

Center for Trafik og Transport (CTT) – Danmarks Tekniske Universitet (DTU)

Jens Rørbech

Fremtidsscenerier for transport i Danmark

Fremtidsscenerier vedr. transport i Danmark

Til: Ugebladet Ingeniøren

Fra: CTT-DTU: Otto Anker Nielsen og Alex Landex, samt Jens Rørbech

Dato: 30/04 2006

Vedr.: Artikelrække i Ingeniøren vedr. fremtidsscenerier for transport i Danmark

Ref: D:\Filer\PROJEKT\Ingeniøren\Scenerier15.doc

Indhold:

1	Indledning og baggrund	4
2	Overvejelser om scenarier	5
3	Trends og virkemidler	7
3.1	Vejtrafik.....	7
3.1.1	Kapacitet på vejnet	7
3.1.2	Sammenhæng mellem infrastruktur og trafik - Trafikspring.	10
3.1.3	Bilejerskab	11
3.1.4	ITS	12
3.1.5	Vejafgifter og roadpricing.....	13
3.1.6	Teknologispring i drivmidler og køretøjsteknologi mv.....	17
3.2	Banetransport.....	18
3.2.1	Kapacitetsforhold	19
3.2.2	Teknologi	22
3.3	Bustrafik.....	23
3.4	Transport som oplevelsestid	25
3.5	Arealbehov	26
4	Vurderingskriterier	28
5	Business as usual	29
5.1	Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium	30
5.2	Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet.....	30
5.3	Vurdering af scenariet på nationalt plan.....	34
5.4	Cases	35
5.4.1	Hovedstaden i dag.....	35
5.4.2	Danmark i dag	36
6	Regionalisering	37
6.1	Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium	37
6.2	Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet.....	40
6.3	Vurdering af scenariet på nationalt plan.....	43
6.4	Cases	44
7	Fremkommelighed i højsædet.....	45
7.1	Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium	46
7.2	Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet.....	50
7.3	Vurdering af scenariet på nationalt plan.....	52
7.4	Cases	53
7.4.1	Case - Singapore.....	53
7.4.2	Case – Sverige	53
8	Bilens guldalder.....	54
8.1	Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium	55
8.2	Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet.....	56
8.3	Vurdering af scenariet på nationalt plan.....	58
8.4	Cases	59
8.4.1	Case – Los Angeles	59

8.4.2	Case – USA.....	60
9	Miljøet i fokus	61
9.1	Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium	62
9.2	Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet.....	64
9.3	Vurdering af scenariet på nationalt plan.....	66
9.4	Cases	67
10	Diskussion af scenarierne	69
10.1	Vejafgifter / roadpricing.....	69
10.2	Fremkommelighed for biltrafik.....	70
10.3	Særlig fokus på uheldsbekæmpelse.....	71
10.4	Miljø	71
10.5	Øvrige kriterier / forskelle.....	71
11	Konklusioner	73
11.1	Økonomernes drøm	74
11.1.1	Nye større anlæg, som kan tænkes i økonomernes drøm.....	76
11.2	Til slut	78
12	Supplerende litteratur og kilder	80
12.1	Litteratur.....	80
12.2	Nyttige hjemmesider med link til litteratur.....	83

1 INDLEDNING OG BAGGRUND

Ugebladet Ingeniøren har besluttet at bringe en artikelserie i 2006 om fremtidens transport i Danmark. Center for Trafik og Transport på Danmarks Tekniske Universitet har i den forbindelse udarbejdet denne rapport som oplæg til og som baggrund for artikelserien.

Som det vil fremgå er rapporten baseret på en serie scenarier, der samlet tegner et billede af mulige fremtidige trafiksituationer i Danmark.

Rapportens vurderinger og tal bygger primært på de tre forfatteres erfaringer fra den trafikale sektor, samt – implicit – på tidligere modelberegninger og scenarier. Der er således ikke gennemført nye beregninger i nærværende projekt. I stedet er der skelet til resultater fra en række tidligere scenarieberegninger – i særlig grad Trængselsprojektet¹ og Institut for Miljøvurderings samfundsøkonomiske analyse af vejafgifter i København².

Scenarieberegninger bygger som regel på trafikmodeller. Trafikmodeller er imidlertid oftest estimeret på tværsnit i tid og derfor mest velegnede til kortsigtede prognoser. Langsigtede strategiske effekter, som ændringer i bilejerskab, bopæl, arbejde og trendbrud i adfærd indgår ikke i de danske trafikmodeller, der i dag er i drift. I stedet for at gennemføre dyre og tidskrævende beregninger, der alligevel ville have systematiske usikkerheder, bygger kvantificeringerne af scenarierne i rapporten på vurderinger baseret på tidligere beregninger og forfatternes erfaringer.

Idet der er klart størst erfarings- og modelgrundlag i Hovedstadsområdet, har vi her forsøgt at kvantificere effekterne som skønnede intervaller, mens vi for de nationale konsekvenser alene har været i stand til at vurdere effekter på en "pointskala".

Fokus er primært persontransport. Der er med Danmarks Transportforsknings Rapport om udvikling i godstransport med lastbil i Danmark samt rapporten om international gods³ skabt et godt grundlag for et "business as usual" scenarium for godstransport. Det er imidlertid vores vurdering, at transportomkostninger udgør en så relativ lille del af de totale produktionsomkostninger, at en særskilt gennemgang af godstransport inden for de enkelte scenarier ville give langt mindre variation i forhold til "business as usual" end for persontransport. Derfor er der valgt den afgrænsning af arbejdet, at godstransport kun omtales, hvor det vurderes, at der er særlige stærke trends herfor.

Rapporten skal betragtes som et input til debatten om fremtidens trafik og infrastruktur i Danmark, snarere end som et egentligt beslutningsgrundlag eller videnskabelig gennemgang.

Rapporten redegør først i kapitel 2 for overvejelser om scenarier som oplæg for artikelserien i Ingeniøren og beskriver herefter i kapitel 3 mulige trends og virkemidler. Kapitel 4 definerer vurderingskriterier for scenarierne, hvorefter kapitel 5-9 gennemgår de 5 valgte scenarier. Udover de 5 scenarier, som udvælges og beskrives, omtaler rapporten også korte eksempler på cases i udlandet, der kan illustrere scenarierne. Rapporten afsluttes med en mere overordnet diskussion. Som bilag er vedlagt en liste over supplerende litteratur og referencer.

¹ COWI (2004), Trafikministeriet (2004b), Nielsen & Landex (2004), Trafikministeriet (2004), HUR (2005), samt Nielsen & Landex (2004)

² Nielsen m.fl. (2005), Wrang m.fl. (2006) og Rich & Nielsen (2006).

³ Danmark Transportforskning (2004) og Lyk-Jensen m.fl. (2005).

2 OVERVEJELSER OM SCENARIER

Vore fremtidige transportsystemer og trafikken i Danmark afhænger af en lang, lang række forhold. Nogle synes tilfældige, og nogle er givet af helt andre omstændigheder end forhold, der normalt kombineres med trafik og transport. Men vore fremtidige transportsystemer er naturligvis også et resultat af en række helt bevidste valg. Valg, som dels træffes rent politisk, dels træffes af fabrikanter, leverandører, brugerne og borgerne, - fordi de er mulige inden for de rammer politikerne fastlægger.

Det svære når fremtidens transport skal beskrives er, at der er en så tæt årsagssammenhæng mellem vor verden og livssituation og så de transporttilbud, der er, - og omvendt. Vi bor, arbejder og lever i et dybt afhængighedsforhold af transportmulighederne, som igen udvikler sig som en konsekvens af vore valg af bopæl, arbejdsplads og livsstil.

En god måde at komme fremtiden nærmere på, når den slags komplekse systemer skal analyseres og fremtidsvurderes, er at opbygge scenarier baseret på antagelser om bestemte udviklingsforløb for nøgleparametrene. Disse nøgleparametre kan omfatte både eksogene forhold og forhold, som kan påvirkes gennem politiske beslutninger; eksempelvis:

- Fortsat stærk økonomisk vækst versus stagnation.
- Teknologispring versus fortsat brug af eksisterende - men tillempede og forbedrede - teknologier.
- Rigelig energi versus mangel på energi. (Dette er delvist overlappende med teknologispringet, idet man på lang sigt må antage, at rigelig energi forudsætter et teknologispring).
- Høj miljøbevidsthed versus lav miljøbevidsthed. (Dette har også delvist overlap med teknologispring og energimangel versus rigelig energi).
- Bil versus kollektiv trafik.
- Central udvikling fokuseret omkring Hovedstadsområdet og de store byer versus regionalisering.

Hvis man for enkeltheds skyld for hver af disse nøgleparametre alene antog to udviklingsforløb (høj udvikling – lav udvikling f.eks.) ville disse eksempler i princippet kunne udfolde $2^6 = 64$ kombinationsmuligheder. Som antydnet er der dog en vis sammenhæng mellem de forskellige dimensioner og alle kombinationer er heller ikke lige sandsynlige og interessante.

Men hertil kommer det nok så afgørende, nemlig om der vil blive ført en målrettet politik inden for transportområdet - f.eks. indførelse af roadpricing (nye former for opkrævning af kørselsafgifter), nyanlæg af veje, anlæg for kollektiv trafik, arealanvendelsespolitik, skattepolitik - versus *laissez faire*.

I tidligere trafikscenarier, hvor det mest ambitiøse nok har været Akademiet for de tekniske Videnskabers store T-ATV-projekt fra 1977⁴, var en væsentlig hoveddimension økonomisk

⁴ Trafikforskningsgruppen ATV: "Trafik2000, et forskningsprojekt om trafikens udvikling under forskellige samfundsmæssige forudsætninger". Akademisk Forlag. November 1977.

vækst versus stagnation. Dengang var "grænser for vækst" på programmet, - det var lige efter de såkaldte energikriser - og man kombinerede Høj vækst/Lav vækst med Individuel trafik/Kollektiv trafik i alt 4 scenarier. Endelig tilføjede man et 5. scenarium, "Ønsket lavvækst".

Det er imidlertid vores opfattelse, at man i dag må grave dybere end "blot" at tale om økonomisk vækst, selv om økonomien naturligvis er en nøgleparameter, når man taler om transport. Visse af de andre nævnte dimensioner, f.eks. teknologispring og rigelig energi forudsætter og medfører en stærk økonomisk vækst. Idet regionalisering i vidt omfang vil kræve øget brug af bil, længere transportafstande og investeringer i national såvel som regional infrastruktur, vil dette også kræve en vis økonomisk vækst. Set over lange tidsbånd har der været økonomisk vækst – faktisk i flere hundrede år. Det vil således være mest sandsynligt, at der også fortsat er økonomisk vækst, men måske nok, at denne kan foregå langsommere eller hurtigere.

Baseret på disse overvejelser har vi sammensat nogle overordnede scenarier, der rummer en sandsynlig udvikling, og som rummer en pakke af centrale årsags- og virkningssammenhænge. De 5 udvalgte scenarier er:

- Business as usual
- Regionalisering
- Fremkommelighed og mobilitet i højsædet
- Bilens guldalder
- Miljøet i fokus

Efter at vi havde sammensat disse scenarier, blev vi inspireret af Institut for Miljøvurderings rapport om vejafgifter⁵, og som en slags konklusion har vi til slut tegnet endnu et scenarium "Økonomernes drøm". Dette rummer aspekter fra især "fremkommelighed og mobilitet i højsædet" og "Miljøet i fokus", men udvalgt efter det kriterium at trafikpolitikken er strengt begrundet i samfundsøkonomisk optimering.

Scenarierne er beskrevet i afsnit 5-9. Vi ser frem mod 2030, hvor beregninger fra bl.a. IMV-projektet (Institut for Miljøvurdering) for 201⁶ kan benyttes som pejlemærke for udviklingsforløb frem mod 2030, samt andre beregninger i forbindelse med konkrete projektvurderinger. Det primære fokus er som allerede nævnt persontrafik.

⁵ Wrang m.fl. (2006)

⁶ Rich & Nielsen (2006)

3 TRENDS OG VIRKEMIDLER

I dette afsnit gives baggrundsstof, der forklarer de begreber, virkemidler og trends, der indgår og benyttes.

3.1 Vejtrafik

Vejtrafikken udgør den største del af antal ture og transportarbejde (antal kilometre). Vejtrafikken er også roden til den største del af trafikens problemer i form af trængsel, uheld, forurening, støj, m.v. Imidlertid er bilisme også en effektiv og hurtig transportform, og for mange borgere er den kollektive trafik et så ringe alternativ til bilismen, at der hvis dagligdagen skal hænge sammen ikke er et reelt valg. Dette hænger til en hvis grad også sammen med den måde vi har organiseret vores liv på; placeringen af boliger og arbejdspladser, arbejdstider, lukketider i institutioner og butikker, mv. Med bilen kan en trafikant på få øjeblikke tilpasse sin situation nye behov (flytning, nyt arbejde, ny familie) – og bilen modsvarer således de høje krav om fleksibilitet, som samfundet forventer af sine borgere.

Men vejtrafikens styrke og dens store markedsandel skyldes også, at det er lang billigere at anlægge veje end f.eks. skinnebåren trafik, og det kræver store transportvolumener før det er muligt at drive en (samfundsøkonomisk) rationel kollektiv transport. Den kollektive trafik tilføres store offentlige midler i form af subsidier (enkelte steder giver den kollektive trafik dog overskud), og alligevel har den ikke en større markedsandel. Man må derfor konkludere at bilismen er kommet for at blive, men at den via styring og investeringer kan ligge på forskellige niveauer.

I det følgende forklares forskellige baggrundsbegreber vedrørende vejtrafik, der benyttes i det følgende i rapporten.

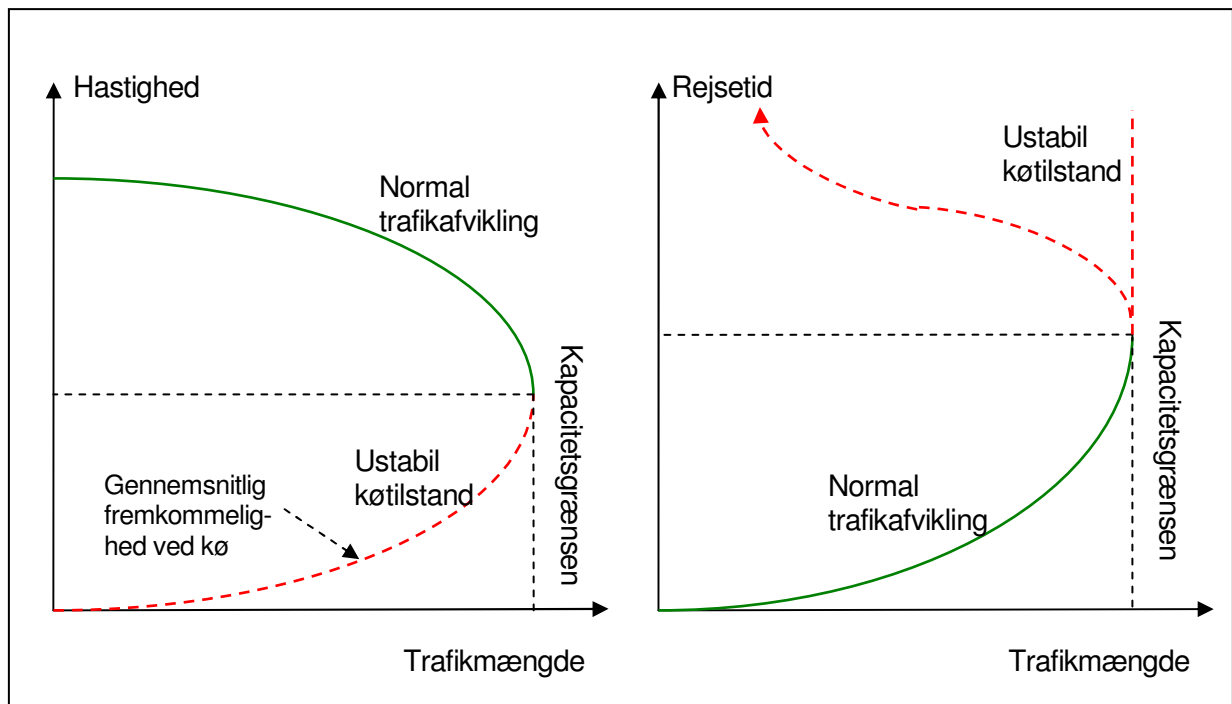
3.1.1 Kapacitet på vejnet

Vi hører ofte i debatten, at eksperter og forskere advarer mod at vejnettet er ved "at sande til". Mens politikere mener, at det går meget godt. Det hænger dels sammen med at køddannelserne primært sker i myldretiden, og man på andre tider af dagen kan opleve at samme vej har en god fremkommelighed. Men det hænger også sammen med sammenhængen mellem trafik og fremkommelig. Derfor kan trafikken faktisk afvikles nogenlunde, trods det at den er tæt på sammenbrud! Dette forklares nærmere i det følgende.

Figur 1 viser den normale antagelse om sammenhæng mellem trafik og hastighed på en vejstrækning. Når trafikken stiger falder hastigheden – selv ved normal trafikafvikling. Normalt sker det efter en krum kurve som vist på figuren (den øverste grønne kurve). Såfremt alle biler kørte med samme konstante hastighed, ville den øverste del af kurven være en ret vandret linie. Dette betyder, at hvis man ved trafikinformatik kunne påvirke bilisterne til en mere homogen adfærd, ville man få en lidt bedre trafikafvikling.

Når trafikken når kapacitetsgrænsen skifter trafikafviklingen imidlertid karakter, idet den skifter til køkørsel, der er kendetegnet ved ustabil varierende hastighed og lavere fremkommelighed (den nederste røde kurve). I køtilstanden kan man på et givet tidspunkt ikke forudse hvor meget trafik, der passerer en given del af strækningen. Men over et længere tidsrum vil gennemsnittet ligge et sted på kurven, hvor trafikmængden er væsentligt lavere end kapaciteten og hastigheden meget lav (indikeret med den stiplede pil på figuren).

I den højre side af figuren vises samme sammenhæng men afbildet som rejsetid som funktion af trafikmængde. Når kapacitetsgrænsen nås, går rejsetiden mod uendeligt. I praksis betyder det, at køen stuver tilbage fra en given flaskehals i vejnettet, og rejsetiderne bliver større og større, indtil trafikmængden igen begynder at falde og køen afvikles (typisk efter myldretiden).



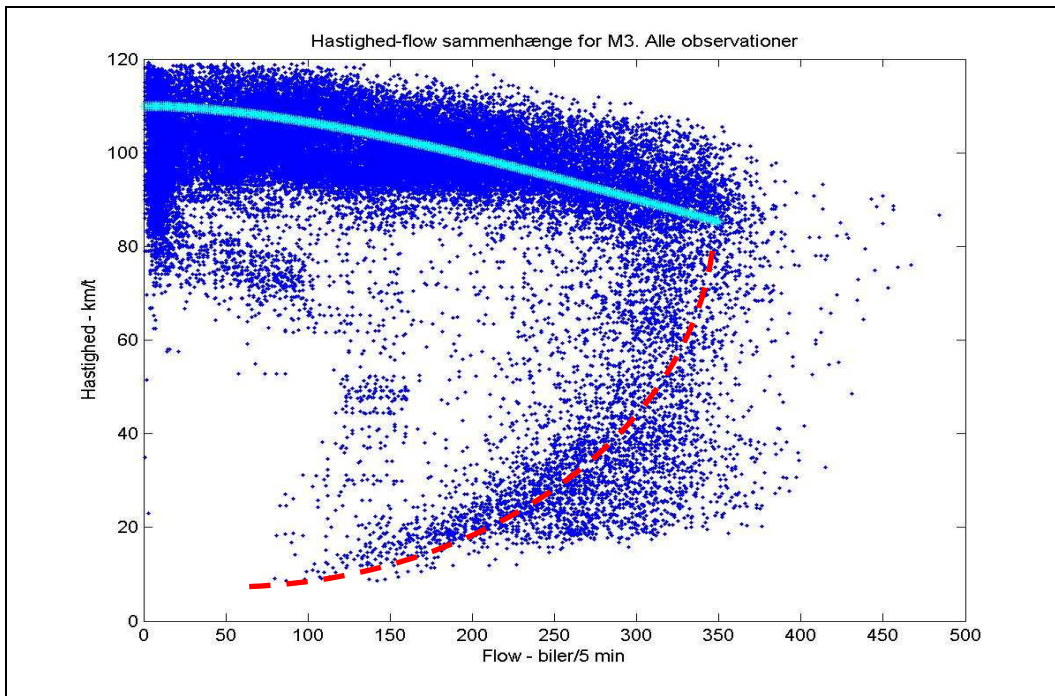
Figur 1 Den normale antagelse om sammenhæng mellem hastighed og trafikmængde.

Sammenhængen i **Figur 1** betyder, at der ved en trafikmængde på f.eks. 95 % af kapacitetsgrænsen nok køres med lidt lavere hastighed end ved fri fremkommelighed (f.eks. med 80km/time i stedet for 110 km/time), og at man for en given strækning bruger lidt mere tid (f.eks. 2 minutter for 10 km ad en motorvej). Men stiger trafikken til 101 % af kapacitetsgrænsen, nås den ustabile tilstand, og rejsetiderne går mod uendeligt (indtil myldretiden er ovre). Det betyder at man på samme vej nu måske får en forsinkelse på 30 minutter. Altså en voldsom stigning af rejsetiden ved en beskeden vækst af trafikken.

Typisk begynder bilisterne da at finde andre ruter eller skifte turtidspunkt, således at der findes en ligevægt, der sjældent er meget over kapacitetsgrænsen (se også afsnit 3.1.2).

Figur 2 viser eksempler på virkelige målinger af sammenhængen mellem trafik og hastighed (fra Motorring 3). Som det fremgår, er der større variation mellem observationerne, der således ikke ligger på en ideel linie. Men dog svarer mønstret til den teoretiske kurve.

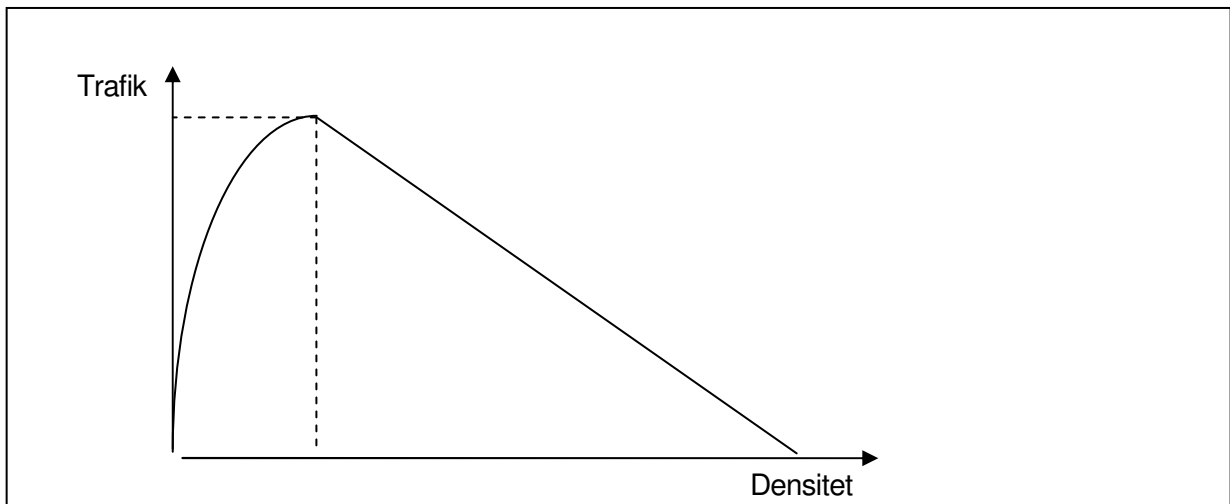
Sammenhængen går igen for vejkryds, signalanlæg og rundkørsler. Men især signalanlæg har den et mere markant forløb. Enten når alle biler over, mens det er grønt, eller også når én eller flere ikke over. Og så starter der en kødannelse, der akkumuleres i næste omløb i signalanlægget, etc. For signalanlæg risikerer man i øvrigt, at der kan ske en blokering til nærliggende anlæg, der betyder at trafikafviklingen pludseligt kan gå helt i stå i store byområder. Kapacitetsgrænsen er således i signalregulerede områder mere skarpt defineret.



Figur 2 Eksempel fra *Motoring 3* (Jørgensen m.fl., 2006).

Figur 3 viser samme sammenhæng, men omskrevet således at trafik (antal biler, der kommer gennem strækningen per tidsenhed) afbildes som funktion af densitet (antal biler på strækningen). Ved toppunktet er strækningen mest effektiv, idet der kommer flest biler gennem strækningen per tidsenhed. Dernæst falder effektiviteten, indtil bilerne holder helt stille i kø – en tilstand, hvor densiteten er høj, fordi bilerne er helt pakkede (som på en parkeringsplads), men hvor der slet ikke afvikles trafik.

Uden tvivl er man bedst tjent med at trafikafviklingen ligger på toppunktet. Dette er netop argumentet for brug af trafikinformatik, samt i særlig grad roadpricing, hvor man via økonomiske virkemidler reducerer efterspørgslen, så trafikken kan afvikles bedre.

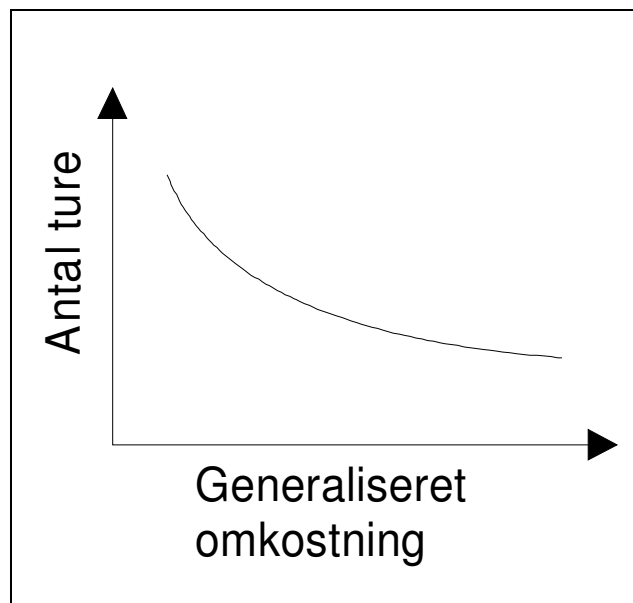


Figur 3 Den normale antagelse om sammenhæng mellem trafikmængde (antal biler per tidsenhed) og densitet (antal biler per strækning).

3.1.2 Sammenhæng mellem infrastruktur og trafik - Trafikspring.

Der argumenteres ofte for, at nye vejinvesteringer ikke afhjælper biltrængslen i det lange løb, og derfor ikke kan betale sig, fordi der efter nogle år igen er samme mangel på fremkommelighed⁷. Det engelske SACTRA studium (1994) viste eksempelvis, at vurderingsgrundlaget for engelske vejprojekter undervurderede trafikvæksten som følge af projekterne, det såkaldte trafikspring, og derved overvurderede forbedringen af fremkommeligheden. Omvendt hævder beslutningsgrundlaget for mange vejinvesteringer, at vejudvidelser giver store tidsgevinster, hvilket ofte er den primære såvel politiske som samfundsøkonomiske begrundelse for projekterne.

Fra den økonomiske teori er sammenhængen mellem udbud og efterspørgsel et velkendt begreb. Tilsvarende kan det antages, at forbedret infrastruktur vil få flere til at rejse, fordi det bliver hurtigere at rejse (se figur 4). Imidlertid ses der i trafikprognoser ofte bort fra denne sammenhæng, idet mindre infrastrukturforbedringer primært antages at omfordele eksisterende ture (turfordeling, transportmiddelvalg



Figur 4 Sammenhæng mellem generaliseret omkostning og antal ture.

⁷ Nærværende afsnit bygger overvejende på Nielsen & Fosgerau (2005).

og rutevalg), hvorimod det ikke antages, at der genereres nye ture. Samtidigt beregnes tidsbenefits ofte som tidsforbrug før minus tidsforbrug efter, uanset om ture har skiftet destination, transportmiddel eller rute.

Man taler om trafikspring, når et nyt vejanlæg idet det åbner medfører et spring i trafikefterspørgslen. Der er forholdsvis få danske erfaringer med nygenereret trafik. Trafikspring kommer oftest på tale i forbindelse med store broprojekter og er indregnet f.eks. i forbindelse med Storebælt, Farø og Øresund.

M25 motorvejen rundt om London er nok det hyppigst citerede eksempel på et vejanlæg, der argumenteres for at have genereret en omfattende mængde ny trafik i forhold til, hvis vejen ikke havde været bygget. Netop i England var der i slutningen af 1980'erne en intensiv debat om betydningen af nygenereret trafik. Som et resultat af debatten blev der iværksat en udredning om nygenereret trafik, hvor en række store vejprojekter åbnet i perioden 1983 - 1994 blev undersøgt i form af før- efter studier kombineret med trafikmodelarbejder⁸.

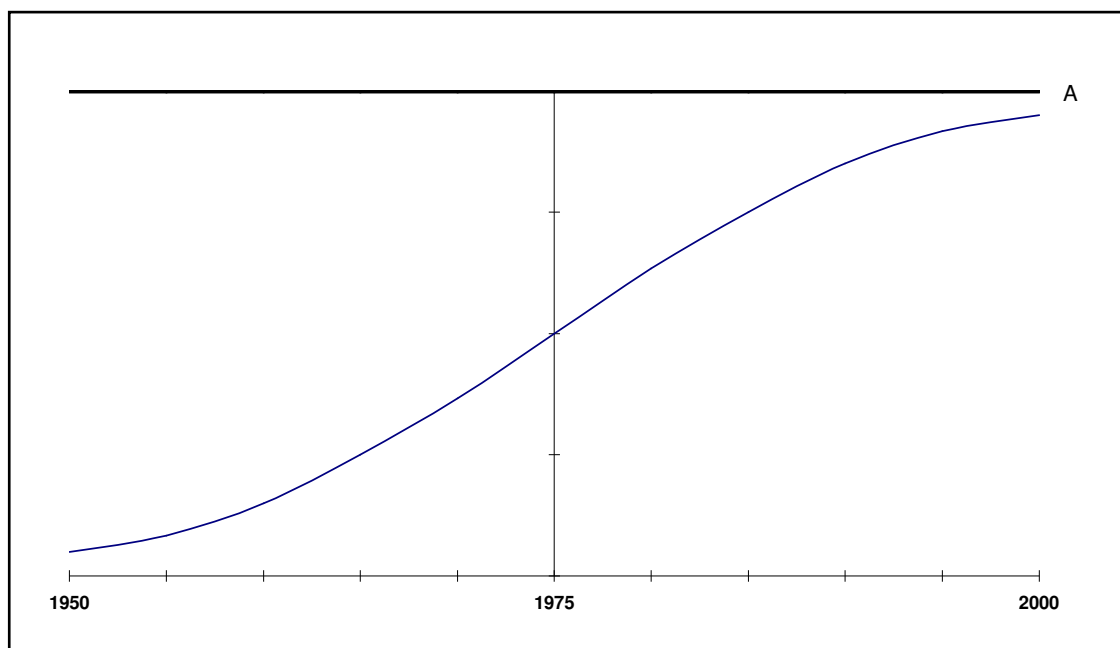
Generelt er det svært at finde fulgyldige beviser på nygenereret trafik. Men de fleste undersøgelser af emnet peger i retning af eksistensen af nygenereret trafik i tilfælde hvor 1) Trafiknettet opererer tæt på kapacitetsgrænsen, 2) Trafikbehovet er meget påvirkeligt af generaliserede rejseomkostninger eller 3) Vejprojektet giver store ændringer i de generaliserede omkostninger. Det bemærkes, at alle tre tilfælde kan optræde for både store og små vejprojekter – trafikspring optræder altså ikke alene for store infrastrukturprojekter som de danske faste forbindelser.

Der er således både fra den økonomiske teori, trafikmodeller, samt empirisk (erfaringsmæssigt) belæg for, at der er en sammenhæng mellem udbud og efterspørgsel – også i transportsektoren. Dette betyder, at ny kapacitet udnyttes ved at der opstår ny trafik, mens begrænsninger i kapacitet medfører afledte effekter, der gør, at effekten af forskellige politiske scenarier til en vis grad afdæmpes så f.eks. trængsel påvirkes i mindre stærkt omfang end det man måske umiddelbart kunne tro ud fra den førte politik (f.eks. ved vejudbygning eller roadpricing).

3.1.3 Bilejerskab

Bilejerskab afhænger i høj grad af økonomisk udvikling, og der er ofte observeret en tæt sammenhæng med bruttonationalprodukt. Imidlertid er der også et mætningspunkt for hvor mange biler vi kan have. Eller i det mindste benytte, for man må tro, at hver person højst kan køre en bil ad gangen. Således vil bilejerskabet over tid stige indtil et mætningspunkt nås (se **Figur 5**). I Danmark – og i særlig grad i Hovedstadsområdet – er vi meget langt fra mætningspunktet. I Hovedstadsområdet er der samlet set således omkring 330 biler per 1000 indbyggere. USA og Island er eksempler på nationer, der er meget tæt på mætning. I Californien og Texas er det tæt på, at alle, der kan køre bil, har egen bil. Der er således omkring 850 biler per 1000 indbyggere. Dette betyder, at der i Danmark afhængigt af scenariet, kan tænkes en ganske betydelig vækst i bilejerskabet, såfremt der ændres på de generelle rammer for befolkningens valg.

⁸ Sacra (1994), Coombe (1996) og Goodwin (1996).



Figur 5 Eksempel på logistisk kurve for bilejerskab (Transportrådet, 1999).

3.1.4 ITS

ITS betyder "Intelligente Transport Systemer", men der er den dobbelthed, at IT også betyder "informationsteknologi". Intelligente transportsystemer (ITS) søger således at udnytte IT-teknologien til at fremme fremkommeligheden, øge kapaciteten af både vejtrafikanlæg og den kollektive trafik, forbedre informationen og højne trafiksikkerheden. Eksempler på anvendelse af denne ny teknologi er:

- GPS-baserede systemer der løbende måler trafikafviklingen og hjælper bilisterne til at finde hurtigste ruter til deres destinationer. Overvågning sikrer også hurtig respons på uheld og kødannelser fra vejmyndighedernes side.
- Intelligente skilte forbedrer sikkerheden (advarer om kødannelse, glat føre mv.) og hæver kapaciteten.
- Intelligente biler forbedrer sikkerheden og fremkommeligheden.
- Intelligente signalanlæg øger kapaciteten og reducerer ventetider ved dynamisk at justere omløbstider og set-off i store signalsystemer.
- Dynamisk trafikinformation (f.eks. faktiske ankomsttider i stedet for planlagte) til passagerer i den kollektive trafik

Mens ovennævnte eksempler er udviklede, og i større eller mindre omfang allerede i brug (om ikke i Danmark, så i andre lande), er det store spørgsmål, om der i den nye teknologi er en mulighed for et egentligt gennembrud i vore transportløsninger på samme måde, som vi f.eks. har oplevet det inden for den administrative verden og inden for pengeverdenen. Kan man forestille sig den computerstyrede bil, hvor føreren alene indtaster destinationen og herefter tilbagelænet lader sig transportere ved høj hastighed og højt sikkerhedsniveau, mens hun arbejder på sin laptop eller læser avis?

Der er ingen tvivl om, at der er mange muligheder for nyudvikling inden for rammerne af ITS. Først og fremmest er teknologien ved at være så udviklet, at man kan forestille sig mulighederne og forestille sig, hvordan sikre og pålidelige systemer kan iværksættes. For det andet er vi – eller burde være - samfundsmæssigt beredte til at udnytte mulighederne. Baggrunden er den simple, at trafikken vokser, og det gør de afledte problemer også.

En satsning på ITS kræver imidlertid forskning og udvikling. Når det gælder udstyr i bilerne, har det været bilindustrien, der har drevet udviklingen frem og tilbudt mere og mere avanceret udstyr, og her kan markedspotentialet betale omkostningerne. Tilsvarende gælder også trafikteknisk udstyr som lyssignaler, signaltavler mv. Men skal man virkelig se et skred i udviklingen og i anvendelsen af ITS, kræver det en målrettet forsknings- og udviklingsindsats, som næppe kan finansieres og organiseres uden statslige midler.

Det er et fundamentalt problem for transportforskningen, at gevinsterne ved resultaterne generelt kun kommer samfundet til gode på måder, som ikke direkte er markedsorienteret, og derfor ikke så let kan finde finansiering på almindelige markedsorienterede vilkår. Det er lettere, når en enkelt virksomhed kan investere med et direkte markedspotentiale i sigte. Ved trafik- og transportinitiativer er det ofte hele samfundet, der kan hente en gevinst i form af bedre trafikafvikling, færre trafikuheld, renere miljø osv. Det er derfor formentlig offentlig styret og finansieret forskning, der skal til.⁹

En øget brug af ITS kræver også statslige/offentlige initiativer vedrørende vejside udstyr, kommunikationsprotokoller og udveksling af data (f.eks. om trængsel, trafikdata i digitale kort, etc.), intelligente signalanlæg, mv. Inden for de dele af transportsektoren, der fungerer på markedsvilkår, er der allerede intensiv brug af ITS og IT, f.eks. godstransport, søtransport, flytransport. Ligeledes er der i stigende grad brug af sådanne metoder i banesektoren, der også er under liberalisering, ligesom man ved funktionsudbud kan forvente en øget brug af ITS i bussektoren.

Tilbage står vejsektoren, hvor der er et behov for offentligt finansieret forskning, udvikling og anvendelse af ITS, idet vejnettet fortsat er offentligt drevet. I virkeligheden kunne meget opnås, hvis den Danske vejsektor i højere grad begyndte at bruge nogle af de landvindinger på ITS området, som i udlandet er etableret i løbet af de sidste 30 år.

EU har for længst indset nødvendigheden for en forskningsindsats på transportområdet, men deltagelse i EU's store programmer kræver medfinansiering på normalt 50 %, som danske universiteter, rådgivere og industrivirksomheder kun sjældent kan præstere.

Alt i alt kan det anføres, at der er et stort potentiale i at tænke i ITS. Mulighederne er der tilsyneladende, og der kan ske uendeligt meget. Men om det sker, afhænger af, om der er interesse og vilje til at investere i den fornødne forskning og udvikling, og så naturligvis også om de resultater, der vil kunne opnås. Der er kort og godt tale om et spændende udviklingsfelt.

3.1.5 Vejafgifter og roadpricing

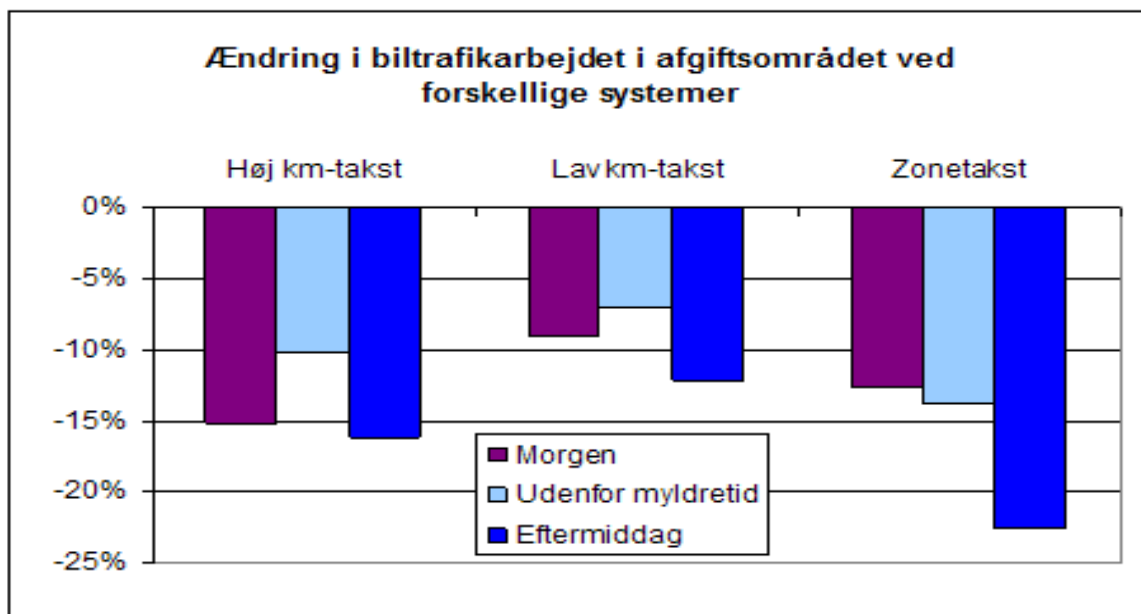
Indførelse af betalingssystemer – roadpricing – kan benyttes som et intelligent styringsmiddel til at fordele trafikken mere hensigtsmæssigt både i løbet af dagen og geografisk. Derved kan generne bl.a. i myldretiden reduceres for vejtrafikken – til gavn for alle. Der er i virkeligheden

⁹ Akademiet for de Tekniske Videnskaber (ATV): "Teknisk Innovation i Transportsektoren" 2005, samt ITSDanmark: "ITS i Danmark" 2005.

en stor kapacitetsreserve i mange vejsystemer, hvis fordelingen af trafikken bare kunne gøres mere hensigtsmæssig – f.eks. omfatter myldretiderne reelt under 10 % af årets timer, og det er hovedsagelig kun vejene ind til byerne, der er overbelastet.

Roadpricing kan være et effektivt økonomisk instrument. Det kan blive dyrt at køre de steder, hvor bilismen belaster mange mennesker med lokal forurening, støj, ulykker, og hvor der er trængsel. Eksempelvis i centrum af København. Og det kan være billigt de steder, hvor bilismen er det samfundsøkonomisk mest rationelle. Bilister, der har behov for god fremkommelighed i myldretiden kommer hurtigere frem. Mens bilister der kan vælge et andet tidspunkt, kan spare penge ved at foretage turen på et andet tidspunkt.

Tidligere blev det debatteret om hvorvidt roadpricing har en effekt eller ej. Men med flere og flere praktiske erfaringer, f.eks. fra Oslo, Stockholm, London og Singapore, er der ingen tvivl om at afgifter vil reducere trafikken. Således er der god overensstemmelse med, hvad man kunne forvente ud fra økonomisk teori (sammenhængen mellem udbud og efterspørgsel som gennemgået i afsnit 3.1.2 og de praktiske erfaringer med roadpricing). Det Københavnske AKTA-forsøg¹⁰ viste at der må forventes en markant effekt af roadpricing også i København (se Figur 6). Størrelsesordenen af denne effekt (trafikændring i forhold til pris – den såkaldte elasticitet) er i samme størrelsesorden som – om end dog lidt mindre - i Stockholm og London.



Figur 6 Roadpricing kan reducere trafikarbejde og trængsel – eksempler fra det Københavnske AKTA-forsøg.

Samlet set kan roadpricing – eller vejafgifter – således påvirke trafikken i en mere hensigtsmæssig retning. Men der er både "vindere" og "tabere" efter, at der indføres roadpricing. Figur 7 illustrerer dette.

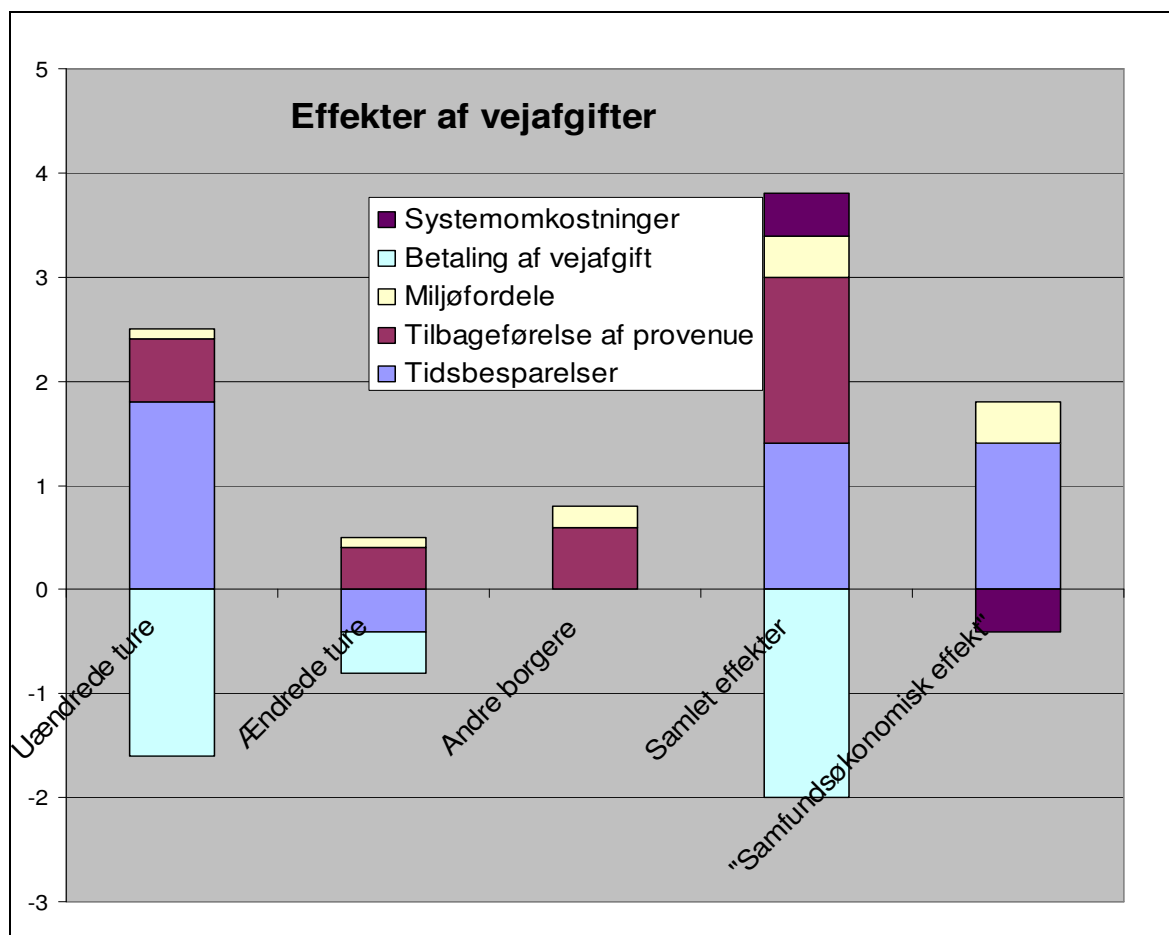
De bilister, der fortsat kører samme tur, får en tidsbesparelse fordi der er mindre trængsel på vejnettet. Derudover får de potentielt en vis fordel af tilbageførsel af provenu til borgerne – hvad enten det er i form af reduktion af andre mere forvridende skatter og afgifter (f.eks.

¹⁰ Nielsen (2004), Sulkjær m.fl. (2005).

indkomst skat), eller via nye investeringer i transportsektoren. Endelig får de som borgere en vis miljøfordel af den generelle reduktion af trafikken. Flere studier viser dog, at miljøgevinsterne ved roadpricing er forholdsvist begrænsede¹¹; Afhængigt af systemdesign kan de bilister, der ikke ændrer adfærd, få en fordel eller en ulempe af roadpricing.

Bilister, der ændrer ture får en ulempe heraf, fordi de før roadpricing foretrak den tidligere tur og derfor ikke "frivilligt" har valgt adfærdsændringen. Man taler om at de får en mistet nytte (eller tabt konsumentrente). Det kan være at de stadig betaler vejafgift men for en for dem ringere men billigere tur, og derudover får de en negativ tidsbesparelse (nyttetab). Dog får de måske også en vis fordel af tilbageførsel af provenu samt miljøfordele. Men bilister, der ændrer ture, vil normal få en ulempe heraf (bortset fra i meget specielle situationer).

Andre borgere (ikke bilister) får alene fordele af roadpricing, idet de får miljøfordele (og lignende, f.eks. bedre trafiksikkerhed som fodgængere og cyklister) samt måske også en andel af tilbageført provenue (som jo betales af andre).



Figur 7 Vindere og tabere ved roadpricing (eksempel på effekter).

De samlede effekter rummer både betaling af vejafgift (som for bilister er en ulempe, men som samfundsøkonomisk blot betragtes som en transferering mellem kasser), tilbageførsel af provenu (som samfundsøkonomisk kan betragtes som transferering eller i særlige tilfælde

¹¹ Også det eneste i Danmark, nemlig den nye rapport fra Institut for Miljøvurdering, Wrang m.fl. (2006).

som en fordel hvis mere forvridende skatter reduceres), tidsbesparelser, miljøfordele samt systemomkostninger.

Samfundsøkonomisk skal tidsbesparelser samt miljøfordele overstige de omkostninger, der er ved at drive systemet, før det er rentabelt.

Ovenstående er en noget simplificeret beskrivelse af samfundsøkonomiske effekter af vejafgifter. For en mere komplet gennemgang henvises til IMV rapporten ¹²

Forskellige beregninger af konsekvenser af roadpricing, bompenge og vejafgifter viser, at veldesignede systemer *kan* være en samfundsøkonomisk fordel. Men at uhensigtsmæssigt designede systemer også let kan være en ulempe. Et eksempel er en lille bompengering i sø-snittet rundt om den indre by i København. Dette skyldes, at bilisterne her vælger uhensigtsmæssig omvejskørsel for at undgå betaling, og den samlede trafiksituation i hovedstadsområdet forværres, selvom den centrale del af København aflastes for biltrafik.

Men selv et trafikalt set veldesignet roadpricing system er ikke nødvendigvis en fordel. Dette skyldes at det er forholdsvist dyrt at drive et sådant system. Typisk bruges 5-10 % af provenuet til drift af de mest effektive systemer (de mindst effektive som London og Stockholm betydeligt mere). Dette er langt mere end det det koster at inddrive f.eks. moms og brændstofafgifter. Fordelene ved systemet i form af reduceret miljøbelastning, færre uheld, mindre støj, forbedret fremkommelighed, potentiale for mindre skatteforvridning, m.v. skal derfor holdes op mod systemets etablerings- og driftsomkostninger. Beregninger gennemført af Institut for Miljøvurdering og CTT/DTU viser dog, at der kan designes systemer i Hovedstadsområdet, der på sigt samlet set kan vise sig at være en samfundsøkonomisk fordel. I særlig grad hvis pris og lokalitet af systemerne optimeres i forhold til de hidtil undersøgte løsninger. Noget tyder derfor på, at roadpricing kan være vejen frem – om ikke i hele landet, så i Hovedstadsområdet.

Der er utallige måder, betalingssystemer kan skrues sammen på, og det er meget væsentligt, inden en bestemt løsning overvejes, at gøre sig alle konsekvenserne klart. Spillerummet er stort for systemvalg og den tilknyttede teknologi: Fra simple bomme til GPS-baseret roadpricing, hvor man i et snævert område i en storby eller i et helt land betaler en varieret afgift efter hvor langt, man kører, og hvornår kørslen foretages. Det københavnske AKTA-forsøg sandsynliggør, at GPS-baseret roadpricing i dag er muligt, om end der naturligvis skal videreudvikles en teknologi, der er anderledes sikker, end når der alene er tale om frivillige forsøgspersoner i bilerne. Der er mange, der har lyst til at snyde, og der er mange måder at snyde på!

Derudover er der stadig teknologiske spørgsmål vedrørende kvalitet og sikkerhed af GPS-signaler, der ikke er løst tilfredsstillende endnu. I særlig grad, hvis et system også skal kunne værke i tæt bebyggede områder¹³.

Der har i Danmark været en (lands)politisk afstandstagen til tanken om roadpricing, formentlig først og fremmest baseret på en generel afstandstagen til nye måder at opkræve afgifter på. Bilkørsel er hårdt nok beskattet i forvejen! Men der er næppe nogen vej udenom. Roadpricing kan og bør ses som en helt ny måde at opkræve bilafgifter på, og heri ligger der en udfordring. Der er formentlig tale om, at hele systemet med indregistreringsafgifter på nye biler, afgifter på brændstof, befordringsfradrag, mv. skal nytænkes, og en alt i alt mere hensigtsmæssig løsning skrues sammen. Som udviklingen tegner sig, kan vore byer ikke

¹² Wrang m.fl. (2006).

¹³ Jensen m.fl. (2005).

leve op til den efterspørgsel, der er på biltrafik, og vore landskaber kan ikke rumme de gigantiske vejanlæg, der kan blive tale om, hvis al biltrafik skal kunne afvikles. Rent bortset fra de enorme udgifter, der kan blive tale om. Intet er vel mere naturligt, end at benytte pengebetaling som reguleringsmiddel – det kendes fra stort set alle andre forbrugsområder og -mønstre.

Med et veltilrettelagt trafikpolitisk handlingsprogram og den fornødne teknologiudvikling er det sandsynligt, at nye betalingssystemer og handlingsmønstre kan kombineres på måder, som udnytter hele vejsystemet optimalt. Det viste bl.a. resultaterne af det allerede omtalte AKTA-projekt i Københavnsområdet samt IMV rapporterne.

3.1.6 Teknologispring i drivmidler og køretøjsteknologi mv.

Vi har gennem mange år set en voldsom teknologisk udvikling af transportmidlerne, og der er stadigvæk udsigt til store forbedringer. Selv om vi stadigvæk kører i biler med traditionelle motorer og med dieselolie og benzin som brændstof, er der sket mange forbedringer, som dels er kommet som led i bilindustriens konkurrence om markedet, dels er kommet som svar på myndighedskrav om reduktion af udledningen af skadelige stoffer og nedsatte grænser for støjmission. Myndighedskravene har især været rettet mod vejtrafikken, fordi den giver anledning til den største forurening og det største forbrug af energiressourcer.

Drømmen om den støj- og forureningsfri bil, der kan køre på nye, rigelige energiformer og i harmoni med omgivelserne, lever i bedste velgående. Men det er foreløbig en drøm. (Kun cykler lever i dag op til disse drømme!). Men der er så store økonomiske og samfundsmæssige interesser forbundet med biltrafik, at der er basis for en kæmpe forsknings- og udviklingsaktivitet, og der er da også løbende ”glade nyheder” om den ene og den anden landvinding i arbejdet med at udvikle egnet brændstof (på baggrund af biomasse, i udviklingen af brændselscelleteknologien osv.). Vi vil de kommende år se fremskridt både med hensyn til energiteknologier og miljøbelastninger, og selv mindre forbedringer vil da også kunne påvirke vore trafikløsninger. Men der går år, inden disse eller andre teknologier markant vil kunne ændre situationen.

Med hensyn til trafikikkerheden har de sidste 40-50 års fokusering herpå givet resultat. Antallet af trafikdræbte er i dag på ¼ af niveauet, da det så værst ud, og trafikmængden er samtidigt mere end fordoblet i samme periode. Men ”ét uheld er stadig ét for meget” hedder det i Færdselskommissionens seneste betænkning, og der er ikke tvivl om, at der kan nås meget længere, end vi er nået nu, hvis der er vilje dertil. Det kræver dog stærke virkemidler (som gennemgås under miljøscenariet, kapitel 9).

Sikkerheden i privatbiler vil således fortsat forbedres via teknologisk udvikling. Der kan tænkes brug af sensorer og kunstig intelligens til forebyggelse af ulykker, der kan tænkes nye, intelligente bremse- og styringssystemer og meget andet. Automatisk hastighedskontrol er allerede en afprøvet teknologi ligesom kontrol af/med alkoholpåvirkede eller trætte chauffører (alkometre der checker alkoholindtag før bilen startes). Ved hjælp af GPS-teknologi kan det ligeledes reflektere lokale hastighedsgrænser. Denne teknologi er kendt, og har været benyttet i forskellige udenlandske og danske pilotprojekter (Lund, Berlin, Borlange, Nordjylland).

Også på vejbygningssiden kan der komme forbedringer, som kan betyde forbedringer i uheldstal og i konsekvenserne, hvis der sker et uheld. I det åbne land, hvor hastigheden er høj og risikoen for uheld med alvorlige skader stor, kan tænkes midterafskærmning på vejene, også selv om der ikke er tale om motorveje, og om forbedrede sidearealer, hvor

bilerne ikke triller rundt, hvis de kører af vejen. I byerne handler det stadig om at separere trafikanterne, og i høj grad om at beskytte de lette trafikanter.

Der tales i mange lande, f.eks. i Sverige, om 0-visionen, dvs. 0 dræbte og alvorligt tilskadekomne i vejtrafikken i løbet af nogle år. Der er ikke tvivl om, at en væsentlig reduktion af uheld i trafikken er inden for rækkevidde, men hvor det er afgørende, hvor mange penge, vi er parate til at ofre både på udstyr i bilerne og i vejnetforbedringer, og i hvor høj grad, vi er villige til at begrænse f.eks. hastighed og spritkørsel via teknologiske virkemidler (kontrol) og lovgivning (straf).

Visse forsøg (AUC/TOP Forsikring) indfører dog også kontrol frivilligt¹⁴. I dette tilfælde, således at unge bilister kan opnå billigere forsikringspræmier, såfremt de får installeret GPS-baseret fartkontrol i bilerne. På sigt kan man forestille sig et generelt tilbud herom fra forsikringselskaberne til unge bilister og bilister, der har haft flere uheld. Man kan da forestille sig at bilister, der ikke tager mod tilbudet får voldsomt stigende forsikringspræmier.

3.2 Banetransport

Banetransport gennemføres normalt med et meget højt sikkerhedsniveau, og banetransport har minimal indvirkning på miljøet. Banetransport er en meget styret og overvåget transportform, og der er formentlig mange udviklings- og rationaliseringsmuligheder, selv om der allerede er taget megen ny teknologi i brug inden for jernbanesektoren. Det er faktisk den transportform, der virkelig har taget ny teknologi til sig – tænk blot på de førerløse metrotog.

Men nye baner er dyre at anlægge, og både de gamle og de nye baner er dyre at drive – banetransport er alt i alt en dyr form for transport, hvis der ikke lige er tale om storbytrafik eller transport af mange mennesker imellem store byer. Men måske er vi fremtidigt villige til at betale mere for de fordele, banetrafikken har, og måske kan teknologispring ændre billedet?

Godstransporter er også en teknologisk udfordring. Ca. 95 % af det nationale gods (målt i ton) transporteres med lastbil i Danmark. Det er et stort ønske at få lastbiltrafikken reduceret og godset flyttet til bane eller skibe. Hvad betyder det, hvis det kan lykkes?

Der er mange ting, der tyder på, at vedligeholdelsen af baneinfrastrukturen har været for mangelfuld, og et akut problem er, at der på én gang skal sættes ind både med den tiltrængte vedligeholdelse og en tiltrængt fornyelse af materiel og servicetilbud, hvis banetransporten skal være attraktiv og konkurrencedygtig.

Både hvad angår persontrafik og godstrafik er der mange ønsker, og også mange muligheder for en indsats, der virkelig kan løfte kvaliteten af banetransporten. I vore (tog)nabolande Sverige og Tyskland satses der i disse år mange ressourcer på højhastighedsbaner, og en udfordring for Danmark er, om vi vil tilslutte os den udvikling. Det er et spørgsmål, som allerede er ved at være aktuelt med den faste Femern Bælt Forbindelse – Sverige er således interesseret i en hurtig togforbindelse Stockholm-Hamburg via København. Stockholm-København kan nås på under 3 timer når den udbygning af banen, som allerede er i gang i Sverige, er afsluttet. Det samme er sagtens også muligt København-Hamburg - og det er konkurrencedygtigt sammenlignet med fly, da tog kører fra centrum til centrum og lange check-in tider, sikkerhedskontrol og venten på bagage kan undgås. Et spørgsmål i den forbindelse er også, om der fremtidigt vil være plads i luftrummet til national flytrafik og til flytrafik, som ikke er oversøisk. Man kan udmærket forestille sig, at

¹⁴ Trafikgruppen ved Aalborg Universitet gennemfører i øjeblikket et forskningsprojekt/forsøg om dette emne.

luftrummet kapacitetsmæssigt forbeholdes fly mellem kontinenterne. I Tyskland har man således aldrig haft den intensive nationale flytrafik, som der er i mange andre lande.

Udbygning af jernbanenettet med højhastighedsforbindelser kan udover de hurtige rejsetider indlands (fx København-Ålborg på 2³/₄ time) såvel som udlands (København-Berlin på 3¹/₂ time) også give mere kapacitet til langsommere tog. Det skyldes at man mange steder er nødt til at bygge nye mere direkte baner til de hurtige tog. De eksisterende baner kan så bibeholdes til godstrafik og "langsommere" regional- og IC-tog, hvor togene fortsat vil være nødt til at køre en omvej for at betjene byerne – f.eks. Vejle og Horsens. Derved vil der etableres "shortcuts" for de hurtige tog, som vil fungere som en slags overhalingsspor så det er lettere at overhale langsomme tog,

Banetransportens udvikling har ganske givet også været hæmmet af en træg organisationsstruktur, der både har påvirket den nationale udvikling og den internationale udvikling – tænk på, hvordan flytrafikken har kunnet organiseres og internationaliseres mens nationale jernbanevirksomheder og -producenter er blevet "beskyttet" mod konkurrence! Også på dette felt skal der ske ændringer og rationaliseringer, hvis banetrafikken skal moderniseres, og her er den internationale jernbaneunions (UIC's) arbejde med standardiseringer kun en begyndelse.

Det helt store spørgsmål i forbindelse med den fremtidige jernbanetrafik i Danmark er dog stadig, om der kan skabes villighed til at betale de nødvendige store anlægs-, vedligeholdelses- og driftsudgifter, der er tale om. Overgangen til de fælleseuropæiske standarder vil betyde en stor investering i jernbanenettet, men vil efterfølgende betyde en billigere vedligeholdelse af jernbanenettet, da der benyttes standardiserede komponenter, som muliggør en reel konkurrence på drift- og vedligeholdelsesområdet.

3.2.1 Kapacitetsforhold

På hovedstrækningerne (bl.a. over Storebælt) er kapaciteten på jernbanen ved at være opbrugt (det gælder også for jernbaneforbindelsen til Sverige – i særlig grad flaskehalsen ved Kastrup, samt mellem Kastrup og Ørestad). Det betyder at godstogene nedprioriteres, så godstogene generelt kører med meget lav gennemsnitshastighed og med stor risiko for forsinkelser – det er med til at jernbanen fravælges som godstransportør.

Med nye signal og sikringssystemer som det fælleseuropæiske ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System/European Train Control System¹⁵) kan der skabes (lidt) ekstra kapacitet på jernbanen til gavn for godstogene. ERTMS/ETCS giver også øgede muligheder for grænseoverskridende jernbanetrafik, da der vil være ét fælles signal og sikringssystem i hele Europa, så svenske tog f.eks. kan køre til Italien – også dette vil gavne godstransporten på jernbanen.

Kapacitetsudnyttelsen på jernbanenettet er styret, således at der kan prioriteres mellem forskellige typer udnyttelse af jernbanenettet. Den bedste udnyttelse af kapaciteten opnås, hvis alle tog har samme standsningsmønster. Dette ses eksempelvis i "røret" i S-banen (strækningen mellem Hovedbanegården og Svanemøllen), hvor der kører op til 30 S-tog i timen, samt metroen, der i princippet burde kunne køre med op til 90 sekunders interval.

Problemet er imidlertid, at homogene standsningsmønstre og hastigheder, vanskeliggør et mix af hurtige tog over lange strækninger og langsommere stop-tog. Ofte giver netop de

¹⁵ Der gives en introduktion til ERTMS i Europakommissionen: "ERTMS – Delivering flexible and reliable rail traffic" 2006.

hurtige tog den bedste økonomi og den bedste konkurrenceevne i forhold til privatbilisme og fly, af to primære grunde;

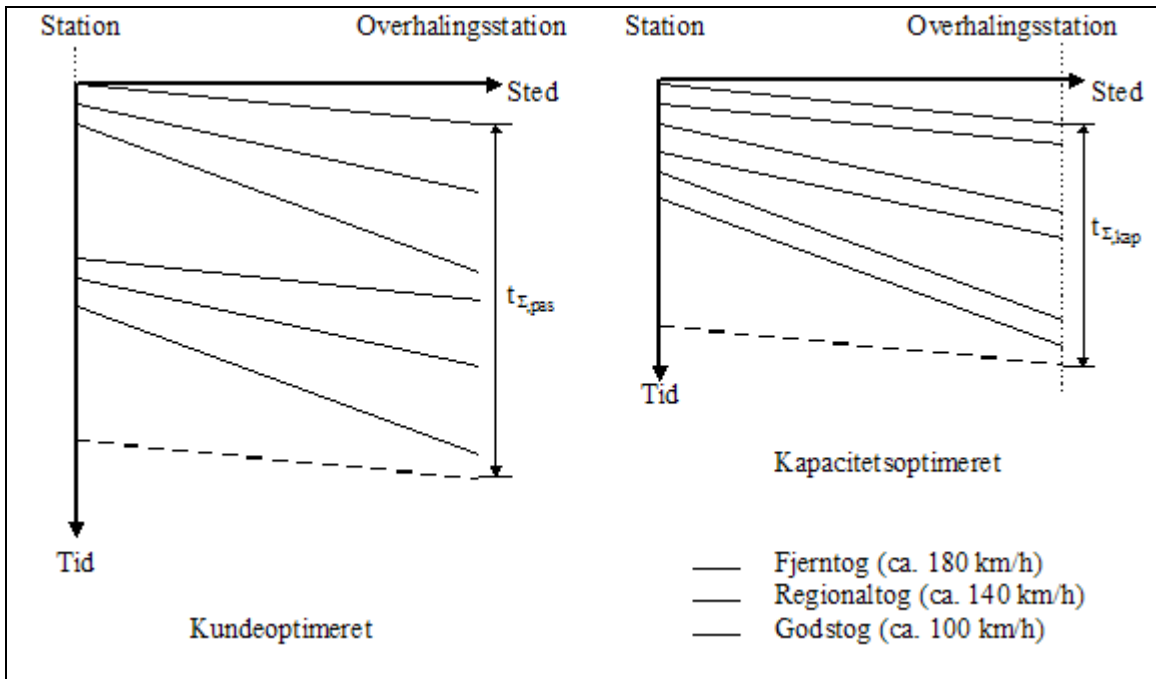
- Rejsetid er den primære konkurrenceparameter, og derved fås flere passagerer.
- Tager et omløb (kørsel fra endestation til endestation) kortere tid, kan hvert togsæt (tog) nå flere omløb i løbet af en dag, og derved udnyttes materiel og personale bedre¹⁶.

Omvendt er der også et behov for at betjene de mindre stationer for at opnå en generel god tilgængelighed til togsystemet. Benyttes samme jernbane af et mix af tog/hastighedstyper, medfører det imidlertid en dårligere udnyttelse af kapaciteten, idet de hurtige tog typisk kun kan overhale de langsomme tog ganske få steder i nettet (især hvis ikke de langsomme tog må påføres forlængede holdetider ved overhaling). Derfor kan det være nødvendigt at bundte togene, så tog af samme type kører lige efter hinanden (se *Figur 8*). Når tog af (næsten) samme type afgår lige efter hinanden giver det en dårligere service over for passagererne da frekvensen bliver ujævn (fx hhv. 20 og 40 minutter mellem togene).

For ikke at bundte togene for meget vælges det ofte at lade de hurtigste tog køre lidt langsommere således at der ikke er behov for overhalinger – det betyder imidlertid længere rejsetid og et større materielbehov, hvilket resulterer i en dårligere driftsøkonomi. Dette er én af årsagerne til at mange lande anlægger højhastighedsbaner – ikke alene øger det den maksimalt mulige hastighed, men det øger også kapaciteten drastisk at hurtige og langsomme tog kan køre på hver sin bane. Andre lande – f.eks. Holland – har en række 4-sporede banestrækninger og overhalingsstationer, der muliggør et system med både langsomme (stop) tog, regionaltog hurtigtog) og de hurtigste InterCity tog.

I Danmark er der på hovedbanenettet typisk et mix af regionaltog, Intercitytog og lyntog. Det er dog (næsten) kun på de Jyske banestrækninger, at frekvensen er så lav, at det reelt er muligt at opnå et egentligt tredelt niveau i køreplanen.

¹⁶ Da kapitalomkostninger (afskrivning, vedligehold, etc.) af rullende materiel og lønninger udgør hovedparten af omkostningerne ved drift af kollektiv trafik, afregnes ofte direkte i togtimer, bustimer, og ikke i kørte km.

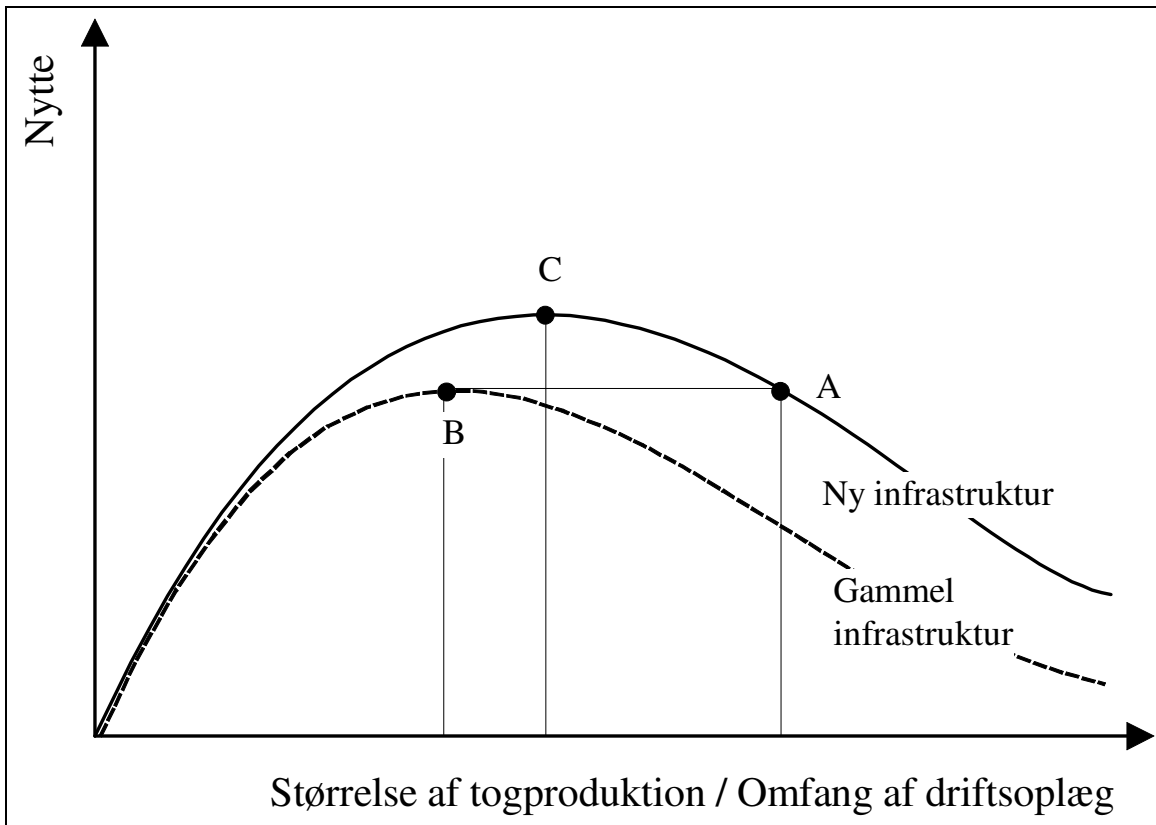


Figur 8 Illustration af kapacitetsudnyttelse (tidsforbrug) ved homogent standsningsmønster versus inhomogent standsningsmønster på en jernbanestrækning.

Kapaciteten afhænger derudover af hastigheden, idet højere hastigheder resulterer i en større bremseafstand og dermed større afstand mellem togene. Til gengæld tager hvert gennemløb af en given strækning mindre tid.

En anden måde at øge passagerkapaciteten på, er at benytte større tog. Dette øger som sådan ikke frekvensen, hastigheden eller togudbudet, men giver dog flere passagerer mulighed for siddeplads. Eksempler er bredere tog (de nye S-tog, der dog flere steder krævede justeringer af det såkaldte fritrumsprofil, dvs. ombygninger af stationer, flytning af master mv.), længere tog (hvilket kræver forlængelse af perroner), og dobbeltdækkertog (som DSB har indført i den Sjællandske regionaltogstrafik).

Des "hårdere" en jernbane udnyttes, des større er risikoen for forsinkelser, idet forsinkelser af et tog lettere påvirker andre tog (følgeforsinkelser). En jernbane med meget lav frekvens bør kunne fungere stort set uden (følge)forsinkelser, men her er der så også begrænset nytte af jernbanen, fordi der er meget langt mellem togene og passagererne således skal vente længe på togene. En jernbane, der udnyttes meget hårdt, har let så store forsinkelser, at passagerne mister tilliden til den. Er jernbanen udnyttet meget hårdt (meget stor togproduktion/komplicerede driftsoplæg) er den så ustabil, at tog slet ikke optræder som et troværdigt alternativ til bilismen. Således ligger optimum et sted midt imellem få og mange tog på en given bane (se **Figur 9**). I dag er der så stor viden om årsags-virkningssammenhænge hvad angår togdrift, at der ved hjælp af simuleringmodeller kan gennemføres rimeligt gode prognoser af såvel togregularitet som passagerregularitet af et givet forslag til køreplan.



Figur 9 Stiliseret sammenhæng mellem nytte og driftsoplæg af stigende kompleksitet (under forudsætning af, at køreplanen for det enkelte driftsoplæg er optimeret).

3.2.2 Teknologi

Jernbaner har traditionelt set altid været kapitalintensive både i drift og anlæg samtidig med at der har været både nationale operatører og leverandører. Derfor har jernbanen generelt været konservativ. Den internationale jernbaneunion (UIC) har dog påbegyndt et standardiseringsarbejde samtidig med at mange mindre nationale leverandører er opkøbt af store koncerner som f.eks. Bombardier og Siemens – det giver fælles standarder og større mulighed for teknologiudvikling.

Det fælles europæiske signalsystem (ERTMS/ETCS) er et af de steder hvor ny teknologi har fundet stort indpas inden for jernbanen. ERTMS/ETCS er dog ikke kun ét signalsystem – man kan vælge forskellige niveauer, og jo højere niveau des mere avanceret. ERTMS/ETCS level 2 har fx ikke behov for signaler langs sporet (sparede vedligeholdelsesomkostninger) da signalbilledet afbildes i førerrummet. ERTMS/ETCS level 3 går skridtet videre og helt dropper den traditionelle blokopdeling af jernbanestrækningerne og kun kører med en afstand mellem togene svarende til bremseafstanden og en sikkerhedsafstand – såkaldt flydende blok. Her kan togene køre endnu tættere med øget kapacitet til følge. ERTMS/ETCS-teknologien er udviklet således, at når man først ERTMS/ETCS én gang er etableret kan man løbende opgradere strækning for strækning til et højere niveau uden (det store) besvær med at få de forskellige signalsystemer til at snakke sammen.

Også togene vil fremover blive mere teknologisk avancerede – der vil blive producerede tog med bedre køreegenskaber (acceleration, deceleration og komfort) og døre der åbner og lukker hurtigere og med færre tekniske "kontrolltider", hvorved der samlet set vil opnås kortere og mere komfortable rejsetider. For godstogene vil der blive udviklet godsvogne som kan tåle hurtigere kørsel uden hyppigere vedligeholdelse. På denne måde vil godstogene kunne

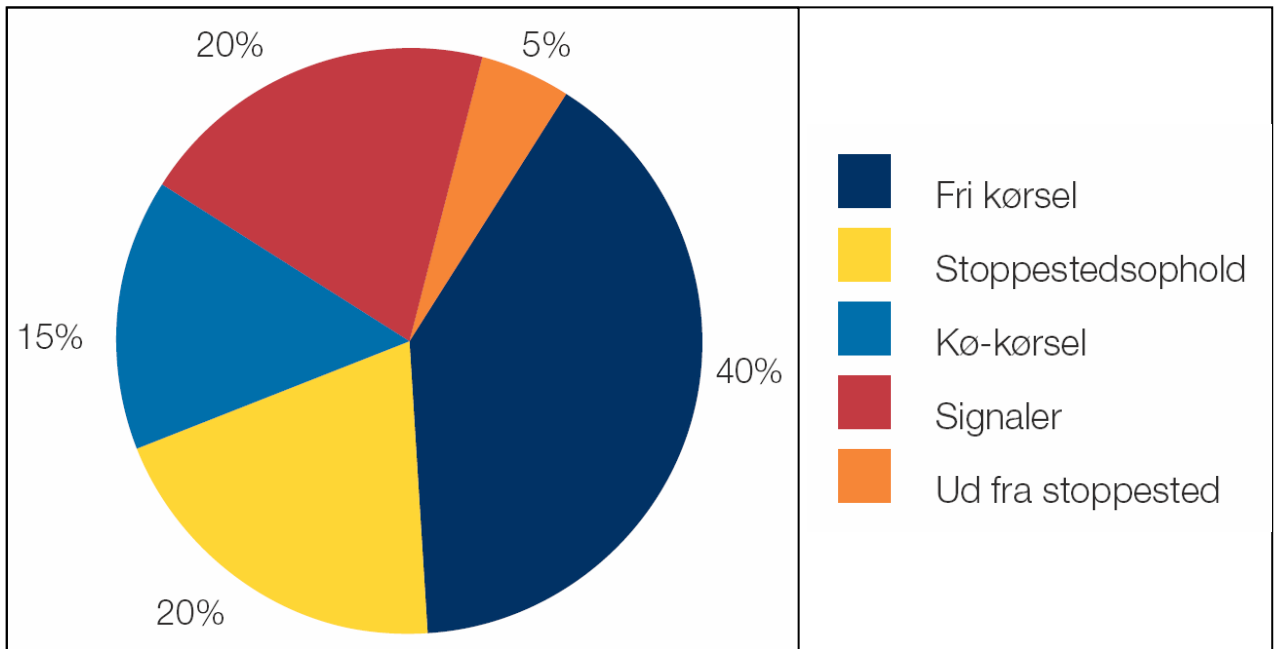
komme hurtigere frem – ikke mindst fordi de slipper for at blive overhalet så tit – og samtidig vil jernbanekapaciteten blive udnyttet bedre da der er mindre forskel på gennemsnitshastighederne på togene.

På informations- og planlægningssiden vil de nye teknologier også blive udnyttet – eksempelvis vil alle tog være udstyret med GPS (og radiokommunikation) der hele tiden fortæller hvor toget befinder sig. GPS-informationen kan udnyttes til bedre realtidsinformation af passagererne (lidt som det i dag kendes fra A-busnettet i København). GPS-informationerne kan også benyttes til styring af driften, da man har et mere præcist overblik over hvor materiel og personale befinder sig, så man ved hjælp af planlægningsværktøjer hurtigt kan omdisponere materiel og personale så forsinkelser spreder sig mindst muligt ud i nettet.

3.3 Bustrafik

Uden bustrafik vil den overordnede kollektive trafik – jernbanerne – ikke have samme mængde af passagerer da en del af de potentielle passagerer ville have svært ved at komme til/fra stationen. Derfor er det vigtigt at se det kollektive transportnetværk som et samlet netværk af både busser, tog og metro.

I dag består den kollektive trafik af forskellige selskaber DSB, HUR, VT, BAT, STS m.v., som (til en vis grad) samarbejder. De enkelte selskaber har forskellige betalingssystemer, men inden for den enkelte amtsgrænse er det pga. billetsamarbejde muligt at benytte samme billet til fx S-tog, Regionaltog, metro og bus. Billetsamarbejdet muliggør også at rejse på én billet fra et vilkårligt sted i Hovedstadsområdet til Århus selv om der benyttes bus i begge ender af rejsen. Ønsker en københavner derimod at benytte sit klippekort i Århus er dette ikke muligt – ligesom det også er svært at finde ud af hvor mange klip man skal bruge i et "fremmed" amt. Sådanne barrierer gør det svært at være passager i den kollektive trafik når man er på "ukendt territorium". For at gøre det lettere at være kollektivt rejsende i Danmark indføres der derfor et smidigere betalingssystem – Rejsekortet – der gør det lettere for passageren. Rejsekortet letter endvidere betalingen i busserne hvor der vil være mindre billettering hvorved stoppestedsopholdet kan afkortes med kortere rejsetid til følge, se *Figur 10*. Endvidere vil rejsekortet sikre en mere "retfærdig" betaling, hvor man kun betaler for luftlinieafstanden man rejser og ikke eventuelle omveje.



Figur 10 En stor del af bussers rejsetid består af andre elementer end fri kørsel – målt i Københavns brokvarterer (Hovedstadens udviklingsråd, 2001).

Rejsekortet vil gemme det enkelte korts rejser som dokumentation for opkrævningen af betaling for rejserne. Denne information kan på sigt på et aggregeret niveau benyttes i planlægningen, da man kan se hvorfra og hvortil passagererne rejser. Store rejsestrømme kan således identificeres så der eksempelvis kan etableres en direkte busservice og/eller man kan differentiere busudbuddet så der kører både hurtige og langsomme busser (S-busser og almindelige bybusser) på de største rejserelationer.

Det kollektive trafiknet er modsat vejnettet et net hvor trafikanterne kan være nødt til at skifte mellem forskellige transportmidler og/eller linier. Derfor er det vigtigt at det kollektive trafiknet fremstår som et samlet net uden for lange skifte- og ventetider. Ved at inddrage matematiske metoder i planlægningen af busdriften er det muligt at minimere skifte- og ventetiderne ved at flytte lidt på bussernes afgangstider og dermed spare 5-15% af skifte-/rejsetiden i netværket¹⁷. Den sparede skifte-/ventetid vil være en fordel for samfundet, men også for de enkelte trafikalselskaber da kortere rejsetider vil tiltrække flere passagerer.

Ikke alle områder i Danmark er lige rentable for busdrift – i tyndt befolkede områder kan der etableres telebusordninger hvor passagererne skal ringe efter bussen. Bussen vil så komme og hente passageren og køre ham/hende til bestemmelsesstedet eller en kollektiv trafikterminal (f.eks. station). Telebusordningen kan på trafiktynde tidspunkter endvidere benyttes til andre opgaver – f.eks. kørsel af skolebørn til svømmehal og kørsel af ældre til plejecentre, hvorved der kan opnås en bedre service i landområderne for færre penge.

Ud ovenstående tiltag er der også en række ITS-tiltag som kan tages fx:

¹⁷ I Feil (2005) blev der eksempelvis opnået en besparelse på ca. 7% i 2004 buskøreplanen for HUR. Pedersen m.fl. (2002) opnåede på 1999 køreplanen ca. 12% besparelse. Forskellen skyldes HURs paradigmeskift til det højfrekvente A-bus-net, samt bedre korrespondancer mellem S-busser og S-tog i de nyere køreplaner. Men selv i dag benyttes sådanne metoder ikke i praksis.

- Intelligent signalstyring sikrer en smidigere bustrafik, som får prioritet i krydsene, hvilket giver hurtigere og mere pålidelig busdrift
- Bedre realtids-information til brugerne forbedrer servicen da passagererne får information om hvornår næste bus afgår (i realtid), og derfor kan planlægge småindkøb m.v. derefter. I bussen kan passagererne endvidere se skiftemuligheder og hvornår de korresponderende forbindelser kører
- Mulighed for opdatering af Rejseplanen under rejsen, hvis der indtræder forsinkelser eller en korrespondance glipper

3.4 Transport som oplevelsestid

Modsat privatbilismen har passagererne i den kollektive trafik mulighed for (til en vis grad) at udnytte transporttiden. I dag ses det ofte at folk der rejser over længere afstande ofte arbejder i toget og dermed udnytter transporttiden. I dag er der dog grænser for hvad man kan arbejde med i togene, da der kun er ringe mulighed for at være "online". Men med den kommende etablering af Internet i togene vil det være muligt at kontrollere mail eller måske endda arbejde på samme måde (via en VPN-forbindelse), som hvis man sad på kontoret.

Internet i togene kan benyttes af andre end forretningsrejsende eller andre der ønsker at arbejde i toget. Internettet er også underholdning, hvor det med tilstrækkelig båndbredde er muligt at høre musik, se fjernsyn og (leje) film. På den måde vil transport i det kollektive transportsystem kunne gå hen og blive oplevelsestid, og når først det er etableret i togene vil det være et spørgsmål om tid før det også vil være tilgængeligt i andre transportmidler som metro og bus.

Ud over Internet i de kollektive transportmidler vil det også – som i fly i dag - være muligt at etablere skærme i sædet foran hvorfra man kan se film, høre musik og opdatere sig om sin aktuelle rejse. På denne måde vil også rejsende der ikke medbringer egen PC kunne benytte sig af transportmidlernes underholdningstilbud.

Ventetiden i den kollektive trafik er et tilbagevendende emne – passagerer gider ikke vente. Dels fordi man spilder tiden (man kan ikke lave noget og man kommer ikke frem) og man ved ikke hvornår den næste bus/tog kommer. En del af genen ved ventetid kan dog minimeres ved at have information på stationen eller stoppestedet der fortæller hvornår næste forbindelse kommer. Ventetiden kan endvidere afkortes ved at optimere korrespondancerne, således at (hovedparten af) passagererne ikke skal vente så længe på næste forbindelse. Den resterende ventetid kan forbedres ved dynamisk underholdning, som det f.eks. kendes fra den københavnske metro der viser små reklamespots og til tider kort/stumfilm på de underjordiske stationer.

Vi har ikke tid til at vente



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 interesser. 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 tidsforbruget, 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 skinnfaktoren, 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 værdi. Altså hvor stor pris foir deres tid. En anden undersøgelse, hvordan de opfører sig i trafikken, og Anker Nielsen.

Tester trafikadfæ

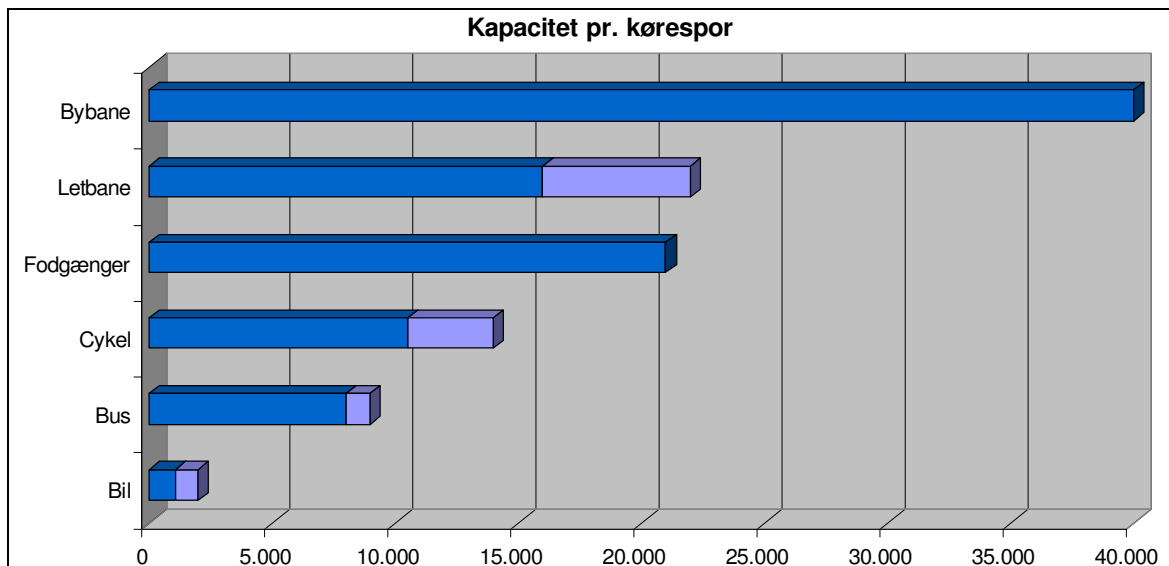
På Center for Trafik og har man netop i samarbejde med bl.a. Københavns Kommunes tekniske virksomheder gennemført et forskningsprojekt, hvor man søgte, hvordan vi ændrer vores trafikadfæ under forskellige trafikforhold som eksempelvis roadpricing baseret på GPS. Projektet har været halvdelen af tiden har forsker biler, som udstyret med kørt rundt i hovedstaden.

»Vi kan se, at der er en tendens i, hvordan folk værdier deres tid. Men vi kan også se, at tidsforbruget spiller en stor rolle, og at det er afgørende, hvordan tiden kan bruges konstruktivt. Som det jo netop

Figur 11 Tidsforbrug i trafikken – et tilbagevendende debattemne

3.5 Arealbehov

Forskellige transportformer har forskellig kapacitet, hvilket kan ses af **Figur 12**, der viser hvor mange rejsende forskellige transportmidler kan transportere i et givent tværsnit pr. time.



Figur 12 Arealbehov for forskellige transportløsninger¹⁸.

¹⁸ Kaas (1998) og Europa Kommissionens Transportdirektorat

Som det ses af **Figur 12** er bilen det transportmiddel der er mest arealkrævende pr. transporteret person. Både individuel trafik på cykel og til fods kan transportere væsentlig flere personer pr. time på samme plads, mens det er banesystemerne der kan transportere flest personer i den kollektive trafik. Ved i fremtiden at satse på biltrafik vil det være nødvendigt at udlægge væsentlig store arealer til transport – dels pga. den generelle trafikvækst men også pga. færre brugere af den kollektive trafik. Ved at satse på den kollektive trafik kan gaderummene udnyttes bedre end i dag, og i byområder med meget trafik kan letbaner og bybaner være et reelt alternativ til busser da de kan transportere flere passagerer.

I de tætte byområder betyder dette, at det vil være vanskeligt at imødekomme transportbehov med rene billøsninger. I Hovedstadsområdet vil en ændring op mod amerikansk bilejerskab betyde en øgning af bilparken med 100-150 %. Hvis turlængder og turantal samtidigt stiger kan det betyde en vækst i biltrafikken med 200 %. Dette vil således kræve op mod tre gange så stort arealbehov, ligesom trafikken i en række kryds ikke mere vil kunne afvikles via signalanlæg, men alene ved niveaufrie løsninger (broer).

4 VURDERINGSKRITERIER

De valgte scenarier kan vurderes trafikalt, miljømæssigt, økonomisk, m.v. Det er imidlertid ikke overkommeligt at gennemføre egentligt beregninger i alle scenarierne, så de enkelte aspekter vurderes med en slags pointskala – -, 0, +, ++ – svarende til: meget lille, lille, neutral, stor og meget stor. De emner, der vurderes er;

- Investeringer i transportsektoren
- Regional- og nationaløkonomisk udvikling
- Antal biler og transportarbejde med bil
- Fremkommelighed med bil; gennemsnitlig rejseafstand, rejsetid, og trængsel
- Kollektiv trafik
- Cykeltrafik
- Energiforbrug i transportsektoren
- Miljøbelastning; CO₂, lokal forurening, støj
- Trafiksikkerhed; dødsfald, uheld, uheldsomkostninger

Idet der er flere data om Hovedstadsområdet er effekter her dog kvantificeret via en kombination af skøn og brug af tidligere beregninger herfor. De emner, der her vurderes er;

- Befolkning og arbejdspladser
- Bilisme (forholdsvist detaljeret), dvs. bilejerskab, transportomfang, trængsel og uheld
- Kollektiv trafik og cykeltrafik (nøgletal)

De øvrige generelle faktorer (f.eks. miljøbelastning) kan ikke kvantificeres mere nøjagtigt i Hovedstadsområdet end i resten af landet. Her henvises derfor til de generelle skøn (pointskalaen).

Selv om de enkelte scenarier er forholdsvis veldefineret, vil der i praksis kunne være en del variation inden for samme tema.

Inden fra projektets økonomiske rammer har det ikke været muligt at gennemføre nye beregninger. Vurderingerne bygger derfor på eksisterende referencer, primært vurderinger i forbindelse med projektet om vejafgifter, der er gennemført af CTT for Institut for Miljøvurdering. Dette betyder, at der er et bedre vurderingsgrundlag for Hovedstadsområdet, end for resten af landet, ligesom de tre første scenarier har et bedre grundlag end de to sidste (bilens guldalder og miljøet i fokus).

5 BUSINESS AS USUAL

I dette scenarium fortsætter de eksisterende trends inden for trafiksektoren. Selv om dette scenarium kan synes mest sandsynligt – især fordi der her ikke føres en stærkere trafikpolitik end i dag – er det historisk ofte set, at trend scenarier ikke holder.

I scenariet ændres trafikpolitikken således ikke markant. Der er fortsat politisk modvilje mod roadpricing, der således ikke indføres, ligesom der ikke røres ved befordringsfradraget.

Idet kommunerne får større ansvar, sker byudviklingen spredt, fordi alle kommuner prøver at fremme deres egen lokale udvikling. Stationsnærhedsprincippet håndhæves derfor stort set ikke. På grund af økonomisk udvikling stiger bilejerskabet, og på grund af fortsat øgede priser på boligmarkedet spreder pendlingsoplande sig mere og mere, så Sjælland bliver ét pendlingsopland omkring Hovedstaden. Tilsvarende udvikler der sig oplande om Odense, i trekantområdet, Århus og Aalborg. Øget bilejerskab og længere pendlingsafstande medfører massiv vækst i biltrafikken.

Kommunerne skal fortsat finansiere driften af bustrafikken via de regionale trafikselskaber, og skattestoppet fastholdes som politisk mantra. Besparelser på bustrafikken er således et let politisk virkemiddel til at få budgetbalance, hvorfor der sker en stor reduktion af bustrafikkens omfang. Dette reducerer den kollektive trafiks markedsandel yderligere.

Trængslen især Hovedstadsområdet stiger markant. Trods dette beslutes kun spredte nye vejanlæg og kollektive trafik anlæg – primært de anlæg, der allerede er besluttet eller planlagt. Disse er dog langt fra tilstrækkelige til at dække trafikvæksten. Således stiger trængslen yderligere. Da hovedparten af vejnettet i hovedstadsområdet fortsat ejes af kommunerne, sker udbygningen heraf ikke koordineret. Ja, faktisk trafiksanerer mange kommuner veje for at undgå gennemkørende trafik, hvilket samlet set øger trængslen i regionen som følge af øget omvejskørsel. Generelt beslutes infrastrukturanlæg for sent til at imødegå udviklingen. Der investeres efter princippet "lidt til bil og lidt til kollektiv trafik".

Da ingen kommuner har ressourcer til at starte større initiativer inden for ITS, og Vejdirektoratet ikke har økonomi, vilje og opbakning til det, går den accelererende udenlandske udvikling inden for området uden om Danmark. Teknologisk er det danske transportsystem således fortsat år bagud i forhold til den øvrige industrialiserede verden.

Udviklingen i priserne på boligmarkedet samt de lange pendlingsafstande og pendlingstider, medfører knaphed på lavt- og mellemuddannet arbejdskraft. Idet Hovedstaden bliver mindre attraktiv sker der en vis udflytning af højtuddannet arbejdskraft, både indenlandsk og især til udlandet. Dog vil der fortsat ske en nettotilflytning af befolkning til Hovedstaden, men af begrænset omfang.

Eftersom godstransportbehovet stiger, og der ikke satses på at overføre godstransporten til jernbaner ved tilstrækkelige investeringer i hverken infrastruktur eller fælles standarder, vil der komme endnu mere lastbiltrafik på vejene. Også en stor del af godstrafikken fra Skandinavien til resten af Europa vil køre gennem Danmark på lastbil, da godstransport på skinner gennem Danmark er for dyrt (pga. forskellige standarder) og godset ikke prioriteres højt nok, hvorved der ofte forekommer forsinkelser.

5.1 Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium

Vi skønner, at følgende større trafikanlæg kan tænkes at indgå i dette scenarium – altså anlæg, der er tæt på at blive besluttet, eller hvor vi anser det som sandsynligt, at de bliver besluttet inden for perioden.

Faste forbindelser;

- Femern Bælt forbindelsen kommer som en 4-sporet motorvej og en dobbeltsporet jernbane, og jernbanen syd for Vordingborg udbygges også til dobbelt spor.

Baner;

- Banen til Ringsted får mindre kapacitetsmæssige forbedringer, og udbygges muligvis i slutningen af den 30-årige periode med 2 ekstra spor.
- Rundt omkring i Danmark sker der mindre spormæssige forbedringer på hovedbanenettet delvist som led i en almindelig modernisering, men maksimalhastigheden er fortsat kun 180 km/h.

Vejanlæg;

- Forskellige helt eller delvist besluttede motorvejsanlæg færdiggøres: Odense-Svendborg, nord om Århus mod Djursland, Vejle-Herning og Århus-Herning nord om Silkeborg.
- Der bygges motorvej mellem Kliplev og Sønderborg.
- Hovedlandevejsnettet forbedres punktvist, bl.a. sikkerhedsmæssigt. De tungeste ruter får midterrabat med autoværn og der etableres parallelveje til den lokale trafik og til cykeltrafikken.

Hovedstadsområdet;

- Københavns metro ring færdiggøres.
- Der anlægges motorvej til Frederikssund

5.2 Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet

Frem til år 2015 udvikler trafikken som forudset i beregningerne, der blev gennemført i samarbejde mellem CTT og IMV (Rich & Nielsen, 2006). Disse kombineret med tidligere beregninger med Ørestadstrafikmodellen og forskellige beregninger på CTT har ledt til skønnede nøgletal for 2015. Derefter skønnes udviklingen af følge samme tendenser. *Table 1* viser dette udviklingsforløb. For hhv. 2015 og 2030 angives skønnende som et "sandsynligt" interval.

Det er forudsat at befolkning og arbejdspladser kun vokser i begrænset omfang, men at bilejerskab stiger betydeligt. Dette hænger sammen med den generelle indkomstudvikling, samt det meget store spring, der er op til udenlandsk bilejerskab. Markedet er således langt fra "mættet" i Danmark. I særlig grad det fortsatte skattestop er medvirkende til væksten i bilejerskab, idet bilafgifterne ikke stiger.

Antal bilture stiger, og transportarbejdet ligeså (antal kørte km.) – sidstnævnte hurtigere p.g.a. længere pendling og indkøbsture, samt omvejskørsel for at undgå trængsel.

Trængslen stiger forholdsvis meget, og vi er tæt på kapacitetsgrænsen på mange vejstrækninger. Dette betyder også stærkt stigende samfundsøkonomiske omkostninger. Disse er i vores vurderinger skaleret til at passe med Trængselsprojektets resultater i basisåret¹⁹, og delvist baseret på skøn og fremskrivninger for fremtidsårene.

Uheldene er i basisåret beregnet ved hjælp af Vejdirektoratets uheldsmodel²⁰, som dog er skaleret til at passe med uheldsstatistikken for Hovedstadsområdet (Vejdirektoratets model beregner her lidt for mange uheld).

Den kollektive trafik stagnerer trods nogle nye investeringer heri. Cykeltrafik er angivet som et ret bredt interval, idet det er svært at forudse trenden herfor.

¹⁹ Se Nielsen (2005) samt Nielsen & Landex (2005a)

²⁰ Se nærmere gennemgang i Rich & Nielsen, 2006

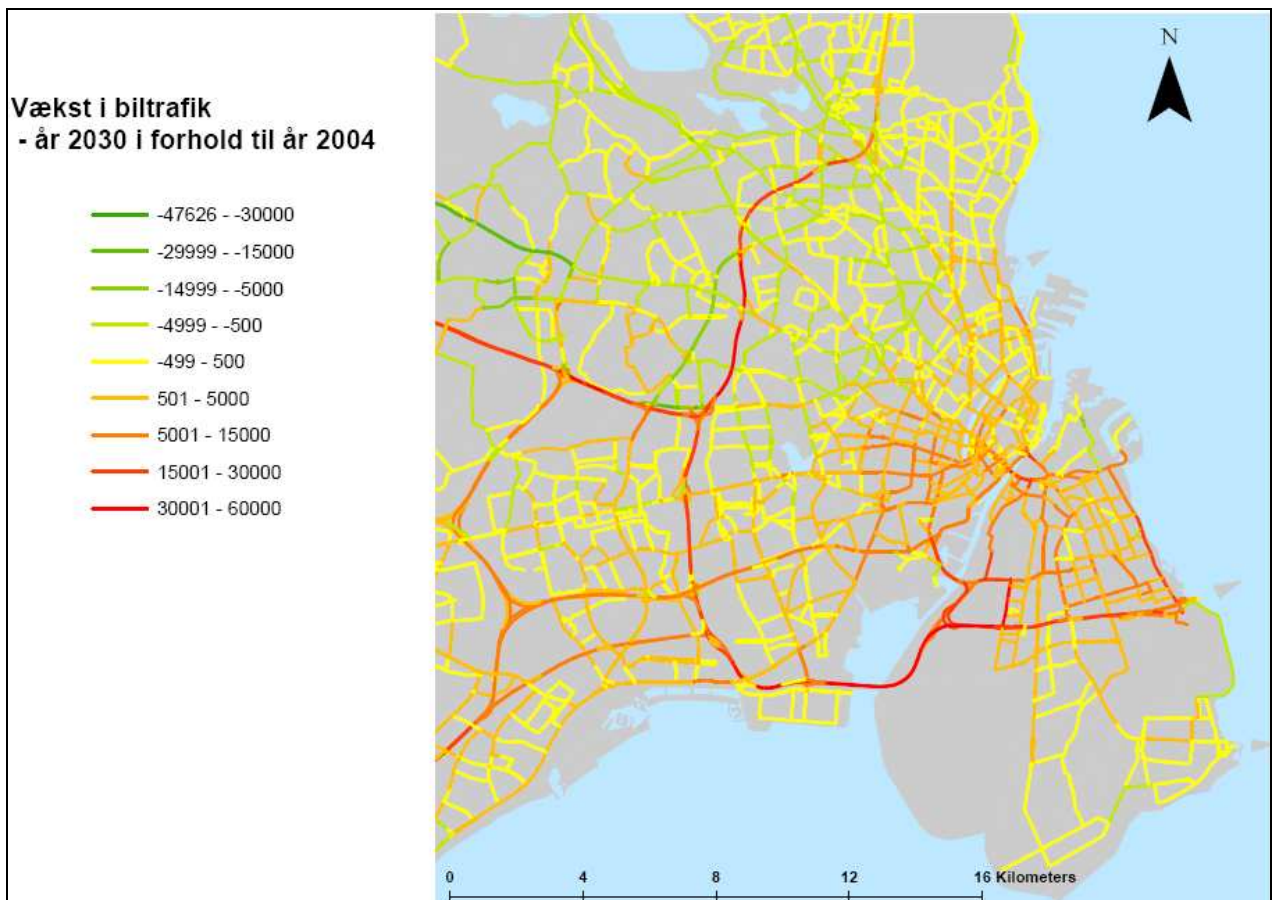
Vi har ikke forsøgt at kvantificere andre eksternaliteter (energiforbrug, støj, etc.). Erfaringsvis²¹ er der størst forskel på trængsel og uheld mellem forskellige scenarier. Miljøeffekter følger nogenlunde proportionalt følger transportarbejde.

Emne	Parameter	2004	2015	2030
Socio- økonomi	Befolkning (mio.)	1,8	1,8 - 2,0	1,9 - 2,2
	Arbejdspladser	1,0	1,0 - 1,1	1,0 - 1,2
Bilisme	Antal biler i Hovedstadsområdet	0,6	0,7 - 0,9	0,8 - 1,2
	Antal ture (mio. per dag)	3,6	3,8 - 4,6	4,1 - 4,5
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	3,7	4,0 - 4,2	4,3 - 4,7
	Tidsforbrug uden trængsel (1000 timer)	750	800 - 850	900 - 1.000
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel (1000 timer)	100	160 - 180	200 - 260
	Direkte og afledt samfundsøkonomisk tab som følge af trængsel (Mia. kr. per år)	5,7	9,0 - 10,5	11,5 - 15,0
	Personskadeuheld per år	1.750	1.700 - 1.900	1.650 - 1.950
	Andre uheld per år	3.600	3.600 - 3.900	3.600 - 4.100
	Uheldsomkostninger (mia. kr. per år)	8,7	9,3 - 10,3	9,0 - 10,7
	Kollektiv trafik	Antal ture (mio. per dag)	1,0	1,0 - 1,2
Cykel	Antal ture (mio. per dag)	1,2	1,1 - 1,4	1,1 - 1,5
Samlet	Antal ture (mio. per dag)	5,8	5,9 - 7,2	6,2 - 7,2

Tabel 1 Nøgletal for Hovedstadsområdet, business as usual (usikkerheder indikeret som interval).

Figur 13 viser trafikvæksten på vejnettet fremskrevet fra 2004 og 2015 beregninger til 2030 efter nøgletallene i Tabel 1. Som det fremgår stiger trafikken stort set over hele nettet. I særlig grad på Motorring 3, der da er udvidet til 6 spor, samt den nye forudsatte Frederikssundsmotorvej. Disse aflaster til en vis grad den gamle Frederikssundsvej og Ring 3, men på grund af den generelle trafikudvikling samt sammenhængen mellem udbud og efterspørgsel er aflastningen her, samt i det øvrige vejnet, ikke så stor som man måske kunne forvente. Som det fremgår forventes trafikken i særlig grad at stige i Københavns Kommune, herunder på Amager, hvor der jo sker en betydelig byudvikling, samt i de vest og sydlige forstæder.

²¹ Se f.eks. Wrang m.fl. (2006).



Figur 13. Vækst i biltrafik i Hovedstadsområdet til år 2030 i forhold til 2004, business as usual.

5.3 Vurdering af scenariet på nationalt plan

Tabel 2 viser en skitse-mæssig vurdering af scenariet på nationalt plan.

Generelt forudsættes samme eller færre investeringer i trafiksektoren end i dag²², at den regionale og nationaløkonomiske udvikling følger samme trend som i dag. Bilejerskab forudsættes at stige som funktion af BNP – om end lidt hurtigere som følge af længere pendling, omlokalisering af husstande og mindre andel kollektiv trafik.

Det daglige antal ture ventes at stige, transportarbejdet stiger mere, idet pendling stiger som følge af omlokalisering og prisudvikling på boligmarkedet, flere lange fritidsture og flere lange indkøbsture som følge af centralisering af butiksstrukturen. Tidsforbruget i transport stiger som følge heraf, men særligt trængslen stiger kraftigt.

Den kollektive trafik taber markedsandele relativt set, men transportarbejdet med kollektiv trafik er dog nogenlunde konstant.

Transportens energiforbrug og miljøbelastning stiger som følge af det øgede transportarbejde.

Selvom transportarbejdet stiger, ventes den generelle forbedring af køretøjsteknologien – primært drevet af bilproducenterne og også forbrugernes krav – at forbedre sikkerheden så meget, at antal uheld ikke stiger i takt med transportarbejdet – ja formentligt falder de endda. At uheldsomkostninger fortsat er høje – og måske endda stiger – skyldes den generelle vækst i BNP, dyrere biler, højere indkomst, mere omkostningskrævende behandlingsformer i sygehusvæsenet, og større omkostninger til langtidspleje af trafikofre.

²² Hvor der er gennemført store projekter som udvidelse af motorring 3, Ringbanen, Metroen, den nye Cityring og en række motorvejsprojekter på Fyn og i Jylland.

		2004	2015	2030
Investeringer i transportsektoren		0	-	-
Regional og nationaløkonomisk udvikling		+	0	0
Bilisme	Antal biler	-	0	+
	Antal ture (per dag)	0	+	+
	Dagligt transportarbejde	0	+	++
	Tidsforbrug uden trængsel	0	+	+
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel	0	+	++
Kollektiv trafik	Markedsandel	0	-	-
	Antal ture	0	-	-
	Dagligt transportarbejde	0	0	0
	Tidsforbrug	0	0	0
Cykel	Antal ture (mio. per dag)	0	0	0
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	0	0	0
	Tidsforbrug (1.000 timer)	0	0	0
Energiforbrug i transportsektoren		0	+	+
Miljøbelastning	Co ₂	0	+	+
	Lokal forurening	0	-	-
	Støj	0	0	0
Trafiksikkerhed	Dødsfald	+	0/-	0/-
	Uheld	+	0/-	0/-
	Uheldsomkostninger	+	+	+

Table 2 Vurdering af business as usual scenariet. - - meget lille, - lille, 0 neutral, + stor, ++ meget stor

5.4 Cases

Cases til trendscaenarierne er oplagt hhv. Hovedstaden i dag for byområder og Danmark i dag for den nationale udvikling.

5.4.1 Hovedstaden i dag

Man kan vel sige at dette scenarium mere eller mindre kan repræsenteres med Hovedstaden i dag. Trængslen stiger kraftigt på vejnettet, og der er ikke vilje til hverken at bygge sig ud af problemerne med et tilstrækkeligt antal nye eller udbyggede veje eller kollektiv trafik, eller styre sig ud af dem, f.eks. med roadpricing / kørselsafgifter.

5.4.2 Danmark i dag

Scenariet passer også med situationen mange steder uden for Hovedstadsområdet. På de store vejstrækninger (Motorvejs H'et over Sjælland, Fyn og i Østjylland syd mellem Kolding og Århus) opleves der af trafikanterne store tider af døgnet begyndende trængsel. Det højre spor er fyldt med lastbiler og lysten til at trække ind fra det venstre spor for at give plads for en hurtigere kørende kan være meget lille – man bliver let fanget bag en langsom lastbil. Under normale forhold er fremkommeligheden vel stadig objektivt set rimelig, men selv ved mindre forstyrrelser som småuheld, tab af gods fra en lastbil mv. kan ventetiderne blive urimeligt lange. Systemet kører tæt på kapacitetsgrænsen i mange af dagtimerne. I mange provinsbyer opleves også irriterende trængsel, især på de gadestrækninger, der har blandede funktioner, dvs. både bynær- og gennemfartstrafik. Forsinkelse ved vejarbejde synes også som et større og større problem.

Problemerne opleves dog også ofte "værre end de er", forstået på den måde, at de reelle forsinkelser er små. Det er i høj grad en fornemmelsessag, hvor det er erindringen om tidligere tiders fremkommelighed, der styrer irritationen. Og sammenlignet med andre transportmuligheder er bilen stadig langt det hurtigste transportmiddel i de fleste tilfælde.

6 REGIONALISERING

I dette scenarium ønsker man politisk at styrke den regionale udvikling i Danmark. Scenariet kan ses som en tidlig respons på trendscenariet oven for, eller som en forlængelse af nogle af de regionalpolitiske trends, der allerede har en vis styrke i dag (kommunalreform, statslige subsidier til regionale trafik anlæg, etc.).

På det nationale niveau fokuseres primært på nationale trafik anlæg. Der sker derfor en kraftig udbygning af hovedbanenettet, ligesom der anlægges nye motorveje i landet. Men som følge af den regionale politik, får regionerne og især kommunerne større spillerum for såvel trafikpolitik som arealanvendelse. I Hovedstadsområdet indfører Københavns Kommune en bompengering, og provenuet benyttes til investeringer i kollektiv trafik. I resten af regionen sker der en vis udbygning af det kommunale vejnet, mens staten gradvist udbygger motorvejsnettet.

Som følge af en vis udflytning af aktiviteter til resten af landet dæmpes væksten i Hovedstadsområdet, og dette medfører sammen med regionens egne initiativer, at der er mindre trængsel end i trend-scenariet, men dog større trængsel end i dag.

Nye IT-baserede arbejds- og produktionsformer medfører, at det er lettere at telependle, dvs. arbejde via Internet og videokonferencer, mv. Store virksomheder etablerer små lokale kontorer, så medarbejderne kan undgå lange pendlingsafstande. Derfor sker der en betydelig spredning af erhvervslivet.

6.1 Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium

Faste forbindelser

- Femern Bælt forbindelsen kommer som en 4-sporet motorvej og en dobbeltsporet jernbane, og jernbanen syd for Vordingborg udbygges også til dobbelt spor.

Baner;

- Der bygges en ny bane til Ringsted via Køge.
- Rundt omkring i Danmark sker der mindre spormæssige forbedringer på hovedbanenettet delvist som led i en almindelig modernisering, men maksimalhastigheden er fortsat kun 180 km/t.
- En del af de gamle stationer omkring de større byer genåbnes og der etableres nærbanesystemer som det f.eks. kendes fra Ålborg.
- Lokalbanerne moderniseres med ny baneinfrastruktur, der muliggør højere hastighed, og der anskaffes moderne rullende materiel.

Vejanlæg;

- Forskellige helt eller delvist besluttede motorvejsanlæg færdiggøres: Odense-Svendborg, nord om Århus mod Djursland, Vejle-Herning og Århus-Herning nord om Silkeborg.
- Der bygges motorvej mellem Kliplev og Sønderborg.

- Motorvejsnettet udbygges med ekstra spor på mange strækninger. Bl.a. over Fyn, mellem Lille Bælt og Århus og mellem Kolding og Vejle.
- Der bygges motorvej (måske som 2+1- motortrafikvej) fra Holbæk til Sjællands Odde.
- I Ålborg etableres en 3. Limfjordsforbindelse vest om byen.
- Hovedlandevejsnettet forbedres. De tungeste ruter (som rute 6 mellem Helsingør og Roskilde via Hillerød, rute 12 mellem Herning og Viborg, rute 13 fra Vejle via Viborg til Støvring, rute 15 vest for Herning til Ringkøbing, rute 16 fra Hillerødmotorvejen til Frederiksværk, rute 18 mellem Herning og Holstebro, rute 26 fra Århus til Thisted, rute 34 mellem Herning og Skive, rute 54 mellem Rønnede og Næstved) får midterrabat med autoværn og der etableres parallelveje til den lokale trafik og til cykeltrafikken.

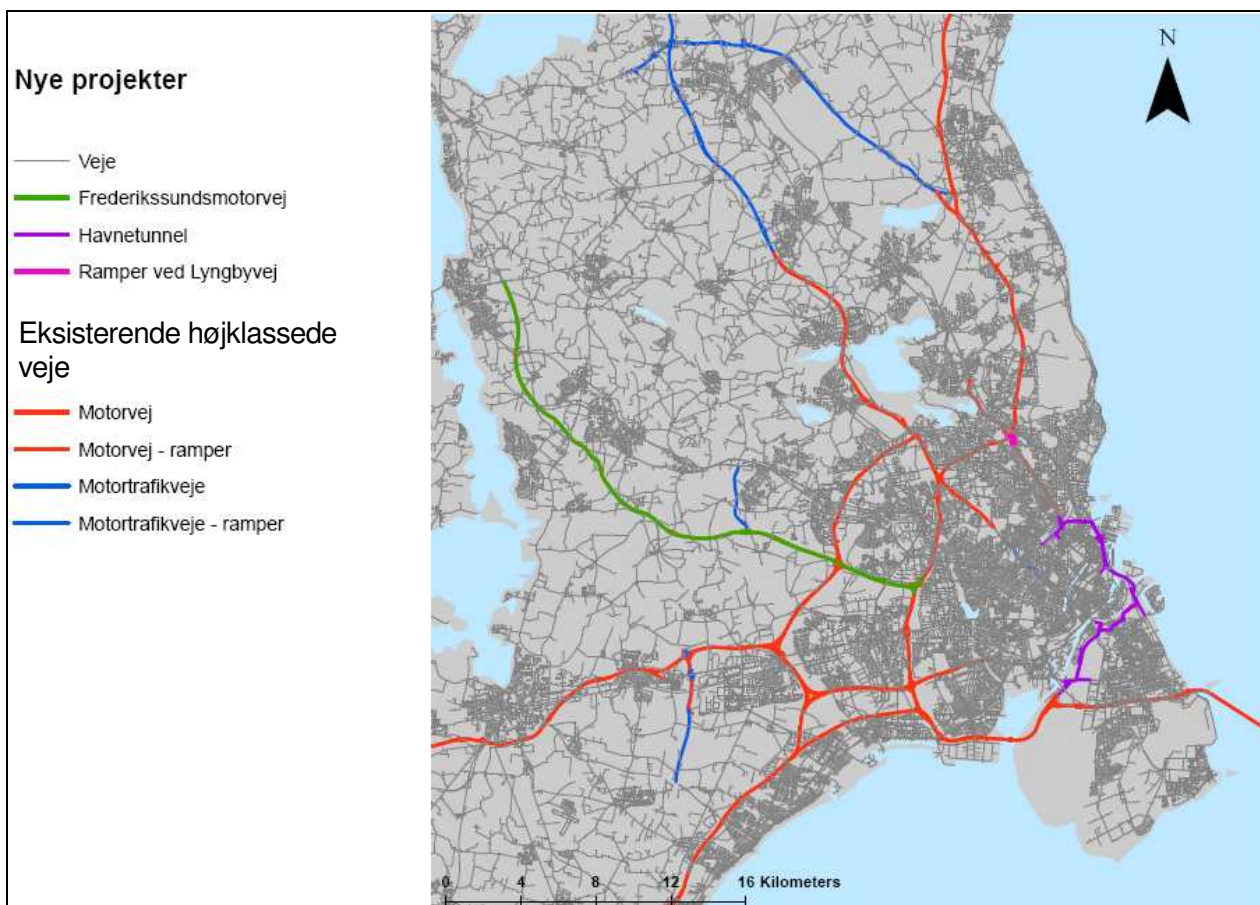
Hovedstadsområdet;

- Københavns metro ring færdiggøres.
- Der anlægges motorvej til Frederikssund
- Som følge af tilladelsen til indførelse af en bompengering, kan Københavns Kommune indføre en pakke af infrastrukturinvesteringer
 - Der anlægges en lille havnetunnel, inkl. forbindelse fra Lyngbyvej til Kalkbrænderihavngade og nye ramper mellem Lyngbyvej og Motorring 3
 - Der indføres intelligent styring af signalanlæg i kommunen, og der trafiksaneres på mindre veje med sivetrafik
 - Der gennemføres en række fremkommelighedstiltag for busser, herunder ved brug af IT
 - Der anlægges en letbane Herlev-Nørrebrogade-Amagerbrogade-Dragør²³
 - Ringbanen forlænges til Kastrup
 - Der anlægges en Ring 2½ letbane Nærum-Avedøre Holme²⁴
 - Der anlægges en letbane Nørreport-Nærum
 - Der anlægges en letbane fra Nørreport-Tagensvej-Søborg Hovedgade
 - Metroen forlænges fra Vanløse til Rødovre
 - Der bygges en gren af metroen til Sydhavnen og Ny Ellebjerg Station

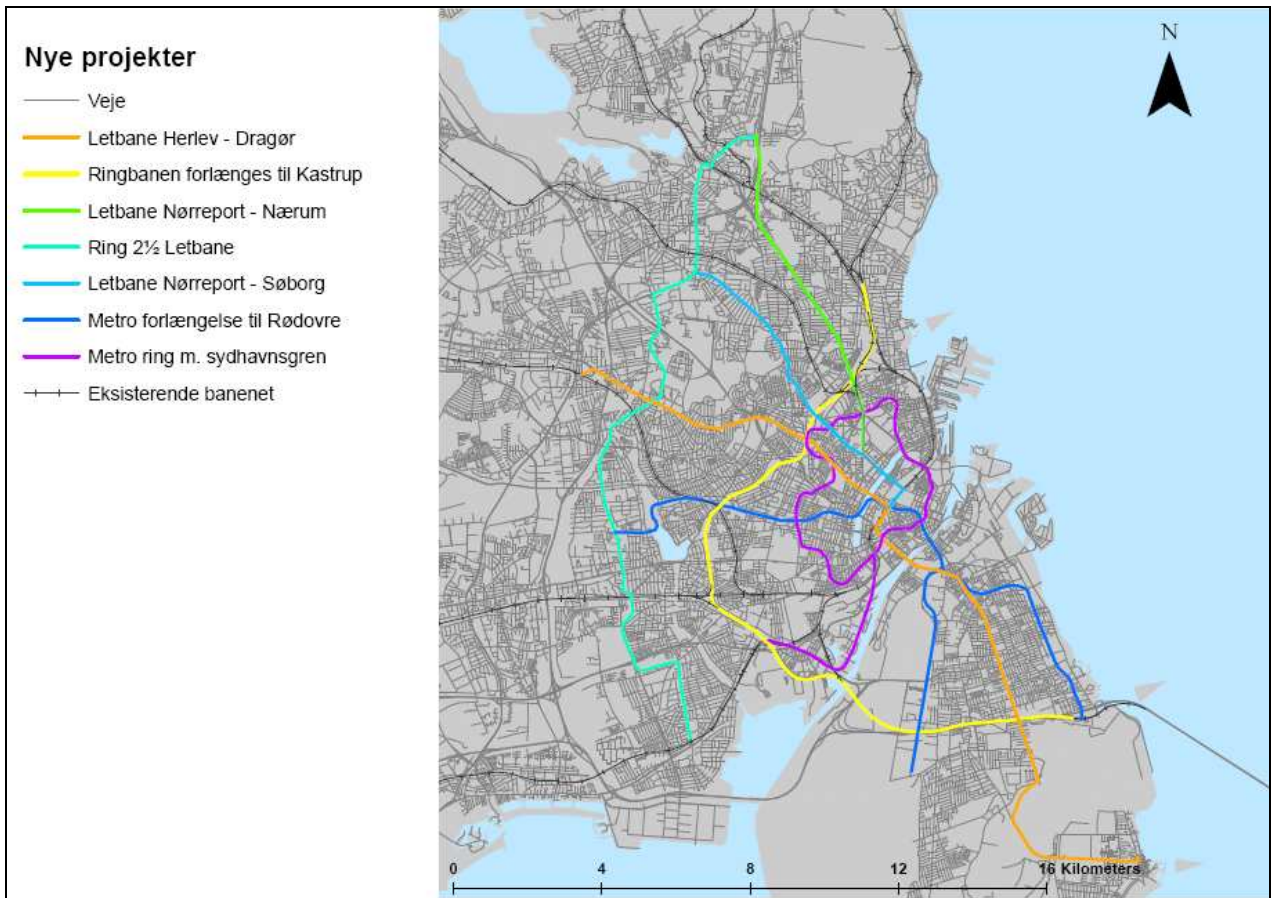
²³ Mühlendorph & Petersen (2005)

²⁴ Ring 2½ er en letbane, der følger Ring 3 til Gladsaxe trafikplads. Herefter følger den en linieføring via TV-byen og Tårnvej. Fordelene ved projektet er bredere gaderum (billigere anlægsomkostninger), kortere linieføring og større passagergrundlag (tættere befolkning og arbejdspladser) i forhold til Ring 3. Andersen (2006) gennemgår dette projekt.

Figur 14 viser de forudsatte nye vejprojekter i Hovedstadsområdet og **Figur 15** de nye kollektive trafikprojekter,



Figur 14. Nye vejprojekter i Hovedstadsområdet, regionalisering.



Figur 15. Nye kollektive trafikprojekter i Hovedstadsområdet, regionalisering

6.2 Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet

Frem til år 2015 udvikler trafikken som forudset i beregningerne, der blev gennemført i samarbejde mellem CTT og IMV for stor bom, dog her suppleret af faglige skøn. I særlig grad vurderes det at en stor bom med justeret prisniveau og evt. lokalisering vil kunne opnå et samfundsøkonomisk rentabelt resultat²⁵. Derefter skønnes udviklingen at følge samme tendenser. *Tabel 1* viser et skønnet udviklingsforløb for dette scenarium.

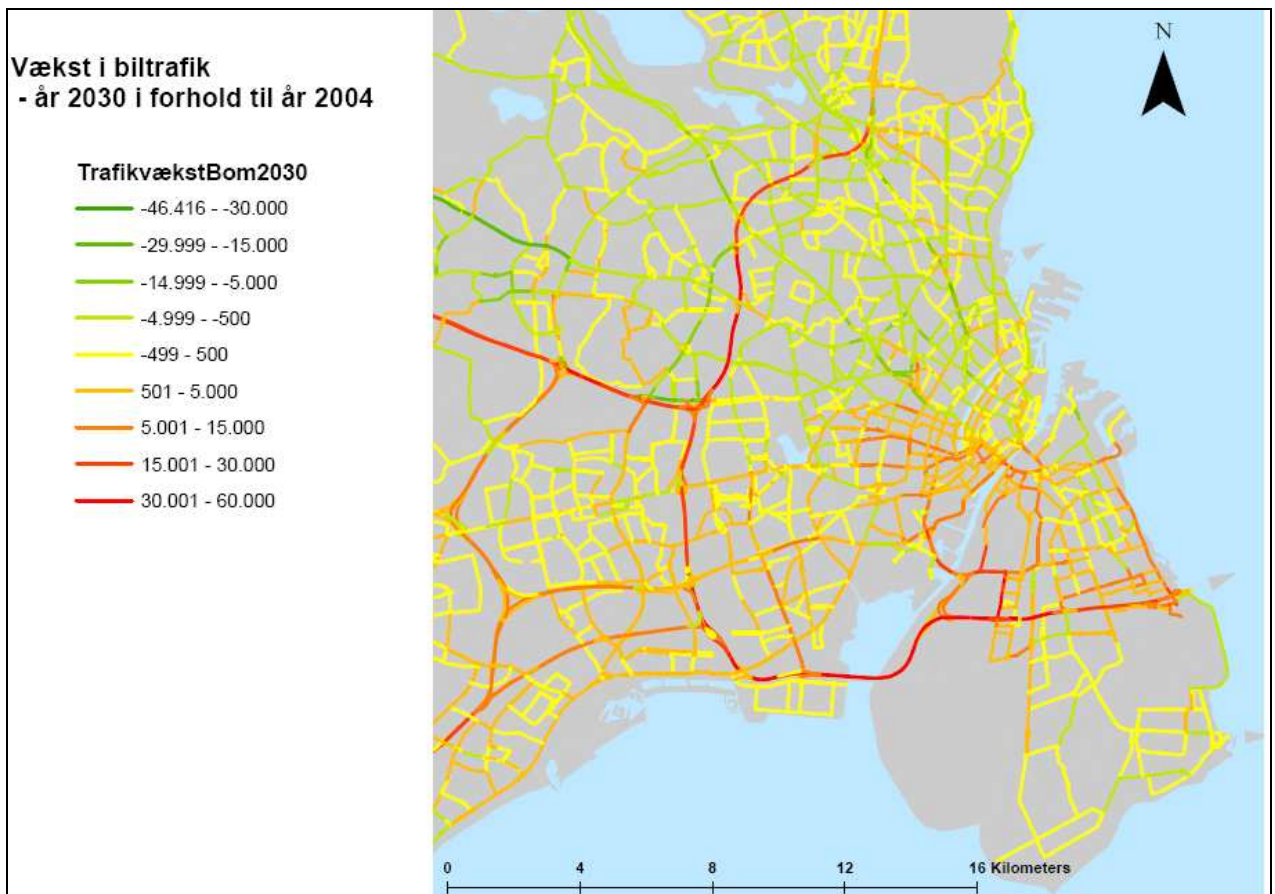
Som det fremgår, er der ikke de store forskelle mellem dette scenarium og ”business as usual”, dette skyldes dels, at der trods alt ikke er de store fundamentale forskelle, dels at der er modsatrettede tendenser i regionaliseringen. Regioner og byer får større spillerum, så Københavns Kommune f.eks. kan indføre en bompengering, hvorved transportarbejde og trængsel reduceres. Omvendt sker der længere indpendling til Hovedstadsområdet fra resten af Sjælland, hvilket virker i den anden retning.

²⁵ I Wrang m.fl. (2006) var dette kun tilfældet i 2015 under inddragelse af langtidseffekter. Der var dog inden for dette projekts rammer ikke ressourcer til at optimere bomringen m.h.t. pris og lokalitet.

Emne	Parameter	2004	2015	2030
Socio- økonomi	Befolkning (mio.)	1,8	1,8 - 2,0	1,8 - 2,1
	Arbejdspladser	1,0	1,0 - 1,1	1,0 - 1,2
Bilisme	Antal biler i Hovedstadsområdet (mio.)	0,6	0,7 - 0,9	0,8 - 1,2
	Antal ture (mio. per dag)	3,6	3,7 - 3,8	4,1 - 4,4
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	3,7	3,9 - 4,2	4,2 - 4,6
	Tidsforbrug uden trængsel (1000 timer)	750	800 - 850	900 - 1.000
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel (1000 timer)	100	150 - 170	190 - 250
	Direkte og afledt samfundsøkonomisk tab som følge af trængsel (Mia. kr. per år)	5,7	8,5 - 9,7	10,8 - 14,3
	Personskadeuheld per år	1.750	1.700 - 1.900	1.600 - 2.000
	Andre uheld per år	3.600	3.600 - 3.900	3.600 - 4.000
	Uheldsomkostninger (mia. kr. per år)	8,7	9,3 - 10,3	8,8 - 10,9
	Kollektiv trafik	Antal ture (mio. per dag)	1,0	1,1 - 1,3
Cykel	Antal ture (mio. per dag)	1,2	1,1 - 1,4	1,1 - 1,5
Samlet	Antal ture (mio. per dag)	5,8	5,9 - 6,5	6,4 - 7,3

Tabel 3 Skønnede nøgletal for Hovedstadsområdet, regionalisering (usikkerheden markeret som interval)

Figur 16 viser væksten i trafikarbejdet i 2030 i forhold til år 2004 i dette scenarium. Igen her ses samme trends som i business as usual. Bomringen reducerer væksten en smule inden for ringen, men kun få steder holdes væksten i ave – primært i den Nordlige del af Københavns Kommune. Der er i scenariet derudover de samme effekter som følge af de nye motorvejsanlæg – Frederikssundsmotorvejen og kapacitetsudvidelser – som i business as usual.



Figur 16. Vækst i biltrafik i Hovedstadsområdet til år 2030 i forhold til 2004

6.3 Vurdering af scenariet på nationalt plan

Tablet 2 viser en skitse-mæssig vurdering af de nationale konsekvenser af scenariet.

		2004	2015	2030
Investeringer i transportsektoren		0	+	+
Regional og nationaløkonomisk udvikling		+	+	+
Bilisme	Antal biler	-	0	+
	Antal ture (per dag)	0	+	+
	Dagligt transportarbejde	0	+	++
	Tidsforbrug uden trængsel	0	+	+
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel	0	+	+
Kollektiv trafik	Markedsandel	0	0	0
	Antal ture	0	0	0
	Dagligt transportarbejde	0	0	0
	Tidsforbrug	0	0	0
Cykel	Antal ture (mio. per dag)	0	0	0
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	0	0	0
	Tidsforbrug (1.000 timer)	0	0	0
Energiforbrug i transportsektoren		0	+	++
Miljøbelastning	Co ₂	0	+	++
	Lokal forurening	0	-	-
	Støj	0	0	0
Trafiksikkerhed	Dødsfald	+	0	0
	Uheld	+	0	0
	Uheldsomkostninger	+	+	+

Tablet 4 Vurdering af regionaliserings-scenariet. - - meget lille, - lille, 0 neutral, + stor, ++ meget stor

I det store og hele forudsættes den nationale udvikling også at være tæt på business as usual. Forskellen er primært flere investeringer i trafiksektoren, og derved først og fremmest, at den kollektive trafik stagnerer – modsat et egentlig fald i absolutte termer i business as usual. Den regionale og nationaløkonomiske udvikling går hurtigere – ikke nødvendigvis som følge af scenariet, men lige så meget fordi det er en forudsætning for dette scenarium. På grund af den geografisk mere spredte udvikling stiger transportsektorens samlede energiforbrug og CO₂ udledning mere end i business as usual.

6.4 Cases

Man kunne forestille sig Norge som case. Her er der en regional udvikling, med flere stærke byer, og Oslo som en relativ lille og svag Hovedstad. Meget indenlandsk transport med fly, og en relativ lav andel af kollektiv trafik (bortset fra Oslo) på trods af bompenger i flere byer. Omvendt er der ikke helt så store trængselsproblemer som i København. På grund af de meget store afstande i Norge er det måske ikke det mest velegnede case.

Et andet case kunne være North Carolina USA (6,6 mio. indbyggere). Her er der en spredt byudvikling, og i "the research triangle" (Duke university, Raleigh og Durham) er universiteter og bybebyggelse spredt ud i et skovlandskab. Udpræget bilbaseret samfund (staten dækkes af et net af motorveje, og de fem største byer har tillige ringmotorveje), men selv om byerne er relativt små er der stor trængsel, f.eks. i Charlotte (den største by). Staten har satset på flere universiteter og en vis udvikling af hightech erhverv, selvom det er svært at tiltrække arbejdskraft.

Den diametrale modsætning er Massachusetts (6 mio. indbyggere), der har satset på en centralistisk udvikling omkring Boston. Her er der også satset på kollektiv trafik med bybaner og letbanelignende systemer og forskellige parkeringsrestriktioner. Således er der for USA's vedkommende en høj andel af kollektiv trafik. Også et hightech samfund, med internationalt førende universiteter og erhvervsliv.

7 FREMKOMMELIGHED I HØJSÆDET

I scenariet øges debatten om ringe fremkommelighed og mobilitet de første år. Politisk får emnet derfor stor vægt, og der føres derfor en aktiv politik med henblik på at løse fremkommelighedsproblemer.

Politisk beslutter man derfor en række initiativer, der skal øge fremkommeligheden i trafiksystemet. På vejsiden omfatter dette dels en række nye vejanlæg, der afhjælper flaksehelse, dels indførelse af trængselsafgifter (roadpricing) som politisk virkemiddel. Dette skaber også et finansieringsgrundlag for nye kollektive trafikprojekter.

I de første 5 år af scenariet indføres alene roadpricing i Hovedstadsområdet. Der benyttes et GPS-baseret system med km.-betaling, hvor det er dyrere jo tættere på centrum, og billigere i Hovedstadsområdets yderområder. Derudover er det dyrere i myldretiden end uden for myldretiden²⁶.

Over scenariets levetid anlægges en pakke af trafikprojekter. Dette kombineret med gradvis justering af roadpricingsystemet sikrer en trafikafvikling stort set uden trængsel. Blandt andet fordi den kollektive trafik er et værdigt alternativ til bil.

Efterhånden som roadpricingsystemet i København viser sin gennemslagskraft indføres der et nationalt system. I forbindelse hermed anlægges også en række nye nationale projekter, der sikrer bedre fremkommelighed. Dette sikres dels gennem nye vejanlæg, dels via en vis udbygning af banetransporten. Fra København-Ringsted anlægges en ny bane over Køge og København-Odense-Århus-Ålborg knyttes sammen af et højhastighedstog i delvist nyt tracé. De gamle banestrækninger udnyttes til lokal/regionaltrafik og til en styrket godstrafik. Femern Bælt forbindelsen er anlagt, og der er indført højhastighedstog til Hamburg og Berlin med forbindelse til det tyske net af højhastighedsbaner.

Danmark har satset på fælles standarder på jernbaneområdet. Det betyder at det danske jernbanelnet er blevet velintegreret med det europæiske, og at Danmark har udviklet sig til at blive et skandinavisk knudepunkt for både passagertrafik og gods på jernbane. Det betyder at danske virksomheder har god mulighed for at benytte mange direkte og hurtige internationale tog til både de skandinaviske lande og resten af Europa – både når det drejer sig om passagertog og godstog.

En stor del af den internationale godstrafik fra Danmark er blevet overført til jernbanen som følge af standardiseringen af jernbanen. Dette skyldes i særlig grad investeringer i 4-5 centrale multimodale godsterminaler, der ved brug af ny teknologi er nær fuldautomatiske og derved sikrer hurtig og billig omladning.

Den lastbiltrafik der hidtil har kørt transit gennem Danmark er blevet reduceret. Det har resulteret i væsentlig mindre slid på de danske motorveje, givet mindre forurening og har betydet bedre fremkommelighed på motorvejsnettet.

Inden for vejtrafik beslutter man at satse på bedre fremkommelighed via ITS. Signalanlæg optimeres derfor, således at de påvirkes af trafikmængderne, og der er i forbindelse med roadpricing indført dynamisk trafikinformation drevet af 2. generations GPS. DTU og AUC

²⁶ I forhold til IMV-rapporterne Wrang m.fl. (2006) og Rich & Nielsen (2006) fastlægges takstområder og betalingsniveauer her, således at de sikrer bedst mulig fremkommelighed. Systemet er således ikke identisk med det km. -system (AKTA høj), der blev præsenteret i disse rapporter.

øger i fællesskab med foreningen ITSDanmark aktiviteterne inden for ITS-området. Som afledt effekt af den store internationale ITS-konference, der afholdes i Aalborg, lykkes det at få øjnene op hos beslutningstagere om ITS' s potentiale.

For ikke at øge transportarbejdet unødigt føres en aktiv politik, der sikrer mere stationsnær byudvikling, om end en del af byudviklingen fortsat foregår stationsfjernt. Befordringsfradraget udfases forstået således, at det ikke mere pristalsreguleres.

Scenariet sikrer en stærk udvikling af København. Idet mange andre storbyer i Europa sander til i trafik, samt fordi Københavns lufthavn i Kastrup forsat udvikles som Nordeuropæisk hub, lokaliserer mange internationale firmaer sig i København. En ny fast forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg sikrer fortsat udvikling af Øresundsregionen. Herunder etableres en hurtig ringbane om Øresund og højhastighedstog fra København til Stockholm (2¾ time), Göteborg (1½ time), Oslo (4 timer) og Hamburg (2 timer).

Med den fortsatte udbygning af den nationale infrastruktur knyttes resten af landet tættere til København. Regionale centre i Odense, trekantsområdet, Århus og Aalborg får så god tilgængelighed, at Danmark kun består af 5 primære pendlingsområder.

Transportarbejdet øges markant med dette scenarium. På grund af nye teknologier og overflytningen af biltrafik til bane (som følge af roadpricing og baneudbygninger) er den øgede miljøbelastning ikke så stor, som man kunne vente. Biler kører i stigende grad på biobrændsel, med brændselsceller eller el, og den kollektive trafik er i vidt omfang el-drevet. Brændstofdrevne tog går over til biobrændsel eller brint.

7.1 Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium

Faste forbindelser;

- Femern Bælt forbindelsen kommer som en 4-sporet motorvej og en dobbeltsporet jernbane, og jernbanen syd for Vordingborg udbygges også til dobbelt spor.
- Der bygges en jernbanetunnel mellem Helsingør og Helsingborg, og København kobles hermed på højhastighedsforbindelsen mellem Stockholm og Hamburg og det øvrige Europa. Der bygges endvidere en motorvejsbro mellem Helsingør og Helsingborg. Provenuet fra broen er med til at finansiere baneforbindelsen.
- Der anlægges en fast vejforbindelse fra Als til Sydfyn, og derfra videre som 2+1 motortrafikvej til Odense.
- Der bygges en ny fast forbindelse under Roskilde Fjord syd for Frederikssund

Baner;

- Der bygges en ny bane til Ringsted via Køge, hvorved der er skabt en højhastighedsforbindelse til det tyske højhastighedsbanenet.
- København-Odense-Århus-Ålborg knyttes sammen af et højhastighedstog i delvist nyt tracé.
- Tunnellen mellem Helsingør og Helsingborg udnyttes også til etablering af en ringbane i Øresundsregionen.

- Rundt omkring i Danmark sker der spormæssige forbedringer på det øvrige hovedbanenettet, og der tilstræbes en maksimalhastighed på 180-200 km/t mellem alle lidt større byer.
- Som følge af etableringen af et højhastighedsnet i Danmark frigives der kapacitet på de eksisterende baner. Denne kapacitet udnyttes til lokale bybanesystemer der betjener eksisterende og nyåbnede stationer.
- Lokalbanelne moderniseres med ny baneinfrastruktur, der muliggør højere hastighed, og der anskaffes moderne rullende materiel.
- Der afsættes tilstrækkelige midler til vedligeholdelse og fornyelser af jernbanenettet – eksempelvis investeres der i nye signalanlæg efter ERTMS/ETCS-standarden, således at antallet af signalfejl mindskes, hvorved der opnås øget regularitet.

Godsterminaler;

- Høje Taastrup og Taulov ombygges til fuldautomatiske multi-modale godsterminaler. Derudover anlægges nye lignende terminaler ved Odense, Aarhus, Aalborg og Herning.

Vejanlæg;

- Forskellige helt eller delvist besluttede motorvejsanlæg færdiggøres: Odense-Svendborg, nord om Århus mod Djursland, Vejle-Herning og Århus-Herning nord om Silkeborg.
- Der bygges motorvej mellem Kliplev og Sønderborg.
- Motorvejsnettet udbygges med ekstra spor på mange strækninger. Bl.a. over Fyn, mellem Lille Bælt og Århus og mellem Kolding og Vejle.
- Der bygges motorvej fra Holbæk til Sjællands Odde.
- I Ålborg etableres en 3. Limfjordsforbindelse vest om byen.
- Hovedlandevejsnettet forbedres. De tungeste ruter (som rute 6 mellem Helsingør og Roskilde via Hillerød, rute 12 mellem Herning og Viborg, rute 13 fra Vejle via Viborg til Støvring, rute 15 vest for Herning til Ringkøbing, rute 16 fra Hillerødmotorvejen til Frederiksværk, rute 18 mellem Herning og Holstebro, rute 26 fra Århus til Thisted, rute 34 mellem Herning og Skive, rute 54 mellem Rønnede og Næstved) får midterrabat med autoværn, og der etableres parallelveje til den lokale trafik og til cykeltrafikken.

Hovedstadsområdet;

- Københavns metro ring færdiggøres.
- Der anlægges motorvej til Frederikssund
- Ring 5 anlægges delvist som en pakke af 2+1 motortrafikveje som omfartsveje (f.eks. ved Ganløse), efter anvisningerne fra IMV studiet

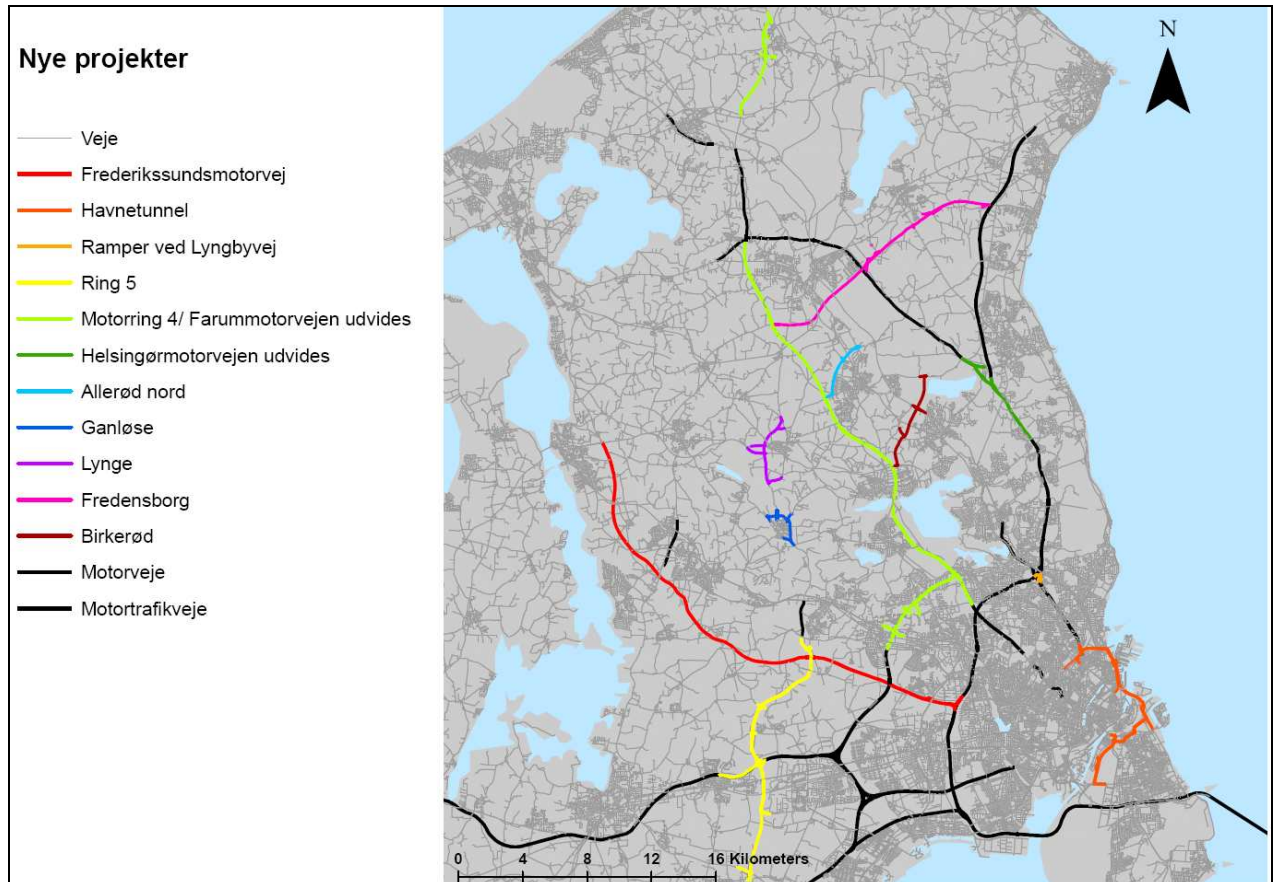
- Som følge af finansieringen via roadpricing i Hovedstadsområdet, anlægges en pakke af infrastrukturprojekter
 - Der anlægges en lille havnetunnel, inkl. forbindelse fra Lyngbyvej til Kalkbrænderihavnsgade og nye ramper mellem Lyngbyvej og Motorring 3
 - Der indføres intelligent styring af signalanlæg i hele regionen, og der trafiksaneres på mindre veje med sivetrafik
 - Motorring 4 udbygges til 4-sporet motorvej mellem Ballerup-Farummotorvejen
 - Farummotorvejen udvides til 6 spor mellem Farum-Ring 3. Motortrafikvejen fra Allerød til Hillerød ombygges til 4-sporet motorvej. Motortrafikvejen forlænges til Græsted
 - Helsingørmotorvejen udvides til 6 spor mellem Øverød og Isterød, og Isterødvejen forbindes til Helsingørmotorvejen via en ny motorvej fra skæringen syd for den nuværende tilslutning til Sjælsmarksvej.
 - Der gennemføres en række fremkommelighedstiltag for busser, herunder ved brug af ITS
 - Der anlægges en letbane Herlev-Nørrebrogade-Amagerbrogade-Dragør
 - Ringbanen forlænges til Kastrup, der S-togsbetjenes hvert 10. minut.
 - Der anlægges en S-bane langs ring 3²⁷, derved opnås en hurtig tværfordelse, der også giver en øget fleksibilitet på Hillerød og Køge banerne
 - Der anlægges en Ring 2½ letbane Nærum-Avedøre Holme
 - Der anlægges en letbane langs Lyngbyvej (Nørreport-Nærum)
 - Mod slutningen af perioden forlænges letbanen fra Nærum til Vedbæk
 - Der anlægges en letbane fra Nørreport-Tagensvej-Søborg Hovedgade
 - Metroen forlænges fra Vanløse til Rødovre
 - Der bygges en gren af metroen til Sydhavnen og Ny Ellebjerg Station
 - Der bygges en metro fra Østerport via Nordhavn til Holmen og videre til og ad den eksisterende metro til Kastrup
 - Der anlægges et ekstra S-bane rør fra Hovedbanegården via Forum (metrostation) til Ryparken. Derved opnås betydelig mere samlet kapacitet for

²⁷ Banen forbinder S-togsstationerne Lyngby, Buddinge, Herlev, Glostrup og Vallensbæk. Derudover betjenes også Brøndby Vester, Glostrup sygehus, Hvissinge, Ejby, Islev, Herlev Sygehus, Gladsaxe Trafikplads og Gammellose.

S-banen, idet tog fra den nye linie både kan køre mod Farum og Hillerød og i et loop tilbage ad den eksisterende S-bane Ryparken-Svanemøllen²⁸.

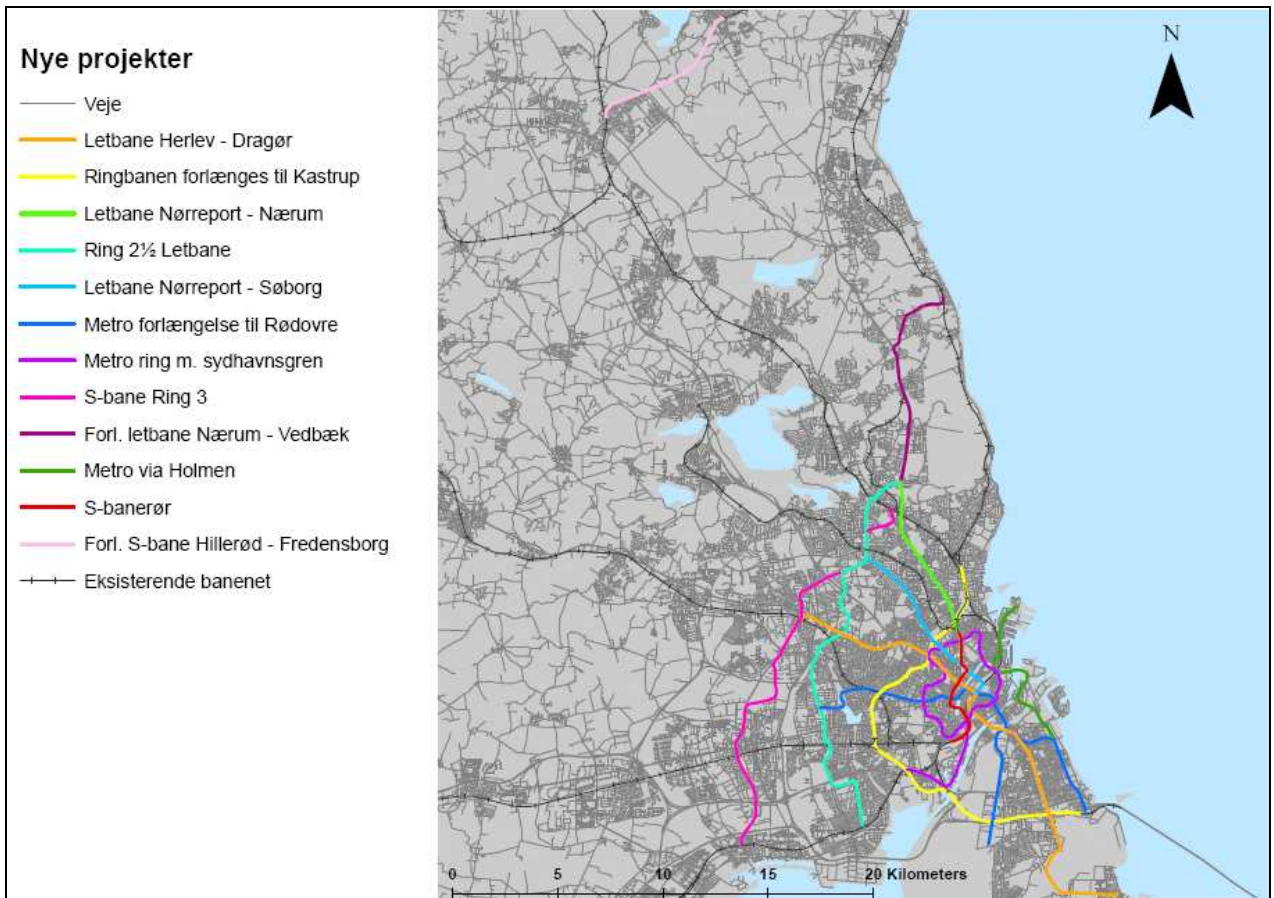
- S-banen forlænges fra Hillerød til Fredensborg

Figur 17 viser de forudsatte nye vejprojekter i Hovedstadsområdet og *Figur 18* de tilsvarende kollektive trafikprojekter.



Figur 17. Nye vejprojekter i Hovedstadsområdet

²⁸ Ud over at give mere kapacitet på hele S-banenettet øges fleksibiliteten også i tilfælde af sporarbejder, nedbrud m.v., da det vil være muligt at køre forskellige veje gennem København.



Figur 18. Nye kollektive trafikprojekter i Hovedstadsområdet

7.2 Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet

Frem til år 2015 udvikler trafikken som forudset i beregningerne, der blev gennemført i samarbejde mellem CTT og IMV for AKTA høj km. sats, dog modificeret ved faglige skøn, da road pricing systemet tænkes designet med henblik på at opnå maksimal fremkommelighed (målt i forhold til bilisternes tidsværdier). Derefter skønnes udviklingen at følge samme tendenser. *Tabel 1* viser dette udviklingsforløb.

Der er i dette scenarium en række forskelle i forhold til business as usual. Det daglige transportarbejde stiger sandsynligvis mere, men selv om der rejses mere og længere, forventes den bedre infrastruktur kombineret med road pricing at resultere i samme tidsforbrug uden trængsel, og et markant lavere trængselsniveau (halvering). Derved halveres det samfundsøkonomiske tab som følge af trængsel fra skønnet ca. 11,5 - 15 mia kr. per år til 5,7 - 6,8 mia kr. per år. Dette er ikke nødvendigvis ensbetydende med at scenariet er samfundsøkonomisk optimalt – der foretages jo også meget store investeringer i trafik anlæg og også road pricing systemet. Så fordelene skal holdes op mod investeringernes omfang²⁹.

²⁹ Jævnfør Wrang m.fl. (2006) er vejafgifters Akilleshæl netop de store investeringer i selve afgiftssystemet, ligesom tilbageførsel af hele proventet til transportsektoren ikke nødvendigvis er samfundsøkonomisk rentabelt.

Emne	Parameter	2004	2015	2030
Socio- økonomi	Befolkning (mio.)	1,8	1,8 - 2,0	1,9 - 2,3
	Arbejdspladser	1,0	1,1 - 1,2	1,1 - 1,3
Bilisme	Antal biler i Hovedstadsområdet	0,6	0,7 - 1,0	0,8 - 1,4
	Antal ture (mio. per dag)	3,6	3,8 - 4,8	4,1 - 4,8
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	3,7	4,0 - 4,5	4,3 - 5,5
	Tidsforbrug uden trængsel (1000 timer)	750	800 - 900	900 - 1.100
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel (1000 timer)	100	100 - 120	100 - 120
	Direkte og afledt samfundsøkonomisk tab som følge af trængsel (Mia. kr. per år)	5,7	5,7 - 6,8	5,7 - 6,8
	Personskadeuheld per år	1.750	1.600 - 1.900	1.600 - 1.900
	Andre uheld per år	3.600	3.600 - 3.900	3.600 - 4.100
	Uhedsomkostninger (mia. kr. per år)	8,7	8,7 - 10,3	8,7 - 10,3
Kollektiv trafik	Antal ture (mio. per dag)	1,0	1,3 - 1,5	1,4 - 1,8
Cykel	Antal ture (mio. per dag)	1,2	1,1 - 1,3	1,0 - 1,4
Samlet	Antal ture (mio. per dag)	5,8	6,2 - 7,6	6,5 - 8,0

Tabel 5 Nøgletal for Hovedstadsområdet, fremkommelighed i højsædet (usikkerheder indikeret som interval).

I scenariet forudsættes det, at uhedsomkostninger er i samme niveau som business as usual. Selv om transportarbejdet stiger, sker det i scenariet i vidt omfang på nye højklasede vejanlæg, hvor uheldrisikoen oftest er lavere. Det forudsættes at uhedsomkostningerne er lidt lavere end i business as usual. Dette skyldes at personskadeandelen af uheld skønnes at falde relativt set ved omfordelingen af trafik fra byområder til højklasede vejanlæg.

Hvad angår den kollektive trafik forudsættes der i scenariet en vis vækst. Dette skyldes store investeringer i højklasede kollektive trafik anlæg og bedre fremkommelighed³⁰.

³⁰ Effekten er større end i IMV rapporten, men vi skønner at langtidseffekter (såkaldte langtidselasticiteter) er højere end de kortsigtsmodeller, der blev benyttet her.

7.3 Vurdering af scenariet på nationalt plan

Tabel 2 viser en skitse-mæssig vurdering af scenariet for hele landet.

		2004	2015	2030
Investeringer i transportsektoren		0	++	++
Regional og nationaløkonomisk udvikling		+	++	++
Bilisme	Antal biler	-	0	+
	Antal ture (per dag)	0	+	+
	Dagligt transportarbejde	0	+	++
	Tidsforbrug uden trængsel	0	0	0
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel	0	0	-
Kollektiv trafik	Markedsandel	0	+	+
	Antal ture	0	+	++
	Dagligt transportarbejde	0	+	++
	Tidsforbrug	0	0	0
Cykel	Antal ture (mio. per dag)	0	0	-
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	0	0	-
	Tidsforbrug (1000 timer)	0	0	-
Energiforbrug i transportsektoren		0	+	++
Miljøbelastning	Co ₂	0	+	+
	Lokal forurening	0	-	-
	Støj	0	+	+
Trafiksikkerhed	Dødsfald	+	0	0
	Uheld	+	0	-
	Uheldsomkostninger	+	+	+

Tabel 6 Vurdering af scenariet. - - meget lille, - lille, 0 neutral, + stor, ++ meget stor

Scenariet forudsætter meget store investeringer i transportsektoren og derved en stærk regional og national økonomisk udvikling. Den gode fremkommelighed er også med til at understøtte den. I den fremtidige videns økonomi er (fri)tid en mere og mere vigtig forudsætning for tiltrækning af højtuddannet arbejdskraft, og den gode infrastruktur i Danmark støtter således udviklingen i landet. Omvendt er de meget store investeringer i transportsektoren selvfølgelig også en byrde for samfundsøkonomien.

Scenariet forudser en generel vækst i antal biler, antal ture og det daglige transportarbejde. På grund af det gode vejnet er det muligt at pendle langt, og transportarbejdet stiger derfor hurtigere end antal ture. Alligevel lykkes det også på nationalt plan at holde tidsforbruget til transport i ave, ligesom trængslen ikke stiger – ja på sigt falder den endda.

Der investeres betydeligt i den kollektive trafik, der derfor får en stor vækst i antal ture og transportarbejde, og også en øget markedsandel. Dette skyldes også fokusering på betjening af pendlere i Storkøbenhavn og de store provinsbyer, samt på de lange rejser mellem landsdele – de relationer, hvor den kollektive trafik netop har sin force. Da trafikken generelt stiger, sker væksten i kollektiv transport dog parallelt med en vækst i biltrafikken.

Energiforbruget og CO₂ stiger også i dette scenarium. Dog er væksten i CO₂ og støj langsommere end i energiforbrug og transportarbejde som følge af nye teknologier, og den lokale forurening lykkes det endda at reducere.

7.4 Cases

Der findes ikke rendyrkede eksempler på fremkommelighedsscenariet, men i det følgende gives to mulige.

7.4.1 Case - Singapore

Singapore er en kandidat som case til fremkommelighedsscenariet. Byen Singapore indførte som den første by bompenge. Dette blev dels brugt til at styre og reducere biltrafikken, dels til at finansiere kollektiv trafik – især en metro. Byen har siden udvidet vejafgiftssystemet til et system med flere bomstationer, hvor prisen løbende justeres for at minimere trængsel. Bilejerskab kontrolleres også, idet antal tilladelser (licenser) til at have bil fastlægges efter det antal biler, som byen kan bære. Tilladelse udbydes på en slags auktion som en licensordning. Singapore har også ført en aktiv byudviklingsstrategi, med stations-(metro)-nær byudvikling. I dag er der en exceptionel god fremkommelighed i Singapore – ikke kun i forhold til andre byer i Asien, men også generelt i forhold til byer i Europa og USA. Forureningen er minimal – modsat andre byer i regionen - og der er et godt kollektivt trafiksystem.

7.4.2 Case – Sverige

Sverige har valgt at satse massivt på udbygningen af infrastrukturen – således er der i perioden 2004-2015 afsat 373,3 mia. svenske kroner på infrastruktur. Af dette beløb går 107,7 mia. svenske kroner til nyinvesteringer i jernbanenettet og 38 mia. svenske kroner til drift og vedligehold af det svenske jernbanenet samt 2 mia. svenske kroner til sektoropgaver inden for jernbanen³¹. Sverige investerer således både absolut og relativt meget mere i transportsektoren end Danmark.

³¹ Kilden til afsnittet er http://www.banverket.se/templates/StandardTtH_9736.asp.

8 BILENS GULDALDER

I dette scenarium sker der i de første år en stigende tilsanding af trafikken i Hovedstadsområdet. Dette medfører et så stort politisk pres, at der satses massivt på forbedring af fremkommeligheden for biltrafikken. Finansieringen sker dog via roadpricing – eller rettere en trængselsafgift - som der opnås politisk accept af. Vejnettet udbygges derefter massivt, især i Hovedstadsområdet, men siden også i resten af landet. Befordringsfradraget fortsættes med at være pristalsreguleret, og man opgiver reelt stationsnærhedspolitikken. IT og ITS udnyttes endnu mere intensivt end i fremkommelighedsscenarioet.

Nye generationer af biler baseret på biobrændsel, brændselsceller eller el er stort set forureningsfrie, og derfor forsvinder Kyoto diskussionen fuldstændigt. Da befolkningen også bliver rigere, stiger det danske bilejerskab til amerikansk niveau, dvs. 2½ - 3 gange det nuværende niveau - og den kollektive trafik får mindre betydning, bortset fra hovedbanelinierne og den skinnebårne trafik i København. På grund af strukturreformen og den mindskede interesse for kollektiv trafik, bliver det et stigende krav fra kommuner til trafikselskaberne, at driften bliver nær udgiftsneutral. Dette betyder stærkt reducerede frekvenser og ringere service i hele landet – både for busser og tog.

På grund af vanskeligheder med at udbygge vejnettet i de centrale dele af København breder storbyen sig ud over Sjælland; derved afdæmpes væksten generelt i Hovedstaden, mens trafikken stiger på resten af Sjælland.

På nationalt niveau udbygges de eksisterende motorveje, ligesom der anlægges nye motorveje. Biltrafikken i de større provinsbyer stiger til et niveau, hvor de også beslutter at indføre vejafgifter til finansiering af nye vejanlæg (på samme måde som de større provinsbyer i Norge, f.eks. Trondheim og Bergen).

Efterhånden som det erkendes, at der ikke er fysisk plads til at udbygge vejnettet tilstrækkeligt sker der en øget brug af ITS til at optimere brugen af den eksisterende infrastruktur. Politisk indføres også en række initiativer til at afdæmpe myldretiderne, herunder afskaffes lukkeloven og børneinstitutioner får mere fleksible åbningstider. Trods dette sker der fortsat en vækst i trængslen, og der er fortsat store forsinkelser i biltrafikken, hvilket dæmper den økonomiske vækst.

Eftersom den kollektive trafik er blevet forringet som følge af et dyrere og dårligere udbud er der kommet mere plads til godstrafikken på jernbanerne. En del af godstrafikken kan derfor flyttes til jernbanen. Det er dog imidlertid kun en begrænset godsmængde der overflyttes til jernbanen, da der kun i begrænset grad er investeret i fælleseuropæiske standarder, hvorfor jernbanegodstrafik gennem Danmark er for dyrt.

8.1 Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium

I dette scenarium anlægges primært nye vejprojekter, om end en ny bane fra København til Ringsted forudsættes anlagt som følgeinvestering til en fast forbindelse over Femern.

Faste forbindelser;

- Femern Bælt forbindelsen kommer som en 4-sporet motorvej og en dobbeltsporet jernbane, og jernbanen syd for Vordingborg udbygges også til dobbelt spor.
- Der bygges en motorvejsforbindelse Helsingør-Helsingborg
- Der anlægges en fast vejforbindelse fra Als til Sydfyn, og derfra videre som motorvej til Odense.
- Der bygges en ny fast vejforbindelse under Roskilde Fjord syd for Frederikssund
- Der bygges en fast vejforbindelse mellem Hundested og Rørvig

Baner;

- Der bygges en ny bane til Ringsted via Køge, hvorved der er skabt en højhastighedsforbindelse til det tyske højhastighedsbanenet.
- Derudover foretages alene mindre forbedringer af jernbanenettet

Vejanlæg;

- Forskellige helt eller delvist besluttede motorvejsanlæg færdiggøres: Odense-Svendborg, nord om Århus mod Djursland, Vejle-Herning og Århus-Herning nord om Silkeborg.
- Der bygges motorvej mellem Kliplev og Sønderborg.
- Motorvejsnettet udbygges med ekstra spor på mange strækninger. Bl.a. over Fyn, mellem Lille Bælt og Århus og mellem Kolding og Vejle.
- Der bygges motorvej fra Holbæk til Sjællands Odde.
- Skovvejen mellem Holbæk og Kalundborg udbygges til motorvej.
- Der bygges motorvej mellem Rønnede og Næstved
- Der bygges motorvej mellem Ringsted og Roskilde
- I Ålborg etableres en 3. Limfjordsforbindelse vest om byen.
- Hovedlandevejsnettet forbedres. De tungeste ruter (som rute 6 mellem Helsingør og Roskilde via Hillerød, rute 12 mellem Herning og Viborg, rute 13 fra Vejle via Viborg til Støvring, rute 15 vest for Herning til Ringkøbing, rute 16 fra Hillerødmotorvejen til Frederiksværk, rute 18 mellem Herning og Holstebro, rute 26 fra Århus til Thisted,

rute 34 mellem Herning og Skive) får midtterrabat med autoværn, ekstra kørespor (1+2, 2+2), og der etableres parallelveje til den lokale trafik og til cykeltrafikken.

Hovedstadsområdet;

- Københavns metro ring færdiggøres.
- Der anlægges motorvej til Frederikssund
- Ring 5 bygges som motorvej i en linieføring fra Brønsholm nord for Hørsholm, nord om Allerød og syd om Hillerød, vest for Farum, Høje Tåstrup til Sydmotorvejen.
- Som følge af finansieringen via roadpricing i Hovedstadsområdet, anlægges en pakke af infrastrukturprojekter
 - Der anlægges en stor havnetunnel, inkl. forbindelse fra Lyngbyvej til Kalkbrænderihavnsvej, nye ramper mellem Lyngbyvej og Motorring 3, og forbindelse til Amalermotorvejen
 - Farummotorvejen føres helt ind til Bispeengbuen, hvorfra der anlægges en tværmotorvej delvist i tunnel langs ringbanen frem til Ryparken, hvor den kobles på Havnetunnelmotorvejstraceen.
 - Frederikssundsmotorvejen forlænges ad Jyllingevej, delvist i tunnel, så den kobles på den indre tværmotorvej ved Bispeengbuen
 - Holbækmotorvejen forlænges delvist i tunnel ad Folehaven frem til centrum
 - Der indføres intelligent styring af signalanlæg i hele regionen, og der trafiksaneres på mindre veje med sivetrafik
 - Motorring 4 udbygges til 4-sporet motorvej mellem Ballerup-Farummotorvejen
 - I slutningen af perioden udvides Motorring 3 til 8 spor
 - Farummotorvejen udvides til 6 spor mellem Farum-Ring 3. Motortrafikvejen fra Allerød til Hillerød ombygges til 4-sporet motorvej. Motortrafikvejen forlænges til Græsted. Der anlægges motortrafikveje til Rågeleje/Gilleleje
 - Helsingørmotorvejen udvides til 6 spor mellem Øverød og Isterød
 - Isterødvejen udbygges til motorvej mellem Hørsholm og Hillerød

8.2 Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet

Der er ikke tidligere gennemført beregninger af et sådant scenarium. Derfor bygger vurderingerne i højere grad end de tre foregående scenarier på skøn. *Tablet 17* viser et skønnet udviklingsforløb.

Emne	Parameter	2004	2015	2030
Socio- økonomi	Befolkning (mio.)	1,8	1,8 - 2,0	1,8 - 2,0
	Arbejdspladser	1,0	1,1 - 1,2	1,1 - 1,2
Bilisme	Antal biler i Hovedstadsområdet	0,6	0,8 - 1,0	1,3 - 1,6
	Antal ture (mio per dag)	3,6	4,0 - 5,0	4,4 - 5,4
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	3,7	4,2 - 4,8	4,5 - 6,0
	Tidsforbrug uden trængsel (1000 timer)	750	900 - 1.000	1.000 - 1.300
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel (1000 timer)	100	180 - 240	240 - 300
	Direkte og afledt samfundsøkonomisk tab som følge af trængsel (Mia. kr. per år)	5,7	10 - 14	14 - 17
	Personskadeuheld per år	1.750	1.750 - 1.900	1.700 - 2.000
	Andre uheld per år	3.600	3.700 - 4.000	3.700 - 4.100
	Uhedsomkostninger (mia. kr. per år)	8,7	9,5 - 10,4	9,3 - 10,9
Kollektiv trafik	Antal ture (mio. per dag)	1,0	0,7 - 0,9	0,5 - 0,8
Cykel	Antal ture (mio. per dag)	1,2	1,0 - 1,3	0,9 - 1,5
Samlet	Antal ture (mio. per dag)	5,8	5,8 - 7,1	5,8 - 7,7

Tablet 7 Nøgletal for Hovedstadsområdet, bilens guldalder (usikkerheder indikeret som interval).

Effekterne af dette scenarium adskiller sig tydeligt fra de andre hvad angår trængsel i vejnettet. Dette skyldes, at væksten i biltrafik er så stor, at det ikke er muligt at bygge sig ud af vejnettets kapacitetsproblemer trods massive investeringer og vejudbygninger. Tidsforbrug som følge af trængsel stiger således 2½-3 gange niveauet i dag. Og det direkte og afledte samfundsøkonomiske tab som følge af trængsel ligeså til 14-17 mia. kr. per i alene i Hovedstadsområdet. Trængslen er nu en alvorlig belastning for den regionale økonomi.

I dette scenarium antager vi også, at antal uheld og uhedsomkostninger stiger. Selvom køretøjsteknologien forbedres, vil den øgede trængsel på det overordnede vejnet "presse" bilerne ud på det sekundære uheld, hvorved trafikken i byområder øges markant. Derved sker der flere uheld, herunder uheld med personskade.

I scenariet investeres ikke i højklasset kollektiv transport, og samtidigt spares på især bustrafikken, men også på den del af togtrafikken, der ikke er driftsøkonomisk rentabel. Dette sammenholdt med længere pendling og stationsfjern byudvikling, giver et stort fald i den

kollektive trafik på 20-50 % i forhold til i dag. Mens markedsandelen falder endnu mere som følge af den kraftige vækst i biltrafikken.

Udviklingen af cykeltrafik er usikker. På den ene side kan man forestille sig, at den ringe kollektive trafik og store trængsel på vejnettet får cykeltrafikken til at stige. På den anden side stiger bilejerskab og pendlingsafstande, hvilket virker den anden vej. I 2030 skønnes således et usikkerhedsinterval mellem et fald på 25 % til en stigning på 25 % i forhold til i dag.

8.3 Vurdering af scenariet på nationalt plan

Tablet 2 viser en skitsemæssig vurdering af scenariet på nationalt plan.

Scenariet forudsætter også – som fremkommelighedsscenarioet – store investeringer i trafiksektoren. Men da vejanlæg er billigere end kollektive trafik anlæg, dog på et væsentligt lavere niveau. Antal biler stiger stærkt, og derved for vejtrafikken også antal ture og dagligt transportarbejde. Da der på landsplan er mindre trængsel og mere arealrummelighed forudsættes væksten i trængsel her at være mindre end i Hovedstadsområdet. Trods de store investeringer i vejanlæg regner vi dog stadig samlet set med en kraftig øget trængsel i dette scenarium.

Faldet i den kollektive trafik er på det nationale plan endnu stærkere end i Hovedstadsområdet, og der er således et massivt fald i markedsandel, antal ture og transportarbejde. Det eneste der stiger er tidsforbruget på grund af ringere køreplaner end i dag. Dette øgede tidsforbrug er netop årsagen til, at tidligere kollektive brugere vælger den kollektive trafik fra.

Derimod er cykeltrafikken formentligt uændret. Som for Hovedstadsområdet er der her tendenser, der trækker i forskellige retninger. Den ringe kollektive trafik får brugere uden bil til at skifte til cykel. Også trængsel på vejnettet får bilejere til at benytte cyklen til kortere ture. Men det at der er flere bilejere og længere ture får også mange til at vælge cyklen fra.

Energiforbruget i transportsektoren stiger kraftigt. Men med mere miljøvenlige drivmidler er den CO₂ neutral, og den lokale luftforurening falder. Derimod stiger støjen fra biltrafikken kraftigt, da den væsentlige kilde fortsat er rullemodstand (interaktion mellem hjul og vejbelægning).

Det bemærkes, at vi ikke forventer, at en politisk satsning på biltrafik/bilens guldalder, i sig selv vil resultere i en udvikling, der medfører forureningsfrie biler. Men, at scenariet er en mulig konsekvens af et teknologispring, hvor det lykkes at udvikle sådanne biler.

		2004	2015	2030
Investeringer i transportsektoren		0	+	+
Regional og nationaløkonomisk udvikling		+	+	+
Bilisme	Antal biler	-	+	++
	Antal ture (per dag)	0	+	++
	Dagligt transportarbejde	0	+	++
	Tidsforbrug uden trængsel	0	+	+
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel	0	+	+
Kollektiv trafik	Markedsandel	0	-	--
	Antal ture	0	-	--
	Dagligt transportarbejde	0	0	-
	Tidsforbrug	0	0	+
Cykel	Antal ture (mio. per dag)	0	0	0
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	0	0	0
	Tidsforbrug (1000 timer)	0	0	0
Energiforbrug i transportsektoren		0	+	++
Miljøbelastning	Co ₂	0	0	0
	Lokal forurening	0	-	-
	Støj	0	+	++
Trafiksikkerhed	Dødsfald	+	+	+
	Uheld	+	+	0
	Uheldsomkostninger	+	+	++

Table 8 Vurdering af scenariet. -- meget lille, - lille, 0 neutral, + stor, ++ meget stor

8.4 Cases

Da der i dag ikke er forureningsfrie biler, er der ikke eksisterende cases, men USA og byer i USA er oplagte eksempler på områder, der primært satser på bilisme.

8.4.1 Case – Los Angeles

Los Angeles er et eksempel på en bil betjent by. Selv om den er meget større end København, startede den også som en central by med et udbredt system af bybaner og sporvogne. Dette blev dog nedlagt (efter at dele heraf var opkøbt af bilindustrien), og byen har bredt sig ud over alle breder. Man kan godt hævde, at noget lignende er ved at ske i København. Der er ca. 70 km fra Køge til Helsingør og 30 km fra Roskilde til city. Derudover pendles også til København fra nabobyer (Haslev, Næstved, Ringsted, Holbæk,...) – København er arealmæssigt ved at blive en meget stor by.

Bilen er det overvejende transportmiddel for ture, der ikke går til og fra centrum af København. I de nyeste turmatricer for Hovedstadsområdet (2004) har den kollektive trafik på døgnniveau eksempelvis en markedsandel målt i samlede antal ture på ca. 25 % og bil 75 % (her er der set bort fra cykel). I antal påstigere er 8 % af den kollektive trafik med DSBs tog og 17 % med bus og metro, mens hvis man fordeler det efter transportarbejde, er det ca. 10 % med DSB tog og 15 % bus og metro. Eller med andre ord så peger den samlede udvikling i Hovedstadsområdet mod primær bilbrug.

I Los Angeles er man blevet ved med at udbygge motorvejene til en grad, hvor der i dag næppe er areal til mere udbygning. Områder af byen er belagt med 30-40 % asfalt (veje og parkeringspladser). Man har nu begyndt at anlægge metro, letbaner og bybaner, og en del af motorvejene har særlig HOV (High Occupancy Vehicle Lanes) for at fremme fælleskørsel. Og nye motorveje anlægges som betalingsmotorveje – en slags vejafgift/roadpricing ad bagdøren. Visse af motorvejene rummer også separate betalingsspor, hvor man via abonnement kan betale for bedre fremkommelighed.

Byen lider af stor forurening, men i bilscenariet, forudsættes en stor del af det problem at være løst af teknologispring. Klimatisk (varmt, lidt vind og mellem bjerge) har Los Angeles i øvrigt dårlige forureningsvilkår. Hvad enten bilerne forurener eller ej, ventes trængslen fortsat at stige i Los Angeles.

8.4.2 Case – USA

Et mere bredt tema om biltrafikken i fokus er USA som sådan, hvor hovedparten af byer, stater og den nationale regering satser på biltrafik. Der er dog også undtagelser som San Fransisco, New York, Chicago, Boston og Washington, der har veludbyggede metro, bybane og bussystemer. Der er dog mange rent bil betjente byer i USA, der har sammenlignelig størrelse med København, og mange bil betjente delstater, der har samme størrelse som Danmark.

9 MILJØET I FOKUS

I dette scenarium accelerer den globale opvarmning som følge af hurtigere smeltning af isdækket i polarområderne samt en hurtigere økonomisk udvikling i de nyindustrialiserede lande. Derfor indgås stærkere og mere forpligtende aftaler, der nødvendiggør en stærk politisk styring inden for transportområdet. Samtidigt lader teknologispring vente på sig inden for biltrafik, og biobrændsler viser sig kun at kunne dække en lille del af energibehovet, idet det globale landbrugsareal reduceres som følge af den globale opvarmning, samt fordi befolkningsvækst og økonomisk udvikling stiller større behov for produktion af fødevarer. Politisk fokuseres derfor på, at også transportsektoren skal overholde målene i Kyoto-aftalen.

I scenariet fokuseres på at styrke den kollektive trafik. Dette sker gennem en række politiske virkemidler. Således indføres et kilometer- og GPS-baseret roadpricing system i hele landet, generelt med høje takster og med særligt høje takster i byområder. Provenuet bruges til massive investeringer i den kollektive trafik. Disse indføres inspireret af udenlandske byer, hvor den kollektive trafik prioriteres over biltrafik i gadearealet (Strasbourg, m.fl.). Således etableres letbaner i såvel København som Odense, Århus og Aalborg. Derudover forbedres bybanebetjeningen i Hovedstadsområdet med overhalingsspor på S-banen og en ny S-baneforbindelse gennem København. Nærbanerne i Odense, Århus og Ålborg forbedres og udvides. Bycentre trafiksaneres, så cykel, gang og kollektiv trafik får bedre vilkår. Bykerner lukkes for gennemkørende trafik, men for at sikre gode adgang hertil etableres parker og rejs anlæg ved de nye letbaner, samt i København også ved S-togsstationer.

Danmark er gået i front, og er blevet et foregangsland når det drejer sig om fælles standarder på jernbaneområdet. Det betyder at det danske jernbanelinjenet er blevet velintegreret med det europæiske, og at Danmark har udviklet sig til at blive et skandinavisk knudepunkt for gods på jernbane. Det betyder at danske virksomheder har god mulighed for at benytte mange direkte (og dermed hurtige) godstog til både de skandinaviske lande og resten af Europa. En stor del af den dansk-internationale godstrafik er derfor blevet overført til jernbanen ligesom den lastbiltrafik der hidtil har kørt transit gennem Danmark er blevet reduceret. Det har resulteret i væsentlig mindre slid på de danske motorveje, givet mindre forurening og har betydet mindre trængsel på motorvejsnettet.

København bliver et internationalt showcase hvad angår kollektiv trafik, bybaneløsninger, letbaner og trafiksanerede gaderum.

Befordringsfradraget fjernes for ikke at belønne uhensigtsmæssige lokaliseringer af husstande og virksomheder. Stationsnærhedsprincippet håndhæves via arealrestriktioner i stationsfjerne områder, og særligt lave skatter på stationsnært nybyggeri. Regionsplanlægningen inspireres af den Hollandske ABC-politik.

På grund af den stærke politik for trafik og arealudvikling lykkes det at skabe et trafiknet, hvor der er forholdsvis god fremkommelighed og lav trængsel. Ulempen er dog, at der benyttes mange ressourcer til transportsektoren, samt at befolkningen bor mere koncentreret.

Da der i højere grad er mangel på fossile brændstoffer stiger benzinprisen i slutningen af perioden internationalt til 20 kr./liter i 2006-priser. Da København omstillede sig i tide til kollektive løsninger og stationsnær byudvikling, ligesom byen fremstår som fredeliggjort for biltrafik, tiltrækkes højtuddannet arbejdskraft og befolkning til byen, hvilket underbygger en stærkere økonomisk vækst end konkurrerende byer.

På sikkerhedsområdet satses på en massiv reduktion af uheld og nul-tolerance over for færdselsforsyndelser. I begyndelsen af scenariet indføres frivilligt fartkontrol af bilister via GPS, hvorved der kan opnås besparelser i forsikringspræmien. Senere i scenariet indføres fartkontrol i biler ved lov, ligesom der etableres automatisk vejsideudstyr til fartkontrol. Der indføres alkometre, så biler kun kan startes af ædru førere. Og i slutningen af scenariet indføres et personligt smartcard (som det elektroniske rejsekort) samt irisscan i biler, således at personer, der er fradømt kørekort ikke kan starte biler. Dette eliminerer også fuldstændigt biltyverier. Overtrædelser af færdselsloven straffes betydeligt hårdere end i dag. Der indføres også i betydeligt omfang ITS i bilen, der kan forebygge uheld via billedgenkendelsesteknikker og censorer placeret på biler. Sådant udstyr reducerer eksempelvis i betydeligt omfang uheld hvor venstresvingende lastbiler kører ind i cyklister. Ved hjælp af disse virkemidler, der i dag opfattes hårde - reduceres antal uheld til i størrelsesordenen 1/4 af 2006-niveauet.

9.1 Nye større anlæg, som kan tænkes i dette scenarium

I scenariet investeres primært i kollektiv trafik.

Faste forbindelser;

- Femern Bælt forbindelsen kommer som en 4-sporet motorvej og en dobbeltsporet jernbane, og jernbanen syd for Vordingborg udbygges også til dobbelt spor.
- Der bygges en jernbanetunnel mellem Helsingør og Helsingborg, og København kobles hermed på højhastighedsforbindelsen mellem Stockholm og Hamburg og det øvrige Europa.

Baner;

- Der bygges en ny bane til Ringsted via Køge, hvorved der er skabt en højhastighedsforbindelse til det tyske højhastighedsbanenet.
- I slutningen af perioden anlægges en højhastighedsbane Køge-Vordingborg langs motorvejen, hvorved der opnås yderligere tidsbesparelser for rejser til Tyskland
- I slutningen af perioden indføres S-tog til Roskilde, idet der på dette tidspunkt her er et ønske om udvidelse af togudbudet.
- Der anlægges ligeledes en ny højhastighedsbane fra Helsingør til centrum af København langs Helsingørmotorvejen. Denne afkorter rejsetiden yderligere til Göteborg og Oslo, idet der er kapacitetsproblemer på kystbanen
- København-Odense-Århus-Ålborg knyttes sammen af et højhastighedstog i delvist nyt tracé.
- Tunnelen mellem Helsingør og Helsingborg udnyttes også til etablering af en ringbane i Øresundsregionen.
- Kystbanen fra København til Helsingør og "Lille Nord" fra Hillerød til Helsingør ombygges også til S-togs drift.
- Rundt omkring i Danmark sker der spormæssige forbedringer på det øvrige hovedbanenettet, og der tilstræbes en maksimalhastighed på 180-200 km/t mellem alle lidt større byer.

- Lokalbanelne moderniseres med ny baneinfrastruktur, der muliggør højere hastighed, og der anskaffes moderne rullende materiel.
- I Århus, Ålborg og Odense styrkes nærbanerne og der etableres nye lokalbaner som letbaner.
- Omkring flere af de større byer genåbnes stationer og den ledige kapacitet der er opstået som følge af etablering af højhastighedsnettet udnyttes til nærbanebetjening som det f.eks. kendes fra Ålborg i dag.
- Der afsættes tilstrækkelige midler til vedligeholdelse og fornyelser af jernbanenettet – eksempelvis investeres der i nye signalanlæg efter ERTMS/ETCS-standarden, således at antallet af signalfejl mindskes, hvorved der opnås øget regularitet.

Vejanlæg;

- Forskellige helt eller delvist besluttede motorvejsanlæg færdiggøres: Odense-Svendborg, nord om Århus mod Djursland, Vejle-Herning og Århus-Herning nord om Silkeborg.
- Hovedlandevejsnettet forbedres med fokus på sikkerhed og at lede trafikken uden om byområder. De tungeste ruter (som rute 6 mellem Helsingør og Roskilde via Hillerød, rute 12 mellem Herning og Viborg, rute 13 fra Vejle via Viborg til Støvring, rute 15 vest for Herning til Ringkøbing, rute 16 fra Hillerød motorvejen til Frederiksværk, rute 18 mellem Herning og Holstebro, rute 26 fra Århus til Thisted, rute 34 mellem Herning og Skive, rute 54 mellem Rønnede og Næstved) får midtterrætt med autoværn, og der etableres parallelveje til den lokale trafik og til cykeltrafikken.

Hovedstadsområdet;

- Københavns metro ring færdiggøres.
- Beslutningen om Motorvejen til Frederikssund fortrydes, og projektet stoppes
- Som følge af finansieringen via roadpricing i Hovedstadsområdet, anlægges en pakke af infrastrukturprojekter med primær fokus på kollektiv trafik, idet betalingen fastlægges så trængselsniveauet er lavere end i 2004
 - Der anlægges en lille havnetunnel, inkl. forbindelse fra Lyngbyvej til Kalkbrænderihavnsgade og nye ramper mellem Lyngbyvej og Motorring 3, fokus er forbedret sikkerhed og navnlig miljøet i centrum
 - Der indføres intelligent styring af signalanlæg i hele regionen, og der trafiksaneres på såvel mindre veje med sivetrafik som trafikveje
 - Der gennemføres en række fremkommelighedstiltag for busser, herunder ved brug af ITS
 - Der anlægges en letbane Herlev-Nørrebrogade-Amagerbrogade-Drøbak
 - Ringbanen forlænges til Kastrup

- Der anlægges en S-bane langs ring 3, derved opnås en hurtig tværfordbindelse, der også giver en øget fleksibilitet på Hillerød og Køge banerne
- Der anlægges en Ring 2½ letbane Nærum-Avedøre Holme
- Der anlægges en letbane langs Lyngbyvej (Nørreport-Nærum)
- Mod slutningen af perioden forlænges letbanen fra Nærum til Vedbæk
- Der anlægges en letbane fra Nørreport-Tagensvej-Søborg Hovedgade
- Metroen forlænges fra Vanløse til Rødovre
- Der bygges en gren af metroen til Sydhavnen og Ny Ellebjerg Station
- Der bygges en metro fra Østerport via Nordhavn til Holmen og videre til og ad den eksisterende metro til Kastrup
- Der anlægges et ekstra S-bane rør fra Hovedbanen vis Nørrebro til Ryparken. Derved opnås betydelig mere samlet kapacitet for S-banen
- S-banen forlænges fra Hillerød til Helsingør, samt fra Hillerød til Helsingø
- Byudviklingen koncentrerer stationsnært

9.2 Muligt udviklingsforløb i Hovedstadsområdet

Table 1 viser et skønnet udviklingsforløb for dette scenarium.

I forhold til business as usual postulerer vi, at et Hovedstadsområde med et attraktivt miljø i et fremtidssamfund, der i høj grad konkurrerer om vidensarbejdskraft, kan vise sig at opnå en vækst i befolkning og arbejdspladser. Dette sker delvist på bekostning af resten af landet, delvist ved at højtuddannet arbejdskraft fra især EU flytter til Danmark. Et lignende eksempel er Singapore, der i forhold til andre storbyer i Sydøstasien har et meget attraktivt miljø (og også god fremkommelighed), og blandt andet derfor men også af flere andre årsager har etableret sig som et videns center i regionen.

I scenariet lykkes det at standse væksten i bilejerskab, transportarbejde og tidsforbrug. Dette sikres via især skattemæssige virkemidler (road pricing). Derved fastholdes tidsforbrug og trængsel på dagens niveau. Der er ingen tvivl om, at dette er et teknisk og adfærdsmæssigt realistisk scenarium – det er alene spørgsmål om at vælge et tilstrækkeligt højt betalingsniveau.

Ved meget skrappe teknisk/administrative og juridiske virkemidler lykkes det at reducere uheld og uheldsomkostninger med 75 %. Også dette scenarium vurderes som realistisk ud fra forudsætninger om at spirituskørsel og fartovertrædelser elimineres og vejnettet ombygges til at være yderligere sikkert.

Emne	Parameter	2004	2015	2030
Socio- økonomi	Befolkning (mio.)	1,8	1,8 - 2,0	2,0 - 2,4
	Arbejdspladser	1,0	1,1 - 1,2	1,1 - 1,4
Bilisme	Antal biler i Hovedstadsområdet	0,6	0,6 - 0,8	0,6 - 0,9
	Antal ture (mio. per dag)	3,6	3,7 - 4,0	3,6 - 4,1
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	3,7	3,8 - 4,2	3,8 - 4,2
	Tidsforbrug uden trængsel (1000 timer)	750	800 - 900	800 - 900
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel (1000 timer)	100	100 - 120	100 - 120
	Direkte og afledt samfundsøkonomisk tab som følge af trængsel (Mia. kr. per år)	5,7	5,7 - 6,8	5,7 - 6,8
	Personskadeuheld per år	1.750	900 - 1.100	400 - 600
	Andre uheld per år	3.600	1.600- 2.000	900 - 1.200
	Uheldsomkostninger (mia. kr. per år)	8,7	4,9 - 6,0	2,1 - 3,3
	Kollektiv trafik	Antal ture (mio. per dag)	1,0	1,5 - 1,8
Cykel	Antal ture (mio. per dag)	1,2	1,4 - 2,0	1,5 - 2,2
Samlet	Antal ture (mio. per dag)	5,8	6,6 - 7,8	6,9 - 7,4

Tabel 9 Nøgletal for Hovedstadsområdet, miljøet i fokus (usikkerheder indikeret som interval).

Den kollektive trafik opnår en stor vækst i dette scenarium, men dette sker ikke på bekostning af cykeltrafikken. I det lokaliserings af boliger og arbejdspladser i stigende grad planlægges ud fra hensyn til cykel og kollektiv trafik, foretages mange ture fortsat med cykel.

9.3 Vurdering af scenariet på nationalt plan

Tablet 2 viser en skitse-mæssig vurdering af scenariet på nationalt plan.

Scenariet forudsætter meget store offentlige investeringer i transportsektoren. Dette sammen med begrænsninger af biltrafikken vil med stor sandsynlighed lede til den konklusion, at scenariet ud fra gængse samfundsøkonomiske kriterier ikke er rentabelt. Vi tænker det således ind i en mere langsigtet politisk strategi. Såfremt tesen om at et attraktivt bymiljø tiltrækker velkvalificeret arbejdskraft holder, kan man eksempelvis have den hypotese, at der med dette scenarium sker en vækst i den regionale og nationaløkonomiske udvikling.

Biltrafikken holdes som følge af de politiske målsætninger på det nuværende niveau. Dette sker som nævnt med meget stærke økonomiske virkemidler. Den kollektive trafik får derfor, samt som følge af kraftige investeringer en vækst i markedsandel, antal ture og transportarbejde. Tidsforbruget falder som følge af markant forbedret fremkommelighed. Cykeltrafikken stiger i dette scenarium som følge af især lokaliseringspolitik, samt økonomiske restriktioner for biltrafikken.

Scenariet resulterer i store miljømæssige forbedringer, samt især forbedring af trafiksikkerheden. Det er dog først, når langsigtede effekter træder i kraft, samt som følge af en langsigtet teknologisk udvikling, at der sker et egentligt fald i CO₂ udledningen og energiforbruget i sektoren.

		2004	2015	2030
Investeringer i transportsektoren		0	++	++
Regional og nationaløkonomisk udvikling		+	+	+
Bilisme	Antal biler	-	-	-
	Antal ture (per dag)	0	0	0
	Dagligt transportarbejde	0	0	0
	Tidsforbrug uden trængsel	0	0	0
	Ekstra tidsforbrug som følge af trængsel	0	-	-
Kollektiv trafik	Markedsandel	0	+	++
	Antal ture	0	++	++
	Dagligt transportarbejde	0	++	++
	Tidsforbrug	0	-	--
Cykel	Antal ture (mio per dag)	0	+	++
	Dagligt transportarbejde (mio. km.)	0	+	++
	Tidsforbrug (1000 timer)	0	+	+
Energiforbrug i transportsektoren		0	0	-
Miljøbelastning	Co ₂	0	0	-
	Lokal forurening	0	-	--
	Støj	0	-	--
Trafiksikkerhed	Dødsfald	+	-	--
	Uheld	+	-	--
	Uheldsomkostninger	+	-	--

Table 10 Vurdering af scenariet. -- meget lille, - lille, 0 neutral, + stor, ++ meget stor

9.4 Cases

Her kan man give forskellige cases, der belyser aspekter af miljø scenariet.

Strasbourg er et godt eksempel på, at man har prioriteret kollektiv trafik. Letbanen har fuld prioritet i gaderummet. Biltrafikken er reduceret ved færre kørespor, samt 4 zoner i bymidten, hvorimellem der ikke er biladgang, således at gennemkørende trafik undgås. Der er parker og rejs ordninger ved letbanestationer uden for bymidten. Byen er også interessant, fordi en borgmester vandt et valg på at indføre den nye trafiksanerede bymidte.

Wien kan også fremhæves. Her har der de seneste 25-30 år været en massiv udbygning af den kollektive trafik og en meget bevidst fredeliggørelse af den indre by mht. biltrafik. Byen har således et nærbanesystem, tunnelbaner, men også sporvogne og busser og der er satset meget på lette og indbydende mulighed for skift mellem trafikmidlerne.

Holland kunne måske også vælges som case, idet der her er en bevist byudviklingsstrategi (ABC-strategien), med primær vækst i stationsnære områder. I særlig grad fokuseres tæt/høj bebyggelse tæt på stationer, tæt bebyggelse lidt længere væk, mens villaområder er mindre spredt end i f.eks. København. Dette betyder at mange ture helt kan foretages med cykel, samt at transport til og fra stationer næsten altid kan foretages med cykel.

Frankrig kan til en vis grad fremhæves som Nationalt case, nemlig for viljen til at eksperimentere med sporvogne. For 10-20 år siden besluttede man sig til at gennemføre forsøg med moderne sporvognstrafik i lidt større byer og staten gik ind som investor sammen med byer, der var parate til at eksperimentere. Det har ført til flere meget store succeser. Nævnt er allerede Strasbourg, men også Grenoble, Lilles, Nante kan nævnes ligesom der i Paris også er anlæg, der er gennemført for at afprøve teknologien. Derudover har Frankrig indført et net af højhastighedsbaner, der har vundet store markedsandele fra både bilisme og flytrafik. Frankrig viser – men unægtelig i større skala end Danmark – at den negative spiral for kollektiv trafik kan vendes.

I mange Schweiziske byer trafikeres stadig med sporvogne, men i en teknologi, der er helt anderledes end den vi husker fra København. De har i Zürich bl.a. arbejdet intensivt med en styring af signalanlæggene, så sporvognene har prioritet og kan køre gennem byen med en relativ høj hastighed. Interviewundersøgelser viser, at mange trafikanter foretrækker at færdes "i dagslys" frem for i tunnelbanen, og den hurtigere og lettere adgang dertil. Zürich har vel Europas højeste kollektiv-trafik-procent for byer af denne størrelse.

10 DISKUSSION AF SCENARIERNE

I det følgende diskuteres de forskellige scenarier målt på nogle parametre.

Selvom der kan være visse forskelle i udviklingen af befolkning og arbejdspladser, er det vores vurdering, at der her er relativ små forskelle mellem scenarierne. Selv om København i de scenarier, hvor fremkommelighed eller miljø er i fokus er en mere attraktiv by end i de andre scenarier, skønnes det på 25 års sigt kun at medføre forholdsvis små forskelle. Derfor diskuteres i det følgende kun de forhold, hvor der er større forskel mellem scenarierne. *Tablet 11* giver et overblik over disse.

Scenarium	Vejafgifter	Fremkommelighed for biltrafik	Særlig fokus på uheldsbekæmpelse	Styrkelse af kollektiv trafik	Anvendelse af samfundsøkonomiske kriterier	Arealanvendelsespolitik med trafikalt fokus	Investeringer i sektoren
Business as usual	Ingen	Meget stor trængsel	Ingen	Status quo	Kun i moderat omfang	Stort set ikke	Små
Regionalisering	Lokale	Stor trængsel, trods lokale initiativer	Ingen	Svag vækst for togtrafikken	Kun i moderat omfang	Stort set ikke	Moderate
Fremkommelighed i højsædet	Nationale trængselsafgifter	God fremkommelighed	Ingen	Mellemstor vækst	Kun i moderat omfang	I et vist omfang	Meget store
Bilens guldalder	Nationale trængselsafgifter	Meget stor trængsel	Ingen	Stor tilbagegang	Stort set ikke	Slet ikke	Store
Miljøet i fokus	Nationale på højt niveau	God fremkommelighed (for dem der har råd til bil)	Markant	Stor vækst	Stort set ikke	Fuldt ud integreret trafikpolitik og arealanvendelsespolitik	Meget store

Tablet 11 Nøgleelementer i de forskellige scenarier.

10.1 Vejafgifter / roadpricing

Det kan måske undre, at alle scenarier bortset fra business as usual indeholder en eller anden form for vejafgift/roadpricing. Det er imidlertid vores vurdering, at der er en meget stærk trend mod brug af økonomiske virkemidler i transportsektoren. Flere af de omgivende lande indfører sådanne virkemidler i de større byer; Oslo, Trondheim og London har indført det, mens Stockholm tester det i et fuldskala forsøg. København og Göteborg er også inde i seriøse overvejelser om bompengge eller vejafgifter. Samtidigt har Tyskland, Østrig og Schweiz indført afgifter for lastbilkørsel, og Italien og Frankrig har længe haft motorvejsafgifter (Rom har også indført bompengge). EU giver i deres White Paper³² ligeledes en række

³² Commission of the European Communities (1998).

anbefalinger til vejafgifter/roadpricing. Således er der fra EU-niveau et pres mod prissætning af trafikens marginale omkostninger.

Det er vores vurdering, at der ikke er areal nok i Hovedstadsområdet til alene at bygge sig ud af trængselsproblemerne. Dette gælder i særlig grad centralkommunerne. Ligeledes er der næppe statslig og kommunal vilje til at finansiere den nødvendige udbygning af infrastrukturen alene via det almindelige skatteprovenu. Man kan derfor sige, at mulige scenarier uden vejafgifter alle ville være varianter af business as usual. Det kunne være scenarier hvor man byggede lidt flere vejprojekter og lidt flere kollektive projekter. Eller modsat at nogle af de forudsatte projekter – f.eks. Frederikssundsmotorvejen - alligevel ikke bygges. Man kunne også forestille sig, at den økonomiske udvikling vil gå lidt hurtigere eller lidt langsommere. Imidlertid vil alle disse variationer alene få trenden i dette scenarium til at gå hurtigere eller langsommere – f.eks. at tilstanden i 2030 måske allerede indtræffer i 2025 eller først i 2035. Samlet set vil variationerne dog ikke give en væsentlig forskel i den overordnede trend.

Omvendt vil vejafgifter, som det også fremgår af de øvrige scenarier, kunne indgå i forskellige politiske strategier, og derfor lede til ret forskellige scenarier. Lige fra fremkommeligheds-scenariet og bilen i fokus til miljøscenariet.

10.2 Fremkommelighed for biltrafik

Generelt kan scenarierne deles i to grupper – én hvor trængslen er stigende og en hvor den holdes status quo.

I "business as usual" stiger trængslen, fordi vejnettet ikke udbygges tilstrækkeligt. Mens den i "bilens guldalder" stiger, fordi der ikke er areal nok til at udvide vejnettet tilstrækkeligt til at rumme de nye store trafikmængder. Også i scenariet med "regionalisering" stiger trængslen - her som følge af manglende statslige vejudbygninger, noget svækket kollektiv trafik, men først og fremmest som følge af længere rejseafstande, og derved større transportarbejde per tur.

Det bemærkes, at der i f.eks. "bilens guldalder" sker en betydeligt udbygning af vejnettet. Men fordi biltrafikken stiger endnu mere, og de en række steder – f.eks. i tæt bebyggede byområder – ikke er muligt at udbygge vejnettet, vil der trods markant bedre udbud af vejinfrastruktur alligevel ske en øgning af trængslen.

I Los Angeles er områder af byen belagt med op til 40 % asfalt. Motorveje har op til 16 spor, og motorvejssammenfletninger bygges i 5 etager. Alligevel står trafikken helt stille i myldretiden. Des større geografisk spredning af en by, des mindre bebyggelsestæthed (etageejendomme versus etplans huse) og des mindre kollektiv trafik, des vanskeligere er det at have tilstrækkeligt areal til at kunne tilfredsstille efterspørgslen ved udbygninger af vejanlæg. Den ydre tredjedel af Hovedstadsområdet målt i befolkning er allerede meget spredt og Hovedstaden fylder faktisk et meget stort areal.

Scenarierne, der rummer en stærk regulering, resulterer i en status quo hvad angår trængsel. Men virkemidlerne er meget forskellige. I "fremkommelighed i højsædet" udbygges både vej- og kollektiv trafik i betydeligt omfang, og der indføres også roadpricing. I "miljøet i fokus" udbygges den kollektive trafik alene i betydeligt omfang, og biltrafikken holdes i ave via afgifter.

Selvom bilejerskab har været forholdsvist tæt knyttet til Bruttonationalproduktet er det alligevel vores vurderinger, at der kan ske forholdsvist store ændringer i bilejerskab, såfremt

det sker ændringer i den førte politik. Det kan man illustrere ved at sammenligne bilejerskab i f.eks. København og Amsterdam med amerikanske byer af samme størrelse. Bilejerskabet forudses dog at udvikle sig forholdsvis nær trenden i de fleste scenarier, bortset fra "bilens guldalder", hvor vi har forudsat et stærkt stigende bilejerskab, og "miljøet i fokus", hvor vi har forudsat, at der føres en så stærk politik, at væksten i bilejerskab kan dæmpes eller måske helt stoppes. Dog forventer vi ikke selv i dette scenarium, at det er realistisk at bilejerskabet falder.

10.3 Særlig fokus på uheldsbekæmpelse

Her kan scenarierne også deles i to grupper. Én hvor der ikke gøres andet end små løbende tiltag, og en, hvor der massivt satses på bedre sikkerhed ved brug af teknologiske, lovgivningsmæssige og økonomiske virkemidler. Hvis man vil, kan der opnås store reduktioner i uheld. Det er vores vurdering, at antal uheld og de samfundsøkonomiske omkostninger *kan* reduceres i betydeligt omfang – dvs. i størrelsesordenen af en faktor 3-4. Men det kræver meget stærkere virkemidler end i dag. Både teknisk, politisk og retsligt.

10.4 Miljø

Generelt er der en meget stærk trend mod flere ture, øget længde per tur, samt større bilejerskab som følge af den økonomiske udvikling. I miljøscenariet er det derfor nødvendigt at benytte meget stærke politiske og tekniske virkemidler for at sikre den i det scenarium ønskede udvikling.

I de fleste scenarier forudsættes den lokale forurening mere eller mindre at kunne holdes i ave som følge af teknologifremskridt. Men kun i miljøscenariet dæmpes også de andre miljøbelastende elementer af biltrafikken bevist.

I bilens guldalder har vi dog forudsat at et teknologispring mod miljøvenlige individuelle biler er den primære årsag til scenariet.

10.5 Øvrige kriterier / forskelle

Der er forholdsvis stor forskel i styrkelsen af den kollektive trafik, anvendelse af samfundsøkonomiske kriterier, arealanvendelsespolitik og investeringer i sektoren scenarierne imellem.

Generelt har vi forudsat, at der skal betydelige investeringer til – samt ændring i styring og organisering – for at den kollektive trafik i væsentligt omfang kan styrkes. Derfor vil der i bedste fald i "business as usual" kunne fastholdes status quo i den kollektive trafik hvad angår markedsandele.

Politisk kan det måske opfattes provokerende at vi hævder at "business as usual" kun i moderat omfang anvender samfundsøkonomiske kriterier. Som det gennemgås nedenfor under konklusionerne, hvor overskriften er "økonomernes drøm", mener vi imidlertid at samfundsøkonomiske kriterier i dag kun bruges i forbindelse med en meget lille del af de politiske virkemidler i trafiksektoren – nemlig i forbindelse med statslige anlægsinvesteringer. Derfor er det også kun i "Økonomernes drøm", at der i fuldt omfang forudsættes anvendt samfundsøkonomiske kriterier.

Hvad angår arealanvendelsespolitik er det i "business as usual" mere på symbolplan (politisk retorik) end udmøntet i den faktiske planlægning. Således sker der her en betydeligt del af nybyggeriet i stationsfjerne omgivelser.

Investeringer i sektoren er bedømt ud fra en relativ skala, hvor "store" måske kan sammenlignes med det Svenske niveau.

11 KONKLUSIONER

Som nævnt i rapportens indledning hænder det ofte, at det, der forekommer som det mest sandsynlige scenarium ikke opfyldes, når det kommer til stykket. Det er dog vurderingen at scenariet "business as usual" er det mest sandsynlige scenarium, idet dette scenarium har været fulgt i en årrække i den danske trafikpolitik. Dette scenarium kan man ud fra trafikale, sikkerhedsmæssige, miljømæssige og samfundsøkonomiske kriterier desværre også betragte som et slags "worst case scenarium". Dette skyldes, at der er stor sandsynlighed for, at trafikken helt sander til (jf. afsnit 3.1), og der ikke gøres noget ved problemerne.

Man kan dog også forestille sig, at elementer fra de andre scenarier vil optræde i fremtiden. I særlig grad er der tendenser til en vis regionalisering i politikken³³. I vores scenarium forudsætter en egentlig regional trafikpolitik også at regionerne får ansvar for både trafikpolitik og arealanvendelse, ligesom regioner og/eller kommuner skal have mulighed for at indføre lokale vejafgifter. Der er således her tale om et væsentligt skift i politik i forhold til i dag, hvor Staten har ansvar for arealanvendelsespolitik (som dog føres ganske vagt) og det trafikale ansvar ligger hos hhv. staten og kommuner. I dag kan kommuner ikke indføre vejafgifter.

"Fremkommelighed i højsædet" forudsætter ganske betydelige investeringer i transportsektoren. Dette forekommer forholdsvist usandsynligt på kort sigt, selvom scenariet kan siges at være nær politikken i f.eks. Sverige. Men man kan dog forestille sig, at trafik pludseligt bliver et så stort emne i debatten, at der sker et markant skift i politik. Der er jo tendens til skift i de primære politiske emner, efterhånden som tidligere emner løses (gæld, arbejdsløshed, miljø, etc.).

"Bilens guldalder" forekommer i dag næppe sandsynligt. Men en kombination af teknologifremskridt og stærk økonomi kan måske lede til dette scenarium. Derfor er det medtaget som en yderpol i spændet mellem de forskellige scenarier.

Ligeledes forekommer "miljøet i fokus" i dag som ganske usandsynligt, da det vil kræve en markant ændring af det politiske klima. Scenariet prioriterer miljø over alle andre forhold, og medfører derfor et betydeligt behov for investeringer i kollektiv trafik. Det indfører meget høje afgifter for biltrafik, hvilket reducerer fremkommeligheden for den store gruppe af bilister, der ikke har råd til betaling af roadpricing og afgifter. Tidligere bilister må derfor benytte langsommere alternativer. For trods de meget store investeringer i kollektiv trafik, vil den ofte være langsommere end bilen er for dem, der har råd. Fordelingsmæssigt vil scenariet i særlig grad ramme mellemindkomstgrupper.

Der er en vis tendens til stigende brug af samfundsøkonomiske metoder i trafikpolitikken. I særlig grad er Transport og Energiministeriets samfundsøkonomiske manual³⁴ et stort skridt frem. Imidlertid benyttes den primært for statslige anlægsinvesteringer, men stort set ikke hvad angår drift af kollektiv trafik, vedligeholdelse af jernbaneinfrastruktur, samt for kommunale investeringer og planlægning. En række statslige investeringer, der er vist samfundsøkonomisk rentable, er endnu ikke besluttet. Manualen benyttes således mest til at sortere urentable anlægsinvesteringer fra. Samfundsøkonomiske metoder benyttes (stort set) ikke i skatte- og afgiftspolitikken for transportsektoren, samt hvad angår arealanvendelsespolitikken.

³³ f.eks. udtrykt i strukturreformen, eller som i Miljøministeriet (2003)

³⁴ Trafikministeriet (2003d)

Nedenfor er skitseret et helt 6. scenarium "økonomernes drøm" som måske kunne gå hen og blive en hensigtsmæssig udviklingsstrategi. Scenariet forudsætter indførelse af vejafgifter/roadpricing i en eller anden form. Der vil således være tale om et stort skift i politik, hvis "økonomernes drøm" gennemføres

11.1 Økonomernes drøm

I scenariet om økonomernes drøm øges debatten om ringe fremkommelighed og mobilitet de første år. Politisk får emnet derfor stor vægt. Samtidig kommer der en større politisk accept af brug af samfundsøkonomiske værktøjer og metoder til beslutningsstøtte i transportsektoren, blandt andet fordi den nye generation af politikere i Folketingets Trafikudvalg i større grad ønsker beslutninger baseret på samfundsøkonomiske overvejelser. Herunder erkendes, at langsigtede effekter ikke indgår i tilstrækkeligt omfang i de eksisterende metoder.

Det beslutes derfor alene at anlægge ny trafikinfrastruktur, såfremt denne kan betale sig samfundsøkonomisk. Derudover beslutes det at benytte økonomiske instrumenter, lovgivning og styring, samt ITS til samfundsøkonomisk optimering af transportsektoren.

Man kan i virkeligheden opfatte dette scenarium som en kombination af visse af de andre scenarier. I særlig grad indgår elementer fra "fremkommelighed i højsædet" – men i mindre voldsomt omfang, idet en del af initiativerne formentligt ikke kan betale sig samfundsøkonomisk. Derudover indgår elementer fra "Miljøet i fokus" – i særlig grad på sikkerhedsområdet, hvor der for økonomisk og teknologisk overkommelige – men politisk stærke - virkemidler kan opnås meget store gevinster i forhold til investeringen.

Politisk beslutter man en række initiativer, der skal øge fremkommeligheden i trafiksystemet, såfremt de er samfundsøkonomisk rentable. På vejsiden omfatter dette dels en række nye vejanlæg, der afhjælper flaksehalse, dels indførelse af roadpricing som politisk virkemiddel. Dette skaber også et finansieringsgrundlag for nye kollektive trafikprojekter.

I de første 5 år af scenariet indføres alene roadpricing i Hovedstadsområdet. Over scenariets levetid anlægges en del af de projekter, der blev foreslået i IMV-rapporten, idet det enkelte projekts samfundsøkonomiske forrentning vurderes grundigt. Dette kombineret med gradvis justering af roadpricingsystemet sikrer en trafikafvikling stort set uden trængsel.

Efterhånden som roadpricingsystemet i København viser sin gennemslagskraft indføres der et nationalt system. I forbindelse hermed anlægges også en række nye nationale projekter, der sikrer bedre fremkommelighed. Dette sikres dels gennem nye vejanlæg, dels via en vis udbygning af banetransporten.

Inden for vejtrafik beslutter man at satse på bedre fremkommelighed via ITS. Signalanlæg optimeres derfor, således at de påvirkes af trafikmængderne i hele byområder, og der er i forbindelse med roadpricing indført dynamisk trafikinformation drevet af 2. generations GPS. DTU og AUC øger i fællesskab med foreningen ITSDanmark aktiviteterne inden for ITS-området. Som afledt effekt af den store internationale ITS-konference, der afholdes i Aalborg, lykkes det at få øjnene op hos beslutningstagere om ITS' s potentiale.

Inden for trafiksikkerhed gennemføres samme tiltag som i miljø-scenariet – altså stærke teknologiske og økonomiske incitamentter til at nedbringe antal uheld (alkometer startspærre, Irisscan for bilstart, GPS-baseret fartkontrol i biler, automatisk vejside fartkontrol, markant forstærket straf for overtrædelse af færdselsloven).

For ikke at øge transportarbejdet unødigt føres en aktiv politik, der sikrer mere stationsnær byudvikling. Der gennemføres en samfundsøkonomisk analyse af befordringsfradraget, der justeres på basis heraf.

Scenariet sikrer en stærk udvikling af København. Idet mange andre storbyer i Europa sander til i trafik, samt fordi Københavns lufthavn i Kastrup forsat udvikles som Nordeuropæisk hub, lokaliserer mange internationale firmaer sig i København.

Hovedbanenettet i Danmark moderniseret og opgraderes til delvis højhastighed ("semi højhastighed"). Der gennemføres en radikal omlægning af Banedanmark, således at stort set al anlæg og vedligehold udliciteres, og således at vedligehold prioriteres efter driftsøkonomiske optimeringsmodeller. Dette vil i starten kræve øget kapitaltilførsel, idet der er et vedligeholdelsesefterslæb, men vil over en levetidskalkyle vise sig at kunne betale sig.

Driftsoplæg og køreplaner i både tog- og bustrafik designes efter samfundsøkonomiske kriterier. Al tog og bustrafik udbydes³⁵, og Staten sælger DSB³⁶. Bustrafik udbydes som funktionsudbud i incitamentskontrakter, således at køreplaner og optimering af drift og passagemængder og serviceniveau indgår i udbudene. Dette medfører en betydelig serviceforbedring inden for de givne budgetter, og derved flere brugere af den kollektive trafik.

Med den fortsatte udbygning af den nationale infrastruktur knyttes resten af landet tættere til København. Regionale centre i Odense, trekantsområdet, Århus og Aalborg får så god tilgængelighed, at Danmark kun består af 5 primære pendlingsområder.

Beskatningen af brændstof og biler justeres ligeledes via samfundsøkonomiske analyser. Hvorvidt dette favoriserer biobrændsel, brændselsceller, el og brændstoføkonomi vil fremgå af disse analyser.

Selvom scenariet umiddelbart lyder besnærende er der dog store fordelingsmæssige konsekvenser. Københavnerne betaler mere i roadpricing end resten af landet, men en del af provenuet bruges til at sænke top-skatten. Samfundsøkonomisk urentable og stærkt subsidierede kollektive services nedlægges, hvilket belaster yderområder. Disse får dog også fordele af mindre top-skat (betalt af Københavnerne) og billigere bilbrug, idet bilbeskatningen. Den fattigste del af befolkningen i yderområderne får dog ikke glæde af det.

Rige borgere får generelt bedre fremkommelighed, der modsvarer deres betalingsvilje. Den lavere middelklasse i Hovedstadsområdet må droppe bilture som følge af road pricing. Lavindkomstgrupper får fordele af miljøgevinster.

Det er netop fordelingsaspekter, der gør dette scenarium politisk vanskeligt at gennemføre i en helt rendyrket form.

³⁵ DKT (2006) dokumenterer eksempelvis betydeligt større udgifter til busdrift i de tilbageværende offentligt drevne busselskaber i Århus og Odense sammenlignet med resten af landets bustrafik. Samtidigt er materiel og serviceniveau (regularitet, m.v.) betydeligt forbedret i f.eks. HUR i efter udliciteringen af busdriften. Der vurderes ligeledes at være store besparelser og forbedringer at hente hvad angår togtrafik.

³⁶ Både for DSB (sidste udbud) og samfundet har Staten i dag en uhensigtsmæssig blanding af ejerskab og udbyderrolle på banesiden (se f.eks. også DKT, 2006).

11.1.1 Nye større anlæg, som kan tænkes i økonomernes drøm

De nye større anlæg begrundes som sagt alle ud fra samfundsøkonomiske kriterier. Listen er alene et "gæt" ud fra de analyser, der allerede er gennemført. Men i virkeligheden er det lidt selvmodsigende at fremkomme med en sådan liste, når argumentationen i scenariet netop er, at projektvalg skal ske ud fra *grundige* samfundsøkonomiske analyser. Listen er således alene et gæt på, hvilke projekter, der ville kunne indgå i dette scenarium.

Faste forbindelser;

- Femern Bælt forbindelsen kommer som en 4-sporet motorvej og en dobbeltsporet jernbane, og jernbanen syd for Vordingborg udbygges også til dobbelt spor³⁷.
- Der bygges en motorvejsbro mellem Helsingør og Helsingborg³⁸.

Baner;

- Der bygges en ny bane til Ringsted via Køge, hvorved der er skabt en højhastighedsforbindelse til det tyske højhastighedsbanenet³⁹.
- København-Odense-Århus-Ålborg knyttes sammen af højhastighedstog i delvist nyt tracé, delvis via kapacitetsudvidelser og kurvestyret materiel⁴⁰.
- Rundt omkring i Danmark sker der spormæssige forbedringer på det øvrige hovedbanenettet, og der tilstræbes en maksimalhastighed på 180-200 km/t mellem alle lidt større byer.
- Lokalbanelne moderniseres med ny baneinfrastruktur, der muliggør højere hastighed, og der anskaffes moderne rullende materiel. Driftsoplæg tilpasses, så små standsningssteder lukkes, hvis de ikke er samfundsøkonomisk rentable. Dette medfører så stor reduktion i køretid, at frekvensen flere steder kan sættes op.

Vejanlæg⁴¹;

³⁷ Jf. COWI (2004) er den interne rente af projektet (7 %), hvilket er højere end det normale krav til afkast på offentlige investeringer på 6 %. Dertil kommer at projektet har en række afledte strategiske effekter, der er vanskelige at kvantificere i samfundsøkonomiske analyser, men som for store faste forbindelser typisk har et ikke uvæsentligt omfang (Hansen, 2004).

³⁸ Det er vores vurdering, at der er så stor efterspørgsel på bilsiden, at en bro her kan forrentes samfundsøkonomisk og formentligt også rent driftsøkonomisk. Derved kan forbindelsen formentligt anlægges via en BOT-kontrakt (Build Operate Transfer). Derimod er det noget tvivlsomt om en jernbaneforbindelse kan begrundes samfundsøkonomisk, og en sådan er derfor ikke med i scenariet.

³⁹ Selvom den interne rente i dag, jf. Trafikstyrelsen (2005) er under det rentable, er projektet "på vippen" og det vurderes at det inden for den 25-årige tidshorisont vil blive rentabelt som følge af mertrafik p.g.a. Femern, større og længere pendling til/fra København, m.v.

⁴⁰ Samfundsøkonomisk er der store fordele ved højere hastighed på banenettet. Passagererne sparer tid, hvilket tæller højt i de samfundsøkonomiske kalkuler. Materiellet udnyttes bedre, idet der muliggøres flere omløb per dag (dvs. at samme tog/togsæt kan køre frem og tilbage flere gange). Dette sparer materiel og udnytter mandskab bedre. Og ofte er der flere passagerer per afgang, idet produktet er mere attraktivt. Ulempen er de meget store anlægsudgifter. Derfor er kunsten at benytte materiel (kurvestyret), der stiller mindre krav til infrastrukturen, samt at opgradere banestrækninger, de steder, hvor der opnås value for oney.

- Forskellige helt eller delvist besluttede motorvejsanlæg færdiggøres: Odense-Svendborg, nord om Århus mod Djursland, Vejle-Herning og Århus-Herning nord om Silkeborg.
- Der bygges motorvej mellem Kliplev og Sønderborg.
- Motorvejsnettet udbygges med ekstra spor på mange strækninger. Bl.a. over Fyn, mellem Lille Bælt og Århus og mellem Kolding og Vejle.
- Der bygges motorvej fra Holbæk til Sjællands Odde.
- Hovedlandevejsnettet forbedres. De tungeste ruter (som rute 6 mellem Helsingør og Roskilde via Hillerød, rute 12 mellem Herning og Viborg, rute 13 fra Vejle via Viborg til Støvring, rute 15 vest for Herning til Ringkøbing, rute 16 fra Hillerødmotorvejen til Frederiksværk, rute 18 mellem Herning og Holstebro, rute 26 fra Århus til Thisted, rute 34 mellem Herning og Skive, rute 54 mellem Rønnede og Næstved) får midterrabat med autoværn, og der etableres parallelveje til den lokale trafik og til cykeltrafikken.

Hovedstadsområdet;

- Københavns metro ring færdiggøres.
- Der anlægges motorvej til Frederikssund.
- Ring 5 anlægges delvist som en pakke af 2-1 motortrafikveje som omfartsveje (f.eks. ved Ganløse), efter anvisningerne fra IMV studiet⁴².
- Der anlægges en pakke af infrastrukturprojekter i Hovedstadsområdet – dog færre end i IMV rapporterne, idet den samlede pakke her viste sig ikke at være samfundsøkonomisk rentabel. Dog skal bemærkes, at det over en 25-årig horisont kan vise sig at visse projekter i slutningen af perioden vil kunne betale sig som følge af den øgede trafik på dette tidspunkt. De vejprojekter, der nævnes i det følgende, har alle så store fremkommelighedsmæssige gevinster, at de vurderes samfundsøkonomisk rentable. De kollektive projekter kommenteres i fodnoter.
 - Der anlægges en lille havnetunnel, inkl. forbindelse fra Lyngbyvej til Gittervej og nye ramper mellem Lyngbyvej og Motorring 3
 - Der indføres intelligent styring af signalanlæg i hele regionen, og der trafiksaneres på mindre veje med sivetrafik
 - Motorring 4 udbygges til 4-spolet motorvej mellem Ballerup-Farummotorvejen

⁴¹ Alle disse anlæg har så store fremkommelighedsmæssige, sikkerhedsmæssige og miljømæssige fordele, at de vurderes at have en god samfundsøkonomi når vi ser så langt ud i fremtiden som 2030 (men mange af dem kan formentligt ikke betale sig at anlægge allerede i dag).

⁴² Ifølge tidligere beregninger på CTT&DTU kan en ren motorvej i hele ring 5 korridoren i dag ikke begrundes ud fra samfundsøkonomiske kriterier med enhedspriser fra Transport og Energiministeriet (2004b).

- Farummotorvejen udvides til 6 spor mellem Farum-Ring 3. Motortrafikvejen fra Allerød til Hillerød ombygges til 4-sporet motorvej. Motortrafikvejen forlænges til Græsted
- Helsingørmotorvejen udvides til 6 spor mellem Øverød og Isterød, og Isterødvejen forbindes til Helsingørmotorvejen via en ny motorvej til Sjælsmarksvej. Dette fjerner en væsentlig flaskehals i det eksisterende vejnet.
- Der gennemføres en række fremkommelighedstiltag for busser, herunder ved brug af ITS
- Der anlægges en letbane Herlev-Nørrebrogade-Amagerbrogade⁴³
- Ringbanen forlænges til Kastrup (se tidligere kommentar under fremkommelighedsscenariet)
- Der anlægges en S-bane langs ring 3, derved opnås en hurtig tværfordbindelse, der også giver en øget fleksibilitet på Hillerød og Køge banerne (se tidligere kommentar under fremkommelighedsscenariet)
- Der anlægges en Ring 2½ letbane Nærum-Avedøre Holme⁴⁴
- Der anlægges en letbane langs Lyngbyvej (Nørreport-Nærum)
- Der bygges en metro fra Østerport via Nordhavn til Holmen og videre til og ad den eksisterende metro til Kastrup⁴⁵
- Der indføres S-tog til Roskilde, hvorved den eksisterende infrastruktur udnyttes bedre⁴⁶.

11.2 Til slut

Vi har i det foregående vist nogle af de mest sandsynlige udviklingsmuligheder og fremtiden vælger vi jo så selv! Eller gør vi?

Kræfter udefra – Globaliseringen - vil ganske givet spille en kraftig rolle i udviklingsmulighederne. Får vi kriser eller ligefremt krige? Får vi den økonomiske vækst, vi ligesom tror og satser på – eller sker der ting, f.eks. globale eller lokale miljøkriser eller

⁴³ Tidligere vurderinger på CTT (se evt. oversigten i Landex & Nielsen, 2005), viser at dette projekt ikke er rentabelt i dag. Medtages strategiske effekter, og bymæssige hensyn, samt ses over et 25-årigt perspektiv, overer vi dog alligevel at foreslå projektet.

⁴⁴ Dette projekt har samme forbehold som Herlev-Amagerbrogade projektet (Andersen, 2006).

⁴⁵ Denne metro bygges ud fra en helhedsvurdering, hvor værdivækst, grundsalg og arealudvikling indgår i den samlede analyse, idet projektet alene ud fra trafikale vurderinger næppe kan begrundes.

⁴⁶ Jf. Trafikstyrelsen (2005) har dette projekt en meget høj intern rente (12 %). Eftersom scenariet forudsætter at Staten sælger DSB, vurderes det sandsynligt at projektet kan trafikeres via udbud. Da flerstørrelsesystemer kører adskillige steder i Verden, er det vores vurdering, at der netop mere er tale om Institutionelle end om tekniske barrierer for projektet.

katastrofer der gør, at det hele går i stå eller forsinkes? Sker der teknologispring, så vi får selvkørende biler? Eller udvikles helt nye hybride transportsystemer⁴⁷?

Hvordan det vil gå ved ingen. Men det er dumt ikke at tænke sig om, hvis det overhovedet er muligt!

⁴⁷ F.eks. RUF, se <http://www.ruf.dk/>.

12 SUPPLERENDE LITERATUR OG KILDER

Nedenfor er angivet en række nyttige referencer til vurdering af dagens trafik, samt scenarier for trafikens fremtidige udvikling. De fleste referencer fra Trafikministeriet kan downloades fra www.trm.dk - de ældre kan bestilles via samme side. De fleste publikationer fra det nu nedlagte Transportråd ligger på hjemmesiden www.transportraadet.dk. En anden stor kilde til information er artikler fra Trafikdage på AUC www.trafikdage.dk.

12.1 Litteratur

Agerlin, Morten (2000). Arbejdspladslokalisering – hvor stort er potentialet? – En analyse af pendlertrafik i Fredensborg Amt. Trafikdage på AUC. Kan downloades via <http://www.trg.dk/td/papers/papers00/Dag1/paper/1403.pdf> eller www.trafikdage.dk

Akademiet for de Tekniske Videnskaber (ATV) 2001: Dansk infrastruktur i forfald? - En hvidbog om vedligeholdelse. ATV, ISBN 87-7836-015-3, 2001

Akademiet for de Tekniske Videnskaber (2005), ATV's temagruppe om Transport. Teknologisk innovation i transportsektoren - en platform for nødvendige beslutninger. Tilgængelig via <http://www.atv.dk/c/C1-ATV-publikationer-omtaler-pdf-filer/C127.html>

Andersen, Jonas Lohmann Elkjær (2006). Letbaneprojekt i København - Ring 2½ korridoren. Eksamensprojekt, CTT/DTU. Kan downloades fra www.ctt.dtu.dk.

Christensen, L., & Gudmundsson, H (2003). Modelanalyser af mobilitet og miljø. Slutrapport fra ALTRANS og AMOR II. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 447.

Coombe, Denvil. Guest editorial. Transportation, Special Issue on Induced Traffic, Vol. 23/1996, s 1-3.

COWI (2004). Samfundsøkonomisk vurdering af en fast forbindelse over Femern Bælt. Trafikministeriet. Rapporten kan downloades via; <http://www.trm.dk/sw8745.asp>

Commission of the European Communities (1998). Fair Payment for Infrastructure Use: A phased approach to a common transport infrastructure charging framework in the EU. White paper. Kan downloades via <http://europa.eu.int/comm/transport/infr-charging/library/lb98-en.pdf>

Danmarks Transportforskning (2004). Udvikling i godstransport med lastbil i Danmark – Analyse og fremskrivning. Notat 4.

DKT - Brancheforeningen Dansk Kollektiv Trafik (2006). Kollektiv trafik i Danmark – fortid eller fremtid? Tilgængelig på www.dkt.hts.dk

DSB og Carl Bro 1991: Bybane eller minimetro – Undersøgelse af letbaner til Amager, DSB og Carl Bro A/S, 1991

Europakommisionen (2006). ERTMS – Delivering flexible and reliable rail traffic. Kan downloades fra http://europa.eu.int/comm/transport/rail/interoperability/ertms_en.htm

Feil, Matthias Feil (2005). Optimisation of public transport timetables with respect to passenger transfers. Visiting student from Univ. of Karlsruhe, Germany. Joint master thesis with DTU.

Goodwin, Phil B. Empirical evidence on induced traffic: A review and synthesis. *Transportation*, Special Issue on Induced Traffic, Vol. 23/1996, s 1-3.

Hansen, Steen (2004). Store Infrastrukturprojekter og deres strategiske virkninger med særlig fokus på effekter for virksomheder. Rapport 2004-2. CTT, DTU.

HT og Trafikministeriet 1999: Projekt Basisnet – Teknisk rapport, Udarbejdet af Rambøll i samarbejde med TetraPlan, Anders Nyvig, Systra-Sofretu-Sofrerail og KHRAS arkitekter

Hovedstadens udviklingsråd (2001). Fremkommelighed for busserne – problemer og muligheder.

HUR, Københavns Amt og Trafikministeriet (2001) Undersøgelse af den tværgående trafikkorridor i Københavns Amt – Teknisk rapport, Udarbejdet af Cowi i samarbejde med Semaly, Banestyrelsen rådgivning og Europlan arkitekter, ISBN 87-90269-62-4, 2001

HUR (2005). Trængselskortlægning i Hovedstadsområdet. Notat udarbejdet af COWI a/s m.fl. Tilgængelig på www.hur.dk.

Jensen, A.B.O.; Zabic, M.; Overø, H.M.; Ravn, B. & Nielsen, O.A (2005). Availability of GNSS for Roadpricing in Copenhagen. ION GNSS 2005 conference. Long Beach, CA, September, 13.-16, 2005

Kaas, Anders (1998). Metoder til beregning af jernbanekapacitet

Kroes, Eric; Daly, Andrew; Gunn, Hugh & van der Hoorn, Toon (1996). The opening of the Amsterdam Ring Road: A case study on short-term effects of removing a bottleneck. *Transportation*, Special Issue on Induced Traffic, Vol. 23/1996, s 1-3.

Københavns Amt og HUR 2003: Korridorprojektet – Beslutningsgrundlag for højklasset kollektiv trafik Lyngby-Glostrup – Teknisk rapport, Udarbejdet af Cowi i samarbejde med Semaly og Europlan arkitekter, ISBN 87-7951-010-8, 2003

Københavns Kommune (2005a). Kørselsafgifter i København. ISBN:87-990064-2-1. 27 pp.

Københavns Kommune (2005b). Kørselsafgifter i København – teknisk rapport. ISBN:87-990064-2-1. 205 pp.

Landex, Alex 2003: To nye S-banespor gennem København, Trafikdage på AUC, 2003. Kan downloades fra www.trafikdage.dk

Landex & Nielsen (2005). Vurdering af letbaneprojekter i Hovedstadsregionen. Trafikdage på AUC. Kan downloades fra www.trafikdage.dk

Lyk-Jensen, Stéphanie Vincent; Fosgerau, Mogens; Kveiborg, Ole & Kristensen, Niels Buus (2005). Fremtidens godsstrømme – International godstransport til, fra og gennem Danmark. Rapport 1, 2005. Danmarks Transportforskning.

Miljøministeriet (2003). Et Danmark i Balance. Landsplanredegørelse, 2003.

Mühlendorph, Morten og Petersen, Nikolaj Berg 2005: Trafikale konsekvenser af letbaner på Nørrebrogade, Midtvejs (Bachelorprojekt) ved CTT, 2005

Nielsen, Otto Anker; Israelsen, Thomas & Nielsen, Erik Rude (1998). *Trafikanalyser af Havnetunnelprojektet – Forudsætninger og resultater*. Rapport 1,1998. Institut for Planlægning – Trafikstudier. DTU.

Nielsen, Otto Anker (2004). Behavioural responses to pricing schemes: Description of the Danish AKTA experiment. *Journal of Intelligent Transportation Systems*. Vol. 8(4). Pp. 233-251. Taylor & Francis.

Pedersen, Michael Berliner; Jansen, Neel Leise, og Nielsen, Otto Anker 2002: Optimering af buskøreplaner for at minimere passagerers skiftetider. Trafikdage på AUC, Supplementsbind, side 105-118

Nielsen & Landex (2004). Trængselsprojektet – modellering af trængsel. Rapport 2004-3. Tilgængelig på www.ctt.dtu.dk

Nielsen, Otto Anker; Hansen, Christian Overgaard; Landex, Alex; & Würtz, Christian (2004). Trængselsprojektet – overblik og evaluering af AKTA hastighedsmålinger. Rapport 2004-4. CTT/DTU. Tilgængelig på www.ctt.dtu.dk

Nielsen, Otto Anker 2005: Opgørelse af trængsels tidsomkostninger baseret på trafikmodelberegninger. Trafikdage på AUC, 2005.

Nielsen & Fosgerau (2005). Overvurderes tidsbenefit af vejprojekter? Trafikdage på AUC.

Rich & Nielsen (2006). Kørselsafgifter i København – de trafikale effekter. Institut for Miljøvurdering. ISBN 87-7992-0446. Tilgængelig på www.imv.dk

Rørbech, Jens og ITS Danmark (2005). ITS i Danmark - Mål - Muligheder - Barrierer - og Vejen frem. Tilgængelig på <http://www.itsdanmark.dk/download/ITS%20i%20Danmark170805.pdf>

SACTRA (Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment). *Trunk Roads and the Generation of Traffic*. HMSO, London. 1994.

Sulkjær, Poul; Bonnevie, Nina; Nielsen, Otto Anker; Kristensen, Jens Peder & Meiner, Maria Lønsmann (2005). AKTA - Forsøg med kørselsafgifter i København. Københavns Kommune⁴⁸.

T-ATV (1977) (Trafikforskningsgruppen – Akademiet for de Tekniske Videnskaber). Trafik 2000, et forskningsprojekt om trafikens udvikling under forskellige samfundsmæssige forudsætninger. Sammenfatning + Hovedrapport. Akademisk forlag, 1977.

Trafikministeriet (2000). Hundrede års trafik. Trafikministeriet 1900-2000.

Trafikministeriet (2003a). Grundlag for investeringsplan for Trafikministeriets område.

⁴⁸ Rapporten kan downloades fra [http://www2.kk.dk/of/dagsorden.nsf/2157c8d4f87ddc77c125684800469ed1/68c2479534a056d3c1257018004e69fb/\\$FILE/AKTA%20bilag%201.pdf](http://www2.kk.dk/of/dagsorden.nsf/2157c8d4f87ddc77c125684800469ed1/68c2479534a056d3c1257018004e69fb/$FILE/AKTA%20bilag%201.pdf) eller via linket fra <http://www.vejafgifter.dk/Pages/Nyheder/8juni2005.htm>

Trafikministeriet (2003b). Mobilitet, der skaber værdi. Trafikministeriets strategiske grundlag.

Trafikministeriet (2003c). Grundlag for investeringsplan for Trafikministeriets område.

Trafikministeriet (2003d) Samfundsøkonomisk manual – anvendt metode og praksis på transportområdet. www.trm.dk.

Trafikministeriet (2004a). Projekt trængsel – resumerapport.

Trafikministeriet (2004b) Nøgletalskatalog – til brug for samfundsøkonomiske analyser på transportområdet, 2. udgave, ISBN 87-91511-31-3, 2004. Kan downloades fra www.trm.dk

Trafikministeriet (2005). Anvendelse af samfundsøkonomiske analyser – den samfundsøkonomiske analyse som værktøj i beslutningsprocesser.

Trafikstyrelsen (2005). Strategianalyse København-Ringsted. Kan downloades via <http://www.trafikstyrelsen.dk/sw20491.asp>.

Transportation (1996), Special Issue on Induced Traffic, Vol. 23/1996.

Transportrådet (1999). Personbilparkens udvikling 1955 - 2010 - bestand, nybilsalg og ophugning. Notat 99-02. Kan downloades fra <http://www.trg.dk/transportraadet/pup/NT/NT-99-02.doc>.

Transportrådet (2000). Scenarier for biltrafikken 1996 -2020. Rapport 00-02

Transportrådet (2001). Før man beslutter – bedre grundlag for trafikprojekter. Rapport nr. 01-05.

Vejdirektoratet (1999) Havnetunnel i København. Rapport 192. Kan downloades fra <http://www.vejdirektoratet.dk/dokument.asp?page=document&objno=16244>

Vejdirektoratet (2001). Trafikvækstens anatomi. Kvalitative analyser af determinanter for persontrafikvækst. Vejsektorrådet, Rapport nr. 2, 2001.

Wrang, Kasper; Nielsen, Uffe & Kohl, Morten (2006). Kørselsafgifter i København? En samfundsøkonomisk analyse. Institut for Miljøvurdering.

12.2 Nyttige hjemmesider med link til litteratur

Center for Trafik og Transport (CTT), DTU; www.ctt.dtu.dk

Key research' hjemmeside om Vejafgifter; www.vejafgifter.dk

Trafikministeriet; www.trm.dk

Transportrådet; www.transportraadet.dk

Trafikdage på AUC; www.trafikdage.dk

EU-projekter om roadpricing⁴⁹; <http://www.transport-pricing.net/>

Den internationale jernbaneunion (UIC) www.uic.asso.fr

⁴⁹ Hjemmesiden rummer link til 6 større EU-projekter om Roadpricing. Ét af dem (PROGRESS) rummede cases i 8 byer, hvoraf det Københavnske AKTA-projekt var det ene case.