

## Fremkommelighed på A-buslinjerne, status efter fire år

### Abstract

Siden A-busnettet blev indført i København har HUR intensiveret arbejdet med at forbedre bussernes fremkommelighed gennem byen. I dette paper beskrives, hvorfor bussernes fremkommelighed er vigtig og hvad der kan gøres for at forbedre den. Der gives en status på, hvad der er gennem tiden er gennemført af fremkommelighedsprojekter på A-busnettet, og udvalgte projekter evalueres v.h.a. før- og eftermålinger af køretider, indsamlet v.h.a. måleudstyr i busserne. Strukturreformens ikrafttræden pr. 1. januar 2007 har betydet, at trafikselskabets mulighed for at medfinansiere halvdelen af anlægsudgiften til fremtidige fremkommelighedsprojekter er bortfaldet, og ansvaret for bussernes fremkommelighed i trafikken vil fremover være en ren kommunal opgave.

### Indledning

De seks A-buslinjer i København blev indført to og to i takt med udbygningen af Metroen på følgende tidspunkter:

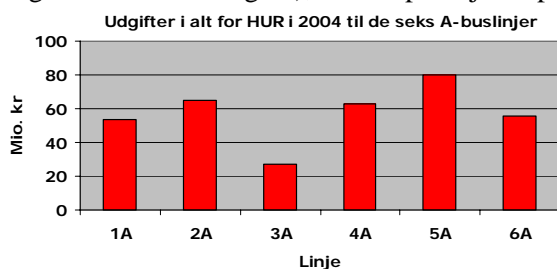
Oktober 2002:	2A Tingbjerg - Kastrup St. og 5A Husum Torv - Sundbyvester Plads
Maj 2003:	1A Hellerup St. - Avedøre St. og 6A Rødovrehallen - Emdrup Torv
December 2003:	3A Nordhavn St. - Valbyparken og 4A Svanemøllen St. - Lergravsparken

A-busserne udgør ryggraden i den Københavnske bustrafik og transporterer dagligt tilsammen ca. 200.000 passagerer, svarende til ca. 60% af passagererne i København og 30% af passagererne i hele Hovedstadsregionen. Arbejdet med at forbedre bussernes fremkommelighed startede allerede i slutningen af 1990'erne, men med indførelsen af A-busnettet blev indsatsen for alvor målrettet, og der blev sat flere penge af til formålet. I 2001 blev A-bussernes linjeføring analyseret, fremkommelighedsproblemer udpeget og løsningsforslag opstillet. Siden da har HUR arbejdet målrettet sammen med vejmyndighederne for at gennemføre flest mulige af de opstillede projektforslag til forbedring af fremkommeligheden på A-busnettet. Dette paper giver et overblik over gennemførte og igangværende fremkommelighedsprojekter på A-busnettet.

Arbejdet med at forbedre fremkommeligheden på A-buslinjerne sker i samarbejde med vejmyndighederne, primært Københavns og Frederiksberg Kommune, som lægger vejnet til størstedelen af A-busnettet. Der er dog også gennemført mange projekter med Københavns Amt, Hvidovre, Rødovre og Gentofte Kommune. De mest udbredte virkemidler er busprioritering i signalanlæg, ombygning af kryds og busbaner. Når et projekt er gennemført i marken evalueres det efterfølgende v.h.a. køretidsdata indsamlet fra busserne. Evt. opnåede køretidsgevinster dokumenteres og indpasses i køreplanen ved førstkommende køreplansskift.

## Fremkommelighed er penge værd

Busfremkommelighed er i sin yderste konsekvens et spørgsmål om penge og vilje til at prioritere mellem trafikarterne. De seks A-buslinjer kostede i 2004 HUR ca. 344 mio. kr. i totale driftsudgifter at køre (billetindtægter er ikke modregnet), fordelt på linjerne på flg. måde:



Figur 1: Udgifter i alt for HUR i 2004 til de seks A-buslinjer

Disse udgifter vil efter strukturreformens ikrafttræden pr. 1. januar 2007 skulle afholdes af de kommuner, som A-buslinjerne kører igennem.

En bedre fremkommelighed for bussen betyder, at den samme busbetjening/frekvens kan opretholdes med et mindre vogntimeforbrug og et lavere antal busser, når tidsgevinsterne bliver så store, at der direkte kan pilles en bus ud af køreplanen. Herved omsættes anlægsudgiften, der er en engangsinvestering, til en årligt tilbagevendende driftsbesparelse. Samtidig viser erfaringerne, at en bedre fremkommelighed øger rejsehastigheden for passagerne i bussen og trækker flere passagerer til og dermed genererer flere passagerindtægter. Hidtil har HUR medfinansieret anlægsudgifterne med 50%, men pr. 1. januar 2007 nedlægges HUR, og muligheden for at medfinansiere fremkommelighedsprojekter bortfalder. Udgifterne hertil vil fremover skulle afholdes af vejmyndigheden alene, som til gengæld også får den fulde gevinst af projekterne i form af en billigere og bedre busdrift.

A-busserne kører stort set kun på det overordnede vejnet, har mange passagerer og høj frekvens, og har derfor i stor udstrækning været skånet for de værste fremkommelighedsforringende foranstaltninger, som vejmyndighederne ofte gennemfører med andre formål for øje. Det er typisk hensyn til trafikikkerhed (oftest fartdæmpende foranstaltninger som bump og hævede flader), cyklister, parkeringsmuligheder og æstetik som vejer tungere end vilkårene for bustrafikken. Logikken er i princippet det samme som anført ovenfor, bare med modsat fortegn. En længere køretid, som bliver nødvendig, når hastigheden sænkes over længere strækninger (typisk fra 50 km/t til 40 km/t), udløser i sidste ende en ekstraregning i form af flere vogntimer og i særligt grelle tilfælde behovet for at indsætte en ekstrabus for at kunne opretholde frekvensen. Alternativet er at skære ned i frekvens, hvis udgiftsniveauet skal holdes i ro.

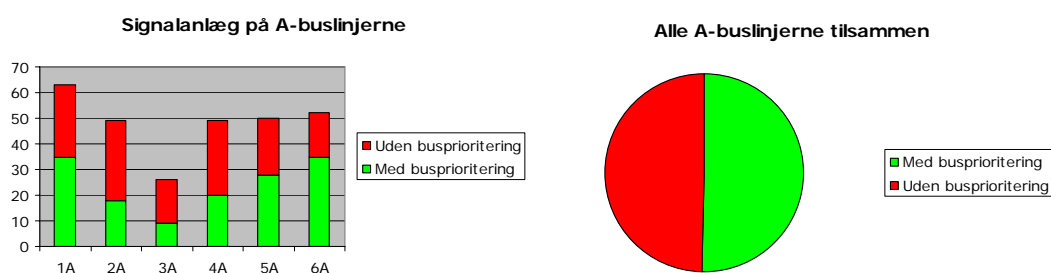
De mest udbredte faktorer, som påvirker bussernes fremkommelighed er angivet i tabel 1:

Tiltag der forbedrer fremkommeligheden	Tiltag der risikerer at forringe fremkommeligheden
Bussluser	Bump
Busveje	Hævede flader
Busbaner	Vejindsnævninger og midtervulster
Bussignaler	Trafiksaneringer
Busprioritering i signalanlæg	Hastighedsnedsættelser over længere strækninger
Dosering af trafik i signalanlæg	Øget trængsel
Parkeringsrestriktioner	Cykelstier / -baner (hvis kørebanen indsnævres)
Fremrykkede stoppesteder	Parkeringspladser
Bus-lige-ud i højresvingsbane	Nye signalanlæg uden busprioritering
Bedre placering af stoppesteder i.f.t. signalanlæg	Varelevering på smalle gader
Bedre og hurtigere billetteringssystem	Uhensigtsmæssig indretning af terminaler
Udformning og indretning af bussen	Signalstyring, der ikke tager hensyn til busserne

Tabel 1: Faktorer, der påvirker bussernes fremkommelighed

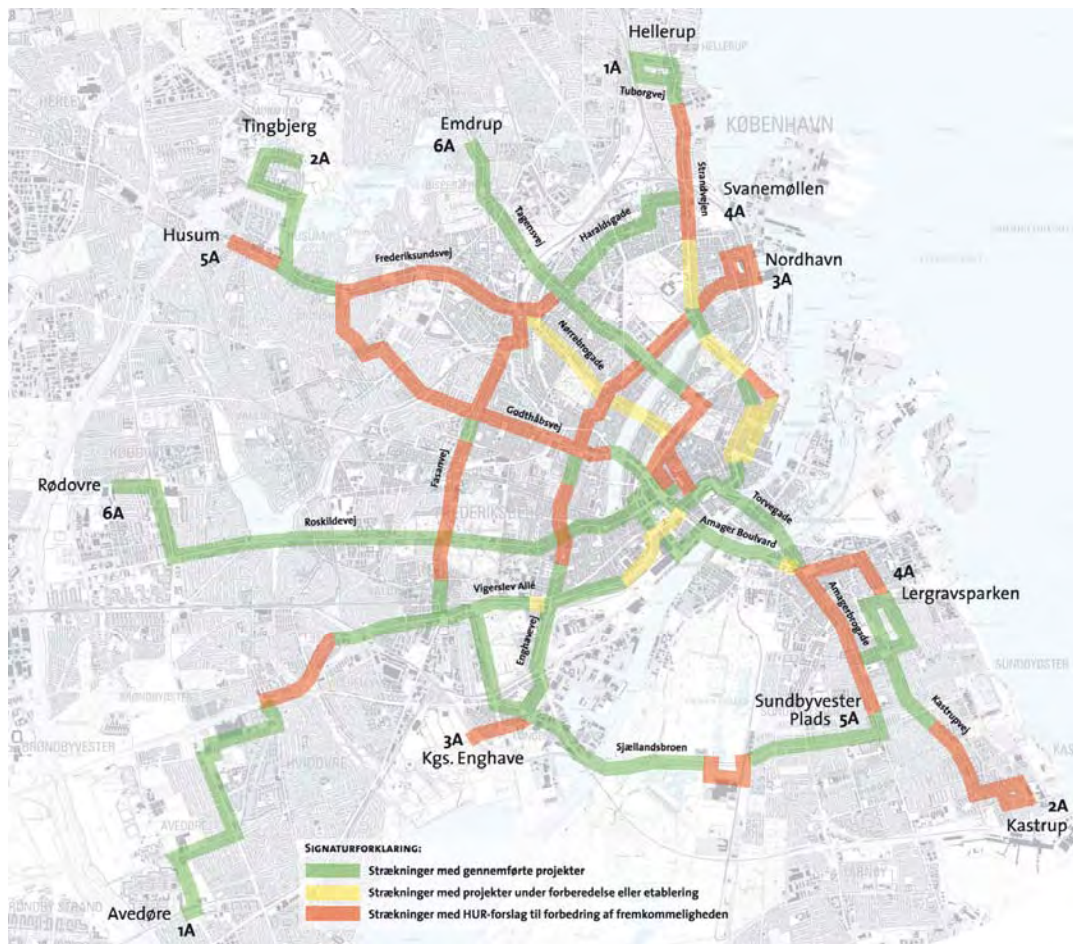
## Busprioritering på A-busnettet

A-busserne kører i alt gennem ca. 290 signalanlæg. Heraf er der siden midten af 1990'erne etableret busprioritering i ca. halvdelen. Fordelingen på de seks linjer er omtrent som vist på figur 2:



Figur 2: Busprioritering i signalanlæggene på de seks A-buslinjer.

HUR gjorde i efteråret 2005 status over fremkommeligheden på A-busnettet i publikationen: "Fremkommelighed på A-busserne - status september 2005", der bl.a. kan findes på HUR's hjemmeside på Internettet. I efteråret 2005 så billedet således ud:



Figur 3: Strækninger med busprioritering på A-busnettet, kilde "Fremkommelighed på A-busnettet - status september 2005"

Siden da er nye projekter undervejs, primært på Frederiksberg, hvor HUR og Frederiksberg Kommune i 2006 samarbejder om at gennemføre mest muligt af den fælles "Busstrategi 2005 - Frederiksberg", som er opstillet for bustrafikken i kommunen. Endvidere er der et par strækningsprojekter og en håndfuld punktprojekter undervejs i Københavns Kommune.

De største projekter (gennemførte og undervejs) på hver linje er følgende:

#### 1A Hellerup St - Avedøre St.

- Punktprojekter i Hvidovre og Gentofte Kommune og Københavns Amt (2002-)
- Adaptiv signalstyring (Motion) i Valby (2001-)
- Ombygning af krydset Vigerslev Allé / Vester Fælledvej (2005)
- Ombygning af rundkørslen ved Dybbølsbro Station til signalregulering med busprioritering (2005)
- Strækningsprojekt i Vindebrogade / Holmens Kanal fra Stormbroen til Kongens Nytorv (2002-2005)
- Kongens Nytorv - Bredgade optimering af signaler (2005)
- Busbane, fremrykkede stoppesteder og busprioritering på Dag Hammarskjölds Allé (2006)
- Krydsombygninger, parkeringsrestriktioner og signaloptimering i Store Kongensgade (2006)
- Forlængelse af busbane, busprioritering i signalanlæg og fremrykkede stoppesteder på Østerbrogade (2006)

## **2A Tingbjerg - Kastrup St.**

- Busprioritering i signalanlæg på Kastrupvej, i indre by og på Frederikssundsvej (2002-)
- Busbaner i Torvegade og indre by(1997-)
- Punktprojekter på Godthåbsvej (2002-2006)

## **3A Nordhavn St. - Valbyparken**

- Punktprojekter på Enghavevej (2005-)
- Fremrykkede stoppesteder på dele af H.C.Ørstedvej (2002)
- Punktprojekter, krydsombygning og busbane på H.C.Ørstedvej (2006)
- Forsøgsprojekt med elektronisk signalprioritering i Ndr. Frihavnsgade (2006)

## **4A Svanemøllen St. - Lergravsparken**

- Punktprojekter jævnt fordelt over hele linjen
- Busbaner og forsignaler på dele af Nordre og Søndre Fasanvej (2002-?)
- Adaptiv signalstyring (Motion) i Valby (2001-)
- Busbaner på Sjællandsbroen og Vejlands Allé (1990-)

## **5A Husum Torv - Sundbyvester Plads**

- Busprioritering i signalanlæg på Frederikssundsvej (2002-)
- Strækningsprojekt på Nørrebrogade (2007-)
- Busbaner og busprioritering i signalanlæg på Amager Boulevard / Langebro (2004)
- Priobus på Amagerbrogade (1998-2002)

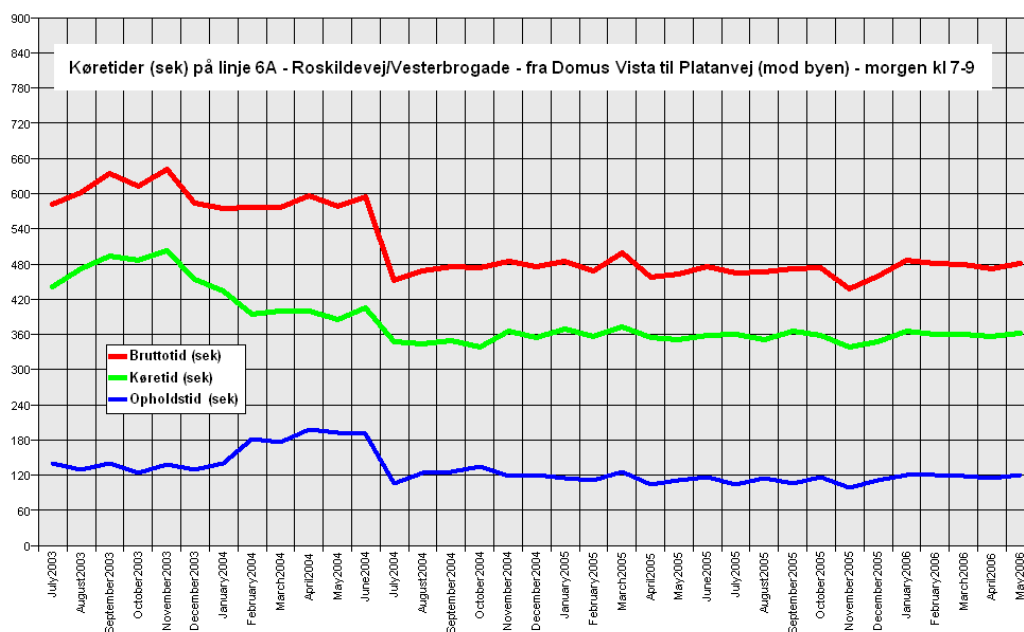
## **6A Rødovrehallen - Emdrup Torv**

- Adaptiv signalstyring (MOTION) på Tårnvej og Roskildevej (2004-)
- Busbaner og dosering af trafik i signalanlæg på Roskildevej (2003-)
- Gadeombygning af Vesterbrogade (2003-2005)
- Signaloptimering og krydsombygninger på Tagensvej (2004)
- Krydsombygning og optimering af signalanlæg på strækningen mellem Nørreport og Blegdamsvej (2006)

I det følgende vises udvalgte eksempler fra hver linje.

## **Linje 6A: Roskildevej på Frederiksberg er i fokus**

Busbanerne og doseringen i signalanlæggene på Roskildevej, der blev indført i slutningen af 2003, er blandt de bedste eksempler på en forbedret fremkommelighed på A-busserne. Tiltagene har over en meget kort strækning (lidt over 2 km med 8 stoppesteder i hver retning) givet store køretidsbesparelser, som blev indarbejdet i linjens køreplan i sommeren 2004. På figur 4 vises udviklingen i køretiden fra Domus Vista til Platanvej over en treårig periode. Faldet i køretiden (den grønne kurve) fremgår tydeligt. Samtidig med at køretiden faldt, steg opholdstiden ved stoppestederne (den blå kurve) i en periode, som følge af, at busserne holdt længere ved stoppestederne for ikke at komme ”for tidligt” ind på den efterfølgende strækning. Først efter at der blev skåret 2 minutter i køretiden i sommeren 2004 er forholdene stabiliseret, og det ses at køretiden har været stabil lige siden.



Figur 4: Udviklingen i køretid på Roskildevej

Frederiksberg Kommune har nu besluttet, at Roskildevej i 2006 skal ”begrønnes” på strækningen mellem Dalgas Boulevard og Søndre Fasanvej. Dette skal bl.a. ske ved at etablere midterheller på strækningen, der hermed indsnævres fra to til et kørespor i hver retning. Som et led i implementeringen af den fælles ”Busstrategi 2005” er der derfor stor fokus på ikke igen at forringe fremkommeligheden for linje 6A, selv om dele af strækningen nu ombygges med andre formål for øje. Virkemidlerne for at opretholde den gode fremkommelighed er bl.a.:

- Forlængelse af eksisterende busbaner op mod krydsene i begge retninger
- Justering af doseringsfunktionen i signalanlæggene på Roskildevej
- Fremrykket stoppested ved Dalgas Boulevard i retning mod byen.
- Optimering af signalanlægget ved Pile Allé / Roskildevej
- Trafikstyret indkobling af sideretningen ved Vesterbrogade / Halls Allé

Først når projektet er gennemført i marken, vil den nye situation kunne evalueres og de endelige konsekvenser for bustrafikken kunne opgøres. Til den tid vil det være Frederiksberg Kommune, der skal afholde udgifterne til busdriften på den begrønnede del af Roskildevej.

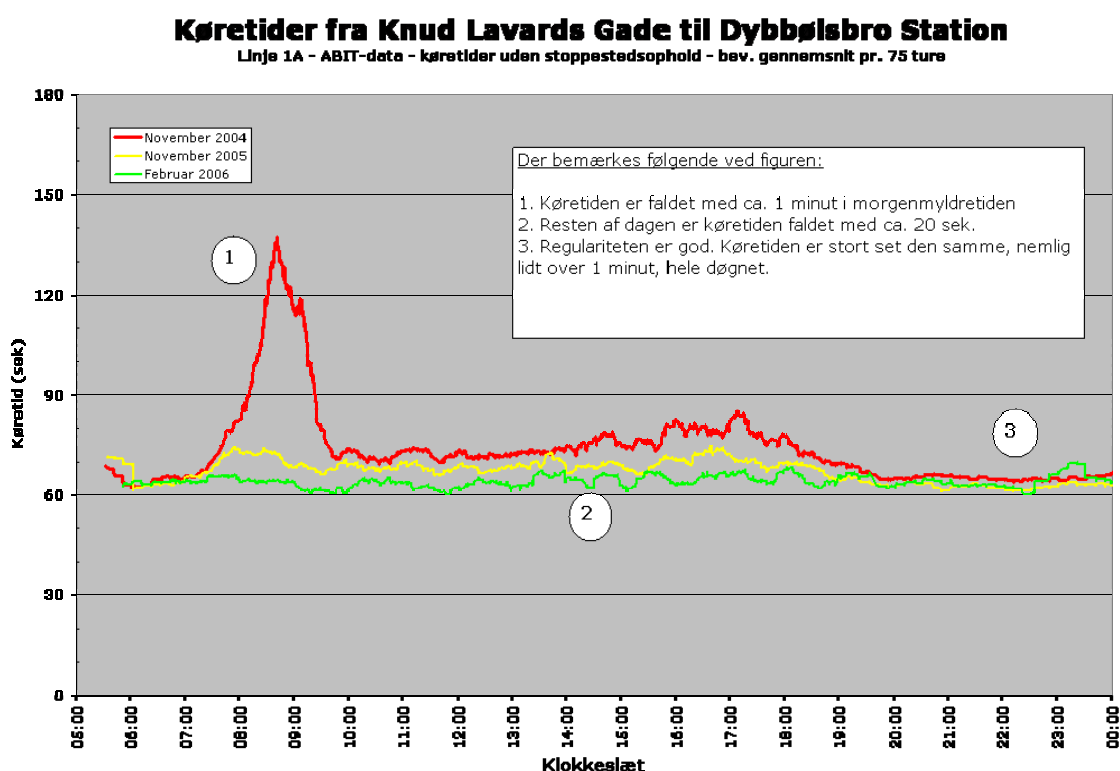
Også andre steder på linje 6A er der gennemført fremkommelighedsprojekter, bl.a. på Tårnvej, Vesterbrogade og Tagensvej. Samlet set har HUR og vejmyndighederne investeret ca. 29 mio. kr. i fremkommelighed på linje 6A. Projekterne er gennemført som store sammenhængende strækingsprojekter, og resultaterne er da heller ikke udeblevet. Køretiden har kunnet reduceres med 4-6 minutter i hver retning, svarende til en reduceret driftsomkostning på i alt ca. 4,7 mio. kr. om året, samtidigt med at der lokalt har kunnet indsættes flere busser. Samtidig har linjen fået flere passagerer, svarende til en årlig merindtægt i størrelsesordenen 2 mio. kr. Dermed er den samlede anlægsinvestering i fremkommelighed på 6A tjent hjem igen i løbet af 4-5 år.

Arbejdet fortsætter i 2006, hvor fokus på linje 6A er på strækningen mellem Nørreport Station og

Blegdamsvej, primært venstresvinget fra Øster Voldgade ind i Sølvgade, som nu udgør det største fremkommelighedsproblem på strækningen. Samtidig er det en strækning, der er meget intensivt busbetjent (foruden linje 6A kører 150S, 173E, 184 og 185) (flere hundrede busser i døgnet i alt), så potentialet ved at forbedre fremkommeligheden her er stort.

## Linje 1A: Ombygning af rundkørslen ved Dybbølsbro Station

Linje 1A er en linje, der på yderstrækningerne er præget af fremkommelighedsproblemer i retning mod byen om morgenen. Et eksempel på et fremkommelighedsproblem, der nu er løst, er ved Dybbølsbro Station, hvor ombygningen af den tidligere rundkørsel til et trafikstyret signalanlæg med busprioritering har givet en køretidsbesparelse på gennemsnitligt et minut om morgenen i retning mod byen og tilsvarende om eftermiddagen i udadgående retning. Figur 5 viser en analyse af køretiderne mellem to stoppesteder med en afstand på ca. 600m før og efter ombygningen:



Figur 5: Evaluering af ombygningen af rundkørslen ved Dybbølsbro Station

Omtrent samme køretidsprofil er konstateret følgende steder:

- Vigerslev Allé / Vigerslevvej (problemet søges løst som et punktprojekt 2006)
- Ingerslevsgade / Tietgensgade (problemet er indtil videre uløst)
- Dag Hammarskjølds Allé (problemet søges løst som strækningsprojekt 2006)

Herudover er der i resten af 2006 stor fokus på linje 1A, idet en stor del af årets projekter er koncentreret på denne linje. Der er projekter undervejs på følgende strækninger:

- Østerbrogade (busprioritering i signalanlæg, fremrykkede stoppesteder og længere busbane)

- Dag Hammarskjölds Allé (busbane i retning mod byen, busprioritering i signalanlæg og fremrykkede stoppesteder)
- Store Kongensgade (krydsombygninger, parkeringsrestriktioner, busprioritering i signalanlæg og forbedret dosering ved Esplanaden)

Det er hensigten at lave en større gennemgang af køreplanen for linje 1A, når de igangværende projekter er afsluttede, for at samle op på de forventede køretidsgevinster som følge af en bedre fremkommelighed på linjen.

## **Linje 2A: Godthåbsvej har potentialer**

Siden starten af 2006 kører linje 2A på en særlig kontraktform, hvor en større del af køreplanlægningen er overladt til entreprenøren. Der afregnes i forhold til en leveret frekvens og regularitet, og det er overladt til entreprenøren at vurdere, hvor mange busser der skal indsættes, og hvor lang tid det tager at køre de enkelte delstrækninger igennem.

I 2006 er fremkommelighedsarbejdet på 2A primært rettet mod Godthåbsvej, som en del af den fælles implementering af "Busstrategi Frederiksberg - 2005" med Frederiksberg Kommune. Der forventes gennemført følgende signalprojekter på Godthåbsvej i 2006:

- Vagtelvej: præference for Godthåbsvej-retningen og trafikstyret indkobling af sideretningen
- Tesdorpfvej: busprioritering, dosering af trafik og myldretidsbusbane i retning mod byen
- Nordre Fasanvej: eksisterende busprioritering i begge retninger optimeres
- Kronprinsesse Sofies Vej: busprioritering i retning mod byen
- Falkonér Allé: busprioritering i alle fire retninger og trafikstyret fordeling af grøntid
- Rolighedsvej - Bülowvej: busprioritering i begge retninger
- Rosenørns Allé - H.C.Ørstedvej: busprioritering i alle fire retninger
- Stoppestedet ved H.C.Ørstedvej i retning ud af byen (mod vest) fremrykkes

Det forventede potentiale af projekterne ligger i størrelsesordenen 1 minut i dagtimerne i hver retning. Når projekterne er gennemført vil de blive evalueret og evt. køretidsgevinster som følge af den forbedrede fremkommelighed vil indgå i forhandlingerne med entreprenøren om det fremtidige antal busser og vogntimer.



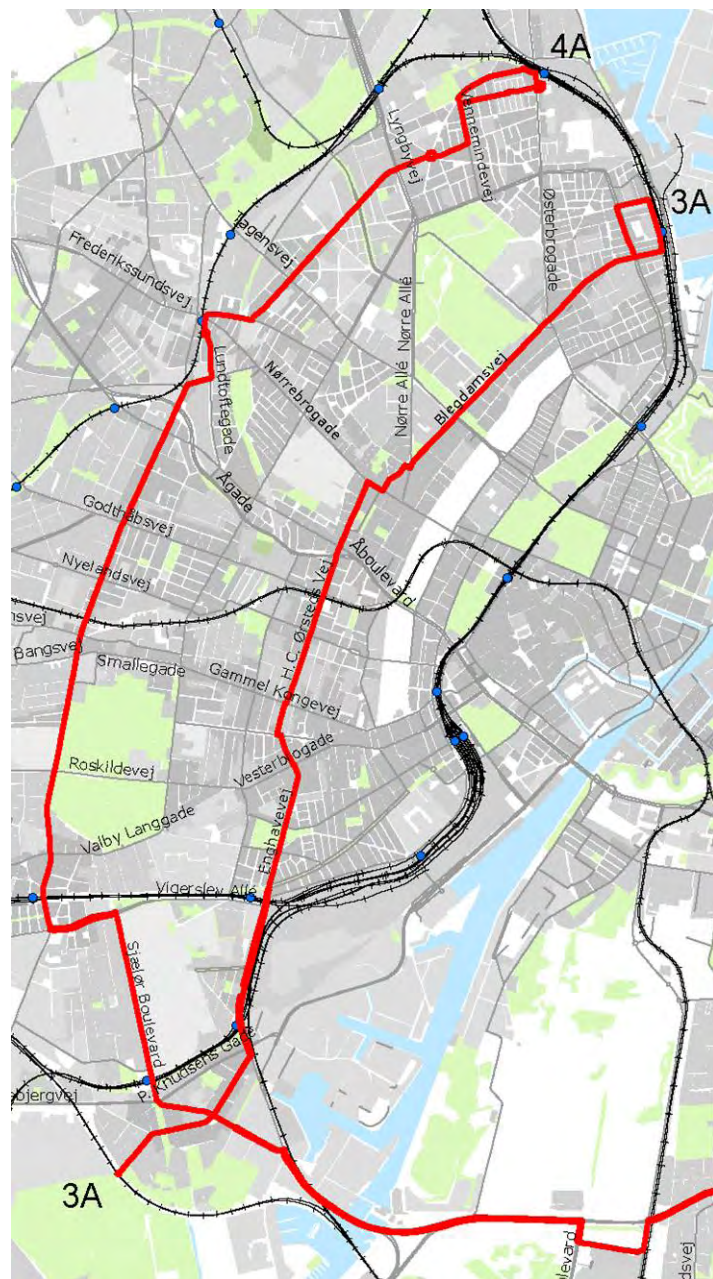
## Linje 3A og 4A: Linjerne på tværs af byen

Linjerne 3A (Nordhavn St. - Valbyparken) og 4A (Svanemøllen St. - Lergravsparken) kører på tværs af byen og dermed også på tværs af mange af de store ind- og udfaldsveje med stor trængsel i myldretiderne. Derfor er det begrænset, hvad der kan gøres for fremkommeligheden på disse to linjer, da der mange steder også er flere og større buslinjer på tværs. Derfor kan det tit være nødvendigt at prioritere mellem krydsende buslinjer, hvor den største buslinje typisk prioriteres højest, indtil det på et tidspunkt er muligt at prioritere mere intelligent og selektivt på baggrund af kriterier som forsinkelse, belægning o.s.v. Alligevel er der enkelte projekter undervejs på de to linjer i 2006.

### H.C.Ørstedesvej (3A)

H.C.Ørstedesvej indgår ligesom Godthåbsvej i det fælles arbejde med Frederiksberg Kommune om at implementere den fælles "Busstrategi 2005". Kommunen har dog samtidig besluttet at etablere cykelstier på H.C.Ørstedesvej, hvilket forventes at begrænse effekten af de fremkommelighedsforbedrende tiltag. Projekterne er følgende:

- Busprioritering i følgende kryds
- Rosenørns Allé / H.C.Ørstedesvej
- Thorvaldsensvej / Danasvej
- Gammel Kongevej
- Alhambravej - Frederiksberg Allé
- Busbane op imod Gl. Kongevej fra nord
- Fremrykkede stoppesteder på Alhambravej



Figur 6: Linje 3A og 4A på tværs af byen

### Elektronisk signalprioritering i Nordhavnsområdet (3A)

HUR afprøver i løbet af 2006, om det IT-udstyr, som i forvejen sidder i A-busserne kan benyttes til aktiv busprioritering i signalanlæg. Teknologien forventes at have flg. fordele:

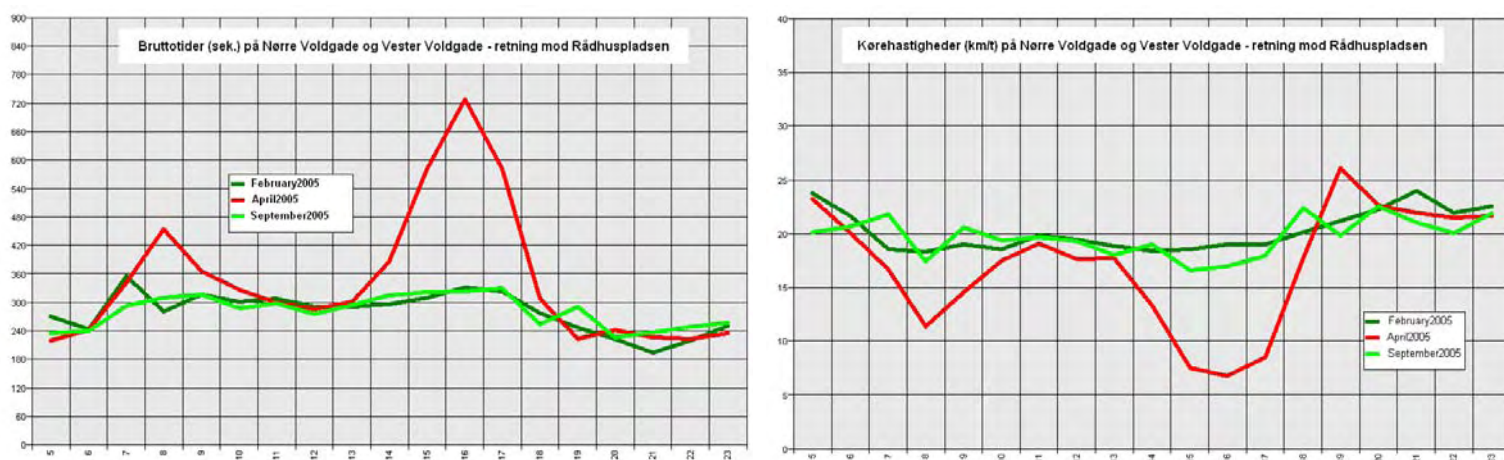
- Billigere i anlægsudgift pr. signalanlæg
- Mere driftsstabil
- Mindre følsom over for slitage af spoler og vejbelægninger
- Mere fleksibel og på længere sigt selektiv busprioritering

Forsøget forventes gennemført i løbet af efteråret 2006 og efterfølgende evalueret. Såfremt det viser sig at være en succes, vil teknologien med fordel kunne udbredes til resten af A-busnettet, i takt med at nye projekter gennemføres og gamle spoler skal udskiftes, når de går i stykker.

Linje 4A kører også på tværs af byen og de store færdselsårer, ligesom linje 3A. Samtidig er der igennem de seneste par år anlagt cykelstier på Nordre og Søndre Fasanvej, som har reduceret effekten af de fremkommelighedsforbedrende tiltag som ellers er etableret på strækningen. Herudover kører linje 4A gennem Valby, hvor signalerne styres af det adaptive signalstyringssystem MOTION, som giver en noget varierende fremkommelighed. Også i Sydhavnsområdet er trafikken i perioder så intens, at busserne har fremkommelighedsproblemer.

## Linje 5A: Problemer i Nørre Voldgade i 2005

Linje 5A er A-bussernes ”storebror”, som den linje, der dagligt transporterer flest mennesker, har den højeste frekvens og dermed også er dyrest for HUR at køre. Det er dermed også en af de linjer, hvor potentialet af en forbedret fremkommelighed er størst. Som beskrevet indledningsvist kan fremkommeligheden påvirkes af mange faktorer og variere meget over året. I 2005 blev linje 5A eksempelvis berørt af et vejarbejde i Nørre Farimagsgade, som i et halvt års tid påvirkede trafikken i Nørre Voldgade temmelig kraftigt. Den konstante indsamling af data fra A-busserne giver mulighed for at analysere og illustrere disse konsekvenser for busstrafikken meget detaljeret. På figur 7 er vist døgnprofiler over hhv. køretider (inkl. stoppestedsophold) og kørehastigheder (uden stoppestedsophold) på linje 5A på strækningen fra Nørreport Station til Rådhuspladsen.



Figur 7: Bruttotider og kørehastigheder i Nørre Voldgade

Af figuren fremgår tydeligt, at der i en periode har været store fremkommelighedsproblemer på Nørre Voldgade. Om eftermiddagen blev køretiden fra Nørreport St. til Rådhuspladsen mere end fordoblet, og bussens hastighed dalede til noget nær gangtempo. Sidst på året stabiliserede forholdene sig igen, efter at vejarbejdet var afsluttet.

Der er dog også projekter på 5A, der trækker den anden vej. På Frederikssundsvej er siden 2002 gennemført en stribe punktprojekter sideløbende med et kommunalt trafiksikkerhedsprojekt. Busbanerne på Amager Boulevard og Langebro er forlænget, og der er justeret på signalerne. Nørrebrogade forventes at blive næste store strækingsprojekt på linjen, men det gennemføres for

kommunens egen regning fra år 2007 og fremefter, da projektet ikke har kunnet startes op inden udgangen af 2006.

## **Konklusion**

Det betaler sig at investere i bussernes fremkommelighed. En engangsinvestering i form af en anlægsudgift omsættes til en årligt tilbagevendende besparelse på driftsudgifterne til bustrafikken. HUR har hidtil medfinansieret halvdelen af projekter, der forbedrer bussernes fremkommelighed gennem byen. Med strukturreformens ikrafttræden pr. 1. januar 2007 bortfalder denne medfinansiering, og det bliver frem over en ren kommunal opgave at opretholde/forbedre bussernes fremkommelighed. Samtidig overgår det økonomiske ansvar for bustrafikken til den enkelte kommune, som fremover mere direkte vil skulle betale for den udførte buskørsel i kommunen.

Bussens fremkommelighed er afgørende for, hvor hurtigt bussen kan komme gennem byen, og dermed for hvor mange ressourcer der skal bruges for opretholde et givent bustilbud til kommunens borgere. Forringes fremkommeligheden, går det ud over busdriften. Den bliver dyrere, hvis den samme frekvens skal opretholdes, og den forringes, hvis der skal skæres i frekvensen for at holde udgiftsniveauet nede.

Bussernes fremkommelighed kan sikres v.h.a. en lang række tekniske virkemidler, men det er altafgørende, at den politiske vilje til at prioritere busserne i den stadigt stigende trafik, er til stede. Samtidig er det vigtigt, at udviklingen i trafikken følges løbende, og at etablerede busprioriteringstiltag holdes ved lige.

A-bussernes fremkommelighed har været prioriteret højt igennem den seneste årrække. Der findes dog også mange eksempler på, at der på A-busnettet er gennemført projekter med andre formål for øje, som dermed er gået ud over fremkommeligheden for busserne.

HUR har gennem arbejdet med fremkommeligheden på A-busnettet oparbejdet viden om, hvad der påvirker bussernes fremkommelighed, og hvordan det slår igennem i forhold til bussernes køreplaner og i sidste ende den økonomiske afregning for den udførte bustrafik. Denne viden stiller vi fortsat gerne til rådighed via det nye trafikselskab i et tæt samarbejde med vejmyndighederne fra år 2007 og fremefter. Det endelige ansvar for, hvor hurtigt og nemt busserne kommer gennem byen vil dog fremover være et rent kommunalt anliggende.