

Bilens rolle i et fremtidigt transportsystem, baseret på 100% vedvarende energi

Benny Christensen, civ.ing, trafikpolitisk medarbejder, VedvarendeEnergi, november 2014

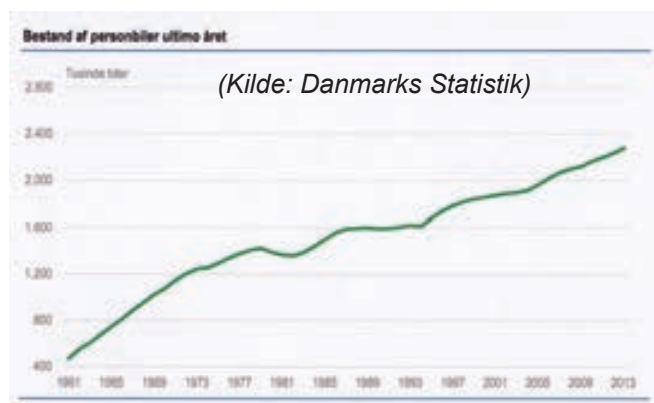
(Supplement til notatet "Transportscenariet for 2030 i OVE's "energivision" fra 1998. Status 15 år efter")



(Annonce for FORD T (1926))

Bilismens udvikling og konsekvenser

Da bilen blev introduceret for 100 år siden var det en revolution for transporten på landjorden. Privatbilen gav en enestående fleksibilitet og frihed til at bevæge sig fra punkt A til punkt B, når man havde lyst - hvis blot der var veje til det. Og der kom hurtigt både flere veje og flere biler. Først og fremmest i USA, hvor Henry Ford's T-model gik sin sejrsgang - men i årene efter Anden Verdenskrig også i Vesteuropa.



Som grafen herover (1) viser blev den danske bilpark firedoblet på 50 år - og bilerne fortrængte hurtigt andre transportmidler. Jernbanestrækninger blev nedlagt, stationer lukket og hele den fysiske samfundsstruktur ændrede sig og blev udformet på bilernes præmisser.

Bilerne gav den ønskede frihed til dem, der havde den. Men bilen blev også i stigende grad en nødvendighed for at komme på arbejde eller købe ind. Og alle måtte betale prisen for bilismen i form af trafikulykker, luftforurening, støj og ødelæggelse af bymiljøerne.



Annonce i SIEMENS-brochure for kollektive trafikløsninger (1973)

Også bilisterne fik de uønskede konsekvenser af privatbilismen at mærke i form af trængselsproblemer og overfyldte veje, når selv en forceret udbygning af vejnettet ikke kunne holde trit med væksten i trafikken.

Den tidlige trafikdebat

Allerede i 1970'erne var der internationalt fokus på problemerne ved bilismens udvikling - og debatten bredte sig også til motorpressen. I en forsideartikel i det store schweiziske magasin "Automobil-Revue" i foråret 1973 gjorde den internationalt ansete belgiske motorjournalist Jacques Ickx bl.a. opmærksom på, at bilerne på sigt ikke ville kunne konkurrere med de nye højhastighedstog, der dengang var undervejs i flere europæiske lande.

Han havde ikke tiltro til profetier, der gik ud på, at den fremtidige motorvejstrafik ville foregå med hastigheder på omkring 250 km/t: "Vi har alt for længe stirret os blind på disse fremtidsvisioner, men i dag må vi erkende, at realiteterne siger noget helt andet. I stedet går det som de amerikanske highways, hvor der de fleste steder er permanent hastighedsbegrænsning på 60 mph (96 km/t)",

Ickx konstaterede også i artiklen, at vi har begået den fundamentale fejl, at vi har betragtet bilen som en "universalløsning" på alle transportproblemer. Og han sluttede med at håbe på, at vi kan se frem til en tid, hvor alle transportformer - også bilen - finder deres naturlige rolle. (2)

Oliekriserne i 1973-74 og 1979:

Nogle måneder senere skabte den politiske udvikling i Mellemøsten akutte problemer for olieforsyningen. Det blev nødvendigt med begrænsninger i bilkørslen ("bil-frie søndage") og bilismens energimæssige sårbarhed blev demonstreret. Mens man på andre områder (fx elforsyningen) havde mulighed for omstilling til andre brændsler var bilerne 100% olieafhængige.

Det førte i de følgende årtier til øget interesse for andre drivmidler end de oliebaserede brændstoffer. Elbilerne, der blev udkonkurreret af biler med forbrændingsmotor

i bilens barndom i begyndelsen af 1900-tallet, fik en ny chance. Der blev også arbejdet mere intensivt med udvikling af brintteknologi og brændselsceller.

Bilindustrien foretrak dog at holde fast ved den velkendte forbrændingsmotor og modarbejdede - sammen med oliebranchen - de nye teknologier.

Brundtland-rapporten (1987):

Mens 1970'ernes debat om privatbilismen især drejede sig om de lokale miljøproblemer og mens oliekrisen havde fokus på brændstof og forsyningsikkerhed satte Brundtland-rapporten de globale problemer omkring energiforbrug og klima på dagsordenen.

Rapporten lancerede begrebet **“bæredygtig udvikling”** og anbefalede, at energiforbruget i de rige lande blev reduceret for at skaffe **“økologisk råderum”** til udvikling i resten af verden. Den anbefaling var i skarp modsætning til udviklingen på transportområdet, hvor forbruget fortsatte med at stige, efter at **“oliekriserne”** i 1970'erne var overstået.



Den amerikanske bladtegner Scott Willis' kommentar til drivhuseffekten fra 1989 er gået verden rundt og er blevet en af klimadebattens **“klassikere”** - selv om man mange steder glemmer at nævne ophavsmanden.

“Kina-testen”:

I 1990'erne - inden ordet **“bæredygtig”** var blevet helt tyndslidt af politisk misbrug - kunne man bruge **“Kina-testen”** til at vurdere, om det man foretog sig - eller planlagde at foretage sig - levede op til det fine ord fra Brundtland-rapporten.

Testen gik ud på, at beregne, hvad det ville medføre, hvis Kinas 1,2 milliarder indbyggere gjorde det samme. Hvis man kunne gennemføre det regnestykke uden at ryste på hånden eller få sved på panden var projektet nok bæredygtigt. Ellers skulle man til at tænke sig om.

Hvis kineserne fx skulle have lige så mange biler pr. 1000 indbyggere som Danmark, kunne man regne sig frem til, at Kina ville have **“behov”** for lige så mange biler, som der var i hele verden dengang.

Den slags regnestykker kunne man måske godt more sig over, dengang det stadig var cyklerne, der dominerede trafikken i de kinesiske storbyer. I 1995 producerede Kina 40 millioner cykler og under en kvart million biler. Da bilsalget i Kina eksploderede 10 år efter blev det sværere at få smilene frem...

90'ernes trafikdebat:

“Kina-testen” antydede altså, at den danske model for løsningen af samfundets transportproblemer næppe var egnet som forbillede for Kina, Indien eller andre lande i den tredje verden.

I en rapport af Kaj Jørgensen fra Fysisk laboratorium III, DtH, udgivet af Teknologinævnet i 1991, blev det også fastslået, at den forventede vækst i den danske trafik frem til 2010 **ikke** var forenelig med den politiske målsætning om at skabe en bæredygtig udvikling (3).



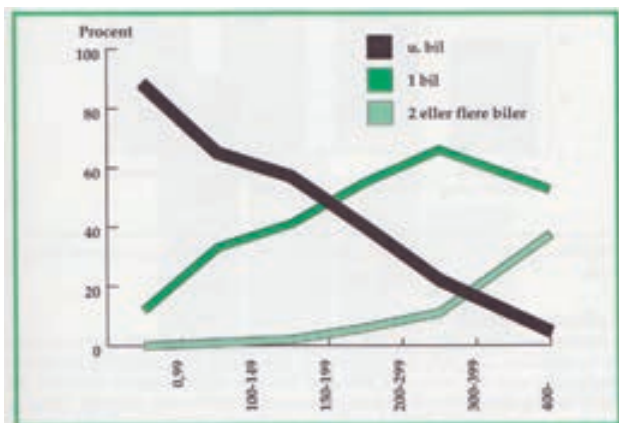
Rapportens hovedkonklusioner blev refereret i pjecen **“VI NÅR DET IKKE - Bæredygtighed og vækst på kollisionskurs i trafikken”**. (Teknologinævnet 1991)

I løbet af 1990'erne kom der yderligere en lang række rapporter, der beskæftigede sig med transportudvikling og transportproblemer - dels fra Teknologinævnet (4), dels fra Transportrådet, der blev oprettet i 1992 for at **“stimulere en tværgående, systematisk og uafhængig transportforskning”**. (5). (Rådet blev nedlagt i 2002)

En række facts om transport og forskningsresultater fra perioden blev samlet i **“Trafikårbogen”** (6). Indsamling af relevante referencer på transportområdet er videreført på nettet af NOAH under navnet **“Trafikbogen”** (7)

Danmarks Miljøundersøgelser gennemførte også en omfattende analyse af trafikanternes holdninger til transport og trafikproblemer. (**“Benzin i blodet”** 1997) (8.9). Det vigtige arbejde med at inddrage sociologiske faktorer, adfærd og holdninger i trafikdebatten er siden fortsat i andre projekter - bl.a. på RUC.

Flere rapporter beskæftigede sig også med omlægning af bilafgifterne (bl.a. indførelse af kørselsafgifter) og fjernelse af transportfradraget. (10,11)



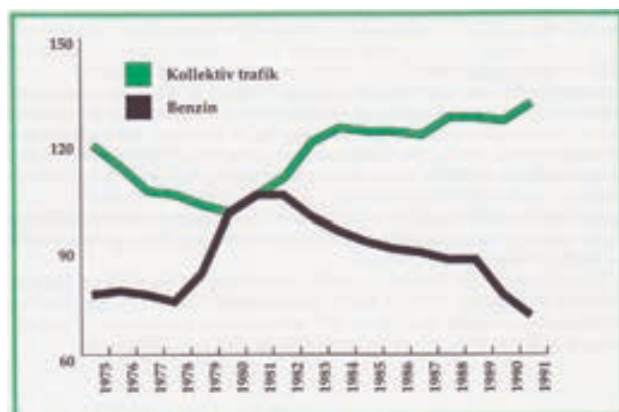
Andel af husstande, der disponerer over bil afhængig af husstandsindkomst. Data fra 1986 (4)

Væksten fortsætter - trods advarslerne:

Den danske personbilpark voksede fra ca. 1 mio. i 1970 til 1,6 mio. i 1994. Hertil kom et voksende antal varevogne ("gulpladebiler"), der helt eller delvis anvendtes til persontransport. I 1986 havde 60% af alle husstande bil, mens yderligere 13% havde adgang til privat kørsel fx i firmabiler (4). Andelen af biladgang var indtægtsbestemt, som vist på grafen herover.

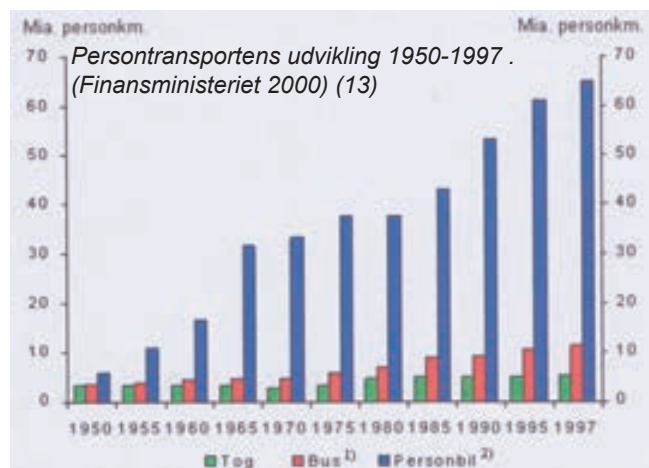
I løbet af 1990'erne anskaffede stadig flere familier bil nr. 2. I 1995 havde godt 78% af alle husstande bil til rådighed, 62,8% havde 1 bil, 15,5% havde 2 biler. (9)

Mens oliekriserne i 1970'erne gav en kraftig stigning i benzinprisen frem til 1980, faldt den i de følgende år, så den (målt i reelle forbrugerpriser) i begyndelsen af 1990'erne var nede på et lavere niveau end før oliekriserne. Samtidig steg prisen for kollektiv trafik.



Udviklingen i benzinpriser og priser for kollektiv trafik, justeret i forhold til de generelle forbrugerpriser. Index 100 svarer til 1980-niveauet. (4)

Trods masser af kvalificerede forskningsprojekter, der påviste, at udviklingen i transportarbejdet (og især biltrafikkens vækst) var på kollisionskurs med de erklærede politiske mål om en "bæredygtig" udvikling, fik væksten lov til at fortsætte. Der var ingen politisk vilje til at gribe ind.



Efter den korte stagnation under oliekriserne kom der fra 1980 fuld kraft på væksten i biltrafikken, mens den kollektive trafik - især på skinner - kun spillede en meget begrænset rolle. Der var dog enkelte fremsynede politikere, der havde helt andre visioner:



EN MINISTERS TRAFIKVISION I 1993:

Da Volvo i 1993 præsenterede et koncept til en "miljøbil" gjorde daværende miljøminister Svend Auken opmærksom på, at han så en helt anden og mere udfordrende opgave for bilindustrien:

"Det vil være at udvikle en helt anden type bil, som alene var tilpasset transport over korte distancer. Den skulle være væsentlig mindre end nutidens biler, ikke mindst af hensyn til parkeringsproblemerne. Ikke kunne køre stærkere end det alligevel er tilladt og med en rækkevidde på højst 200 km."

I Svend Aukens vision skulle de små biler reserveres til lokal og regional trafik - hvor der dog også skulle være plads til tog, busser og cykler - mens langdistancetrafikken skulle på skinner:

"Når vi skal rejse langt i fremtiden, må vi tage toget. Og så leje små biler, når vi kommer frem... Et sådant koncept ville både acceptere det moderne familiemønsters behov for individuel trafik - og bilens enorme fordele til dette brug. Men også at miljøbelastningen stiller os overfor krav om radikale livsstilsændringer." (12)

Den nuværende danske trafikmodel: BILEN SOM UNIVERSALLØSNING

Ved årsskiftet 2013/2014 var der 2.278.000 personbiler i Danmark. Desuden var der over 90.000 varevogne, der var godkendt til privat persontransport. Bilens dominerende rolle i persontransporten har for de fleste familier gjort den til en nødvendig del af hverdagen. Og bilen skal kunne klare både den daglige pendling, indkøbsturene og transporten i fritiden. Derfor er det ikke mærkeligt, at bilbranchen markedsfører "multi purpose vehicles" (MPV) - ikke mindst til børnefamilierne.



**De fleste biler er enten eller.
Sharan er både og.**

FAR TIL FIRE?

**Med far, mor og 4 børn:
40 gram CO₂/personkm**

**Ved daglig pendling:
240 gram CO₂/personkm**

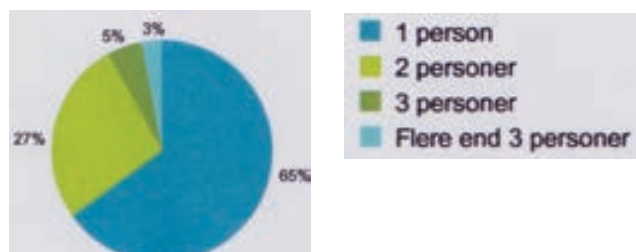
Ford Bil Leasing er et finansieringskoncept, som giver dig mulighed for at leje bilen uden at skulle betale den fulde pris op front. Du kan betale bilen tilbage til Ford Bil Leasing, eller du kan købe bilen til en fast pris. Ford Bil Leasing er et finansieringskoncept, som giver dig mulighed for at leje bilen uden at skulle betale den fulde pris op front. Du kan betale bilen tilbage til Ford Bil Leasing, eller du kan købe bilen til en fast pris.

Men for trafikens samlede energiforbrug er det ikke lige meget, hvad bilen bruges til. De her viste tal for CO₂-udledningen stod ikke i annoncen for "Far til fire bilen" men er beregnet på basis af det, der står med småt under billedet. Her fremgår det, at bilen kører 10 km/l.

Som alle de forbrugstal, bilfabrikerne angiver, er det målt på rullefelt under ideelle omstændigheder, så forbruget vil

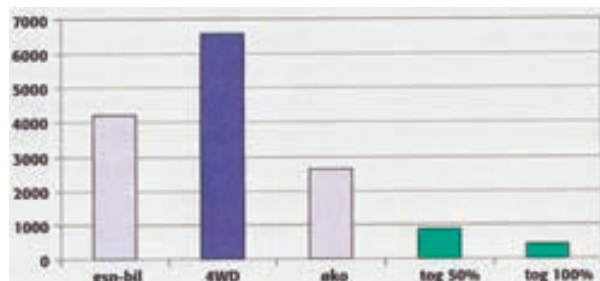
i praksis ofte vise sig at ligge 10-20 % højere (14). Med 6 personer om bord ligger CO₂-udledningen dog under alle omstændigheder på niveau med et halvfyldt tog - så hvis hele familien skal på tur i weekenden eller i ferien kan man med god samvittighed tage bilen.

Men bilen står jo ikke stille resten af tiden. Og hvis far bruger den til daglig pendling ser CO₂-regnskabet helt anderledes ud. Så er udledningen mindst 10-12 gange så høj som for en passager i et fyldt pendlertog.



Med bilparkens vækst er antallet af personer i bilerne faldet. Ved Vejdirektoratets seneste trafiktælling fra 2008 (grafnen herover) (15) var der kun én person i bilen ved 65 % af de kørte kilometer. Og kun 3% af kørslen foregik med mere end 3 personer ombord. "Far til fire-kørsel" fylder altså ikke ret meget på kørselsregnskabet.

Og det er ikke bare, når pendlingen foregår i en overstørrelses MPV med plads til 6-7 personer, at CO₂-regnskabet ser grimt ud.



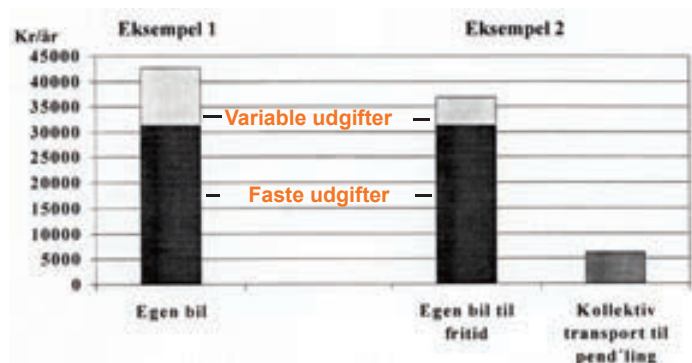
Grafen herover viser den årlige CO₂-udledning (kg) for en pendler med 60 km til arbejde (svarede til arbejdsplads i hovedstadsområdet og bolig i Ringsted eller Holbæk) og forskellige transportvalg.

Ved kørsel i en gennemsnitsbil (155 g CO₂/km) er udledningen godt 4 tons. Hvis der bruges en firehjulstrækker (4WD) eller MPV kommer forbruget nemt op på 6-7 tons - og hvis man vælger en af de nyere små biler (øko) med en udledning på 100 g CO₂/km kan man komme ned på ca. 2,5 tons. Men der er stadig langt ned til udledningen for togene, der i de typiske pendlerperioder ofte kører med (mindst) 100 % belægning.

Til sammenligning lå den samlede energirelaterede CO₂-udledning pr. dansker i 2012 på 7,9 tons. Tallene viser, at et transportsystem med en meget lav energieffektivitet er en alvorlig barriere for en ægte "grøn omstilling". De viser også, at den måde, privat bilkørsel i øjeblikket finansieres på, direkte modarbejder en mere klimaansvarlig adfærd.

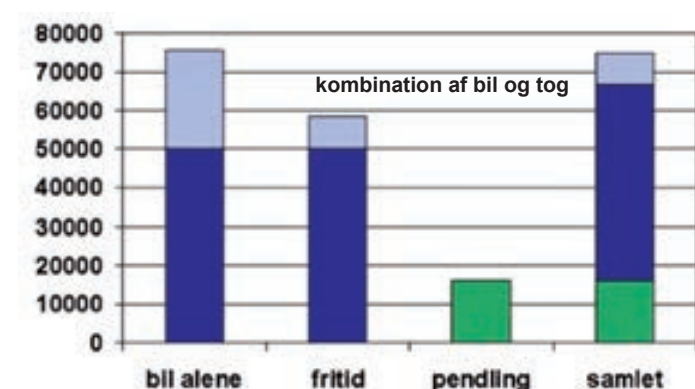
Problemet kan illustreres med et par beregningseksempler, der viser, at når man først har anskaffet en bil kan det ikke betale sig at spare på kørslen - fx ved at benytte kollektiv trafik til pendling:

Beregningerne er fra 2006 og udført med "Det interaktive transportbudget" - en beregningsdatabase, der i 2001 blev lagt på Vejdirektoratets hjemmeside, og som løbende blev opdateret med aktuelle data for udgifter til bilkørsel (forrentning, afskrivning, vedligeholdelse og brændstof). Databasen eksisterer desværre ikke mere - og selv om der er andre kilder, der følger udgifterne til privat bilkørsel, har de ikke samme informationsmuligheder.



For en pendler med 20 km til arbejde og 7.000 km kørsel i fritiden i en mindre, brugt mellemklassebil (VW Polo årg. 2000) var de samlede transportudgiften dengang godt 43.000 kr - eller ca. 2,70 kr. pr kilometer. (Eksempel 1)

Hvis bilisten var miljøbevidst, lod bilen stå til daglig og brugte toget til pendling (Eks.2) kunne han nøjes med at betale 72 øre pr. km for den del af transporten. Men da de faste udgifter til bilen (afskrivning, forrentning, afgifter og forsikring) udgjorde 73% af de 43.000 kr blev der ikke sparet noget. I stedet steg kørselsbudgettet med 500 kr. og fritidskørslen kom nu til at koste over 5 kr. pr. kilometer..



For pendleren i eksemplet på side 4 med 60 km til arbejde, 12.500 km kørsel i fritiden og en ny bil (Peugeot 206, årg. 2005) viser regnestykket, at kørselsbudgettet bliver nogenlunde uændret. (grafnen herover) Heller ikke her er der sparet noget. Det er altså ikke så mærkeligt, at pendlerkøerne på motorvejene er lange. Når man først har bilen kan det bedst betale sig at bruge den til det hele.

Da databasen ikke længere findes kan man ikke umiddelbart opdatere sammenligningen til 2013, men når det

som her drejer sig om mellemklassebiler vil konklusionen nok være nogenlunde uændret. Da prisen for kollektiv transport er steget mere end brændstofpriserne kan der måske endda være en **forøget** samlet transportudgift ved at pendle med kollektiv trafik og bruge bilen til fritidskørsel. For de mindste biler giver prisudviklingen nu variable udgifter, der ligger **under** prisen for kollektiv transport.

Afgifterne på de mindste biler blev i 2007 reduceret for at motivere bilisterne til at købe mere energiøkonomiske biler. Det gjorde de også, men samtidig købte de flere biler og kørte mere i dem. Flere husstande fik bil nr.2, droppede den kollektive transport og tog bilen til arbejde - så gevinsten for klimaet forsvandt.

Tænketanken "Concito" påstod ganske vist i september 2013, at de nye bilers energieffektivitet havde bevirket, at personbilernes CO₂-udledning var faldet 10% over de sidste 10 år. (16). Det skyldtes dog, at man i beregningen ukritisk havde brugt bilfabrikkernes "forskønnede" tal for bilernes brændstofforbrug og CO₂-udledning (14).

I december 2013 måtte man derfor indrømme, at de lavere bilafgifter ikke havde mindsket CO₂-udledningen og at personbilernes energiforbrug faktisk var **steget** med over 6% fra 2002 til 2012.(17)

Elbilerne forværrer problemerne

Afgiftsreduktionen for de mindste biler, der skulle reducere energiforbruget, har altså både øget trafikken og modvirket den endnu større reduktion, der kunne have været opnået ved at flytte en større del af trafikken fra bilerne over på skinner - som det iøvrigt har været en erklæret del af den danske energipolitik siden 1976.

Samtidig har ændringen af afgifterne medført et årligt tab af afgiftsprovenue til statskassen på ca. 7 mia. kr. Det skal udlignes andre steder i skattesystemet og er dermed i modstrid med erklærede politiske mål om at erstatte skat på arbejde med skat på forbrug (fx ved "grønne afgifter" på energiforbrug.)

Afgiftsfritagelsen for elbiler vil - hvis den virker efter hensigten og stimulerer indførelse af den nye teknologi (hvad man naturligvis må håbe) - medføre samme problemer i endnu større målestok.

Anskaffelsesprisen for en elbil - selv uden afgift - er højere end for benzin- og dieslbiler i samme størrelse, men det udlignes af, at elprisen giver en "brændstofudgift" på kun 30-40 øre pr. km.. De faste omkostninger er her helt oppe på omkring 75% af de samlede årlige kørselsudgifter - og incitamentet til at bruge kollektiv trafik bliver altså endnu lavere end ved benzin- og dieslbilerne.

Den nødvendige omstilling til nye, elbaserede teknologier i de næste 20-30 år vil derfor yderligere øge behovet for en ændring af omkostningsstrukturen for bilkørsel.



Medlemskab af en delebilordning gør det muligt at vælge bil efter transportopgaven (Illustrationer: Mobility Carsharing)

ELEMENTER TIL EN “GRØN OMSTILLING” AF BILTRAFIKKEN

Ideer og konkrete eksempler, der kan vise vejen til en mere rationel og klimamæssig forsvarlig udnyttelse af bilernes fordele til mange transportopgaver, har der været mange af i de sidste 20 år. De har bare ikke fyldt særlig meget i den danske trafikdebat - og været totalt fraværende i den politiske beslutningsproces og den officielle planlægning på transportområdet.

Delebiler:

Begrebet “delebiler” i moderne forstand blev introduceret i Schweiz i 1987, da der blev etableret to konkurrerende delebilklubber. I 1997 fusionerede de til “Mobility Car-sharing”, der nu har 112.000 brugere og en bilpark på 2.650 køretøjer fordelt på 1.395 pladser. (18)

Delebilmarkedet var i starten præget af græsrodsinitiativer og lokale klubber på andelsbasis, men er i de senere år i stigende grad blevet overtaget af professionelle aktører som biludlejningsfirmaer (bl.a. Hertz og Avis), bilfabrikker og kommercielle delebilfirmaer.

I Europa er Tyskland nu blevet det største marked, især på grund af, at bilfabrikkerne BMW, Volkswagen og Daimler samt Deutsche Bahn er gået ind som aktører. I 2012 var der 453.000 brugere og 11.250 debiler i Tyskland..



El-delebiler. (Foto: teilAuto Mobility Center GmbH)

Væksten i delebilparken i Tyskland kan illustreres af, at antallet brugere ved nytår 2014 var vokset til 757.000 - og antallet af debiler til 13.950. Antallet af brugere er især steget for de nyere “free floating” ordninger, hvor bilerne ikke hentes eller afleveres på faste pladser. Ordningen er etableret i 14 af de største byer, mens der er 3.900 faste pladser i 380 større og mindre tyske byer.



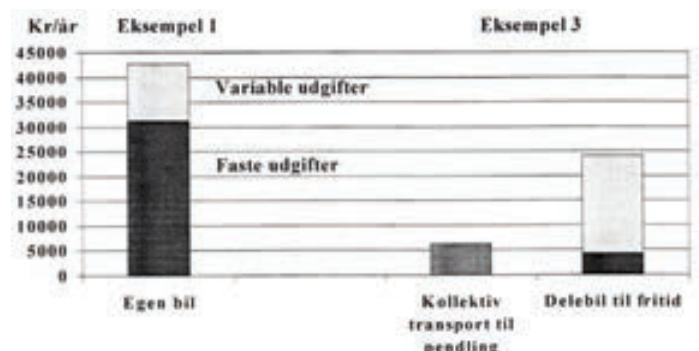
Delebiler i USA og Canada 1998-2012. (Transportation Sustainability Research Center, Berkeley University) (19)

I USA har væksten i delebilordninger også været kraftig siden slutningen af 1990'erne og USA har nu verdens største udbud af debiler. I Januar 2013 nåede antallet af brugere i USA og Canada op på 1 million (19).

Zipcar, der blev stiftet i Cambridge, Massachusetts i 1990, var i 2012 USA's største udbyder med Hertz på andenpladsen. I januar 2013 blev Zipcar overtaget af Avis. Det er nu verdens største indenfor branchen med 10.000 biler og 810.000 medlemmer i USA, Canada, Storbritannien, Spanien og Østrig.

I Danmark blev den første delebilklub etableret i Odense i 1997. I 2012 var der ca. 7.000 medlemmer i forskellige delebilordninger og 300 biler.

For alle delebilordninger gælder det, at transportprisen primært afhænger af, hvor meget man bruger bilen. Der betales et mindre fast kontingent pr. måned (i Danmark typisk 300-500 kr) og en takst for den tid, man disponerer over bilen og de kilometer, man kører i den.



Hvis pendleren i det første af eksemplerne på side 4 valgte at sælge bilen og dække sine 7000 km til fritidskørsel med debiler og bruge kollektiv transport til pendling (eksempel 3) ville han kunne han reducere sit årlige transportbudget fra knap 43.000 kr. til ca. 31.000 kr.

Delebilerne kan altså bidrage til at reducere både energiforbrug, CO₂-udledning og transportudgifter uden at sætte mobiliteten over styr. Forudsætningen er dog, at meste af den daglige transport kan klares med kollektiv trafik eller cykel. Derfor er det nok ikke tilfældigt, at debilerne først dukkede op i Schweiz, der har et tæt jernbanenet - og at de derfra især har bredt sig til storbyerne i Europa og USA.



Debiler i den tyske by Tonndorf. (Foto: Schlosskarscheiring Teilauto Tonndorf e.V.)

Men debilordninger behøver ikke at være forbeholdt de store byer. De 4 biler på billedet herover fra den lille tyske by Tonndorf med 657 indbyggere er starten på en debilordning, der foreløbig har 47 medlemmer.

Erfaringer fra de hidtidige debilordninger viser, at hver debil erstatter 4-6 private biler. **Debilordninger kan derfor være med til at modvirke den fortsatte vækst i bilparken, som forudsættes ved planlægning af fremtidige motorveje og faste forbindelser.**

Connie Hedegaard om debiler:

“Vi har nu over syvhundrede millioner biler i verden. Om otte år har vi over en milliard. Vi har brug for en lidt klogere måde at udnytte ressourcerne på, og det kan vi gøre med debiler.

Det handler jo om, at vi ikke allesammen behøver at have en bil stående i garagen. Måske kunne vi gøre det på en lidt fornuftigere måde, så vi sparer på ressourcerne, tilgodeser miljøet og samtidig får nedbragt trafikken i de store byer. Debiler er en klog løsning, uden at vi skal give afkald på vores mobilitet.”

(Klimakommisær Connie Hedegaard til DR i forbindelse med debil-konference på Christiansborg den 13. januar 2012)

Andre lignende initiativer:

En række initiativer har i de senere år sat fokus på alternativer til de traditionelle måder at bruge privatbilen på. Det gælder *gomore.dk*, der er en database for organiseret samkørsel mod betaling og *minbildinbil.dk*, der tilbyder udlejning af private biler på debilvilkår.

Hedensted kommune tog i 2013 initiativ til at tilbyde kommunens borgere at leje nogle af kommunens biler på debilbasis udenfor arbejdstiden, hvor der ikke var brug

dem til tjenestekørsel. En alternativ mulighed er, at offentlige og private virksomheder (som det er tilfældet mange steder i udlandet) indgår i almindelige debilordninger, hvor de især benytter bilerne i dagtimerne, mens private brugere hovedsageligt har behov dem i weekenden og om aftenen.

Leasing i stedet for ejerskab.

Den øgede brug af leasing - ikke blot af firmabiler, men også af biler til privat brug - er et tegn på, at der er mindre interesse for “bilejerskab” som en attraktion i sig selv - og mere fokus på adgang til den mobilitet, bilen giver.

Ved de gængse leasingordninger, hvor der betales en fast månedlig afgift (typisk 2-3.000 kr.) vil det sammen med forsikringen give faste udgifter på nogenlunde samme niveau som ved bilejerskab. De vil derfor ikke motivere til afgørende adfærdssændringer m.h.t. transportvalg.

Derimod vil leasing med overvejende kilometerafhængig betaling - ligesom ved debilsordningerne - motivere til at vælge miljømæssigt optimal transport. Denne løsning blev foreslået allerede i VW-fabrikernes miljøberetning fra 1995 af *Ernst Ulrich von Weizsäcker*, Wuppertal-Institutet, der om fremtidens bil forudsagde, at den “...sollte vom Hersteller an die Kunden vermietet statt verkauft werden mit eine Abrechnung der gefahrenen Kilometer. So entstünde ein starker Druck auf die Autofahrer, das Auto nur bei wirklichem Bedarf zu benutzen.” (20)

Bil til pendling eller bil i fritiden?

En række svenske fremtidsstudier på transportområdet (21,22,23) har siden slutningen af 1990'erne påvist, at den transportstruktur, der er udviklet i vores del af verden i de sidste 50 år, ikke er “bæredygtig” i global sammenhæng.

Studierne viser, at den samlede nuværende persontransport kan opretholdes i et globalt bæredygtigt scenarie for 2050, men at en betydelig del transporten skal flyttes fra vej til skinner.

De viser også, at hvis der gennem planlægningen gøres en aktiv indsats for at reducere den “strukturelt påtvungne transport” (fx. pendling over lange afstande og lange indkøbsture til nye store “megacentre”) vil der blive mere plads end nu til den “ønskede transport” - først og fremmest i fritiden - og her vil bilen stadig spille en vigtig rolle.



Overskrift og illustration i det svenske “Miljöaktuellt” 15. maj 1997.

En model for bilens rolle i fremtidens VE-baserede transportsystem

I det transportsystem, der blev skitseret i OVE/SEK's energivision i 1998, og som i opdateret udgave også indgår i VedvarendeEnergi's nye energivision, lægges der op til det mest energiøkonomiske valg af transportmiddel til de forskellige formål. Det betyder ikke, at der er mindre bevægelsesfrihed og færre valgmuligheder - tværtimod.

Langt flere end i dag vil kunne benytte bilen til de opgaver, hvor den er mest hensigtsmæssig. De kan endda vælge den bil, der er bedst til den aktuelle transportopgave. Og de kan vælge kollektiv trafik - eller kombinere individuel og kollektiv trafik - hvor det er mest hensigtsmæssigt.

Den afgørende forskel fra det nuværende transportsystem er, at **valget kan træffes på grundlag af den faktiske (og synlige) pris pr. kørt kilometer**. Og det bør gennem afgiftssystemet sikres, at denne pris også afspejler de reelle samfundsøkonomiske omkostninger ved transporten (incl. energiforbrug, klimakonsekvenser og miljøforurening)

Nøgletal for kørsel og energiforbrug:

	Km pr. år	Km ialt	Pers./bil	Pers.km/år	kWh/km	TWh/år
Lokalbiler						
400.000	8.000	3,2 mia.	1,5	4,8 mia.	0,15	0,5
Delebiler						
200.000	20.000	4,0 mia.	1,5	6,0 mia.	0,15	0,6
300.000	40.000	12,0 mia.	2,0	24,0 mia.	0,275	3,3
I ALT:				34,8 mia.		4,4 (16 PJ)

Under halvt så mange biler - men flere valgmuligheder og større bevægelsesfrihed...

Der vil stadig være megen individuel transport - også i bil. Men der vil være under halvt så mange personbiler som i dag. (ca. 900.000 mod ca. 2,2 mio. i 2012). Og bilparkens sammensætning vil i langt højere grad end nu afspejle de meget forskellige transportopgaver, bilerne skal løse.

500.000 biler benyttes mest til lokaltrafik: Det er små lette elbiler med plads til 2 eller 4 personer. De behøver ikke særlig lang rækkevidde. 100-150 km pr opladning er nok, Tophastigheden (ca. 80 km/t) og accelerationsevnen (og dermed energiforbruget) - er også moderat. De små biler skal primært dække de daglige transportbehov i lokalområdet: Indkøb, kørsel med børn og transport til og fra toget i forbindelse med pendling,



(Fotos: Daimler/Smart og Autolib.)

400.000 af disse små biler skal bl.a. bruges af husstande i de tyndtbefolkede områder, hvor den kollektive trafik ikke kan dække hele det daglige transportbehov. Men også i byerne kan de bruges af familier, der på grund af arbejdstider eller børnepasning kan have svært vil at få hverdagen til at hænge sammen med kollektiv transport alene.

Bilerne svarer til de små "lokalbiler", Svend Auken efterlyste i sin vision i 1993 (se side 3). Men i modsætning til dengang er bilindustrien nu faktisk leveringsdygtig.

Kravene til "lokalbilerne" vil sagtens kunne opfyldes af de elbiler, der allerede er på markedet idag. **Med et mere differentieret bilvalg behøver man altså ikke at vente på, at elbilernes rækkevidde og øvrige præstationer kommer til at svare til de krav, man stiller til nutidens "universalløsning" på alle transportopgaver.**

Ligesom alle øvrige biler i visionen indgår lokalbilerne i ordninger, hvor der primært afregnes pr. kørt km. Her kommer man ud over et andet af de forhold, der hæmmer elbilernes udbredelse, nemlig den høje anskaffelsespris, bl. a. betinget af de dyre batterier - og usikkerheden omkring batteriernes levetid. Det har allerede ført til finansieringsmodeller, hvor man leaser batterierne og kun køber resten af bilen.

I fremtidsvisionen kan man lease **hele bilen** - og det er udlejeren/forhandleren, der står for den løbende vedligeholdelse og opdatering - herunder batteriskift.

Delebiler: Mere valgfrihed med færre biler

De resterende 200.000 af de små "lokalbiler" indgår sammen med større biler i delebilordninger, der både kan benyttes af dem, der klarer den daglige transport med cykel eller kollektiv trafik - og som supplement til "lokalbilen" i garagen..

De 300.000 store biler (taxier og debiler) omfatter 4-5 personers biler, MPV'er, minibusser og varevogne. der dækker en bred vifte af transportopgaver og her er der mulighed for at vælge den bil, der er bedst til opgaven. Delebilerne bruges om aftenen og i weekenderne primært til fritidskørsel - og i dagtimerne kan de bruges af institutioner og af private og offentlige virksomheder.

Energiforbruget i fremtidens biler

Elbiler med batterier

I energivisionen fra 1998 var forbruget for de små "lokalbiler" sat til 0,17 kWh/km.

For flere af de modeller, der nu er på markedet opgives faktisk et lavere forbrug. Her gælder det dog, ligesom for benzin- og dieslbilerne, at det forbrug, der opgives af producenter og forhandlere, er målt på et rullefelt uden brug af en del af det energikrævende udstyr og under et simuleret kørselsforløb, der ikke nødvendigvis svarer til daglig kørsel. Det faktiske forbrug kan derfor godt ligge 10-20% højere.

For elbiler er der desuden ved vinterkørsel det problem, at man ikke, som ved benzin- og dieslbiler, kan udnytte spildvarmen fra motoren til opvarmning. Energiforbruget kan derfor om vinteren øges med op til 40-50%.

Med visionens forudsætninger om bilernes brug - og deres størrelse, tophastighed og rækkevidde - må **0,15 kWh/km** dog skønnes at være et realistisk fremtidigt forbrug.

For de 300.000 større biler vil flere teknologiske løsninger være relevante. Der kan være tale om større elbiler med øget batterikapacitet og længere rækkevidde, biler med brint og brændselsceller eller plug-in-hybrider med brændselsceller til opladning af batteriet. For de "rene" elbiler med batterilagring regnes her med et elforbrug (fra nettet) på **0,25 kWh/km**.



Hyundai ix35 med brint og brændselsceller (Foto:BC)

Brintbiler og plug-in-hybrider

For brintbilerne er det ikke relevant alene at se på forbruget af det brint, der fyldes på tanken. Energiforbruget ved produktionen af brinten skal også regnes med. I visionens transportsystem, der er baseret på 100 % vedvarende energi vil brinten primært komme fra elektrolyse med el fra vindmøller eller andre vedvarende energianlæg.

I 1998 var brintteknologien endnu på udviklingsstadiet og prognoserne for den samlede effektivitet usikker. For de store delebiler, der i overvejende grad forventedes at køre på brint blev der i visionen dengang benyttet et ret konservativt skøn og regnet med et gennemsnitligt niveau på 0,39 kWh/km. I dag, hvor der er flere drifterfaringer med brint kan der opstilles lidt mere sikre prognoser.

For de to første brintbiler, der er på markedet. Honda FCX Clarity og Hyundai Tucson, angives (24), at de kan køre henholdsvis 59 og 49 miles pr. kg brint. Det svarer til forbrug på henholdsvis 1,06 og 1,28 kg brint pr. 100 km.

	2014 Honda FCX Clarity	2015 Hyundai Tucson Fuel Cell
Fuel Economy (miles/kg)	59	49
Range (miles)	231	265

Note: One kg of hydrogen is roughly equivalent to one gallon of gasoline.

Forbrug for to brintbiler ifølge oplysninger til US Department of Energy (DOE) (24)

1 kg brint har et energiindhold på 33,3 kWh, men som det fremgår af figuren herunder bruges der næsten lige så meget energi til elektrolyse og komprimering af brinten.



Kilde: "Brint til transport i Danmark frem mod 2050" (25)

Kombineres figurens data for energiforbruget fra kilde til tank på 64,57 kWh/kg med DOE's tal, skal der bruges henholdsvis 0,68 og 0,82 kWh vindmøllestrøm pr. km for de to brintbiler. Tucson svarer til den ix35, der markedsføres i Danmark af Hyundai. Her opgiver fabrikken et forbrug på ca. 1 kg brint pr. 100 km (0,65 kWh vindmøllestrøm pr. km)

Det ser altså ud til, at de bedste brintbiler med dagens teknologi (og de nævnte forbehold overfor testmetoden) har et forbrug (kilde-til hjul) der ligger på 0,6- 0,7 kWh pr. km. Der er forventninger om, at der i løbet af de næste 20 år vil kunne opnås en væsentlig reduktion, dels ved udvikling af elektrolyseteknologien, dels ved forbedring af brændselscellerne i bilerne.

Den ovenfor nævnte reference (25) vurderer, at forbruget i 2035 vil være reduceret fra ca. 0,5 til 0,3 kWh/km. Da det anvendte tal for 2011 ligger under dem, der kan beregnes ud fra DOE's målinger må prognosen for 2035 nok også vurderes at være til den optimistiske side.

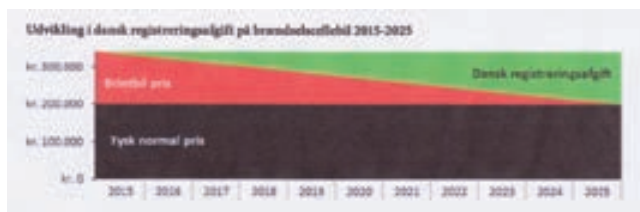
Det er dog nødvendigt, at forbruget for brintbiler (incl. nettab) kommer ned omkring dette niveau, hvis de skal kunne konkurrere med elbiler og plug-in hybrider. For de store delebiler, hvor der må regnes med et (forløbig ukendt) mix af alle tre teknologier, er der derfor regnet et niveau på **0,275 kWh/km** - der er gennemsnittet for 0,25 for rene elbiler og 0,30 for brintbilerne.

Tidsramme for en omstilling

I OVE/SEK's "energivision" fra 1998 var scenarierne for omstilling til vedvarende energi rettet mod 2030. Her var der altså godt 30 år til en gradvis og uproblematisk udfasning af køretøjer, baseret på fossile brændstoffer.

Nu - mere end 15 år efter - kan 2030 ikke længere bruges som et aktuelt mål. Men da den kommercielle introduktion af elbiler er længere fremme end i 1998 må en omstilling til 100% VE-baseret landevejstransport inden 2035 eller 2040 stadig anses for en realistisk mulighed.

En væsentlig barriere for introduktion af de nye elbaserede teknologier er el-bilernes høje pris. Det har derfor været nødvendigt at fritage dem for afgift, foreløbig gennem politiske aftaler over en 3-årige periode. Men kortsigtede løsninger af den art må erstattes af en plan, der omfatter en gradvis aftrapning af afgiftsfritagelsen i takt med det forventede prisfald for bilerne. I en dansk strategiplan for indførelse af brintbiler (26) skitseres, hvorledes en sådan aftrapning kunne ske



Kilde: Strategiplan 2014-2025 fra Brint og Brændselscelle Partnerskabet (26)

REFERENCER:

- 1) NYT fra Danmarks Statistik, nr. 131, 21. marts 2014: Motorkøretøjsparken 2013. Priser og forbrug.
- 2) Benny Christensen: Fremtidens transport. Motor-Journalen nr. 8, 1973, s.20-24.
- 3) Kaj Jørgensen: "Energi, trafik og miljø - en sammenhængende teknologivurdering, TeknologiNævnet 1991.
- 4) Trafikkens pris - Mobilitet, vækst, problemer og løsninger. TeknologiNævnet maj 1993.
- 5) Scenarier for biltrafikken 1996-2020, Transportrådet marts 2000. (*Transportrådet blev nedlagt i 2002. Rådets publikationer kan dog stadig downloades fra www.transportraadet.dk.*)
- 6) Trafikboken, Forlaget Frydenlund 1996, ISBN 87-90053-34-6
- 7) www.trafikbogen.dk
- 8) Benzin i blodet. Kvalitativ del, Faglig rapport fra DMU nr. 191, 1997
- 9) Benzin i blodet. Kvantitativ del, Faglig rapport fra DMU, nr. 200, 1997
- 10) Bilismens fremtid, TeknologiNævnets rapporter 1993/3
- 11) Reduktion af CO₂-udslip gennem differentierede bilafgifter. Faglig rapport fra DMU, nr.198, 1997.
- 12) Interview med Svend Auken, TeknologiDebat 4/1993, s.4-5. Teknologinævnet, juni 1993
- 13) Miljøvurdering Finanslovsforslaget for 2000, Finansministeriet, August 1999.
- 14) Discrepancies between type-approval and "real-world" fuel consumption and CO₂-values. Working Paper 2012-02. The International Council of Clean Transportation. April 2012.
- 15) Mind the Gap! Why official car fuel economy figures don't match up to reality. Transport&Environment (T&E) March 2013.
- 16) Personer pr. bil. Notat, december 2009, Vejdirektoratet
- 17) Annual Climate Outlook 2013, s. 111 og 112. Concito september 2013
- 18) "Bilafgifterne mindsker ikke CO₂-udledningen" Susanne Krawack, Concito. Analyse i Berlingske Politiko 6/12 2013
- 19) Oplysninger (juli 2014) på hjemmesiden www.mobility.ch
- 20) Innovative Mobility Carsharing Outlook- Summer 2013. Transportation Sustainability Research Center, Berkeley University.
- 21) Der Umweltbericht von Volkswagen. Wolfsburg November 1995, s. 2.
- 22) Peter Steen et al.: Färder i framtiden. Transport i ett bärkraftigt samhälle. KfB-Rapport 1997:7
- 23) Jonas Åkerman & Mattias Höjer: "How much transport can the climate stand?" Energy Policy 34 (2006) s. 1944-57.
- 24) Jonas Åkerman: "Färder i framtiden - Hållbare transporter 2050?" Foredragspræsentation i Lund 29, marts 2008.
- 25) US Department of Energy, www.fueleconomy.gov 18 juli 2014.
- 26) Brint til transport i Danmark frem mod 2050. Baggrundsrapport. Brint og Brændselscelle Partnerskabet December 2011.
- 27) Strategi for forskning, udvikling, demonstration og kommercialisering 2014-2025. Brint og Brændselscelle Partnerskabet. 2014

Det foreslås heri, at afgiftsfritagelsen afvikles i takt med antallet af solgte biler, fx så afgiften stiger med 1% for hver 1.000 solgte biler indtil man med 100.000 biler (fx i 2025) har fuld afgift. Koblingen til antallet af køretøjer gør, at det mulige provenutab for staten er begrænset.

Tilsvarende planer for elbiler og hybridbiler ville kunne skabe stabile kommercielle rammer for en hurtig og omfattende indførelse af de nye elbaserede teknologier. For de større elbiler, plug-in-hybrider og brintbiler vil brug som delebiler med et højt årligt kilometertal (40.000 km eller mere) give mulighed for hurtig afskrivning af investeringen i bilerne og stimulere en hurtig markedsintroduktion.

En faktor, der kan støtte en hurtig omstilling er reduktion af antallet af biler. De 900.000, der her er regnet med, svarer stort set til antallet af biler i 1969 - 4 år før den første oliekrise. Det er under halvdelen af den nuværende bilpark og under en tredjedel af det antal biler, der kalkuleres med i "business-as usual-prognoser" for 2050. .

Transportform	2000 (mio. pkm)	2040 (mio.pkm)
BIL	57.300	34.300
TOG	5.500	20.400
BUS	7.400	11.600
CYKEL	2.900	7.100
I ALT:	73.000	73.400

IVE's vision er det samlede persontransportarbejde i 2040 på samme niveau som i 2000, men en stor del af den daglige pendling er overtaget af tog og bus og mange af de korte bilture er erstattet med cykler og elcykler.