

Århus Amt og Århus Sporveje

**Sporvogne,
busser i sporvognstracé eller
busprioritering**

Analyse af alternative løsninger

September 2001

Århus Amt og Århus Sporveje
Sporvogne,
busser i sporvognstracé
eller busprioritering
Analyse af alternative løsninger

September 2001

Dokument nr. 53639a-010
Revision nr. 0
Udgivelsesdato 10. september 2001

Udarbejdet AZS/BRH/FGP/JSE/MGA/LJR
Kontrolleret HRG/PV
Godkendt LJR

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	5
2	Resumé	9
3	Systemalternativer	17
4	De kollektive trafiksystemer	21
4.1	Fysisk udformning	21
4.2	Linienet	29
4.3	Frekvenser	33
5	Trafiktekniske løsninger	37
5.1	Tværsnit på strækninger mellem kryds	37
5.2	Tværsnit ved kryds	39
5.3	Eksempler på krydsudformning	40
5.4	Særlige løsninger	44
6	Trafikstyring	45
6.1	Prioritering i signalanlæg	45
6.2	Realtidsinformation	47
7	Effekter for den kollektive rejsende	49
7.1	Rejsetider	49
7.2	Regularitet og komfort	50
7.3	Passagemængder	52
8	Konsekvenser for den øvrige trafik	55
8.1	Tilgængelighed	55
8.2	Kapacitet og fremkommelighed for biltrafik	56
8.3	Parkering, cyklister og fodgængere	57
8.4	Sikkerhed og tryghed	57

9	Miljø og visuelle forhold	59
9.1	Støj	59
9.2	Luftforurening	60
9.3	Visuelle forhold	60
10	Driftsøkonomi	61
10.1	Sporvogne	62
10.2	Busser i sporvognstracé	63
10.3	Busprioritering	64
11	Anlægsøkonomi	65
11.1	Sporvogn	66
11.2	Busser i midterlagt tracé	67
11.3	Traditionel busprioritering	69
11.4	Fra busser i sporvognstracé til sporvogne	70
11.5	Usikkerheder	71

Bilagsfortegnelse

Bilag 1 Busprioritering i Århus

Figur 1.1 Indramningerne på kortet viser de strækninger, der indgår i analyserne i denne rapport.

1 Indledning

Juni år 2000 blev rapporten "Sporvogne i Århus?" offentliggjort. Den beskrev muligheder og konsekvenser af etablering af et sporvognsnet bestående af tre radialer med et supplerende busnet.

Baggrund

Efter politisk behandling af denne rapport blev det besluttet at undersøge hvad en eventuel 1. etape af realisering af sporvognsprojektet kunne omfatte, samt at vurdere fordele og ulemper ved - i en eventuel 1. etape - at køre med busser i sporvognstraceen. Det vil sige en form for højklasset busprioritering.

I juni i år udsendtes et notat om en mulig 1. etape af sporvognsprojektet, der beskrev:

- 1) en enkelt radiallinie på Skanderborgvej og
- 2) en dobbelt radiallinie på Skanderborgvej-Randersvej, omfattende en strækning på i alt 13,5 km.

Parallelt hermed er behovet og mulighederne for at gennemføre en mere traditionel busprioritering blevet undersøgt på de fem indfaldsveje: Randersvej, Viborgvej, Silkeborgvej, Skanderborgvej og Oddervej. Analysen omfatter et samlet vejnet på godt 40 km, som trafikeres af både Århus Amts busser og Århus Sporveje. Resume af denne analyse er gengivet i Bilag 1. De detaljerede analyser er beskrevet og illustreret i en særlig rapport. De analyserede strækninger på Randersvej og Skanderborgvej omfatter strækninger udover dem, der indgår i sporvognsprojektet

Opgaven

I nærværende rapport er der foretaget en sammenligning af fordele og ulemper ved ovennævnte tre måder at forbedre den kollektive trafik på, det vil sige:

- separat sporvognstracé
- buskørsel i sporvognstracé
- traditionel busprioritering.

Til sammenligningen er der for hvert løsningsalternativ defineret konkrete valg af linieføringer, linienet, stoppestedsmønster, udstrækning af separate busbaner m.v. Som det omtales i kapitel 3, er der dog også flere mulige løsninger, der ligger imellem de alternativer, der her sammenlignes

Det skal understreges, at der er tale om en overordnet og sammenlignende undersøgelse. Ved valg af et eller flere alternativer til videre vurdering er der behov for en mere detaljeret analyse for valg af tekniske løsninger, herunder f.eks. hvordan samtidig hensyn til busprioritering, glidende trafikafvikling, miljøforhold m.v. styres og prioriteres.

Sammenligningen er baseret på dobbeltradianalen Skanderborgvej-Randersvej svarende til det ene af de 2 alternativer analyseret i notat vedrørende en 1. etape af sporvognsprojektet, juni 2001. Strækningerne fremgår af Figur 1.1.

For sammenligningens skyld er det valgt i så vid udstrækning som muligt at benytte samme strækninger og influensområde for de tre systemalternativer. Samtidig er det valgt at sporvognstraceen til buskørsel principielt er den samme som til sporvognskørsel på den største del af strækningen, bl.a. for at vurdere om denne løsning kunne være et første skridt i retning mod etablering af den 1. etape af sporvognsløsningen. Som det fremgår af Figur 1.1, føres bustraceen ikke ned ad Ingerslev Boulevard, men fortsætter ad Frederiks Allé.

Bussernes muligheder for at forlade sporvognstraceen og køre i blandet trafik benyttes derfor kun, hvor særlige trafikale forhold taler for det og f.eks. hvor en gennemførelse af sporvognstraceen ville medføre væsentlige gener og omkostninger til arealerhvervelser og nedrivning af ejendomme.

Rapportens indhold

Efter et kort resumé af analyserne i næste kapitel er der i kapitel 3 givet en oversigt over forskellige måder på at forbedre forholdene for den kollektive trafik (systemalternativer) samt den indbyrdes sammenhæng imellem systemerne.

Derefter gennemgås indholdet af de udvalgte tre systemalternativer med fremhævelse af væsentlige karakteristika i kapitel 4. I de to næste kapitler dykkes lidt længere ned i de trafiktekniske løsninger samt i trafikstyring.

De næste fem kapitler resumerer konsekvenserne ved de tre systemalternativer. I kapitel 7 fokuseres på forholdene for den kollektivt rejsende passager. I næste kapitel ses på forholdene for den øvrige trafik. Kapitel 9 indeholder en kortfattet omtale af miljøforhold og hvordan løsningerne påvirker de visuelle forhold i byens gaderum. De to sidste kapitler sammenholder de driftsøkonomiske og anlægsøkonomiske konsekvenser.

Ved såvel tekniske beskrivelser som konsekvensvurderinger er der lagt vægt på at belyse de relative forskelle mellem alternativerne.

Projektorganisering

Projektet er blevet gennemført i en arbejdsgruppe med repræsentanter fra Århus Amt, Århus Sporveje, Århus Kommune og Århus Politi. Arbejdsgruppen har refereret til en styregruppe med deltagelse af Århus Amt, Århus Sporveje og Århus Kommune.

Styregruppen har bestået af:

- Poul B. Heise, Århus Amt
- Jens Erik Sørensen, Århus Amt

- Niels Schmidt, Århus Kommune
- Nils Petersen, Århus Kommune
- Leif Marcussen, Århus Sporveje

Arbejdsgruppen har bestået af:

- Kaj Hvid, Århus Sporveje
- Karsten Rohbrandt, Århus Sporveje
- Ole Sørensen, Århus Amt
- Anders Aagaard Poulsen, Århus Amt
- Jens Jørgen Munch, Århus Kommune
- Gitte Merstrand, Århus Kommune
- Finn Jensen, Århus Politi
- Per Borch, Århus Politi

COWI har bistået med at gennemføre analyser og udarbejde notater.

2 Resumé

Fremkommeligheden for den kollektive bustrafik i Århus er forringet de senere år som følge af den stadigt stigende biltrafik. Dårlig fremkommelighed medfører længere rejsetider for passagererne og øget usikkerhed om bussen når frem til tiden. Passagererne bliver oftere og oftere nødt til at tage en bus tidligere for at være sikre på at nå frem til tiden og for at kompensere for den længere rejsetid.

En del passagerer vælger som resultat af den øgede rejsetid og usikkerhed andre transportmidler. Dette medfører flere biler på gaderne og dermed yderligere problemer for busserne med at komme frem. Øgede fremkommelighedsproblemer medfører yderligere passagerfracfald. En negativ, selvforstærkende spiral for den kollektive trafik er i gang. Spiralen forstærkes yderligere af at faldende passagertal giver færre indtægter og øget køretid hæver omkostningerne. Hvis tilskudsbehovet til den kollektive trafik ikke skal øges skal driften reduceres, hvilket igen reducerer den kollektive bustrafiks attraktivitet.

Systemalternativer

Den kollektive trafik i Århus kan forbedres på flere forskellige måder og til forskelligt kvalitetsniveau: fra traditionel busprioritering med signalprioritering og kortere strækninger med busbaner, over busprioritering med traditionelle sidelagte busbaner på længere, sammenhængende strækninger, til kørsel med busser eller sporvogne i eget midterlagte tracé.

Med traditionel busprioritering kan opnås store forbedringer, så bl.a. køreplaner kan holdes - også i myldretiden - og øgede omkostninger til drift af den kollektive trafik som følge af manglende fremkommelighed kan undgås. Passagererne oplever, at de kan komme frem på trods af myldretidstrafikken, at køretiden reduceres i forhold til dagens situation og at de er sikre på at de kan nå frem til tiden.

Etableres der busbaner over længere sammenhængende strækninger, øges kvaliteten både med hensyn til fremkommelighed og komfort, og som en konsekvens vil øgede passagermængder kunne imødeses.

Øges kvaliteten yderligere ved etablering af separate midterlagte traceer, samtidig med at der etableres komfortable og sikre perroner, kan forholdene for de kollektivt rejsende blive endnu bedre. Rejsetiden kan nedsættes yderligere og pålideligheden i systemet stiger i takt med at den kollektive trafik adskilles fra den øvrige trafik.

Analysen har vist, at arealbehovet stort set er det samme ved de forskellige løsninger, og der er gode muligheder for en gradvis udbygning fra de lavere kvalitetsniveauer til de højeste, hvis det på forhånd er defineret og besluttet, hvordan løsningen i den sidste ende skal være.

Muligheder og konsekvenser omtales nærmere i det følgende for tre udvalgte systemalternativer.

Udvalgte alternativer Analyse i rapporten omfatter som nævnt i indledningen tre alternative måder at forbedre den kollektive trafik på:

- 1) separat sporvognstracé
- 2) buskørsel i midterlagt tracé
- 3) traditionel busprioritering.

Strækningen, der fokuseres på, er vist på Figur 1.1 i indledningen og består af Randersvej fra Nehrus Allé/Nydamsvej gennem Århus City og videre ad Skanderborgvej til Gunnar Clausens Vej i syd.

I sporvognsalternativet er der gennem byen taget udgangspunkt i den linieføring, der blev foreslået i rapporten "Sporvogne i Århus?" ad Nørre Allé-Klosterport-Busgaden-Park Allé-M.P. Bruuns Gade og Ingerslev Boulevard.

I busser i midterlagt tracé er linieføringen ad Banegårdsgade, Frederiks Allé og de Mezas Vej i stedet for M. P. Bruuns Gade og Ingerslev Boulevard.

I den traditionelle busprioritering tager analyserne udgangspunkt i en linieføring gennem byen ad Nørreport, Havnegade, Skolebakken, Rutebilstationen, Banegårdspladsen, Banegårdsgade, Frederiks Allé og de Mezas Vej svarende til bussernes linieføring i dag.

Linieføring

Sporvognstracéen er på det meste af strækningen placeret i midten af kørebanen med opretholdelse af nuværende kørespor til biltrafikken. I centrum benyttes løsninger, hvor biltrafikken helt eller delvis fjernes. I forslaget om etablering af sporvogne er forudsat omfattende ændringer af linienettet for den øvrige kollektive trafik for at indpasse sporvogne med høj frekvens i den samlede kollektive trafikbetjening i Århus.

I alternativet med buskørsel i tracéen søges ændringer af nuværende linieføringer og standsningsmønstre begrænset, men helt at undgå det er ikke hensigtsmæssigt. Det medfører, at der skal etableres løsninger, der sikrer, at busserne kan svinge til og fra tracéen.

Alternativet med traditionel busprioritering omfatter indgreb på kortere eller længere strækninger, hvor fremkommelighedsproblemerne er størst. Løsningen omfatter bl.a. busbaner og trafikstyring af signaler, der prioriterer den kollektive trafik. Linieføring og standsningsmønstre for busnettet ændres ikke.

Linieføring for de tre alternativer er vist i figur 4.1, 4.2 og 4.3. Linienet og placering af stoppesteder er vist på figur 4.4, 4.5 og 4.6.

Trafiktekniske løsninger

Breddebehovet til sporvognskørsel og buskørsel i sporvognstracéen er principielt det samme på strækningerne. Det er det principielt også i krydsene. Venstresvingende biler skal afvikles i bundne venstresving. I sporvognsløsningen etableres busstoppesteder i buslommer i vejsiden til lokale buslinier, hvor behovet og mulighederne er til stede. Med buskørsel i sporvognstracéen kan der etableres buslommer i tracéen (for at kunne passere standsende busser) – igen hvor der er behov og muligheder.

Traditionel busprioritering med sidelagte busbaner stiller principielt lidt mindre krav til bredden af vejen både på strækninger og i kryds.

Af hensyn til såvel en overskuelig trafikafvikling som til trafiksikkerhed og æstetik vil det være ønskeligt at kunne indlægge midterrabat eller skillerabat, evt. med beplantning. Dette gælder både ved sidelagte som midterlagte tracéer. Dermed er breddebehovet på strækningerne stort set det samme i de tre alternativer.

Løsninger med såvel sidelagte som midterlagte busbaner kan derfor også tilrettelægges, således at det nødvendige vejareal er sikret til en evt. senere løsning med sporvognskørsel. Etablering af sporvognskørsel sker i løsningen med sidelagte busbaner ved at konvertere busbanerne til kørespor for den øvrige trafik, og omdanne de 2 inderste kørespor til sporvognstracé. Ved midterlagte busbaner konverteres busbanerne til sporvognstracé.

Løsninger med busser kan til forskel fra en sporvognsløsning i højere grad tilpasses de lokale bymæssige trafikale forhold, fordi bussernes manøvre frihed gør, at tracéløsninger m.v. kan ophæves eller indskrænkes over kortere delstrækninger. Dette kan f.eks. være relevant ved hel eller delvis ophævelse af midtertracéen til buskørsel. Reguleringen heraf kan ske forholdsvis enkelt med signalregulering efter samme principper som, når busser skal svinge bort fra tracéen ved kryds.

Stoppesteder

Der forudsættes etableret stoppesteder af høj kvalitet og stor synlighed både i en sporvognsløsning og ved buskørsel i midterlagt tracé. Selve perronen skal afskærms effektivt mod kørebanen. Perronerne i busløsningen skal være længere (ca. 50 m) for at kunne rumme og afvikle det større antal enheder end i sporvognsalternativet (perronlængde ca. 35 m.) og for at undgå tilbagestuvning til krydset.

I alternativet med traditionel busprioritering foretages ingen ændringer af eksisterende stoppestedsfaciliteter. Man kan dog også vælge – samtidig eller senere – at opprioritere disse som led i et samlet kvalitetsløft af bustrafikken, i princippet til samme kvalitetsniveau som ved sporvognstracéen. Sammen med busbaner over længere strækninger med traditionel placering i højre vejside, vil der være tale om en markant og synlig prioritering af den kollektive trafik.

Eksempler på krydsudformninger med stoppesteder er vist i figur 5.3, 5.4 og 5.5.

Trafikstyring

Sporvognene får fuld prioritering ved passage af samtlige kryds. Busser i midterlagt tracé får tilsvarende fuld prioritet. I myldretiderne kan nogle få bus-

ser dog komme til at standse for rødt af hensyn til trafikken på de tværgående veje. Det kan f.eks. være tilfældet, når en bus kommer umiddelbart efter 2-3 busser i træk har fået fuld prioritet i et kryds.

I den traditionelle busprioritering forbedres bussernes fremkommelighed i krydsene ved at fastholde eller forlænge grønt lys i bussernes kørselsretning inden for rammerne af den nuværende signalplaner.

Fordele og ulemper ved signalstyringen for henholdsvis busprioritering, grønne bølger for den øvrige trafik og miljøforhold må nærmere undersøges ved en efterfølgende detaljering.

Realtidsinformation

I sporvognsløsningen er medtaget realtidsinformation ved stoppestederne. De ventende passagerer får herved information om, hvornår næste sporvogn afgår fra stoppestedet.

I alternativerne med bus i midterlagt tracé og traditionel busprioritering er ikke medtaget etablering af realtids information i vurderingerne af anlægskostningerne. Realtidsinformation vil dog kunne etableres i tilknytning til begge løsninger på enkelte eller alle buslinier.

Konsekvenser for øvrig trafik

Kapacitet:

Det er - som i sporvognsprojektet - forudsat ved alle tre løsningsalternativer, at den nuværende kapacitet for biltrafikken opretholdes i det omfang det ikke går ud over den kollektive trafiks fremkommelighed. Det sker primært ved udvidelse af krydsene, men også breddeudvidelse på nogle delstrækninger. På nogle af bystrækningerne kan dette ikke lade sig gøre, hvorfor bilkapaciteten må søges udbygget på alternative ruter.

Traditionelle, sidelagte busbaner påvirker næppe kapaciteten mærkbart, mens midterlagte traceer til sporvogne og busser og fuld prioritet i krydsene vil tage lidt kapacitet fra den øvrige trafik i krydsene, i begge tilfælde som følge af etablering af bundne venstresving. Desuden vil busalternativet medføre lidt større forsinkelse end sporvognsalternativet, fordi der skal afvikles flere busenheder end sporvognsenheder.

Det skal også nævnes, at udbygning til egen tracé over lange strækninger for den kollektive trafik kan sætte væsentlige begrænsninger for en eventuel senere kapacitetsudbygning til den individuelle biltrafik i det eksisterende gaderum, afhængig af vejudlæggets størrelse.

Tilgængelighed:

Busprioritering med traditionelle busbaner i højre vejside vil i princippet ikke ændre tilgængeligheden for sideveje og ejendomme langs vejen.

En central tracé til sporvogne eller busser fungerer som en ubrudt midterrabat, hvor al trafik på tværs principielt kontrolleres ved signalregulering. Dette medfører, at der kun vil være mulighed for højresving ind og ud ved mindre sideveje og ejendomme med direkte adgang. Lokalt kan det give lidt omvejskørsel.

I alle tre alternativer forudsættes det, at der etableres cykelstier, hvor der ikke er det i dag. Derfor vil det være nødvendigt at nedlægge en del af kantstensparkeeringen samt at indføre skærpede p-restriktioner.

Sikkerhed:

En udvidelse af trafikarealer med deraf følgende mindre overskuelighed kan alt andet lige medføre en mindre forringelse af trafikikkerheden. Dette hænger dog meget sammen med den konkrete udformning af såvel transportsystemet som trafikstyringen og den fysiske udformning. Med en fokus på trafikikkerhed under implementeringen kan problemet formentlig imødegås.

Miljø og visuelle forhold

I sporvognsrapporten er der redegjort for, at den samlede effekt af omlægningen til sporvogne vil resultere i et fald i den oplevede gene fra trafikstøj. Dette vil også være tilfældet på de strækninger, der er omfattet af en 1. etape af sporvognsprojektet.

Ved buskørsel i tracéen opnås ikke tilsvarende reduktion af støjgenerne, primært fordi bussernes antal ikke reduceres og fordi der ikke sker særlig megen overflytning fra bil til bus. Bussernes placering længere væk fra cykelsti og for-tov vil dog klart opleves som en forbedring, ligesom færre de- og accelerationer som følge af kørsel i eget areal vil medføre mindre støjende kørsel.

Traditionel busprioritering ændrer ikke markant ved støjgenerne. Busbaner vil dog også her medføre færre de- og accelerationer

Overgangen fra bussernes dieseldrift til sporvognenes eldrift kan lokalt medføre mindre forbedringer, men luftforureningens samlede omfang i byen påvirkes kun marginalt, uanset hvilket alternativ der vælges.

De visuelle forhold ændres reelt ikke alene som følge af bus- eller sporvognsprojekterne. Selvfølgelig vil der være tydelige synlige forskelle, men markante visuelle forbedringer opnås kun, hvis det besluttet samtidig med gennemførelsen af en sporvognstracé eller busbaner at forbedre udvalgte strækninger, gennem bevidst valg af belægninger, beplantning, udstyr mv. Sådanne tiltag er ikke medtaget i anlægsoverslagene. Overslagene omfatter alene de nødvendige anlæg til etablering af de kollektive trafikalternativer.

Kørselskvalitet

Passagerens oplevelse af kvaliteten i den kollektive trafik dækker over blandt andet rejsetid, regularitet og komfort. Sporvognene tilbyder den højeste kvalitet i form af både den korteste rejsetid, den højeste regularitet og den største komfort.

Busser i sporvognstracé tilbyder næsten lige så høj kvalitet som sporvognene. Busserne kører i eget tracé og får tilnærmelsesvis fuld prioritet i krydsene. Her ved opnås høj hastighed og høj regularitet. Kørslen foregår i en tracé, hvor linieføringen er tilpasset bussernes køremønster og hvor pludselige sving og opbremsninger som følge af konflikt med den øvrige trafik undgås. En tracé i midten af kørebanen medfører også, at busserne ikke kører op og ned i rende-stensristene, hvilket giver anledning til dårlig kørselskomfort. Vente- og skifte-faciliteter kan indrettes med samme høje kvalitet som i sporvognsalternativet.

På længere sigt sikrer en midterlagt tracé, at fremkommeligheden for sporvognene eller busserne er uændret, uanset hvor meget den øvrige biltrafik vokser. Ligesom gener fra ulovligt parkerede eller havarede biler undgås.

Traditionel busprioritering medfører at busserne får højere hastighed og at regulariteten forbedres væsentligt. Passagerne kommer ligesom i de to andre alternativer frem til den planlagte tid. Komforten øges på de strækninger, hvor bussen kører i egen busbane. Busserne er her adskilt fra den øvrige trafik og nedbremsninger som følge af anden trafik kan i stor udstrækning undgås.

Passagertiltrækning

Sporvognene har den stor tiltrækning af ny passagerer. Det er vurderet, at der vil komme ca. 12.000 flere rejser på en hverdag end i dag, svarende til ca. 65% af de 19.000 nye passagerer pr. dag, der tiltrækkes i et fuldt udbygget sporvognsnet. Passagertiltrækningen for 1. etape af sporvognsnettet er vurderet kun at udgøre 65% af passagertiltrækningen i det fuldt udbyggede sporvognsnet, fordi en del af passagerer vil få pålagt et ekstra skift som følge af at sporvognsnettet ikke omfatter Brabrand-grenen. Passagertiltrækningen svarer til en vækst på 30% af antallet af rejser på strækningen eller 8% af Århus Sporvejes samlede passagertal. En stigning på 30% på strækningen svarer til den vækst i passagertallet, der er konstateret ved etablering af sporvognssystemer i andre byer.

Busser i midterlagt tracé er tiltrækker ligesom sporvognene nye passagerer. Det skønnes dog at tiltrækningen kun svarer til ca. 25% af sporvognsløsning, hvorfor passagertiltrækningen svarer til ca. 3.000 rejser på en hverdag, svarende til en stigning på ca. 8% i passagertallet på strækningen eller ca. 2% i Århus Sporvejes passagertal.

Udviklingen i passagertallet i alternativet med traditionel busprioritering afhænger i høj grad af omfanget og synligheden af busprioriteringen. En kraftig udvidelse af antallet af strækninger med busbaner kan sammen med de allerede etablerede busbaner på Grenåvej medføre en markant synlig busprioritering, der kan tiltrække andre trafikanter. I forhold til dagens situation skønnes det samlet set at passagertallet fastholdes i modsætning til den situation hvor kvaliteten af det kollektive trafiksystem ikke forbedres, hvor passagertallet vil falde.

Driftsudgifter

De årlige driftsudgifter inkl. investeringer i sporvognsnettet øges væsentligt ved indførelse af sporvogne, idet der er tale om et helt nyt system med tilhørende driftsudgifter, der ikke kan dækkes af besparelser på det omgivende busnet eller øgede billetindtægter. Besparelserne på den øvrige busdrift og de øgede billetindtægter er ydermere forholdsmæssigt begrænsede ved etablering af en 1. etape i forhold til etablering af et fuldt sporvognsnet.

Kørsel med busser i sporvognstracé medfører en mindre nettobesparelse på de årlige driftsudgifter, mens den traditionelle busprioritering holder driftsudgifterne uændret. Begge løsninger medfører en marginal besparelse på busdriften, men medfører afskrivninger af nye faste anlæg. Busser i sporvognstracé medfører nogen passagertiltrækning og dermed en mindre stigning i billetindtægterne. Med buskørsel i sporvognstracéen som traditionel busprioritering undgås imidlertid den forøgelse af køretider, som er nødvendig, hvis der ikke foretages æn-

dringer af det kollektive trafiksystem og dermed undgås øgede driftsudgifter og tilskud.

Samlet kan det konkluderes, at sporvogne medfører en forøgelse af det årlige tilskudsbehov (+34 mio. kr.), mens busser i sporvognstracé (+3 mio. kr.) og traditionel busprioritering (+0,5 mio. kr.) stort set bevarer det nuværende niveau.

Anlægsudgifter

Anlægsomkostningerne (i 1999-priser) for de 2 alternativer med sporvogne og busser i midtertracé er vurderet ud fra anlægsudgifterne til det samlede sporvognsnet i rapporten "Sporvogne i Århus ?", og de vurderinger, der er foretaget i forbindelse med en første etape af sporvognsnettet. Anlægsomkostningerne for den traditionelle busprioritering er beregnet på grundlag af en vurdering af anlægsomkostningerne for hvert af de delprojekter, der indgår i forslagene til forbedring af bussernes fremkommelighed.

Anlægsomkostninger er forbundet med en vis usikkerhed. Det centrale skøn for omkostningerne for sporvognsalternativet (1.512 mio kr., inkl. moms) skønnes således at kunne variere mellem 1.440 mio kr. og 1.660 mio kr. (inkl. moms). Skønnet for etablering af busser i midtertracé (338 mio kr. inkl. moms) kan tilsvarende variere mellem 313 mio kr. og 375 mio kr. (inkl. moms), mens anlægsomkostningerne for den traditionelle busprioritering (50 mio kr. inkl. moms) kan variere mellem 43 mio kr. og 63 mio kr. (inkl. moms).

Omkostningerne ved at etablere sporvognsdrift på midtertracéen, når denne allerede er etableret til busdrift skønnes at være 1.283 mio. kr. (inkl. moms). Ombygningen af midtertracéen fra busdrift til sporvognsdrift kræver at den etablerede belægning fjernes og erstattes af en betonplade samt skinner. Endvidere vil en del af signalanlæggene skulle ombygges fra busprioritering til prioritering af sporvogne. De samlede merudgifter ved først at etablere busdrift i midtertracéen i forhold at etablere sporvognsdrift skønnes at udgøre 109 mio kr. (inkl. moms). Dette beløb kan dog reduceres ved at etablere underlaget (betonkonstruktionen) for sporvognsdriften fra starten på de strækninger, hvor der ikke senere skal foretages flytninger af ledninger under midtertracéen.

I Tabel 2.1 er i punktform sammenfattet forskellene mellem de 3 alternativer. Punkterne i tabellen er kort uddybet i den følgende tekst og yderligere beskrevet i rapportens kapitler.

Tabel 2.1 Skematisk oversigt over og sammenligning mellem de væsentligste konsekvenser af de tre forskellige systemer.

	1. etape af sporvognsnet	Busser i midterlagt tracé	Busprioritering
Linieføring	Omlægning af busbetjening	Stort set uændret busbetjening	Uændret busbetjening
Arealbehov	Stort set ens: tværsnit 28 – 30 m		
Trafikstyring	Fuld prioritering af sporvogn i kryds Realtidsinformation	Tilnærmelsesvis fuld prioritering i kryds	Busprioritering i kryds indenfor nuværende signalplaner
Konsekvenser for øvrig trafik	Lidt kapacitetstab i nogle kryds Lokale begrænsninger af tilgængelighed Begrænsninger af kantstensparkering	Lidt kapacitetstab i nogle kryds, samt lidt forøgede ventetider Lokale begrænsninger af tilgængelighed Begrænsninger af kantstensparkering	Kun små forskelle i forhold til dagens situation Begrænsninger af kantstensparkering
Trafikstøj	Reduceres lidt lokalt	Reduceres en smule lokalt	Næsten uændret
Kørselskvalitet	Kortest rejsetid Højest regularitet Stor komfort - rolig og jævn kørsel Øget antal omstigninger	Reduceret rejsetid Forbedret regularitet Forbedret komfort - jævnere kørsel end normalt Uændret antal omstigning	Reduceret rejsetid Forbedret regularitet Nogen forbedring af kørselskomfort Uændret antal omstigning
Passagertiltrækning - rejser pr. dag	12.000	3.000	Nuværende passagerer fastholdes – eller passagerfremgang afhængig af omfang af busprioritering
Ændring i forhold til nuværende rejser på strækningerne	ca. 30%	ca. 8%	ca. 0 %
Skøn over ændring i netto-driftsudgifter	+34 mio. kr./år	+3 mio. kr./år	+0,5 mio. kr.
Skøn over samlet investering i mio. kr.			
ekskl. moms	1.210	270	40
(inkl. moms)	(1.512)	(338)	(50)
- anlægsomkostninger *)			
ekskl. moms	950	270	40
(inkl. moms)	(1.187)	(338)	(50)
- materiel mv.			
ekskl. moms	260	0	0
(inkl. moms)	(325)		

*) De faktiske anlægsomkostninger afhænger af gældende regler for momsafregning på udførelsestidspunktet

3 Systemalternativer

Den kollektive bustrafik i Århus kører i dag sammen med den øvrige trafik på langt den største del af vejnettet. Bussernes fremkommelighed svarer derfor i udgangspunktet til den øvrige trafik, men busserne forsinkes derudover af ophold ved stoppestederne samt ved ind- og udkørsel fra stoppestederne. Hvor der er strækninger uden cykelsti, skal busserne flette med biler og cyklister ved ind- og udkørsel. Opholdene ved stoppestederne medfører, at busserne falder ud af de grønne bølger mellem signalanlæggene og dermed får busserne flere ophold for rødt lys i de signalregulerede kryds end den øvrige trafik.

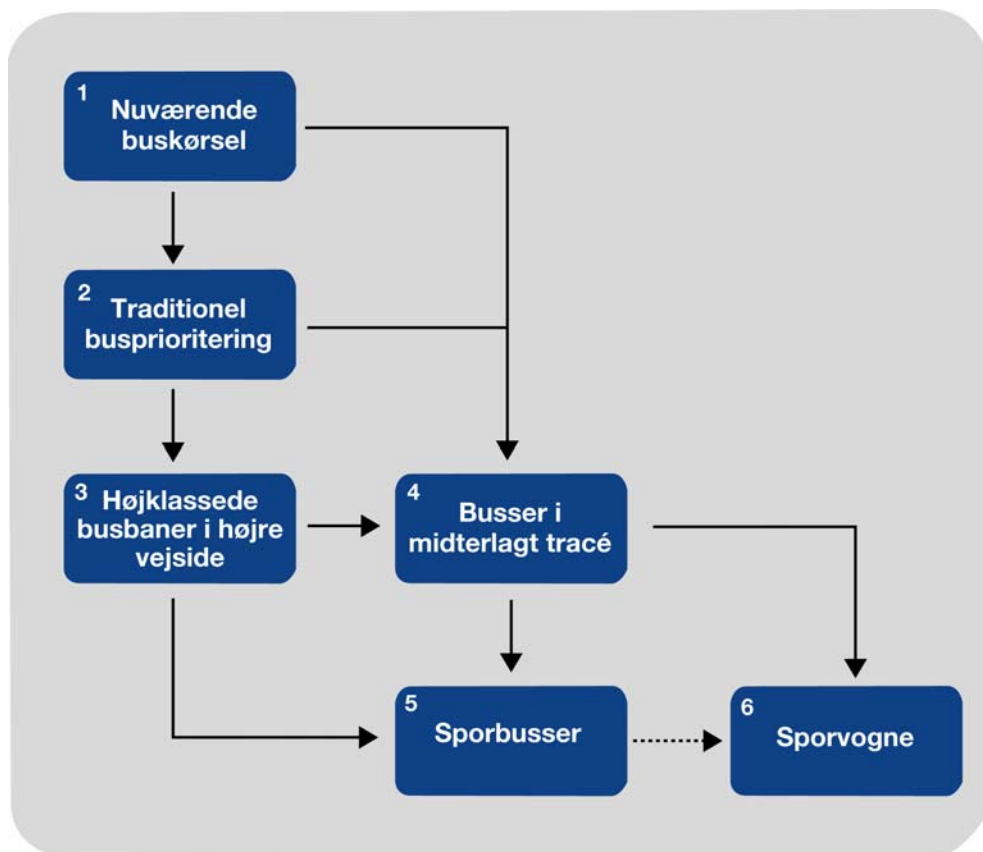
Trafikvæksten, som har stået på i en årrække, forstærker disse problemer for den kollektive bustrafik, der får sværere og sværere ved at overholde køreplanerne.

Resultatet af denne udvikling er, at kvaliteten af den kollektive trafik falder. Busserne kan ikke overholde køreplanen og passagererne oplever så store forsinkelser og upålidelighed i busdriften at man er nødt til at tage tidligere afsted hjemmefra for at nå frem til tiden. Med faldende kvalitet søger passagererne andre transportformer. Den øgede trafik medfører også, at chaufførernes stresspåvirkning øges. Passagerernes skift til andre transportmidler medfører faldende indtægter i den kollektive trafik og øget biltrafik med deraf følgende yderligere forringelse af kvaliteten af den kollektive trafik. Den kollektive bustrafik befinder sig således i en negativ, selvforstærkende spiral.

Kvaliteten af det kollektive busprodukt kan forbedres på forskellige måder. I denne rapport er præsenteret og sammenlignet 3 alternativer med forskellig grad af kvalitetsforbedring:

- Den traditionelle busprioritering repræsenterer et alternativ, hvor de akutte problemer i den kollektive trafik løses og der derved skabes et trafiksystem med kortere rejsetider og pålidelige køreplaner.
- Busser i midtertracé repræsenterer en løsning, hvor en række elementer til forbedring af kvaliteten tages fra sporvognsløsningen og anvendes i sammenhæng med det eksisterende bussystem
- Sporvognsalternativet repræsenterer den størst mulige forbedring af kvaliteten

De tre alternativer udelukker ikke hinanden på sigt. Forskellige slags og grader af busprioritering kan gennemføres samtidig på forskellige dele af nettet, og hvis det ønskes fungere som trin på vejen mod f.eks. et sporvejssystem. I nedenstående figur er vist hvordan det kollektive trafiksystem kan udbygges trin for trin.



Figur 3.1 Diagrammet viser alternative udbygningsniveauer for den kollektive trafik. Som omtalt i teksten kan der sikres gode muligheder for en gradvis udbygning frem mod det ønskede kvalitetsniveau. Alternativerne 2, 4 og 6 er grundlaget for sammenligningen i denne rapport.

Fra den nuværende situation kan det første trin i udviklingen af den kollektive trafik være etablering af traditionel busprioritering på de lokaliteter, hvor busserne i dag bliver mest forsinket. På de steder, hvor der i denne forbindelse etableres busbaner kan dette gøres på en måde, så busbanerne senere kan indgå i kollektiv trafiksystem med sammenhængende højklassede busbaner i højre side af vejen (udbygningsniveau 3 på figuren) eller i et kollektivt trafiksystem med busser i midterlagt tracé (udviklingsniveau 4).

Et alternativ til den traditionelle busprioritering er alternativet med busser i midterlagt tracé. I dette alternativ etableres busbanerne i et areal i midten af kørebanen. Dette areal er afgrænset fra den øvrige trafik og krydsninger med den øvrige trafik er konsekvent signalreguleret og prioriteret til fordel for den kol-

lektive trafik i modsætning til alternativet med traditionelle busbaner, hvor øvrig trafik ofte krydser busbanerne.

Den midterlagte tracé vil på et senere tidspunkt kunne ombygges fra busdrift til sporvognsdrift eller sporbusdrift.

I kapitel 5 beskrives, hvordan arealkravet til de 3 alternativer både på strækningerne mellem kryds og i krydsene er stort set ens. Investeringerne i gadeomlægninger, der foretages på niveau 2 (traditionel busprioritering) kan således genanvendes til busser i midterlagt tracé. I sporvognsalternativet kan investeringerne fra den traditionelle busprioritering og midtertracéen også genanvendes.

Forudsætningen for at man kan genanvende de foretagne anlægsinvesteringer er, at man på forhånd fastlægger slutmålet for udbygningen af systemet, således at man i projekteringen af sine anlæg kan tage højde for den endelige løsning. Udviklingstrinene illustrerer, at der på vej mod et givet slutmål kan etableres effektive kollektive trafiksystemer med markante kvalitetsforbedringer i forhold til dagens situation.

4 De kollektive trafiksystemer

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af hvilke løsninger, der foreslås gennemført til forbedring af den kollektive trafik på Randersvej, Skanderborgvej og de forskellige strækninger gennem centrum i de tre alternative løsninger: sporvogne, busser i midterlagt tracé og traditionel busprioritering.

Kapitlet indeholder endvidere en beskrivelse af konsekvenserne for den øvrige busbetjening i de tre alternativer. Det skal understreges at forslagene vedr. ændringer af busbetjeningen i forbindelse med sporvognsløsningen alene er baseret på overordnede principper og ikke er baseret på en egentlig analyse af en fremtidig betjening.

4.1 Fysisk udformning

Sporvognsløsning

Randersvej

Sporvognene er ført ad Randersvej og Nørrebrogade fra Nehrus Allé/Nydamsvej til Nørreport/Nørregade i tracé placeret i midten af kørebanen. Udgangspunktet for sporvognslinien er i forslaget til etablering af én sporvognslinie fra Skejby Sygehus, hvorfra der køres ad Olof Palmes Allé og Nehrus Allé til Randersvej. På strækningen gennem Skejby Sygehus og på Olof Palmes Allé køres ligeledes i selvstændigt tracé i midten af kørebanen.

Sporvognene gives fuld prioritet i samtlige kryds, således at signalet skifter til grønt i sporvognens kørselsretning, når den nærmer sig krydset.

Centrum

I centrum føres sporvognene ad Nørregade, Nørre Allé, Klosterport, den eksisterende busgade gennem Emil Vetts Passage og busgaden, Hans Hartvig Seedorf Stræde til Park Allé. Fra Park Allé føres sporvognene ad M.P. Bruun's Gade, Odensegade og Ingerslevs Boulevard til Harald Jensens Plads.

M.P. Bruun's Gade gives status som gågade med krydsningsmulighed for biler ved Jægergårdsgade.

Figur 4.1 Linieføring og omfang af sporvognsløsningen.

På strækningen Nørregade-Nørre Allé afvikles sporvognstrafik og den øvrige trafik på samme areal. Den øvrige trafik holdes tilbage ved hjælp af signaler, når der kører sporvogne på strækningen. Når der ikke er sporvogne tillades lokal trafik at køre på strækningen. Trafikken på Allégade-ringen er foreslået omlagt til den ny vejforbindelse i forlængelse af Værkmestergade, Carl Blochs Gade, Thorvaldsensgade, Vesterbrogade, Langelandsgade, Kaserne Boulevarden og Høegh-Guldbergs Gade.

Mellem Nørreport og Odensegade deler sporvogne og busser trafikareal. I Odensegade og Ingerslevs Boulevard etableres tracéer til sporvognene.

Skanderborgvej

På Skanderborgvej etableres sporvognstracéen fra Harald Jensens Plads til Gunnar Clausens Vej.

Sporvognene gives fuld prioritet i samtlige kryds.

Konsekvenser for biltrafikken

Det nuværende antal kørespor fastholdes på Randersvej og Skanderborgvej.

Der bliver mulighed for at krydse tracéen og foretage venstresving på Randersvej ved Ringvejen, Stockholmsgade, Ringgaden og Nørre Boulevard. På Ingerslevs Boulevard og Skanderborgvej bliver der mulighed for at krydse tracéen ved Sct. Annas Gade, på Harald Jensens Plads, ved Marselis Boulevard, Rosenvangs Alle, Øster Allé, Ormslevvej, Viby Torv, Monradsvej, Ringvej Syd, udkørslen fra MD-Foods og Øllegårdsvej. I øvrige kryds bliver der kun mulighed for at foretage højresving til/fra sidegaderne.

Etableringen af en sporvognstracé i midten af kørebanen medfører bl.a. en reduktion af antallet af parkeringspladser langs kantstenen, da dette areal i stort omfang inddrages til kørebane for den øvrige trafik. I den centrale del af byen nedlægges parkeringspladser bl.a. i M. P. Bruun's Gade, Odensegade og i Ingerslevs Boulevards nordlige side.

Busser i midterlagt tracé

Randersvej

På Randersvej etableres tracéer med samme placering og linieføring som foreslået i sporvognsalternativet. Tracéerne kan derved senere ombygges og anvendes til sporvognsdrift.

Tracéerne etableres på strækningen mellem Nehrus Allé og Nørreport som dobbeltrettede busbaner og placeres i midten af kørebanen. Mellem Stockholmsgade og Stjernepladsen etableres dog ikke tracé for busserne i retning ud af byen, da dette vil medføre nedrivning af en husrække langs Randersvejs østlige side, hvis der fortsat skal være to kørespor for den øvrige trafik i begge retninger. Busserne kører her sammen med den øvrige trafik. Tracéen kan etableres på et senere tidspunkt, hvis trafikmængderne på Randersvej øges i et sådant omfang, at der opstår kødannelser på strækningen, eller i forbindelse med ombygning af tracéerne til sporvognsdrift.

Figur 4.2 Linieføring og omfang af buskørsel i sporvognstracéen.

Indkørsel til tracéen i retning mod byen bliver mulig ved Nehrus Allé, Ringvejen, Stockholmsgade og Ringgaden. I modsat retning kan busserne køre ind ved Nørreport, Ringgaden og Stockholmsgade. Udkørsel fra tracéen bliver i retning mod byen mulig ved Stockholmsgade, Ringgaden og Nørreport. Ud af byen kan busserne forlade tracéen ved Ringgaden, Stjernepladsen, Ringvejen og Nehrus Allé.

Busserne gives den størst mulige prioritet i samtlige signalregulerede kryds på strækningen. Prioriteringen tilrettelægges således at signalet skifter til grønt eller fastholder grønt, når busserne nærmer sig krydset. Prioriteringen indrettes under hensyntagen til den eksisterende grønne bølge for lastbiler ud af byen, således at disse fortsat kan køre op ad Randersvej uden at skulle standse og forøge stærkt forurenende acceleration ved signalerne.

Centrum

Busserne føres i lighed med forslaget i sporvognsprojektet ad gader, hvor den kollektive trafik er højt prioriteret. Fra Nørreport føres busserne ad Nørregade, Nørre Allé, Klosterport, den eksisterende busgade gennem Emil Vetts Passage og busgaden, Hans Hartvig Seedorf Stræde til Park Allé. Som i sporvognsalternativet holdes den øvrige trafik tilbage, inden busserne kører ind på strækningen således at busserne får størst mulig prioritet.

Busserne føres fra Park Allé og Banegårdspladsen ad Banegårdsgade og Frederiks Allé-de Mezas Vej i stedet for ad den planlagte linieføring for sporvognene ad M.P. Bruun's Gade, Odensegade og Ingerslevs Boulevard til Harald Jensens Plads. På strækningen gennem Frederiks Alle og de Mezas Vej etableres busbaner i siden af vejen før krydsene. På hele strækningen gives busserne prioritet i krydsene således at disse skifter til grønt eller fastholder grønt, når busserne nærmer sig krydsene.

Skanderborgvej

På Skanderborgvej etableres tracéen som foreslået i sporvognsrapporten fra Harald Jensens Plads til Gunnar Clausens Vej. På strækningen mellem Viby Ringvej og Nordbyvej sfbrydes tracéen dog af hensyn til det meget store antal venstresvingende køretøjer fra Skanderborgvej ad Viby Ringvej og ad Holme Ringvej. Busserne kører på denne strækning sammen med den øvrige trafik. Alternativt kan tracéen føres igennem krydsene i lighed med sporvognstracéen, hvorved bussernes fremkommelighed øges yderligere.

Der etableres indkørsel til tracéen for busserne i retning mod byen ved Gunnar Clausens Vej, Ringvej Syd, Viby Torv, Rosenvangs Allé og Harald Jensens Plads samt ved Stadion Allé på Ingerslevs Boulevard. I modsat retning etableres mulighed for indkørsel ved Sct. Annas Gade på Ingerslevs Boulevard, Harald Jensens Plads og Nordbyvej. Udkørsel fra tracéen etableres i retning mod byen ved Nordbyvej og Harald Jensens Plads, mens det i modsat retning bliver muligt at køre ud fra tracéen ved Harald Jensens Plads, Rosenvangs Allé, Viby Torv, Ringvej Syd og Gunnar Clausens Vej.

Busserne gives den størst mulige prioritet i samtlige kryds på strækningen, således at signalerne skifter til grønt eller fastholder grønt for bussen, når den nærmer sig krydset.

Figur 4.3 Omfang og indhold af traditionel busprioritering.

Konsekvenser for biltrafikken Det nuværende antal kørespor til den øvrige trafik fastholdes på Randersvej og Skanderborgvej.

Det bliver muligt at krydse tracéen og foretage venstresving på Randersvej ved Nørre Boulevard, Ringgaden, Stjernepladsen, Stockholmsgade og Ringvejen, og på Skanderborgvej på Harald Jensens Plads, ved Marselis Boulevard, Rosenvangs Allé, Øster Allé, Ormslevvej, Viby Torv, Holme Ringvej, Nordbyvej, Monradsvej, Ringvej Syd, i nyt kryds ved udkørslen fra MD-foods og Øllegårdsvej. I øvrige kryds bliver der kun mulighed for at foretage højresving til/fra sidegaderne.

På strækningen, hvor der etableres tracé for busserne i midten af kørebanen, reduceres antallet af parkeringspladser langs kantstenen, da dette areal i stort omfang inddrages til kørebane for den øvrige trafik. I den centrale del af byen nedlægges parkeringspladser Nørregade, Nørre Allé, Klosterport, Banegårdsgade, Frederiks Alle og de Mezas Vej.

Traditionel busprioritering

Randersvej Bussernes fremkommelighed forbedres ved at etablere busbaner før krydsene ved Ringvejen og Ringgaden. Busserne kører derved forbi køerne i disse kryds. I krydsene ved Ringvejen, Ringgaden/Trøjborgvej samt Nørrebrogade/Nørreport ændres signalerne, således at busserne får kortere ventetid i disse kryds.

Havnegade Bussernes fremkommelighed forbedres på Skolebakken og i Havnegade ved at etablere busprioritering i krydset ved Skolegyde og Skibbrogade. Flytning af venstresvinget fra Dynkarken ind i Åboulevarden til Mindebrogade og flytning af stoppestedet ud for BP-huset til en placering efter Åboulevarden øger endvidere fremkommeligheden for både busser og øvrig trafik på Europaplads.

Forslagene medfører også forbedret fremkommelighed for den øvrige trafik i Havnegade, hvorimod udkørsel fra Skibbrogade og Skolegyde kan blive forsinket en smule som følge af busprioriteringen her.

Frederiks Allé og de Mezas Vej Bussernes fremkommelighed i Frederiks Allé forbedres ved at etablere busbaner før krydsene og bussignaler i krydsene ved Jægergårdsgade og Frederiksbjerg Torv. På de Mezas Veje etableres busbaner i begge retninger. Busserne kører herved forbi biler, der holder for rødt og kører før den øvrige trafik, når signalet skifter til grønt.

Trafikken i Frederiks Allé og de Mezas Vej reguleres ved Banegårdsgade og Frederiksbjerg Torv og indkørslen fra den nye Værkmestergade, således at der ikke lukkes mere trafik ind på strækningen, end der kan køre igennem.

Forholdene for cyklisterne i Frederiks Allé forbedres også, idet der etableres cykelstier parallelt med busbanerne. Etablering af busbaner og cykelsti medfører dog, at stort set alle parkeringspladser fjernes i Frederiks Allé.

Figur 4.4 *Eksempel på nyt linienet i forbindelse med etablering af sporvogne.*

Skanderborgvej Bussernes fremkommelighed øges ved at etablere busprioritering i de signalregulerede kryds ved Harald Jensens Plads, Rosenvangs Allé, Øster Allé, Ormslevvej, Grøndalsvej, Øllegårdsvej og Gunnar Clausens Vej. Busprioriteringen fastholder så vidt muligt det grønne lys for busserne, der nærmer sig krydsene.

Før krydset ved Bernstorffsvej/Nordbyvej etableres en busbane samt et specielt bussignal, der sikrer at busserne kan køre forbi og komme foran den kø af biler, der er her i myldretiderne i retning mod Århus.

Konsekvenser for biltrafikken Busbanerne på Randersvej ændrer ikke forholdene for den øvrige trafik, da de etableres som nye kørespor. Ændringerne i signalerne giver ofte også den øvrige biltrafik bedre fremkommelighed.

Forholdene for biltrafikken på Skanderborgvej er stort set uændrede. Busprioriteringen i krydsene øger fremkommeligheden for både busser og øvrig trafik på Skanderborgvej, mens trafik fra sidevejen kan blive lidt forsinket i forhold til i dag.

4.2 Linienet

Dette afsnit beskriver konsekvenserne for den kollektive trafikbetjening af de tre alternativer. Afsnittet beskriver således hvilke linieændringer, man kan forestille sig vil være en konsekvens af sporvognsløsningen og de 2 alternativer til prioritering af busserne. Det skal understreges, at forslagene til linieændringer er tænkt som eksempler og ikke er baseret på egentlige analyser af den fremtidige betjening.

Sporvogne

Etablering af sporvognene medfører omfattende ændringer af linienettet for den øvrige kollektive trafik.

De regionale ruter parallelt med sporvognslinierne afkortes til terminaler i nærheden af sporvognenes endepunkter eller føres ad Ringvejen, med mulighed for forbindelser til andre radiale buslinier.

Århus Sporvejes oplandslinier og bybuslinier på Randersvej og Skanderborgvej omlægges til lokale linier, der fungerer som tilbringerlinier til sporvognene.

Passagererne kan derved i nogle tilfælde få et ekstra skift på rejsen, som dog opvejes af at skiftet foregår til den hurtige og komfortable sporvogn.

Randersvej Enkelte lokale buslinier kører parallelt med sporvognene over kortere strækninger.

Skanderborgvej Lokale stoppesteder placeret mellem sporvognens stoppesteder betjenes af de lokale linier, der samtidig fungerer som tilbringerlinier til sporvognen. De lokale linier kører kun parallelt med sporvognen over kortere strækninger.

De lokale linier betjener fortsat Frederiks Allé, mens sporvognene kører ad Ingerslevs Boulevard og M. P. Bruun's Gade.

Busser i sporvognstracé

Linieføring og standsningsmønster for Århus Sporvejes busser og Århus Amts rutebiler ændres stort ikke, således at etableringen af tracéerne ikke påvirker den nuværende betjening. Samtlige buslinier benytter så vidt muligt tracéerne. I tracéerne etableres stoppesteder på de samme lokaliteter, som foreslået for sporvognene.

Ved stoppestederne i retning ud af byen, der i stor udstrækning benyttes til påstigning på Århus Amts busser, etableres så vidt muligt plads til overhaling i tracéen, således at busser fra Århus Sporveje kan overhale amtets rutebiler, mens billettering foregår. Ved andre stoppesteder, hvor kun få busruter stopper, kan det også overvejes at sikre plads til overhaling.

Passagererne skal ikke foretage flere omstigninger end i dag og for det store antal, der benytter buslinier, der kører ad tracéen bliver rejsen hurtigere og mere komfortabel, da busserne ikke blandes med den øvrige trafik.

Randersvej

Stoppestedernes placering og antal svarer stort set til dagens placering og antal. Stoppestederne ved Stockholmsgade og Skovvangsvej sammenlægges dog til et stoppested, da afstanden mellem disse to stoppesteder er meget lille.

Enkelte linier, der kører på Randersvej over en kortere strækning, benytter ikke tracéen. Eksempler herpå er linie 1 mellem Nørreport og Nørre Boulevard og linie 17 mellem Ringgaden og Stjernepladsen. Disse linier omlægges ad andre ruter eller kører mellem den øvrige trafik på Randersvej. Stoppestederne for disse linier placeres i sidegaderne.

Skanderborgvej

Ligesom i sporvognsforslaget etableres der færre stoppesteder i tracéen på Skanderborgvej end i dag. Som supplement til busserne i tracéen betjener lokale linier de nuværende stoppesteder på lokaliteter, hvor der ikke etableres stoppesteder i tracéen. De nuværende linier 2 og 5 kører således ikke i tracéen, men blandt den øvrige trafik. Stoppesteder for disse linier etableres ved kantsten eller i buslommer, hvis pladsen tillader det.

Samtlige linier - både dem der kører i tracéen og de lokale linier, der kører uden for tracéen - føres gennem de Mezas Vej og Frederiks Alle. Stoppestedets mønstret ændres ikke her i forhold til i dag, hvor de regionale ruter og en del af sporvejenes busser standser ved Jærgergårdsgade og Banegårdsgade, mens de lokale linier 2 og 5 også holder ved Frederiksbjerg Torv.

Traditionel busprioritering

Linieføring og standsningsmønster for Århus Sporvejes busser og Århus Amts rutebiler ændres generelt ikke i dette alternativ.

Enkelte stoppesteder flyttes med det formål at forbedre bussernes fremkommelighed. Stoppestedet på Europaplads i retning mod rutebilstationen flyttes eksempelvis til Dynkarken efter Åboulevarden, hvorved busserne kan få glæde af den grønne bølge mellem krydset ved Skibbrogade og Åboulevarden.

Figur 4.5 Eksempel på linienet ved kørsel med busser i sporvognstracé.

Figur 4.6 Eksisterende linienet og placering af stoppesteder, som generelt ikke ændres i løsningen med traditionel busprioritering.

Flytning af stoppestedet fra BP-huset giver samtidig en generel bedre trafikafvikling i Havnegade.

Busprioriteringen i Frederiks Allé medfører ligeledes en mindre flytning af stoppestederne ved Jægergårdsgade.

4.3 Frekvenser

Frekvenserne for den kollektive trafik i myldretiderne på Randersvej og Skanderborgvej er vist for sporvognsalternativet i Figur 4.7 og for busser i midterlagt tracé i Figur 4.8. Figurene illustrerer antallet af afgang i morgenspidstimen i retning mod byen opdelt på trafikmiddel (sporvogn eller bus) i Figur 4.7 for sporvognsalternativet og opdelt på busser i og udenfor bustracéen i Figur 4.8 i bus i midtertracé-alternativet.

Frekvenserne for buslinierne i sporvognsalternativet (Figur 4.7) er et eksempel baseret på den nuværende frekvens for de buslinier, der fortsat indgår i betjeningen af strækningerne. De viste frekvenserne er således ikke baseret på beregninger af forventede passagemængder eller en konkret stillingtagen til frekvensen på de enkelte buslinier ved etablering af sporvognene.

Frekvenserne i alternativet med busser i midterlagt tracé (Figur 4.8) er baseret på frekvensen på buslinierne i dag. På figuren er vist et eksempel på fordelingen af busserne i og udenfor midtertracéen. På både Randersvej og Skanderborgvej kører hovedparten af busser i tracéen.

I alternativet med traditionel busprioritering er det forudsat, at frekvenser fastholdes i forhold til dagens situation. Frekvenserne er således som i alternativet med busser i midterlagt tracé (Figur 4.8).

Figur 4.7 Sporvognsalternativ. Antal afgange pr. retning i spidstimen.

Figur 4.8 Busser i midterlagt tracé. Antal afgang pr. retning i spidstimen

5 Trafiktekniske løsninger

I dette afsnit beskrives de principielle trafiktekniske løsninger, herunder deres pladsbehov. Først omtales principielle tværsnit på en strækning og derefter de mere komplekse forhold i et kryds, hvor der både skal sikres plads til svingning for såvel busser som øvrig trafik samt stoppesteder mv. Derefter illustreres forskellene mellem de tre udvalgte systemalternativer med krydset Randersvej/Ringvejen som et principielt eksempel

5.1 Tværsnit på strækninger mellem kryds

Fri strækning

Der er ikke væsentlige forskelle i arealbehov til en sporvognstracé (7,2 m bred) og til separate busbaner (2 à 3,5 m) placeret traditionelt i højre vejside. Skal der køre busser i sporvognstracéen er breddekravet i princippet det samme.

På en 4-sporet vej er der behov for en disponibel bredde på ca. 28 m (med 4 m til cykelsti og fortov i hver side) for at sikre separate kørearealer for den kollektive trafik. Der skal desuden - efter behov og muligheder - sikres plads til buslommer eller parkering på strækninger mellem kryds.

En midterlagt sporvognstracé - hvad enten den skal bruges til kørsel med sporvogn eller bus - vil fungere som en ubrudt midterrabat, hvor den øvrige trafiks svingning eller krydsning skal ske med signalregulering. Både for adskillelse af trafikarterne og af visuelle grunde vil det være ønskeligt med skillerabatten langs den midterlagte tracé.

Vælges et alternativ med busbaner i højre vejside, vil det også være ønskeligt med en midterrabat, men man kan opretholde åbninger i midterrabatten også ved vigepligtskryds.

Den ønskede bredde uanset alternativ er således ca. 30 m.

På delstrækninger, hvor disse bredder ikke kan tilvejebringes uden meget omfattende og dyre arealerhvervelser, må det overvejes enten at begrænse antal kørespor for den øvrige trafik eller på delstrækninger at ophæve det ene eller begge busspor. Ved en midterlagt tracé kan det relativt enkelt klares ved et dektekstyret anlæg på strækningen, der holder bilerne tilbage.

Figur 5.1 Tværsnit ved sporvognstracé sammenholdt med traditionelle busbaner i højre vejside. Breddebehovet er principielt det samme, men det ville være ønskeligt med en midterhelle ved sidstnævnte løsning).

Figur 5.2 Tværsnit ved kryds. For sporvognsløsningen er vist et tværsnit med buslomme til lokale buslinier. I alternativet med buskørsel i tracéen er denne bredde udnyttet til etablering af overhalingsmulighed ved stoppestedet. Alternativet med traditionelle busbaner er vist med en ønskelig 2 m bred midterrabat.

5.2 Tværsnit ved kryds

Både for en midterlagt tracé (til sporvogne eller busser) og en løsning med busbaner langs cykelsti/fortov vil der være behov for udvidelse af signalkryds for at sikre separate arealer til den kollektive trafik.

For sporvogne vil den ønskelige bredde af et tværsnit ved krydset være på ca. 47 m. Den samme bredde vil sikre mulighed for buskørsel i tracéen - med buslommer ved stoppesteder, så gennemkørende kan overhale busser, der holder ved stoppestedet.

Med gennemgående busbaner placeret i højre vejside vil den ønskelige bredde være lidt mindre.

Der er således kun en lille forskel på breddebehovet også i kryds, men mulighederne for at "komme igennem" ved snævre pladsforhold er lettere ved bustraceer/busbaner ved at unklade buslommer og særskilte perroner, men med de kvalitetsforringelser dette kan medføre.

Sporvogn

Sporvogne vil almindeligvis standse ved stoppested efter passage af et signalreguleret kryds. Perronens ende indgår da som støttepunkt for krydsende fodgængere. Perronen bør være afskærmet mod kørebanen og have et overdækket læ for ventende. Perronbredden bør mindst være 3,0 m, men helst 3,5 m.

Sporvogne kan køre gennem krydset samtidigt med parallel biltrafik, men der skal etableres bundne venstresving for biltrafikken for at sikre sporvognes fri gennemkørsel. En helle ved svingbanen giver støttepunkt for gående, så deres rømningstid minimeres inden en sporvogn med prioritering i signalanlægget kan krydse.

På de stærkt trafikerede veje bør parallelle busruter have mulighed for at stoppe i en buslomme (efter krydset). Venteperronen på 1,5-2,0 m kan eventuelt erstattes af en repos på 0,8 m, og busstoppets bredde minimeres til 2,7 m.

I tætte byområder ønskes en fortovsbredde på 2,5 m ved krydsets hjørner og busstoppestedet. Cykelstien kan evt. laves smallere end de normale 2,0-2,2 m (den vejledende minimumsbredde er 1,7 m).

Bus i midterlagt tracé

Gennemkørende busser på strækningen vil umiddelbart kunne anvende en planlagt sporvognstracé. Nogen steder vil der være behov for en buslomme ved stoppestedet for at sikre mulighed for overhaling af busser, der holder ved stoppestedet. Behovet er ikke lige stort alle steder, men formentlig størst i retning væk fra byen, da amtets busser af hensyn til billettering af passagererne har længere ophold ved disse stoppesteder.

En lokal bus (der kun benytter traceen på en delstrækning) vil ikke kunne svinge væk fra den midterlagte tracé i et signalkryds uden en separat signalfase, der stopper alle de konfliktende strømme. Det vil sige det meste af trafikken i krydset. Det vil også sinke andre busser i traceen. I stedet kan etableres en tilbage-

rykket stoplinie (forsignal), hvor busser inden et kryds kan svinge ud på det almindelige vejareal for derefter at kunne placere sig i højre- eller venstresvingbaner i krydset. Reguleringen ved den tilbagerykkede stoplinie kan ske ved detektor i en separat svingbane for de busser, der skal forlade den midterlagte tracé. Løsningen er illustreret på Figur 5.4.

Fra sideveje vil busser kunne svinge ind til stoppestedet i tracéen inden for den valgte bredde på 7,2 m uden at ændre perronen. Det forudsætter dog at stoplinien rykkes tilbage for de modkørende busser. Ved buskørsel i sporvognstracéen skal perronlængden øges i forhold til en sporvognsløsning (fra ca. 35 m til ca. 50 m), fordi der ofte vil være flere holdende busser samtidig og der må ikke ske en tilbagestuvning i krydset. Perronen udformes i øvrigt ligesom en perron til sporvogne med ventefaciliteter og afskærmning mod den kørende trafik.

Busbaner i højre side Busbaner bør føres separat igennem krydset med en højresvingbane til den øvrige trafik placeret til højre herfor. Man kan eventuelt lade højresvingende biler bruge samme bane for at spare plads, hvis de svingende ikke vil indebære væsentlig forsinkelse for busserne.

Stoppestedet efter krydset bør udformes som en buslomme ved kryds, hvor gennemkørende ruter ikke stopper, men kan overhale en bus ved stoppestedet. Hvor alle busser stopper - eller hvor man bliver nødt til at acceptere, at en standsende bus også stopper de efterfølgende - kan man spare de 3 m til buslommen.

5.3 Eksempler på krydsudformning

Til sammenligning er illustreret principielle forslag for de tre alternativer med krydset Randersvej/Ringvejen som eksempel. Der er ikke hermed taget stilling til hvilke delelementer der er behov for på denne lokalitet. For eksempel er der ikke i dette konkrete kryds behov for, at bussen i sporvognstracéen skal forlade tracéen i retning mod byen, da ingen af de nuværende busser drejer i dette kryds i denne retning.

Selv i dette store kryds er det ikke muligt helt at opnå de ønskelige bredder på sydsiden. Her er der ca. 44 m mellem bygninger. I en række andre kryds er forholdene mere snævre, og for hver lokalitet vil der være behov for en konkret vurdering af behov og muligheder for at medtage de forskellige delelementer. Nærværende analyse har ikke omfattet en konkret stillingtagen hertil.

Sporvogn Man må erhverve arealer langs Randersvej til udvidelse af krydset og til at retablere kanaliseringen ved siden af det midterlagte sporvognsareal. Dog kan man ikke fastholde de nuværende fire kørespor mod krydset ud for den fredede vandtårn, men må her nøjes med tre spor.

Figur 5.3 Eksempel på sporvognsløsning i krydset Randersvej/Ringvejen.

Figur 5.4 Eksempel på busser i midterlagt tracé i krydset Randersvej/Ringvejen.

Figur 5.5 Eksempel på traditionel busprioritering i krydset Randersvej/Ringvejen.

Bus i sportracé

I eksemplet med bus i midterlagte tracé er cykelsti og fortov uændret ved krydset. Buslommerne i vejsiden er nedlagt, men erstattet med rabat. Man kan i stedet etablere en buslomme ved stoppestedet midt på vejen så busser kan overhale, og vejtrafik afvikles i to spor langs cykelstien.

Tilbagerykkede stoplinier på Randersvej skal sikre at busser kan forlade tracéen for at svinge til højre eller venstre ved Ringvejen.

Busbaner i højre side

Der er illustreret en udformning med busbaner i begge vejsider nord for krydset, men kun busbane mod krydset på den sydlige del af Randersvej. Forslaget fastholder sporvognsløsningens placering af fortove og cykelstier ved selve krydset.

Der kan spares på bredden ved stoppestederne hvis det accepteres, at alle busser skal stoppe. Man kan da undlade buslommen. På den nordlige tilfart kan man inddrage en del af den brede midterrabat for at etablere et tredje kørespor til biler mod krydset. Den fredede beholder betyder imidlertid, at der kun kan etableres en relativ kort højresvingbane til trafik mod Hasle Ringvej.

5.4 Særlige løsninger

I alternativet hvor der etableres en midterlagt (sporvogns-) tracé til buskørsel kan man (da busserne ikke er bundet af en sporføring) helt eller delvist ophæve tracéen på en strækning.

Dette kunne f.eks. være tilfældet på Randersvej mellem Stjernepladsen og Stockholmegade for at undgå at nedrive ejendommene på vejens østside. På Viby Torv kunne det tilsvarende være relevant at ophæve tracéen for at undgå generende bindinger for den øvrige trafik i det temmeligt komplicerede trafikområde med megen svingende trafik. Grove skitser heraf er udarbejdet og vedlagt i diverse arbejdsnotater.

I alternativet med traditionel busprioritering er der for strækningen på Frederiks Allé illustreret en mere radikal anvendelse af busbaner, der som nævnt i et foregående kapitel forudsætter nedlæggelse af kantstensparkering. Løsningen er illustreret og vedlagt i bilag C til arbejdsnotatet vedr. Skanderborgvej i "Busprioritering i Århus. Forslag til forbedring af bussernes fremkommelighed. August 2001".

Det er et resumé om blandt andet denne indfaldsvej, der er vedlagt denne rapport som bilag 1.

6 Trafikstyring

6.1 Prioritering i signalanlæg

Dette kapitel beskriver hvilke tiltag, der tages foreslåes taget i anvendelse i de tre alternativer til prioritering af den kollektive trafik i de signalregulerede kryds.

Sporvognsløsning

Sporvognen gives fuld prioritet i samtlige signalregulerede kryds sporvognen passerer. Med den fulde prioritering får sporvognen grønt lys, når den nærmer sig krydset, således at den kan passere det signalregulerede kryds uden at standse.

For at sikre det grønne lys anmelder sporvognen sin ankomst til krydset i så god tid, at krydset kan rømmes for konfliktende trafikstrømme inden sporvognens forventede passage tidspunkt. Når sporvognen har passeret krydset afmeldes prioriteringen og signalet vender tilbage til sit normale omløbsprogram.

Fuld prioritet er mulig i sporvogns alternativet, hvor antallet af passager af det enkelte kryds er begrænset til 12 i hver retning i spidstimen, dvs. op til 24 passager. En af passagerne vil ske samtidig, hvorfor antallet i praksis vil være lavere.

Busser i midterlagt tracé

Busserne gives som sporvognene fuld prioritet i samtlige kryds i lighed med sporvognsalternativet. Antallet af busser i midtertracéen er større i spidstimen end antallet af sporvogne. På Randersvej vil antallet af busser i midtertracéen således være 32-43 i hver retning, mens der på Skanderborgvej vil være mellem 15-24 i midtertracéen i hver retning (se i øvrigt figur 4,8). Til sammenligning kører der 12 sporvogne i hver retning i spidstimen.

Analyser af bustrafikken på strækningerne tyder på at nogle få busser i spidstimen kan komme til at vente kortere tid i krydsene. Dette kan f.eks. ske når en bus ankommer til et kryds umiddelbart efter 2-3 busser i træk har fået fuld prioritet og dermed forlænget det grønne lys i bussernes kørselsretning i så lang tid, at kødannelsen på den tværgående vej er blevet for stor. I de mindre kryds er det ikke kødannelser i tværretningen, men ventetiden for trafik, der skal ud fra sidevejen eller for de fodgængere, der skal krydse Randersvej eller Skanderborgvej, der kan blive for lang og dermed resultere i at en bus kommer til at holde for rødt i kort tid.

Analyserne er baseret på, at busserne ankommer tilfældigt til signalanlæggene. Dette er næppe tilfældet i virkeligheden, hvor blandet andet ophold ved stoppesteder kan medføre, at busserne kommer til at følges ad parvis. Dette resulterer i færre pasager af krydsene og dermed en større grad af busser der får fuld prioritering. Styring af bussernes kørsel på strækningen kan på samme måde medvirke til at bussernes ankomst til krydsene optimeres i forhold til trafikafviklingen i krydset.

Prioriteringen af den kollektive trafik i signalregulerede kryds skal nærmere afvejes i forhold til afviklingen af den øvrige trafik i grønne bølger m.v.

På Randersvej er der et særligt behov for at koordinere busprioriteringen med hastighedsvisningen for lastbilerne ud ad Randersvej. Det kan eventuelt blive vanskeligt at gennemføre begge prioriteringer samtidig. konflikten mellem de to prioriteringer løses måske i forbindelse med, at en væsentlig del af lastbiltrafikken overføres til Marselis Boulevard, hvis forbindelsen mellem denne og havnen forbedres.

Udkørsel for busser, der skal svinge bort fra den midterlagte bustracé i kryds, hvor tracéen føres gennem krydset, foreslås styret ved etablering af forsignalanlæg. (se Figur 5.4). Omkring 100 meter før krydset etableres et forsignal, der holder den øvrige trafik tilbage når der er rødt i det efterfølgende kryds. Busserne, der skal svinge får - mens bilerne holdes tilbage - mulighed for at køre ud fra tracéen og ind i højre- eller venstresvingssporet i krydset. Umiddelbart inden signalet skifter til grønt i hovedsignalet skifter forsignalet til grønt. Den almindelige trafik forsinkes derved ikke yderligere ud over den ”normale” forsinkelse ved hovedsignalet som følge af forsignalet.

Traditionel busprioritering

I alternativet med traditionel busprioritering er foreslået etableret busprioritering, når en bus nærmer sig, med fastholdelse af grønt eller hurtigt skift til grønt i følgende kryds:

- Skanderborgvej ved Harald Jensens Plads
- Skanderborgvej ved Rosenvangs Allé
- Skanderborgvej ved Øster Allé
- Skanderborgvej ved Ormslevvej
- Skanderborgvej ved Grøndalsvej
- Skanderborgvej ved Øllegårdsvej
- Skanderborgvej ved Gunnar Clausens Vej.

I følgende kryds etableres der som afslutning på busbaner signaler, der sikrer bussernes fremkørsel før øvrig trafik:

- Nørreport ved Knudrisgade i retning mod Ringgaden
- Nørrebrogade ved Trøjborgvej i retning mod Ringgaden
- Frederiks Allé ved Jægergårdsgade mod Banegårdsgade
- Frederiks Allé ved Frederiksbjerg Torv i begge retninger
- Skanderborgvej ved Bernstorffsvej mod byen.

6.2 Realtidsinformation

I sporvognsalternativet er i overslaget over de samlede anlægsomkostninger medtaget etablering af realtidsinformation ved stoppestederne og i sporvognene. De ventende passagerer ved stoppestederne får herved information om de næste sporvognes afgangstid fra stoppestedet. Passagerer i sporvognene får information om næste stoppestedets navn, forventet ankomsttid til og muligheder for omstigning ved større stoppesteder.

I alternativerne med busser i midterlagt tracé og traditionel busprioritering er ikke medtaget anlægsomkostninger til etablering af realtidsinformation. Der kan dog etableres realtidsinformation på alle eller udvalgte buslinier i forbindelse med begge alternativer. Ventende passagerer får derved via display på stoppestedet information om ankomsttid for næste bus. Passagererne i bussen får information via display eller elektronisk tale om næste stoppested bussen kommer til og eventuelt den forventede ankomsttid til større rejsemål på linien.

7 Effekter for den kollektive rejsende

7.1 Rejsetider

Tabel 7.1 Illustration af udvalgte rejsetider for hhv. sporvognsløsningen, busser i sporvognstracé og busprioritering.

	Sporvogn	Busser i sporvognstracé	Busprioritering
Skanderborgvej:			
Park Allé	00	00	00 ¹⁾
Harald Jensens Plads	04	05	05 ¹⁾
Viby Torv	08	09	10 ¹⁾
Gunnar Clausens Vej	14	15	17 ^{1,3)}
Randersvej:			
Park Allé	00	00	00 ²⁾
Sabroes Plads/Nørreport	05	05	06 ²⁾
Universitetet/Ringgaden	07	07	09 ²⁾
Ringvejen	10	11	13 ²⁾

¹⁾ Baseret på linie 15.

²⁾ Baseret på linie 2.

³⁾ Køretid vurderet ud fra køreplan (mellem Ravnsbjerg og Hasselager).

Både sporvogne, busser i eget tracé og traditionel busprioritering giver forbedring af rejsetider i forhold til dagens situation. Busserne har i dag svært ved at overholde køreplanen, specielt i myldretiderne, hvor kødannelser ved signalerne forsinkes. Målinger af køretiderne viser, at busser ofte er 3-5 minutter forsinkede.

Den fortsatte vækst i biltrafikken forstærker disse problemer og både Århus Amt og Århus Sporveje kan indenfor en kort tidshorizont blive nødt til at øge køretiderne med deraf følgende øgede omkostninger og forringelser af det kollektive trafikprodukt. Længere rejsetider tilskynder flere passagerer til at vælge andre transportmidler, især bil, med deraf følgende forøgelse af trafikken og længere rejsetider i den kollektive trafik. Det er således en negativ selvforstærkende spiral.

Sporvogn

Køreplanen for sporvognen er beregnet ud fra følgende forudsætninger:

- Hastighed 50 km/t på radialerne og 30 km/t på de centrale citystrækninger (mellem Odensegade og Nørre Allé)
- Fuld prioritering i samtlige kryds
- Gennemsnitligt stoppestedsophold på 15 sek.
- Acceleration og deceleration i drift = $1,3 \text{ m/s}^2$.

Sporvognen har en samlet køretid på ca. 24 minutter på strækningen mellem Gunnar Clausens Vej og Randersvej/Ringvejen. Den rejsetid er 6 minutter kortere end den planlagte køretid i dag, men op til 10 minutter kortere i myldretiden, når bussernes forsinkelser indregnes.

Busser i sporvognstracé

Køreplanen for busserne i sporvognstracé er beregnet ud fra samme forudsætninger som for sporvognene. I krydsene får busserne den bedst mulige prioritet, hvilket næsten svarer til sporvognenes fulde prioritet. Der vil dog være korte perioder - typisk i myldretiderne - , hvor enkelte busser kan komme til at vente et øjeblik i krydsene af hensyn til afviklingen af den øvrige trafik før de får grønt lys.

Busserne i sporvognstracéen har en samlet køretid på 26 minutter på hele strækningen mellem Gunnar Clausens Vej og Randersvej/Ringvejen. Den samlede køretid er således 2 minutter længere end for sporvognen, men op til 8 minutter hurtigere end i dagens situation.

Traditionel busprioritering

De forskellige tiltag til prioritering af busser i konkrete kryds og på konkrete strækninger giver rejsetidsbesparelser især i myldretiden, hvor de store forsinkelser i forhold til køreplanen optræder i dag. Det er vurderet, at den opnåede rejsetidsbesparelse vil svare til, at der kan køres uden forsinkelser i myldretiden. Med andre ord betyder dette, at den gældende køreplan kan overholdes, og det er således den gældende køreplan, der er benyttet som rejsetider i ovenstående tabel.

Den samlede køretid på strækningen fra Gunnar Clausens Vej til Randersvej/Ringvejen er 30 minutter, godt 6 minutter længere end sporvognen og 4 minutter længere end busser i sporvognstracé, men 3-5 minutter hurtigere end i dagens situation i myldretiden.

7.2 Regularitet og komfort

Forsinkelserne i dagens kollektive trafik er meget uensartede. Nogle busser kommer til den planlagte tid, mens andre forsinkes af kødannelser, røde lys og lignende. Passagererne, der forventer at busserne kører efter køreplanen, oplever uens ventetider, og kan være nødt til at tage en tidligere afgang for at være sikre på at være fremme til et bestemt tidspunkt.

Bussernes kørsel blandt den øvrige trafik med mere eller mindre pludselige opbremsninger samt ind- og udkørsel fra stoppestederne giver passagererne en oplevelse af dårlig kørselskomfort og chaufførerne en stresset arbejdsdag.

Regulariteten i den kollektive trafik forbedres i takt med at den kører adskilt fra øvrig trafik.

Kørselskomforten øges i takt med at sporet eller vejen den kollektive trafik benytter, konstrueres ud fra det kollektive trafikmiddels præmisser. Bløde kurver og plane køreflader giver større kørselskomfort. Mindre sammenblanding med øvrig trafik giver færre muligheder for konflikter og dermed færre opbremsninger og større komfort for passagererne og ikke mindst en mindre stresset arbejdssituation for føreren af det kollektiv transportmiddel.

Sporvogn

Sporvognen har den største regularitet og den største kørselskomfort af de tre alternative løsningsmuligheder.

Køretiden bestemmes alene af sporvognens egen hastighed, da sporvognene gives fuld prioritet i samtlige kryds og er afgrænset fra øvrig trafik på deres egen tracé hele vejen.

Sporvognes kørselskomfort er høj. Skinnerne giver et fast stabilt underlag og kørekurverne ligge fast. Den elektriske drift sikrer en behagelig acceleration og nedbremsning, der kan styres elektronisk. Sporvognene holder præcist ved stoppestederne ved perroner, der giver nem, ensartet ind- og udstigning, også for gangbesværede og kørestolsbrugere.

Busser i sporvognstracé

Busser i sporvognstracé har næsten ligeså høj regularitet, som kan opnås i sporvognssystemet. Busserne kører i deres egen tracé og prioriteres i så høj grad som muligt i krydsene. Enkelte steder kan bussernes tracé være afbrudt af pladsmæssige årsager, hvilket naturligvis påvirker bussernes regularitet. Hvis disse korte strækninger, hvor tracéen er afbrudt, viser sig at være særligt afgørende for kvaliteten, er der mulighed for at etablere tracéerne også her. Det vil dog på Randersvej være nødvendigt at ekspropriere tilstødende ejendomme.

Prioriteringen af busserne i krydsene reducerer standsninger og ventetider for rødt og forbedrer regulariteten markant. Busserne får så vidt mulig fuld prioritet i samtlige kryds, således at der er grønt, når bussen kommer til krydset. I myldretiden kan der dog være tidspunkter, hvor antallet af busser er så stort, at ikke alle busser kan få fuld prioritet, af hensyn til sidevejstrafik og krydsene fodgængere.

På længere sigt betyder tracéen at bussernes fremkommelighed og hastighed kan fastholdes uanset væksten i den øvrige trafik. Tracéen medfører også, at gener fra havarerede eller ulovligt parkerede biler samt køretøjer, der er standset for at levere varer til butikker undgås. Busserne har derved samme fremkommelighed og kan køre med samme hastighed på alle tidspunkter af døgnet.

Komforten af kørslen svarer næsten til sporvognene. Bussens kørsel er ikke fikseret til skinnernes forløb, men styres af en chauffør. Tracéens linieføring giver dog chaufførerne store muligheder for at køre bussernes så behageligt som muligt i kurver og til og fra stoppesteder.

Den vertikale bevægelse bestemmes af underlaget, bussen kører på. En helt ny tracé med dertil hørende ny belægning vil minimere de vertikale rystelser. En tracé i midten af kørebanen medfører også, at busserne ikke kører op- og ned i rendestensriste, hvilket ofte giver anledning til dårlig kørselskomfort.

Tracéen har endvidere færre konfliktpunkter med den øvrige trafik, hvilket resulterer i færre opbremsninger. De færre konfliktpunkter med den øvrige trafik betyder behageligere kørsel og færre stressede trafiksituationer for chaufførerne.

Samlet set vil busser i sporvognstracé betyde markant større komfort end eksisterende buskørsel, hovedsagelig på grund af den reserverede tracé, der giver mulighed for mere jævn kørsel.

Traditionel busprioritering

Regulariteten forbedres markant i forhold til den nuværende situation, idet forslagene til prioritering af busserne i stor udstrækning er rettet mod de lokaliteter, hvor der opstår forsinkelser af varierende størrelse. Busserne gives prioritering i stort set samtlige kryds, således at det grønne lys forlænges eller fastholdes, når en bus nærmer sig. I myldretiderne bevirker antallet af busser og hensynet til sidevejstrafik og krydsende fodgængere dog, at ikke alle busser kan få prioritet. Busserne kører fortsat sammen med den øvrige trafik på en væsentlig del af strækningerne. Forbedringerne af regulariteten vil derfor ikke være ligeså markant som i alternativerne med sporvogne og busser i midterlagt tracé.

Komforten øges på de strækninger, hvor bussen kører i egen busbane. Her vil busserne være adskilt den øvrige trafik, hvorfor de i stor udstrækning vil undgå nedbremsninger som følge af den øvrige trafik. Udenfor busbanerne vil komforten svare til dagens situation. I kryds, hvor busserne prioriteres vil passagererne opleve en kvalitetsforbedring i kraft af reducerede ventetider for rødt lys. Chaufførerne vil også i dette alternativ opleve en reduktion af stresspåvirkningen, idet de får nemmere ved at overholde køreplanen og fordi et antal konfliktpunkter med den øvrige trafik forsvinder.

7.3 Passagemængder

Forbedringer af rejsetider, regularitet og komfort i den kollektive trafik i de tre alternativer danner grundlag for et skøn over ændringen af passagemængderne i den kollektive trafik. I forbindelse med sporvognsprojektet blev der lavet trafikprognoser baseret på trafikmodellen for Århus. Tilrækningen af passagerer er vurderet på baggrund af trafikprognoserne i sporvognsrapporten.

I Tabel 7.2 er vist skønnene over tilvæksten i passagererne i forhold til dagens situation. Der er i skønnene ikke taget hensyn til udviklingen i passagertallene i den situation, hvor der ikke gennemføres forbedringer af den kollektive trafik. I den situation vil længere køretider og dårligere regularitet og komfort i den kollektive trafik som følge af øget biltrafik sandsynligvis medføre en reduktion i passagertallet.

Tabel 7.2 Samlet skøn over passagertiltrækning for de tre alternativer, sammenlignet med det fuldt udbyggede spovognsnet og situationen, hvor der ikke foretages forbedringer af den kollektive trafik

	Fuldt spovognsnet	Første etape spovogne	Busser i spovognstracé	Busprioritering	Ingen forbedring
Antal nye rejser	19.000	12.000	3.000	Uændret ¹⁾	Faldende rejsetal
Øgning af antal rejser					
- i forhold til rejser på strækningerne	35%	30%	8%	0%	÷
- i forhold til rejser med Århus Sporveje	13%	8%	2%	0%	÷

1) Størrelsen afhængig af omfanget af busprioritering, der gennemføres.

Sporvogn

I spovognsrapporten er det vurderet at antallet af rejser vil stige med ca. 19.000 rejser pr. dag (svarende til ca. 35 % af antallet af rejser på strækningerne eller 13% af antallet af rejser med Århus Sporveje i dag). Denne stigning skyldes til dels forbedringerne af rejsetiden, men den største del af stigningen må tilskrives kvalitetsforbedringer i form af øget regularitet og komfort (Baneeffekten). En stigning på 35% i passagertallet på strækningerne svarer til den stigning, der konstateres i andre byer, hvor der etableres spovognssystemer.

Passagertiltrækningen i den 1. etape af et spovognsnet er vurderet på baggrund af det fuldt udbyggede net. Tiltrækningen er ikke vurderet at være helt så høj, idet en del passagerer påtvinges et ekstra skift, hvis der kun etableres den 1. etape. Samlet er det vurderet, at 1. etape vil tiltrække ca. 12.000 rejser pr. dag (ca. 65% af tiltrækningen i det fulde net), hvilket svarer til ca. 30 % af antallet af rejser på Randersvej og Skanderborgvej eller ca. 8% af det samlede antal rejser med Århus Sporveje i dag.

Busser i spovognstracé

Busser i spovognstracé tiltrækker også nye passagerer, men ikke i samme omfang som en spovognsløsning.

Undersøgelser viser, at der for en spovognsløsning kan regnes med en passagertiltrækning (baneeffekt) i den betjente korridor på ca. 25%, mens baneeffekten for sporbusser vurderes at være ca. 10-15%. Busser i spovognstracé kan ikke helt sidestilles med sporbusser. Hvis det skønnes, at buskørsel i spovognstracéen har en passagertiltrækning på ca. halvdelen af sporbusser, svarer det til, at der genereres ca. 3.000 nye rejser pr. dag. Dette svarer til ca. 8% af antallet af rejser på strækningen i dag eller ca. 2% af antallet af rejser med Århus Sporveje i dag.

Traditionel busprioritering

Busprioritering har ikke den samme kvalitetsforbedring som spovogne eller busser i spovognstracé. Synligheden af tiltagene er begrænset til de strækninger, hvor der etableres busbaner. De nuværende passagerer vil opleve forbedringer af kvaliteten. Bilister, cyklister og andre, der ikke bruger den kollektive

trafik, vil derimod ikke kunne se samme markante forbedringer, som et nyt sporvognssystem eller en midtertracé til busser signalerer.

Reduktionen af køretiden og forbedringen af regulariteten, som busprioriteringen vil dog medvirke stærkt til at fastholde passagererne, der benytter den kollektive trafik i dag, således at passagerantallet ikke falder. Tiltrækningen af nye passagerer afhænger af omfanget og arten af den busprioritering, der gennemføres. Etablering af samtlige busbaner, der er foreslået i analyserne af fremkommeligheden på de 5 indfaldsveje (Se bilag 1) giver sammen med busbaner, der er etableret på Grenåvej, en meget synlig prioritering af busserne i Århus, der kan medføre en positiv udvikling i passagertallet.

8 Konsekvenser for den øvrige trafik

"Sporvogne i Århus?" Det oprindelige forslag til sporvogne i Århus - præsenteret i rapporten "Sporvogne i Århus?" fra 2000 - er udarbejdet under den forudsætning, at etableringen ikke må medføre en væsentlig forringelse af kapacitet og fremkommelighed for biltrafikken. Sporvognene skal have fuld prioritet i trafikken, hvilket vil give små kapacitetstab og øgede forsinkelser for den øvrige trafik i krydsene.

Sporvognsprojektet vil i sit fulde omfang medføre væsentlige ændringer i trafikstrømmene i lokale områder, især i bymidten. Nogle gader lukkes for biltrafik eller bliver kun lokalgader for biltrafikken. Det nuværende fordelingssystem påvirkes, og der må etableres nye ringforbindelser omkring bymidten.

Uden for bymidten medfører sporvognsnettet, at en række lokalgaders udkørsel til "sporvognsgader" enten lukkes eller begrænses til højresving.

En række kryds må udbygges for at kunne bevare kapaciteten for biltrafik.

For cykeltrafikken er der omkring alle sporvognstracéer uden for bymidten opretholdt cykelstier (eller etableret nye stier) af hensyn til trafiksikkerheden.

Etableringen vil medføre nedlæggelser af p-pladser og øgede p-restriktioner på nogle strækninger.

"1. etape af sporvognsnet i Århus"

I notat fra juni 2001, der beskriver en mulig 1. etape af et sporvognsnet er konsekvenser for den øvrige trafik ikke blevet behandlet, men for de strækninger, der indgår i en 1. etape, vil de trafikale konsekvenser være af nogenlunde tilsvarende karakter. Det gælder også behovet for at etablere erstatning for indgreb i biltrafikkens afvikling på dele af den indre ring (Nørre Allé).

Buskørsel i midterlagt tracé

Konsekvenserne for trafikafviklingen er principielt de samme, hvad enten der kører sporvogne eller busser i den midterlagte tracé. Ved buskørsel i traceen kan væsentlige trafikale ulemper dog udskydes for den øvrige trafik, hvis det ønskes, til at blive løst på et senere tidspunkt, ved hel eller delvis ophævelse af bustraceen.

8.1 Tilgængelighed

En central tracé (til sporvogne eller busser) ændrer adgangsforhold langs vejen. Tracéen fungerer som en ubrudt midterrabat, hvor al trafik på tværs kontrolle-

res ved signalregulering, primært ved kanaliserede kryds, men eventuelt også fodgængerfelter ved stoppesteder midt på en strækning. Ved mindre sideveje og ejendomme med direkte vejadgang vil der kun være mulighed for højresving ind og ud. Dette vil lokalt medføre lidt omvejskørsel samt u-vendinger i det omfang det tillades på strækningen.

Busprioritering med normale busbaner i højre vejside vil i princippet ikke ændre tilgængeligheden for sideveje og ejendomme langs vejen.

8.2 Kapacitet og fremkommelighed for biltrafik

Kapaciteten af en vejstrækning vil typisk være bestemt af de signalregulerede kryds, ikke af mellemstrækningerne. Et enkelt spor på en mellemstrækning er normalt tilstrækkeligt til at afvikle trafik fra to gennemgående spor i et signalkryds - når der er sikret en rimeligt lang flettestrækning efter krydset.

Der må foretages udbygning af kryds hvis man skal opretholde deres kapacitet for biltrafik. Kørespor som inddrages/reserveres til den kollektive trafik skal i givet fald erstattes af nye vognbaner.

I kryds med en central tracé (til sporvogn eller bus) må man forvente en lille reduktion af den disponible kapacitet for biltrafikken. Prioriteringen af sporvognen/bussen vil tage lidt af kapaciteten, og i de kryds hvor der ikke i dag er bundne venstresving, vil dette også tage lidt kapacitet. Reduktionen af den disponible kapacitet for biltrafikken kan i et vist omfang fordeles på de primære og sekundære strømme i forhold til belastninger/udnyttelsesgrader i de enkelte tilfarter. I løsningen med bus i midterlagt tracé kan den højere frekvens medføre forøgede ventetider for den øvrige trafik og dermed behov for forlængede opmarchbaner ved krydsene.

Den traditionelle busprioritering har minimal indflydelse på biltrafikken afvikling i kryds, hvor busspor i højre side er etableret ved en (lokal) vejudvidelse.

Prioriteringen af den kollektive trafik (i begge retninger) indebærer at der reserveres ca. 7 m af vejbredden til kørsel alene med sporvogn eller bus. I almindelige bygader vil der så (normalt) kun blive ét almindeligt kørespor i hver retning. Det vil give en bunden afvikling af biltrafikken, hvilket vil opfattes som en ringere fremkommelighed end i en tidligere udformning med mulighed for kørsel i to spor.

Endelig skal det nævnes, at en udbygning med særskilt tracé for den kollektive trafik vil på de fleste strækninger betyde, at disse ikke senere vil kunne udbygges væsentligt for at øge bilkapaciteten, fordi den disponible bredde i flere tilfælde vil være disponeret.

8.3 Parkering, cyklister og fodgængere

I forbindelse med en redisponering af gadearealet til sporvogn eller busprioritering vil det være naturligt at sikre et passende bredt areal til cykelsti, hvor dette ikke allerede findes. I den tætte bytrafik vil dette opleves som en væsentlig kvalitetsforbedring.

Mulighederne for standsning og parkering må derimod underordnes de primære pladsbehov, dels til fremkommelighed for den kollektive trafik og gennemkørende biler, dels til sikring af nødvendige og tilstrækkelige arealer til fodgængere og cyklister.

Der må etableres stopforbud på strækninger hvor

- der kun er et kørespor uden for en centralt tracé til kollektiv trafik, eller
- der etableres busbaner i højre vejside.

Standsning og parkering må begrænses til delstrækninger hvor der er plads til at etablere P-lommer/baner. På strækninger med to kørespor ved siden af en central tracé vil man dog kunne tillade standsning/parkering uden for myldretidene.

8.4 Sikkerhed og tryghed

I rapporten "Sporvogne i Århus?" er anført, at indførelse af sporvogne vil kunne forringe trafiksikkerheden lidt. Dette er baseret på erfaringer fra Sverige. Det er dog også anført, at den endelige udformning af såvel sporvognssystemet som den fysiske udformning af kryds, stoppesteder mv. vil være helt afgørende for den samlede sikkerhedsmæssige effekt.

For en 1. etape af sporvognsprojektet eller ved buskørsel i sporvognstraceen må det antages, at tilsvarende vil gælde blot med mere lokale effekter.

Med en central tracé til kollektiv trafik er konflikterne med biltrafik koncentreret til kryds med signalregulering. Med traditionelle busbaner vil der være en række potentielle konflikter mellem busser og biler som skal krydse busbanen, men det forventes næppe at påvirke den samlede trafiksikkerhed mærkbart.

Generelle erfaringer peger en på større uheldsrisiko jo større, bredere og jo mere kompleks en trafikløsning er. Med systematisk trafiksikkerhedsrevision i alle faser af et projekt vil en forringelse af sikkerheden kunne imødegås.

For cyklister tilgodeses og forbedres sikkerhed og tryghed ved etablering af nye cykelstier som omtalt ovenfor.

For passagerer til/fra sporvogns eller busstop ved de signalregulerede kryds er der ingen reel forskel i omfanget af konflikten mellem biler og fodgængere, når "ud- og hjemrejse" betragtes under ét, uanset om det er løsninger med en central tracé eller traditionel busprioritering med busbaner. Det vil sige at passagerer enten skal krydse hele vejen en gang morgen eller aften, eller to gange halv-

delen af vejen. Den konkrete udformning af kryds, stoppesteder m.v. vil have større betydning end hvilket kollektivt trafikalternativ der vælges.

9 Miljø og visuelle forhold

Miljøforhold omfatter typisk støj, luftforurening og visuelle forhold. Nogle gange medtages trafikens barriereeffekt og trafiksikkerhed også under denne overskrift. Disse forhold er i denne rapport omtalt i kapitel 8.

Efterfølgende beskrives kort konsekvenserne ved de tre systemalternativer med hensyn til støj, luftforurening og visuelle forhold set i forhold til den nuværende situation.

9.1 Støj

Det fremgår af sporvognsrapporten fra juni 2002, at overflytningen af passagerer fra bil, reduktionen af antal busser og omlejringen af biltrafikken vil betyde langt mere for den oplevede gene fra trafikstøj end sporvognstrafikken. Det fremgår også at der på enkelte delstrækninger kan forekomme betydelig både forbedringer og forværringer, som følge af de trafikomlejringer projektet medfører på de konkrete delstrækninger.

Sporvogn

En 1. etape af sporvognsprojektet vil naturligvis generelt have mindre effekt på støjniveauet bl.a. fordi de trafikale ændringer er mindre, men reduktionen af antal busser på strækningen vil fortsat være mærkbar. På enkelte strækninger - som f.eks. Frederiks Allé (hvor det meste af bustrafikken fjernes) og Ingerslevs Boulevard (der får en ny, intensiv sporvognstrafik) samt flere andre strækninger - vil man opleve betydelige ændringer.

Buskørsel i midterlagte tracé

Den generelle reduktion af støjbelastningen ved buskørsel i sporvognstracéen vil ikke være så tydelig som i sporvognsløsningen. Busantallet reduceres ikke, men i nærmiljøet - på cykelsti, fortov og i forretninger/virksomheder - vil flytningen af busserne til vejmidten være mærkbar. Problemstillingen på enkelte strækninger vil principielt være som nævnt ovenfor om sporvogne. Frederiks Allé/Ingerslevs Boulevard-problematikken vil nok være endnu mere markant, hvis ca. 70 busser flyttes fra Frederiks Allé til Ingerslevs Boulevard. Dette samt betjeningsmæssige hensyn vil nok føre til en mindre radikal ændring af linienettet, hvis det vælges at arbejde videre med dette systemalternativ.

Traditionel busprioritering

Der kan ikke forventes ændringer af den oplevede gene fra støj ved en løsning med traditionel busprioritering.

9.2 Luftforurening

Det fremgår af sporvognsrapporten, at der forventes relativt små ændringer af såvel det samlede udslip af forurenende stoffer som koncentrationen af forurenende stoffer i de enkelte gaderum. Især set i forhold til energiforbrug og forurening fra den øvrige trafik.

Alternativer med buskørsel i sporvognstracé og traditionel busprioritering medfører næppe ændringer i forhold til dagens situation. Helt lokalt vil man kunne opleve mindre forbedringer ved overgang fra bussernes dieseldrift til sporvognenes eldrift.

9.3 Visuelle forhold

I sporvognsrapporten er der vist eksempler på hvordan gaderummenes visuelle fremtræden kan forbedres samtidig med indførelsen af sporvogne. Det er imidlertid ikke selve sporvognsprojektet - det nye kollektive trafiksystem - der bevirker denne forbedring. Det skyldes i stedet en eventuel beslutning om - når gadeprofilet alligevel skal reetableres med belægnings efter breddeudvidelse mv. - at vælge et højere kvalitetsniveau i såvel belægnings som beplantning og udstyr.

Etableringen af sporvognstraceen med tilhørende stoppesteder vil visuelt være markant, men en egentlig forbedring af gaderummet og de visuelle forhold forudsætter en beslutning om en særlig indsats, hvor der findes behov herfor. En indsats der ligger ud over selve sporvognsprojektet - men med fordel kan laves samtidig dermed. Af disse grunde er der ikke medtaget anlægsmidler til visuelle forbedringer af vejstrækningerne i budgetterne for sporvognsprojektet, og heller ikke i anlægsoverslagene i denne rapport.

Vælges buskørsel i en sporvognstracé som en 1. etape, vil man principielt kunne beslutte at udføre løsninger med de samme visuelle virkemidler, og genbruge dem ved indførelse af sporvognsdrift.

Tilsvarende muligheder for at forbedre det visuelle miljø og genbruge det i en sporvognsløsning er ikke tilstede i samme omfang, hvis der etableres busbaner i højre side af vejen.

10 Driftsøkonomi

Tabel 10.1 viser en sammenligning mellem ændringerne i driftsudgifterne for en 1. etape med sporvogne, busser i sporvognstracé og traditionel busprioritering.

Tabel 10.1 Skøn over ændringen i de årlige driftsudgifter for de tre alternativer (i mio. kr.).

	Sporvogn	Busser i sporvognstracé	Busprioritering
Nye driftsudgifter og afskrivninger	100	5	1
Ændring af eksisterende busdrift	÷40	÷2	÷0,5
Ændring i driftsudgifter i alt ¹⁾	60	3	0,5

1) Negativt fortegn angiver fald i driftsudgifter

I Tabel 10.2 er de ændrede årlige driftsudgifter sammenstillet med skøn over ændrede billetindtægter i de tre alternativer. Ændringen i tilskudsbehovet er i tabellen beregnet som ændringen i driftsudgifterne fratrukket de øgede billetindtægter

Tabel 10.2 Skøn over ændringer i tilskudsbehov for de 3 alternativer (i mio. kr.)

	Sporvogn	Busser i sporvognstracé	Busprioritering
Ændring i driftsudgifter	60	3	0,5
Skøn over øgede billetindtægter	26	6	-
Ændret tilskudsbehov i alt ¹⁾	34	÷3	0,5

1) Negativt fortegn angiver besparelse i tilskudsbehov

Forudsætningerne for beregningen af ændringerne i driftsøkonomien og tilskudsbehovet i de 3 alternativer er beskrevet i det følgende. Beregningen er gennemført ved at vurdere ændringer i forhold til dagens situation. Beregningen vedr. sporvognsalternativet er baseret på rapporten "Sporvogne i Århus?".

I Tabel 10.3 er vist en oversigt over de elementer, der er medtaget i beregningerne. De enkelte elementer er uddybet i det følgende.

Tabel 10.3 Elementer i beregningen ændringerne af driftsudgifter og tilskudsbehov i de 3 alternativer.

	Sporvogn	Busser i sporvognstracé	Busprioritering
Afskrivning af faste anlæg	Medtaget	Medtaget	Medtaget
Forretning af anlægsudgifter	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget
El-forbrug	Medtaget	Ej relevant	Ej relevant
Drift og vedligehold af -spor -køreledninger -strømforsyning -værksteder -sporvogne/busser -P&R anlæg	Medtaget Medtaget Medtaget Medtaget Medtaget Medtaget	Ej relevant Ej relevant Ej relevant Uændret ift i dag Uændret ift i dag Ikke medtaget ¹⁾	Ej relevant Ej relevant Ej relevant Uændret ift i dag Uændret ift i dag Ikke medtaget ¹⁾
Administration, styring og overvågning af systemet	Medtaget	Uændret ift i dag	Uændret ift i dag
Reinvestering i -sporvogne/busser -køreledninger -strømforsyning	Medtaget Medtaget Medtaget	Uændret ift i dag Ej relevant Ej relevant	Uændret ift i dag Ej relevant Ej relevant
Besparelser på busdrift	Medtaget	Medtaget	Medtaget
Øgede billetindtægter	Medtaget	Medtaget	Medtaget

1) Det er forudsat, at der ikke etableres P&R-anlæg i forbindelse med busser i midtertracé samt traditionel busprioritering

Afskrivningen af faste anlæg er fastlagt som den årlige afskrivning af de faste anlæg, der direkte vedrører det kollektive trafiksystem. Afskrivning og forrentning af vej- og ledningsanlæg i øvrigt er ikke medtaget, da disse udgifter påhviler vej- og ledningsejerne og ikke giver anledning til øgede driftsudgifter eller investering i forhold til den eksisterende situation.

Drift af nye vejarealer Der er i beregninger af driftsudgifterne ikke medtaget udgifter til vedligeholdelse (fejning, snerydning m.v.) for nye vejarealer. Disse udgifter udgør ca. kr. 1,5 mio. pr. år i sporvognsalternativet og ca. 1,1 mio. kr. pr. år for busser i midtertracé. For den traditionelle busprioritering er omkostningerne væsentligt mindre (ca. 0,2 mio. kr. pr. år), da omfanget af nye vejarealer er mere begrænset end i de to andre alternativer.

10.1 Sporvogne

Driftsudgifter

Indførelsen af sporvogne giver anledning til en lang række nye driftsudgifter. I beregninger af de nye driftsudgifter er medtaget

- elforbrug
- drift og vedligeholdelse af spor, køreledninger, værksteder, sporvogne og strømforsyning samt P&R-anlæg
- administration, styring og overvågning af systemet.
- investeringer i sporvognsmateriellet, køreledninger, strømforsyning mm.

Besparelse på busdrift Indførelsen af et sporvognsnet vil give anledning til en reduktion af det eksisterende busnet. Besparelsen er skønnet på baggrund af det fulde sporvognsnet, og reduceret i forhold til det mindre driftsomfang i sporvognenes 1. etape. Den 1. etape med et reduceret net vil i princippet medføre en lang række ekstra skift for passagererne. For at undgå de største ulemper er det vurderet, at det er nødvendigt at supplere sporvognene med busser, hvorfor besparelsen bliver relativt mindre end i det fuldt udbyggede sporvognssystem.

I besparelsen på busdriften er endvidere medtaget besparelsen i reinvesteringer i det busmateriel, der bliver overflødiggjort i forbindelse med etableringen af sporvognene.

Samlet er det vurderet, at 1. etape af sporvognene medfører en besparelse på ca. 15% af driftsomfanget hos Århus Sporveje og ca. 3% af driftsomfanget hos Århus Amt. Samlet svarer dette til ca. 40 mio. kr. årligt.

Forøgelse af driftsudgifterne Etableringen af sporvognssystemet giver en forøgelse i de årlige driftsudgifter på ca. 60 mio. kr.

Øgede billetindtægter På baggrund af trafikprognoserne fra det samlede sporvognsnet er passagertiltrækningen skønnet for den 1. etape. Dette skønnede passagertal i sporvognene er givet en stigning i billetindtægterne, som er skønnet til at være ca. 26 mio. kr.

Netto forøgelse af tilskudsbehov De øgede billetindtægter modsvarer ikke forøgelsen i de årlige driftsudgifter. Samlet giver forøgelsen i driftsudgifter og de øgede billetindtægter en stigning i det årlige driftstilskud på ca. 34 mio. kr.

10.2 Busser i sporvognstracé

Driftsudgifter og reinvesteringer Kørsel med busser i midtertracé medfører ingen nye typer driftsudgifter. I beregningen af behovet for driftsudgifter og reinvesteringer er medtaget afskrivning over 50 år af den del af vej- og signalanlæg, der er forbeholdt busser. For øvrige vej- og ledningsanlæg er ikke medtaget afskrivning, da disse udgifter allerede påhviler vej- og ledningsejerne.

Det skønnes at kørsel med busser i midtertracé ikke medfører ændrede omkostninger til reinvesteringer i busmateriel.

Besparelse på busdrift I kapitel 7 er vurderet rejsetiden for busserne i sporvognstracéen. Køreplanen viser en besparelse i forhold til den eksisterende køreplan på ca. 4 minutter for hele strækningen mellem Gunnar Clausensvej og Randersvej/ Ringvejen. Der er dog stor forskel på hvor stor en del af denne besparelse de enkelte busser oplever, og besparelsen pr. busafgang er vurderet i hvert enkelt tilfælde.

Denne besparelse er sammenholdt med en marginal timepris på 250 kr./driftstime, baseret på at det er en marginal besparelse, og det er således kun de variable udgifter der kan spares. Marginaltimeprisen er baseret på erfaringer med

buskontrakter med private vognmænd. Afhængig af driften på de konkrete linier kan besparelserne være både større og mindre.

Samlet er den vurderede besparelse på busdriften beregnet til ca. 1,9 mio. kr. årligt, eller ca. 1,5% af Århus Sporvejes driftsomfang.

Øgede billetindtægter Det er i kapitel 7 også vurderet, at busser i sporvognstracé vil have en tiltrækning på nye passagerer, der er væsentligt mindre end sporvogne, men trods alt større end almindelig busdrift. Det er skønnet at busser i sporvognstracé kan give anledning til ca. 3.000 nye rejser pr. dag (ca. 2% af det samlede antal rejser med Århus Sporveje), hvilket svarer til en årlig merindtægt i billetter på ca. 6 mio. kr.

10.3 Busprioritering

Driftsudgifter og reinvesteringer

Der er ingen nye typer driftsudgifter forbundet med de foreslåede tiltag i projekterne vedr. traditionel busprioritering. I beregningen af behovet for driftsudgifter og reinvesteringer er medtaget afskrivning over 50 år af den del af vej- og signalanlæg, der er forbeholdt busser. For øvrige vej- og ledningsanlæg er ikke medtaget afskrivning, da disse udgifter allerede påhviler vej- og ledningsejerne.

Besparelse på busdrift

De enkelte prioriteringstiltag er vurderet med hensyn til hvor stor en tidsbesparelse, der kan opnås og med hensyn til hvilket buslinier der berøres. Ved anvendelse af en marginaltimepris på 250 kr./driftstime (som for busser i sporvognstracé) svarer denne besparelse til ca. 0,5 mio. kr. pr. år i forhold til dagens situation.

Dagens situation er imidlertid, som beskrevet tidligere, at der på mange af Århus Amts og Århus Sporvejes linier er behov for øget køretid for at imødegå de forsinkelser på 3-5 minutter, der opstår især i myldretiden som følge af den øgede trafik. En forøgelse af køretiderne vil medføre en forøgelse af de årlige driftsomkostninger, som kan undgås ved etablering af busprioriteringen.

Der er ikke regnet på størrelsen af de øgede driftsudgifter som følge af udvidelserne af køretiderne.

Billetindtægter

I kapitel 7 er det vurderet, at traditionel busprioritering primært vil fastholde de eksisterende passagerer, men afhængig af udstrækningen af prioriteringen, herunder især busbaner, kan påvirke passagertallet i positiv retning.

I forhold til dagens situation er det meget væsentligt at fastholde de eksisterende passagerer. Forsinkelser, forøget køretid og et upålideligt bussystem medfører passagerfracfald, så der udover de øgede driftsomkostninger til øget køretid også vil være et fald i indtægterne fra passagererne.

Der er ikke regnet på størrelsen af faldet i indtægter fra passagererne i den situation, hvor der ikke gennemføres busprioritering.

11 Anlægsøkonomi

Anlægsomkostninger for de tre alternativer - Sporvogne, busser i midterlagt sporvognstracé og traditionel busprioritering - er opgjort i Tabel 11.1. Alle omkostninger er beregnet og angivet eksklusiv moms medmindre andet er angivet.

Overslagene bygger dels på det tidligere udarbejdede overslag fra sporvognsprojektet, og dels på nye overslag for delprojekterne i forbindelse med den traditionelle busprioritering.

Tabel 11.1 Skønnede anlægsoverslag for de tre alternativer

mio. kr.	Sporvognsløsning ¹⁾	Bus i midtertracé ²⁾	Traditionel busprioritering ³⁾
Veje, spor, mm.	409	215	33
Flytning af ledningsanlæg	45	21	3
Trafikstyring, sporskifter, signalanlæg	45	12	2
Ekspropriation	47	12	2
Flytning af Allé-gadering	10	10	0
Vejanlæg i alt (ekskl. .moms)	556	270	40
Vejanlæg i alt (inkl. moms)	695	338	50
Sideanlæg (P+R) inkl. ekspropriation	21	-	-
Køreledninger m.v.	142	-	-
Realtidsinformation v. stoppesteder	13	-	-
Depot, værksted, trafikcentral, m.v.	218	-	-
Sporvogne, busser, arbejdskøretøjer	260	-	-
I alt, mio. kr. ekskl. moms	1.210	270	40
I alt, mio. kr. inkl. moms	1.512	338	50

De faktiske anlægsomkostninger afhænger af gældende regler for momsafregning på udførelsestidspunktet

- 1) Omfatter strækningen Skejby Sygehus-Gunnar Clausens Vej via Nørre Allé, Klosterport, Park Allé og Ingerslev Boulevard
- 2) Omfatter strækningen Nehrus Alle-Gunnar Clausens Vej via Nørre Allé, Klosterport, Park Allé og Ingerslev Boulevard
- 3) Omfatter strækningen Nehrus Alle-Gunnar Clausens Vej via Nørreport, Skolebakken, Havnegade, Rutebilstationen og Frederiks Alle

Overslagene er så vidt muligt holdt på samme niveau for at de kan være sammenlignelige. For busser i sporvognstracé er overslaget fra sporvognsprojektet brugt direkte, dog med ændringer til især belægningsopbygning, ledningsom-

lægninger og arealehvervelse. For busprioriteringsprojektet er der derudover benyttet erfaringstal fra det tilsvarende projekt på Grenaavej.

Overslagene for sporvognsalternativet omfatter strækningen fra Skejby Sygehus til Gunnar Clausens Vej via Nørregade, Klosterport og Park Allé i alt ca. 13,5 km.

Overslaget vedr. buskørsel i den midterlagte tracé omfatter strækningen fra Nehrus Allé til Gunnar Clausens Vej med stort set samme linieføring som i sporvognsalternativet. Mellem Banegårdspladsen og Harald Jensens Plads køres dog ad Banegårdsgade, Frederiks Alle og de Mezas Vej og ikke som sporvognen ad M.P. Bruunsgade, Odensegade og Ingerslev Boulevard. Strækningens længde er ca. 11,5 km.

Alternativet vedr. den traditionelle busprioritering omfatter strækningen fra Nehrus Allé til Gunnar Clausens Vej ad Nørreport, Skolebakken, Havnegade Rutebilstationen, Banegårdspladsen og Frederiks Allé. Denne strækning er omkring 11,5 km.

Forudsætningerne for anlægsomkostningerne i de enkelte alternativer er beskrevet i det følgende.

Til de skønnede udgifter vedr. anlæg af veje, spor og sideanlæg er tillagt udgifterne til anlæggets planlægning, projektering, arkitektonisk bearbejdning, tilsyn og øvrige tekniske- administrative omkostninger på i alt 25 %, og et budget til uforudselige udgifter på 15 % af samtlige omkostninger. Arbejdsplads udgør 5 % af anlægsomkostningerne. Til udgifter til ekspropriation er tillagt udgifter til administration af arealerhvervelsen på i alt 25 %, og et budget til uforudselige udgifter på 15 % af samtlige omkostninger.

11.1 Sporvogn

Anlægsudgifterne er baseret på de estimerede anlægsudgifter til en 1. etape af et fremtidigt sporvognsnet i Århus, som beskrevet i COWI's notat "Anlægs- og driftsudgifter for eksempler på en første etape af sporvognsnet i Århus", maj 2001. Som udgangspunkt er anvendt forslaget, der omfatter etablering af dobbeltradian på Randersvej og Skanderborgvej.

Veje, spor, mm

Anlægsoverslaget vedrører etablering af spor og ombygning af berørte vejanlæg.

Anlægsudgiften omfatter samtlige omkostninger til opbrydning af eksisterende vej, etablering af spor og nye veje, stier og fortove, ombygning af kryds og belysning til en standard svarende til i dag. Der er endvidere medtaget udgifter til ny afmærkning, ledningsomlægninger og håndtering af forurenede jord.

Håndtering af forurenede jord er skønnet meget groft. Forureningsgraden er vægtet mellem ingen, let, middel og svært forurenede. Udgifter til aflevering af jord på kendte deponier har udgangspunkt i dagens priser.

	Anlægsudgifterne til byforskønnelse på strækningerne, der betjenes med sporvogne i de centrale bydele er ikke medtaget. Etablering af granitstensbelægnin- ger (eller lignende) samt nyt byudstyr (bænke, beplantning, belysning) på strækningen fra Nørreport til Skt. Pauls Kirke skønnes at udgøre ca. 105 mio. kr.
Flytning af ledningsanlæg	Ledningsomlægninger er skønnet meget groft. Omlægning af fjernvarmeled- ninger forventes at udgøre cirka halvdelen af udgifterne til ledningsomlægning.
Trafikstyring, spor- skifter, signalanlæg	Udgifter til anlæg af sporskifter, transversaler, transmissioner, meldeudstyr til signaler mv. Udgiften indeholder etablering af prioriteringssystem for vejtrafik- signaler, der sikrer, at kørselsretningen i et kryds for en sporvogn, der nærmer sig prioriteres højest, således at signalet kan skifte til grønt, når sporvognen an- kommer til krydset.
Ekspropriation	Anlægsudgiften omfatter samtlige omkostninger til arealerhvervelse og totalekspropriation, herunder udgifter til nedrivning og fjernelse af bygninger.
Flytning af Allégade-ring	I forbindelse med sporvognsprojektet er det forudsat at Allégade-ringen flyttes, da Nørre Allé benyttes af sporvognene. Allégaderingen omlægges fra Vester- bros Torv ad Langelandsgade/Hjortensgade, Kaserne Boulevarden og Vennlyst Boulevard til Nørrebrogade.
Sideanlæg (P+R)	Anlægsudgiften omfatter samtlige omkostninger til etablering af P&R anlæg, inklusive adgangsveje, pladsbelægnin- ger, faciliteter for ventende (toiletter og venteværelser).
Køreledninger m.v.	Udgifter til køreledninger, omformerstationer mv.
Realtidsinformation ved stoppesteder	Udgifter til etablering af realtidsinformation ("Countdown-system") ved stop- pesteder. Systemet angiver hvornår næste sporvogn forventes at ankomme til stoppestedet.
Depot, værksted, trafikcentral	Udgifter til anlæg af depot, værksted, trafikkontrolcenter og lignende. I udgif- terne er medtaget udgifter til etablering af komplet depot, dvs. samme anlægs- omkostninger som er forudsat for et komplet sporvognsnet.
Sporvogne, busser, arbejds køretøjer	Udgifter til sporvogne og arbejdskøretøjer. Det er forudsat, at der skal anvendes 16 vogne til driften af dobbeltracé Randersvej-Skanderborgvej.

11.2 Busser i midterlagt tracé

Veje, spor, mm

Anlægsoverslaget vedrører ombygning af berørte vejanlæg. Profilet er tænkt at
skulle være ens for sporvogns- og buskørsel i tracéet, men det er forudsat at
busbanen udformes som en traditionel vejopbygning i stedet for en opbygning
med betonplade og skinner, som det er forudsat i sporvognsløsningen.

Ligesom i sporvognsalternativet er ikke medtaget anlægsudgifter til byforskøn-
nelse på den centrale strækning. Etablering af granitstensbelægnin-
ger (eller lig-

	nende) samt nyt byudstyr (bænke, beplantning, belysning) på strækningen fra Nørreport til Banegårdspladsen skønnes at udgøre ca. 80 mio. kr.
Flytning af ledningsanlæg	<p>Det er forudsat, at der ikke foretages flytning af ledninger under midtertracéen, men at ledninger, der er placeret under fortov og cykelsti i forbindelse med flytning af disse flyttes.</p> <p>Dette reducerer omkostningerne til ledningsflytning med 24 mio. kr. Ved en senere ombygning af midtertracéen til sporvognsdrift, skal disse ledninger flyttes eller udskiftes. Omkostninger til flytning af ledninger under midtertracéen, mens denne anvendes til busdrift vil kunne fratrækkes i anlægsbudgettet for sporvognssystemet, når dette etableres.</p>
Trafikstyring, sporskifter, signalanlæg	<p>I anlægskomkostningerne er medtaget udgifter til ombygning af signalanlæg, og etablering af nye signaler. Det er forudsat at busdetektering sker med spoler.</p> <p>I forhold til sporvognsprojektet er ikke medtaget omkostninger til etablering af trafikstyring, sporskifter og signalanlæg i størrelsesordenen 33 mio. kr. Herudover skønnes det, at omkostningerne til ombygning af signalanlæg fra busprioritering til prioritering af sporvogne er omkring 6 mio. kr.</p>
Flytning af Allégade-ring	I forbindelse med etablering af den midterlagte tracé er det forudsat at Allégade-ringen flyttes, da Nørre Allé omdannes til busgade. Allégade-ringen omlægges i samme omfang som i sporvognsalternativet.
Ekspropriation	<p>Hvor totalekspropriationer er nødvendige i sporvognsprojektet, forudsættes det at projektet med busser i sporvognstracéen reguleres så dette undgås. Det gøres ved at lade busserne køre på det eksisterende vejnet i nødvendigt omfang. Dette vil bl.a. være gældende på Randersvej hvor der i sporvognsrapporten var forudsat eksproprieret en række mindre huse langs østsiden af vejen.</p> <p>Der vil dog fortsat være behov for at ekspropriere arealer på delstrækninger langs Skanderborgvej og Randersvej således at den nødvendige vejbredde kan tilvejebringes.</p> <p>Ved etablering af sporvognsdrift i midtertracéen forudsættes det, at tracéen gøres dobbeltsporet hele Randersvej, hvorved der bliver behov for ekspropriation af ejendommene langs Randersvej. Endvidere vil der være behov for enkelte ekspropriationer i centrum. Disse ekstra ekspropriationer er skønnet til 35 mio. kr.</p>
Sideanlæg (P+R)	Der er ikke medtaget udgifter til etablering af sideanlæg i projektet vedr. busser i midterlagt tracé. I sporvognsalternativet er omkostningerne til etablering af disse opgjort til 21 mio. kr. inkl. ekspropriationer.
Realtidsinformation ved stoppesteder	<p>Udgifterne til dette anlæg udgør 13 mio. kr. i sporvognsalternativet.</p> <p>Der er ikke medtaget udgifter til etablering af system til realtidsinformation ved stoppestederne eller i busserne. Et sådant system svarende til det, der er indeholdt i sporvognsprojektet kan også etableres til buskørsel i midterlagt tracé.</p>

	<p>Omkostningerne til et realtidsinformationssystem, der omfatter samtlige 23 stoppesteder på strækningen samt skønsmæssigt de 150 busser, der betjener strækningen udgør omkring 20 mio. kr. Omkostningerne er stærkt afhængige af funktionaliteten i systemet. Det er her forudsat at der informeres om bussernes forventede ankomsttid ved stoppestederne og om næste stoppested i busserne.</p>
Depot, værksted, trafikcentral	<p>Det er forudsat at etableringen af busser i midterlagt tracé ikke påvirker omfanget af eksisterende garage- og værkstedsfaciliteter for busserne hverken hos Århus Sporveje eller hos entreprenørerne, der udfører buskørsel for Århus Amt.</p> <p>Det er endvidere forudsat at Århus Sporvejes eksisterende trafikcentral ikke skal udbygges.</p>
Sporvogne, busser, arbejdskøretøjer	<p>Det er forudsat, at der ikke skal anskaffes yderligere busmateriel udover det materiel, der anskaffes som følge af den normale udskiftning af busserne.</p>

11.3 Traditionel busprioritering

Veje, spor, mm	<p>Anlægsudgiften omfatter samtlige omkostninger til ændring af eksisterende vejanlæg, herunder opbrydning af eksisterende belægninger, håndtering af forurennet jord, etablering af nye veje, stier og fortove, omlægning af afvanding, ombygning af kryds og belysning og ny afmærkning.</p>
Flytning af ledningsanlæg	<p>Der er medregnet udgifter til ledningsomlægninger. Udgifterne er baseret på et groft skøn.</p>
Trafikstyring, spor-skifter, signalanlæg	<p>I anlægsomkostningerne er medtaget udgifter til ombygning af signalanlæg, etablering af nye signaler. Der er endvidere medtaget udgifter til etablering af busdetektorspoler ved kryds hvor der etableres busprioritering.</p>
Ekspropriation	<p>Der er ved de enkelte tiltag lavet en grov vurdering af omfanget af arealerhvervelse. Erstatninger for gener, så som støj, åbning af haver og nærhed mv. er dog vanskeligt at vurdere på det foreliggende grundlag.</p>
Flytning af Allégade-ring	<p>Allégaderingen påregnes ikke flyttet, da den traditionelle busprioritering ikke påvirker trafikafviklingen på disse gader.</p>
Realtidsinformation ved stoppesteder	<p>Der er ikke medtaget udgifter til etablering af system til realtidsinformation ved stoppestederne eller i busserne. Et sådant system kan etableres uafhængigt af prioritering af busserne. Omkostningerne ved et system til realtidsinformation i busser og stoppesteder skønnes at være i samme størrelsesorden som det tilsvarende system i alternativet vedr. busser i midtertracé, dvs. ca. 20 mio. kr.</p>
Depot, værksted, trafikcentral	<p>Det er forudsat at den traditionelle busprioritering ikke påvirker omfanget af eksisterende garage- og værkstedsfaciliteter for busserne hverken hos Århus Sporveje eller hos entreprenørerne, der udfører buskørsel for Århus Amt.</p> <p>Det er endvidere forudsat at Århus Sporvejes eksisterende trafikcentral ikke skal udbygges.</p>

Sporvogne, busser, arbejdskøretøjer

Det er forudsat, at der ikke skal anskaffes yderligere busmateriel udover det materiel, der anskaffes som følge af den normale udskiftning af busserne.

11.4 Fra busser i sporvognstracé til sporvogne

Udgifterne til at ombygge midtertracé til busser til sporvognsdrift er skønnet i Tabel 11.2. Udgifterne omfatter primært etableringen af sporvognssystemet, mens væsentlige dele af vejanlæg og ledningsflytninger er gennemført i forbindelse med etablering af midtertracéen til busdrift. Omkostningerne fremstår derfor for hovedparten af punkterne som differencen mellem anlægsomkostningerne til sporvognsløsningen og anlægsomkostningerne til etablering af busbaner i midtertracé.

Ved ombygningen fra busbaner til sporvognsskinner i midtertracéen skal busbanen dog ombygges til sporvognsdrift. Dette medfører fjernelse af asfaltbærelag og slidlag og derefter etablering af betonplade og skinner til sporvognsdrift. Arealet mellem sporene skal endvidere opfyldes og forsynes med belægning. En væsentlig del af asfaltbærelag fra busbanerne vil her kunne genanvendes.

Tabel 11.2 Omkostninger ved at ombygge midtertracé fra bus- til sporvognsdrift.

mio. kr.	Fra bus i sporvognstracé til sporvogn
Veje, spor, mm.	274
Flytning af ledningsanlæg	24
Trafikstyring, sporskifter, signalanlæg	39
Ekspropriation	35
Flytning af Allé-gadering	0
Vejanlæg i alt mio. kr. ekskl. moms	372
Vejanlæg i alt mio. kr. inkl. moms	465
Sideanlæg (P+R) inkl. ekspropriation	21
Køreledninger m.v.	142
Realtidsinformation v. stoppesteder	13
Depot, værksted, trafikcentral, m.v.	218
Sporvogne, busser, arbejdskøretøjer	260
I alt, mio. kr. ekskl. moms	1.026
I alt, mio. kr. inkl. moms	1.283

Ekstraomkostningerne til denne ændring af midtertracéen er skønnet til 80 mio. kr. (ekskl. moms) og indgår i udgifterne til "Veje, spor mm." i tabellen. Dette beløb kan reduceres, hvis man allerede ved etableringen af midtertracéen til busdrift etablerer betonpladen på de strækninger, hvor dette er muligt under hensyntagen til senere flytning af ledninger og etablerer slidlag til busdriften ovenpå denne. Ved etablering af skinner på et senere tidspunkt er fundamentet til skinnerne lagt.

Prioriteringen af den kollektive trafik i signalanlæggene skal endvidere ændres ved ombygning af tracéen til sporvognsdrift. Til dette formål afsættes 6 mio. kr.

ekstra (ekskl. moms). Beløbet er tillagt "Trafikstyring, sporskifter, signalanlæg".

11.5 Usikkerheder

Der er en relativ stor usikkerhed på bestemmelsen af anlægsudgifterne ved det detaljeringsniveau der benyttes i denne analyse. Dette gælder både det nødvendige omfang af anlægsarbejderne og det kvalitetsniveau, der måtte vælges.

Usikkerheden for 1. etape af sporvognsprojektet samt projektet med busser i midtertracé er vurderet på baggrund af de %-vise usikkerheder, der blev estimeret vha. Monte Carlo simulation i sporvognsprojektet. Den procentvise usikkerhed i dette projekt er opgjort til at ligge mellem -5 og +10%. Usikkerheden i projektet vedr. traditionel busprioritering er skønnet på baggrund af usikkerhederne i de enkelte elementer der indgår i projekterne til at ligge et sted mellem -15 og +25%

Det centrale skøn for anlægsomkostningerne ved en 1. etape af sporvognsløsningen på **1,21 mia. kr.** (ekskl. moms) er således skønnet til at have en variation fra **1,15 mia. til 1,33 mia.** (ekskl. moms). Omkostningerne dækker alene etablering af sporvognsløsningen og de nødvendige ombygninger af vejarealet. Der er ikke medtaget udgifter til visuelle forbedringer af udvalgte strækninger/gaderum. Sådanne forbedringer vil dog med stor fordel kunne udføres samtidig med udbygningen af faciliteterne til den kollektive trafik.

Med samme forudsætninger er anlægsomkostningerne for midtertracé til buskørsel opgjort til **270 mio. kr.** (ekskl. moms) med en skønnet variation fra **250 til 300 mio. kr.** (ekskl. moms).

Det heri beskrevne forslag til mere traditionel busprioritering er beregnet til **40 mio. kr.** (ekskl. moms) med en skønnet variation fra **34 til 50 mio. kr.** (ekskl. moms).

Bilag 1 Busprioritering i Århus

Forslag til forbedring af bussernes fremkommelighed på fem af de store indfaldsveje til Århus

1 Indledning

Dette bilag sammenfatter resultaterne af analysen af bussernes fremkommelighed og forslagene til forbedring af bussernes fremkommelighed med traditionelle busprioriteringstiltag på 5 af de store indfaldsveje til Århus, i alt ca. 40 km:

- Randersvej
- Viborgvej
- Silkeborgvej
- Skanderborgvej
- Oddervej

Analyserne af bussernes fremkommelighed og forslag til forbedring af fremkommeligheden på de 5 strækninger er samlet i en selvstændig rapport. Dette bilag indeholder rapportens sammenfatning.

Analysen skal dels ses som en fortsættelse af analysen af mulighederne for prioritering af busserne på Grenåvej, der blev gennemført i 2000, dels ses som grundlag for sammenligning af traditionel busprioritering med etablering af sporvogne eller busdrift i sporvognstracé.

Bussernes fremkommelighed er blevet analyseret og der er opstillet forslag til forbedringer af fremkommeligheden på følgende strækninger (se kort på side 3):

- **Randersvej:** Århusvej (fra Søften) - Søftenvej - Randersvej - Nørrebrogade - Nørreport - Kystvejen - Skolebakken - Havnegade - Dynkarken - Rutebilstationen.
- **Viborgvej:** Viborgvej (fra Tilst Vestervej) - Thorvaldsensgade - Vester Alle - Rådhuspladsen - Sønder Alle - Rutebilstationen.
- **Silkeborgvej:** fra tilslutningsanlægget ved Stillingvej til Viborgvej
- **Skanderborgvej:** Århusvej (fra Vester Alle i Hørning) - Hovedvejen - Møllebakken - Skanderborgvej - de Mezas Vej - Frederiks Allé - Banegårdsgade - Banegårdspladsen

- **Oddervej:** Oddervej (fra Damsgårds Alle i Beder) - Strandvejen - Spanien - Rutebilstationen

Den samlede strækning, der er analyseret og opstillet forslag for, udgør ca. 40 km.

2 Metode

De opstillede forslag til forbedring af bussernes fremkommelighed på indfaldsvejene i Århus er baseret på

- Målinger af køretiden på amtets busser
- Tilbage meldinger fra chaufførerne på amtets og sporvejenes busser
- Besigtigelse af strækningerne

Køretidsmålingerne på amtets busser er gennemført i foråret og efteråret 2000 og har omfattet ruter 115 på Randersvej, rute 111 og 114 på Viborgvej, rute 113 på Silkeborgvej, rute 107 på Skanderborgvej samt rute 102 og 103 på Oddervej.

Ved køretidsmålingerne er registreret bussernes ankomst- og afgangstid alternativt passagetid ved stoppesteder og signalregulerede kryds. På baggrund af disse registreringer er bussernes gennemsnitlige hastighed samt ventetider i signalregulerede kryds beregnet. De gennemsnitlige hastigheder er beregnet eksklusiv ophold ved stoppesteder.

På baggrund af køretidsmålingerne er udpeget de strækninger, hvor bussernes hastighed er lav (mindre end 35 km/t) samt de kryds, hvor en stor del af busserne har lange ventetider.

Som supplement til køretidsmålingerne er der fra chaufførerne på de berørte busruter og -linier indsamlet observationer fra den daglige kørsel. Indsamlingerne er dels foretaget på møder med repræsentanter for ruterne hos de entreprenører, der udfører kørslen for Århus Amt, dels gennem den daglige kontakt mellem chaufførerne og trafikledelsen i Århus Sporveje.

Besigtigelsen af strækningerne er gennemført i foråret 2001 og har været koncentreret om de strækninger med lav fremkommelighed, som er udpeget på baggrund af køretidsmålingerne. Besigtigelserne er foretaget af medarbejdere fra Århus Amt samt COWI.

COWI har på baggrund af besigtigelserne, de foretagne køretidsmålinger samt data om trafikmængder og planer for signalers omløb og samordning foretaget en vurdering af årsagerne til bussernes dårlige fremkommelighed på de enkelte strækninger. Herudfra er opstillet forslag til forbedring af bussernes fremkommelig. Forslagene er efterfølgende forelagt, drøftet og justeret i arbejdsgruppen. Arbejdsnotaterne fra de enkelte strækninger er resultaterne af denne proces.

Figur B.1 Analyserede strækninger

3 Sammenfatning

Forslagene til forbedring af bussernes fremkommelighed på de 5 indfaldsveje i Århus kan grupperes i 3 hovedgrupper:

- Busbaner
- Prioritering af busser i signalanlæg
- Tiltag rettet mod fremkommelighed generelt

På figuren på den efterfølgende side er vist anvendelsen af de forskellige typer tiltag på indfaldsvejene. Forslagene er beskrevet nærmere i notaterne vedr. de enkelte strækninger og illustreret på oversigtskort med symboler. Enkelte forslag er endvidere skitseret på planer i 1:1000.

Busbaner

Busbaner er foreslået anvendt på strækninger, hvor der er længere køer og hvor ventetiden i køen er længere end ét signalomløb, dvs. på steder hvor bussen - og den øvrige trafik - i myldretiden ikke passerer krydset i den første grønperiode efter ankomst til krydset.

I nogle tilfælde - f.eks. på Strandvejen ved Jægergårdsgade i retning mod byen - foreslås den eksisterende kø flyttet til et signalanlæg tidligere (Marselis Boulevard), hvor det er muligt at etablere en busbane, hvor busserne kan passere køen. Signalet ved Marselis Boulevard fungerer herved som et doseringssignal, der kun tillader den trafikmængde at passere, som kan afvikles på den efterfølgende strækning.

Busbaner er især anvendt på Randersvej, Viborgvej og Oddervej, hvor der i myldretiderne - specielt om morgenen - er kødannelse

Busprioritering i signalregulerede kryds

I en lang række signalregulerede kryds er bussernes fremkommelighed foreslået forbedret gennem etablering af busprioritering. Busprioriteringen foreslås primært udformet som forlængelse af grønt lys i bussens kørselsretning, når den nærmer sig krydset. I enkelte kryds - f.eks. som afslutning på busbaner - foreslås busprioriteringen etableret som en speciel fase i signalet, der indkobles enten før eller efter det grønne lys, når en bus registreres.

Registrering af busserne forudsættes at ske ved anvendelse af detektorspoler. Anvendelse af GPS-positionering og radiokommunikation er et alternativ, som kan anvendes, men som kræver store etableringsomkostninger såvel i busserne som i signalanlæggene. Denne metode til anmeldelse af busser ved signalanlæg er derfor ikke medtaget i overslagene over omkostningerne ved de opstillede forslag.

Busprioritering i signalanlæg er anvendt i stor udstrækning på Skanderborgvej og Silkeborgvej.

Figur B.2 *Oversigt over tiltag til forbedring af bussernes fremkommelighed på indfaldsvejene til Århus.*

På Frederiks Alle er opstillet et forslag til forbedring af bussernes fremkommelighed, der er baseret på såvel busbaner som signalprioritering. Forslaget sikrer, at busserne kan passere biler, der holder for rødt før krydsene og kan starte som første køretøj, når signalet skifter til grønt.

Øvrige tiltag Øvrige tiltag til forbedring af den generelle fremkommelighed for trafikken er især foreslået i den centrale bydel, hvor pladsen ikke tillader at etablering af busbaner, samt på de ydre strækninger af indfaldsvejene, hvor bussernes fremkommelighedsproblemer i stor udstrækning svarer til den øvrige trafik og hvor antallet af busser er begrænset.

De enkelte forslag til forbedring af bussernes fremkommelighed er samlet i projekter, som kan gennemføres som samlede helheder. Projekterne fremgår af oversigterne over omkostningerne, som er vedlagt hvert notat som bilag. Forslagene kan kombineres på anden vis end der er lagt op til i notaterne for de enkelte strækninger. Det bør dog så vidt mulig tilstræbes at sammenhængende forslag gennemføres samtidig. Herved opnås de tilstræbte effekter. Ved at gennemføre flere projekter på samme strækning på samme tid opnås endvidere større samlede effekter, der er mærkbare og eventuelt have indflydelse på køretiden i køreplanen.

4 Omkostninger

Anlægsomkostningerne for de enkelte projekter er skønnet på baggrund af enhedspriser.

Anlægsomkostningerne omfatter samtlige omkostninger til ændring af eksisterende vejanlæg, herunder opbrydning af eksisterende belægninger, etablering af nye veje, stier og fortove, omlægning af afvanding, ombygning af kryds og belysning og ny afmærkning.

Hertil er lagt udgifterne til uforudseelige udgifter (15 %) og anlæggets planlægning, projektering, arkitektoniske bearbejdning, tilsyn og øvrige tekniske-administrative omkostninger (17 %).

Der er ligeledes medregnet udgifter til arealerhvervelse, håndtering af forurenede jord og ledningsomlægninger. Der er på disse poster lavet et groft skøn.

Der er ikke taget stilling til en eventuel udgiftsfordeling.

Der er ikke medregnet driftsudgifter, men disse forventes at være i størrelsesordenen cirka 20 kr. pr. m² ny kørebane pr år. Det svarer til cirka 70.000 kr. pr. år pr. km ny busbane. I denne pris er indeholdt samtlige udgifter til drift og vedligehold, herunder blandt andet fejning, snerydning, nyt slidlag samt administrative udgifter.

Der er benyttet følgende enhedspriser:

Ny busbane 3,5 m bred	10.000 kr./lb.m.
Mindre regulering af eksisterende kørebane	2.000 kr./lb.m.

Ny eller flytning af eksist. cykelsti 2,0 m bred	1.500 kr./lb.m.
Nyt eller flytning af eksist. fortov 2,0 m bredt	2.000 kr./lb.m.
Etablering af nyt stoppested	400.000 kr./stk.
Diverse signaltekniske tiltag fra ændring af samordning til opstilling af nyt signalanlæg	10.000 kr./stk. til 700.000 kr./stk.

I enhedspriserne for ny busbane og nyt stoppested er også indeholdt flytning af fortov og cykelsti.

Ovennævnte priser er standardenhedspriser. For hver enkelt tiltag er det vurderet hvorvidt denne standardpris skal reguleres op eller ned. Eksempelvis er der 20% fradrag for busbanen mellem Lemmingvej og Sletvej, idet der på denne strækning ikke er fortov. På andre strækninger kan der være tillæg på grund af vanskelige arbejdsforhold, flytning af støttemure el.lign.

5 Prioritering af projekter

Prioritering af projekterne kan gennemføres på forskellig vis. Projekterne er i det følgende opstillet i en prioriteret rækkefølge, der er baseret på en model, hvor en teoretisk tilbagebetalingstid anvendes som målestok for det enkelte projekt. Tilbagebetalingstiden beregnes i denne forbindelse som forholdet mellem anlægsomkostningerne bestemt som beskrevet ovenfor og en årlig teoretisk besparelse beregnet som den sparede køretid for busserne og rejsetid for passagererne.

Den sparede køretid for busserne omregnes til en indtægt ved at gange den sparede tid med antallet af busser på strækningen og en gennemsnitlig marginal bustimepris. Den sparede rejsetid beregnes ved at gange den sparede tid med antallet af passagerer og en gennemsnitlig pris pr. passagertime.

Den gennemsnitlige marginale bustimepris er sat lig 250 kr., hvilket ligger på niveau med den marginale bustimepris, der anvendes i kontrakter med entreprenør, der udfører kørsel for de amtslige trafikelskaber. Den beregnede besparelse er teoretisk, idet den ikke i alle tilfælde kan omsættes til en konkret besparelse i driftsomkostninger, da fastsættelse af tidsforbruget til udførelsen af kørslen også afhænger af andre forhold end den konkrete køretid. Århus Sporveje har ikke kørsel efter kontrakt som Århus Amt, hvorfor en besparelse i køretid ikke på samme enkle måde som ved kontraktkørsel kan omregnes til økonomiske besparelser.

Den gennemsnitlige pris pr. passagertime er sat lig 41 kr. ud fra Transportrådets "Beslutningsgrundlag for trafikinvesteringer", 1999.

I Tabel B.2 er vist rækkefølgen af de opstillede projekter, når de prioriteres på baggrund af tilbagebetalingstiden beregnet som beskrevet ovenfor.

Tabellen viser, at projekterne i de centrale bydele bliver prioriteret højt. Dette skyldes naturligvis at et meget stort antal busser og passagerer benytter disse strækninger, men også at anlægsomkostningerne er relativt lave. Dyre projekter

på strækninger med få busser og passagerer kommer naturligvis relativt langt nede på prioriteringslisten.

Projekterne er summeret for de enkelte indfaldsveje i Tabel B.1. Tabellen viser at der er størst udbytte af projekterne på Skanderborgvej og Randersvej i forhold til anlægsomkostningerne, mens projekterne på Silkeborgvej samlet set giver mindst udbytte. Ved sammenligningen af strækningerne skal man dog være opmærksom på at udeladelse af enkelte projekter på en strækning kan ændre radikalt på rækkefølgen.

Tabel B.1 Samlet oversigt over anlægsomkostninger, besparelser i køretid og tilbagebetalingstid for projekterne på de enkelte indfaldsveje.

	Anlægs- omkostninger (kr)	Reduktion i køretid (sek)		Tilbage- betalingstid (År)
		Mod byen	Fra Byen	
Skanderborgvej	21.052.500	172	161	5,4
Randersvej	35.355.000	261	280	10,4
Viborgvej	20.860.000	115	72	13,6
Oddervej	12.612.000	175	15	14,0
Silkeborgvej	6.752.000	103	51	15,1

Som andre kriterier ved prioritering af projekterne kan inddrages forhold som projekternes påvirkning af bussernes regularitet, muligheden for at spare busser i driften og sammenhængen med andre projekter. Endelig kan medtages projekternes indflydelse på den generelle trafikafvikling medtages i vurderingen, således at projekter, der også gavner den øvrige trafik vægtes højere.

Tabel B.2 Prioriteret liste over projekter til forbedring af bussernes fremkommelighed på indfaldsvejene til Århus

Strækning	Projekt	Indhold	Anlægsomkostning (kr)	Reduktion i køretid (sek)		Tilbagebetalingstid (År)
				Mod byen	Fra byen	
Skanderborgvej	2. Rosenvangs Allé Viby Torv	Busstyring af signalanlæg	350.000	20	20	0,6
Viborgvej	4. Rådhuspladsen - Sønder Allé - Rutebilstationen	Regulering af kørespor samt ombygning af kryds	671.000	8	14	2,4
Skanderborgvej	1. Banegårdspladsen - Marselis Boulevard	Busbaner, busprioritering og samordning af signalanlæg	3.757.500	21	50	3,2
Oddervej	1. Damgårds Alle	Accelerationsbane	942.000	30	0	3,7
Randersvej	7. Skolebakken-Sønder Alle	Forsignal og flytning af stoppested	1.225.000	35	5	3,9
Skanderborgvej	5. Thorshøjvej/Hovvej	Busprioritering, ændring af signalanlæg og svingbaner	270.000	15	15	5,1
Randersvej	5. Ndr. Ringgade	Busbaner og ændring af signal	5.000.000	30	60	5,5
Silkeborgvej	4. Stenbækvej - Røgelvej	Samordning af signalanlæg samt etablering af signalanlæg	475.000	30	5	5,6
Skanderborgvej	4. Hasselager Centervej - Bavnegårdsvej	Busprioritering, ændring af signalanlæg og ekstra kørespor	8.190.000	72	72	6,0
Silkeborgvej	5. Ringvej - Ringgade	Busstyring af signalanlæg og ombygning	1.340.000	31	34	6,2
Randersvej	1. Grønhøjvej/Århusvej	Forbedring af udkørselsforhold	250.000	15	0	9,1
Oddervej	3. Strandvejen - Rutebilstationen	Busbaner, forsignal og dosering af trafik	2.290.000	60	0	10,8
Randersvej	6. Nørreport/Nørregade/Knudriggade/Nørrebrogade	Busbaner og ændring af signal	3.100.000	4	37	11,2
Skanderborgvej	3. Bernstorfsvej - Ringvej Syd	Busbane og busprioritering i kryds	8.485.000	44	4	11,6
Randersvej	4. Randersvej/Vejlby Ringvej/Hasle Ringvej	Busbaner og ændring af signal	16.235.000	63	93	13,0
Viborgvej	3. Thorvaldsensgade	Busbane og ombygning af kryds	2.615.000	10	9	13,5
Viborgvej	2. Ringvej - Ringgade	Busbaner, svingbaner og ændring af signalanlæg	13.034.000	82	12	14,6
Randersvej	3. IKEA-Rundkørslen - Herredsvej/Skejbyvej	Busbaner og forsignal	4.545.000	64	60	15,0
Randersvej	2. Søftenvej/Randersvej/Skejby Nordlandsvej	Busbaner	4.000.000	50	25	17,2
Silkeborgvej	1. Stillingvej	Ekstra kørespor på frakørselsramper	852.000	10	10	20,2
Oddervej	2. Oddervej/Ringvej Syd	Busbaner, forsignal og dosering af trafik	9.380.000	85	15	21,4
Viborgvej	1. Tilst Vestervej - Havkærvej	Udvidelse af kørebaner og ændring af signalanlæg	4.540.000	15	37	29,4
Silkeborgvej	2. Byleddet	Busbane og ombygning af kryds	4.085.000	32	2	39,4
I alt			95.631.500			