldretiden. Konsekvensen er, at flere af borgerne i Nantes nu benytter BRT-busser end tidligere, frem for egne private biler. Gode parkeringsforhold i forstæderne og en høj busfrekvens med 3 minutter mellem hver bus i myldretiden bidrager til at øge incitamentet. Resultaterne viser, at byen har reduceret både rejsetid og mængden af biler betragteligt. En af de mest befærdede veje gennem centrum er reduceret fra 55.000 til kun 28.000 passagerbiler om dagen.

Læs om Nantes' løsning i **Bus Rapid Transit (BRT) in Nantes, France: BusWay/Line 4**:

https://www.mercedes-benz.de/content/media_library/hq/hq_mpc_reference_site/bus_ng/Consulting_contact/brt/flyer_2012/cities/en/3223_nantes_uk_final.object-Single-MEDIA.tmp/3222_BRT_Nantes_eng_FINAL_2013-09-20.pdf

5.2 Relevante rapporter

- Movia, Vejdirektoratet (2016): Håndbog, Kollektiv bustrafik og BRT, anlæg og planlægning
  http://www.ythat.dk/wp-content/uploads/Kollektiv-bustrafik-og-BRT-Juni-2016-1.pdf

- C40 Cities (2016): Bus Rapid Transit Good Practice Guide
  http://c40-production-imags.s3.amazonaws.com/good_practice_briefings/images/2_C40_GPG_BRT.original.pdf?1456788644

- X2AB (2015): Guidelines för attraktiv kollektivtrafik med fokus på BRT
  http://www.k2centrum.se/sites/default/files/fields/field_uppladdad_rapport/rapport_brt-guideliines_x2ab_jan_2015.pdf

6. Referencer

Vi vil gerne sige tak til følgende interviewpersoner, som har bidraget til udarbejdelsen af denne rapport:

Interviewpersoner

Rambøll
Jacob Deichman, Chefkonsulent

Via Trafik
Ida Hvid, Trafikplanlægger

Malmø kommune
Andreas Ekberg, Strateg

Aalborg Universitet
Niels Melchior, Trafikforsker

[1] **Danmark er mindre urbaniseret end EU som helhed, 2016. Danmark Statistik** http://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetAnalyse.aspx?cid=27322

[2] **Urbanisering i Danmark, 2016. Dansk Industri** https://di.dk/SiteCollectionDocuments/Opinion/Konjunktur/Overliggerpapir%20opdateret%20-%20endelig%20juli%202016.pdf

[3] **Data, tabeller, statistikker og kort – energistatistik, 2015. Energistyrelsen** https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/energistatistik2015.pdf

[4] **Bus Rapid Transit, 2016. C40 Cities** http://c40-production-images.s3.amazonaws.com/good_practice_briefings/images/2_C40_GPG_BRT.original.pdf?1456788644

[5] **Håndbog, Kollektiv bustrafik og BRT, anlæg og planlægning, 2016. Via Trafik** http://vejregler.lovportaler.dk/ShowDoc.aspx?q=kollektiv+bustrafik+og+BRT&docId=vd-2016-0078-full

[6] **What is BRT?, 2016. Institute for transportation & Development policy** https://www.itdp.org/library/standards-and-guides/the-bus-rapid-transit-standard/what-is-brt/

[7] **Bus Rapid Transit Service Design Guidelines, 2007. Santa Clara Valley Transportation Authority (VTA)** http://nacto.org/docs/usdg/service_design_guidelines_vta.pdf

[8] **"Den Kvikke Vej"** http://denkvikkevej.dk/omdenkvikkevej.html

[9] **Den Kvikke Vej (notat), 2016. Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, Center for Byudvikling** http://www.trafikdage.dk/abstracts_2016/UdvidetResume/6_Kollektiv/8_MikkelKrogsgaardNiss.pdf

[10] **+BUS, Aalborg Kommune** http://www.aalborg.dk/trafik-pas-og-transport/trafik/plusbus

[11] **Malmöexpressen, Sveriges Bussföretag** http://brtisverige.nu/malmoexpressen/

[12] **SCANIA, Sverige** https://www.scania.com/se/sv/home/experience-scania/features/brt-system.html

[13] **A Bus Rapid Transit Line Case Study: Istanbul's Metrobüs System, 2013. Region-2 University Transportation Research Center, New York** https://www.nctr.usf.edu/wp-content/uploads/2013/03/16.1_yazici.pdf

[14] **Istanbul Metrobüs BRT, 2013. Worldbank** http://siteresources.worldbank.org/AZERBAIJANEXTN/Resources/301913-1241195959430/E05b.pdf

[15] **York Region Transit** https://www.yrt.ca

[16] **vivaNext** http://www.vivanext.com/

[17] **BRTdata, 2017** http://brtdata.org/location/europe/sweden/jonkoping