



**Transportministeriet
Københavns Kommune
Frederiksberg Kommune**

Samspil mellem bus og metro i København

**Strategisk Analyse og International Best Practice
for Tilpasning af Busnettet til Metroen**

Projektrapport

Hamburg, Berlin, København, juni 2009

BSL Management Consultants GmbH & Co. KG

A-2 A/S



Indhold

Resume	3
1. Formål og metode	4
2. Projekttilgang	5
3. Kortlægning og analyse af udbud og efterspørgsel	6
4. International benchmarking	7
5. Bedre integration af bus og metro	10
5.1 Integration overfor konkurrence	10
5.2 Skifteforhold	11
5.3 Netstruktur	12
5.4 Integrationsmetoder	13
5.5 Fastlæggelse af scenarier	14
5.6 Beregninger	15
5.7 Resultater	16
6. Supplerende integrationstiltag	19
7. Situationen 2018	20
Epilog	21
Indeks over figurer og appendiks	22

Resume

- I 2002-03 og i 2007 blev Metroen sat i drift og busnettet tilpasset, blandt andet ved etableringen af A-busnettet. Cityringen forventes sat i drift i 2018.
- Ved gennemførelse af en række konkrete tiltag ventes det, at der kan opnås en bedre sammenhæng og øget brug af den kollektive trafik i Københavns- og Frederiksberg kommune.
- I projektet analyseres tre forskellige scenarier. I scenarie III, Integreret Struktur, som anbefales, vurderes den kollektive trafik samlet set at opnå en stigning på 2 millioner passagerer per år.
- Samtidig medfører en mere målrettet busbetjening en væsentlig højere rentabilitet for bustrafikken.
- Omlægningen vil medføre flere skift for passagererne, og da skift mellem transportformer generelt er til gene, bør der gøres en stor indsats for at gøre skift lettere, heriblandt ved at sikre:
 - god infrastruktur for hurtigt og sikkert skift,
 - god passagerinformation i realtid og på tværs af transportformer,
 - netstruktur og køreplaner for bus og bane, der er nemme at huske.
- Kernen i forslagene til forbedring af samspillet er, at banerne skal ses som rygraden i den kollektive trafik, og at bussernes samspil med banerne tilpasses ud fra dette. Der er udarbejdet samlede konkrete forslag hertil, og effekterne heraf er kvantificeret.
- Derudover peges der på en række andre tiltag som f.eks. forbedret kundeinformation, fokuserede markedsføringskampagner, bedre skifteforhold mellem trafikformerne og forbedrede forhold for cyklister. Endvidere kan organiseringen af den kollektive trafik tilpasses, så der kan skabes bedre vilkår for at fremme samarbejdet mellem trafikselskaberne. Effekterne af disse supplerende tiltag er ikke blevet kvantificeret, men tiltagene bør tages i anvendelse og dermed bidrage til øget brug af den kollektive trafik.
- Implementering af forslag til rute- og køreplanændringer kan i det væsentlige sættes i værk umiddelbart. Tiltagene forudsætter detaljeret planlægning og mindre tilpasninger i stoppesteder mv., men kræver hverken store investeringer eller organisatoriske ændringer.
- De foreslåede strukturelle ændringer i busnettet vil generelt set også passe til situationen efter 2018, hvor Cityringen åbner. Det vil dog være nødvendigt at tilpasse de konkrete buslinjer, som kører i de områder, der bliver betjent af Cityringen.

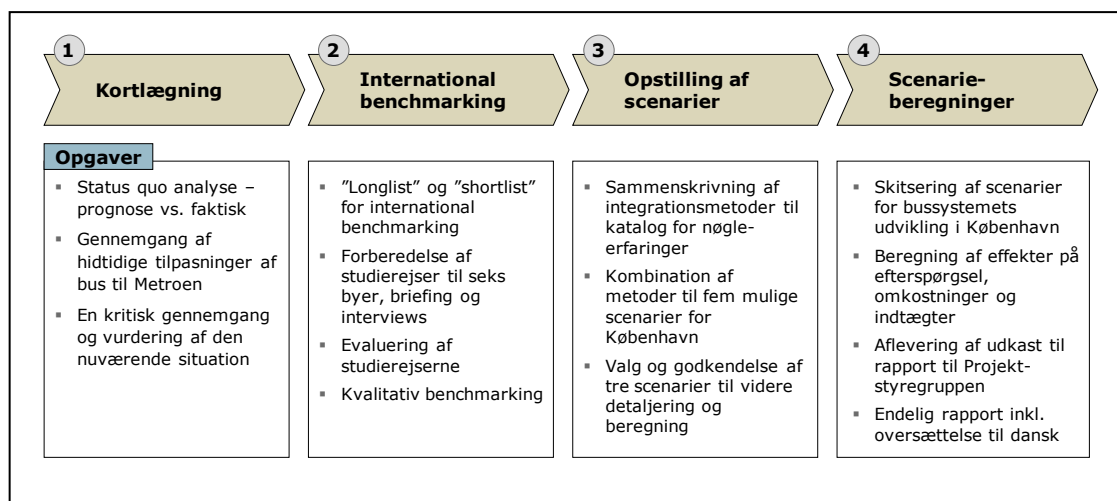
1. Formål og metode

- Dette projekt er gennemført for at udvikle forslag til at forbedre samspillet mellem banesystemet, primært Metroen, og bus i Københavns- og Frederiksberg kommune for at øge det samlede passagertal i den kollektive trafik.
- En international benchmarkanalyse af seks udvalgte storbyer har afdækket gode erfaringer mht. integration af de forskellige former for kollektiv trafik, som med fordel kan tages i anvendelse i Hovedstaden, herunder i første række hvad angår rute- og køreplanlægning.
- Stort set alle nøgleerfaringer fra benchmarkanalysen kan i vid udstrækning overføres til København - både til den nuværende situation og til situationen efter åbningen af Cityringen i 2018.
- På baggrund af benchmarkanalysen er der udarbejdet forslag til integrations tiltag, der kan forbedre sammenhængen mellem transportformer ved mere tydeligt at give banerne rollen som systemets rygrad, busserne rollen som fødelinjer, samt mindske parallelkørsel. Dette er udmøntet i konkrete forslag, og effekterne heraf er beregnet.
- Herudover foreslås andre integrationstiltag, der er hentet fra de analyserede trafiksystemer. Disse har i vid udstrækning fællestræk, men den konkrete udførelse afhænger af de lokale forhold. Det har ikke været muligt at kvantificere effekterne af disse supplerende integrationstiltag med hensyn til omkostninger og passagereffekter.
- Baseret på konkrete ruteføringer og køreplaner er alle relevante buslinjer gennemgået. Efter aftale med Styregruppen blev tre ud af fem skitserede tilpasningsscenerier detaljeret beskrevet, og de økonomiske og passagermæssige konsekvenser blev beregnet. Scenerierne adskiller sig primært fra hinanden ved forskellige niveauer for tilpasninger af busnettets struktur og kørselsomfang.
- Ændringsforslagene er udarbejdet og kvantificeret med hensyn til konsekvenserne for ruteføring, frekvens, rejsetid, omkostninger og efterspørgsel.
- Scenarieberegninger viser, at der er mulighed for bedre integration af den kollektive trafik i København. Studiet giver, ud over gode erfaringer til bred anvendelse i København, også meget specifikke anvisninger på lokale tilpasninger med bedre service og flere passagerer til følge.
- Baseret på erfaringerne og scenarieberegningerne for den aktuelle situation er der foreslået tilpasninger til gennemførelse ved åbningen af Cityringen i 2018.

Projektet er besluttet gennemført og finansieret af Transportministeriet, Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, og det er udført af BSL og A-2 A/S.

2. Projekttilgang

Projektet er gennemført i fire faser:



Figur 1 Projekttilgang

I den første fase blev udviklingen i den kollektive trafik i Hovedstadsområdet, fra før åbningen af Metroen til den nuværende situation, kortlagt med hensyn til ændringer i busnettet og den generelle udvikling i udbud og efterspørgsel.

I den anden fase blev der gennemført en international benchmarkanalyse af seks udvalgte storbyer for at lære om "good practice" med hensyn til integration af de forskellige kollektive transportformer, samt for at indsamle ny viden om trafikplanlægning vedrørende tilpasninger af busnettet til banetrafik.

I den tredje fase blev resultaterne fra de internationale casestudier sammenstillet og struktureret som et katalog over konkrete integrationsmetoder. Ved at kombinere forskellige integrationsprincipper med forskellige principper for strukturer for det kollektive busnet, blev der udviklet fem tilpasningsscenarier. Tre af scenarierne blev udvalgt af Styregruppen for projektet til yderligere detaljering og effektberegning ift. omkostninger og efterspørgsel ved implementering af scenarierne i København.

Projektet blev afrundet med samlede scenarieberegninger baseret på en dybdegående analyse af det eksisterende busnet. Gennem en "nedefra og op" proces blev der udviklet og evalueret mere end 70 forskellige konkrete forslag til tilpasning, som afspejler de tre undersøgte scenarier.

Resultatet var estimer over omkostnings- og efterspørgselseffekter for hvert scenarie samt et katalog over anbefalinger til konkrete integrationstiltag tilpasset den nuværende situation og til åbningen af Cityringen i 2018.

3. Kortlægning og analyse af udbud og efterspørgsel

Ved introduktionen af Metrosystemet i København blev der lavet tilpasninger af busnettet, hovedsagligt i form af oprettelsen af A-bus systemet som et højkvalitets bussystem. Den detaljerede kortlægning af ændringer i buslinjer mellem 2000 og 2008 viser en reduktion af frekvens samt i nogle tilfælde afkorting af de buslinjer, der kører langs Metroen.

Mellem 2003 og 2008 blev antallet af bustimer reduceret med 220.000 (14 %) i København og på Frederiksberg. Den største reduktion i antallet af bustimer fandt sted i de områder, der betjenes direkte af Metroen. Reduktionen var væsentligst en konsekvens af en reduktion i antallet af buslinjer og deres frekvens, men også til dels et resultat af højere hastighed på de nye A-buslinjer.

Mens passagertallet i busserne faldt med ca. 16 % til 400.000 passagerer pr. hverdag mellem 2002 og 2008, steg det samlede passagertal i bus og metro med 12 %. Dette resultat er positivt – særligt i lyset af markant stigende billetpriser, en større stigning end forventet i antallet af biler, samt en stigning i cykeltrafikken. I samme periode har den kollektive trafik mistet passagerer uden for København.

Analysen viser imidlertid også, at der i den nuværende situation er muligheder for forbedringer i det kombinerede bus-bane system:

- I flere situationer kører bus og Metro parallelt på længere strækninger og konkurrerer på denne måde om de samme passagerer. Et eksempel er området mellem Københavns centrum og Frederiksberg, hvor tre højfrekvente buslinjer (14, 15, 29) i betydeligt omfang kører parallelt med og i gåafstand til Metroen.
- Der er også mangel på fødelinjer fra områder uden direkte adgang til Metrostationer. Flere fødelinjer til Metroen vil kunne udvide oplandet til Metroen.
- Desuden er der eksempler på buslinjer, der krydser Metrostrækninger mellem to stationer med det resultat, at der ikke er mulighed for direkte skift mellem disse buslinjer og Metroen.
- Videre har nogle buslinjer så lav frekvens eller kører kun i myldretiden, så skift fra Metro til bus ofte ikke er attraktivt.

Ved en oversigtlig sammenligning af skift mellem metro og bus henholdsvis mellem S-tog og bus vurderes det, at integrationen generelt er bedre mellem S-tog og bus. Der er dog også muligheder for forbedringer her. Særligt uden for København fungerer busserne ofte som fødelinjer for den centrale S-tog-station.

Tilpasninger ud fra denne tankegang er blevet gennemført i løbet af 2008, herunder forbedrede forbindelser mellem bus og tog/metro ved Flintholm station ved at forlænge buslinje 10 til Bellahøj og omlægge buslinje 13 til at køre via Flintholm station.

4. International benchmarking

I en international benchmarkanalyse af storbyer i Europa blev "good practice" for integration af bus og banetrafik undersøgt. Ud af en gruppe på 15 sammenlignelige storbyer i Europa, blev seks byer udvalgt af projektgruppen til benchmarkstudiet:

- Amsterdam
- Bruxelles
- Dublin
- Hamburg
- Stockholm
- Zürich

Studierejserne fandt sted i juni og juli 2008. De lokale trafikselskaber og operatører forklarede, hvordan integration og koordinering af bus og tog bliver håndteret generelt, og hvordan de håndterer deres bussystemer i forhold til udvidelser i bane-systemet.

I mange tilfælde var erfaringer og anbefalinger fra de forskellige storbyer meget sammenfaldende. Men samtidig er der også meget situationsbestemte løsninger, afhængig af de lokale forhold.

Den "eneste rigtige" løsning findes sjældent, men mange tiltag kan sættes i værk i København i tilpasset form.

Benchmarkingens hovedresultater kan opsummeres i et katalog med 10 koncepter for "good practice":

- **Central styring:** Der er behov for en organisatorisk paraply for at undgå, at de forskellige operatører udelukkende varetager deres egne interesser. Herved gives der bedre mulighed for at sikre en "win-win" situation for hele systemet, både hvad angår kvalitet og omkostningseffektivitet. Typiske opgaver og ansvar for en sådan koordinerende organisatorisk enhed vil være integration af takster, prisfastsættelse og -strategi, indtægtsdeling, netværksplanlægning, koordinering af køreplaner, markedsføring, information og kommunikation.
- **Integreret langsigtet planlægning:** For at opnå et fuldt integreret trafiksystem, er langsigtet planlægning af net og infrastruktur afgørende. I en sådan planlægning kan de væsentligste trafikkorridorer, placeringen og udformningen af terminaler og større knudepunkter, hver transportforms rolle i "transportkæden", linjeføringen i trafikbetjeningen osv., blive vurderet og fastlagt, og den langsigtede implementering kan besluttes.

- **Banesystemet som rygrad:** I godt integrerede systemer ses banetrafikken som rygraden i hele trafiksystemet. Busserne støtter banesystemet som fødelinjer for at udvide togstationernes opland. Formålet med denne tilgang er:
 - at maksimere kvaliteten af den samlede kollektive trafik, da hovedparten af passagererne anser den sporbundne trafik som mere komfortabel end busser,
 - at minimere den samlede rejsetid, og
 - at opnå omkostningseffektivisering i form af bedre udnyttelse af banesystemet, da de marginale omkostninger ved yderligere banetrafik er lave, såfremt banen er anlagt, og kapaciteten ikke er fuldt udnyttet.
- **Lettere skift:** Det fremgik i alle byer, at busnettet i et integreret kollektivt trafiksystem bør tilpasses banerne. Men der var forskellige holdninger til i hvilket omfang man vil tvinge passagererne til skift mellem bus og tog. I nogle byer, som eksempelvis Zürich, er busnettet tilrettelagt ud fra tanken om, at passagerer bør bruge toget i så vid udstrækning som overhovedet muligt. Derfor ender busruterne ofte ved togstationerne for at undgå, at busser kører parallelt med togstrækninger. I andre byer, eksempelvis Amsterdam, har man arbejdet ud fra en "tilbudt skift" filosofi, der betyder, at passagerer skal have mulighed for at skifte til tog, men samtidig skal de passagerer, der foretrækker bus, have mulighed for at blive ombord på bussen, særligt hvis der er tale om en meget kort rejse efter et skift ("the last urban mile").
- **Udformning af terminaler:** Da skift mellem transportformerne er til gene for passagererne, er "good practice" kendetegnet ved en stor indsats for at lette skift. Jo hurtigere, lettere og mere attraktive mulighederne for skift er, desto mere vil passagererne acceptere brugen af forskellige transportformer i et integreret kollektivt trafiksystem. Korte gåafstande, adgangs- og skifteveje beskyttet mod vejrlig, enkle stationsudformninger, realtidsinformation og forskellige tilbud til udnyttelse af skiftetiden (så som indkøbsmuligheder og infotainment) er eksempler på, hvordan man kan få passagererne til bedre at acceptere skift mellem transportformer.
- **Køreplanstruktur:** Sammentænkte og klare strukturer i køreplanerne er med til at gøre den kollektive trafik mere attraktiv og dermed til at få flere til at bruge et integreret trafiksystem. Dette inkluderer:
 - at det er nemt at huske køreplanen for bus og tog – ideelt med så høj frekvens, at der ikke er behov for en køreplan.
 - koordinerede, integrerede køreplaner mellem de forskellige linjer og transportformer (frekvensintervaller, optimale skiftetider), og
 - høj frekvens for fødelinjerne, der opnås gennem sammenlægning af forskellige buslinjer til én linje med fast frekvens.

Alle disse aspekter er vigtige for at sikre en god sammenhæng ved skiftestederne, reducere ventetid og på den måde reducere den samlede rejsetid.

- **Kundeinformation** blev fremhævet som en vigtig succesfaktor for den integrerede kollektive trafik i alle casestudierne. Kunderne skal have nem adgang til at vælge den bedste løsning. Dette forudsætter nem adgang til information før rejsen (nærmeste station/stoppested, køreplan, skift m.v.) og under rejsen (realtidsinformation på tværs af transportformer og mulighed for at få fornødne oplysninger i tilfælde af forsinkelser eller ændrede rejseplaner.)
- **Markedsføring og kommunikation** blev fremhævet som to meget vigtige faktorer for succesrig integration. Jo mere kunderne ved om det samlede kollektive trafiksystem, des bedre udnyttes det samlede tilbud. Alle trafikselskaber/operatører bør arbejde tæt sammen om dette, så både nuværende og potentielle kunder til den kollektive trafik opfatter det integrerede trafiksystem som enkelt og tiltrækkende.
- **Produktkoncepter:** Nogle byer, herunder Hamburg og Stockholm, differentierer tydeligt mellem forskellige typer af busbetjening. Formålet er at kommunikere klart til kunderne, hvilken type service de kan forvente med netop denne bus. Det kan være høj frekvens (som A-busserne i København), særligt betjeningsmønster eller høj komfort. En klar produktdifferentiering hjælper kunderne til at planlægge individuelle rejsemuligheder på tværs af transportformer.
- **"Big bang" implementering:** Med undtagelse af Dublin, der er dereguleret, så fulgte alle de undersøgte byer en "big bang" tilgang til implementering af bustilpasninger. Når først det kollektive trafiksystem skal omstruktureres, anbefales det at udføre alle netværksændringer på samme dag. Dette skal suppleres med intensiv markedsføring og information om ændringerne. Herved bliver det lettere for trafikselskaberne at kommunikere ændringer og for kunderne at orientere sig i det nye system.

Mange af de grundlæggende tanker om den mest hensigtsmæssige måde at integrere bus og bane er de samme. Samtidig er de lokale omstændigheder afgørende for de konkrete valg af løsninger i de enkelte byer, og det har ikke vist sig muligt at kvantificere effekterne af bestemte tiltag med hensyn til omkostninger og passagerefterspørgsel.

Stort set alle nøgleerfaringer fra denne benchmarkanalyse kan overføres til København, både til den nuværende situation og til åbningen af Cityringen i 2018.

5. Bedre integration af bus og metro

I dette afsnit gennemgås hovedresultaterne fra benchmarkanalysen. Først holdes de to tilgange til samspil mellem trafikformerne – integration og konkurrence - op overfor hinanden, dernæst gennemgås kundernes forhold vedrørende skift samt forskellige tilgange til netstruktur. Endelig konkluderes der med udmøntning af nogle forskellige metoder for tilpasning, som kan anvendes på linjeniveau.

5.1 Integration overfor konkurrence

Der kan defineres to principielt forskellige tilgange til samspillet mellem forskellige former og virksomheder inden for den kollektive trafik: integrationsmodellen og konkurrencemodellen.

I **integreerede systemer** planlægges den kollektive trafik ud fra en helhedsbetragtning på tværs af transportformerne. De forskellige kollektive transportformer konkurrerer ikke, men supplerer og understøtter i stedet hinanden. Banesystemet er rygraden i det kollektive trafiksystem, hvor buslinjerne fungerer som fødelinjer til denne. I områder uden togforbindelser fungerer bussystemet også som det direkte bindeled mellem områder.

I **konkurrerende systemer** konkurrerer bus og tog om de samme passagerer med det formål hver for sig at opnå størst mulig passagerantal og -indtægter. Parallelle tilbud med bus og tog forekommer ofte, og i et helt dereguleret system konkurrerer de forskellige operatører også inden for den samme kollektive transportform.

I integrationsmodellen undgås det så vidt muligt, at der er parallelle tilbud med bus og tog. I helt specielle tilfælde er der undtagelser fra denne regel, f.eks. hvis der er kapacitetsbegrænsninger i banesystemet, og bussystemet kan aflaste dette, eller hvis busforbindelsen er markant hurtigere end baneforbindelsen i særlige relationer.

Integrationsmodellen er i de undersøgte byer den model, der vurderes at føre til det mest effektive system for kollektiv trafik, både med hensyn til maksimering af passagertal og minimering af de samlede omkostninger.

5.2 Skifteforhold

Gode skiftemuligheder er meget vigtige i integrerede kollektive trafiksystemer, der er baseret på banesystemet som rygraden, og hvor busserne fungerer som fødelinjer til banerne. Men som udgangspunkt bryder passagererne sig ikke om skift på deres rejse, og attraktiviteten af den kollektive trafik overfor den individuelle trafik afhænger derfor også af antallet af nødvendige skift.

Trafikmodeller indeholder derfor normalt en generel "skiftestraf", der tillægges den reale rejsetid, når rejsen involverer skift.

Hvor stor en barriere et skift faktisk er, afhænger imidlertid både af den enkelte rejsende og af den specifikke situation. Den negative effekt ved skift kan i høj grad påvirkes af god planlægning af trafikken og udformning af skifteforholdene.

Når man taler om den negative effekt af skift på en rejse, så skelnes der mellem passagerernes objektive og subjektive opfattelse af den tid, der beregnes til skift:

Objektiv skiftetid er den gennemsnitlige tid, der bruges på gang og ventetid mellem to transportmidler. Gåtid kan reduceres ved design og god brug af infrastruktur, mens ventetiden kan reduceres ved højere frekvens og tilpasning af køreplaner.

Subjektiv skiftetid er effekten af det oplevede ubehag, der knytter sig til et skift, omsat til tid. Dette inkluderer for eksempel selve rejseafbrydelsen, faren for at miste en siddeplads, ubehaget ved at komme ud i vejrliget, eller utryghed på stationen. Hvor meget det subjektive element betyder, varierer fra kunde til kunde, men afhænger også i vid udstrækning af forholdene på stationerne, og af det kollektive trafiksystem generelt (design af infrastruktur for skift og skiftsteder, tilgængelig information, pålidelighed af services, andel af sædekapacitet osv.). Det subjektive element kan således påvirkes ved god planlægning og hensigtsmæssig koordinering.

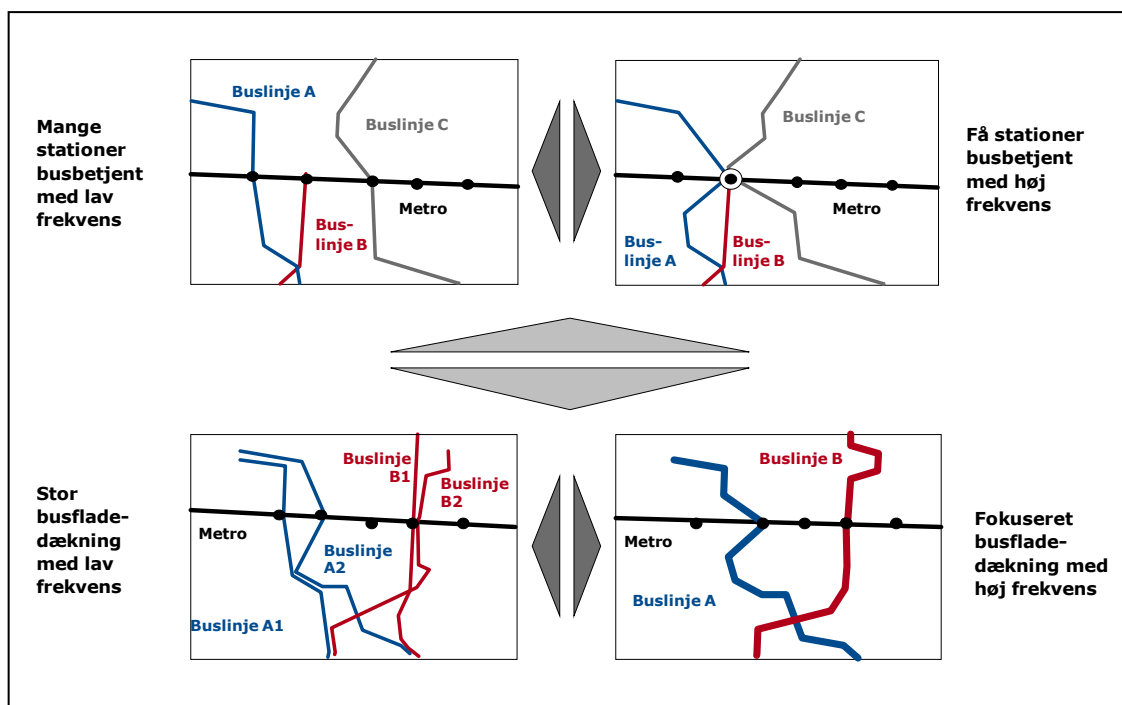
5.3 Netstruktur

Benchmarkingen har vist, at der er to overordnede tilgange til struktureringen af busnet:

- Buslinjerne kan være fokuseret på at betjene **mange stationer med lav frekvens**, eller på at betjene **få stationer med høj frekvens**.
- Buslinjerne kan være fokuseret på at have en **stor fladedækning med lav frekvens**, eller på at have en **fokuseret fladedækning med høj frekvens**.

Den konkrete planlægning af buslinjer og den udbudte frekvens afhænger meget af valget mellem disse tilgange. Der er ikke noget generelt bevis for, hvilken af filosofferne, der er den mest fordelagtige, da de hver især har specifikke fordele og ulemper. De integrerede systemer har dog en tydelig tendens til at sammenlægge buslinjer og koncentrere busnet omkring knudepunkter.

Nedenstående figur viser forskellene mellem de forskellige tilgange:



Figur 2 Tilgange til strukturering af busnet

5.4 Integrationsmetoder

Ser man på buslinjerne alene, så eksisterer der adskillelige metoder for bedre integration af bus- og banesystemerne:

- Reducere antallet af parallelle buslinjer ved at
 - nedlægge de parallelle buslinjer,
 - omlægge de parallelle buslinjer.
- Tilføje yderligere fodelinjer ved at
 - omlægge busruter, der krydser Metrolinjen mellem to stationer, til at køre direkte forbi Metrostationerne,
 - forbinde buslinjer, der kører parallelt med Metroen (udenfor gåafstand af Metrostationerne) eller tæt på Metroen til Metrostationerne,
 - forlænge buslinjerne til at køre fra den nuværende endestation videre til en Metrostation.

Anvendeligheden af de forskellige integrationsmetoder afhænger i høj grad af de lokale forhold med hensyn til ruteføring, strukturen i byudviklingen og vejstrukturen.

Den resulterende busbetjening har stor betydning for passagerernes adfærd mht. at skifte mellem bus og Metro/tog.

På den ene side kan man tilbyde kunder et muligt skift til banetrafikken, hvor buslinjen kører til stationen og derefter fortsætter i samme retning som banen, idet den til en vis grad betjener andre oplande. Passagerer, der ikke vil skifte til Metro eller tog, kan fortsætte med at køre med bussen på hele rejsen.

På den anden side kan man tvinge alle passagererne til et skift ved direkte at opsplitte buslinjerne på skiftstederne – hvor én buslinje ender på stationen, begynder en anden buslinje og fortsætter i samme retning som Metroen/toget, idet den til en vis grad betjener andre oplande. Ved denne opsplittning af buslinjer vil en større andel af passagererne overveje at tage Metro/tog, da størstedelen af passagererne, hvis de alligevel skal foretage et skift, foretrækker den hurtigste mulighed. Denne tilgang med opsplittning giver også mulighed for at differentiere betjeningen af forskellige områder, som nu betjenes af den samme buslinje.

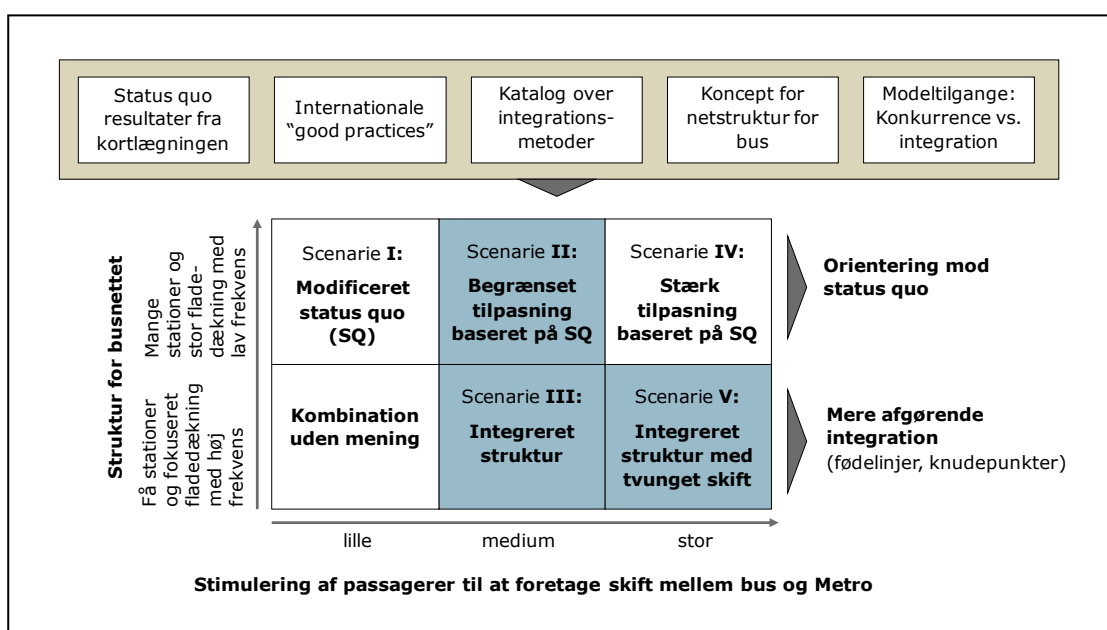
Man risikerer imidlertid, at en andel af passagererne helt 'dropper' den kollektive trafik pga. de ekstra påførte skift.

Nedenfor er metoderne nøjere forklaret, og i scenarieberegningerne er effekten af disse metoder belyst.

5.5 Fastlæggelse af scenarier

De forskellige integrationsmetoder og muligheder for netstruktur kan kombineres på flere forskellige måder. For at kunne bruge disse metoder til scenarieberegninger, blev de grupperet efter deres evne til at stimulere kunder til at foretage skift på deres rejser (lille, mellem og stor stimulering). Mulighederne for netstruktur blev også kombineret (fladedækkende overfor en fokuseret struktur).

Da hovedformålet med at etablere "knodepunkter" er at gøre skift på rejser nemmere, giver kombinationen lav stimulering af skift og koncentration af buslinjer omkring terminaler ingen mening. Derfor fremkom der reelt fem mulige tilpasningsscenarier:



Figur 3 Oversigt over tilpasningsscenarier

Ud af disse fem scenarier udvalgte scenarie II, III og V til detaljering og beregning på busnettet i København/Frederiksberg, herunder estimering af efterspørgsels- og omkostningseffekter ved de tre scenarier.

5.6 Beregninger

For at kunne beregne effekterne for København blev der udviklet integrationsmetoder på et meget detaljeret og samtidig enkelt niveau. Baseret på faktiske ruteføringer og køreplaner blev alle relevante buslinjer gennemgået for mulige ændringer og kvantificeret med hensyn til konsekvenser for ruteføring, frekvens, rejsetid, omkostninger og efterspørgsel. Totalt set blev der defineret og beskrevet mere end 70 forskellige integrationstiltag, der var anvendelige på enten et, to eller alle tre af de undersøgte scenarier.

For hvert af disse integrationstiltag blev omkostnings- og efterspørgselseffekterne beregnet. Som udgangspunkt for beregningerne blev der anvendt data fra Movia om buslinjer, passagertal og omkostninger, herunder faste omkostninger og variable driftsomkostninger per bustime. På efterspørgselssiden blev der brugt aggregerede og ikke-aggregerede passagertal for buslinje/busstop niveau indsamlet i 2007 og 2008.

Ved beregning af efterspørgselseffekterne blev der taget udgangspunkt i nogle generelle antagelser omkring passageradfærd, som var afstemt med Styregruppen. For alle gælder, at hvis skift kan undgås uden tidstab, vælges dette. Antagelserne var en tredeling af nuværende buspassagerer i:

1. **Tidsfølsomme passagerer** (40 %):
Tidsfølsomme passagerer benytter den hurtigste rejsemulighed (rejsetid inkluderer også den subjektive skiftetid), uanset om dette indebærer skift.
2. **Skiftefølsomme passagerer** (40 %):
Skiftefølsomme passagerer forsøger at undgå, at skulle skifte under rejsen.
3. **"Metro skeptikere"** (passagerer, der ikke ønsker at tage Metroen (20%):
"Metro skeptikere" prøver at undgå at benytte Metroen, hvor det er muligt. Det blev antaget, at hver fjerde af disse helt vil 'droppe' den kollektive trafik, hvis der ikke eksisterer busalternativer til deres rejse.

Konsekvenserne af hvert enkelt af de 70 integrationstiltag blev beregnet enkeltvist for omkostnings- og efterspørgselseffekter. Estimatet for de totale effekter af hvert scenarie er summen af de individuelle effekter af hvert tiltag.

5.7 Resultater

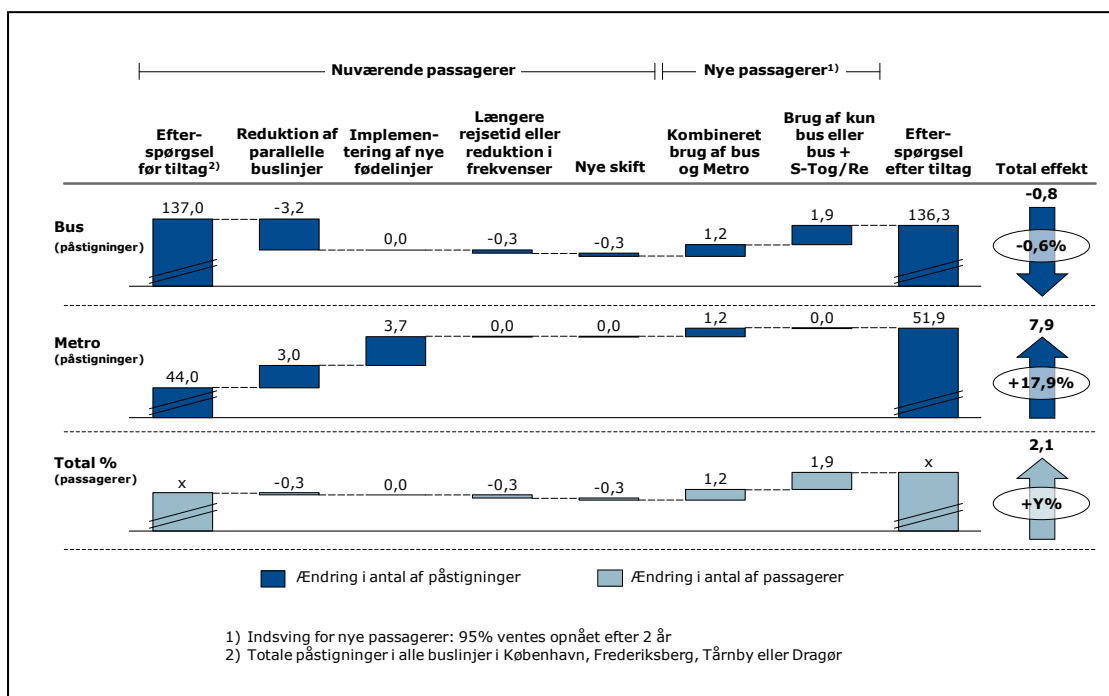
Analysen af scenarierne viser, at styrket integration af bus- og metronettet fører til positive økonomiske effekter for både Metroen og bustrafikken i København.

Resultaterne af forslagene er for Metroen beregnet til at være en stigning i påstignertallet på mellem 5 og 12 millioner per år, hvilket svarer til en stigning på mellem 11 og 27 % over det nuværende niveau. Omvendt, så vil bustrafikken miste mellem ca. 0,8 og 3,4 millioner påstigninger, hovedsageligt ved skift til Metroen.

Hovedparten af de ekstra påstigninger i Metroen er opnået gennem skift fra bus til Metro på hele eller dele af rejsen, og der vil være et tab af nogle af de passagerer i bussystemet, som isoleret set bliver negativt påvirket af tilpasningerne ved længere rejsetid og flere skift.

Men samlet kan der opnås en betydelig stigning i det samlede passagertal i den kollektive trafik, og effekten på det samlede passagertal er estimeret til at blive positivt i to af de tre scenarier, idet scenarie III, Integreret Struktur, giver den største stigning i den samlede kollektive trafik på ca. 2 millioner passagerer per år.

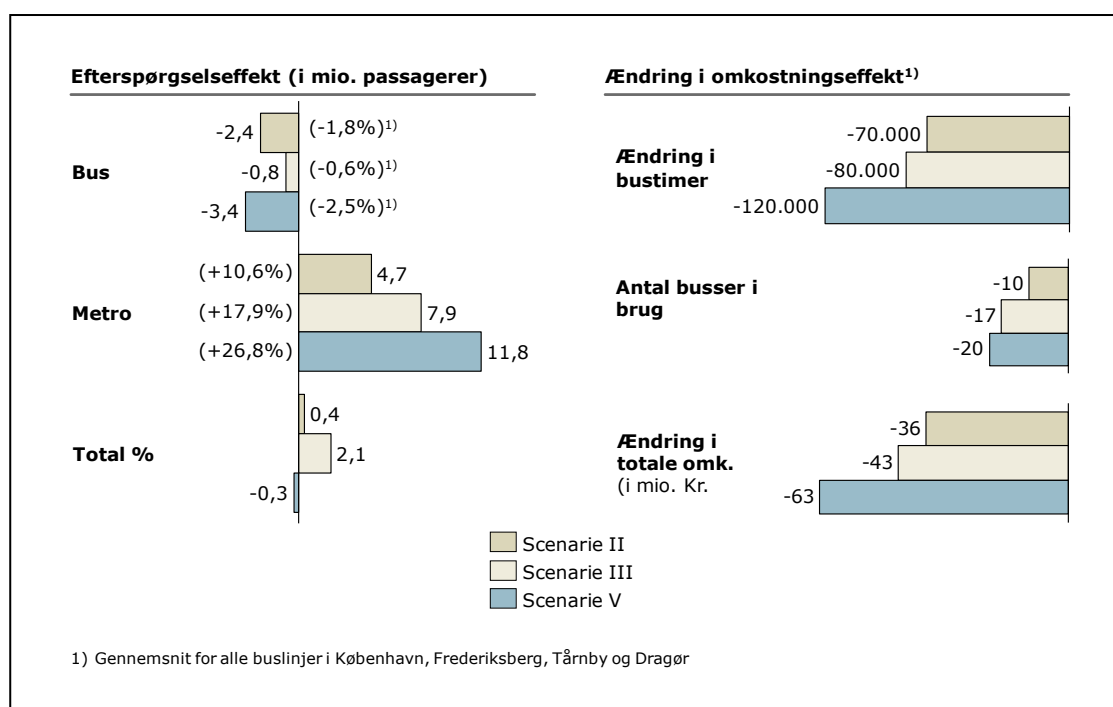
Nedenstående figur forklarer i scenarie III sammenhængen mellem flere og færre påstigninger for bus og Metro ud fra årsager og viser den samlede effekt for den kollektive trafik:



Figur 4 Efterspørgelseffekter i scenarie III, Integreret Struktur, fordelt efter årsag

Udover den positive effekt for den samlede efterspørgsel så kan omkostnings siden også forbedres markant. Der er ingen eller ganske få ekstra omkostninger ved de nye Metro passagerer, mens bussystemet kan reducere sine driftsomkostninger med mellem 36 og 63 millioner kr. ved at tilpasse og fokusere betjeningen. Dette fører til en markant højere rentabilitet for bussystemet.

Nedenstående figur illustrerer de forskellige omkostnings- og efterspørgselseffekter for hvert scenarie:



Figur 5 Sammenstilling af scenarier: Estimat over omkostnings- og efterspørgselseffekter

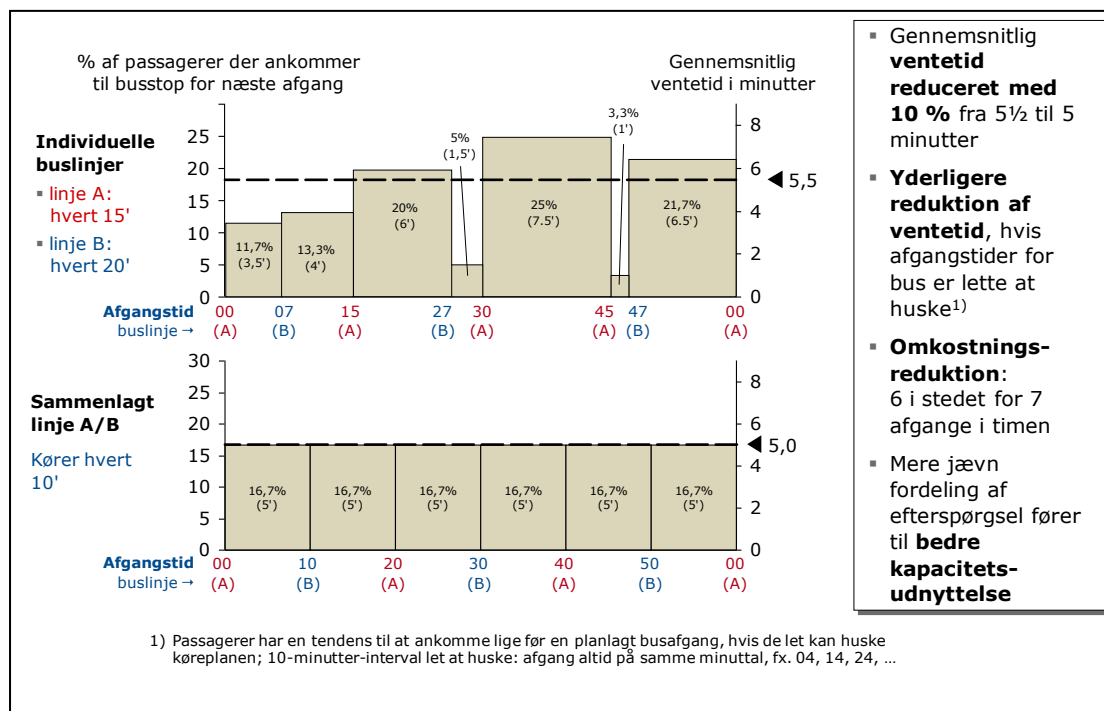
Scenarie III, Integreret Struktur, anbefales som udgangspunkt for implementering. Driftsomkostningerne for bustrafikken kan i dette scenarie reduceres med ca. 43 millioner kr., og den samlede kollektive trafik kan opnå en stigning på 2 millioner passagerer per år.

Forventningen om, at omkostningerne kan reduceres markant, samtidig med en bedre udnyttelse af den kollektive trafik, kan umiddelbart virke overraskende. Der er tre hovedårsager til, at disse effekter kan forventes realiseret:

- Bedre sammenhæng mellem bus og Metro medfører reduktion af rejsetid på flere forbindelser. Ved at bibeholde lange busruter og direkte busforbindelser ind til centrum, kan de skiftefølsomme passagerer for en stor dels vedkommende fortsat rejse direkte til deres bestemmelsessted, og er således bibeholdt som kunder i den kollektive trafik.
- Der kan tilbydes adskillige nye bus-bus forbindelser ved at koncentrere buslinjer omkring knudepunkter. Mange områder, som aktuelt ikke er forbundet

af en direkte forbindelse i den kollektive trafik, drager fordel af dette både med hensyn til reduktion af rejsetid og reduktion af antal nødvendige skift på rejsen.

- Gennem sammenlægning af buslinjer og harmonisering af frekvens reduceres den gennemsnitlige ventetid. Herved fås en fast frekvens samtidig med at det nødvendige antal bustimer mindskes. Dette vises skematisk nedenfor:



Figur 6 Forklaring af effekter ved sammenlægning

Busnettet i scenarie III, Integreret Struktur, vil være karakteriseret ved følgende:

- Buslinjer, der kører parallelt med Metroen over lange strækninger og her betjener Metroens direkte opland, bliver omlagt eller nedlagt.
- Der oprettes flere fødelinjer, således at oplandet til Metroen udvides betragteligt. Byområder, der indtil nu ikke har haft gode busforbindelser til Metroen, vil opleve en markant forbedring gennem dette tiltag.
- Hovedparten af fødelinjerne kører med meget høj frekvens, hvilket reducerer både den objektive og subjektive skiftetid, og øger accepten af en kombineret Metro/bus rejse.

6. Supplerende integrationstiltag

Den gennemførte benchmarkanalyse viste meget tydeligt, at integration i den kollektive trafik er meget mere end blot optimering af bus- og Metro-systemer i form af ruteføring og køreplaner. Baseret på "good practices" samt analysen af den nuværende situation i København anbefales en række supplerende tiltag:

- Tilpasse busnettet til S-tog systemet på samme måde som anbefalet for Metroen, især med hensyn til reduktion af parallelle buslinjer og bedre fordelinger til S-tog stationerne.
- Udvikle og gennemføre markedsførings- og kommunikationstiltag, der øger bevidstheden hos kunderne om et integreret kollektivt trafiksystem og dets fordele. Dette kan for eksempel ske ved målrettet at kommunikere, at Metro og S-tog er ryggraden i den kollektive trafik på alle trafik kort, inklusiv de kort, der er ved busstoppestederne.
- Forbedre passagerinformation, især med hensyn til indbyrdes forbindelser mellem transportformerne, for eksempel ved opdaterede kort over forbindelser og realtidsinformation ved knudepunkterne.
- Reducere såvel den objektive som den subjektive skiftetid ved at definere og gennemføre en standardisering af (og om nødvendigt en opgradering af) terminaler (adgangsveje, skiltning, information).
- Udvikle opfattelsen af cykler som en naturlig del af et integreret trafiksystem. Let adgang med cykel til stationer og sikre cykelparkeringsmuligheder er her meget vigtige faktorer.
- Sikre en klar fastlæggelse af ansvar, forpligtelser og samspil mellem trafik-selskaberne, eventuelt realiseret gennem etablering af en organisatorisk "paraply". Herved kan det sikres, at alle aktørerne i den kollektive trafik arbejder for optimering af et fælles, sammenhængende kollektivt trafiksystem, frem for at fokusere på væsentligst at forfølge egne mål.

Effekterne af de supplerende tiltag er ikke blevet kvantificeret, men bør i vidt omfang tages i brug og dermed medvirke til øgede passagertal i den kollektive trafik.

7. Situationen 2018

Når Cityringen åbnes, skal der gennemføres en omfattende tilpasning af bustrafikken. Hovedresultaterne af benchmarkanalysen og scenarieberegningerne kan give et væsentligt input hertil:

1. Buslinjer, der kører parallelt med Metroen på længere strækninger, reducerer brugen af Metroen signifikant.
2. Fødelinjer er vigtige for at udvide oplandet til Metrostationerne og videreføre Metroens fordele til områder uden direkte adgang til Metro.
3. Sammenlægning af buslinjer, både for at reducere omkostninger og for at tilbyde hyppige forbindelser.
4. Opsplitning af buslinjer, så videre rejse ikke kan foregå direkte med bus til centrum, kan lede til tab af passagerer.

Med disse forhold in mente er det nuværende busnet gennemgået, og der er udviklet konkrete anbefalinger for de enkelte buslinjer, der betjener områder i nærheden af eller berører det område, som Cityringen skal betjene.

Tre vigtige resultater bør fremhæves:

- I. De foreslåede ændringer til det nuværende busnet vil generelt set passe til situationen efter 2018.
- II. De fleste af de buslinjer, der kører i det område som den nye Cityring skal betjene, skal tilpasses på den ene eller den anden måde.
- III. Hovedparten af den nye Cityrings stationer foreslås forsynet med højfrekvente busforbindelser for at opnå kortere rejsetid ved en kombineret Metro/busrejse og for at reducere både den objektive og den subjektive skiftetid. På grund af Cityringens struktur, foreslås det således ikke at koncentrere buslinjer omkring et begrænset antal knudepunkter.

Det estimeres, at der kan opnås en reduktion på omkring 120.000 bustimer per år ved åbningen af Cityringen, hvilket er 80.000 bustimer mindre reduktion end estimeret fra 2004, hvor der blev vurderet en mulig reduktion på omkring 200.000 bustimer.

Baggrunden for forskellen er hovedsagelig:

- Konceptet for 2018 er ikke kun baseret på en afskaffelse af buslinjer eller reduktion i frekvens, men også på tiltag som kan medvirke til at udvide Cityringens opland. Derfor foreslås forlængelse af og øget frekvens på fødelinjerne.
- Beregningerne er lavet på baggrund af en antagelse om implementering af scenarie III, der allerede nu indebærer en reduktion på samme niveau, omkring 80.000 bustimer.



Epilog

Vi takker hermed Transportministeriet samt København og Frederiksberg kommuner for deres samarbejde.

Derudover takker vi Movia, Metro og DSB for deres bidrag til vores arbejde, især for tilvejebringelsen af data til beregning af omkostnings- og efterspørgselseffekter.

Hamburg, Berlin, København, juni 2009

Dr. Heiner Bente (BSL)

Torben Greve (BSL)

Per Als (A-2 A/S)

Indeks over figurer og appendiks

Figurer

Figur 1 Projekttilgang	5
Figur 2 Tilgange til strukturering af busnet	12
Figur 3 Oversigt over tilpasningsscenarier	14
Figur 4 Efterspørgselseffekter i scenarie III, Integreret Struktur, fordelt efter årsag	16
Figur 5 Sammenstilling af scenarier: Estimat over omkostnings- og efterspørgselseffekter	17
Figur 6 Forklaring af effekter ved sammenlægning	18

Appendiks, der er udarbejdet igennem projektføreløbet, og som har indgået i grundlaget for udarbejdelsen af hovedrapporten:

- I: Mapping Out and Analysis of Demand and Supply
- II: International Benchmarking
- III: Adaptation Practices and Scenario Calculation
- IIIa: Description of Adaptation Measures
- IV: Further Integration Measures
- V: Situation 2018



Dr. Heiner Bente
Managing Director

BSL Management Consultants GmbH & Co. KG
Barmbeker Straße 4a · D-22303 Hamburg

T +49 (0)40 30 96 18-300

F +49 (0)40 30 96 18-330

info@bsl-consulting.de · www.bsl-consulting.de

Torben Greve
Project Manager

BSL Management Consultants GmbH & Co. KG
Viktoria-Luise-Platz 7 · D-10777 Berlin

T +49 (0)30 23 60 88-0

F +49 (0)30 23 60 88-11

info@bsl-consulting.de · www.bsl-consulting.de

Per Als
Associeret Partner

A-2 A/S

Linde Allé 5A, DK 2850, Nærum

Telefon: +45 61 28 06 89

Fax: +45 39 40 41 67

pa@a-2.dk www.a-2.dk