

# Undersøgelse af højklasset kollektiv transport i Aalborg

Civilingeniør, Ph.D. Lene Denver  
Akademiingeniør Ole Kien

COWI  
RAMBØLL

## 1 Baggrund og formål

I forbindelse med en revision af Trafik- og Miljøhandlingsplanen har Aalborg Kommune undersøgt mulighederne for at forbedre den kollektive transport med nye, højklassede systemer i form af sporbus og nærbane.

Undersøgelsen har sit udspring i debatten om udbygningen af vejnettet med en 3. Limfjordsforbindelse. I forbindelse hermed var der et udtalt ønske om, dels at se på bystrukturen og den fremtidige byudvikling i forhold til det fremtidige behov for vejnetsudbygninger, dels at inddrage andre tiltag herunder en udbygning og forbedring af den kollektive transport, som kunne medvirke til at reducere trafikbelastningen på vejnettet.

Kommunen etablerede derfor i foråret 1998 et samarbejde med COWI og RAMBØLL for at få en undersøgelse og vurdering af effekterne af en udbygning og forbedring af den kollektive transport set i sammenhæng med alternative byudviklingsplaner og vejnetsplaner. COWI undersøgte byudvikling, vejnet og foretog trafikmodelundersøgelserne. RAMBØLL udarbejdede forslagene til den højklassede kollektive transport. Konkret indeholdt undersøgelsen:

- Udbygning af trafikmodellen for Aalborg Kommune
- Udarbejdelse af forslag til en sporbus og en nærbane
- Vurdering af effekterne af nye højklassede systemer, nærbane og sporbus, i forhold til planlagt byudvikling og vejnetsplaner
- Vurdering af mulighederne for at understøtte den kollektive trafik gennem en ændret byudvikling.

## 2 Forslag til højklasset transport

I en del byer i og uden for Europa har man bygget nye højklassede kollektive trafiksystemer oftest i form af light rail eller nærbane, men også som sporførte busser. I begrebet ”højklasset” indgår høj rejsehastighed, god komfort, veludstyrede holdsteder og kørsel i eget tracé. Erfaringsmæssigt medfører disse systemer en markant stigning i passagermængden i de pågældende korridorer og en øget kollektiv passagerandel.

I Aalborg valgte man at undersøge to alternative, højklassede systemer. Dels en sporført bus, dels en nærbane, som kunne udnytte de eksisterende jernbanestrækninger i sit linienet. For begge systemer forudsattes, at de skulle betjene de trafiktunge korridorer mellem banegården og universitetet samt mellem banegården og området ud mod Vodskov ikke mindst for at aflaste vejtrafikken over Limfjorden.

## 3 Sporbus

En sporbus er en bus, hvor styringen er overtaget af en form for ”skinnestyling”, som enten kan være mekanisk (efter en skinne i vejen), elektronisk (efter et kabel i vejen) eller optisk (efter en stribe på vejen). Selve bussen kan være en traditionel bus, som er indrettet med særligt sporføringsudstyr, eller den kan være bygget som spovogns- eller light rail lignende materiel med større komfort, men stadig med gummihjul til kørsel på vejbaner. Når en sporbus kører sporført, kører den i sit eget tracé.

Fordelene ved sporføringen er:

- mindre pladsbehov – smallere tracébredde
- bedre kørselskomfort
- det attraktive ved et banelignende system

Sporbussen kan også køre uden sporføring på almindelige veje.

### Linieføring og driftsoplæg

Sporbusforslaget omfatter en linie, som dækker hele den trafiktunge korridor fra universitetet til Vodskov i nord-øst. Linieføringen består af 3 delstrækninger, som udnytter sporbussens fleksibilitet:

1. En sporført strækning fra universitetet til banegården
2. En strækning i reserveret busbane over Limfjorden fra banegården til Brotorvet
3. En strækning blandet med den øvrige trafik fra Brotorvet til Vodskov

Den samlede linieføring er 17 km, hvoraf den sporførte strækning udgør 8,5 km.

Den sporførte delstrækning ligger i siden af eksisterende veje og krydser andre veje i niveau i



Eksempel på sporbus, TVM Paris

forbindelse med lysreguleringer. Holdstederne udstyres med perroner og læskure. Holdstedsafstanden på den sporførte del er i middel 760 m. På de øvrige strækninger benyttes holdsteder fælles med øvrige buslinier.

Med udgangspunkt i de forventede passagermængder trafikeres linien med en frekvens på 7,5 minut i hver retning (myldretider). På den sporførte del opnås en rejsehastighed på 32 km/t, og på de øvrige delstrækninger opnås

en rejsehastighed på 20 – 28 km/t.

### Ændringer i den eksisterende infrastruktur

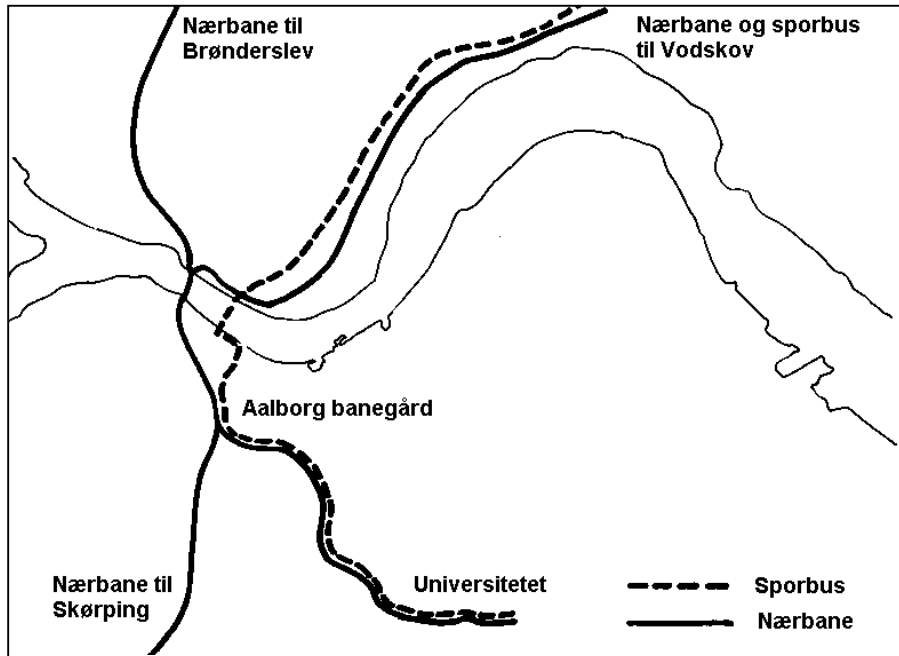
De nødvendige ændringer i den eksisterende infrastruktur forekommer hovedsageligt på den sporførte strækning. Vejprofilen skal ændres, og kryds skal ombygges for at få plads til sporbustracéet. I Aalborg er det på den sporførte strækning næsten overalt muligt at udnytte arealer uden for gade/vej til det nye tracé. Da sporbussen er fleksibel og let kan omlægges, er det kun i særlige tilfælde nødvendigt at omlægge eksisterende ledninger i jorden under tracéet.

Umiddelbart før universitetet anlægges sporbustracéet som en ny vej, som krydser nord-syd motorvejen i en tunnel. Gennem universitetsområdet ombygges en eksisterende vej til sporbustracé og reserveres til denne.

Gennem den centrale del af Aalborg samt over Limfjordsbroen indrettes en kørebane i hver retning til busbane fælles for sporbus og øvrige busser.

### Konsekvenser for den øvrige trafik

Med indførelsen af sporbussen blev det i undersøgelsen valgt at ændre de nuværende buslinier således, at parallelle buslinier til sporbussen nedlægges, og at regionallinier afkortes til sporbussens



Linieføring af sporbus og nærbane i Aalborg

som følge af signalprioritet for sporbussen.

endepunkter. Dette blev valgt for at understøtte sporbussen, vel vidende at det i nogle tilfælde fører til en ringere betjening.

Indretning af særlige busbaner over Limfjordsbroen og i bymidten vil betyde en ringere fremkommelighed for biltrafikken med øgede forsinkelser på 50 – 100 % i forhold til dagens situation. På den sporførte strækning vil der ske en mindre påvirkning af den øvrige vejtrafik

### Investeringsbehov

Der er undersøgt to forskellige typer af sporbusmateriel: dels nyt, specielt light rail lignende hybrid materiel, som kører elektrisk på sporførte strækninger, dels en konventionel ledbus med sporføringsudstyr. Med disse typer er investeringsbehovet opgjort til:

Tabel 1: Investeringsbehov sporbus mio DKK.

	Ny type light rail materiel	Konventionel busmateriel
Infrastruktur	250	200
Materiel	320	82

## 4 Nærbane

Formålet med en nærbane i Aalborg er at betjene Aalborg by og det nære opland ved at trafikere de eksisterende banestrækninger samt andre trafikintense korridorer med lette tog i et samlet system.

Dermed bliver nærbanen en mellemting mellem et regionalbane og et egentligt light rail system. Trafikering af den eksisterende hovedbanestrækning stiller specifikke krav til den tekniske indretning af togene, der samtidigt skal kunne køre på enkelt indrettede nye light rail lignende strækninger med et smallere tværprofil gennem byområdet. Nærbanen kan både etableres med elektrisk drift og med



Eksempel på nærbanetog, RegioSprinter

afstand af ca 29 km fra Aalborg by.

Derudover indeholder forslaget nye strækninger langs den førnævnte trafikunge korridor fra universitetet via Aalborg (banegård) til Vodskov.

Den nye strækning fra universitetet til banegården har meget nær den samme linieføring som sporbussen og forløber langs eksisterende veje og ad et nyt tracé nær universitetet. Skæringer med veje sker i tunneller på nær et enkelt kryds, hvor skæringen er i niveau, lysreguleret (med prioritet) sammen med den øvrige trafik.

Den nye strækning mod Vodskov passerer Limfjorden på den eksisterende jernbanebro og grener fra umiddelbart nord herfor. Linieføringen er her valgt dels langs eksisterende havnebane, dels ad et nyt tracé et stykke øst for hovedtrafikvejen til Vodskov. Den bedre placering i eller ved vejen er ikke mulig af pladsmæssige årsager.

På den eksisterende banestrækning regnes med en frekvens på maksimalt 2 tog pr. time i hver retning. Der indrettes nye holdsteder ved bykoncentrationer svarende til en stationsafstand på ca 3,5 – 9,5 km i yderområder og ca 1 – 2 km i Aalborg byområde. Middelrejsehastigheden bliver ca 65 km/t.

På de nye strækninger regnes med maksimalt 4 tog pr. time i hver retning. Holdsteder indrettes med en afstand på ca 600 m – 1,7 km. Middelrejsehastigheden bliver knap 50 km/t.

Indretning og drift af en nærbane er underlagt Jernbanetilsynet som myndighed. For indretning og drift af baner med light rail karakter (herunder samdrift med jernbaner) findes i Danmark endnu intet regelsæt. Det ventes, at den tyske anvisning for letbaner, BOStrab vil kunne anvendes som grundlag for en godkendelse, som det er sket for Københavns nye Metro.

### **Ændringer i den eksisterende infrastruktur**

Den ekstra trafik med nærbanetog på den bestående banestrækning betyder, at banestrækningen nord for Aalborg skal forstærkes med ekstra muligheder for at tog kan passere hinanden. Desuden skal der anlægges perronanlæg med faciliteter på nye holdsteder.

Nye strækninger etableres som dobbeltsporede strækninger med en tracébredde på 7 – 8 m. På hovedparten af strækningen fra universitetet til banegården kan sporet få plads ved siden af de bestående veje, som i nogen grad skal omprofileres. Tunnelanlæg skal etableres ved passage af veje

diesel drift. Der findes en mængde varianter af materiel til begge driftsformer. Der er i undersøgelsen medtaget begge driftsalternativer.

### **Linieføring og driftsoplæg**

På de eksisterende banestrækninger er valgt en sydlig strækning fra Skørping til Aalborg og en nordlig strækning fra Brønderslev til Aalborg begge svarende til en

eller vejkryds bortset et enkelt. På strækningen fra Limfjordsbroen til Vodskov skal der anlægges et helt nyt sportracé med bro/tunnelanlæg ved passage af veje.

Den nye nærbanestrækning vil afskære adgangen til den nuværende godsbanegård, som derfor må flyttes til en ny placering. Ved etablering af nye strækninger er der desuden behov for omlægning af bestående ledninger i jorden.

### Konsekvenser for den øvrige trafik

Med en udvidelse af banelinien nord for Limfjorden vil nærbanen ikke få indflydelse på afvikling af den bestående jernbanetrafik. DSB's nuværende regionaltoget forventes fortsat at trafikere hovedstrækningen, da disse tog inden for nærbanens område i dag kun standser i Aalborg og ved nærbanens endepunkter.

Strækningen over Limfjordsbroen vil udgøre en flaskehals for trafikken, og der vil blive snævre begrænsninger for køreplanlægningen for alle tog. Broen vil i en normal time blive passeret af indtil 14 tog i timen, som også vil vanskeliggøre oplukninger af broen for skibspassage.

Vejtrafikken vil kun blive påvirket i forbindelse med niveauskæringer med betydende veje som Thistedvej og Sønderbro, hvor især de hyppige krydsninger af Thistedvej vil påvirke biltrafikken.

Med indførelsen af nærbanen blev det i undersøgelsen som for sporbusser valgt at foretage ændringer i de nuværende buslinier, således at parallelle buslinier til nærbanen nedlægges og, at regionallinier afkortes til nærbanens endepunkter. Dette blev valgt for at understøtte nærbanen, vel vidende at det i nogle tilfælde kan føre til en ringere betjening.

### Investeringsbehov

De to driftsmæssige varianter, elektrisk- og diesel drift, er medtaget i undersøgelsen. De adskiller sig ikke fra hinanden, hvad angår trafikale karakteristika, men investeringsomfanget er forskelligt. I investeringsoverslaget er medtaget nye anlæg på den bestående bane.

Tabel 2: Investeringsbehov nærbane mio DKK.

	Elektrisk drift	Dieseldrift
Infrastruktur	1.220	1.000
Materiel	280	200

## 5 Modelværktøj

Der er opstillet en trafikmodel med delmodeller for biltrafikken og den kollektive trafik i Aalborg Kommune. Trafikmodellen er blevet forbedret i flere omgange. Til brug for denne undersøgelse har videreudviklingen omfattet tre væsentlige forhold:

- Etablering af en modal split model ud fra teorien bag PETRA-modellen<sup>1</sup> og suppleret med lokale TU-data.
- Opdatering af trafikmodellens turmatrix, så den afspejler den udvikling i biltrafikkens ture hen imod længere ture, der kan observeres en tendens til i Trafikministeriets trafikundersøgelser (TU)
- Raffinering af vejvalget gennem byen, hvor hastighedsfastsættelsen på strækninger og gennem signalregulerede kryds sker i forhold til trafikmængden og den konkrete udformning.

<sup>1</sup> PETRA modellen er udviklet af COWI for Trafikministeriet og Transportrådet

## Modal split

Trafikmodellen for Aalborg består som nævnt af en bilmodel og en kollektivmodel. Turproduktionen i disse to modeller er ikke koblet sammen. Trafikmodellen mangler derfor et modal split modul, der kan beregne overflytninger mellem transportmidler ved indførelse af forbedret kollektivt trafikudbud og restriktioner for biltrafikken.

I mangel af en egentlig lokal model til valg af transportmiddel er anvendt Trafikministeriets og Transportrådets model PETRA. PETRA er en overordnet trafikmodel, der er udviklet til at vurdere effekterne af bl.a. økonomiske og administrative indgreb over for biltrafikken på landsplan. PETRA kan således bruges til at vurdere befolkningens ændrede valg af transportmiddel som følge af den bedre fremkommelighed ved et forbedret kollektivt transportudbud. PETRA-modellens resultater er elasticiteter.

For at sikre bedst mulig inddragelse af lokale forhold er TU-data for Nordjyllands Amt analyseret ved hjælp af PETRA. Følgende analyser er gennemført:

- effekt af ændringer i bussers rejsetid
- effekt af ændringer i bussers frekvens
- effekt af ændringer i ventetid på busser
- effekt af ændringer i såvel bussers som bilers rejsetid.

Herudover er data fra Københavns-området analyseret med henblik på at identificere en positiv effekt af en nærbaneløsning, en såkaldt baneeffekt.

Analyserne gav gode resultater i forhold til ændring af rejsetiden, mens de øvrige analyser ikke viste anvendelige resultater. Analyserne viste endvidere, at det er acceptabelt - som tilnærmelse - at addere effekter fra henholdsvis ændringer i rejsetid for busser og ændringer i rejsetid for biler. Dette letter den praktiske anvendelse af de fundne effekter.

Resultaterne af analysen er udtrykt som elasticiteter vedr. rejsetid, der indføres i trafikmodellen for Aalborg. Elasticiteterne er vist i den følgende tabel 1.

*Tabel 3: Elasticiteter for ændringer i rejsetid fundet ved anvendelse af PETRA på TU-data fra Nordjyllands Amt.*

Ændring	Elasticitet
Ændring i antal buspassagerer ved ændret busrejsetid	-1,49
Ændring i antal biler ved ændret busrejsetid	0,10
Ændring i antal biler ved ændret bilrejsetid	-0,13
Ændring i antal buspassagerer ved ændret bilrejsetid	0,35

Det ses, at bilisternes følsomhed over for ændringer i rejsetid - i såvel vejnettet som i det kollektive transportsystem - er mindre end de kollektivt rejsendes.

Elasticiteterne anvendes i trafikmodellen som følger: Først beregnes ændringerne i rejsetid for hvert scenario i forhold til basis-situationen for hver zonekombination og for henholdsvis bil- og bustransport. Dernæst beregnes ændringen i antal biler og buspassagerer som følge af ændringen i rejsetid ud fra elasticiteten. Overflytninger kommer principielt fra både biler, busser, fodgængere og cyklister.

Selv om dataanalyserne ikke kunne påvise baneeffekt, er det - på grundlag af erfaringerne fra etablerede banesystemer - valgt at indregne en positiv baneeffekt i undersøgelsen. Niveaulet er valgt svarende til det, der opereres med ved tilsvarende undersøgelser i København (basisnetundersøgelsen), dvs. et tillæg på 25% på det beregnede passagertal i nærbanen. For sporbussen er regnet med en baneeffekt på 10%.

Hensyntagen til frekvenser og ventetid er inddraget gennem modellens udtryk for rejsetiden.

### Turlængder

Trafikmodellen blev i 1993 brugt til undersøgelser vedrørende en 3. forbindelse over Limfjorden. Der er siden observeret færre bilture i tætbyen end dengang forudsat, mens trafikken på det øvrige vejnet fortsat vokser. I forbindelse med denne undersøgelse er det derfor besluttet at revurdere forudsætningerne vedr. væksten i trafikken.

Det er på overordnet niveau undersøgt, om Trafikministeriets løbende trafikundersøgelser (TU) har data, der siger noget om ændringer i bilturenes længde. Af rapporten TU 1992-95, Resultater fra transportvaneundersøgelsen, tabellerne i afsnit 4 Grundresultater TU 92-95 og afsnit 5 Turlængder, ses, at:

1. det gennemsnitlige antal km pr. tur er steget med 10%.
2. for Nordjyllands Amt er km pr. tur steget med 13% og i byer med over 100.000 indbyggere med 15%
3. for ture gennemført med bil som hovedtransportmiddel er der en klar tendens mod længere ture.

Denne tendens kan sammenfattes i nedenstående tabel 2:

Tabel 4 Ændring i turlængde for bilture.

Turlængde	Andel ture 1995	Andel ture 1992	Ændr. 1992-95	Ændr. pr. år	Afrundet til model
1-2 km	0,194	0,205	-5,0%	-1,7%	-1,0%
3-4 km	0,154	0,158	-2,4%	-0,8%	-1,0%
5-6 km	0,132	0,128	+2,7%	+0,9%	0
7-10 km	0,156	0,161	-3,3%	-1,1%	0
11-20 km	0,178	0,175	+1,5%	+0,5%	0,5%
21-50 km	0,138	0,127	+8,6%	+2,8%	3,0%
51-100 km	0,034	0,031	+9,6%	+3,1%	3,0%
> 100 km	0,014	0,014	0	0	3,0%

En ændring i turlængder, som angivet i tabellen, medfører således betydeligt flere lange ture end tidligere antaget.

TU-dataene omfatter kun fire år, og analysen er gennemført på meget aggregerede data.

Undersøgelsen er derfor behæftet med en vis usikkerhed, men indikerer klart, at der er sket en udvikling i længden af vores ture, som der er behov for en nærmere analyse af. De længere ture er implementeret i trafikmodellen med fuld effekt ved den fremskrivning, der sker af turmatricen for perioden 1993 til 1997, mens det for perioden derefter er valgt at reducere effekten.

### Raffinering af vejvalget

Vejvalget i trafikmodellen beregnes, så det minimerer en omkostningsfunktion, hvori længde og

køretid indgår. Køretiderne bestemmes ud fra kapacitetsfunktioner for både strækninger og signalregulerede kryds. For strækningerne tages der hensyn til trafikmængder, antal spor og den tilladte hastighed. For kryds indgår trafikmængderne i de enkelte svingbevægelser, antallet af spor samt lyssignalets faseinddeling.

Kapacitetsfunktionerne er løbende blevet forbedret gennem de forskellige faser af arbejdet med trafikken i Aalborg, idet grundlaget er trafiktællinger på vejnettet suppleret med erfaringer fra andre undersøgelser.

De anvendte algoritmer til vejvalg indeholder en fordeling af trafikken efter ligevægtsprincippet (equilibrium assignment), hvor trafikken fordeles ud over alle de ruter, der giver samme omkostningsværdi.

## 6 Effektvurdering

For sporbus og nærbane alternativerne er effekten vurderet ved hjælp af trafikmodellen for en række scenarier omfattende:

- Boligudviklingen i kommunens hovedstruktur
- En alternativ struktur med boligvækst langs nærbanens stationer
- En alternativ struktur med en mere decentral boligvækst
- Planlagt udbygning af vejnettet.

Effekten er vurderet i forhold til et basis-scenarier for år 2015, hvori der indgår en moderniseret og udbygget kollektiv betjening bestående af:

- en opgradering af det bestående bussystem
  - et forbedret regionaltogssystem på den eksisterende bane med flere afgang og flere holdesteder
- Det kollektive trafiknet er allerede herigennem forbedret.

### Sporbussen

Etableringen af sporbussen medfører, at antallet af kollektive passagerer over Limfjorden stiger med ca. 5% i forhold til basis-scenariet for år 2015. Faldet i biltrafikken over Limfjorden er 0,5%.

At den samlede kollektive trafik kun stiger lidt i sporbus-scenariet skyldes primært to forhold:

- Busserne kommer hurtigere over Limfjordsbroen og gennem enkelte andre strækninger, men disse omfatter kun en begrænset del af hele den kollektive tur. Der er fortsat flaskehalse på begge sider af Limfjorden, hvor busserne forsinkes sammen med bilerne. Tidsgevinsten for den samlede kollektive trafik over Limfjorden er derfor begrænset.
- Det kollektive transportudbud med busser er forringet med 6% vogntimer, fordi det i dette scenario er valgt at lukke en række konkurrerende ruter for at understøtte sporbussen.

Der er gennemført en følsomhedsvurdering med det samlede busnet uden reduktioner som underliggende busbetjening for sporbussen. Med denne busbetjening øges stigningen i den samlede kollektive trafik over Limfjorden fra 5% til 10%.

Indsnævringen af Limfjordsbroen til to spor for biltrafikken medfører dels langsommere afvikling af trafikken over broen for bilerne, dels at flere vælger den længere rute igennem Limfjordstunnelen, hvor den øgede trafik også medføre fald i hastigheden.

Miljømæssigt vurderes det, at det ikke har betydning for det samlede støjniveau i den enkelte gade, om sporbussen kører diesel- eller eldrevet, men en fodgænger vil opleve en eldrevet sporbus som en



væsentligt støjmessig forbedring. Faldet i luftforurening fra busserne opvejes af øget luftforurening fra bilerne som følge af dårligere fremkommelighed og omvejskørsel. En omhyggelig planlægning af de sikkerhedsmæssige forhold på strækningen fra banegården til universitetet vil være nødvendig.

### **Nærbanen**

Etablering af nærbane-systemet med den valgte udformning af det samlede kollektive transportsystem medfører, at antallet af kollektivt rejsende falder med 2% i forhold til basis-scenariet for år 2015. Biltrafikken stiger med knap 1%.

Faldet i den kollektive trafik skyldes, at det samlede kollektive transportudbud forringes med 17% vogntimer, fordi det i scenariet er valgt at lukke en række konkurrerende busruter for at understøtte banen, og fordi gangafstandene generelt er længere til stationerne end til busstoppestederne.

Som for sporbus-scenariet er der gennemført en følsomhedsvurdering med det samlede kollektive bussystem uden reduktioner som underliggende busnet for nærbanen. Vurderingen viser, at den samlede kollektive trafik med denne betjening vil stige med ca. 3% i stedet for at falde. Biltrafikken vil stort set være uændret.

Miljømæssigt medfører nærbane-scenariet en støjmessig aflastning af de centrale bydele og især Østre Allé som følge af faldet i bustrafik. Støjen fra selve nærbanen vil ikke påvirke det støjniveau, der allerede findes her fra den primære banedrift. For de nye banestrækninger vil støjniveauet 10 m fra nærmeste spor ligge på 52 dB, hvilket er væsentligt under de lovmæssige 60 dB. Etableres nærbanen med eldrift, vil støjniveauet være endnu lavere. Nærbanen vil således ikke give støjmessige problemer.

Faldet i luftforurening fra busserne opvejes af øget luftforurening fra den forøgede bilkørsel i dette scenario. Også ved nærbanen er en omhyggelig planlægning af de sikkerhedsmæssige forhold på strækningen fra banegården til universitetet nødvendig.

### **Byudvikling og vejnetsplaner**

Disse resultater bygger på hovedstrukturens byudvikling, der bl.a. indeholder 10% flere boliger i år 2015 end i 1997. For at belyse byudviklingens betydning for trafikken over Limfjorden, er der undersøgt to alternative byudviklingsmodeller: Byudvikling langs nærbanens stationer og decentral byudvikling. Ved byudviklingen langs stationerne forudsættes en del af den byudvikling, der i hovedstrukturen er planlagt i Aalborg by, i stedet at ske i satellitbyerne langs banen nord for Limfjorden. Ved den decentrale byudvikling flyttes udviklingen til oplandsbyerne både nord og syd for fjorden.

Begge byudviklingsalternativer har marginal indflydelse på trafikken på vejnettet og udnyttelsen af det kollektive trafiksystem. Dette skyldes især, at undersøgelsen betragter en forholdsvis kort planlægningsperiode, hvor markante ændringer i bosætningsmønster og valg af arbejdsplads ikke kan gennemføres. De 10% nye boliger, der kan omfordes i planlægningsperioden, medfører kun beskedne ændringer i trafikbelastningen over Limfjorden.

Byudvikling langs nærbanens stationer koblet sammen med sporbus eller nærbane ses dog at give marginalt flere kollektive passagerer (henholdsvis 1% og 0,5%) og begrænse biltrafikken over Limfjorden med 0,5% i forhold til sporbus og nærbane med hovedstrukturens byudvikling.

De foreliggende vejplaner har ingen effekt på omfanget af kollektiv trafik.

## 7 Hvad har vi lært?

### Resultat af Aalborg undersøgelsen

Undersøgelsen viste, at man i Aalborg ikke umiddelbart kan reducere vejtrafikken markant ved at indføre de beskrevne nye højklassede kollektive trafiksystemer i tillæg til det bestående system.

Rejseafstandene i en by af Aalborgs størrelse er så korte, at de stationsafstande, der er forbundet med egentlig nærbanedrift begrænser anvendelsen af banen ved rejser inden for bygrænsen. Bybebyggelsen er endvidere så spredt, at der ikke findes korridorer med en trafikintensitet, der taler for egentlig banetransport. En nærbane i Aalborg vil således primært være rettet mod oplandstrafikken.

Inden for bygrænsen vil højklassede systemer som sporbusser hhv sporvogne/light rail, begge dele i eget tracé, have større effekt end en nærbane, idet der herved kan opnås en bedre balance mellem stationsafstande og rejsetid. Placering af de højklassede systemer i eget tracé forbedrer fremkommeligheden og dermed rejsetiden og attraktiviteten, men vil påvirke bilernes fremkommelighed, når tracét tages af det bestående vejareal.

Der er foretaget driftsøkonomiske overslag for et typisk år for hele den kollektive trafik inkl. sporbus hhv nærbanen. Kun med sporbussen baseret på konventionelt materiel vil det samlede driftsresultat blive forbedret. Resultatet skal naturligvis ses i lyset af de gjorte forudsætninger og forenklinger og egner sig til en nærmere analyse i en mere detaljeret undersøgelse.

Af tids- og behovsmæssige grunde blev det valgt i Aalborg at foretage en forholdvis forenklet undersøgelse. Imidlertid er metoden og de overordnede resultater anvendelige for mellemstore byer i almindelighed.

### Metode

Undersøgelsen gav også nogle generelle erfaringer, som kan anvendes i tilsvarende og i mere detaljerede undersøgelser:

I Aalborg undersøgelsen blev det bestående kollektive net beskåret for at understøtte de højklassede systemer. Dette vil i nogle tilfælde føre til en samlet forringelse af det kollektive udbud. I en mere detaljeret undersøgelse vil det være hensigtsmæssigt at lave en samlet optimering af det kollektive transportsystem, hvilket forventes at give en større passagertilvækst.

Der er brug for en modal split trafikmodel, der er specialbygget til de store provinsbyer, og som direkte inddrager andre forhold end rejsetid, f.eks. frekvensforhold og baneffekt. Med det modelværktøj, der har været til rådighed, har det været nødvendigt at gennemføre en række følsomhedsberegninger og tillempninger for at sikre, at en systematisk undervurdering af antallet af rejsende med de nye systemer ikke ville ændre konklusionerne.

Arbejdet har resulteret i en systematisk beskrivelse af mulighederne for at etablere højklassede kollektive transportsystemer i en by som Aalborg samt konsekvenserne heraf inddragende trafik, miljø og økonomi.