

Vurdering af letbaneprojekter i Hovedstadsområdet

Ph.d.-studerende Alex Landex
Professor Otto Anker Nielsen

Baggrund – udenlandske succeser

- Letbaner er ofte succesfulde, hvor de anlægges



- Strasbourg, Istanbul, Rom, San Diego



- Men dansk skepsis

- Men i danske analyser kommer de som regel ud med ringe eller middelmådig samfundsøkonomi
- Er letbaner blot ikke et velegnet transportmiddel i Danmark ?
- Eller er der problemer i den danske vurderingsmetodik ?

Fremgangsmåde

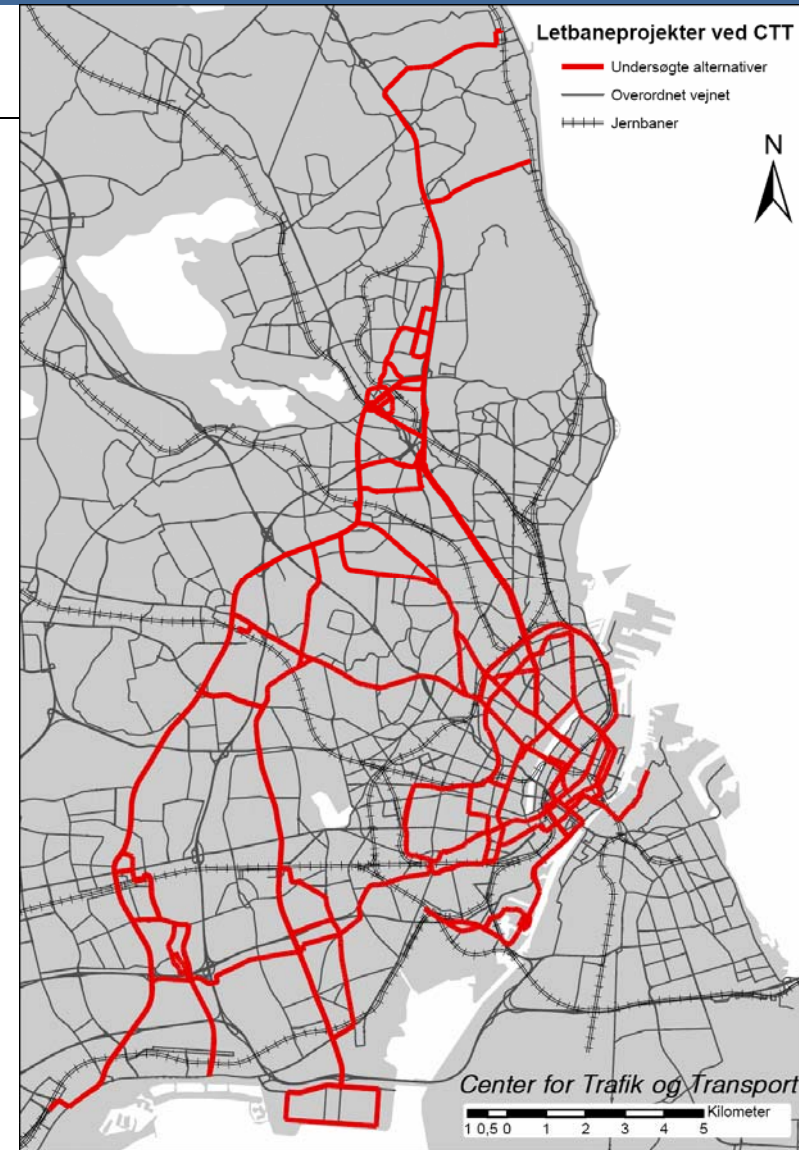
- Artiklen diskuterer metodikken bag vurderingen af letbaner
- Med udgangspunkt i en række danske analyser
- Samt en række studenterprojekter ved CTT/DTU (bachelor, specialkurser, master)
- En slags metastudium (30 primære referencer, 21 studenterprojekter)
- Overordnede trends,...

Officielle projekter

- Analyser i 1980'erne
- Amagerbrogade (DSB, Carl Bro, 1991) og Nørrebrogade (1993)
- Projekt basisnet (1999)
- Ring 3 (HUR, 2001, Kbh. amt og HUR 2003)
- Projekter inden for Kommunegrænsen (Kbh. 2004-5)
- Letbaner.dk

Letbaneprojekter ved CTT

- CTT har arbejdet med letbaneprojekter både i forbindelse med udredningsrapporter og studenterprojekter
 - ▶ Buddinge – City – Ny Ellebjerg
 - ▶ Nørrebrogade-korridoren
 - ▶ Lyngbyvej-korridoren
 - ▶ Ring 2½
 - ▶ Ring 3
 - ▶ Letbanering(e) i København
 - ▶ Vesterbrogade-korridoren
 - ▶ Samt en lang række varianter af ovenstående



Arbejdsgangen i analyserne

- Situationen uden letbane modelleres
 - ▶ Det kontrolleres at afvigelserne til observeret trafik ikke er for store
- Letbanen planlægges
 - ▶ Linieføring og standsningsmønster
 - ▶ Driftsoplæg og frekvens - køreplan
- Letbanen kodes
 - ▶ Tilpasning til eksisterende busnet (måske)
- Situationen med letbane modelleres
- Effekten på samfundsøkonomien beregnes
- Projekterne sammenlignes

Erfaringer – Ring 2½ og Ring 3

- Meget billigere løsninger, hvis kravet om uændret fremkommelighed for biler reduceres
- I dag har den kollektive trafik en marginal markedsandel i korridoren
- Ring 2½ er kortere og tættere bebygget end Ring 3
- Letbane på Ring 3 udelukker ikke en letbane på Ring 2½
 - Samme spor kan udnyttes en del af vejen
- Fortsættelse nord for Lyngby (Lundtofte eller evt. Nærum) kan være rentabel
- Prognoser hæmmes måske af forældede turmatricer
 - Særligt for tværrejser fra Køge Bugt banen
- En letbane ad Ring 2½, og evt. Ring 3, kan vise sig at være samfundsøkonomisk rentabel

Erfaringer - Nørrebrogade

- Letbanen kan få betydelig prioritet, uden at det går ”for meget” ud over bilisterne
- En linie ad Nørrebrogade kan med fordel deles i to grene længere ude
- Forbindes flere cityterminaler fx Nørreport, Rådhuspladsen og Hovedbanegården, forbedres samfundsøkonomien i forhold til at have endestation ved Nørreport
- En letbane ad Nørrebrogade kan vise sig at være samfundsøkonomisk rentabel

Hvad taler mod letbaner i analyserne?

- Anlægsomkostninger er forholdsvis høje
 - ▶ Sammenlignet med vejprojekter og busdrift
 - ▶ Næppe for lave budgetter
 - ▶ Men måske for forkromede løsninger
- Store investeringer i rullende materiel (rum for optimering)
- Kollektive passagerers tidsgevinst ædes op af bilisters merforbrug
- Kollektive passagerers tidsgevinst ædes op af følgevirkninger af uheldige justeringer af busnet

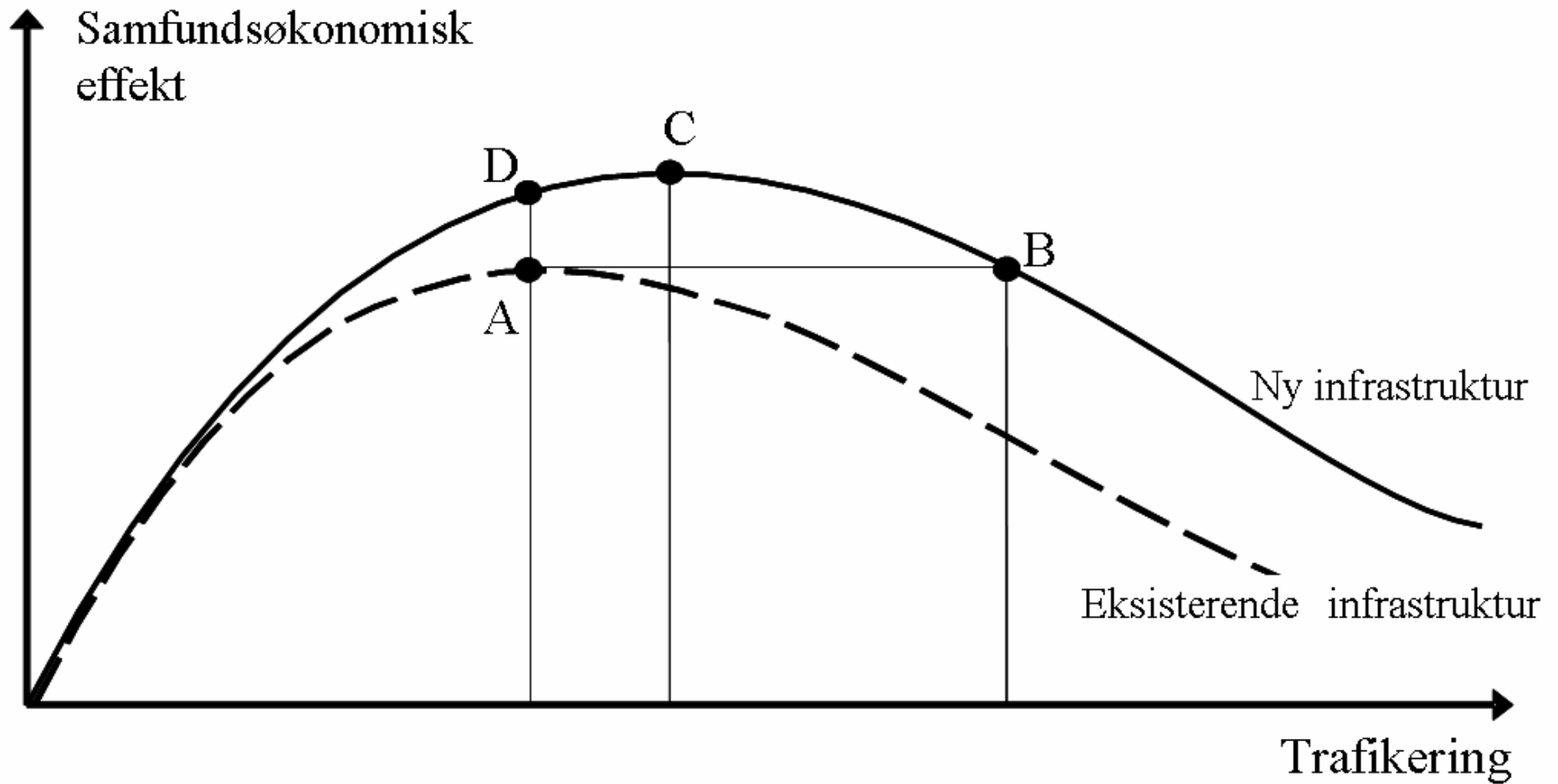
Systemvalg og driftsoplæg

- Høje sikkerhedskrav og måske for lave hastigheder
- Hensyn til bilers fremkommelighed
 - ▶ Diskrepans mellem politiske mål og tidsværdier?
- Prioritering af antal standsningssteder
 - ▶ Fordele for passagerer i letbanen versus ulempe for påstigere
 - ▶ Materielbehov
- Eventuelle blandede driftsoplæg (hurtige og langsomme linier)

Tilpasning af busnettet

- Store besparelser i at tilpasse busnettet til letbanen
 - ▶ Færre busvogntimer → færre driftsudgifter
- Køreplans- og linieoptimering for busnettet kan give flere passagerer
 - ▶ Flere eller mere direkte forbindelser
 - ▶ Forbedrede korrespondancer
- Tilpasning af busnettet kan give bagslag
 - ▶ Færre direkte forbindelser og/eller flere skift
 - ▶ Nedlæggelse af hurtige linier til fordel for langsomme linier
 - ▶ For stor eller for lille tilpasning af serviceudbuddet kan påvirke projektets samfundsøkonomiske effekt negativt
- Især problemer med S-busser i samme korridor

Også et spørgsmål om regularitet



Tid er den altdominerende variabel

Berlingske Tidende · 1. sektion · mandag 4. august 2003

Vi har ikke tid til at vente

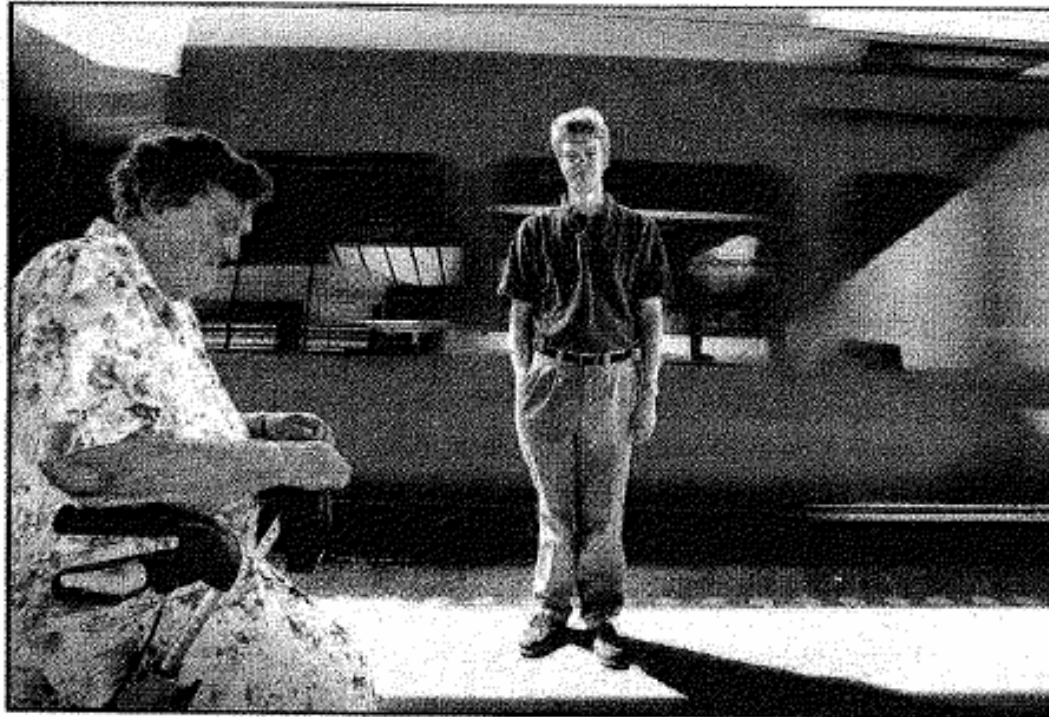
Tiden går og går, og vi går med den. Men hvad gør tiden egentlig ved os? I en artikelserie søger vi at indkredse begrebet tid.



sen er professor, Ph.d., på Center for Trafik og Transport på Danmarks Tekniske Universitet, DTU, som blandt andet udarbejder trafikprognoser for private og offentlige interessenter. Her har han siden 1992 brugt sin tid på at forske i trafik, og blandt andet fundet ud af, at der nemt går kludder i tidsfølelsen, når vi venter.

Firkantet sagt opfattes tiden dobbelt så lang, når vi venter på et tog eller en bus eller i en bilke på motorvejen.

De ti minutter, vi har henlevet på stationen, opleves altså som 20 minutter, og tiden går endnu langsommere, hvis toget eller bussen ikke kommer til tiden.



Tiden går generelt hurtigere i et tog end i en bus. Dette fænomen kaldes i fagsprog skinnefaktoren, og skyldes ifølge trafikforsker Otto Anker Nielsen, at vi kan bruge tiden bedre i toget.

Foto: Reimar Juul

Og hvordan ved forsker ja, typisk fra interview om, hvordan de værd. Altså hvor stor pris foil deres tid. En anden r undersøge, hvordan de opfører sig i trafikken, o Anker Nielsen.

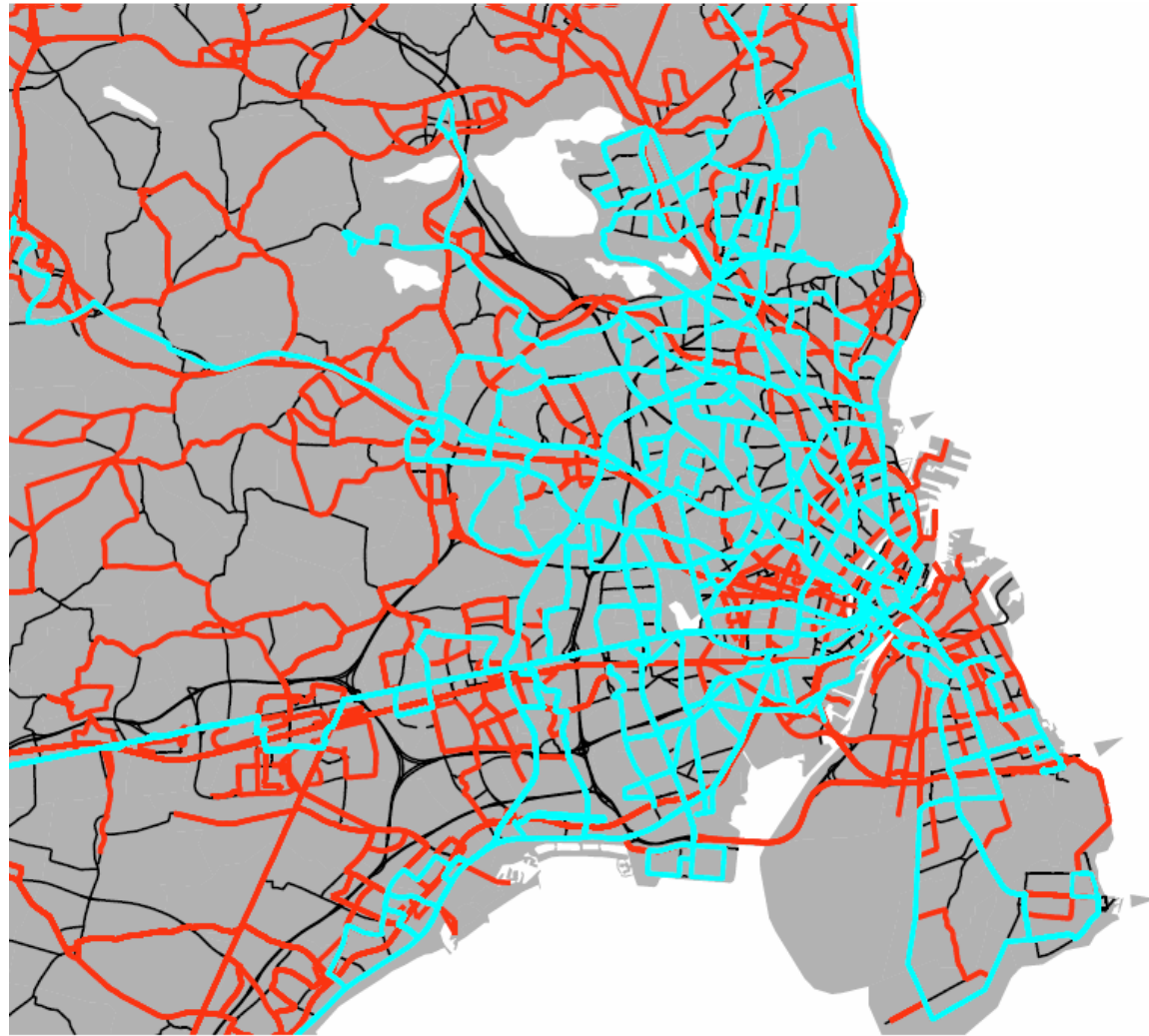
Tester trafikadfæ

På Center for Trafik og har man netop i samarbejde bl.a. Københavns Kommune og private virksomheder gennemført et forskningsprojekt, hvor man har søgt, hvordan vi ændrer vores adfærd under forskellige trafikforhold som eksempelvis roadpricing baseret på GPS. Resultatet har været halvdelen af det tidsrum har forskeren kørt rundt i hovedstaden.

«Vi kan se, at der er en tendens til, hvordan folk værdier deres tid. Men vi kan også se, at tiden ikke er en menneske spiller en rolle, og at det er afgørende, hvordan den kan bruges konstruktivt. Som det jo netop i København er tilfældet.»

NETBETRAGTNINGER

- Det kollektive trafiksystem i HUR er i høj grad et net
- Køreplan 200S – hvorfor tilpasses busserne kun til S-togsnettet ?





Egentligt ikke helt ny erkendelse,

LYS FORUDE? Regeringen vil med byggeriet a

Spildtid.

Kjerne på det københavnske vejnet koster hvert år samfundet 5,7 milliarder kroner. De bedste løsninger på trafikproblemerne er ofte de mindst prangende.

Trængsel



Af Jeppe Rich og Otto-Anker Nielsen

6 1. sektion — Mandag 22. november 2004

INDLAND

POLITIKEN

Millioner af rejsetimer at spare på bedre køreplan

Passagererne i hovedstadsområdet kan spare 100-150 millioner timers ventetid årlig bare ved at ændre de minimale, HT-busserne afgår på.

Af Ida Ebbensgaard

90-12 står man af bussen for at skifte til en anden. Men den går først 20-35, 35 minutter ventetid en novemberaften.

Det rækker for den enkelte højest til irritation, så længe bussen kommer til tiden. Men 18 minutter små gør stor å, når det er mange rej-

sende i HT-systemet, der venter på bussen.

Og det er mange timer at spare ved at lægge køreplanen, ad ventetiden bliver bare et par minutter kortere hver gang.

Ved at bruge nye metoder, til at skure overfløede minutter væk, vil det være muligt at spare 10-15 procent af den samlede skiftetid i den kollektive trafik i Køben-

havn. Det svarer hvert år til 100-150 millioner timer. Det er som 'bolsens' er penges, svarede det omvendt til, at samfundet kan spare flere milliarder kroner. Det viser beregninger fra Center for Trafik og Transport på Danmarks Tekniske Universitet, DTU.

»Det er lidt klart nok, man vilde kunne komme ganske langt med, og det er i høj grad en besparelse, der er praktisk muligt,« siger lektor Jeppe Rich.

Beregningen på 100-150 millioner timer er et konservativt skøn. Der er udsik til, at knude punkter på minut-

base i beregningen - buslinjerne ligger fast, og der bliver hverken ud flere eller større busser ind på ruterne. Og der er kun ændret på bussernes afgangstider, ikke togetider.

»Der er meget mere at hente, hvis man også ændrede på, hvor tit bussen går. Men det er mere politisk,« siger professor Otto Anker Nielsen.

Begruder man også at se på antallet af busser, vil situationen kunne gøres langt mere effektiv. Det vil betyde flere kunder i buskøen, tyder viderkredningen.

Politikere sagde vi man løv-

er et mere avanceret eller blødt præsentere for tilsvarende modeller. Så det er skatret spændende, om de har fundet på noget helt nyt. Det vil vi gerne have præsenteret, for vi har jo brug for de gode løsninger, der kunne komme i aktion næste år,« siger Johannes Sloth, administrerende direktør i HUR.

Han er dog skeptisk over for, om det virkelig kan lade sig gøre at optimere nettet så meget.

»Spørgsmålet er, i hvor høj grad man er i stand til at styre adfærdsmønstrene. Lægger man skiftene meget tæt, kan det være, at det ikke fun-

gerer i det virkelige liv,« siger Johannes Sloth.

»Der kræver stor grad af skredbetragtning at lægge en køreplan. Og i den del af byen, hvor en stor del af trafikken foregår, byens Net, hvor der kører med A-busser, B-busser, metro og S-tog, kører busserne meget ofte,« siger Johannes Sloth.

Forelsk har Center for Trafik og Transport kun læst toget kommer ind. Hvis du lægger en formidlig margin ind, så selv gamle fru Jensen med rullatoren kan nå det normalt, så vil de fleste alle gøre komma med, hvis der er en mindre forsinkelse,« siger han.

»Det er ikke en længstgjort

betragtning, men skal man bruge nogle kroner effektivt lige nu og her, er dette den bedste løsning,« siger Jeppe Rich.

Ellers systemet ikke mere skævt over for fordelene. Hvis ikke mødtes af busserne bliver sundere?

»Ikke når det er skempler på, at busserne lige er kørt, så taget kommer ind. Hvis du lægger en formidlig margin ind, så selv gamle fru Jensen med rullatoren kan nå det normalt, så vil de fleste alle gøre komma med, hvis der er en mindre forsinkelse,« siger han.

Standby midt i myldretiden

På Lyngby Station venter man om morgenen. Det er irriterende for passagerne, og selv om pendlere kender deres veje gennem trafikken, undgår de ikke ventetid.

Af Ida Ebbensgaard

Novemberkøling fra vest får håret til at stå vandret ud som kæledyr på morgenerne. Da Stoptoget sidder glider til side på Lyngby Station, og de rutinerede pendlere træder ud.

Alex Landøx står lige ud af bus 180 køre, da han kommer ud fra Lyngby Station. Det er en halv time til næste bus. Høje tre busser kan dog køre ham frem til hans arbejde på DTU, men et blik på lystavlen hjælper ham ikke til at kasse nærværende de næste afgangstider. Tavlen er ude af drift.

Alex stiller sig til at vente ved et af de midlertidige busstoppesteder for linje 300 P. I et øjeblik for 'pendler', buslinjer lævet til pendlere. Der er busser

an de midlertidige stoppe-

steder for 300 S og 400 S.

»Skiftetid spares væsentligt ved at stå i et tog. Du bliver irriteret og forstyrret, og du kan ikke sidde og læse avise eller en bog,« siger Alex Landøx, der også har en professionel interesse i sagen. Han er ph.d.-studerende på DTU med speciale i linjebussen trafik.

Flere kommer til på begge sider af vejen. Der venter nu omkring 45 mennesker på 300 S og 400 S. Og 500'en er fyldt op, og den omstikker sig væk ud af Lyngby Station, hvor brosten og betonklodser ligger spædt ud over området.

Små huskeregl
Morgenpendlerne kender sin offentlige trafik og har sine små regler:

»Jeg står aldrig over Nørrebro, når det er sne og slud. Og undgår så vidt muligt Lyngby Station i øjeblikket, hvis der bliver bygget om,« siger Alex Landøx.

Alex Landøx er rutineret bruger af den offentlige hovedstadsområdet. Pendlere er som en mere. Han har flere udgange. På tommen



,... men generelt skepsis

en stor model over trafiksystemet, hvor én computer bliver sat til at regne på køreplanen. I dag lægger man køreplanen linje for linje i HUR, Hovedstadens Udviklingsråd, som HT ligger under.

»Især uden for morgenmyldretiden er der meget at spare. Og jo længere væk, du kommer fra Københavns centrum, jo mere relevant bliver det«, siger Jeppe Rich.

Skepsis i HUR

HUR har taget kontakt til DTU for at høre mere om de tanker, der ligger bag.

»Jeg har ikke set noget til-

svarende eller blevet præsenteret for tilsvarende modeller. Så det er ekstremt spændende, om de har fundet på noget helt nyt. Det vil vi gerne have præsenteret, for vi har jo brug for de gevinster, der kunne ligge i sådan noget«, siger Johannes Sloth, administrerende direktør i HUR.

Han er dog skeptisk over for, om det virkelig kan lade sig gøre at optimere nettet så meget.

»Spørgsmålet er, i hvor høj grad man er i stand til at styre minuttallene. Lægger man skiftene meget tæt, kan det være, at det ikke fun-

gerer i det virkelige liv«, siger Johannes Sloth.

»Det kræver stor grad af skrædderkunst at lægge en køreplan. Og i den del af byen, hvor en stor del af trafikken foregår, Byens Net, hvor der køres med A-busser, S-busser, metro og S-tog, kører busserne meget ofte«, siger Johannes Sloth.

Foreløbig har Center for Trafik og Transport kun lavet forsøg i mindre skala og kun på den gamle køreplan. Siden er både busruter og hele køreplanen lagt om. Men billedet er det samme, også for den nye plan.

»Det er ikke en langsigtet

Modelforudsætninger (i Hovedstadsområdet)

- Matricer bygger på forældede grundkilder
 - ▶ Mange data stammer helt tilbage fra 1970'erne og 80'erne
 - ▶ Flere tværrejser i dag i forhold til tidligere
 - Ring 2½ og Ring 3 underestimeres
- Kollektivt rutevalg er ofte stærkt simplificeret
 - ▶ Frekvensbaseret
 - ▶ Eller kun få "bedste ruter" beregnes
 - ▶ Fordeles ofte efter en ikke nytteteoretisk model
 - ▶ Straffen ved skift mellem transportmidler

Aspekter der som regel ikke medtages i trafikmodeller

- Regularitet/punktlighed for transportmidler
- Trafikspring
- Fuld beregning af fremtidsår (øget trængsel vej, etc.)
- Ændret bilejerskab, og derved langsigtet transportmiddelvalg
- Ændret lokalisering af husstande og virksomheder
- Værdistigninger af boliger og virksomheder
- Stationsnært nybyggeri
- => Langsigtseffekter ofte af samme størrelsesorden som kortsigtseffekter, men medtages ikke i beregningerne (se også Nielsen & Fosgerau, AUC 2005)

Den samfundsøkonomiske tidsberegning

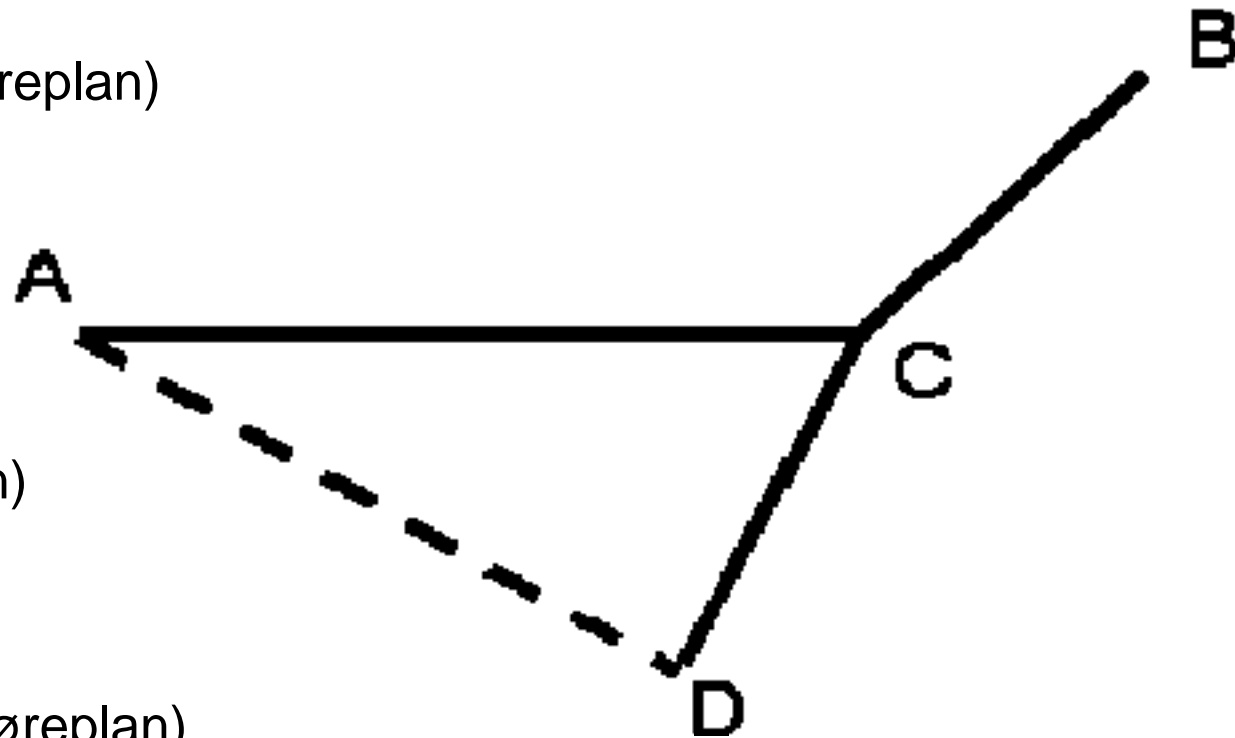
- Trafikministeriets tidsværdier er fordelt på trafikanttyper for:
 - ▶ Køretid
 - ▶ Ventetid
 - ▶ Skiftetid
 - ▶ Skjult ventetid
 - ▶ Forsinkelsestid

MEN

- Trafikministeriets tidsværdier tager ikke højde for præferencer for forskellige transportmidler
 - ▶ København – Århus tager nogenlunde samme tid med bus og tog, men flest vælger tog på trods af det ofte er dyrest
 - ▶ Andelen af kollektiv trafik er lavere i bus-korridorer (f.eks. Ring 3) end i togkorridorer (f.eks. Hillerødbanen)
 - ▶ Trafikmodeller og internationale studier påviser ”skinnefaktor”
- Der burde tages højde for transportmidlet
 - ▶ Skinnebåren trafik burde have højere tidsværdi end bustrafik
 - ▶ Letbaner undervurderes
- Differentierede tidsværdier er på vej
 - ▶ Trafikministeriets nye tidsværdistudium

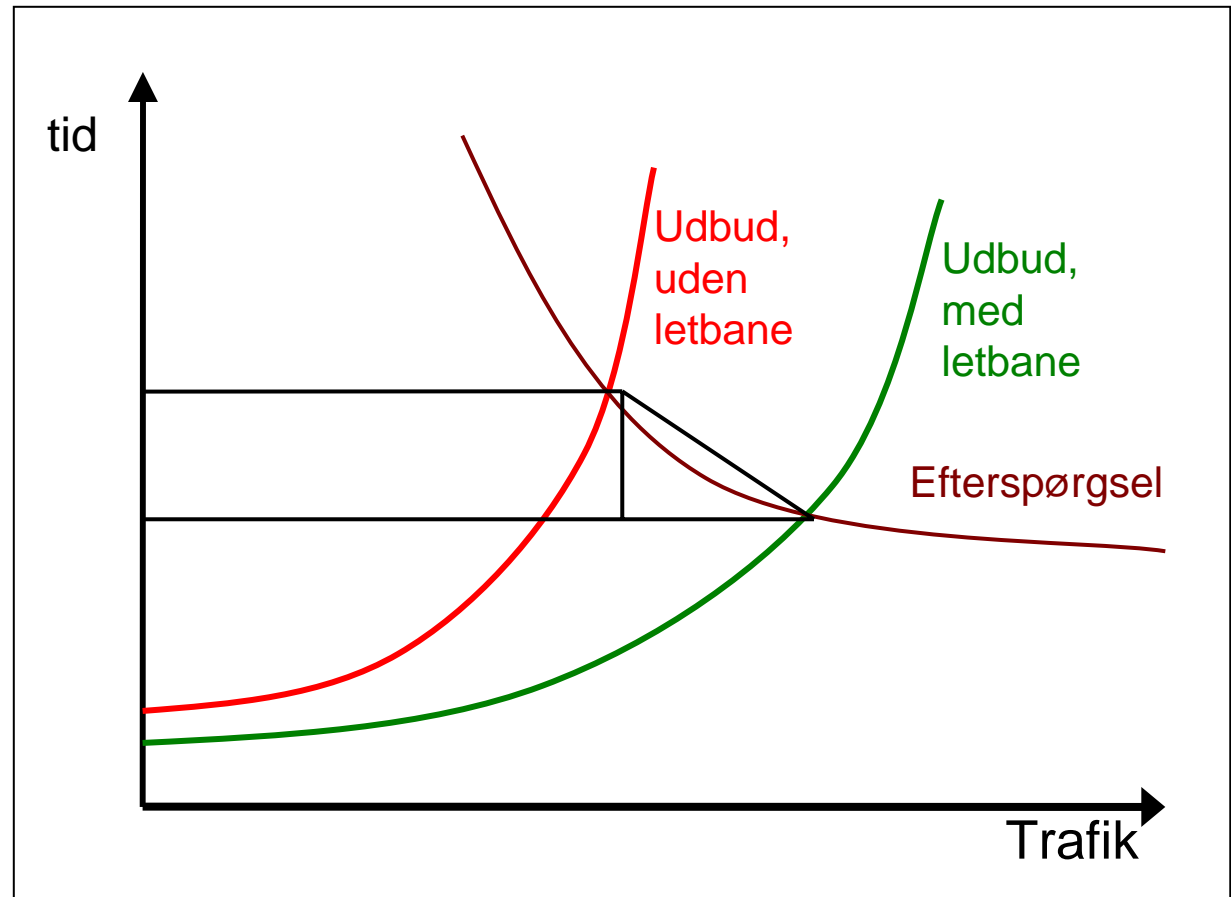
Der ER forskel på tidsværdierne

- A-C: Bus
 - ▶ 13 minutter køretid
 - ▶ 6-8 min frekvens (uden køreplan)
 - ▶ 2 min skift til bus mod B
- D-C-B: Bus
 - ▶ D-C 9 minutter køretid
 - ▶ C-B 14 minutter køretid
 - ▶ 3-4 min frekvens (køreplan)
- A-D: Letbane
 - ▶ A-D 4 minutter køretid
 - ▶ 2:20 min frekvens (uden køreplan)
 - ▶ 4 min skift til bus mod B

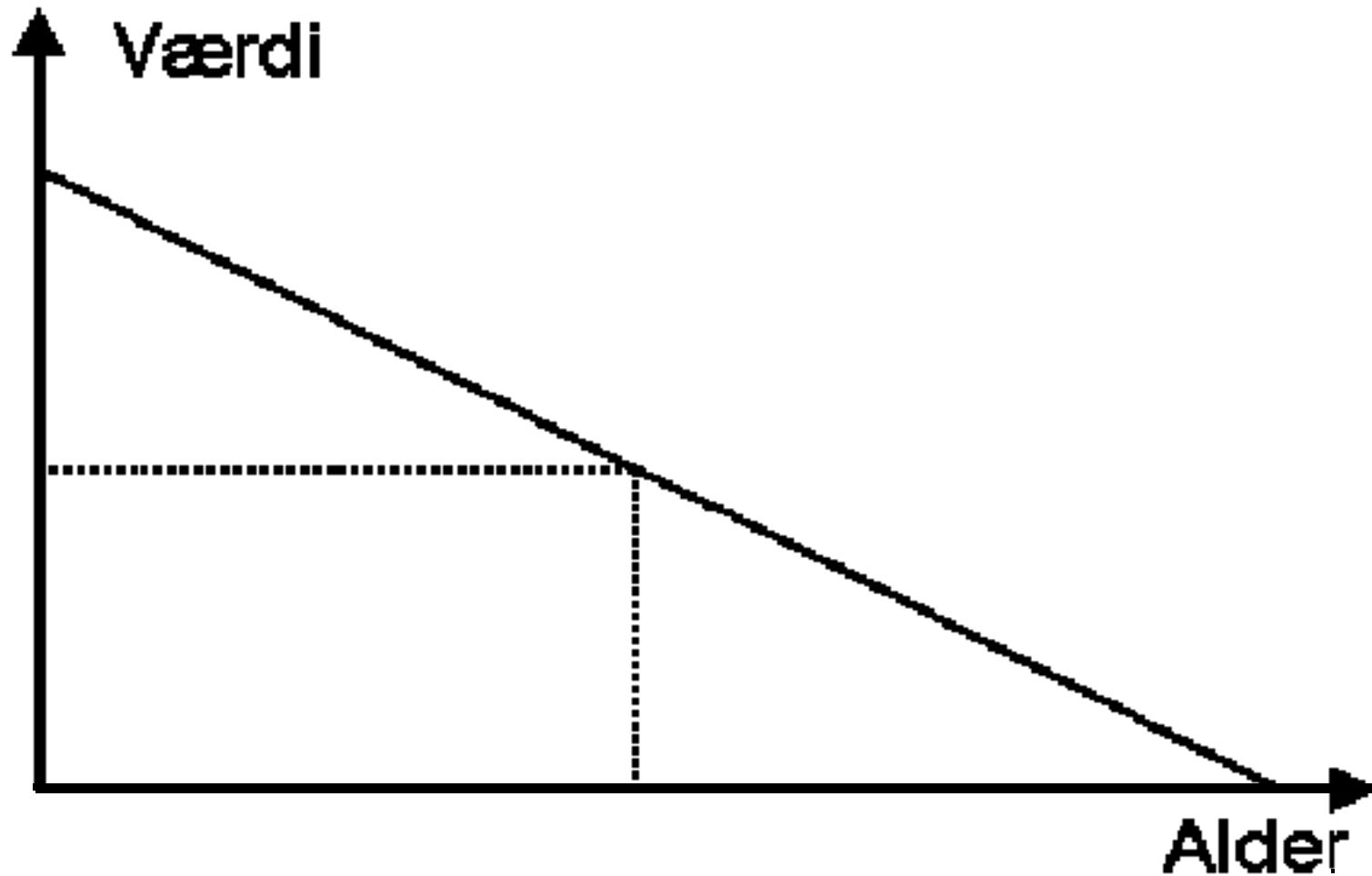


Beregning af tidsbenefit

- Benefit for eksisterende rejsende
- Trafikspring og overflytning af trafik
 - Rule-of-the-half
- Kan give problemer
 - Se Nielsen & Fosgerau, (AUC 2005) og Nielsen (AUC 2005)



Letbaner og ledninger har også scrapværdi (restværdi)



Letbaner kan prioriteres og bymiljøet forbedres

- Strasbourg centrum



Prioritering i trafikken

- Egen tracé
- Signalprioritering
- Prioritering på bekostning af andre trafikanter



Nørreport

- Ca. 8.000 biler i hver retning
 - Heraf 3.000 med ærinde
- Ca. 100.000 passagerer med kollektiv trafik, som færdes i gaderummet



Prioritering af gaderum



Konklusioner – hvad taler mod letbaner

- Anlægs og materielomkostninger
- Ikke optimal fremkommelighed
- Følgevirkninger i busnet
- Reduceret fremkommelighed for bilister

Forhold, der kan forbedres i vurderingsmetodikken

- Projektpræmisser og systemvalg
 - Anlægsomkostninger, hastighed
- Driftsoplæg
 - Busnet og korrespondancer
- Trafikmodellering
 - Både operationelle og strategiske problemstillinger bør medtages
 - Matricer og rutevalgsmode
 - Langsigtede afledte effekter
- Beregning af tidsbesparelser
 - Værdien af tid i beregningen af samfundsøkonomi
- Ledningsomlægninger og scrapværdi
- Byrum

