

Elbiler i Danmark

Sammenfattende rapport

Jørgen Horstmann

Indhold

INDHOLD	3
FORORD	5
SAMMENFATNING	7
1 INDLEDNING	15
2 INITIATIVER TIL FREMME AF ELBILER I DANMARK	19
2.1 STATSLIGE INITIATIVER	19
2.1.1 Afgiftsfritagelse	19
2.1.2 Etablering af VidenCenter for Elbiler	20
2.1.3 Anskaffelse af elbiler	22
2.2 DANSKE ELVÆRKERES FORENING OG ELSKABERNE	22
2.2.1 Danske Elværkers forenings elbiludvalg	23
2.2.2 Ladestik til nye elbilejere	23
2.2.3 Etablering af lademuligheder	24
2.2.4 Anskaffelse af elbiler	24
2.3 STØRRE KOMMUNALE INITIATIVER	25
2.3.1 København	25
2.3.2 Aalborg	28
2.3.3 Andre kommunale initiativer	29
2.4 PRIVATE INITIATIVER	30
3 ELBILER PÅ DET DANSKE MARKED	31
3.1 CITROËN	31
3.1.1 Baggrund	31
3.1.2 Teknisk beskrivelse	32
3.1.3 Brugere og anvendelse af elbilerne	34
3.2 FORD THINK CITY	35
3.2.1 Baggrund	35
3.2.2 Teknisk beskrivelse	36
3.2.3 Brugere og anvendelse af elbilerne	37
3.3 KEWET	37
3.3.1 Baggrund	37
3.3.2 Teknisk beskrivelse	39
3.3.3 Brugere og anvendelse af elbilerne	39
3.4 MINI-EL CITY	40
3.4.1 Baggrund	40
3.4.2 Teknisk beskrivelse	41
3.4.3 Brugere og anvendelse af elbilerne	42
3.5 ANDRE ELBILER PÅ DET INTERNATIONALE MARKED	42
3.6 UDVIKLINGEN I DEN DANSKE BESTAND AF ELBILER	43
4 MILJØ OG ENERGI	45
4.1 DEN LOKALE MILJØPÅVIRKNING FRA ELBILER I BYMILJØET	45
4.2 ELBILERS ENERGIFORBRUG	45
4.3 ELBILER OG VEDVARENDE ENERGI	46

5	BRUGERERFARINGER	47
5.1	VCE'S SPØRGESKEMAUNDERSØGELSE OG INTERVIEWRUNDE	47
5.1.1	<i>Spørgeskemaundersøgelse</i>	47
5.1.2	<i>ERFA-møderne</i>	49
5.2	FORSØG MED ELBILER I HJEMMEPLEJEN I HVIDOVRE KOMMUNE.	50
5.2.1	<i>Introduktion og projektstart</i>	50
5.2.2	<i>Hjemmeplejernes reaktion</i>	51
5.2.3	<i>Lademuligheder</i>	51
5.2.4	<i>Miljø</i>	51
5.2.5	<i>Konklusion</i>	52
5.3	BRUGERERFARINGER MED CITROËN OG THINK ELBILER	52
5.3.1	<i>Kommuner</i>	52
5.3.2	<i>Staten</i>	58
5.3.3	<i>Private brugere</i>	60
5.4	BRUGERERFARINGER MED KEWET	70
5.4.1	<i>Kommuner</i>	70
5.4.2	<i>Private brugere</i>	72
5.5	BRUGERERFARINGER MED ELLERTEN	73
6	VURDERING AF BRUGERERFARINGER	79
6.1	ELBILERS DESIGN, RÆKKEVIDDE OG KØREEGENSKABER	79
6.2	SERVICE OG TEKNISKE FORHOLD	80
6.3	BATTERIER	80
6.4	ØKONOMI	81
6.5	ELBILER I NORGE	81
7	TEKNOLOGISKE UDVIKLINGSPERSPEKTIVER	83
7.1	HYBRIDBILER	83
7.2	PLUG-IN HYBRIDBILER	84
7.3	ELBILER MED BRÆNDSLSCELLER	85
7.4	AVANCEREDE BATTERIDREVNE ELBILER	85

Forord

VidenCenter for Elbiler, VCE blev i foråret 1998 etableret for en 3-årig periode gennem en aftale mellem:

- Danmarks Tekniske Universitet
- Miljøstyrelsen
- Energistyrelsen
- Trafikministeriet
- Danske Energiselskabers Forening (Tidl. Danske Elværkers Forening)

VidenCenter for Elbiler skulle være et neutralt viden- og rådgivningscenter, med det formål at fremme anvendelsen af elbiler i Danmark som et bidrag til en bæredygtig transportudvikling. Videncenteret havde til huse på DTU hos Institut for Elteknik.

Denne rapport sammenfatter og vurderer erfaringerne med elbiler i Danmark med hovedvægt på centrets funktionsperiode fra 1998 – 2001, men inddrager også brugererfaringer fra de senere år. Rapporten giver desuden en status for elbilteknologien.

Rapporten bygger på foreliggende materiale i Miljøstyrelsen og i VidenCenter for Elbiler, samt på bidrag fra Dansk Energi og fra en række offentlige og private brugere af elbiler i Danmark.

Rapporten er udarbejdet af civilingeniør Jørgen Horstmann i samarbejde med lektor, civilingeniør Esben Larsen, DTU.

Miljøstyrelsen, 2005.

Sammenfatning

Erfaringer med elbiler i Danmark

- en succes med børnesygdomme

En ny generation af elbiler fra de franske bilfabrikker skabte store forventninger til elbilen som et miljøvenligt transportmiddel. Langt de fleste elbilbrugere har været meget tilfredse med bilernes egenskaber, særlig i bytrafik. De fleste har kunnet tilpasse deres kørsel til bilernes begrænsede rækkevidde på 70-100 km. Men børnesygdomme, især med Ni-Cd batterierne i de først leverede biler, har påvirket det samlede indtryk af erfaringerne med elbiler i Danmark negativt. Batteriproblemerne er nu løst, men fra 2006 må Ni-Cd batterier ikke anvendes i nye biler i EU. Men nye lithium-ion batterier er på vej til elbiler. Med disse batterier vil der ikke være reelle tekniske begrænsninger i elbilernes ydeevne. Hybridbiler med både elmotor og forbrændingsmotor vinder hurtigt frem, fortrinsvis i Japan og USA. En række lande giver særlige økonomiske fordele til hybridbiler for at fremme ny innovativ teknologi.

Baggrund og formål

Stærke stigninger i oliepriserne og transportsektorens næsten totale afhængighed af olieprodukter har internationalt skabt en betydelig interesse for udvikling af alternative transportteknologier. Eldrift med batterier, hybriddrift i kombination med forbrændingsmotorer og eldrift med brændselsceller er nogle af de mest lovende teknologier. Elbiler kan blive meget energieffektive og miljøvenlige transportmidler og åbner samtidig mulighed for anvendelse af vedvarende energi i transportsektoren.

Et vigtigt formål med at satse på elbiler har også været at reducere bilernes luftforurening i storbyområderne. I Californien har myndighedernes krav til bilfabrikkerne om at markedsføre og sælge "Zero Emissions Vehicles" (ZEV), været en drivende kraft bag bilfabrikkernes udvikling af helt eller delvis elektriske køretøjer. Kravene var i en række år udformet, så de reelt kun kunne opfyldes af elbiler med batterier eller brændselsceller.

Betingelserne for at udvikle og markedsføre elbiler på markedsmæssige vilkår i konkurrence med traditionelle biler er vanskelige. Omkostningerne ved at producere elbiler er høje, fordi bilerne og mange komponenter ikke masseproduceres. Der har desuden været behov for en teknologisk udvikling, først og fremmest af batterier med høj kapacitet og lang levetid.

Danmark var tidligt fremme med produktion og markedsføring af elkøretøjer. Produktionen af den lille "Ellert", som blev et af de mest solgte elkøretøjer i verden, startede i 1987, og i 1991 startede produktionen af KEWET El-Jet. For at muliggøre salg af disse køretøjer i Danmark blev elkøretøjer fritaget fra registreringsafgift og årlig vægtafgift. Begge fabrikker har dog senere måttet indstille produktionen i Danmark.

I Frankrig indgik staten, det nationale elselskab (EDF) og de store bilfabrikker i 1992 og 1995 to visionære rammeaftaler om udvikling, produktion og markedsføring af et større antal elbiler. Formålet var at tilvejebringe de nødvendige koordinerede forudsætninger og ressourcer til at opbygge et marked for elbiler i Frankrig. Baggrunden for rammeaftalerne var dels at bidrage til at løse de massive luftforurenings- og støjproblemer fra trafikken i de større franske byer, dels at ruste sig til fremtidig international miljølovgivning, herunder i Californien.

Miljøstyrelsen udsendte i 1997 en rapport om "Perspektiver for elbiler i Danmark", som påviste, at elbiler med en forventet realistisk teknologisk udvikling i løbet af en kortere årrække ville kunne blive et energieffektivt og miljøvenligt alternativ til benzin- og dieselmotorer. Rapporten lagde op til, at udviklingen af elbilerne måtte bygge på praktiske erfaringer med dagens elbiler.

Som opfølgning på Miljøstyrelsens rapport blev i samarbejde mellem Miljøstyrelsen, Energistyrelsen, Trafikministeriet, Danmarks Tekniske Universitet og Danske Elværkers Forening etableret et Videncenter for Elbiler på DTU for en 3-årig periode med start i april 1998. Videncenteret havde til huse på DTU hos Institut for Elteknik.

Rapporten "Elbiler i Danmark" sammenfatter og vurderer de praktiske erfaringer med elbiler i Danmark i centrets funktionsperiode fra 1998 – 2001, men inddrager også brugererfaringer fra de senere år. Hovedvægten er lagt på brugernes erfaringer med den nye generation af Citroën og Th!nk elbiler, der blev markedsført i Danmark fra 1997. Rapporten giver samtidig en status for elbilteknologien.

Undersøgelsen

Rapporten bygger primært på foreliggende materiale i Miljøstyrelsen og i VidenCenter for Elbiler, som blev indsamlet i centrets funktionsperiode. Desuden indgår bidrag fra Dansk Energi og fra en række større kommuner, der har været aktive med initiativer til fremme af elbiler.

Som en del af undersøgelsen har der efterfølgende været kontakt til en lang række offentlige og private ejere af elbiler om deres praktiske erfaringer som brugere af elbiler. I rapportens afsnit om brugererfaringer med elbiler er gengivet et repræsentativt udsnit af brugernes egne beskrivelser af deres erfaringer som pionerer med elbiler.

Rapportens afsnit om de teknologiske udviklingsperspektiver for elbiler bygger i væsentligt omfang på informationer om den internationale udvikling, som er indhentet som led i Danmarks deltagelse i samarbejdet om el- og hybridbiler under det Internationale Energi Agentur (IEA).

Rapporten er udarbejdet af civilingeniør Jørgen Horstmann i samarbejde med lektor, civilingeniør Esben Larsen, DTU.

Hovedkonklusioner

Positive brugererfaringer

Den nye generation af elbiler fra de store franske bilfabrikker skabte store forventninger til elbilen som et miljøvenligt og energieffektivt alternativ til traditionelle biler.

Næsten alle elbilbrugere har givet udtryk for stor tilfredshed med bilernes køreegenskaber, særlig i bytrafik. Det er langt mindre stressende at køre med elbil i tæt bytrafik med mange køer og hyppige stop. Accelerationsevnen for de nye elbiler er god, og bilerne følger fint med i trafikken. Det lave støjniveau inde i bilen opfattes af alle som en stor fordel.

Elbilernes begrænsede rækkevidde på 70 – 100 km på en opladning har været en kilde til usikkerhed hos nye eller potentielle elbilbrugere. De fleste brugere lærer dog hurtigt elbilens begrænsninger at kende og har kunnet indrette deres kørsel på en måde, der tager højde for begrænsningerne i rækkevidden. Næsten alle elbilbrugere har dog en længere rækkevidde som højeste prioritet for fremtidens elbiler.

Børnesygdomme

Det er de fleste brugeres erfaring, at elbilerne generelt har været velkørende og pålidelige, og at der har været færre fejl og reparationer end ved almindelige biler. Men der har også været børnesygdomme, og når der har vist sig problemer, har mange været utilfredse med værkstedernes service. Det har været vanskeligt at etablere en tilfredsstillende serviceorganisation til et meget begrænset antal elbiler fordelt i hele landet.

I de første år var der ikke problemer med nye elbilers Ni-Cd batterier. Men efterfølgende har pålideligheden ofte været skuffende og har påvirket det samlede indtryk af erfaringerne med elbiler i Danmark negativt. En dansk undersøgelse peger på, at hovedårsagen har været materialeproblemer i battericellerne. Problemerne har vist sig for de fleste Ni-Cd batterier, som blev produceret frem til 1999. I begyndelsen af 1999 blev problemet rettet, og de batterier, der er produceret senere, har ikke haft samme hyppige nedbrud.

Elbiler er blevet en succes i Norge

I Norge er anskaffelsen af elbiler kommet senere i gang end i Danmark, og man har ikke i samme omfang oplevet problemerne med den første generation af Ni-Cd batterier. De norske myndigheder har løbende gennemført en række initiativer og regler med henblik på at skabe et marked for elbiler. Dette har vist sig at øge efterspørgslen markant. Folk står nu i kø for at få lov til at købe en elbil, og Norge har på relativt få år fået den næststørste elbilpark i Europa.

Udviklingen i Norge er interessant som et praktisk eksempel på, hvorledes der kan skabes en efterspørgsel efter elbiler på markedsvilkår. Og dette er sket med den nuværende elbilteknologi, der i alt væsentligt er udviklet for 15 – 20 år siden, og derfor ikke er optimal i forhold til, hvad der i dag kan opnås med kendt teknologi.

Nye lithium-ion batterier på vej til elbiler

Lithium-ion batterier, som i flere år har været kendt i mobiltelefoner og bærbar elektronik, er nu på vej til elbiler. Der er allerede demonstreret prototyper af avancerede elbiler med lithium-ion batterier og mulighed for

lynledning, som viser, at der i dag ikke er reelle tekniske begrænsninger i den ydeevne, der kan opnås med batteridrevne elbiler.

Med lithium-ion batterier og ny motorteknologi vil en 4-personers elbil i dag typisk kunne have en tophastighed på 130 km i timen, en rækkevidde på 200 – 250 km på en opladning og mulighed for lynledning.

Hybridbiler vinder frem

Toyota introducerede i 1997 sin første hybridbil Toyota Prius i Japan. Det er en bil i mellemklassen, der både har en forbrændingsmotor og en elmotor. I starten af 2004 lancerede Toyota næste generation Toyota Prius II. En række lande giver særlige fordele til køberne af hybridbiler for at fremme introduktionen af ny innovativ teknologi, og alene Toyota har i dag solgt mere end 275.000 af disse biler, fortrinsvis i Japan og USA. I dag satser de fleste bilfabrikker på at udvikle og markedsføre hybridbiler.

Nye regler i Californien åbner for en udvikling af de såkaldte Plug-In hybridbiler, der har en batterikapacitet, så de kan oplades fra nettet og køre mindst 10 miles i ren eldrift. En kommende satsning på plug-in hybridbiler vil kunne betyde masseproduktion og dermed billiggørelse af nøglekomponenter som avancerede elmotorer og batterier. Dette vil samtidig muliggøre en mere konkurrencedygtig produktion af avancerede batteridrevne elbiler. Disse har en enklere konstruktion end hybridbiler og vil derfor kunne produceres billigere.

Projekresultater

Brugererfaringer

Der er i Danmark solgt ca. 150 Citroën og ca. 20 Think elbiler fortrinsvis i årene 1998 til 2002. 75 % af disse er købt af kommuner og elselskaber, 5 % af statslige styrelser, 15% af private firmaer og 5 % af privatpersoner.

Københavns Kommune har anskaffet næsten 1/3 af disse elbiler. Der har senere vist sig et mønster, hvor private i større omfang har købt brugte elbiler.

Næsten alle elbilbrugere har givet udtryk for stor tilfredshed med bilernes køreegenskaber, særlig i bytrafik. Det er langt mindre stressende at køre med elbil i tæt bytrafik med mange køer og hyppige stop. Accelerationsevnen for de nye elbiler er god, og bilerne følger fint med i trafikken. Det lave støjniveau inde i bilen opfattes af alle som en stor fordel.

Elbilernes begrænsede rækkevidde har været langt en kilde til usikkerhed hos nye eller potentielle elbilbrugere. De fleste brugere lærer dog hurtigt elbilens begrænsninger at kende og indretter deres kørsel på en måde, der tager højde for begrænsningerne i rækkevidde. Næsten alle elbilbrugere har dog længere rækkevidde som højeste prioritet for fremtidens elbiler.

Elbilerne har for alle brugergrupper vist sig velegnede til de opgaver, de blev anskaffet til. Private brugere har vist sig at køre væsentligt flere kilometer i elbilerne end offentlige brugere. Forskellen skyldes primært, at private ejere kan benytte elbilen i den daglige transport til og fra arbejde.

I et forsøg i samarbejde med Hvidovre Kommune blev en flåde af traditionelle biler i en periode erstattet af elbiler. Den konkrete flåde blev benyttet af

hjemmeplejen i kommunen. Forsøget viste, at elbiler i mange tilfælde vil kunne erstatte benzin og dieselbiler i større flåder af servicekøretøjer.

Det er de fleste brugeres erfaring, at elbilerne generelt har været pålidelige og haft færre fejl og reparationer end almindelige biler. Men når der har vist sig problemer, har mange givet udtryk for utilfredshed med værkstedernes service. Der har været lange ventetider på reservedele, dyre reparationer og i en række tilfælde manglende ekspertise i elbilernes særlige problemer. En væsentlig årsag til den utilfredsstillende service er, at det er vanskeligt at etablere en tilfredsstillende serviceorganisation til et meget begrænset antal elbiler fordelt rundt i landet.

Batteriproblemer

I de første år var brugerne meget tilfredse med de nye elbiler med Ni-Cd batterier. Men efterfølgende har pålideligheden ofte været skuffende, og der har i mange tilfælde været egentlige batterinedbrud.

En dansk undersøgelse peger på, at hovedårsagen til de hyppige batterinedbrud er materialeproblemer i battericellerne. Disse kan bryde sammen efter en forholdsvis kort køredistance, specielt hvis bilen ikke bruges hyppigt. Problemet har vist sig for næsten alle de SAFT STM5-100 Ni-Cd batterier, som blev produceret fra midten af 1990'erne frem til 1999.

I begyndelsen af 1999 blev problemet rettet, og de batterier, der er produceret senere, har ikke haft samme problemer. En privat bruger har således nu kørt i mere end 5 år og en distance på næsten 100.000 km uden batteriproblemer.

Batteriproblemerne har påvirket det samlede indtryk af erfaringerne med elbiler i Danmark negativt. Dette er uheldigt i betragtning af, at problemerne tilsyneladende er løst, og bilerne i øvrigt er velkonstruerede og pålidelige.

Ni-Cd batterier er den batteritype, der hidtil har været tilstrækkelig robust og haft tilstrækkeligt energiindhold til brug i elbiler. Fra 2006 må Ni-Cd batterier ikke anvendes i nye biler i EU. Fokus vil derfor fremover være rettet mod nye batterityper, hvor lithium-ion batterier er de mest lovende. De har en langt større energitæthed og er mere effektive.

Elbiler i Norge

I Norge har interessen for elbiler i de senere år været stærkt stigende. Anskaffelsen af elbiler er kommet senere i gang end i Danmark, og man har ikke i samme omfang oplevet problemerne med den første generation af Ni-Cd batterier.

De norske myndigheder har løbende gennemført en række initiativer og regler med henblik på at skabe et marked for elbiler. Elbiler er generelt fritaget for moms, årlig ejerafgift og har en meget lav registreringsafgift. I Oslo-området og i andre større byer er elbiler fritaget for at betale bompunge og kan parkere gratis i byen. Der er etableret adskillige parkeringspladser med ladestander, som er forbeholdt elbiler. Hertil kommer, at elpriserne i Norge er væsentligt lavere end f.eks. i Danmark. Senest har elbiler fået tilladelse til at benytte busbanerne, og dette har vist sig at øge efterspørgslen markant. Folk står nu i kø og er skrevet på ventelister for at få lov til at købe en elbil.

Norge har på relativt få år fået den næststørste elbilpark i Europa, kun overgået af Frankrig. Markedet i Norge er vokset i en periode, hvor der kun produceres ret få nye elbiler. Man har i vidt omfang importeret brugte elbiler primært fra Frankrig, men også en del tidligere danske elbiler kører i dag i Norge. Den dansk-udviklede KEWET-Eljet produceres og videreudvikles i dag i Norge.

Interessen for elbiler har også skabt forudsætningerne for, at der i Oslo-området er opstået en række forhandlere, der udelukkende har specialiseret sig i salg og vedligeholdelse af elbiler og derved opnået en ekspertise, som forbrugerne har tillid til.

Udviklingen i Norge er interessant som et praktisk eksempel på, hvorledes der kan skabes en efterspørgsel efter elbiler på markedsvilkår. Eksemplet viser samtidig, at det kan ske med den nuværende elbilteknologi, der i alt væsentligt er udviklet for 15 – 20 år siden. Der vil kunne opnås væsentlige forbedringer med kendt teknologi i dag.

Teknologiske udviklingsperspektiver

De californiske krav om "Zero Emissions Vehicles" (ZEV) blev for nogle år siden efter pres fra bilfabrikkerne modificeret, så også hybridbiler og andre meget lidt forurenende biler kunne bidrage til at opnå de såkaldte "credits". Dette har bidraget til, at bilfabrikkerne nu satser mere på hybridbiler og elbiler med brændselsceller.

Toyota introducerede i 1997 sin første *hybridbil* Toyota Prius i Japan. Det er en bil i mellemklassen, der både har en forbrændingsmotor og en elmotor. I starten af 2004 lancerede Toyota næste generation Toyota Prius II. Toyota har i dag solgt mere end 275.000 af disse biler, fortrinsvis i Japan og USA. Også Honda har solgt et betydeligt antal hybridbiler.

En række lande giver særlige fordele til køberne af hybridbiler for at fremme introduktionen af ny innovativ teknologi. I dag satser de fleste bilfabrikker på at udvikle forskellige former for hybridbiler, og mange af de store bilfabrikker som Ford, General Motors og Daimler-Chrysler vil introducere hybridbiler på markedet i 2005 og de nærmeste år. Toyota har annonceret, at man fra 2012 vil sælge hybridversioner af alle fabrikkens bilmodeller.

Hybridbiler som Toyota Prius kan nu opnå "credit", selv om denne "credit" er væsentligt lavere end for en batteridrevet elbil. Men der er åbnet op for en udvikling af de såkaldte *Plug-In hybridbiler*, der har en batterikapacitet, så de kan oplades fra nettet og køre mindst 10 miles i ren eldrift. Den opnåede "credit" stiger med stigende rækkevidde i eldrift. Dette kan vise sig at blive en interessant udviklingsmulighed, der løbende vil kunne finde sted i takt med udviklingen i batteriteknologien.

En satsning på plug-in hybridbiler vil kunne betyde masseproduktion og dermed billiggørelse af nøglekomponenter som avancerede elmotorer og batterier. Dette vil samtidig muliggøre en mere konkurrencedygtig produktion af avancerede batteridrevne elbiler. Disse har en langt enklere konstruktion end hybridbiler og vil derfor kunne produceres billigere.

Brændselsceller til transportformål er i dag på et tidligt udviklingstrin, og det er vanskeligt at vurdere levetid, effektivitet og fremstillingspris om 10 – 15 år. Det er stadig genstand for forskning, hvorledes en elbil med brændselsceller mest

hensigtsmæssigt kan udformes. Muligheden for at kunne regenerere bremseenergien taler for, at elbilen principielt vil være en batteridrevet elbil med en brændselscelle som "range extender". Balancen mellem batterikapacitet og brændselscellekapacitet vil afhænge af den kommende udvikling i priser, effektivitet og levetid for disse komponenter.

Det er en væsentlig problemstilling, at det samlede energiforbrug for en systemopbygning med brændselsceller, hvor brinten fremstilles ved elektrolyse, er 2 – 3 gange højere end et system, hvor elbilen forsynes fra lithium-ion batterier.

Der er allerede demonstreret prototyper af *batteridrevne elbiler* med avanceret teknologi, som viser, at der i dag ikke er reelle tekniske begrænsninger i den ydeevne, der kan opnås med en batteridrevne elbiler. Et eksempel på dette er Eliica-projektet, der er gennemført på Keio universitetet i Japan.

De udviklede prototyper har en meget hurtig acceleration, en tophastighed på næsten 400 km/t, en rækkevidde på 320 km ved 100 km/t og mulighed for lynladning. Ved almindelige hastigheder er energiforbruget meget lavt. Avancerede hjulmotorer, nyeste effektelektronik og effektive lithium-ion batterier er nøglekomponenter bag denne høje ydeevne.

Principperne bag prototyperne kan benyttes til køretøjer i mange forskellige størrelser og anvendelser, fra mini-elbiler til busser eller varebiler. Principperne er velegnede til masseproduktion og vil derigennem kunne billiggøres.

Andre kilder

IEA Hybrid and Electric Vehicle Implementing Agreement: www.ieahev.org

Dansk Elbil Komité: www.danskelbilkomite.dk

1 Indledning

De senere års stærke stigninger i oliepriserne og transportsektorens næsten totale afhængighed af olieprodukter har internationalt skabt en betydelig interesse for udvikling af alternative transportteknologier. Eldrift med batterier, hybriddrift i kombination med forbrændingsmotorer og eldrift med brændselsceller er nogle af de mest lovende teknologier. Ud over at reducere afhængigheden af olieprodukter indebærer eldrift et potentiale for betydelige energibesparelser i transportsektoren.

Der har siden begyndelsen af 1980'erne været stor interesse for at satse på udvikling af elbiler med hovedvægt på batteridrevne elbiler. Betingelserne for at udvikle og markedsføre elbiler på markeds-mæssige vilkår i konkurrence med traditionelle biler er dog meget vanskelige. Sammenlignet med benzin- og dieselmotorer har de en høj pris og en begrænset ydeevne. Omkostningerne ved at producere elbiler er høje, fordi bilerne og mange komponenter ikke masseproduceres. Der har desuden været behov for en teknologisk udvikling, først og fremmest af batterier med høj kapacitet og lang levetid.

Et vigtigt formål med at satse på elbiler har været at reducere bilernes luftforurening i storbyområderne. Et eksempel på dette er Californien, der er hårdt ramt af luftforurening. I 1990 vedtog de californiske myndigheder, at de i forvejen meget skrappe udstødningsnormer skulle strammes yderligere fra slutningen af 1990'erne. Disse bestemmelser, der blev revideret i 1996, fastlagde, at 10% af de solgte biler i år 2003 skulle være såkaldte "nullemissionskøretøjer" (ZEV), hvilket dengang reelt var det samme som elbiler. Det ville betyde, at der i løbet af en kortere årrække ville blive skabt et stort marked for elbiler, svarende til et årligt salg på ca. 150.000 elbiler ud fra de aktuelle salgstal. Tilsvarende regler har været under overvejelse i andre stater i USA og i en række østasiatiske lande. Disse regler har været en drivende kraft i udviklingen af elbilteknologien verden over.

Et andet formål med at satse på elbilteknologi har som tidligere nævnt været at mindske transportsektorens afhængighed af olieprodukter og samtidig åbne mulighed for anvendelse af vedvarende energi, f.eks. gennem elproduktion på basis af vind, sol eller biomasse. Elbiler har potentiale til at blive meget energieffektive, også sammenlignet med konventionelle benzin- og dieselmotorer. Dermed vil de på lidt længere sigt kunne komme til at spille en vigtig rolle i indsatsen for at reducere transportsektorens energiforbrug og CO₂-udslip.

Flere europæiske lande iværksatte også i 1990'erne initiativer for at fremme udvikling og anvendelse af elbiler. I Frankrig indgik staten, Det nationale elskab EDF og de store bilfabrikker aftale om udvikling, produktion og markedsføring af et større antal elbiler. Sverige afsatte betydelige midler til demonstrationsprogrammer for elbiler i de store byer og til teknisk udvikling. I Schweiz blev gennemført et omfattende elbilprogram, hvor man bl.a. havde som målsætning at fremme lette elbiler, dvs. elbiler der holder sig under et nærmere angivet elforbrug pr. kørt km. Mange lande har gennemført lettelser i beskatningen eller tilskud til elbiler, og en række europæiske storbyer har samarbejdet om forsøg med anvendelse af elbiler.

Danmark var tidligt fremme med produktion og markedsføring af elkøretøjer. På privat initiativ startede i 1980'erne produktion af det lille elkøretøj City-El - "ellerten" - , som blev et af de mest solgte elkøretøjer i verden. Ligeledes på privat initiativ startede i 1991 produktionen af KEWET El-Jet, der i alt er produceret i ca. 1000 eksemplarer. Begge typer var baseret på blybatterier. For at muliggøre salg af disse køretøjer i Danmark blev indført fritagelse for elkøretøjer fra registreringsafgift og årlig vægtafgift.

Der var i Danmark i den sidste halvdel af 1990-erne en betydelig interesse for elbilteknologien med fokus på de energi- og miljømæssige perspektiver ved en øget anvendelse af elbiler. I 1997 introducerede Citroën elbiler med Ni-Cd batterier på det danske marked.

Miljøstyrelsen udsendte i 1997 en rapport om "Perspektiver for elbiler i Danmark", som påviste, at elbiler med en forventet realistisk teknologisk udvikling i løbet af en kortere årrække ville kunne blive et energieffektivt og miljøvenligt alternativ til benzin- og dieslbiler. I rapporten blev opstillet konkrete mål for egenskaberne for nøglekomponenterne i en avanceret elbil, som realistisk skulle kunne opnås i 2005. Komponenter med disse egenskaber indebærer, at der vil kunne produceres en mindre 4-personers elbil med en rækkevidde på 200 - 250 km på en opladning. En sådan elbil vil kunne opfylde en meget væsentlig del af behovet for persontransport med bil.

Rapporten påviste, at med den forventede nye energieffektive teknologi ville et meget betydeligt antal elbiler (svarende til mere end halvdelen af de nuværende person- og varebiler) kunne oplades i lavlastperioden om natten uden at udbygge elproduktionskapaciteten. Rapporten pegede endvidere på, at der med en større udbredelse af elbiler vil kunne opnås et positivt samspil mellem elbilernes batterilagringskapacitet og et dansk elforsyningssystem baseret på en væsentlig andel af vedvarende energikilder.

Som opfølgning på Miljøstyrelsens rapport blev i samarbejde mellem Miljøstyrelsen, Energistyrelsen, Trafikministeriet, Danmarks Tekniske Universitet og Danske Elværkers Forening etableret et Videncenter for Elbiler på DTU for en 3-årig periode med start i april 1998.

VidenCenter for Elbiler skulle være et neutralt viden- og rådgivningscenter, med det formål at fremme anvendelsen af elbiler i Danmark som et bidrag til en bæredygtig transportudvikling. Videncenteret havde til huse på DTU hos Institut for Elteknik.

Hovedformålet med denne rapport er at sammenfatte og vurdere de praktiske erfaringer med de tilgængelige elbiler i Danmark med hovedvægt på centrets funktionsperiode fra 1998 - 2001, men inddrager også brugererfaringer fra de senere år. Rapporten giver samtidig en status for elbilteknologien.

I de senere år har der i Danmark været mindre fokus på batteridrevne elbiler. Bilfabrikkerne har - bl.a. på baggrund af væsentlige lempelser i Californiens krav til andelen af Zero Emission Vehicles fra 2003 - meldt ud, at de i højere grad satser på at udvikle hybridbiler og elbiler med brændselsceller, som har mulighed for at medføre større energimængder i form af benzin og brint, end det hidtil har været muligt med kommercielt tilgængelige batterityper.

I maj 2004 startede Toyota markedsføring af deres hybridbil "Toyota Prius" i Danmark. "Toyota Prius", der hidtil er produceret i mere end 200.000

eksemplarer (hvilket langt overstiger den samlede bestand af elbiler i verden), har på trods af en ikke uvæsentlig merpris været en succes i en lang række lande, der har indført økonomiske incitamentter for at fremme hybridteknologien. I Danmark, hvor der ikke er gennemført særlige afgiftslettelser, har salget hidtil været meget beskedent.

Der er dog stadig mange grunde til også at fastholde fokus på batteridrevne elbiler som en væsentlig mulighed. Først og fremmest fordi der med denne teknologi kan opnås en betydeligt højere samlet energieffektivitet end med andre kendte teknologier. Samtidig vil batteriernes ellagringskapacitet kunne blive en interessant mulighed for en energieffektiv lagringskapacitet i et elsystem med en stor andel af fluktuerende elproduktion fra vindmøller.

Selv om batteridrevne elbiler ikke produceres og markedsføres i større omfang, er der løbende sket en betydelig udvikling af nøglekomponenter til elbiler. Der er på den ene side tale om udvikling af meget energieffektive elmotorer og tilhørende motorstyring, som bl.a. har fundet sted i tilknytning til produktion og markedsføring af hybridbiler. På den anden side er der sket en hurtig udvikling af nye batterityper med høj energitæthed primært med henblik på markedet for bærbar elektronik. Der er i løbet af en relativ kort årrække sket en udvikling fra Ni-Cd batterier over Ni-metalhydrid til lithium-ion og lithium-polymer batterier. Der findes endnu ikke i dag et egentlig marked for batterier til elbiler, men der er en begyndende markedsføring af lithium-ion batterier til elkøretøjer til priser, der ligger under prisen for de Ni-Cd batterier, der produceres af den franske SAFT-koncern til elkøretøjer.

Med adgangen til lithium-ion batterier til elkøretøjer findes i dag tilgængelige komponenter, der opfylder stort set alle de krav, der blev opstillet i Miljøstyrelsens rapport. Der er naturligvis kun begrænsede praktiske erfaringer med de nye batteriers egenskaber og holdbarhed i drift. En produktion af batteridrevne elbiler fremstår derfor i dag som en realistisk mulighed på forholdsvis kort sigt. Bl.a. på grund af små styktal vil sådanne elbiler i en overgangsperiode være dyrere end tilsvarende masseproducerede benzin og dieslbiler, og en egentlig produktion og markedsføring af elbiler vil i en overgangsperiode forudsætte offentlige incitamentter/ krav, ligesom udviklingen vil kunne fremmes af højere oliepriser.

2 Initiativer til fremme af elbiler i Danmark

Danmark har i udlandet i mange år været opfattet som et foregangsland på elbilområdet. Dette kan primært tilskrives, at Danmark var tidligt fremme med produktion og markedsføring af elkøretøjer. På privat initiativ startede i 1980'erne produktion af det lille elkøretøj City-El – ”ellerten” - , som med ca. 5.000 solgte eksemplarer i mange år var det mest solgte elkøretøj i verden. Ligeledes på privat initiativ startede i 1991 produktionen af KEWET El-Jet, der i alt er produceret i ca. 1000 eksemplarer og eksporteret til mange lande. Der blev ikke afsat offentlige midler til at støtte forskning og produktudvikling af disse projekter.

Indirekte fik projekterne dog både offentlig og privat dansk støtte. For at muliggøre og fremme salg af disse køretøjer i Danmark indførte staten afgiftsfritagelser for elkøretøjer. En række kommuner gik foran og anskaffede elkøretøjer, og de store kommuner indførte gratis parkering for elkøretøjer. Mange elskaber anskaffede elkøretøjer til kørsels- og demonstrationsformål. Og private firmaer anskaffede køretøjerne ikke mindst for at signalere en miljøvenlig profil. Endelig anskaffede en række miljøbevidste privatpersoner disse elkøretøjer.

2.1 Statslige initiativer

Der har ikke i Danmark været afsat midler til forskning og udvikling af elbilteknologi eller til større demonstrationsprogrammer for elbiler.

I midten af 1990'erne tog Miljøstyrelsen emnet op, ikke mindst i lyset af betydelige teknologiske fremskridt på elbilområdet i udlandet, bl.a. i Japan, som har investeret mange ressourcer i udvikling af miljøvenlig bilteknologi. Miljøstyrelsen udsendte i 1997 en rapport om ”Perspektiver for elbiler i Danmark”, som påviste, at elbiler med en forventet realistisk teknologisk udvikling i løbet af en kortere årrække ville kunne blive et energieffektivt og miljøvenligt alternativ til benzin- og dieslbiler.

Som opfølgning på Miljøstyrelsens rapport blev i samarbejde mellem Miljøstyrelsen, Energistyrelsen, Trafikministeriet, Danmarks Tekniske Universitet og Danske Elværkers Forening etableret et Videncenter for Elbiler på DTU for en 3-årig periode.

2.1.1 Afgiftsfritagelse

Elbiler er i dag væsentligt dyrere end traditionelle biler. Dette skyldes primært, at hovedparten af de komponenter, der anvendes i produktion af elbiler, ikke fremstilles i tilnærmelsesvis samme styktal som til traditionelle biler, samt at batterierne stadig er relativt dyre.

For at fremme udbredelsen af elbiler, har en række lande indført afgiftslettelser, ofte suppleret med forskellige former for tilskud. Formålet har været at tilstræbe, at det ikke skal være væsentligt dyrere at anskaffe og bruge et miljøvenligt køretøj.

I Danmark har batteridrevne elbiler siden 1983 været fritaget for registreringsafgift, og elbiler blev også fritaget for "den grønne ejeravgift", der fra 1.7.1997 erstattede den tidligere vægtafgift for nye køretøjer. Begge disse afgiftsfritagelser er ligesom tidligere gjort midlertidigt gældende i en 3-års periode. Afgiftsfritagelserne er hidtil blevet forlænget efter udløbet af hver 3-års periode, og den seneste fritagelse er gældende til udgangen af 2006.

Baggrunden for forlængelserne er ikke mindst, at nybilsalget af elbiler fortsat er meget lavt. Selv med afgiftsfritagelserne er en elbil væsentligt dyrere end en tilsvarende konventionel bil, ligesom brugerne føler sig usikre på den nye teknologi – ikke mindst holdbarheden af batterierne.

2.1.2 Etablering af VidenCenter for Elbiler

VidenCenter for Elbiler, VCE blev i foråret 1998 etableret gennem en 3-årig aftale mellem:

- Danmarks Tekniske Universitet
- Miljøstyrelsen
- Energistyrelsen
- Trafikministeriet
- Danske Energiselskabers Forening (Tidl. Danske Elværkers Forening)

VidenCenter for Elbiler skulle være et neutralt viden- og rådgivningscenter, med det formål at fremme anvendelsen af elbiler i Danmark som et bidrag til en bæredygtig transportudvikling. Videncenteret havde til huse på DTU hos Institut for Elteknik og ifølge den indgåede aftale var centrets vigtigste formål at:

- følge den tekniske udvikling på elbilområdet og samspillet med elforsyningen, herunder mulighederne for at udnytte elproduktion baseret på vedvarende energikilder i transportsektoren.
- systematisere og formidle den relevante viden på området
- fremme igangsætning af elbilprojekter
- rådgive kommuner, andre offentlige myndigheder samt erhvervsvirksomheder om mulighederne for at anvende elbiler i større eller mindre målestok
- rådgive i forbindelse med den konkrete anskaffelse og anvendelse af elbiler
- deltage i det internationale samarbejde om elbiler

I forhold til elbilbrugerne i Danmark kunne centrets hovedformål sammenfattes til at:

- orientere bredt om elbilers anvendelsesmuligheder og begrænsninger og derigennem bidrage til, at brugerne opnår flere positive og færre negative erfaringer med elbiler.

I samarbejdsaftalen om VCE blev alene afsat midler til lønninger og drift af centrets direkte aktiviteter, mens der ikke indgik midler til egentlige projektaktiviteter.

Omtrent samtidig med etableringen af VCE ophørte produktion og markedsføring af KEWET El-Jet i Danmark, og centret koncentrerede sine oplysningsaktiviteter om den nye generation af elbiler med Ni-Cd batterier fra Citroën og senere Think-elbilen fra Ford.

Som en væsentlig aktivitet udsendte VCE i sommeren 1999 publikationen "Elbilen på vej ud i det danske samfund". I publikationen blev de nye elbiler og eksempler på oplagte anvendelsesområder præsenteret, ligesom den indeholdt en lang række oplysninger, som kan have betydning i beslutningen om at anskaffe elbiler. Det var f.eks. oplysninger om miljø og energiforbrug, økonomi ved anskaffelse og brug af elbiler, og oplysninger om etablering af ladestik. Publikationen blev udsendt til samtlige kommuner og amter, samt til mere end 200 private virksomheder mv.

Denne publikation skabte en basis for VCE's medvirken ved præsentationer af elbiler i en række kommuner rundt om i Danmark, ligesom VCE etablerede et nærmere samarbejde med en række kommuner om elbilforsøg og demonstration af elbiler, bl.a. som bidrag til aktiviteterne i de årlige "Miljøtrafikuger".



For at indhøste egne praktiske erfaringer med elbiler anskaffede VCE sig en elbil af mærket Citroën AX Electric. Det var en af de tidlige modeller, som Citroën Danmark havde hjemtaget til demonstrationsformål. Denne elbil blev benyttet i forbindelse med VCE's deltagelse i mange arrangementer med demonstration af elbiler.

En anden væsentlig informationsaktivitet var etableringen af VCE's hjemmeside, som blev en af centrets største succeser. I løbet af få måneder var man oppe på 700 - 800 besøg om måneden. Hjemmesiden blev løbende opdateret og fik hurtigt status som landets vigtigste oplysningskilde for elbiler. Hjemmesiden indeholdt nyheder, statistikker og al VCE's grundlæggende viden om elbiler, kort over lademuligheder, samt links til relevante nationale og internationale hjemmesider. Efter VCE's nedlæggelse er de relevante dele af hjemmesiden overdraget til Dansk Elbil Komite, der har oprettet en hjemmeside.

Som et supplement hertil blev udarbejdet og udsendt en række informative pjecer om elbiler:

- Elbil - Økonomi-kørsel
- Facts om elbiler
- Den moderne elbil.

Placering om økonomikørsel henvendte sig især til elbilbrugere. Introduktionsplaceringen, "Facts om elbiler" og senest "Den moderne elbil" henvendte sig bredt til alle.

Som tidligere nævnt koncentrerede VCE sine aktiviteter omkring de nye elbiler fra Citroën og Th!nk, mens de tidligere markedsførte modeller KEWET El-Jet og Ellerten kun blev behandlet i beskedent omfang. VCE fik fra Citroën adgang til deres kundekartotek over elbilejere, hvorved centret fik en direkte adgang til stort set alle ejere af disse elbiler. Samtidig blev VCE orienteret løbende om salget af Th!nk's biler. VCE havde derimod ingen registrering af ejere af tidligere elbilmodeller, men henviste til eksisterende interesseklubber for disse.

Bl.a. gennem kundekartotekerne opnåede VCE god kontakt til de private elbilejere, som fik god støtte af VCE. Ind i mellem havde specielt denne gruppe dog rigeligt store forventninger til støtten fra VCE.

Som led i en mere systematisk opsamling af brugererfaringer med elbiler gennemførte VCE i 2001 en spørgeskemaundersøgelse, som blev udsendt til ca. 150 ejere af nye elbiltyper. Samtidig blev de inviteret til ERFA-møder i Aalborg, Aarhus, Odense og København. Spørgeskemaerne gav nyttig og omfattende information, der kunne behandles statistisk, medens ERFA-møderne gav mange relevante og interessante informationer, som ofte ikke fremgik af spørgeskemaerne. Disse undersøgelser er nærmere omtalt i afsnit 5.

Selv om VCE ikke rådede over egne midler til projektaktiviteter udnyttede centret sin placering på Institut for Elteknik på DTU til at gennemføre en række undervisningsprojekter vedrørende elbilteknologi. Det vurderes, at VCE bl.a. på denne baggrund har kunnet drage fordel af den fysiske placering i et forsknings- og undervisningsmiljø.

2.1.3 Anskaffelse af elbiler

Som tidligere nævnt har der ikke i Danmark været afsat statslige midler til anskaffelse af elbiler, f.eks. til brug i demonstrationsprojekter o.l. En række ministerier, styrelse og statsinstitutioner har dog som et bidrag til en større udbredelse af elbiler med almindelige driftsmidler anskaffet elbiler til brug for egne kørselsopgaver og for samtidig at markere en miljøprofil. Erfaringer med brug af disse biler er omtalt i afsnit 5.

2.2 Danske Elværkers Forening og Elselskaberne

Dansk elforsyning har gennem mange år fulgt udviklingen omkring elbiler, da en massiv anvendelse af elbiler ville betyde, at elforsyningen blev "brændstofleverandør" til transportsektoren. En massiv udbredelse af elbiler ville ligeledes betyde, at der skulle opbygges en offentlig infrastruktur til opladningen af elbilerne.

2.2.1 Danske Elværkers forenings elbiludvalg

I 1996 blev der nedsat et elbiludvalg under Danske Elværkers Forening DEF (i dag Dansk Energi). Ved udgangen af 2002 bestod elbiludvalget af følgende personer:

ØPoul H. Bredgaard, NVE (formand)
ØTommy Lykkegaard, Odense Energi
ØFrederik Thidemann, Energi Nord
ØTørgen S. Christensen, DEFU (sekretær)

I elbiludvalgets aktive periode blev der bl.a. undersøgt, hvor mange elbiler der kunne indpasses i det eksisterende elsystem, uden at der var behov for udvidelse af produktionskapaciteten. Da elbilen typisk oplades om natten, hvor elforbruget er lavt, viste beregningerne, at der var plads til en erstatning af 30-50 % af den eksisterende bilpark med elbiler, uden der opstod behov for udbygning af elproduktionskapaciteten.

Et andet indsatsområde for elbiludvalget var undersøgelse af muligheder for hurtig opladning af elbiler ved udnyttelse af 3-faset opladning. Beregninger viste, at man kunne reducere ladetiden fra 8-10 timer til 2-3 timer for en fuld opladning ved anvendelse af en 3-faset oplader, der kunne tilsluttes i de fleste husstande i Danmark. Elbiludvalget var bl.a. i dialog med bilproducenterne omkring udviklingen af bedre ladere. I Danmark valgte en privat elbilejer faktisk at bygge sin egen 3-faset lader, som fungerede fint med de serieproducerede franske elbiler. (Se beskrivelsen af familien Bech's erfaringer med elbil i afsnit 5)

Efter 5-7 år med stigende interesse for batteridrevne elbiler, måtte udvalget ved udgangen af 2002 konkludere, at med fabrikanternes tilbagetog fra markedet med batteridrevne elbiler blev 2002 året, hvor nybilsalget af batterielbiler stoppede på det danske marked. Elbilen som den var i år 2002 havde stadig et betydeligt udviklingspotentiale, som kunne give den ønskede længere rækkevidde. Da de førende elbilfabrikanter imidlertid valgte at fokusere forskningen på brændselsceller, forventede elbiludvalget ikke, at man ville se et betydeligt antal elbiler på det danske marked inden for en 5-10 års horisont. Elbilen er stadig et meget energieffektivt køretøj, men en egentlig kommerciel udbredelse vil kræve en teknisk videreudvikling og en væsentligt ændret pris/afgifts politik på hhv. el og fossile brændsler.

2.2.2 Ladestik til nye elbilejere

For at fremme udbredelsen af elbiler, fik Elbiludvalget udviklet et kompakt vejrbestandigt ladestik med egen HFI-relæ til opsætning hos private. Ladestikket var forsynet med eget HFI-relæ for at undgå, at en eventuel fejl på elbilen eller tilslutningsledningen kunne forårsage, at hele husstanden fik afbrudt elforsyningen.



For at fremme udbredelsen af elbiler hos private forbrugere tilbød DEF, at de første 100 elbilejere kunne få et gratis ladestik mod fremvisning af en registreringsattest.

2.2.3 Etablering af lademuligheder

En række elselskaber indgik aktivt i opstillingen af offentlige ladestandere til opladningen af elbiler. I København blev der opstillet 2 ladestandere med et betalingssystem, der byggede på det daværende Danmøntkort. Andre elselskaber valgte at tilbyde gratis opladning på elselskabernes egne parkeringspladser i en introduktionsperiode.

Erfaringerne fra de første forsøg var, at det var vanskeligt at få økonomi i opstillingen af offentlige ladestanderne, da der er en del løbende omkostninger forbundet med driften af betalingssystemer.

2.2.4 Anskaffelse af elbiler

Elselskaberne har siden de første danske elbiler (Ellert og KEWET) kom på gaden købt elbiler, bl.a. for at prøve biler af under praktiske forhold. Det betød i praksis, at mange elselskaber oplevede de problemer (børnesygdomme), der var med de første elbiler. I takt med at de etablerede bilproducenter WW, Citroën, Peugeot mfl. begyndte at udvikle elbiler på deres kendte bilmodeller steg interessen for elbiler hos flere.

DEF gik aktivt ind i afprøvningen af elbiler fra de etablerede bilproducenter, typisk ved at der blev skaffet biler til Danmark på prøve. Flere af de danske politikere med interesse for miljøvenlige biler fik således deres første prøvetur i en af de elbiler, som DEF havde på prøve.

Prøvekørslen af elbiler fra specielt de franske bilproducenter (Citroën og Peugeot) viste, at der var tale om seriøse bud på en eldrevne bil, der kunne sammenlignes med traditionelle biler. DEF var således meget aktive i dialogen med Citroën omkring at medtage deres elbiler på det danske modelprogram.

Da Citroën begyndte at markedsføre deres eldrevne biler i Danmark, var Elselskaberne nogle af de første til at købe disse. Elselskabernes biler blev typisk brugt af Energirådgiverne, når de tog på kundebesøg. Andre elselskaber valgte at købe flere elbiler til f.eks. deres målerafdeling, som kun havde behov en kort daglig køredistance.

Elselskabernes biler blev flittigt brugt i forskellige demonstrationsprojekter, hvor potentielle elbilbrugere fik lejlighed til at prøve en bil i flere dage, inden de besluttede sig for at købe en elbil. Flere elselskaber arrangerede lokale

demonstrationsforsøg med eksempelvis Postvæsenet og hjemmeplejen. Denne idé blev videreført af VCE og et par elskaber stillede deres biler til rådighed for VCE til demonstrationsprojekter overfor den kommunale hjemmepleje. I disse demonstrationsforsøg blev elbilen godt modtaget af de daglige brugere.

2.3 Større kommunale initiativer

Københavns Kommune og Aalborg Kommune har været de vigtigste kommunale aktører i Danmark i indsatsen for at anskaffe og indhøste erfaringer med elbiler. I begge kommuner skete anskaffelsen af elbilerne som led i kommunens deltagelse i EU-støttede projekter under Thermie-programmet. En lang række andre kommuner har også været positive overfor at anskaffe og afprøve elbiler som en ny miljøvenlig bilteknologi.

2.3.1 København

For at fremme brugen af elbiler i København blev der i begyndelsen af 1990'erne etableret i alt 20 særlige elbil-parkeringspladser med ladestandere fordelt på 3 lokaliteter i centrum i København. På Vartorv blev etableret 4 og på Nørre Voldgade 6 parkeringspladser med ladestandere med mulighed for ladning af biler, der skal lades ved 16 A. (Citroën og Think). I Borgergade blev etableret 4 parkeringspladser med ladestandere med mulighed for ladning af biler, der skal lade ved 16 A og 6 mindre parkeringspladser med ladestandere til biler, der skal lade ved 10 A. (KEWET og Ellert). Disse 20 pladser er forbeholdt elbiler.

Opladning er i dag gratis. Da ladestanderne blev sat op skulle der betales for strømmen, og betalingen var baseret på Danmøntkort. Driftsudgifterne for betalingssystemet oversteg imidlertid langt indtægterne fra salg af strøm, og man valgte derfor at droppe betalingssystemet.

Det fleste ejere af elbiler - herunder Københavns Kommune selv - har ofte deres eget ladestik, og bilerne oplades hovedsagelig hjemme. På baggrund af den beskedne anvendelse blev det 2002 besluttet, at halvdelen af de eksisterende elbil-parkeringspladser med ladestandere kunne nedlægges. Man besluttede dog samtidig at følge udviklingen i antallet af elbiler for fremover at vurdere behovet for eventuelt at forøge antallet igen.

Parkering med elbil på kommunens betalings-parkeringspladser i øvrigt er gratis. Elbiler kan få en gratis elbil-parkeringslicens hos Parkering?København, men det er ingen betingelse for at parkere gratis, at man er i besiddelse af en sådan. Parkering?København havde i 2002 udstedt i alt 102 licenser til elbilparkering.

København er den danske by, der har anskaffet langt det største antal elbiler. Fra december 1996 til juni 2000 deltog Københavns Kommune i det EU-støttede ZEUS-projekt (Zero and low Emission vehicles in Urban Society) under EU's Thermie-program.

Projektets målsætning var – hvad angår af elbiler - at anskaffe 50 elbiler til de kommunale forvaltninger i løbet af projektperioden. Dette mål blev nået.

Hele forløbet med anskaffelse af elbiler og initiativer til fremme af anvendelsen var i høj grad præget af deltagelsen i ZEUS-projektet.

EU-licitation

Som led i ZEUS-projektet foretog fem ZEUS-byer i 1997 en fælles en EU-licitation, hvor der samlet skulle anskaffes flere hundrede elbiler og andre miljøvenlige køretøjer. Formålet med licitationen var at overbevise bilfabrikkerne om, at der var et marked for de elbiler, de havde udviklet, men ikke nødvendigvis sat i produktion. Byerne ønskede også at få nye valgmuligheder og lavere priser.

Licitationen var en indbudt licitation med omfattende kravspecifikationer og en prækvalifikationsrunde. Københavns Kommune skulle samlet anskaffe 50 elbiler i forbindelse med ZEUS-projektet. Imidlertid gik kommunen kun ind i det fælles udbud med 20 af de 50 biler. Dels havde kommunen behov for nogle specialkøretøjer til renholdelse, dels ønskede man at stå frit i valget mellem varevogne og personvogne. Der var ikke på tidspunktet for udbuddet taget stilling til, hvem der i kommunen skulle have bilerne. En yderligere vanskelighed var at man ikke kunne forpligtige sig til at købe biler, der endnu ikke var bindende finansiering til.

Resultatet af licitationen var ikke helt som forventet for alle ZEUS-byer, selv om priserne var favorable. Der var færre seriøst bydende producenter, end man havde håbet. Og den opdeling af det europæiske marked, som hidtil havde eksisteret mellem de franske fabrikker Citroën og Peugeot blev ikke røkket. Der kom heller ikke elbiler på markedet med nye batterityper med større kapacitet, selvom de bl.a. fandtes på det japanske marked.

Set fra Københavns synspunkt var resultatet af licitationen imidlertid tilfredsstillende. København forpligtigede sig til at anskaffe 10 Citroën Berlingo Electricque varevogne, som byen som den eneste ZEUS-by havde fået tilbudt. København havde håbet, at Citroën også ville byde ind med Citroën Saxo Electricque, men det skete ikke. I stedet vandt Fiat i København med 10 Fiat Seicento Elettra. Også Stockholm, Athen og Palermo skulle anskaffe et stort antal Fiat'er. London/Coventry skulle anskaffe Peugeot 106. Byerne havde sikret sig optioner til flere eksemplarer af de vindende mærker.

Berlingo'erne, som København anskaffede, var kendt i benzinudgaven. Bilen fungerede som ventet også fint i el-udgaven og den blev leveret til tiden. Den har samme teknologi som Saxo'en og kan køre ca. 95 km. på en opladning.

På licitationstidspunktet var Fiat Seicento'en et helt nyt produkt, der ikke var i serieproduktion, heller ikke som benzinbil. Seicento'en er en lille 4-personers personbil med en lovet rækkevidde på ca. 80 km på et fuldt opladet batteri. Batterierne var vedligeholdelsesfri blybatterier. Bilen havde en topfart på ca. 95 km/t. Leveringen af de første 5 Fiat'er til København var meget forsinket og bilerne kunne ikke leve op til de krav der var stillet til rækkevidde. Faktisk kunne de kun køre halvt så langt som lovet. De levede således ikke op til forventningerne, og efter forhandlinger med FIAT blev bilerne taget tilbage og aftalen om køb ophævet.

Citroën Saxo Electricque har, selvom den ikke deltog i EU-licitationen, spillet en væsentlig rolle i elbilprojektet i København. Den har erstattet Fiat'erne og mange af de kommunale organisationer har foretrukket at købe en Saxo. Saxo'en er en serieproduceret bil i klassisk fransk design. Den er udstyret med en 11kW jævnstrømsmotor, der forsynes fra 20 nikkel-cadmium batterier, placeret i henholdsvis motorrum og ved bagakslen. Den kan køre ca. 75 km på en opladning ved bykørsel.

I juli 1999 var der i København købt 20 Citroën Berlingo CityVan Electricque, 17 Citroën Saxo Electricque samt 6 specielle arbejdskøretøjer til renholdelse af gågader mv.

"Salgsarbejdet" med elbiler i København

Arbejdet med at overbevise kommunens mange forskellige organisationer om det fornuftige i at købe elbiler, har bestået af mange forskellige elementer.

Det var ikke på forhånd aftalt, hvilke kommunale organisationer, der skulle købe elbilerne. Samtidig var der et betydeligt tidspres, fordi der indenfor den treårige projektperiode også skulle være plads til en evaluering, der ville tage mindst et år.

Det har heller ikke gjort indførelsen af elbiler lettere, at der ikke har været EU-tilskud til anskaffelse af biler i projektet. Den enkelte kommunale organisation har selv skullet finansiere indkøbene. Elbilerne skulle ikke anskaffes som ekstra biler, men i stedet for konventionelle, og de skulle presses ind på et budget, hvor der ikke nødvendigvis var luft på det pågældende tidspunkt. Det gav projektet en langsom start. På plussiden talte dog, at elbiler i Danmark kun koster en smule mere end konventionelle biler.

Medvirkende til den langsomme start var også holdningen hos nogle af flådeadministratorerne. Københavns Kommune har i høj grad uddelegeret ansvaret for anskaffelsen af nye biler til flådeadministratorerne. En del flådeadministratorer har tidligere haft dårlige erfaringer med den første generation af elbiler, ligesom de moderne elbilers rækkevidde stadig ikke tåler sammenligning med en konventionel bil. Det viste sig imidlertid, at kommunens knap 1000 biler under 3,5 tons i gennemsnit kørte 40 kilometer om dagen. Det indikerede, at mange af dem uden videre kunne erstattes af elbiler med en rækkevidde på 80 km.

Det har været muligt for ZEUS-projektet at finansiere et par demo-biler. Den første var en Citroën Saxo Electricque, der blev anskaffet i foråret 1997. Det første år var den stort set udlånt hele tiden til forskellige kommunale organisationer. I foråret 1999 anskaffede ZEUS-projektet endnu en demo-bil, en Citroën Berlingo Electricque. De forvaltninger der har elbiler i dag, har næsten alle haft en af demo-bilerne til låns i kortere eller længere tid. Demobilerne har sandsynligvis været en stærkt medvirkende årsag til at så mange trods alt har anskaffet elbiler.

ZEUS-projektet kunne også tilbyde tilskud til opsætning af ladestik i forvaltningerne, men kun få har benyttet sig af dette. Alle de kommunale afdelinger, der har elbiler, har selv etableret elstik på deres parkeringsplads.

I november 1997 blev der afholdt en "Temadag om elbiler i bymiljø" på Københavns Rådhus. Temadagen blev gennemført i samarbejde mellem Trafikborgmesterens afdeling, Belysningsvæsenet, Danske Elværkers Forening, Sydkraft og Malmö Kommune. Miljø- og Energiminister Svend Auken holdt, blandt andre, oplæg om elbiler. Der var ca. 150 deltagere fra private virksomheder og offentlige institutioner over hele landet samt fra Københavns Kommune.

Der har endvidere været afholdt interne informationsmøder i kommunen. Alle som på et eller andet tidspunkt havde interesseret sig for elbiler blev inviteret.

Deltagerantallet har ligget på ca. 35 ved begge møder. Mødernes formål har været at føre elbilbrugere/-interesserede sammen for at udveksle erfaringer samt at formidle oplysninger og viden. Ved møderne har der været eksterne foredragsholdere.

Formidling af information er også sket via et internt "Nyhedsbrev om elbiler i Københavns Kommune". Nyhedsbrevet behandlede stort og småt om anvendelsen af elbiler i kommunen.

Endnu et aspekt i "salgsarbejdet" har været afholdelse af kørekurser. Det er ganske simpelt at køre elbil, men en del medarbejdere var usikre på, hvordan en elbil opfører sig, og endvidere er det væsentligt for elbilernes rækkevidde, at man ved hvordan man kører energiøkonomisk.

For at sikre at kommunens egne teknikere kunne få mulighed for at deltage i service og reparation af elbilerne har kommunale automekanikere været på kursus sammen med mekanikere fra Citroën. Noget af det nødvendige udstyr til at servicere elbiler med er imidlertid så dyrt, at autoværkstedet vurderede, at det ikke kunne betale sig at investere i det. Derfor foregik kun en del af servicen af kommunens elbiler på kommunens eget autoværksted. Det første år - så længe garantien på selve bilen løb - måtte kun autoriserede Citroën værksteder reparere bilerne.

Hurtigladning

Det var oprindeligt hensigten at der, som et led i ZEUS-projektet, skulle etableres hurtig opladning af elbiler i København. En hurtiglader kan lade en bil på under én time mod de normale 8-10 timer. Hurtigladning kan opfattes som en "forsikring" for elbilbrugerne, der ville føle sig mere trygge ved at køre elbil, hvis de vidste, at det var muligt hurtigt at "fylde op", hvis man skulle løbe tør.

På grund af problemer med standarder for stik og forskellige batterityper samt af sikkerhedsmæssige grunde blev det imidlertid opgivet at sætte hurtiglader op. Stærkt medvirkende var, at hurtigladestander ikke er hyldevarer, men laves i små serier, hvor en enkelt stander kommer til at koste en kvart til en halv million kroner. I et lidt længere perspektiv forventes det at elbilers rækkevidde bliver 200 km, hvilket vil gøre behovet for hurtiglader mindre.

Halvhurtig ladning baseret på almindelig 3-faset strømforsyning var en alternativ mulighed. Prisen for en sådan lader ville være langt mindre end prisen for en hurtiglader. Det ideelle krav både til en hurtig og en halvhurtig lader er, at den skal være fremtidssikret. Men der findes i dag ingen standard hverken mht. ladestik eller kommunikation mellem bil og hurtiglader. For at løse netop dette problem og andre problemer med kompatibilitet blev ved ZEUS-projektets afslutning foreslået en EU-standard for både ladestik og kommunikation.

2.3.2 Aalborg

Aalborg Kommune deltog i perioden 1997-1999 i JUPITER-2 projektet under EU-programmet THERMIE, hvor det overordnede mål med programmet var, at fremme energi- og miljøvenlige teknologier. Hensigten med JUPITER-2 projektet var, at integrere energi- og miljøvenlige transportformer i den fysiske planlægning ved at reducere mængden af energi, der bruges til passagertransport, og derigennem bidrage til miljøvenlig transport i bymæssige områder.

Gennem projektet har Aalborg Kommune implementeret tiltag målrettet mod at begrænse trafikens miljøgener, hvor et af tiltagene var anskaffelse og forsøg med elbiler af mærket Citroën Berlingo. Af andre tiltag kan nævnes omlægning af den centrale vejstrækning Østerågade, og anlæg af cykelstier i Jyllandsgade og Prinsensgade.

12 Citroën Berlingo elbiler blev anskaffet i 1998 til erstatning for konventionelle benzin- og dieslbiler til brug ved tilsynsfunktioner i Aalborg Kommune. 10 af bilerne blev anskaffet til Teknisk Forvaltning og 2 til Forsyningsvirksomhederne. Forsøget skulle evaluere, hvorvidt elbiler var en holdbar mulighed for offentlig transport i byområder. Såfremt forsøget viste sig at være en succes, var det forventet at forsøget med elbiler kunne udvides til andre forvaltninger og private operatører med ærinde og servicetransport i midtbyen.

For at stimulere en sådan udvikling blev en af elbilerne udlånt i 3 perioder på hver 2 måneder til henholdsvis Social- og Sundhedsforvaltningen, Ældreplejen og Aalborg Sygehus.

Der blev etableret ladestik til hver elbil ved Teknisk Forvaltning, men ikke ude i Aalborg by. Der har kun været en enkelt henvendelse med ønske herom fra en borger i Aalborg Kommune.

Der blev som en del af forsøget gennemført en dataindsamling, der bestod af to hoveddele:

- 1) *turdagbog*, som skulle udfyldes af chaufføren med informationer om køreturslængder, last/påfyldning, antal stop, antal opladninger, mm. samt
- 2) *data om eldriften* indsamlet med særlige elektroniske MobiBoxe, som var installeret i 4 af bilerne.

Bilerne blev finansieret ved en 5-årig leasing-aftale med Kommune Leasing. Elbilerne er i 2004 erstattet af en delebilordning ved Hertz-Dele bilen, hvor 3 delebiler er placeret ved Teknisk Forvaltning.

2.3.3 Andre kommunale initiativer

En række andre kommuner har også været aktive med anskaffelse og brug af elbiler i kommunernes kørselsopgaver. Som eksempler kan nævnes:

Fredericia Kommune, der tidligt anskaffede adskillige KEWET El-Jet til brug for kørselsopgaver i Teknisk Forvaltning. Kommunen havde et ret tæt samarbejde med KEWET fabrikken og medvirkede bl.a. ved udformningen af den varevognsudgave, som blev fremstillet i fabrikkens sidste periode i Danmark. En ansat i forvaltningen opbyggede et grundigt kendskab til vedligeholdelse af bilerne og ikke mindst batterierne, hvilket medvirkede til, at Fredericia Kommune hørte til de brugere, der bedst kunne udnytte KEWET elbilerne. Fredericia Kommune har senere anskaffet en Think elbil.

Slagelse Kommune anskaffede 15 grønne KEWET El-Jet, som blev anvendt af en særlig "udrykningsenhed" i hjemmeplejen. Denne enhed kørte ud, når de sædvanlige hjemmehjælpere var forhindret, f.eks. i forbindelse med sygdom. Trods problemer med at opnå den lovede rækkevidde, var elbilerne en succes i denne opgave. Bilerne var meget synlige i gadebilledet, og de ældre var aldrig i tvivl om, at det var en ansat i udrykningsholdet der ankom, når den

sædvanlige hjemmeplejer var forhindret. Det særlige udrykningshold er senere blevet nedlagt i forbindelse med en omstrukturering i hjemmeplejen, og KEWET'erne er solgt i Norge.

En række andre kommuner har anskaffet en enkelt eller to elbiler. Der er dog ikke sket en mere systematisk opfølgning om anvendelsen og erfaringerne med disse elbiler.

2.4 Private initiativer

Også mange private gik foran og anskaffede elbiler. Der var både tale om firmaer, der ønskede at benytte elbilerne til at markere en grøn miljøprofil, og miljøbevidste privatpersoner, der ofte kunne benytte elbilerne i den daglige transport til og fra arbejde.

Som eksempel på et privat firma kan nævnes virksomheden "De Grønne Bude", der i flere år haft elbiler som supplement til deres cykelbude. Der havde vist sig et behov for store og tunge forsendelser eller længere ture, som ikke egnede sig for cykelbudene. Firmaet besluttede sig derfor for at anskaffe elbiler primært til forsendelser med udgangspunkt eller mål i det indre København. Man anskaffede først 4 finske elbiler af mærket "Elcat", som havde mulighed for at udskifte hele batterikassen, hvorved man kunne opnå en rækkevidde på ca. 140 km på en dag. Senere blev disse elbiler skiftet ud med Citroën Berlingo Electrique. Firmaet brugte disse biler i en årrække, og deres erfaringer har været gode, ikke mindst fordi der var tilknyttet faste chauffører til de enkelte biler. Bilerne kørte ca. 100 km om dagen.

Også privatpersoner meldte sig som tidlige købere. Der var især mange private købere til Ellerten og KEWET El-Jet, bl.a. fordi investeringen var væsentlig mindre end for Citroën og Think elbilerne, som kun havde få private købere af nye biler. Til gengæld har der senere vist sig en betydelig privat interesse for at købe brugte Citroën og Think elbiler.

3 Elbiler på det danske marked

Frem til 1996 var City-El (Ellerten) og KEWET El-Jet de eneste elbiler, der var tilgængelige på det danske marked.

I 1997 besluttede Citroën at markedsføre deres elbiler i Danmark. Beslutningen blev bl.a. truffet i tilknytning til den tidligere beskrevne EU-licitation i ZEUS-projektet.

I 2000 besluttede Ford at markedsføre den norske producerede Think elbil i Danmark.

3.1 Citroën

3.1.1 Baggrund

De første elbiler fra Citroën var varebiler af modellerne C15 og C25, der blev introduceret i 1989 med henblik på private flådeejere og offentlige myndigheder i Frankrig.

Baggrunden for den mere massive satsning på elbiler i Frankrig var imidlertid to visionære rammeaftaler, der i 1992 og 1995 blev indgået mellem den franske regering, EDF (det franske elselkab) og bilkoncernerne PSA Peugeot-Citroën og Renault. Formålet var at tilvejebringe de nødvendige koordinerede forudsætninger og ressourcer til at opbygge et marked for elbiler i Frankrig. Målet var 100.000 elbiler ved udgangen af 1999.

Hovedindholdet i rammeaftalen var:

- Bilfabrikkerne udvikler, producerer og sælger elbilerne
- Det offentlige yder tilskud, så det ikke bliver dyrere at køre elbil
- Elskaberne sørger for ladestik på offentlige parkeringspladser og hos elbilejerne
- Kommuner og offentlige virksomheder går foran med at indkøbe elbiler. Det offentlige tilskud beløb sig til 15.000 FF, hvoraf staten betalte 5.000 FF og EDF 10.000 FF.

Baggrunden for rammeaftalerne var dels at bidrage til at løse de massive luftforurenings- og støjproblemer fra trafikken i de større franske byer, dels at ruste sig til fremtidig international miljølovgivning. I Californien krævede lovgivningen på daværende tidspunkt, at 10 % af de nyregistrerede biler i 2002 skulle være ZEV, og i 2010 15 %. Ca. 15 andre stater forventedes at indføre tilsvarende regler.

Som led i den første rammeaftale blev i 1993 indledt et stort to-årigt praktisk forsøg med elbiler i byen La Rochelle, hvor 25 Citroën AX électrique og 25 Peugeot électrique tilsammen kørte mere end 1.000.000 km. Førerne af bilerne var udvalgt som et bredt udsnit af befolkningen. Erfaringerne fra forsøget spillede en vigtig rolle i færdigudviklingen og tilpasningen af biler, ladeudstyr mv. Man testede bl.a. både blybatterier og Ni-Cd batterier, og resultaterne viste klart, at man kun kunne opnå den nødvendige rækkevidde

og driftsstabilitet med Ni-Cd batterierne. Man valgte derfor at benytte Ni-Cd batterier fra den franske SAFT-koncern, selv om de er væsentligt dyrere end blybatterier.

Efter forsøget i La Rochelle blev teknikken færdigudviklet og bilerne sat i produktion på en bilfabrik i Cerizay nord for La Rochelle, der fremstiller specialkøretøjer i mindre serier.

Disse franske elbiler er meget velkørende og har vist sig at være meget velkonstruerede og pålidelige. De har været det hidtil mest seriøse bud på en elbil, der kan masseproduceres til en rimelig pris og realistisk kunne markedsføres i Californien, hvis ZEV-kravet var blevet fastholdt.

Prisen i Frankrig for en SAXO électrique uden batterier svarede omtrent til prisen for en tilsvarende benzinudgave med automatgear. Hertil kom en lejeaftale for batterierne, som kostede ca. 600 FF/måned. Denne leje inkluderede levering og vedligeholdelse af batterierne, samt en erstatningsbil i forbindelse med reparation og vedligeholdelse. Denne aftale skulle fjerne usikkerheden omkring batterierne hos elbilejerne.

Salget af elbilerne gik dog væsentligt langsommere end forventet, og der er formentlig kun produceret ca. 10 % af det oprindelige mål, eller ca. 10.000 elbiler. Der kan være mange årsager hertil, men det spiller en vigtig rolle, at myndighederne i Californien efter pres fra en lang række bilfabrikker ophævede kravet om egentlige ZEV, dvs. elbiler.

3.1.2 Teknisk beskrivelse



Citroën SAXO Electricque

Specifikationer:

Personbil:	4 - 5 personer	Benzinvarmer:	10 liter benzin
Rækkevidde:	75 km	Drivbatteri:	20 stk. Ni-Cd. batterier à 6 V - 100 Ah (væsketilførsel)
Tophastighed:	91 km/t	Nominel batterispænding:	120 V
Acceleration 0-50 km/t:	8,3 sek.	Opladning:	230 V-16 A, CEE-stik
L, h og b:	3,718; 1,390; 1,595	Opladningstid:	max. 8 timer
Egenvægt / Totalvægt:	1075 / 1400	Elforbrug: (ab stikkontakt)	ca. 200 Wh/km ?

Saxo Electrique adskiller sig i det ydre ikke væsentligt fra en benzin-udgave af Saxo, bortset fra den lille klap på højre forskærm, der skjuler ladestikket.

Elmotoren er en 11kW jævnstrømsmotor med en maksimal ydelse på 20 kW. Elmotoren er sammenbygget med gearkassen og er konstant tilkoblet forhjulene. Der er derfor hverken kobling eller gear, og kørslen minder en del om kørsel med automatgear.

Elbilen har to indstillinger for kørselsretningen. Når elbilen startes er kørselsretningen automatisk "FREM", og en kontrollampe lyser grønt. Skal bilen bakkes, trykkes på en knap på midterkonsollen, og en orange kontrollampe blinker.

En energimåler angiver bilens disponible energireserve under kørslen. Er energireserven lav, lyser tegnet for "ladning" nederst i kontrolpanelet, og derefter kan der yderligere køres 10-15 km. Når energireserven er meget lav tændes en gul lampe, og herefter er der energi til ca. 5 kilometers kørsel.

Bilen er udstyret med nickel-cadmium batterier, der er en robust og pålidelig teknologi. Citroën Danmark yder 5 års garanti på batteripakken, når man køber en elbil. Ifølge producenten skulle batterierne have en levetid, der svarer til 1500-2000 fulde op- og afladninger, eller 120.000 – 180.000 km. Batterierne og den elektroniske enhed er vandkølede, hvilket sikrer ensartede optimale temperaturforhold. Dette er meget vigtigt for serieforbundne batterier.

Elektrolytten i batterierne skal efterfyldes med vand for hver ca. 10.000 km, eller mindst 2 gange om året. Det er imidlertid en forholdsvis enkel operation, som flere elbilejere udfører selv. Citroën anbefaler, at der fyldes vand på batterierne mindst for hver 5.000 km, og en advarselsslampe gør opmærksom på, at der er brug for påfyldning.

Nickel-cadmium batterier fungerer bedst, når batteriernes fulde kapacitet udnyttes. Det vil sige, at det er vigtigt, at batterierne aflades helt, men også at de får det fulde opladeforløb. Typisk en gang hver 14. dag skal bilen køres, indtil der er mindre end 20% af restkapacitet på batterierne tilbage, inden bilen sættes til ladning. Helst skal batterierne køres helt "i bund". Gøres dette ikke, vil batteriernes aktuelle kapacitet indskrænkes og rækkevidden være mindre. Denne "memory-effekt" er dog ikke permanent, men betyder for mindre erfarne brugere, at man ikke kan opnå den forventede rækkevidde.

Citroën-elbiler anvender Marachal-stikket ved eltilslutning. Dette giver flere muligheder for opladning af batterierne, herunder mulighed for lynladning, som går direkte til batterierne udenom standardladeren. Almindelig opladning sker ved tilslutning til 230V med jordforbindelse ved brug af et standard ladekabel med et blåt CEE-stik. Ved denne ladning "trækker" Citroën-elbilerne 13 Ampere (A) i det meste af ladeforløbet. Det betyder i Danmark, at det anvendte elstik skal være forsynet med 16 A sikringer.

I et normalt ladeforløb varer hovedladeforløbet 4 – 5 timer, hvorefter elbilen vil have fuld rækkevidde. Herefter vil opladningen overgå til udligningsladning. Dette foregår ved en lavere effekt og varer i ca. 3 timer. Batterierne har godt af regelmæssig udligningsladning, som sikrer samme spændingsniveau i batteriets enkelte celler.



Citroën Berlingo CityVan Electrique

Specifikationer:

Varebil:	2 personer	Benzinvarmer:	8,5 liter benzin
Rækkevidde:	70 - 120 km	Drivbatteri:	27 stk. Ni-Cd. batterier à 6 V - 100 Ah (væskekøling)
Tophastighed:	95 km/t	Nominal batterispænding:	162 V
Acceleration 0-50 km/t:	8,4 sek.	Opladning:	230 V-16 A, CEE-stik
L, h og b:	4,108; 1,809; 1,719	Opladningstid:	max. 9 timer
Egenvægt / Totalvægt:	1450 / 1975	Elforbrug: (ab stikkontakt)	
Varerumsvolumen	3 m ³	ca. 260 Wh/km	?

Berlingo CityVan Electrique har principielt samme opbygning af det elektriske drivsystem som SAXO'en. Den har dog en større batterikapacitet og et højere spændingsniveau, hvilket muliggør en højere effekt for elmotoren.

Kørslen minder om en bil med automatgear. Der er ingen koblingspedal, men derimod en gearvælger med 4 indstillinger:

- P – parkering
- R – bak
- N – frigear
- D – frem

Bilens store fortrin er det store varerum, der giver offentlige myndigheder og firmaer langt flere muligheder for at anvende Berlingo'en i forhold til SAXO'en. Den næde derfor også hurtigt et større salgstal.

3.1.3 Brugere og anvendelse af elbilerne

Der findes ikke en fuldstændig og præcis opgørelse over de solgte Citroën elbiler. Det skønnes, at der i alt er solgt 140 – 150 elbiler, hvoraf lidt over halvdelen er Berlingo'er. En opgørelse på basis af 125 biler i Citroëns

kundekartotek ved udgangen af 2000 viser, at langt hovedparten (98) er solgt til kommuner og elselskaber. 6 er købt af statslige styrelser, 16 af private firmaer og 5 af privatpersoner.

Opgørelsen tegner et billede af, hvem der købte de nye Citroën elbiler. Der har senere vist sig et mønster, hvor private i større omfang har købt brugte elbiler, når de første købere af den ene eller anden grund har ønsket at sælge elbilerne. En del er også solgt til Norge, hvor myndighederne især i Oslo-området har gjort det væsentligt mere økonomisk attraktivt at køre i elbil, end det er tilfældet i Danmark.

Der foreligger ikke en egentlig opgørelse af, hvilke formål elbilerne er anvendt til, men beskrivelserne i afsnit 5 af brugererfaringer med elbiler tegner et billede af anvendelsen.

3.2 Ford TH!NK City

3.2.1 Baggrund

Think elbilen blev produceret i Norge indtil slutningen af 2002. Bilen blev oprindeligt udviklet og produceret af det norske firma PIVCO, der siden midten af 1990'erne havde arbejdet med at udvikle en lille to-personers elbil, der blev solgt i mindre mængder primært til demonstrationsforsøg med miljøvenlig bilteknologi.

Sidst i 1990'erne gennemgik bilen en omfattende videreudvikling med henblik på en langt større produktion, og der blev investeret i størrelsesordenen 300 mio. kr. i etablering af en fabrik i Aurskog i Norge. Produktionen af den nye model CityBee kom i gang, men salget gik langsommere end forventet, og fabrikken måtte i 1999 gå i betalingsstandsning og blev erklæret konkurs.

PIVCO blev i 2000 købt af Ford og produktion og salg blev genoptaget under navnet Ford Th!nk City. Den største del af produktionen blev eksporteret til USA (Californien), men bilen blev også markedsført i Norge og Danmark af firmaet Th!nk Nordic.

Fords hovedinteresse var at kunne producere elbiler til det californiske marked for at kunne opfylde kravene om en bestemt høj andel af ZEV, der var gældende for alle bilfirmaer, der ønskede at sælge biler i Californien. Med investeringer i størrelsesordenen 100 mio. US\$ igangsatte Ford samtidig en videreudvikling af bilen og produktionsprocessen, med henblik på at opnå et forbedret produkt og en mere rationel produktion. I januar 2002 introducerede Ford den nye Ford Th!nk City i Los Angeles.

I august 2002 annoncerede Ford imidlertid, at man ikke længere ønskede at producere bilen, og at fabrikken i Aurskog ville blive lukket og solgt. Begundelsen fra Ford var, at salget var gået dårligere end forventet, og at EU havde besluttet at forbyde Cadmium i batterier, hvilket ville gøre bilen konstruktion med Ni-Cd batterier uanvendelig.

Fords beslutning om at stoppe produktionen af Th!nk City fulgte tidsmæssigt kort efter Californiens beslutning om at ophæve næsten alle ZEV-kravene, og ifølge norsk presse ønskede Ford herefter ikke længere at producere elbiler, som konkurrerede med Ford egne "low emission" biler. Fabrikken blev solgt i december 2002.

I 2004 kom det frem i Norge, at Ford var i gang med at skrotte ca. 450 Think City, der havde kørt i Californien. Ford ønskede ikke at sælge dem til norske købere, der ellers stod i kø for at købe dem. Efter protester fra norske miljøorganisationer og en direkte henvendelse til Ford fra den norske regering ændrede Ford imidlertid beslutning og accepterede at sælge de tilbageværende ca. 300 biler gennem Ford-forhandlere i Norge.

3.2.2 Teknisk beskrivelse



Ford Think City

Specifikationer:

Personbil:	2 personer	Integreret varmer:
Rækkevidde:	85 km	Drivbatteri: 19 stk. Ni-Cd. batterier à 6 V – 100 Ah (væskekøling)
Tophastighed:	90 km/t	Nominel batterispænding: 114 V
Acceleration 0-50 km/t:	7 sek.	Opladning: 230 V-16 A/10A, CEE-stik
L, h og b:	2,991; 1,604; 1,563	Opladningstid: max. 8 timer
Egenvægt / Totalvægt:	940 / 1130	Elforbrug: (ab stikkontakt) ca. 200 Wh/km ?

Ford Think City er en to-personers bil, der fra grunden er udviklet som en elbil.

Karosseriet er støbt af gennemfarvet termoplast og kan derfor ikke ruste eller få buler på samme måde som konventionelle biler. Termoplast er et meget miljøvenligt materiale, som kan genbruges. Overrammen af ekstruderet aluminium og underrammen af galvaniseret højstyrkestål blev fremstillet af danske underleverandører.

Elmotoren, der blev leveret fra Siemens, var en vandkølet 3-fase asynkron induktionsmotor med en maksimal effekt på 27 kW. Batterierne var Ni-Cd

batterier fra den franske SAFT-koncern af samme type som Citroën benytter. Der er dog 1 batteri mindre, således at spændingen er 114 volt. Vedligeholdelsen af batterierne med påfyldning af destilleret vand er den samme som for Citroën elbilerne. Think Nordic ydede 3 års garanti på batteripakken.

Think City har mulighed for at lade ved såvel 10 A som 16 A. Dette vælges via en knap på instrumentpanelet, og muligheden for at lade med 10 A giver flere mulige ladesteder. Til gengæld har Think ikke mulighed for at anvende hverken 3-faset opladning eller lynladning.

Med en lavere egenvægt og en lidt kraftigere motor har Think en lidt hurtigere acceleration end Citroën Saxo. Den mere moderne motortype, der skulle være mere energieffektiv, ser dog ikke ud til at betyde en længere samlet rækkevidde for bilen.

3.2.3 Brugere og anvendelse af elbilerne

Der nævnte at blive solgt ca. 20 Ford Think City elbiler i Danmark. Der findes ikke en oversigt over alle Think-køberne, men på basis af en oversigt fra 2001 kan det skønnes, at :

- ca. 50 % blev købt af kommuner
- ca. 40 % blev købt af private firmaer
- ca. 10 % blev købt af privatpersoner

Der foreligger ikke en opgørelse af, hvilke formål bilerne har været benyttet til.

3.3 KEWET

3.3.1 Baggrund

Fabrikant Knud Erik Westergaard solgte i 1988 KEW Industries , der producerede industrivaskemaskiner og højtryksrensere, og gik derefter i gang med at udvikle en dansk elbil - KEWET El-Jet. Efter egne investeringer i størrelsesordenen 25 millioner kr. i udviklingsomkostninger og til produktionsfaciliteter rullede den første KEWET ud af produktionshallen i Hadsund i 1991. Forinden var bl.a. gennemført en vellykket crash-test hos TNO i Holland, og bilen havde modtaget en dansk designpris.

Fabrikken var blandt de første med produktion af en egentlig elbil. For at nå en realistisk salgspris var det nødvendigt at vælge velkendt og forholdsvis billig teknologi. Det betød på daværende tidspunkt en jævnstrømsmotor og blybatterier. Mere avancerede motortyper og tilhørende elektronisk styring med effektelektronik var dengang uforholdsmæssigt dyre. Fabrikken undersøgte også mulighederne for andre batterityper. Ni-Cd batterier var meget dyre, og indholdet af cadmium forekom ikke attraktivt til en miljøvenlig bil.

Man ønskede i fremtiden at satse på lithium-ion batterier og var inde i forhandlinger i flere projekter om udvikling af sådanne batterier. Den danske batterifabrik Danionics, der arbejdede med udvikling af lithium-polymer batterier var ligeledes en mulighed. Men først her i 2005 - 10-15 år senere - synes lithium-ion batterier at komme på markedet til traktionsformål til realistiske priser.

De første KEWET El-Jet blev solgt i Danmark, men bilen vakte stor interesse i udlandet. I løbet af 1992 -93 blev elbilen godkendt af myndighederne i alle europæiske lande og i en række lande uden for Europa, herunder USA. En betydelig del af produktionen blev eksporteret til disse lande.

Indtil 1995 blev Kewet´en produceret i Hadsund som en håndværkspræget produktion med mange manuelle processer. En mere industrialiseret produktion med henblik på langt højere styktal blev planlagt og sat i gang i Nordhausen i det tidligere Øst-Tyskland, hvor der var muligheder for at opnå etableringsstøtte fra de tyske myndigheder. Men det gik ikke som planlagt. Bl.a. problemer med støtten fra de tyske myndigheders førte til, at de to firmaer - KEWET Salg og KEWET Industri blev erklæret konkurs i 1998.

I august 1998 blev KEWET International dannet for atter at producere KEWET el-Jet i Hadsund. Det viste sig ikke muligt at skaffe ny finansiering til en industriel produktion i Danmark, og med lave produktionstal i en manuelt præget produktion var det ikke muligt at opnå en tilfredsstillende økonomi. KEWET International eksisterede kun i kort tid, og der er i dag ingen produktion af elbiler i Hadsund.

Rettighederne til KEWET El-Jet og produktionsværktøjer blev i 1999 solgt til Norge og KEWET fremstilles nu af firmaet ElBil Norge i en begrænset produktion på ca. 50 biler om året.

I Norge er bilen løbende blevet forbedret. Bilens design og grundkoncept er fastholdt, men en række komponenter er udskiftet i takt med brugererfaringer og mulighederne for at købe især forbedrede elektriske komponenter til gunstige priser.

Markedsbetingelserne for elbiler i Norge har været langt gunstigere end i Danmark, ligesom kundekredsen med hovedvægt i Oslo-området har været langt mere koncentreret og dermed lettere at betjene. De gunstige markedsforhold i Norge har betydet, at fabrikken med en begrænset, men fleksibel produktion har kunnet overleve som den i dag eneste tilbageværende producent af batteridrevne elbiler. Fabrikken planlægger en væsentlig udvidelse af produktionskapaciteten i nye lokaler.

3.3.2 Teknisk beskrivelse



Der skete også i Danmark gennem årene en løbende udvikling af KEWET EL-Jet primært gennem en udvikling af de elektriske komponenter. KEWET EL-Jet findes i 5 personbilmodeller, og en varevognsudgave, der blev udviklet bl.a. i samarbejde med Fredericia Kommune.

Model 1 og Model 2 har en batterispænding på 48 volt og er udstyret med en manuel gearkasse med fire fremadgående gear og en motor på 5 Kw.

Model 3 er ligeledes på 48 volt, men med et automatisk gearskifte og en motor på 7,5 Kw.

Model 1, 2 og 3 blev oprindeligt leveret med åbne bly-syrebatterier. Senere blev udviklet et batteriovervågnings-system, en "carcontroller", som blev monteret sammen med vedligeholdelsesfri lukkede Hawker-batterier i en del af 48-volts modellerne.

Model 4 har en batterispænding på 60 volt og har en 10 Kw motor og en væsentligt længere rækkevidde.

Model 5 har en batterispænding på 72 volt og en motor på 12 Kw. Model 5 findes også i en *varevognsudgave*.

Anvendelse af blybatterier har været den største svaghed ved KEWET elbilerne. Ni-Cd batterier er meget velegnede til traktionsformål, fordi de tåler fuld afladning, og som tidligere nævnt helst skal aflades fuldt med jævne mellemrum. I modsætning hertil tåler blybatterier dårligt dybe afladninger, som går hårdt ud over levetiden. Selv om KEWET bilerne benyttede særlige typer blybatterier udviklet til traktionsformål, betød hensynet til batterilevetiden en reduceret rækkevidde. Mange brugere havde vanskeligt ved at opnå den rette balance mellem de to hensyn.

3.3.3 Brugere og anvendelse af elbilerne

Der er i alt produceret ca. 1000 KEWET EL-Jet, hvoraf ca. 1/3 er solgt i Danmark. I Danmark blev ca. halvdelen solgt til private, og ca. halvdelen til

kommuner, elselskaber samt enkelte firmaer, der ofte især var interesserede i elbilens reklameværdi som bidrag til et miljøvenligt image.

3.4 Mini-El City

3.4.1 Baggrund

Prototypen til det lille énmandskøretøj – Mini-El – eller ”Ellerten”, som den hurtigt blev døbt, blev første gang præsenteret for offentligheden i 1985. Ideen bag Ellerten var udviklet af ingeniør Steen V. Jensen, mens han var ansat på Dronningborg Maskinfabrik, der fremstiller landbrugsmaskiner. Filosofien bag Ellerten var, at mere end 80 % af befolkningen har mindre end 15 km til arbejde, og at mere end 90 % af alle, der anvender bil til arbejde, kører alene. Prototypen blev udviklet med støtte fra Teknologistyrelsen, som blev projektets eneste større tilskud fra det offentlige.

Projektet blev uden resultat søgt finansieret på traditionel vis i industrien og blandt institutionelle investorer. Finansieringen blev i stedet tilvejebragt fra næsten 3000 mindre private investorer, der i alt investerede ca. 90 mio. kr. i projektet. Der blev etableret en virksomhed Eltrans A/S, der opførte en ny fabrik i Randers. Fabrikken var dimensioneret til en produktion på 5-15000 køretøjer pr. år. Ellerten blev samlet på fabrikken i Randers, men de fleste af delene blev leveret af en række fortrinsvis danske underleverandører. Da produktionen var på sit højeste, var der 70 personer ansat, og der blev produceret 10-12 biler om dagen svarende til 2500 om året.

I 1987 blev de første serieproducerede Ellertes sendt på markedet under navnet Mini-El. Prisen for en Mini-El var dengang ca. 27.000 kr. Ellerten er indregistreret som en 3-hjulet motorcykel, og må derfor både køres med både bil- og motorcykelkørekort.

Forhandlernettet blev langsomt udvidet fra Randers til hele Jylland og senere Fyn, og i sommeren 1988 kunne den også købes på Sjælland. Denne salgstyring var nødvendig på grund af Ellertens korte rækkevidde på 40-70 km, og fordi det jævnligt var påkrævet at udføre ændringer på køretøjets konstruktion.

I slutningen af 1987 begyndte de første børnesygdomme at vise sig, da en næsten ny Ellert brød i brand. Det resulterede i, at alle Ellertes (ca. 150) måtte kaldes tilbage til fabrikken for at få repareret et relæ.

I februar 1988 var en Ellert-ejer i Esbjerg udsat for, at køretøjet ifølge dagspressen "sprang i luften". Årsagen viste sig at være, at Ellertens hovedsikring havde smeltet en af batteriernes afgasningslanger, hvorved knaldgassen i slangerne antændtes. Der skete ingen væsentlig skade på selve Ellerten, men igen blev alle Ellertes (nu ca. 500) kaldt til service og fik ændret konstruktionen.

I oktober 1988 blev Eltrans A/S begæret konkurs. Omkostningerne ved tilbagekaldelserne og en stadig strøm af reklamationer fra Ellert-ejere havde været for store. Samtidig havde salgsarbejdet været langt mere krævende end forudset, og der havde været et svigtende salg i hovedstadsområdet.

Det lykkedes imidlertid at rekonstruere virksomheden. En række større investorer gik ind med en aktiekapital på 28 mill. kr., og i maj 1989 blev

dannet et nyt selskab "El Trans 89 A/S". Planen var at løse de mange tekniske problemer, der havde været tidligere og derefter sende en gennemtestet version på gaden.

Det nye selskab satsede især på at få elektronikken forbedret. Den nye udgave af Ellerten blev kaldt "Mini-El City", og havde en anden motorstyring end den gamle udgave. Man valgte samtidig at montere en større motor, hvilket betød, at City-udgaven kunne køre omkring 50km/t og havde en bedre acceleration. De to udgaver havde stort set identiske karosserier, og man kunne i gadebillede ikke umiddelbart kende forskel på de to typer. Salg til udlandet, især Tyskland, Østrig og Schweiz, startede også i denne periode.

Firmaet fik en vanskelig start, da det stadig var ansvarlig for udbedringer af fejl i den første udgave. Og mange købere var stadig ikke trygge ved køretøjet. Et nyt firma blev dannet i 91 kaldet CityCom A/S, som bl.a. lavede en serie cabriolet Ellerten, der blev benyttet som kameravogne ved OL i Barcelona 1992.

I efteråret 1995 blev produktionen flyttet til Tyskland hvor Ellerten stadig produceres af CityCom A/G. Den ligner stadig sig selv, men er løbende moderniseret. Ellerten produceres stadig i Tyskland og har i 2003 fået en dansk importør: CityEl ApS. Prisen er nu ca. 53.000 kr.

Ellerten er i alt produceret i ca. 4.500 eksemplarer og var i en lang periode det mest solgte elkøretøj i verden.

3.4.2 Teknisk beskrivelse



Ellerten er et énmandskøretøj, men med plads bag føreren til et barn eller til bagage. Man er beskyttet mod vejrliget af en klar plastkuppel, der åbnes, når man stiger op i eller ud af køretøjet. Der kan på en solskinsdag blive ret varmt i Ellerten, og der blev også fremstillet et mindre antal cabriolet Ellerten med kaleche.

Motoren var i Mini-El en jævnstrømsmotor på 750 W, og i den senere Mini-El City en jævnstrømsmotor på 2,5 kW. Batterierne er blybatterier med en samlet spænding på 36 Volt. Ellerten har en indbygget lader, der kan tilsluttes en almindelig 10 A stikkontakt.

3.4.3 Brugere og anvendelse af elbilerne

Der foreligger ikke oplysninger om, hvor mange Ellerters der blev solgt i Danmark, og hvilke grupper der købte dem. En meget væsentlig andel blev solgt til private, der var enige i konceptets grundide og som kunne anvende Ellerten i det daglige kørselsmønster. Ellerten var meget synlig i gadebilledet, og en del Ellerters blev også solgt til private firmaer, der i høj grad lagde vægt på Ellertens værdi som symbol på en miljøvenlig profil.

Der er i dag omkring 325 indregistrerede Ellerters tilbage i Danmark, hvilket er et højt tal, da den ikke har været i produktion i 10 år her i landet. De fleste er fra starten af produktionen i 1987 og 1988.

3.5 Andre elbiler på det internationale marked

Peugeot har produceret elbilmodellerne 106 og Partner. Disse er næsten identiske med Citroën SAXO og Citroën Berlingo.

Renault har som forudsat i den franske rammeaftale mellem den franske regering, EDF og bilfabrikkerne produceret elbiler med en teknologi, der svarer til Citroën og Peugeot. I starten blev produceret modellerne Clio og Express, og senere er udsendt modellen Renault Kangoo, der minder en del om Citroën Berlingo. Renault Kangoo er også produceret i en interessant model med "range extender", som er en lille benzin eller gasmotor, der med konstant belastning producerer strøm, hvorved rækkevidden kan forlænges. Elbilerne fra Renault er i Skandinavien alene solgt i Sverige, hvor der har været et samarbejde med Volvo.

Renault overvejede på et tidspunkt at markedsføre Renault Kangoo électrique og Kangoo med range extender i Danmark. Dette måtte dog opgives, da det ikke umiddelbart var muligt at opnå afgiftsfritagelse med en model forsynet med en forbrændingsmotor.

Toyota har konstrueret en meget interessant elbil på basis af deres "sport utility vehicle" RAV4. Elbilen kan fås i to udgaver. En kort model med plads til 4-5 personer og meget lidt bagage, og en lang model med større bagageplads. Bilen har en avanceret og meget effektiv elmotor af typen børsteløs synkronmotor med permanentmagneter, der i Japan benyttes i næsten alle nyere el- og hybridbil projekter. Med batterier af typen Ni-MH har bilen en rækkevidde på næsten 200 km. Bilen sælges i Japan og i USA primært i Californien.

Nissan har i begrænset omfang produceret en to-personers elbilen, Hypermini. Bilen har avanceret teknik med permanentmagnetmotorer og lithium-ion batterier. Bilerne anvendes hovedsagelig som led i delebilsforsøg i Japan, bl.a. i Yokohama.

Honda i Japan har i begrænset omfang produceret Honda EV+, der er markedsført i Japan og USA.

GM i USA har produceret EV1, der var en stor 2-personers elbil. Afsætningen af bilen var dog ingen succes, og produktionen er senere ophørt

3.6 Udviklingen i den danske bestand af elbiler

Bestanden af elbiler i Danmark fremgår ikke direkte af Danmarks Statistiks årlige opgørelser af bilbestanden. VCE har med udgangspunkt i opgørelser fra De Danske Bilimportører udarbejdet nedenstående opgørelse af elbilbestanden i Danmark fordelt på person- og varebiler. Tabellerne omfatter alene 4-hjulede elbiler, dvs. at antallet af Ellerter ikke indgår.

Antal eldrevne personbiler

	1.1.97	1.1.98	1.1.99	1.1.00	1.1.01	1.1.02	1.3.02
KEWET	158	173	179	167	160	132	126
SAXO	0	25	41	49	55	58	60
AX	2	2	2	2	3	3	3
Think	0	0	0	0	15	20	20
Andre	1	2	7	2	2	2	2
I alt	161	202	229	220	236	216	212

Antal eldrevne varebiler

	1.1.97	1.1.98	1.1.99	1.1.00	1.1.01	1.1.02	1.3.02
Berlingo	0	0	40	64	71	75	75
KEWET	15	16	15	10	10	10	10
Elcat	3	3	3	3	3	3	3
Andre	10	10	10	10	10	10	10
I alt	28	29	68	87	94	98	98

Samlet elbil-bestand i Danmark

	1.1.97	1.1.98	1.1.99	1.1.00	1.1.01	1.1.02	1.3.02
Personbiler	161	202	229	220	236	216	212
varebiler	28	29	68	87	94	98	98
I alt	189	231	297	307	330	314	310

4 Miljø og energi

4.1 Den lokale miljøpåvirkning fra elbiler i bymiljøet

Luftforurening fra trafikken har i mange år været et alvorligt miljøproblem specielt i storbyområderne. Et af de væsentligste formål med at satse på elbiler, der i sig selv emissionsfri, har været at igangsætte en teknologisk udvikling, der på længere sigt effektivt vil kunne reducere luftforureningen fra trafikken i storbyerne.

Elbilen har samtidig et meget lavt støjniveau. Ved tæt trafik f.eks. i storbyernes centrale dele er motorstøjen fra bilerne den dominerende støjkilde. En større udbredelse af elbiler vil kunne give et væsentligt bidrag til reduktion af støjniveauet i sådanne områder. Ved højere hastigheder er dækstøjen fra bilerne dominerende.

4.2 Elbilers energiforbrug

Et andet formål med at satse på elbiler er at mindske transportsektorens næsten fuldstændige afhængighed af olieprodukter. El produceres på basis af mange forskellige energikilder og giver samtidig mulighed for en effektiv anvendelse af vedvarende energi i transportsektoren, f.eks. gennem elproduktion på basis af vandkraft, vind, sol eller biomasse. Ikke mindst udsigten til stærkt stigende oliepriser i takt med et øget forbrug generelt og specielt i store lande som Kina og Indien har øget interessen for at udvikle alternative energikilder til transportsektoren.

Dagens elbiler har ved bykørsel et energiforbrug, der ligger ca. 50% lavere end tilsvarende benzinbiler. Og elbiler har et betydeligt udviklingspotentiale i retning af mere energieffektiv teknologi.

Fremtidens danske elproduktion vil være kendetegnet ved stadig mere effektive elværker med øget kraftvarmeandel, større fleksibilitet, bl.a. i form af øget anvendelse af naturgas og udnyttelse af vedvarende energi. Dette vil betyde væsentlige reduktioner i CO₂-emissionerne pr. produceret enhed.

Samlet set vil en sideløbende forbedring af elbiler og elproduktion betyde yderligere reduktioner i energiforbruget i forhold til benzin- og dieslbiler. Hertil kommer, at de løbende forbedringer i selve elproduktionen vil slå øjeblikkeligt igennem for alle elbilers vedkommende, mens bilernes gennemsnitlige levetid på ca. 15 år indebærer betydelige forsinkelser, før nye forbedringer i brændstoffektiviteten slår igennem for hele bilparken.

De fleste undersøgelser viser, at elbilkørere næsten altid foretrækker at oplade bilerne om natten. Dette betyder at den nødvendige infrastruktur til opladning af bilen allerede eksisterer. Beregninger for Danmark har vist, at ved en andel af den samlede bilpark på 30% elbiler, vil dette kun betyde en forøgelse af det samlede elforbrug på ca. 3%. Dette indebærer, at den altovervejende del af det yderligere elforbrug til elbiler vil være en marginal belastning i lavlastperioden,

og vil således i praksis kunne dækkes af den eksisterende elproduktionskapacitet.

Der vil for elforsyningen kunne opnås væsentlige fordele ved etablering af systemer til styring af starttidspunktet for opladning af elbilerne. Med økonomiske incitamenter og mulighed for tovejs kommunikation vil det være muligt at planlægge elproduktionen med de bedste kraftværksenheder, således at elektriciteten produceres til den laveste pris og med den mindste miljøbelastning.

Medens elbilen i sig selv er emissionsfri, afhænger det samlede energiforbrug og miljøbelastningen helt af produktionsformen for den anvendte elektricitet. For el produceret med f.eks. vandkraft eller vindmøller er der ingen emissioner, og ved elproduktion med fossile brændsler afhænger emissionerne af brændselstypen, og hvorvidt der produceres på kraftvarmeværker, hvor varmen kan udnyttes.

4.3 Elbiler og vedvarende energi

På længere sigt vil en større udbredelse af elbiler kunne spille positivt sammen med et elforsyningssystem baseret på en væsentlig andel af vedvarende energikilder. Elbiler kan derved blive et effektivt middel til at udbrede vedvarende energi i den danske transportsektor. De danske vindkraftressourcer er betydelige i forhold til elbehovet i transportsektoren. Ved en andel af bestanden af person- og varebiler på ca. 10 % vil det samlede elforbrug for energieffektive elbiler kunne dækkes af en vindkapacitet på ca. 100 MW, eller svarende til 1 års udbygning af vindmøllekapaciteten. Der vil kunne opnås fordele ved en parallel udbygning af vindmøllekapaciteten og elbilparken, idet elbilernes batterikapacitet vil kunne fungere som aftager af overskydende strøm fra vindmøllerne.

5 Brugererfaringer

5.1 VCE's spørgeskemaundersøgelse og interviewrunde

I marts 2001 gennemførte VCE en undersøgelse af brugererfaringer med elbiler, som var baseret på en spørgeskemaundersøgelse og en interviewrunde. Der blev udsendt spørgeskemaer til ca. 150 elbilejere baseret på VCE's kundekartotek over ejere af Citroën og Think elbiler. Spørgeskemaerne var henvendt til både ejere, administratorer og brugere af elbiler. Samtidig blev de inviteret til ERFA-møder i Aalborg, Århus, Odense og København. Spørgeskemaundersøgelsen gav nyttig og omfattende information, der kunne behandles statistisk og følgende gennemgang af resultaterne baserer sig på i alt 61 besvarelser. ERFA-møderne, der var af en halv dags varighed, havde fra 4 til 10 deltagere, og gav indblik i mange relevante og interessante informationer, som ofte ikke fremgik af spørgeskemaerne.

5.1.1 Spørgeskemaundersøgelse

Resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen gennemgås kort i det følgende. Af de 61 besvarelser kommer 85% fra brugere af elbiler, mens 15% af deltagerne administrerer elbiler og ikke er brugere. Dette skal ses i sammenhæng med at 75% af deltagerne kun kører i elbil i forbindelse med deres arbejde, 10% kører i elbil både på arbejde og privat, og 11% kører kun i elbil privat.

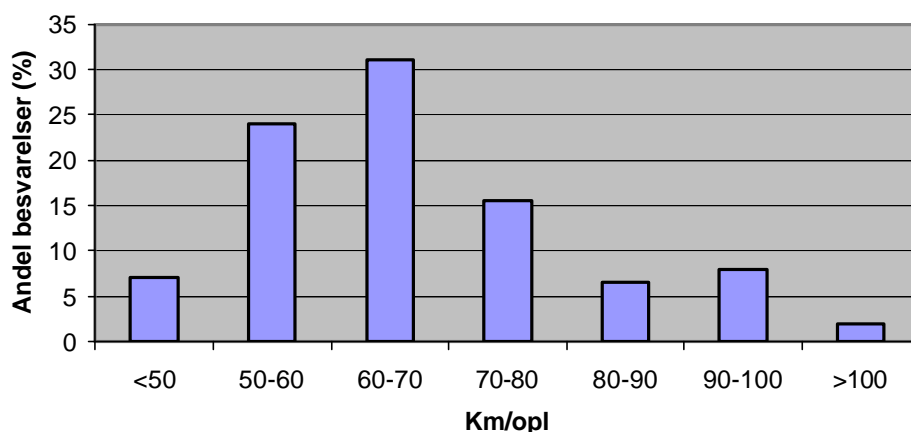
Aldersgruppen fra 30 til 59 år udgjorde 87% af deltagerne. 77% af deltagerne var mænd og 23% kvinder.

Undersøgelsen viste en stor tilfredshed med at køre elbil. Til spørgsmålet: "Kan du lide at køre elbil" svarede alle "Ja". Der blev også spurgt om, hvor nem elbilen er at køre i forhold til en traditionel bil. Her svarede 80% "nemmere" eller "meget nemmere". Ingen fandt elbilen besværligere eller meget besværligere. 96% føler sig sikker når de kører elbil og 80% vil karakterisere dens lydniveau som "dejlig stille". Endelig fandt 49% komforten over middel eller god, og 41% fandt den middel. Sammenlagt tegner svarene fra de 61 deltagere et meget positivt billede af oplevelsen af at køre elbil.

Besvarelserne er overvejende baseret på kendskab til modellerne Citroën Saxo og Citroën Berlingo. 8% af besvarelserne er helt eller delvist baseret på KEWET og Ellerten, som kan påvirke billedet af elbilens egenskaber lidt i negativ retning.

På spørgsmålet: "Hvor langt kan du køre på en opladning?" fordeler svarene sig som vist i diagrammet nedenfor.

Fordeling af rækkevidde-besvarelser



Figur. Fordeling af svar på spørgsmål om rækkevidde

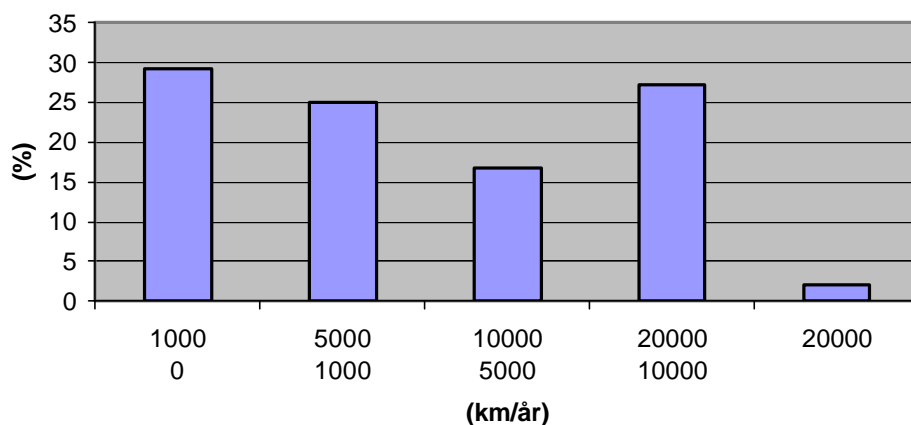
Til de 3 udsagn:

- 1) "Det er et problem, at man ikke kan køre længere på en opladning",
- 2) "Rækkevidden er ikke et problem til mit brug" og
- 3) "Rækkevidden er ikke et problem, hvis der er lademuligheder nok"

erklærede ca. 75% af svarerne sig enige eller helt enige i, at det er et problem, at elbilen ikke kan køre længere på en opladning. Men når rækkevidden sættes i forhold til den konkrete brug af bilen og forekomsten af lademuligheder, er cirka halvdelen enig eller helt enig i, at rækkevidden ikke er et problem. Det fokuserer dog på rækkevidden, som et af de vigtigste krav til teknologiske forbedringer i fremtidige elbiler. En markant længere rækkevidde vil udvide elbilens anvendelsesområder og dermed elbilens mulige markedsandele.

På spørgsmålet: "Hvor langt har du ca. kørt i elbil det seneste år?", fordeler svarene sig som vist i nedenstående figur:

Fordeling af besvarelser på km kørt pr. år pr. pers.



Figur. Fordeling af besvarelser vedrørende antal kørte km pr. år

Det fremgår af figuren, at over halvdelen af svarerne kører under 5000 km om året, og mere end 25 % kører under 1000 km om året. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at besvarelsenerne viser, hvor langt den enkelte bruger har kørt i elbilen på et år, og ikke nødvendigvis afspejler, hvor langt de enkelte biler kører pr. år. Samtidig ses det, at der også er en stor gruppe på over 25 %, der kører mellem 10.000 og 20.000 km pr. år.

3 ud af 4 deltagere kører elbil flere gange om ugen, heraf kører over halvdelen hver dag. 89% af deltagerne finder elbilens acceleration tilpas.

Deltagerne blev afsluttende bedt om at prioritere: "Hvad er vigtigst for næste generation af elbiler?". Der var på dette spørgsmål ret stor enighed om at prioritere "Større rækkevidde på en opladning" højt. Næsthøjeste prioritet var muligheden for "Hurtigere opladning" og 3. prioritet var "Flere lademuligheder".

5.1.2 ERFA-møderne

Der var som nævnt interesse blandt elbilkørere for at deltage i de 4 ERFA-møder, der blev afholdt i Aalborg, Aarhus, Odense og København. Der har kun sjældent været afholdt sådanne arrangementer, hvor de forholdsvis få elbilkørere i Danmark kan udveksle erfaringer og høre om nye initiativer. I det følgende beskrives nogle af de problemer, der blev bragt op og diskuteret på møderne.

På Samsø havde man en del praktiske problemer med at få bilerne på værksted. Det var en stor belastning at skulle køre bilen til fastlandet den ene dag, efterlade den til reparation og hente den en anden dag. Ud over at undvære bilen mens den var på værksted, tog selve transporten også mange mandetimer. Samtidig havde de relativt omfattende reparationer på bilerne fra Samsø været forbundet med lange leveringstider på reservedele.

De simple værkstedsoperationer havde de med besvær fået lov til selv at foretage ved indkøb af vandpåfyldningsstuds, elektronisk tester m.m.

Blandt de alvorligere reparationer var et regulært motorskift efter hyppige skift af kul på motoren. Motoren havde tilsyneladende kørt for langt inden kullene blev skiftet, og en følgeskade gjorde det nødvendigt at skifte hele motoren. Folkene på Samsø havde forgæves søgt en forklaring på, at de skulle skifte kul særlig tit. Citroën havde ment, at forklaringen lå i et stort saltindhold i luften som følge af havgus. Efter ERFA-møderne har der tilsyneladende ikke været et særligt behov for skift af kul.

Fredericia kommune brugte mange elbiler i den daglige drift, og de fungerede, som de skulle. Det meste af flåden var baseret på KEWET'er, som kommunens folk var dygtige til at udnytte. De havde et fint net af lademuligheder i byen, så der også kunne lades i løbet af arbejdsdagen. Historien fortæller om en afgørende sammenhæng mellem engagement og succeshistorie – og om en helhjertet indsats for at få det til at fungere, hvorved der skabes grobund for nye erfaringer med bedre elbiler.

5.2 Forsøg med elbiler i Hjemmeplejen i Hvidovre Kommune.

I Miljøtrafikugen 2001 gennemførte VidenCenter for Elbiler et større enkeltprojekt i samarbejde med Hvidovre Kommune, hvor der skulle gøres erfaringer med total udskiftning af en flåde af traditionelle biler med en flåde af elbiler. Miljøtrafikugen, der sætter fokus på sammenhængen mellem trafik og miljø, var koordineret af Miljøtrafiksekretariatet, der støttede projektet med 35.000 kr.

Projektet blev gennemført fra mandag 17/9 til og med fredag 21/9 2001. Det tog udgangspunkt i en eksisterende flåde på 11 biler, der blev anvendt af hjemmeplejen i Hvidovre Kommune. Hjemmeplejen er delt op i fire distrikter med hver et kontor, hvorfra de fleste plejere cykler, mens en mindre del anvender bil. Udskiftningen med elbiler vedrørte kun bilerne, og elbilerne skulle således ikke erstatte cyklerne. Hvert distrikt havde en varevogn beregnet til indkøb til patienterne, og da disse biler af hensyn til arbejdsmiljøet skulle have adgang via skydedør i siden, måtte 4 af de traditionelle biler også indgå i flåden i projektperioden.

Af de øvrige 7 biler kørte 6 både dag- og aftenvagt, mens en enkelt kørte dag-, aften- og nattevagt. Det var derfor nødvendigt med en mulighed for at lynlade for at kunne erstatte den bil, der kørte både dag-, aften- og nattevagt. Da det ikke lykkedes at fremskaffe en lynlader, blev denne bil erstattet af to elbiler. Det skal dog bemærkes, at det ved udskiftning af alle 11 køretøjer ville være muligt at klare sig med almindelig opladning ved at omlægge bilernes arbejdsopgaver. Det viste sig i løbet af de første to døgn, at en elbil kunne dække hele behovet, således at den ekstra bil kunne bruges som erstatning for en varevogn. Udskiftningen i Distrikt Midt blev derved total.

Flåden bestod af:

Distrikt	Traditionel flåde	Elbilflåde i Miljøtrafikugen 2001
Midt	3 benzin	1 Th!nk, Citroën: 1 Saxo, 1 Berlingo, 1 AX
Vest	2 benzin	Citroën: 1 Saxo, 1 Berlingo
Nord	1 benzin	1 Th!nk
Syd	1 benzin	1 Citroën Saxo

Derudover fire traditionelle varevogne, der blev brugt til indkøb, fordelt med én i hvert distrikt. Disse blev som nævnt ikke erstattet med elbiler.

5.2.1 Introduktion og projektstart

I juni 2001 blev Teknisk Forvaltning i Hvidovre Kommune og VidenCenter for Elbiler enige om at gennemføre projektet i Miljøtrafikugen. Hjemmeplejens flåde af biler var en oplagt mulighed og efterfølgende tilsluttede Hjemmeplejen i Hvidovre Kommune sig projektet.

I ugen inden projektperioden blev der afholdt 4 informationsmøder, ét i hvert distrikt, hvor de tilstedeværende hjemmeplejere blev introduceret til projektet, til elbiler generelt, prøvede at køre elbil, og prøvede at sætte den til ladning. Møderne forløb fint og viste stor interesse og nysgerrighed hos hjemmeplejerne. Der blev uddelt informationsmateriale og pjecer.

Kun ca. halvdelen af brugerne nåede at deltage i ét af introduktionsmøderne. De øvrige brugere blev introduceret ved, at hjemmeplejerne satte hinanden

ind i det. Ellers stod VCE til rådighed med hjælp, vejledning og introduktion gennem hele forløbet. VCE kunne træffes på et hotline nummer 24 timer i døgnet. Det blev dog kun sjældent brugt.

5.2.2 Hjemmeplejernes reaktion

Ved projektstart var indstillingen generelt positiv, nogle var lidt spændte på det, andre satte sig bare ind og kørte. VCE deltog med 3 mand ved opstarten mandag morgen. Derudover blev der i nogle få tilfælde truffet særlige aftaler om instruktion af hjemmeplejere, der ikke havde prøvet at køre før. Ellers satte hjemmeplejerne hinanden ind i det, og selve det at bruge elbilerne fungerede yderst gnidningsløst. Der var holdninger til de forskellige typer biler, men kun meget få af disse var knyttet til det, at det var elbiler. Med hensyn til de mere elbilspecifikke kommentarer, blev der fremført to hovedsynspunkter:

- *De er næsten lydløse, når de kører.* Stort set alle bemærkede, hvor lydløs bilen var. Det havde både en positiv konsekvens, idet man blev fri for meget støj, og en negativ effekt i forhold til trafikikkerheden, fordi mange har vænnet sig til at anvende støjen fra bilerne til at agere i trafikken. Mange elbiler er forsynet med et særligt "cykelhorn" for at undgå disse problemer, men man skal vænne sig til at bruge det, før det gør en forskel.
- *Det er svært at vende tilbage til den traditionelle bil igen.* Mange syntes, at det største problem var, at vende tilbage til sin egen bil/den traditionelle bil. Den traditionelle bil gik i stå for dem, fordi man havde vænnet sig til, at det var så nemt at køre elbil – kun forsynet med speeder og bremse. Det gjorde, at mange gerne ville beholde elbilerne, efter projektet var afsluttet. Da det jo ikke kunne lade sig gøre, blev det typisk fulgt op med: "ná, hvornár får vi så nogen selv?"

5.2.3 Lademuligheder

Der blev etableret ladesteder ved bilernes base i de 4 distrikter – ét ladested pr. bil. Hele 5 ladesteder blev imidlertid ved projektstarten etableret på for "små" forbindelser, hvilket resulterede i mange sprængte sikringer og usikkerhed i opladningsfasen. Når sikringen sprang, kunne elbilen ikke lades op. Det var især et problem om natten, fordi der ikke var nogen til at opdage, at ladningen var slået fra, og bilen derfor ikke var fuldt opladet om morgenen. Takket være lavt transportbehov for dagvagterne i begyndelsen af ugen, samt at VCE opdagede problemet og løste det, blev den negative effekt begrænset.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at disse problemer opstod, fordi der var tale om et demonstrationsprojekt, hvor ladestederne var af midlertidig karakter. I en permanent situation, vil ladestederne blive etableret som faste installationer udført efter specifikationerne for opladning af elbiler.

5.2.4 Miljø

Endeligt skal nævnes de miljøperspektiver, der gør projektet interessant i en Miljøtrafikuge. Der spares en væsentlig CO₂-emission ved at anvende elbiler frem for benzinbiler. Elbilen forurener ikke lokalt, hvilket i byområder som Hvidovre forbedrer nærmiljøet. Elbilen bidrager næsten ikke til støjforurening og er i øvrigt meget nem at køre for brugerne. Ved at undgå at skulle bruge kobling er der desuden basis for et forbedret arbejdsmiljø for brugerne – i dette tilfælde hjemmeplejerne i Hvidovre Kommune.

5.2.5 Konklusion

Projektet i Hvidovre Kommunes Hjemmepleje har demonstreret:

- *Elbiler kan erstatte benzin- og dieseldrevne biler og klare transportopgaven for hjemmeplejen i en kommune.* Projektet kunne dog ikke helt vise dette, idet der ikke var etableret optimale ladeforhold for elbilerne. En ændret logistik for placering og anvendelse af køretøjerne kan også være påkrævet, for at elbilerne kan erstatte benzin/dieslbilerne en til en. ?
- *Der er ikke behov for at etablere en særlig servicefunktion omkring elbilernes lade/drifttilstand.* Normalt anbefalede VCE, at én ansat i hjemmeplejen blev gjort ansvarlig for at administrere elbilernes ladestand for at sikre elbilernes funktion, men det konkrete projekt har vist, at der er andre muligheder. Hjemmeplejernes engagement gjorde at mange på kort tid opbyggede et godt kendskab til bilerne - fuldt tilstrækkeligt til at nogle af de hjemmeplejere, som anvendte den samme bil ofte, kunne holde øje med dens tilstand. Andre elbilflåder har tidligere haft succes med at koble det specifikke kendskab til en bil med ansvaret for at administrere dens tilstand – særligt mht. opladning. ?
- *Miljøet spares for en væsentlig CO₂-emission ved en udskiftning af traditionelle biler med elbiler.*
- *Luftforureningen fra bilerne flyttes fra nærmiljøet til kraftværkernes høje skorstene.*
- *Medarbejderne værdsatte elbilernes funktionalitet.* De er nemme at køre, og de er næsten lydløse.
- *Elbiler kan generelt erstatte benzin/dieslbiler i større flåder af servicekøretøjer.* Den konkrete flåde servicerede en hjemmepleje i en bykommune, og med hensyn til transportbehov og praktiske muligheder som ladeforhold, brugere, økonomi m.v., vil der være mange lignende flåder i landet.

5.3 Brugererfaringer med Citroën og Th!nk elbiler

Der er i Danmark solgt ca. 150 Citroën og ca. 20 Th!nk elbiler fortrinsvis i årene 1998 til 2002. Skønsmæssigt er ca. 75 % af disse købt af kommuner og elselskaber, 5 % er købt af statslige styrelser, 15% af private firmaer og 5 % af privatpersoner. Som tidligere nævnt har private i mange tilfælde købt brugte elbiler, når de første købere af den ene eller anden grund har ønsket at sælge elbilerne. Der er således i dag væsentligt flere private ejere af elbiler. Beskrivelserne i det følgende giver et indblik i de forskellige brugergrupperes erfaringer med elbilerne. Der er i de fleste tilfælde tale om kommunernes og brugernes egne beskrivelser af deres erfaringer.

5.3.1 Kommuner

Københavns Kommune og Aalborg Kommune har været de vigtigste kommunale aktører i Danmark i indsatsen med at anskaffe elbiler og indhøste praktiske erfaringer med dem. I begge kommuner skete anskaffelsen af elbilerne som led i kommunens deltagelse i EU-støttede projekter under Thermie-programmet. En lang række andre kommuner har også været positive overfor at afprøve elbiler som en ny miljøvenlig bilteknologi.

Københavns Kommune

Med mere end 50 elbiler fra Citroën og Th!nk, eller næsten 1/3 af de solgte elbiler, har Københavns Kommune været langt den største bruger af elbiler i

Danmark. Fra december 1996 til juni 2000 deltog Københavns Kommune i det EU-støttede ZEUS-projekt med deltagelse af 8 store europæiske byer. Hele forløbet med anskaffelse af elbiler og initiativer til fremme af anvendelsen var i høj grad præget af deltagelsen i ZEUS-projektet. Efter afslutningen af ZEUS-projektet har der kun været meget få koordinerende aktiviteter, og de enkelte forvaltninger, der anskaffede elbilerne, har i høj grad måttet løse evt. problemer selv.

Brugerundersøgelse i København. I forbindelse med ZEUS-projektet blev der i 1999 gennemført en spørgeskemaundersøgelse om anvendelse af elbiler på de kommunale arbejdspladser. Der blev udsendt 120 spørgeskemaer og 56 elbilbrugere svarede på spørgeskemaet.

Ifølge besvarelserne bruges elbilerne blandt andet til byggetilsyn, kørsel mellem klienter, kørsel af udstyr, besøg på værker og pladser, virksomheds- og skolebesøg, vare- og persontransport, transport til møder m.m. Elbilerne klarer mange opgaver, som før blev løst med benzinbil, taxa eller de ansattes egne biler. Fordelingen ser foreløbig således ud:

Typisk turlængde	Antal svar
5-10 km	12
10-20 km	16
20-30 km	17
30-50 km	6

Ud over kørselsbehovet kan forventningerne til elbilens formåen være en faktor der forårsager kortere turlængder i elbiler, ganske enkelt fordi brugeren ikke vil risikere at køre tør på halvvejen og derfor vælger en benzinbil i stedet. Brugernes havde følgende forventninger til rækkevidden:

Forventet kørselskapacitet	Antal svar
30-50 km	4
50-60 km	8
60-70 km	17
70-80 km	16
80-90 km	10

Svarene giver udtryk for, at de fleste har tiltro til elbilernes formåen, når der er tale om en fuldt opladet bil. Langt over halvdelen svarer, at rækkevidden har lille eller ingen betydning. Blandt dem der svarer, at rækkevidden har mindre eller stor betydning, er det kun få der selv kører langt. Det kunne tyde på, at problemet er størst, hvis flere personer bruger bilen til korte ture i løbet af dagen. Elbilens rækkevidde kan forlænges ved at lade bilen op i en frokostpause eller medens man er til møde, men kun få benytter denne mulighed. Således svarede kun to, at de ofte eller jævnligt benytter en af de tre ladestandere i City.

Der er generelt stor forståelse for, at kommunen ønsker at få erfaringer med anvendelse af elbiler i den kommunale bilpark. Alle svarede, at elbilprojektet er "godt" eller "meget godt", og ingen, at det er "dårligt". Brugerne mener, at elbilerne er miljøvenlige og at de forurener mindre og støjer meget mindre end konventionelle biler. Alt i alt har brugerne en positiv holdning til elbiler.

De allerfleste føler sig sikre i en elbil, dog anfører nogle få at accelerationen er dårlig. De fleste mener ikke, at elbilerne repræsenterer en yderligere risiko i trafikken, dog bør man være opmærksom på, at cyklister og fodgængere ikke kan høre bilen. Få var bange for, at der kunne være risiko for syreudslip ved ulykker. Flere brugere har anført, at det kan være et problem, at man (ifølge brugervejledningen til elbilen) helst ikke skal lade bilen op, før den er afladet.

Kun en tredjedel af brugerne var skeptiske, da de begyndte at køre elbil. Af dem var kun én stadig skeptisk. Resten svarede, at de er mere positive efter at have kørt elbil i en periode. Som med så mange andre pilotprojekter er brugernes "pionerånd" medvirkende årsag til, at elbilerne fungerer så godt som de gør.

Målinger og evaluering. Der er gennemført målinger på elbilerne i de ZEUS-byer, der har anskaffet elbiler. Resultatet af undersøgelserne skulle bruges til en vurdering af bilernes ydeevne under forskellige klimatiske og topografiske forhold. De endelige resultater er offentliggjort af det engelske motorprøveinstitut MIRA. Elbilerne i København indgik i et måleprogram, der omfattede månedlig aflæsning af kilometertælleren, samt indberetning af reparationer, service og uheld (kørebog).

Otte af bilerne var omfattet af et udvidet måleprogram. De fik installeret elektronisk måleudstyr, der registrerer temperatur, energi til opladning samt turlængder. Kørselsdata blev overført en gang om måneden fra bilerne til en computer ved hjælp af et datakort. I første omgang blev en kopi af måledata videresendt til MIRA.

Foreløbige resultater baseret på et begrænset antal kørte kilometer med to biler viste, at både Saxo'en og Berlingo'en brugte ca. 50% mindre energi end en tilsvarende benzinbil (hhv. Polo og Astra).

I kommunen kan de indsamlede kørselsdata på længere sigt også bidrage til en dansk vurdering af elbilers effektivitet, og give et billede af hvordan elbilernes ydelse arter sig, også når batterierne bliver ældre.

Evaluering af erfaringer med elbiler i 2003. Efter ZEUS-projektets afslutning i 2000 er anvendelsen af elbiler ikke fulgt systematisk, og der blev først gennemført en samlet evaluering i efteråret 2003, hvor der blev udarbejdet en redegørelse på baggrund af erfaringerne med anvendelse af elbiler i Bygge- og Teknikforvaltningens institutioner. Bygge- og Teknikforvaltningen er en ud af i alt 7 hovedforvaltninger i Københavns Kommune.

Hovedparten af forvaltningens elbiler stammer fra ZEUS projektet. I oktober 2003 fandtes der i Bygge- og Teknikforvaltningen 18 Citroën og 1 Think elbil og 21 elektriske renholdskøretøjer af mærket Tayler Dunn. Alderen på køretøjerne varierede på opgørelsestidspunktet fra ca. 3 til 5 år, og rækkeevnen for bilerne blev oplyst til at være mellem 70 og 100 km, når de var fuldt opladede. Ladetiden blev oplyst til mellem 2 og 8 timer.

Antallet af elbiler december 2004 i Bygge- og Teknikforvaltningen er ikke opgjort; men det er mindre end ovennævnte tal.

Forvaltningens elbiler anvendes fortrinsvis til vare- og person-transport i forbindelse med møder, tilsyn, rengøring, parkeringskontrol og opmålingsopgaver.

Antallet af køreture pr. bil varierer fra et par stykker op til 6-7 kørsler pr. dag. Generelt er de enkelte køreture på ganske få kilometer. Antallet af kilometer, som bilerne kører pr. år, varierer fra ca. 2.000 km op til 8.000 km. De fleste biler kører ca. 3.000- 4.000 km om året.

I forbindelse med evalueringen oplyste hovedparten af de daglige brugere, at der havde været afholdt kurser i anvendelse af bilerne. Kørekurserne blev organiseret af ZEUS projektet. Efter projektets ophør har der ikke været afholdt nye kørekurser. Det vil sige, at brugere, som er kommet til efter ZEUS projektets ophør, enten har fået ingen eller meget sporadisk oplysning om eller undervisning i brug af elbiler. ZEUS projektet udgav endvidere med jævne mellemrum et nyhedsbrev om elbiler til alle kommunale institutioner (også udenfor Bygge- og Teknikforvaltningen) med elbiler. Nyhedsbrevet udkom indtil ZEUS projektet stoppede i 2000.

Som led i ZEUS projektet var der løbende information om memory-effekten i batterierne. Denne information stoppede også med ZEUS-projektets ophør. Herefter er der kommet nye brugere, og mangel på information om bl.a. memory-effekten kan meget vel være medvirkende årsag til stigende problemer med batterierne og med barrierer for nye brugere.

Der er til Think-elbilen udarbejdet en skriftlig vejledning, hvilket har resulteret i, at man ikke har oplevet barrierer for anvendelse af denne bil.

Der har været enkelte problemer med brugere, der pga. manglende vejledning har glemt at trække håndbremsen ved endt kørsel. Dette har bevirket, at bilerne har fået buler, da de er trillet baglæns ind i mur, samt at stik til elledningerne er blevet ødelagt flere gange.

Service. Bilerne er blevet serviceret af henholdsvis Citroën og KTK (Kommune Teknik København). Think elbilen køres til service hos Ford. I forbindelse med Zeus projektet blev flere medarbejdere på værkstedet hos KTK uddannet hos Citroën i gennemførelse af service af elbilerne.

KTK havde som led i ZEUS projektet mekanikere på skole hos Citroën Danmark i Silkeborg sammen med Citroëns egne mekanikere. KTK har efterfølgende ydet service på bilerne i henhold til Citroëns egne forskrifter. De operationer, der ikke kunne udføres af KTK, er løbende videresendt til Citroëns forhandler først i Røvsinggade og derefter (da der ikke mere fandtes elbilkyndige mekanikere i Røvsinggade) til Citroën Danmark. Citroën har imidlertid meddelt kommunen, at man ikke vil yde garanti for de biler, der er problemer med, da de ikke 100 % er blevet serviceret af Citroën. Dette har kommunen naturligvis stillet sig uforstående overfor, da kommunens mekanikere er oplært hos Citroën som led i ZEUS projektet.

Batteriproblemer. Ved erfaringsopsamlingen i efteråret 2003 var det den generelle opfattelse blandt de adspurgte, at der har været problemer med batterierne i Citroën Saxo og Citroën Berlingo. Problemerne har været så store hos Vej & Park, Byggeri & Bolig, Parkering København samt hos Københavns Kirkegårde, at batteriskift har været nødvendige. Herudover har der været problemer med tab af batterivæske, samt problemer med batterier,

der ikke har kunnet lades helt op. Vej & Park samt Byggeri & Bolig havde begge på daværende tidspunkt elbiler stående, der ikke kunne køre, og hvor udskiftning af batterierne ville koste ca. 80.000-100.000 kr. pr. bil. Dette beløb var så stort, at hverken Byggeri & Bolig eller Vej & Park ønskede at fortage denne udskiftning. Vej & Park havde på samme tidspunkt yderligere 2 elbiler under observation for tab af batterivæske.

Citroën Danmark har valgt at løse problemerne ved at tilbyde tilbagekøb af de elbiler, hvor garantien stadig gælder, og hvor batteriet er gået i stykker, og samtidig give et fordelagtigt tilbud på en benzindreven Berlingo 1,4. Dette tilbud er bl.a. blevet accepteret af Sundhedsforvaltningen (en af de andre 6 hovedforvaltninger i Københavns Kommune) i forbindelse med "udskiftning" af 3 elbiler.

Citroën oplyste i efteråret 2003 i øvrigt, at de fortsat sælger elbiler, men at det kørselsmønster, som kommunens biler har med korte små ture kombineret med flere brugere, ikke passer særlig godt med kravet om at batterierne skal aflades næsten helt, før de oplades igen. Derfor anbefaler de kommunen at skifte til Citroën Berlingo 1,4 benzin med 3-vejs katalysator. Det siger sig selv, at Citroën ikke forsøgte at fraråde kommunen at købe elbiler, da ZEUS-projektet blev opstartet og kommunen stod overfor at købe op til 50 biler.

Erfaringer med elbiler i Miljøkontrollen. Miljøkontrollen (en del af en anden af de 7 hovedforvaltninger i Københavns Kommune) har i ca. 3 år anvendt 3 stk. Citroën Berlingo. De har været meget glade for disse, og der har ikke været problemer med batterierne. Kørselsmønsteret minder om mønstret for de øvrige elbiler i kommunen med flere korte ture pr. dag. I efteråret 2003 var en af bilerne netop gået i stykker, og reparation blev vurderet at være for dyr. Hvor mange af Miljøkontrollens elbiler, der stadig er i brug på nuværende tidspunkt, vides ikke.

Samlet vurdering af anvendelse af elbiler i Bygge- og Teknikforvaltningen. Den samlede vurdering af elkøretøjer i forvaltningen kan opdeles i erfaringer med mindre renholdskøretøjer og elbiler til person og varetransport. Generelt har der været stor tilfredshed med alle typer af elkøretøjer. Dog har problemer med batterierne og ladesystem på de egentlige elbiler (Citroën Berlingo og Saxo) til person og varetransport gjort, at elbilerne efterhånden ikke mere har kunnet leve op til krav om driftssikkerhed, og medarbejdere har derfor været utilfredse med disse. Dette gælder ikke Th!nk-elbilen, som der på undersøgelsestidspunktet i efteråret 2003 hidtil kun havde været tilfredshed med.

På basis af redegørelsen blev det besluttet,

- at man i forvaltningen skulle fortsætte med anvendelse af små el-drevne arbejdsmaskiner (renholdskøretøjer),
- at man skulle fortsætte med anvendelse af forvaltningens eneste Th!nk-elbil,
- at man skulle indgå en aftale med Citroën om tilbagekøb af de Citroën elbiler, som der var problemer med, samt
- at man skulle indgå en aftale med Citroën om service af de resterende elbiler.

Aalborg Kommune

Den overordnede holdning i Aalborg Kommune har været, at elbilerne skulle kunne indgå i byens køretøjsflåde uden de helt store ændringer. Naturligvis skulle nye rutiner indarbejdes i de normale drifts- og vedligeholdelses-procedurer, så som afladninger af batterierne hver anden måned, opladning af bilerne efter ture mv.

Der har været behov for at udskifte 2 batterier i den periode, hvor elbilerne blev anvendt i Teknisk Forvaltning. Kun et af køretøjerne havde problemer med computeren, som styrede elektronikken, men det kan betegnes som normalt sammenlignet med andre nye biler. Disse reparationer er sket på et lokalt Citroën værksted, hvor medarbejderne blev specialuddannet til at håndtere elbilerne i forbindelse med Aalborg Kommunes anskaffelse af de 12 Citroën elbiler.

Der blev gennemført uddannelse af medarbejderne ved Teknisk Forvaltning i brugen af elbilerne, herunder hvordan og hvornår de skulle genoplades. Der blev udpeget en person i Teknisk Forvaltning, som skulle sørge for med passende mellemrum at aflade bilerne og genoplade dem igen – altså motionere batterierne. Set i bakspejlet er der sket for meget genopladning efter små ture. Det betød, at elbilerne med tiden mistede noget af rækkevidden.

For at få en optimal udnyttelse af elbilerne skulle førerne tilpasse sig en ny kørestil, blandt andet for at kunne benytte det regenerative bremsesystem. Generelt er køreteknik vigtig i forhold til energiforbruget, og forsøget med elbilerne viste, at det ikke forholdt sig anderledes med dem i forhold til konventionelle køretøjer.

Erfaringerne fra brugerne var, at til kørsel i byområdet var elbilerne gode. Hvis der var tale om længere ture, var især usikkerheden om elbilerne kunne køre hjem igen medvirkende til en vis modstand mod at bruge elbilerne. Måleresultaterne viste, at der var stor forskel i rækkevidden efter en opladning afhængig af kørestil (udnytte genopladning via regenerativt bremsesystem kontra aggressiv kørsel med kraftige accelerationer). Til trods for, at alle førerne af elbilerne fik et kursus i køreteknik, viste der sig en forskel på mere end 40 % i energiforbruget per kilometer for de enkelte førere, hvilket hovedsageligt kunne tilskrives køreteknikken. Aggressiv kørsel og kraftig acceleration øger energiforbruget markant, hvilket også var tilfældet med elbilerne.

Fra august 1998 til maj 1999 kørte elbilerne totalt ca. 43.000 km, hvilket er ca. 3.600 km per bil. Den gennemsnitlige turlængde var 21.4 km. Registreringerne fra turdagbøgerne viste, at bilernes faktiske energiforbrug i gennemsnit var 0.35 kWh per km. Omregnes dette til konventionel brændstof svarer dette til, at en benzinbil i gennemsnit kører 26 km/l. Tallene er dog ikke helt sammenlignelige, idet konverteringstab i det elektriske forsyningsystem også skulle inkluderes i regnestykket. Eftersom elbilerne erstattede køretøjer som i gennemsnit kørte 10-12 km/l, indikerer det, at elbilerne ud fra et energimæssigt synspunkt var et godt alternativ til benzin- og dieseldrevne køretøjer.

Andre Kommuner

En række andre kommuner har anskaffet en eller nogle få elbiler. Der foreligger ikke oplysninger om erfaringerne med elbiler i disse kommuner.

5.3.2 Staten

En række ministerier, styrelser og statsinstitutioner har som et bidrag til en større udbredelse af elbiler anskaffet elbiler til brug for egne kørselsopgaver og for samtidig at markere en miljøprofil. Bilerne har været anvendt til korte byture i hovedstadsområdet og generelt været velegnet til dette formål. Bilerne har ikke kørt mange km, og flere biler er i det sidste år afhændet til Citroën, primært på grund af problemer med batterier og elektronik. I det følgende er kort beskrevet Miljøstyrelsens, Skov- og Naturstyrelsens og Trafikministeriets erfaringer med brug af disse biler.

Miljøstyrelsens erfaringer med en Citroën Berlingo elbil

Miljøstyrelsen købte i november 1998 en Citroën Berlingo électrique, der skulle anvendes til betjentstuens kørselsopgaver fortrinsvis i det centrale København. Der er således især tale om forholdsvis korte ture i bytrafik. Elbilen erstattede en benzinvarevogn, der tidligere udførte de samme ture.

Den typiske daglige kørsel varierer mellem 10 og 20 km. I starten blev elbilen ladet op hver aften for at have den maksimale rækkevidde næste dag om morgenen, men da betjentstuen blev opmærksom på de problemer med "memoryeffekt", der kan opstå ved sjatladning, gik man over til at lade den op en gang om ugen. Det passede med, at batterierne blev afladet næsten helt hver gang. Bilen kører 70 – 80 km på en opladning.

Bilen har ikke fast chauffør, men køres dog fortrinsvis af den samme person, der efterhånden er blevet meget fortrolig med bilens specielle egenskaber.

Bilen blev i starten kørt til service på et autoriseret Citroën værksted, men man blev senere henvist til service på et uafhængigt autoelektriker værksted, der har specialiseret sig i elbiler. Citroëns egne værksteder havde vanskeligt ved at opretholde den fornødne ekspertise.

Bilen kørte helt uden problemer indtil sommeren 2004, hvor den pludselig holdt op med at fungere. Der skete intet, når man satte nøglen i for at sætte bilen i gang. Værkstedet fortalte, at batterierne var ødelagt, og at det ville koste 80.000 kr. for et nyt sæt batterier. Bilen blev derfor sat til side, indtil der kunne træffes beslutning om, hvad der så skulle ske.

En medarbejder i Miljøstyrelsen forelagde problemet for en erfaren elbilbruger, Per Jørgensen Møller (læs senere om Per Jørgensen Møllers erfaringer i afsnittet om private brugere), der lovede at komme ud til Miljøstyrelsen for at se på bilen. Det viste sig, at problemet alene skyldtes, at elbilens 12-volts batteri, der driver alle hjælpefunktioner, ikke virkede. Efter en udskiftning af dette batteri til 600 kr. virkede bilen perfekt igen.

Bilen har i alt kørt omkring 10.000 km og har vist sig særdeles velegnet til Miljøstyrelsens kørselsopgaver.

Bjarne Bo Jensen

Skov- & Naturstyrelsens (SNS) erfaringer med en Citroën SAXO elbil

I 1997 anskaffede SNS en Citroën SAXO elbil til brug for betjentstuens

eksterne kørsel i Københavnsområdet. Den blev primært brugt til to daglige ture fra SNS's adresse i Haraldsgade til Miljøministeriets departement på Højbro plads og retur, samt lidt blandet ærindekørsel såsom ture til bank og posthus. Dagligt kørte den vel ca. 20-25 km.

Vi var meget tilfredse med dens udseende. Den skiller sig ikke ud fra andre biler i trafikken. Vi havde tidligere prøvet en Kewet elbil. Dens køreegenskaber i bytrafik var nærmest perfekte - ingen gearskift og nem betjening, samt ikke mindst fri parkering og fri for forurening.

I starten blev den ladet op efter behov, dvs. ca. hver 3 dag. Senere blev vores faste chauffør nervøs for at køre tom, og derfor blev den opladet hver nat, uden at batterierne blev tømt for strøm jævnlige. Det betød måske "huskeeffekt" i batterierne med en nedsat rækkevidde for elbilen til følge.

Efter en nedskæringsrunde i SNS var der ikke længere en fast chauffør. Bilen blev nu kørt af flere forskellige løst ansatte, på flex- og puljejob o.l., som ikke rigtig havde interesse i opladning og kørsel med bilen.

Alt i alt var vi meget tilfredse med elbilen, som dækkede vores kørselsbehov fint med små korte ture i indre by. Men i sommeren 2004 besluttede vi at sælge bilen. Den havde da kørt ca. 12.000 km. Vi skilte os kun af med elbilen pga. nye nedskæringer i betjentstuen og deraf manglende chauffører, og fordi vi muligvis skulle have nye batterier i. Vi kunne ikke lade den op, men det blev dog ikke undersøgt af et værksted.

I nogen grad synes jeg, at vi manglede råd og vejledning hos vores lokale Citroën forhandler. Der manglede simpelthen ekspertise, og på det sidste blev vi henvist til Amager for reparation og service.

Hvis behovet for bykørsel er som vores tidligere har været i SNS, kan vi varmt anbefale elbil.

Jørgen Ballegaard

Trafikministeriets erfaringer med en Citroën Berlingo elbil

Trafikministeriet købte i december 1998 en Citroën Berlingo électrique, der skulle anvendes til betjentstuens kørselsopgaver i det centrale København. Der var således især tale om forholdsvis korte ture i bytrafik. I de første 2 år rådede betjentstuen også over en benzindrevet varevogn, og mange foretrak i denne periode at bruge benzinbilen, bl.a. på grund af usikkerhed over for elbilens egenskaber. De sidste 3-4 år var elbilen betjentstuens eneste køretøj.

Elbilen blev ikke benyttet hver dag, men kørte typisk 40 - 50 km om ugen. På grund af usikkerhed om elbilens rækkevidde blev den i starten ladet op hver anden dag, men da der begyndte at komme på de problemer med rækkevidden på grund af "memoryeffekt", gik man over til at lade den op en gang om ugen. Det passede med, at batterierne blev afladet næsten helt hver gang.

Bilen blev i starten kørt til service på et autoriseret Citroën værksted, men man blev senere henvist til service på et uafhængigt autoelektriker værksted på Amager, der har specialiseret sig i elbiler. Citroëns egne værksteder havde vanskeligt ved at opretholde den fornødne ekspertise.

Bilen kørte helt uden problemer indtil den i foråret 2004 pludselig ikke kunne lades op. Den var på værksted i 14 dage, hvor man til sidst fandt ud af, at cirkulationspumpen, der køler batterierne og bilens elektronik skulle udskiftes. Reparationen kostede knap 10.000 kr. Herefter virkede bilen igen indtil november 2004, hvor den pludselig slet ikke kunne køre. Værkstedet forsøgte med at udskifte 12-volts batteriet (rygtet om Miljøstyrelsens elbil havde bredt sig), men det hjalp ikke. Bilen blev derefter bragt til Citroënimportøren i Bådehavnsgade, hvorfra man fik at vide, at batterierne og elektronikken skulle udskiftes, og at dette ville koste ca. 140.000 kr. Citroën tilbød samtidig at købe bilen og gav et godt tilbud på en benzinudgave af Citroën Berlingo, som betjentstuen har accepteret.

Bilen nåede at køre præcis 11.111 km og var særdeles velegnet til Trafikministeriets kørselsopgaver.

Freddy Norman Nielsen

5.3.3 Private brugere

Private brugere har i Danmark kun købt få nye Citroën og Think elbiler, men der er som nævnt kommet en hel del nye private ejere, der har købt brugte elbiler. Det har vist sig, at de private ejere generelt har vist stor interesse for elbilernes særlige egenskaber og har forstået at udnytte elbilerne langt bedre end mange andre brugere. Flere private elbilejere har analyseret de tekniske problemer, der har vist sig med elbilerne, og har fundet nye løsninger, der kan forbedre elbilernes anvendelsesmuligheder. De følgende 3 beskrivelser fra private elbilejere giver et godt indtryk af erfaringerne.

Familien Bech i Vestjylland har skrevet denne rapport om deres erfaringer:

Fem år med elbil i privateje.

Vi er en familie på 4 og bor i Ringkøbing i Vestjylland. For 5 år siden købte vi en Peugeot 106 électrique. Her er et sammendrag af, hvorledes de 5 år er forløbet i relation til elbilen.

Anskaffelsen

Bilen blev bestilt hos en Peugeot forhandler i Alsace i Frankrig, og vi kunne afhente bilen der den 17. december 1999. Vi betalte bilen i Frankrig og kørte rundt i Strasbourg området over julen. Efter nytår hentede Dantransport bilen hjem til Danmark, hvor vi foreviste den for Told og Skat. De skulle ikke have nogen penge, da elbiler var fritaget for registrering afgift, og moms var betalt i Frankrig.

Tilvænningen

Bilen blev købt med henblik på, at den skulle være bil nr. 2. Jeg brugte elbilen til arbejde (15 km t/r) og min kone kørte i benzinbilen til hendes arbejde (38 km t/r). Det lavede vi dog hurtigt om på, så elbilen blev bil nr. 1 og fik de længere ture. Det var langt billigst at køre i elbilen, så den skulle selvfølgelig have de fleste km.

Da bilen var ny, kørte den ca. 60 km på en opladning. Det ændrede sig i begyndelsen af foråret, hvor den begyndte at køre længere og længere på en opladning. Det var en kombination af bedre batteripreformance og tilkørt

mekanik. Bilen nåede den første sommer op på at kunne køre 100 km på en ladning og toppede med 118 km på én ladning.

Vi blev mere og mere optaget af bilens særligheder og havde svært ved at forstå, hvorfor der ikke blev solgt en masse af disse udmærkede biler. Det måtte være den rette bil til at klare de flestes transportbehov. Desuden var den et godt bidrag til miljøforbedring. Ingen udstødningsgasser og afhængighed af benzin. Med strøm fra vindmøller måtte bilen være det helt rigtige svar på fremtidens persontransport. Vi mente, at nu havde vi gjort vores bidrag til Kyoto aftalen, og nu manglede de andre bare at følge trop.

Jeg noterede strømforbruget, kørte km og destinationen op for hver ladning, jeg foretog med bilen. Jeg kommunikerede med Viden Center for Elbiler (VCE) og med Per Jørgensen Møller, som dengang var den erfarne private elbil ejer. Jeg måtte vide mere om denne biltype end bare det, der kræves for at bruge den. Bilen blev en passion for mig og fyldte efterhånden mere og mere i min verden.

Hverdag

Efter den første sommer, hvor vi bl.a. deltog i Øresunds Rallyet på Sjælland og i Sydsverige, begyndte det at blive lidt mere "hverdag". Vi brugte bilen så meget som praktisk muligt og resten klarede benzinbilen. Det var ikke svært at forudberegne, hvor meget strøm, vi skulle have for at køre en givet tur. Jeg påtog mig ansvaret for at bilen var opladet, så vi vidste, hvem der skulle sørge for at bilen var ladet til næste dags opgave. Derved er der ikke så stor fare for, at "jeg troede, at du havde sat bilen til ladning i aftes"!

Min kone kunne som regel sige, hvor meget hun skulle køre i morgen og derved kunne jeg tilpasse ladningen, så batteriet blev ladet optimalt. Fx hvis bilen har 50 % energi tilbage og hun skal bruge ca. 60 % i morgen, da lader jeg 10 % på og bilen kommer næsten tom hjem næste aften. Med denne metode aflades batteriet oftere end hvis vi bare havde ladet den fuldt op hver gang, der ikke var nok til næste dag. Hyppige dybe afladninger siges at være vigtigt for nikkelladning batterier, da de ellers kan tabe kapacitet på grund af "memory effekt".

Forbedring af bilen

De lange ture, hvor vi kører ud over bilens rækkevidde, medfører en del ventetid med ladning. Ladning med bilens indbyggede lader foregår fra 230Volt stikkontakt med en belastning på 14,3Ampere. Der skal lades i ca. 3 minutter pr km, som ønskes kørt efterfølgende. En hel ladning varer 4½ time. Denne lade kapacitet blev hurtigt et problem. I begyndelsen var det OK at vente et sted til bilen var ladet op. Vi gik på restaurant, på museer eller besøgte byen imedens. Vi forsøgte at betragte ventetiden som kvalitets tid, men det blev trods alt ikke helt sådan. Ladetiden skulle gerne reduceres.

Bilen var forberedt for kvikladning, så den kunne lades på 40 minutter fra en kvikladestander, der var beregnet til formålet. Nu var der kun det problem, at der var ca. 230 km til den nærmeste kvikladestander, så det var indlysende, at mere ladekapacitet i bilen var løsningen. Vi kunne ikke forvente at der stod en kviklader i nærheden, når vi manglede strøm. Derimod var 3-fasede 230/400V kraftstik lettere at finde. En lader, som kunne lade sammen med bilens lader blev konstrueret og prøvet. Det virkede helt fint. Den kunne bringe lade tiden ned fra 4½ timer til 2 timer. Den var på størrelse med en lille kuffert og vejede 52 kg. Med den bag i bilen, kunne bilen mere acceptabelt bruges til længere

ture. Den blev kun medtaget i bilen, når vi kørte ud over bilens rækkevidde og vi skulle vente på opladning. Ellers stod den i garagen og blev kun brugt hjemme en gang i mellem, når det kneb med tid til at genoplade bilen efter dagens første tur.



Langturskørsel

Med kvikladeren bag i bilen blev langture mere attraktive. Ladetiden på max 2 time kunne let tilbringes med lidt læsning i bilen eller en kop kaffe. Vi havde kontakt med Øyvind Lunde i Oslo, som har en Think elbil og Knut Abrahamsen i Stockholm, som har hjemmesiden www.evguide.nu og skriver alt om elbiler og relaterede emner. Vi besluttede i foråret 2001 at lave en elbiltur sammen og køre de 330 km fra Gøteborg til Oslo. På 2 dage. Det blev en bragende succes selv om vi kun var 2 biler fra Norge og 1 bil fra Danmark. Det gav os lyst til at gentage det, så vi har holdt det hvert år siden. Turene kan ses på www.evguide.nu under EV2001, EV2002, EV2003 og EV2004. Det andet år gik turen til Norge, hvor vi kørte fra Oslo til Bergen og videre med færge til Nordjylland. Tredje år gik turen til Sverige, hvor det var Väneren rundt og i år gik turen Limfjorden rundt. Næste år er turen allerede planlagt til at være i Oslo området. Deltagerantallet er hvert år vokset støt, så vi sidste år nåede op på 16 biler.

I foråret 2003 byggede jeg en ny og forbedret kviklader. Den kan lade bilen op på 1½ time og vejer kun 27 kg. Med den i bilen tog jeg og min datter på en tur til Frankrig i elbilen. Vi kørte de 1128 km på 3 dage og returnerede en lidt længere vej på 4 dage. Det var en oplevelse at køre gennem et fremmed land med elbil. Egentligt gik det fint, når man kører i dagtimerne på arbejdsdage, hvor man relativt let kan finde et 3 faset kraftstik i værkstedet på en servicestation eller hos en håndværker. Turen er beskrevet på www.evguide.nu/1128km.html

Erfaringerne fra langturskørsel viser klart, at elbilen bør være født med en 3 faset 230/400V lader og hver servicestation bør have 1-2 kraftstik udenfor, hvor bilen kan henstå til ladning. Dette vil være en lille investering at foretage.

Status

Kørsel med den i de 5 år, vi nu har haft elbilen, er blevet til 93.000 km. Vi har typisk kunne køre 100 km på en opladning om sommeren og 80 km om vinteren. Den længste tur på én ladning blev 140 km. Den længste distance på én dag blev 500 km. Den længste tur blev på ca. 3.000 km i forbindelse med ferierejse til Frankrig.

Bilen har været meget pålidelig. Vi har haft lidt problemer med fyret på det sidste og bærekuglerne ved forhjulene er blevet skiftet før forventet. Ellers har det kun været sliddele såsom kul i motoren, cirkulationspumpen, vinduesviskergummiet og batterivand, som har stået på listen over dele som udskiftes i service og vedligeholdelse.

Kun 3 gange er vi ikke nået hjem og er blevet stående uden strøm. Det har været indenfor 300 m fra hjemmet, så vi har bare hentet den anden bil og trukket elbilen hjem.

Elbilen har også haft en positiv virkning på vore relationer til hinanden. Vi har ikke længere så travlt i hver sin retning og vi tager nu gerne på ture i elbilen, hvor vi besøger folk undervejs, som vi ellers bare ville have kørt forbi, da vi jo altid kunne besøge dem en anden gang. Især kontakten med andre danske elbilejere og udenlandske i forbindelse med EV20xx turene har givet os særdeles positive oplevelser.

Miljø

Vi har med interesse fulgt med og deltaget i debatten om fremtidens biler. Desværre tror de fleste, at der er olie nok til mange år endnu og når den tid så kommer, hvor der ikke er olie nok, da har man brinten klar. Jeg tror nu ikke det ser sådan ud. Situationen med olieprisernes himmelfart hver gang der var røster fremme om mindre lagre i USA i år viser klart et stresset marked og underbygger fint prognosen, som er beskrevet i www.peakoil.net/uhdsg/Default.htm. Med disse horisonter må tiden snart være moden til, at elbilen får sin renæssance igen. Brint er ikke en energikilde og biler, der kører på brint, bruger 2½-3 gange så meget energi som en elbil. Det kan i mine øjne ikke være en løsning på et energiproblem at vælge en så ineffektiv ny teknologi, til at kompensere for en energiknaphed.

Med den nye situation, hvor alt den olie, som kan pumpes op af jorden, bliver brugt her og nu er miljøaspektet for elbilen ændret. Førhen blev den olie som jeg ikke brugte, fordi jeg kører på strøm fra vindenergi, liggende i jorden og belastede ikke miljøet. Nu og fremover er situationen den, at den olie jeg ikke bruger, straks bliver brugt af en benzinbil. Det har derfor ikke nogen virkning på miljøet set globalt om jeg kører benzinbil eller elbil. Faktisk hjælper jeg benzinbilsejerne med at have benzinen lidt længere ved ikke at konkurrere med dem om de sidste dråber. Retfærdigvis må det siges, at elbilen ikke forurener og det er derfor en klar miljøgevinst for det lokale miljø, hvor elbilen kører.

Konklusion

Det har været 5 gode år med elbilen.

Det skyldtes især tre grunde:

- Vi valgte at tilpasse os til bilens kunnen, så dens begrænsninger ikke blev anset for at være negative.
- Vi kom tættere på hinanden og fik en del nye venner både nationalt og internationalt i forbindelse med rejseaktivitet i elbilen.
- Elbilen har været pålidelig, så vi har ikke haft dyre reparationer.

Vi vil forsat køre elbil i fremtiden, da det er det rigtigste personbefordringsmiddel. Det er den både miljø-, energi- og komfortmæssigt. Det ser også ud til, at den bliver det på den økonomisk side.

Vi ser frem til næste generation af elbiler, som vil have nye batteriteknologier og have forbedret rækkevidde.

Anton og Christiane Bech

Ringkøbing

E-mail: antonbech@mail.tdcadsl.dk

Familien Møller i Storkøbenhavn

Per Jørgensen Møller er en meget erfaren elbilbruger, og har blandt andet analyseret de problemer, der i mange tilfælde har vist sig med elbilernes Ni-Cd batterier. Han har skrevet denne rapport om sine erfaringer med sin Citroen AX Electric elbil, en rapport der også indeholder mange råd om brugen af elbilerne:



Denne rapport sammenfatter brugererfaringen efter mere end syv års daglig pendlerkørsel m.m. med en Citroën AX elbil.

Elbilen blev oprindeligt indkøbt som et supplement til en standard familiebil for at klare den daglige lokale transport. Men det viste sig hurtigt, at der var langt mere fornuft i at lade elbilen køre så meget som muligt for at udnytte den både lavere "brændstofudgift", men også den umiddelbart lavere vedligeholdelsesomkostning per kilometer. Umiddelbart skal det forstås på den måde, at en af "jokerne" i udgiftberegningen - batterilevetiden - ikke var taget med. Der var en forventning til, at batteriet sagtens kunne klare 100.000 km og måske mere end 150.000 km, hvilket senere skulle vise sig at være noget optimistisk for de daværende batterier.

Nu syv år senere og efter at have kørt næsten 100.000 km. er der kommet klarhed over nogen af usikkerhedspunkterne.

Generelt må det konstateres, at Citroen har udviklet flere generationer af gode elbiler, men en enkelt komponent har generelt givet så store problemer, at hele introduktionen af den "nye" generation elbiler, der lignede rigtige biler, har lidt ubodelig skade, så de fleste involverede parter ikke har haft interesse i at fortsætte udviklingen og markedsføringen af den rene elbil.

Den elbil jeg i september 1997 blev ejer af, havde kørt som demobil hos Citroënimportøren i Københavns Sydhavn i ca. et år og havde kørt næsten 5000 km, da jeg overtog den. Den var registreret første gang den 1. Aug. 1996 og er altså i dag godt 8 år gammel.

Det første år som demobil har formodentlig ikke givet optimale betingelser for batterierne, men trods det viste det sig efter nogen tid, at der ved optimal behandling af disse – dvs. undgå "sjetladning" - kunne opnås en ydelse i køredistance, der lå pænt over det lovede ca. 75 km. Ved god udnyttelse af energiregenereringen ved bremsning kunne jeg opnå en køredistance på en opladning, der lå væsentlig over 100 km, og ved ekstra omhyggelig kørsel om sommeren kunne jeg komme op i nærheden af 140 km. Det interessante var, at det var næsten samme resultat ved bykørsel, og det skyldes nok, at gennemsnitshastigheden er lavere og bremseenergien kan genvindes.

Min daglige kørsel består mest af pendlerkørsel, dels på motorvej og dels i tæt bytrafik fra den nordlige del af København til Sydhavnen - ca. 50 km. hver dag med lidt ekstrature. Det har vist sig, at distancen er ganske optimal, i og med der kan køres i to dage på en opladning, og batterierne har mulighed for at blive afladet helt i bund engang imellem, hvilket medvirker til, at den effektive kapacitet bliver holdt så høj som muligt.

Der var lidt problemer med kardanakslerne i begyndelsen, men da Citroen fandt ud af, at der manglede en bolt i motorophænget, hjalp det gevaldigt, og siden har den så bare kørt uden væsentlige problemer med mekanikken, og den har været på værksted væsentlig færre gange end normale benzinbiler skal. Jeg har fået den rustbehandlet og giver selv lidt supplerende behandling på udsatte steder, og det har holdt rusten væk hidtil. Jeg har været til flere periodiske syn, og det er blevet klarer uden væsentlige udgifter udover de sliddele, der normalt skal udskiftes såsom bremsekiver, klodser og bakker. På grund af den udstrakte anvendelse af motorbremsning/regenerering er sliddet på bremserne meget mindre end på en normal bil, men stadigvæk kræver bremserne eftersyn, da de forgår bare af ælde. Det er vigtigt at bremserne er i god stand, da de helst ikke må "hænge". Det vil reducere den mulige køredistance væsentligt.

Øvrigt vedligehold har været udskiftning af kullene i motoren. Ifølge serviceforskriften anbefales det, at skifte dem hver 50.000 km, og det er nok det sikreste at holde sig til det. De bør inspiceres med jævne mellemrum - mindst hver 10.000 km - da det er katastrofalt at vente for længe. Jeg har hørt at lokale forhold - meget støv/sand i luften - kan give øget slid.

De originale dæk af typen Michelin Proxima holdt ca. 60.000 km, og da de skulle skiftes, var det mere på grund af ælde end slid.

Cirkulationspumpen, der pumper kølevæsken til batterierne, er også blevet skiftet et par gange efter ca. 40.000 km, selvom der egentlig foreskrives et interval på 25.000 km. Det er let at høre om den kører og også at kontrollere, at den faktisk pumper.

Hele batteriet er nu blevet skiftet. Der begyndte at komme problemer ved ca. 80.000 km, efter at jeg havde været involveret i en påkørsel. Det var nødvendigt at sende bilen på værksted i en længere periode - ca. 1 md.- på grund af lang ventetid på reservedele. Det har vist sig at være katastrofalt for

den generation af batterier. De er produceret med en fejlbehæftet separator, der nedbrydes ved stilstand, hvorved de enkelte celler kortslutter en efter en. Jeg fik noget af batteriet betalt af forsikringen, men har selv måttet bidrage en del.

Jeg har selv påtaget mig at sørge for vandpåfyldning på batteriet. Der skal fyldes vand på mindst hver 5000 km. Vandforbruget er normalt 12 - 14 liter destilleret af den bedste kvalitet fra apoteket. Det er uhyre vigtigt, at der ikke kommer nogen form for forurening med i vandet, da det vil akkumulere over tiden og ødelægge batterierne. Det værste er at anvende påfyldningsudstyr, der bare har haft det mindste med svovlsyre at gøre. Det kunne man måske frygte, var et krav man ikke helt tog højtideligt på værkstederne. Forbruget af vand ligger i overkanten af det forventede. Derfor venter jeg normalt ikke til den gule lampe for vandpåfyldning lyser, men hellere lidt kortere intervaller. Det er ydermere vigtigt, at der ved påfyldningen sørges for, at alle celler i den totale batteripakke bliver fyldt op, da der ikke er særlig stor reservekapacitet. Ifølge specifikationen på batteriet skulle denne være 175 cc/celle og altså for hele batteriet vil det være 17,5 liter. Der er altså ikke så langt fra de førnævnte 14 liter til fuld udnyttelse af reservekapaciteten. Yderligere forbrug vil medføre stor risiko for ødelæggelse af batteriet.

Jeg har samlet en del data over elforbrug og kørestrækning per opladning. Jeg har en måler på ladestikket hjemme, som jeg næsten altid bruger. Det giver god mulighed for at holde øje med, hvor meget der forbruges, og hvor langt der kan køres på en tankning. Jeg vil forsøge at sammenfatte tallene i et senere dokument.

Konklusion

Efter syv års daglig brug af en Citroen AX må det konstateres,

- at det er en pålidelig konstruktion med en kørselskomfort, der ligger på højde med dagens mest moderne biler. Støjniveauet er meget lavt, og det er næsten en behagelig oplevelse at køre i tæt bytrafik på grund af "automatgear" funktionen og den regenerative bremsning. Service behovet er mindre end på tilsvarende benzinudgaver.
- Et enkelt krævende punkt er dog vandpåfyldningen, som under ingen omstændigheder bør gå meget over et interval på ca. 5000 km.
- Elbilen har dog sine begrænsninger, som man må acceptere. Rækkevidden er begrænset til omkring 100km - om vinteren lidt mindre og om sommeren lidt mere. Ladetiden er godt 1 time for hver kørt 20km og omkring 7 timer ved helt tomt batteri.
- For at få bedst udnyttelse af NiCd batteriet er det nødvendigt at det regelmæssigt bliver afladet helt.

En Citroen AX har altså mange gode egenskaber, men også nogen begrænsninger, som det skal være muligt at indpasse i det daglige køremønster.

Per Jørgensen Møller

Familien Jensen på Bornholm

Michael Rømer Jensen har været ejer af en Think elbil. Han besluttede at sælge den igen, fordi det blev for dyrt og besværligt at køre den til service i København. Han beretter her om sine overvejelser og erfaringer med elbilen:

Fra Ellert til El-Bil

Overvejelser og erfaringer i forbindelse med skift til alternativt transportmiddel.

Beslutningen om køb af elbilen

I foråret 2000 fik jeg af nogle venner en gammel mini el "Ellert". Der var måske nogle dele, som de mente jeg kunne bruge. Jeg fik den til at virke, så jeg købte nogle nye batterier og fik den synet uden problemer. Det var et billigt transportmiddel. En tur til arbejdet kostede 5-6 kr. i strøm for 48 km, men det tog sin tid med kun 35 km/h. Men til mindre transport var det helt fint.

Det er nu ved at blive efterår, og pludselig dumper der et brev ind om, at nu skal bilen til syn i november. Igen? Det var kun 18 mdr. siden sidste gang. Bilen var fra 1974, så skal man ofre et nyt syn, skal man købe en anden brugt bil, eller skal man købe nyt?

Jeg måtte ud og undersøge markedet. Brugte biler: ja man kan være heldig, billig i indkøb, men hvad med driftsomkostningerne. Det kan blive dyrt, hvis man er uheldig.

Ny bil: Dyr i indkøb, men så burde der ikke opstå problemer. Rustgaranti og garanti på bilen, ja kun hvis bilen kommer på værksted jævnlige.

Ellerten: billig i drift, ikke så mange dele, der kan gå i stykker.

Findes der ikke noget andet på markedet? De fleste bilhandlere trak på smilet og rystede på hovedet. Nå internettet er opfundet, så det er bare at søge. Med lidt omveje finder jeg 2 alternativer, der ser interessante ud og får mere materiale tilsendt.

Puha, det var en god pris ca. 185.000 incl. batterier. Der skal flere oplysninger før man hopper på den. Mere internet og bøger. Jeg får information om, at der på Bellacenteret bliver udstillet en elbil. Efter nogen overvejelse beslutter vi at tage over til udstillingen.

Der står den så, sort plastik, aluminium, og noget galvaniseret stålplade, navn "TH!NK". Jeg kravler ind under bilen, for at se hvordan den er skruet sammen og får en prøvetur.

Kan ulemperne opvejes af fordelene, hvis der er nogle fordele?

Ulemper: høj anskaffelses pris, begrænset levetid på batterierne, kort km rækkevidde, kun for 2 personer.

Fordele: ingen stenslag /skrammer i lakken og rust i døre og paneler, ikke mange dele der kræver service eller olie, lave drift omkostninger, forsikringer og ingen vægtafgift.

På det tidspunkt bare steg benzinprisen hele tiden. Den var nået godt 9 kr/l, og der var ingen udsigter at den ville falde. Så det lød jo godt "ingen afgifter, ingen rust, billig i drift. Der var serviceaftale på 3 år med i prisen til de 197.000 kr. Ulemper 2 sæder (nå ja vi er kun 2 nu, hvor ungerne har forladt reden), 85 km pr. opladning (der er jo ikke så langt på Bornholm, det længste vi kører er 76 km), batterier levetid 8-10 år / 100.000 km. Ingen vægt afgift +

billigere forsikring + lavere driftsudgifter skulle fint dække udgifterne til nye batterier på 40-50.000 om 8-10 år.

Jeg tror godt at fordelene kan opveje ulemperne, så vi besluttede at købe. Og bilen bliver leveret 21 December 2000.

Erfaringer med brug af elbilen

Hvad er så erfaringerne med Think City elbilen:

Bilen er høj, man sidder godt og har fint overblik. Den følger fint med i bytrafikken, og man skal ikke tænke på at skifte gear. Den er nem at vaske og vedligeholde, brun sæbe og en gang i mellem Vinyl makeup.

Små ridser og parkeringsbuler, "folk der lukker døren op i bilen" har man ingen af, og så rustner overfladen heller ikke.

Afstandene her på Bornholm er ikke så store, så vi har ikke haft problemer med rækkeviden. Selv med 2 personer og bagage er en handletur på 75 km intet problem, og der er stadig 20-25 % strøm tilbage.

Det hed sig at bilen kunne køre 85 km på en opladning. Det længste jeg har kørt på en opladning er 93 km, men så var der ikke meget strøm tilbage. Det korteste var om vinteren med frost og meget sne. Efter 57 km var der 20% tilbage. Jeg har prøvet 1 gang, hvor det var lige ved, at jeg ikke kunne komme hjem. Det sidste stykke var med 3-5 km/t.

Jeg kører dagligt 48 km + det løse efter arbejde. Turen består af bakker, by- og landevejskørsel. Tophastigheden er 90 km/t, men her bruges en del strøm. Den bedste hastighed er 72-75 km/t. Her bruges ikke så meget strøm, og der bruges ikke meget ekstra tid på transport. Den elektriske bremse, der også lader på batterierne, sparer ca. 8 % af strømmen med min måde at køre på. Men i fugtigt vejr anbefaler jeg, at man i perioder kobler den fra for at holde bremseskiverne blanke.

Jeg var spændt på, hvordan bilen ville reagere i sne, men der var ingen problemer. Det var nemt at regulere trækraften på hjulene og ingen problemer med at styre.

Det elektriske varmelegeme kan godt varme kabinen op, selv om det fryser 10 grader. Men det bruger noget strøm, og man kan spare en del på strømmen ved at bruge den elektriske for- og bagerude til at holde vinduerne dugfri og have ventilationen på laveste trin.

Jeg ladede bilen op om aftenen og startede som regel på sådan et tidspunkt, at den lige kunne nå at blive ladet op, (10 % pr time). Der er 2 trin på laderen 10A og 14A. Den blev altid ladet på 10A. Jeg havde sat en el-måler på og en kontakt inde i huset, så jeg kunne starte ladningen, så den var klar til jeg skulle køre på arbejde (Kl. 05.20). Jeg havde tilladelse til at lade på arbejde, hvis det kneb med strømmen, men var kun nødsaget til at gøre det 1 gang. Jeg fandt ud af, at den bedste økonomi var at stoppe ladningen, så snart den var fuldt ladet, i stedet for bare lade den sidde i stikkontakten.

En gang i mellem - ca. 1 gang om måneden - kørte jeg bilen flad. Jeg kørte så langt jeg turde (man skal jo også hjem), og så brugte jeg den elektriske varme til at køre den så flad, at bilen næsten ikke kunne køre (1/2m på 2 sek.).

Jeg fik at vide fra serviceafdelingen på Scandiadam, at det var den kvikkeste bil de havde til service. De andre Think elbiler kunne godt virke lidt døde.

Jeg har hele tiden registreret mine kørte km og mit el forbrug. I starten regnede jeg ud, hvad det kostede pr. km, men da elprisen begyndte at stige, gik jeg over til at registrere kWh /km. Det varierede mellem 0.18 kWh / km til 0,25 kWh / km mellem sommer og vinter. Gennemsnit var 0,195 kWh/km pr. år, og det dårligste var en vinter dag med godt med sne og kulde 0,3 kWh/km. Batterierne var ikke så meget påvirket af kulde ned til 0-1grads frost, hvis man bare startede stille og roligt indtil de blev "varme" , men når det frøs 5-8 grader gik der ekstra 8-10 % til at køre på arbejde.

Som bruger var jeg godt tilfreds med bilen, der har kun været nogle små problemer. En gang den første vinter svigtede bilen, pga. for lidt ladning af 12 v batteriet. Efter opladning af dette virkede bilen igen, og ved 1 service eftersyn blev problemet løst, så det ikke ville ske igen. Der har været små problemer med alarm / startspærre-systemet, som også kunne åbne bagklappen med fjernbetjeningen.. "Bagklappen kunne åbne af sig selv". En ting, syntes jeg, der mangler er stænklapper, så det har jeg selv monteret.

Service

Det var Ford på Bornholm der formidlede kontakten til Think Nordic, og de mente ikke, der var problem med service. Ford i Rønne afleverede bilen til os sammen med sælgeren fra Think Nordic, og alt går fint. Efter ca. 5000 km fortæller bilen, at det er tid til service. Jeg ringer til Think Nordic. "De er i gang med at uddanne værksteder til service (men ikke på Bornholm endnu) og vil flytte sammen med Ford", så jeg skal bare bestille en billet til bilen, så den kan komme med færgen, og jeg får refunderet billetten. "FINT".

Hvad der sker herefter ved jeg ikke rigtig, men Ford på Bornholm bliver solgt. Så selv om der er serviceaftale, skal service foregå hos ScandiaDam "Tåstrup, Sjælland" og transporten med båden Bornholm - Sjælland må jeg selv betale (ca. 1400 kr. pr gang). Det er ca. 2-3 gange om året.

Der er flere Bornholmere, der er interesseret i bilen. "Prisen er lidt høj", og når de hører, at bilen skal til Sjælland og det tager næsten 1 uge pr. gang, er de ikke interesseret længere.

Beslutningen om at sælge bilen

Da bilen nærmede sig 3½ år havde jeg kørt 41.000 km. Pris for service og transport ville blive noget større (fægebilletten var nu 1800 kr., og nu ville der blive taget pris på transport på Sjælland og på service), så jeg måtte tage en beslutning om hvad nu?

Jeg prøvede at sælge bilen til flere forhandlere, Forhandler FAX og på internettet. Mange rystede på hovedet, højeste bud 40.000 kr. Heldigvis fik jeg talt med Knut fra Norge abrahamsen@evguide.nu, og den kom nu op på 65.000 kr.

Ved at bruge samme beløb som batterierne ville koste, kunne jeg nu købe en ny Suzuki Alto. Den kører, "når jeg kører den" , 21-22Km/l og der er service over alt.

Opsummering set i bakspejlets klare lys

- Benzinpriserne er ikke steget siden, jeg købte elbilen, men det er elprisen.

- Afgiften på benzinen på 520 kr. pr år er temmelig meget mindre, end da jeg skiftede fra min Citroën Ami 8, til Think.
- Så selv om det er bedre for miljøet, er der mange ting der arbejder imod. (service - økonomi - kort aktions radius). Disse ting kunne ændres, men det er en politisk beslutning både hos politikere, bilfabrikanter, værksteder og benzinstationer.

Kedeligt, for elbilen har mange fordele.

Michael Rømer Jensen

5.4 Brugererfaringer med Kewet

Der er i alt solgt ca. 300 KEWET El-Jet i Danmark. Ca. halvdelen blev solgt til private, og ca. halvdelen til kommuner, elselskaber samt enkelte private firmaer. I det følgende beskriver Fredericia Kommune og en privat KEWET-ejer deres erfaringer med elbilerne.

5.4.1 Kommuner

Fredericia Kommune, der tidligt anskaffede adskillige KEWET El-Jet, havde et ret tæt samarbejde med KEWET fabrikken og medvirkede bl.a. ved udformningen af den varevognsudgave, som blev fremstillet i fabrikkens sidste periode i Danmark. En ansat i forvaltningen opbyggede et grundigt kendskab til vedligeholdelse af bilerne og ikke mindst batterierne, hvilket medvirkede til, at Fredericia Kommune hørte til de brugere, der bedst kunne udnytte KEWET elbilerne. Fredericia Kommune har senere anskaffet en Think elbil.

Livet med El-biler i Fredericia

I foråret 1993 besluttede man i Trekantområdet, at man godt ville gøre noget for miljøet i byområderne.

Hvordan kunne man nu det? Ja, en mulighed var at brug el som drivmiddel til de køretøjer, der skulle færdes i byområder.

Hvordan får man så borgerne til at se det positive i det? Ja, en driftssikker, funktionel og prisbillig elbil vil nok kunne bane vejen.

Udviklingen var nået et godt stykke. I forhold til Ellerten på tre hjul var der nu på markedet noget der lignede en bil, nemlig KEWET. Det var et dansk produkt, som andre lande havde øjnene åbne for, men der skulle mere udvikling og større driftserfaring til.

Man vedtog derfor her i området, at det offentlige var nødsaget til at være på banen og være med til at udvikle og opnå driftserfaring, for at det kunne betale sig at serieproducere og dermed gøre KEWET til et prisbilligt og attraktivt produkt. Den anden vinkel var selvfølgelig, at Fredericia kunne profilere sig på det.

Der blev derfor i Trekantområdet indkøbt et antal KEWETTER, El-Jet 3. Vejle og Kolding ved deres forsyning (1 stk. hvert sted), Middelfart (1 stk.) og Fredericia af kommunen (3 stk.).

De 3 biler til Fredericia blev leveret den 2. juli 1993 i en grøn farve og med træk. Prisen var pr. bil 53.700 kr. excl. moms.

I begyndelsen var der mange driftsmæssige problemer. Det var specielt de kilometer, der kunne køres på en opladning, der volte problemer. Man skulle ikke forvente mere end 50 km på en opladning. Nogen lærte dog ret hurtigt at køre bilen rigtigt, så der kunne køres op til 70 km.

Men der var meget teknik i at holde batterierne driftsklare, hvilket betød, at en af vore mekanikere blev sat på den opgave at holde el-bilerne kørende. Han fandt interesse for dette, og vi fik større glæde af bilerne, da vi nu med korrekt kørsel kunne driste os ud på ture, der var 70 km.

Vi drøftede udvikling med KEWET blandt andet om muligheden af at producere en Van.

Det blev i første omgang til en ny KEWET El-Jet 4, som blev købt i oktober 1994 til en pris af 80.000 kr. incl. leveringomk., excl. moms.

I marts 1996 købte vi så yderligere 1 stk. KEWET El-Jet 4 samt 2 stk. KEWET Citi-Van til en samlet pris af 303.240 kr. incl. leveringsomk., excl. moms.

I bytte gav vi 2 stk. KEWET, El-Jet 3 til en pris af 70.000 kr. incl. moms.

Vi var nu så godt i samarbejde med KEWET, at vi drøftede en aftale om at blive serviceværksted i Trekantområdet. Dette ikke mindst på grund af den entusiasme, vores mekaniker udviste over for bilerne. Det blev dog aldrig rigtig til noget, da salget ikke slog an i området.

KEWET Van anvendte vi til to renholdelses hold i den indre by med meget stor succes.

De største problemer var batterierne, som dog kunne hjælpes meget på vej ved den rette behandling, men det krævede en ildsjæl, som vi så var så heldig at have.

KEWET gik så i betalingsstandsning og vi afviklede vores elbiler. Den sidste er p.t. til salg.

Da Th!nk kom på markedet købte vi en af disse til en pris af 160.000 kr. Meget dyrt, men det er også en helt anden bil. Den kører fint endnu og anvendes til bykørsel og har en rækkevidde på 90 km. Det er meget tilfredsstillende, men nu er det også ved at være forbi med at producere den. Vi beholder dog Th!nk bilen, indtil vi ikke kan få batterier mere. I øvrigt er der kun skiftet et hold batterier. Det skete inden for det første år og var uden udgift for os.

De 3 af KEWET elbilerne er solgt og kører i Fredericia. De 2 er købt af omtalte mekaniker, der nu er gået på pension. For ham er det en sport at få dem til at køre langt.

Thinken forventer vi kan køre en del år endnu. Service får vi lavet ved Ford i Fredericia.

Vi har været/er meget glade for bilerne, de er alle tiders til de mange små ture vi har i byområdet.

Ja, det var de erfaringer, vi har herfra.

Så til historierne:

Prins Henrik har kørt i en af KEWET El-Jet 4 bilerne ved et besøg på vores meget flotte voldanlæg i Fredericia. Elbilen kunne køre på stier og var derfor egnet til opgaven. Holger (mekaniker) var chauffør for Prinsen.

I begyndelsen havde vi problemer med de blinde, der færdes i byen. Jeg blev ringet op og spurgt om vi ikke kunne dytte, når der stod en blind ved en fodgængerovergang, for de kunne ikke høre bilen.

Der var problemer med p-vagten. Han kunne ikke acceptere, at man parkerede med front til kantsten. Bilen var ikke længere, end en almindelig bil er i bredden. Det var nemmere at køre front ind end at parallelparkere.

Vi havde en del gange i starten hjælp til at komme hjem til basen, det skabte megen morskab.

Fredericia Kommune var også i flere år deltager i Solar Cup med fine resultater.

Andet vi har taget tilløb til.

Ved den forrige licitation havde vi i vores udbudsmateriale for indsamling af renovation et afsnit med om eventuelt at anvende eldrevne renovationsbiler, på samme måde som man har gjort det i Malmø. Der var dog ingen, der ville give bud på dette.

Vi har også været langt med forhandlinger for anvendelse af etanol, men det blev heller ikke til noget.

Der skal ske noget på afgiftssiden med moms m.v. for at vi får gang i noget alternativt.

Eigil Vinther Kristensen

5.4.2 Private brugere

Apoteker Kaj Tipsmark i Ebeltoft har været ejer og bruger af en KEWET-elbil siden 1992. Han beretter her om sine overvejelser og erfaringer med elbilen:

Om Kewet El-jet på Ebeltoft Apotek:

I begyndelsen af 1992 åbnede Ebeltoft Apotek et apoteksudsalg i Knebel på vestsiden af Mols til erstatning for flere små håndkøbsudsalg i landsbyerne på egnen. Åbningstiden lå om eftermiddagen i apoteksudsalget, og da det faglærte personale, som skulle passe udvalget, alle boede omkring Ebeltoft by på Hasnæs var der behov for transport af personer og varer de 20 km frem og tilbage hver dag mellem Ebeltoft og Knebel.

I et tidsskrift var i slutningen af 1991 trykt en omtale af en dansk produceret El-bil, KEWET El-Jet , som skulle have en aktionsradius på ca. 50 km. Det blev bestemt , at en så veldefineret transportopgave som den foreliggende på Ebeltoft Apotek måtte egne sig til el-bilen, og bilen blev leveret i marts 1992. I beslutningen indgik også et ønske om at støtte det nye danske initiativ til at udvikle og producere et miljøvenligt køretøj.



I ca. 4 år kørte den trofast (så nogenlunde da) mellem Ebeltoft og Knebel med én person og varer ca. kl 12.00 og tilbage kl.17.30. I begyndelsen magtede bilen turen frem og tilbage uden mellemliggende opladning , men det viste sig, at vinterkulde gav batterierne for lille kapacitet til 40 km, og der blev sat et ladestik op ved huset i Knebel. I koldt vejr havde bilen lidt svært ved bakkerne ved Fuglsø, og man måtte økonomisere lidt med effekten, f.eks. slukke varmeapparat, defroster og radio, når det gik op ad bakke. I 1995 blev der skiftet til en ny batteritype uden regelmæssig vandpåfyldning. Disse fungerer stadig i 2005, men aktionsradius er nu nede på 10-12 km. KEWET'en kører nu som bybil i Ebeltoft for apotekeren og klarer det fint. (Nu er han netop blevet pensionist).

Der er målt elforbrug gennem årene, og der er kørt ca. 7 km pr kWt på basis af den påfyldte energimængde.

Bilen kostede i 1992 kr. 56.000 + moms, og det har således været en billig transportform, da der de første år var fradrag for energiafgiften. Nu er der alene fritagelse for vægtafgift. Bilen produceres ikke længere i Danmark, men stadig i Norge. Reservedelene til vedligeholdelse har let kunnet skaffes fra Norge, og da karrosseriet er af glasfiber på et stålbur, er det næsten uforgængeligt. Det svage punkt for el-biler er stadig batteri-teknologien , men der sker vistnok udvikling fortløbende. Til småture i bytrafik er el-biler dieselbiler overlegne og de 8 HK, som KEWET'en har, klarer fint moderate stigninger. Tophastigheden på ca. 70 km/t er tilfredsstillende.

Kaj Tipsmark

5.5 Brugererfaringer med Ellerten

Familien Praëm i Storkøbenhavn har mange års erfaring som Ellert-brugere. Anette Skov Praëm beretter om sine erfaringer som daglig Ellert-bruger i den Storkøbenhavnske trafik, og Per Praëm supplerer med en beskrivelse af de forskellige Ellert-modeller og af økonomien i kørsel med Ellert.

Ellert – kære Ellert

- eller hvordan jeg igen fik min frihed til selv at bestemme -

Jeg er nu Ellert-kører på 12'te år. Min første Ellert fik jeg i 1992, efter jeg igen havde fået et hysterisk anfald over HT's dårlige busforbindelser til vores hjem. Dette udløste, at min mand aktivt gik ind og undersøgte nærmere omkring dette lille køretøj, som han havde læst om.

Jeg var meget skeptisk, hvad ville han nu prakke mig på. Vi undersøgte markedet, priser og hvad der fandtes af oplysninger om Ellerten, prøvede en, - en underlig affære - og endte til sidst med at købe en brugt. For på det tidspunkt var pengene ikke til en ekstra bil.

Den første dag jeg skulle køre på arbejde i den, fulgte min mand bagefter i vores bil, for jeg var overbevist om jeg ikke nåede frem. Jeg havde dengang ca. 5 km til arbejde, men som før nævnt er det ingen garanti for gode busforbindelser, og især ikke når der også skulle afleveres børn i institution. Hurtigt blev jeg dog utrolig glad for mit lille køretøj. Den gav mig min frihed tilbage. Friheden til selv at bestemme hvornår jeg forlod mit arbejde, hentede børn, og jeg skulle ikke bruge tid på at vente på, at lige netop den bus, der kørte forbi mit hjem, kom til stoppestedet.

Til jer som aldrig har kørt Ellert, vil jeg sammenligne det med at køre radiobil, træd på speederen, og brems (automatgear), dog uden at der hele tiden er nogen, der bumper ind i dig! Der er utrolig god benplads. Er man ikke så høj, kan det godt give problemer med at nå pedalerne.

Bagi, på sædet oven på batterierne, er det muligt at placere 2 små børn, såfremt man køber sikkerhedsseler dertil. Der er en max. vægt på 35 kg som der fra fabrikken henstilles til at "bagagen vejer", så her skal man være opmærksom på, at når børnene når en vis vægt og højde, kan de ikke være der mere - for vores børn var det ca. 10. års alderen.

Til jer der siger, "det er en lille bil, den er farlig at køre med i trafikken" vil jeg svare: "Har du noget imod at køre i en Mercedes sportsvogn? Den er også lav! Og har du noget imod at cykle og have en cykelanhænger bagefter? Her udsætter du dine børn for en større risiko, for selvom der er cykelstier, kører du ofte på vejbanerne". Jeg plejer at sige "en Ellert må ikke sammenlignes med en bil, men mere som en god og sikker cykel, da den har sine begrænsninger".

Den største begrænsning er batterikapaciteten. Efterhånden har jeg lært, at dette afhænger en del af vejret. Når først frosten sætter ind, bliver ens rækkevidde væsentlig reduceret, især når det ikke er nye batterier, der køres med. Det hænder stadig, at jeg bliver snydt og tror at jeg har mere strøm tilbage, og så er gode råd dyre. Folk tror, det koster en formue at lade en Ellert op. Når jeg fortæller, at det maksimalt koster 5 kr. for en fuld opladning (8 timer) - så tror de mig ikke. Jeg har sommetider måttet betale overpris for strøm, når jeg har fået det hos en bilforhandler eller på tankstationer.

Min mand gik efter flere diskussioner i gang med at forske i hvor langt Ellerten kunne køre, da han påstod, at jeg som kvinde ikke forstod mekanikken, og han kunne få den til at køre længere på en opladning. Konklusionen blev, at den er utrolig følsom for hyppige stop f.eks. ved rødt lys. Så begyndte vi at regne - for hvor mange gange, når man kører i bytrafik,

må man ikke pludselig stoppe for en bil, der lige skal dreje og glemte at vise af, en cykel, fodgænger, lyssignal – you name it! Derfor er det ikke usædvanligt, at de Ellert-kørere, som bor på landet, kan køre længere på en opladning end de, som bor i byen.

Et andet minus er duggen. Når det virkelig regner og er fugtigt i vejret, kan det være svært at holde ruderne dugfri. Dog er de nye ellerter, som kan købes i dag, væsentlig bedre, da de har faste vinduer i siderne i stedet for plexiglas. Det koster en del strøm at bruge varmeblæseren til at fjerne is og dug fra forruden. (= nedsat rækkevidde).

Om sommeren kan der være meget varmt i en Ellert (medmindre man har sportsmodellen). I den nyeste udgave har de desværre fjernet den lille sideåbning ved spejlene.

Udover de minusser som jeg har nævnt, ønsker jeg kun, at hastigheden skal øges. Den er kommet lidt op, men optimalt vil det være, om Ellerten kunne komme til at køre ca. 80 km/t. Så ville den også kunne følge med trafikken på Ringvejen og på landevejen. Jeg vil aldrig anbefale, at Ellerten skal køre på motorveje, her har den ikke sin berettigelse, for med den hastighed bilerne i dag kører med, er det direkte farligt.

Positivt er der sket enkelte forbedringer på Ellerten, efter den blev solgt til tyskerne, og jeg er stadig af den mening, at det er et køretøj, som vi her i Danmark svigtede at støtte udviklingen af. Når jeg mener Danmark svigtede, er det fordi vi som et af de første lande i verden opfandt dette unikke lille køretøj, som er miljøvenligt, pladsbesparende (jeg kan altid finde en lille P-plads at smide den på) og opfylder de krav, som mange børnefamilier har til bil nr. 2 - plads til en voksen og to børn.

Med Ellerten er der ikke behov for at lave alle de kampagner som f.eks. at køre 2 sammen på arbejde – for vi ved jo godt inderst inde, at vi som enkelt personer værdsætter friheden til selv at bestemme højest. Vi ønsker ikke at være afhængige af andre i vores travle liv.

Nu hvor mine børn er blevet næsten voksne, er det dejligt altid at have et køretøj, hvor jeg kan sætte mine indkøb bagi og ikke skal tænke på at cykle med dem. Til gengæld kan jeg vælge at cykle, når jeg har lyst til motionen.

Teknikken omkring Ellerten har aldrig interesseret mig, jeg skal blot have et køretøj, der kan køre. Jeg må derfor erkende, at det er en fordel at have en mand i sit liv, som har den interesse. For når noget bliver uforståeligt, er det godt at få det forklaret på dansk.

Og så et lille PS:

Som Ellert-kører skal man ikke have racer-kører temperament, endvidere skal man være opmærksom på, at Ellerten stadig vækker opsigt i vores samfund, især børn er vilde med den. Det kan let tage en ekstra time at handle ind, når man møder "turister", som har mange spørgsmål.

Man skal også være ekstra agtpågivende, da Ellerten er næsten lydløs. Enormt mange mennesker (og dyr) bevæger sig rundt i trafikken udelukkende vha. hørelsen, så ofte "vader" fodgængere lige ud foran en, fordi de ikke har hørt man kommer.

Venlig hilsen
Annette Skov Praëm

Efterskrift (af Per Praëm)

Ellerten findes efterhånden i 4 varianter.

Den brugte Ellert vi startede med var en original 88-model. Denne model lider af en masse design fejl, som gør den upålidelig at køre i. Den var udstyret med en 800 watt permanent magnet motor og en stor kul-modstand til hastighedsregulering. Især ved bykørsel blev både motor og kul-modstand overophedet og pludselig –midt i et lyskryds i København – slog termosikringen fra, og man kunne ikke køre mere før alt var kølet af igen. I det lange løb mistede motoren sin magnetisme, fordi den gang på gang havde været for varm.

I 1989 – efter at "El-trans A/S" var gået konkurs og blevet genskabt som "City-com A/S", så blev Ellerten redesignet – man udskiftede bl.a. motoren med en 2,5 kW compound motor fra Trige-Titan og kul-modstanden blev udskiftet med en rigtig elektronisk chopper. Dette gav meget bedre acceleration og trækraft op ad bakke – samtidig blev topfarten øget fra 40 til 50 km/t.

Efter to år med den gamle Ellert, skiftede vi til en City-Ellert, som trofast år efter år kørte 6000 km pr år, indtil den her i 2003 efterhånden var slidt op.

De mange børne-sygdomme, som Ellerten havde, da den blev introduceret i 1987, gjorde at danskerne hurtigt satte den i skammekrogen. Havde det været City-modellen – med dens kvaliteter, som var blevet sendt på markedet i stedet i 1987, så havde vi sikkert alle kørt rundt i Ellert i dag.

Desværre gik City-com A/S også konkurs, og resterne blev solgt til en tysker, som op gennem 90'erne opretholdt en lille produktion af Ellert, primært til det tyske marked. Omkring år 2001-2002 fandt en "gal" fynbo på, at vi skulle have Ellert i Danmark igen, og firmaet "CityEl-import" i Assens begyndte at importere nye tyske Ellert til Danmark.

Vi købte i december 2003 en sådan sprit-ny tysk Ellert, til erstatning for den nu 12 år gamle udtjente City-El. Umiddelbart var der ikke den store forskel på den nye (tyske) Ellert og den gamle dansk producerede. Der var samme motor og samme motorstyring og stadig også bly-syre batterier. Dog på et sted var der sket en væsentlig forbedring, nemlig laderen. Det var nu blevet en switch-mode lader, som kan lade op på ganske få timer. Hvor det før hen var slut med at køre Ellert, når man kom hjem fra arbejde, fordi den skulle tilbringe de næste 8 timer i stikkontakten, så har den nye lader gjort, at blot 2 timers ladning og der er nok strøm til, at man kan benytte Ellerten til at køre til diverse fritidsaktiviteter efter aftensmaden.

Citycom AG har for nylig introduceret en den fjerde Ellert-variant med, hvad de kalder "Factfour". Dette er med en ny kraftigere el-motor, som samtidig bruger mindre energi, hvilke både skulle give højere topfart, såvel som længere rækkevidde. Endvidere er man også begyndt at eksperimentere med NiCd og Litium-ion batterier, hvilket skulle give rækkevidder på langt over 90 km.

Det er således den tredje Ellert, vi er i gang med at slide op. Hvis den holder lige så længe som den sidste, så betyder det at vi i 2015 skal have en ny.

Til sidst lidt om vores erfaringstal med at køre Ellert i det daglige:

Hvad koster det at køre Ellert?

Et sæt bly-syre batterier (3 stk 12 volt 90 AH) holder i snit 16 måneder ved kørsel til og fra arbejde hver dag (plus det løse i weekend og aften). Regnes et gennemsnit på 25 opladninger pr. måned, så giver det 400 ladecykler.

Den månedlige udgift til at drive en Ellert kan gøres op som følger:

Batterier (3 stk koster 3200 kr / 16 måneder) =	200 kr
Vægtafgift/Grøn ejeravgift	0 kr
Forsikring	200 kr
El forbrug (ca. 2 kWh pr. opladning)	80 kr
Øvrige sliddele (dæk etc.)	70 kr

I alt 550 kr. pr. måned.

Udgifterne forudsætter, at man er gør-selv-mekanikker (hvilket faktisk ikke er sværere end at ordne sin cykel). Endvidere er afskrivning og finansiering af køretøjets indkøb ikke med i beregningen.

Hvor lang kan man så køre på en opladning?

Det afhænger af antallet af stop undervejs. Målinger har vist, at en Ellert, som kører med 50 km/t ud ad en lige vandret vej uden modvind, bruger ca. 30 Amp ved 36 volt. Helt nye batterier har en kapacitet på 90 AH, men for at opnå en levetid på 400 ladecykler, må batterierne kun aflades 50%.

Ved et forbrug på 30 amp er 45 AH brugt på 1,5 time. 1,5 time med konstant hastighed på 50 km/t giver en kørt strækning på 75 km.

Målinger har også vist, at den energi, der skal til at accellerere en Ellert op fra stilstand til 50 km/t, er den samme, som Ellerten bruger til at tilbage lægge 700 m med den konstante hastighed.

Så udtrykt på en mere forståelig måde: Tænker man sig en varm sommerdag, hvor man satte sig i Ellerten og trådte speederen i bund og holdt den der, indtil batteriernes energi er brugt, man har da (hvis ellers det kunne lade sig gøre) kørt en strækning på 75 km uden stop.

Tæller man op, hvor mange gange man skal dreje, hvor mange gange man skal holde for rødt lys, og i det hele taget hvor mange gange man skal bremse på sin vej fra hjem til arbejde, finder man ud af, at i en by som f.eks. København kan det let blive 25 gange hver vej. Man trækker så 50 gange 0,7 km fra de 75 km og finder ud af, at rækkevidden i bykørsel let kan blive reduceret til det halve af hvad man regner med. Ovenstående regnestykke er forudsat nye batterier.

Bly-batterier har den egenskab, at for hver opladning mindskes kapaciteten, ligesom kapaciteten også falder om vinteren. Så vil man opleve, at hvis det også skal kunne lade sig gøre at komme helskindet hjem fra arbejde en kold vinterdag med gamle batterier, så vil den praktiske rækkevidde i byen være

maksimum 25 km. Det vil sige – hvis man ikke kan lade op på sit arbejde, må man maksimum have 12-15 km mellem hjem og arbejdsplads.

Hvor hurtigt kommer så frem?

Den moderne Ellert følger let trafikken i storbyen, hvor der er 50 km/t. Det kniber lidt på omfarts- og gennemfartsveje, hvor det ofte er tilladt at køre 60 - 80 km/t. I bykørsel er der mange stop ofte for rødt lys, så hvad enten man kører stor BMW eller Ellert er gennemsnitshastigheden sjældent mere end 30 km/t (by-busser er ofte endnu langsommere).

Så en god håndregel er: Tag afstanden målt i km og gang med 2, så har du det antal minutter, som turen tager.

Konklusion:

En Ellert koster ca. det samme at køre pr. måned som et fire-zoners månedskort koster i København.

Man kommer hurtigere frem i en Ellert end bus og tog.

Man skal ikke stå ved stoppestedet og vente – Ellerten kører, når du ønsker det og ad den rute du vil.

Man sidder i tørvejr hele vejen.

6 Vurdering af brugererfaringer

Hovedvægten i denne rapport er lagt på brugernes erfaringer med de Citroën og Th!nk elbiler, der blev markedsført i Danmark fra 1997. Disse biler er forsynet med Ni-Cd batterier, der principielt har væsentligt bedre egenskaber ved anvendelse i elbiler end de tidligere anvendte blybatterier. Den nye generation af elbiler fra de store franske bilkoncerner skabte store forventninger om bilernes køreegenskaber, komfort og pålidelighed.

6.1 Elbilers design, rækkevidde og køreegenskaber

De fleste brugere har været tilfredse med elbilernes design, selv om smag og behag naturligvis kan være forskellige.

Mange brugere har om elbilerne fra Citroën givet udtryk for, at det var en stor fordel, at elbiler nu lignede almindelige biler. Man ønskede ikke at skille sig ud fra de øvrige biler i trafikken ved at køre i en bil med et specielt design. Så længe der er tale om elbiler i små serier, ligger der under alle omstændigheder betydelige økonomiske fordele i, at elbilen kan baseret på en serieproduceret standardbil. Mange virksomheder og institutioner, der har Citroën elbiler, har valgt at forsyne bilerne med en tydelig markering af, at her kører en elbil.

På den anden side har stort set alle ejere og brugere af Th!nk, KEWET og "Ellerter" givet udtryk for stor tilfredshed med bilernes design. Det anderledes design giver anledning til mange venlige og nysgerrige spørgsmål om bilerne, og mange lægger vægt på, at bilens design signalerer en miljørigtig adfærd. Opbygningen af bilerne og det valgte design giver også mulighed for at optimere hele bilen til de særlige krav til et elkøretøj, f.eks. placering af batterierne. KEWET og Ellerten produceres fortsat i udlandet i stort set uændret design, hvilket understreger, at bilernes design ikke har været hindringen for en større udbredelse.

Elbilernes begrænsede rækkevidde har været en kilde til usikkerhed hos nye eller potentielle elbilbrugere. Dels stiller den rækkevidde, der er opgivet af fabrikanterne, i sig selv langt flere krav til planlægning af kørslen, end de fleste er vant til. Dels har bilerne ikke en direkte angivelse af den resterende kapacitet i km, og visningen afhænger af batteriernes tilstand.

De fleste brugere lærer dog hurtigt elbilens begrænsninger at kende og indretter deres kørsel på en måde, der tager højde for begrænsningerne i rækkevidde. Men det er klart, at en væsentlig længere rækkevidde vil udvide elbilens anvendelsesområder betydeligt. Næsten alle elbilbrugere har en længere rækkevidde som højeste prioritet for fremtidens elbiler.

Hurtigere ladning vil kunne afhjælpe en del af problemet, men det har været svært for myndigheder og bilfabrikker at komme frem til en fornuftig løsning med det lille marked for elbiler. En privat elbilejer i Danmark har dog konstrueret sin egen løsning med en 3-faset lader, der mere end halverer ladetiden. Og han har demonstreret effekten af den hurtige lader ved at benytte elbilen til en ferietur til Frankrig.

Problemerne med rækkevidden har været størst for de elbiler, der har blybatterier. Blybatterier har væsentligt kortere levetid end Ni-Cd batterier og tåler dårligt dybe afladninger, som går hårdt ud over levetiden. Hensynet til batterilevetiden betyder derfor en yderligere reduceret rækkevidde. Mange brugere har haft vanskeligt ved at opnå den rette balance mellem de to hensyn.

Næsten alle elbilbrugere har givet udtryk for stor tilfredshed med bilernes køreegenskaber, særlig i bytrafik. Det er langt mindre stressende at køre med elbil i tæt bytrafik med mange køer og hyppige stop. Accelerationsevnen for de nye elbiler er god, og bilerne følger godt med i trafikken.

Det lave støjniveau inde i bilen opfattes af alle som en stor fordel. Det kan være et vist risikomoment, at fodgængere og cyklister kan have svært ved at høre elbilerne, og de er derfor forsynet med et lille diskret cyklist/ fodgænger horn, der kan bruges til at advare de lette trafikanter.

6.2 Service og tekniske forhold

Det er de fleste brugeres erfaring, at elbilerne generelt har været velkørende og pålidelige, og at der har været færre fejl og reparationer end ved almindelige biler. Men når der har vist sig problemer, har mange været utilfredse med værkstederne service. Der har været meget lange ventetider på reservedele, værkstederne har haft vanskeligt ved at identificere fejlene, og reparationerne har været dyre. Selv om der ikke foreligger egentlige undersøgelser, tyder meget på, at små fejl, der ikke bliver opdaget og rettet i tide, kan have følgevirkninger, der udvikler sig til kostbare reparationer.

De fleste bilejere ved i dag, at tandremmen i en benzin- og dieselbil skal udskiftes med visse mellemrum for at undgå et pludseligt motorhavari. Tilsvarende erfaringer om kritiske komponenter og fejl findes endnu ikke i samme omfang for elbiler.

Uanset om der er tale om en lille dansk fabrik eller en stor bilkoncern er der betydelige problemer med at etablere en tilfredsstillende serviceorganisation til et meget begrænset antal elbiler fordelt rundt i landet. Det er dyrt at uddanne mekanikere, og værkstederne har vanskeligt ved at opnå den fornødne ekspertise og erfaring. Det kan hurtigt udvikle sig til en underskudsgivende aktivitet, og for en privat virksomhed vil dette kun kunne accepteres, hvis det kan ses som en investering i fremtiden.

6.3 Batterier

I de første år var brugerne meget tilfredse med de kørselsegenskaber, der kunne opnås med de nye elbiler med Ni-Cd batterier i forhold til elbiler med blybatterier. Men efterfølgende har pålideligheden ofte været skuffende, og der har i mange tilfælde været egentlige batterinedbrud

En undersøgelse udført af Per Jørgensen Møller og offentliggjort af Dansk Elbil Komite peger på, at hovedårsagen til de hyppige batterinedbrud er materialeproblemer i battericellerne. Disse kan bryde sammen efter en forholdsvis kort køredistance, specielt hvis bilen ikke bruges hyppigt. Problemet har vist sig for næsten alle de SAFT STM5-100 Ni-Cd batterier,

som blev produceret fra midten af 1990'erne frem til 1999. Da Citroën har ydet 5 års garanti på batterierne, har dette ført til store garantiomkostninger.

I begyndelsen af 1999 blev problemet rettet, og de batterier, der er produceret senere, har ikke haft samme problemer. En privat bruger har således nu kørt i mere end 5 år og en distance på næsten 100.000 km uden batteriproblemer.

Batteriproblemerne har påvirket det samlede indtryk af erfaringerne med elbiler i Danmark negativt. Dette er uheldigt i betragtning af, at problemerne tilsyneladende er løst, og bilerne i øvrigt er velkonstruerede og pålidelige.

Ni-Cd batterier er den batteritype, der hidtil har været tilstrækkelig robust og haft tilstrækkeligt energiindhold til brug i elbiler. Fra 2006 må Ni-Cd batterier ikke anvendes i nye biler i EU. Fokus vil derfor fremover være rettet mod nye batterityper, hvor lithium-ion batterier er de mest lovende. De har en langt større energitæthed og er mere effektive.

6.4 Økonomi

En beregning af elbilernes samlede driftsøkonomi viser, at med de gældende fritagelser for registreringsafgift og ejerafgift i Danmark svarer økonomien for en elbil næsten fuldstændig til økonomien for en tilsvarende benzinbil. Elbilens lavere løbende udgifter pr. km betyder, at elbilen økonomi bliver relativt bedre, jo flere km den kører om året. Forudsætningerne for beregningerne har imidlertid været en forventning om, at batteriet kunne klare 100.000 km og 8 - 10 års levetid. Da dette langt fra har været tilfældet for den første generation af batterier, har økonomien for disse biler været væsentligt dårligere.

For elbiler med den senere generation af batterier, som også fortrinsvis er monteret i Think City, svarer økonomien bedre til de oprindelige beregninger.

6.5 Elbiler i Norge

Som supplement til erfaringerne med elbiler i Danmark kan det være interessant at sammenligne med udviklingen i Norge, hvor interessen for elbiler i de senere år har været stærkt stigende. Anskaffelsen af elbiler er kommet senere i gang end i Danmark, og man har ikke i samme omfang oplevet problemerne med den første generation af Ni-Cd batterier.

Et af udgangspunkterne for interessen for elbiler var den store satsning på en norsk produktion af PIVCO elbilen, hvor fabrikken dog gik konkurs og blev opkøbt af Ford, der fortsatte produktionen. De norske myndigheder har løbende gennemført en række initiativer og regler med henblik på at skabe et marked for elbiler. Elbiler er generelt fritaget for moms, årlig ejerafgift og har en meget lav registreringsafgift. I Oslo-området og i andre større byer er elbiler fritaget for at betale bompenger og kan parkere gratis i byen. Der er etableret adskillige parkeringspladser med ladestander, som er forbeholdt elbiler. Hertil kommer, at elpriserne i Norge er væsentligt lavere end f.eks. i Danmark, hvilket betyder meget lave "brændstofudgifter". Senest har elbiler fået tilladelse til at benytte busbanerne, og dette har vist sig at øge efterspørgslen markant. Folk står nu i kø og er skrevet på ventelister for at få lov til at købe en elbil.

Interessen blev senest illustreret, da Ford ønskede at skrotte ca. 300 Think elbiler, der havde kørt i Californien. Det resulterede i en henvendelse fra den norske regering til Ford om i stedet at sælge bilerne i Norge. Interessen er så stor, at der nu er lukket for at blive skrevet på ventelisterne for at købe bilerne.

Norge har på relativt få år fået den næststørste elbilpark i Europa, kun overgået af Frankrig. Markedet i Norge er vokset i en periode, hvor der kun produceres ret få nye elbiler. Man har i vidt omfang importeret brugte elbiler primært fra Frankrig, men også en del tidligere danske elbiler kører i dag i Norge. Den dansk-udviklede KEWET-Eljet produceres og videreudvikles i dag i Norge.

Interessen for elbiler har også skabt forudsætningerne for, at der i Oslo-området er opstået en række forhandlere, der udelukkende har specialiseret sig i salg og vedligeholdelse af elbiler og derved opnået en ekspertise, som forbrugerne har tillid til.

Udviklingen i Norge er interessant som et praktisk eksempel på, hvorledes der kan skabes en efterspørgsel efter elbiler på markedsvilkår. Eksemplet viser samtidig, at det kan ske med den nuværende elbilteknologi, der i alt væsentligt er udviklet for 15 – 20 år siden. Den er ikke optimal i forhold til, hvad der vil kunne opnås med kendt teknologi i dag.

7 Teknologiske udviklingsperspektiver

De californiske krav til bilfabrikkerne om at udvikle, markedsføre og sælge "Zero Emissions Vehicles" (ZEV), svarende til en bestemt andel af det samlede årlige nybilsalg, har været en drivende kraft bag bilfabrikkernes udvikling af helt eller delvis elektriske køretøjer. Kravene var i en række år udformet, så de reelt kun kunne opfyldes af elbiler med batterier eller fuel celler. For nogle år siden blev reglerne efter pres fra bilfabrikkerne modificeret, så også hybridbiler og andre meget lidt forurenende biler (ULEV) kunne bidrage til at opnå de såkaldte "credits". Bilfabrikkerne skal betale 5.000 \$ for hver manglende "credit".

Der er udformet et differentieret system, hvor de forskellige typer af ZEV og andre helt eller delvis elektriske biler opnår "credits" i forhold til, hvilke typer myndighederne ønsker at fremme, og hvor dyr teknologien er i dag. Således tildeles brintdrevne fuel celle elbiler (H₂ FCV) meget høj "credit" frem til 2008, hvorefter den falder til et niveau, der svarer til de såkaldte "Full Function" (FF) elbiler, dvs. elbiler der har en rækkevidde på mere end 100 miles.

Også hybridbiler som Toyota Prius kan nu opnå "credit", selv om denne "credit" er væsentligt mindre end for en batteridrevet FF elbil. Men der er åbnet op for en udvikling af de såkaldte Plug-In hybridbiler (PHEV), der har en batterikapacitet, så de kan oplades fra nettet og køre mindst 10 miles i ren eldrift. Og kreditten stiger med stigende rækkevidde i eldrift. Dette kan vise sig at blive en interessant udviklingsmulighed, da den vil kunne finde sted som en løbende udvikling af de nuværende hybridbiler i takt med udviklingen i batteriteknologien.

En kommende satsning på plug-in hybridbiler vil kunne betyde masseproduktion og dermed billiggørelse af nøglekomponenter som avancerede elmotorer og batterier, der samtidig vil muliggøre en mere konkurrencedygtig produktion af avancerede batteridrevne elbiler. Disse har en langt enklere konstruktion end hybridbiler og vil derfor kunne produceres billigere. Prototyper af batteridrevne elbiler med kendt avanceret teknologi viser, at der i dag ikke er reelle tekniske begrænsninger i den ydeevne, der kan opnås med en batteridrevet elbil.

7.1 Hybridbiler

Markedet for hybridbiler har indtil i dag været domineret af to bilfabrikker, Toyota og Honda.

Toyota introducerede sin første hybridbil Toyota Prius i Japan i 1997. Det er en bil i mellemklassen, der både har en forbrændingsmotor og en elmotor. I starten af 2004 lancerede Toyota næste generation Toyota Prius II, der er meget efterspurgt og alene i første kvartal blev solgt i mere end 25.000

eksemplarer. Toyota har i dag solgt i mere end 275.000 af disse biler, fortrinsvis i Japan og USA.



Honda lancerede først hybridbilen Honda Insight, der er en lille to-personers bil, der mere sigter på et nichemarked. Den har et meget lavt benzinförbrug, men er solgt i langt færre eksemplarer end Toyota Prius. Honda har senere introduceret en hybridversion af Honda Civic, der i dag udgør næsten halvdelen af salget af hybridbiler i USA. Senest i 2005 har Honda introduceret en hybridversion af den noget større Honda Accord.

En række lande giver i en introduktionsperiode særlige fordele til køberne af hybridbiler for at fremme introduktionen af ny innovativ teknologi. I dag satser de fleste bilfabrikker på at udvikle forskellige former for hybridbiler, og mange af de store bilfabrikker som Ford, General Motors og Daimler-Chrysler vil introducere hybridbiler på markedet i 2005 og de nærmeste år. Toyota har annonceret, at man fra 2012 vil sælge hybridversioner af alle fabrikkens bilmodeller.

Ikke mindst i USA er markedet for hybridbiler stærkt stigende. Der sælges i dag flere hybridbiler end dieslbiler på det amerikanske marked.

7.2 Plug-In hybridbiler

Der markedsføres ikke i dag plug-in hybridbiler, der opfylder de californiske krav om 10 miles ZEV-rækkevidde, som ren elbil. Den udgave af Toyota Prius II, der markedsføres i Europa og Japan, har en særlig knap for ZEV-mode, som muliggør, at bilen kan køre 1 km rent elektrisk. En længere rækkevidde vil forudsætte udbygning af batterikapaciteten med den type batterier, der anvendes i batteridrevne elbiler. Det er teknisk en meget enkel udbygning, og en beslutning om produktion og markedsføring af en sådan plug-in hybridbil vil formentlig primært bero på en vurdering af omkostninger og holdbarhed af de mulige batterityper.

7.3 Elbiler med brændselsceller

Brændselsceller til transportformål er i dag på et så tidligt udviklingsstrin, at det er meget vanskeligt og ligger uden for rammerne af denne rapport at vurdere hvilken levetid, effektivitet og fremstillingspris, der vil kunne nås om 10 – 15 år. Det er stadig genstand for forskning, hvorledes en elbil med brændselsceller mest hensigtsmæssigt kan udformes. Muligheden for at kunne regenerere bremseenergien og behovet for en høj maksimaleffekt i biler ved acceleration og kørsel op ad bakke taler for, at elbilen principielt vil være en batteridrevet elbil med en brændselscelle som ”range extender”. Balancen mellem batterikapacitet og brændselscellekapacitet vil helt komme til at afhænge af den kommende udvikling i priser, effektivitet og levetid for disse komponenter.

Det er dog en væsentlig problemstilling, at det samlede energiforbrug for en systemopbygning med brændselsceller, hvor brint fremstilles ved elektrolyse, er 2 – 3 gange højere end et system, hvor elbilen forsynes fra lithium-ion batterier.

7.4 Avancerede batteridrevne elbiler

Der er allerede demonstreret prototyper af batteridrevne elbiler med avanceret teknologi, som viser, at der i dag ikke er reelle tekniske begrænsninger i den ydeevne, der kan opnås med en batteridrevne elbiler. Eksempler på dette er en række projekter, der er gennemført i Japan på Keio universitetet, der har et særligt laboratorium for elbiler. Man har her i samarbejde med mere end 30 japanske firmaer udviklet meget avancerede elbiler, der bygger på konstruktionsprincipper, som udnytter og optimerer de særlige muligheder og krav, der er forbundet med teknologien i en batteridrevet elbil. Nøglekomponenten bag den høje ydeevne er de lithium-ion batterier, der i dag er tilgængelige.

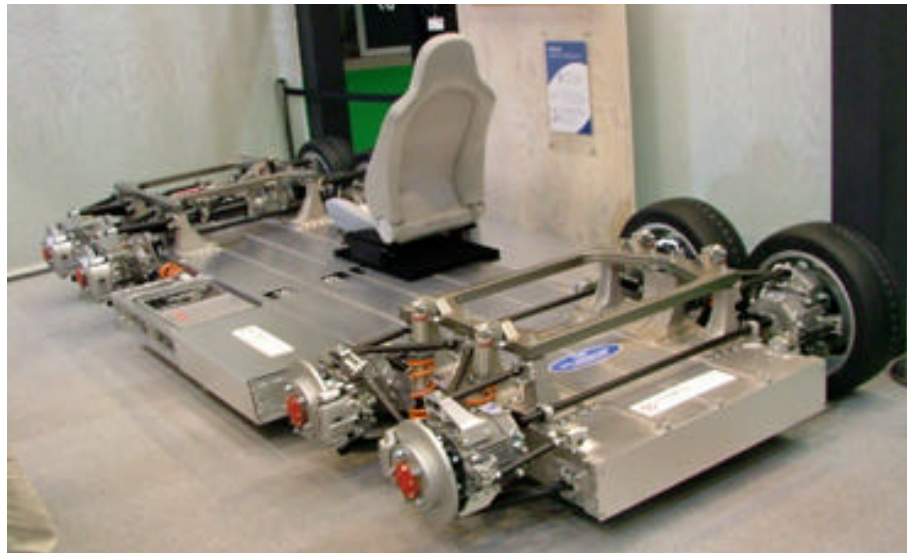
Det nyeste eksempel er det såkaldte *Eliica*-projekt, der kort skal beskrives i det følgende. *Eliica* står for *Electric Lithium-Ion battery Car*.



Billede af Eliica.

Eliica fremstår som en meget usædvanlig bil i Rolls Royce størrelse med tandem-hjul. Hvert af de 8 hjul er forsynet med en indbygget kraftig elmotor. Bilen bygger på en række konstruktionsprincipper, der gennem en årrække er udviklet i tidligere projekter:

- *Avancerede permanent-magnet synkron motorer*, der er sammenbygget med reduktionsgear, mekaniske bremses og hjulophæng til en meget kompakt enhed, som er indbygget i det enkelte hjul. Herved kombineres en højeffektiv elmotor med et minimalt transmissionstab. I *Eliica* har hver enkelt motor en maksimal effekt på 60 kW, svarende til en samlet maksimal effekt på 480 kW.
- *Battery Built-in Frame*. Bilens platform er en 15 cm høj helt plan aluminiumskonstruktion, som batterier og effektelektronik er indbygget i. Sammen med hjulmotorerne opnås herved mulighed for en optimal og fleksibel udnyttelse af hele bilens areal.
- *Avanceret effektelektronik*, der med minimalt tab kan forsyne elektromotorerne med strøm fra batterierne og tillader præcis kontrol med alle hjulene.
- *Tandem hjulsystem*, der giver stor stabilitet og høj kørselskomfort specielt i større køretøjer.



Principperne kan benyttes til køretøjer i mange forskellige størrelser og anvendelser, fra mini elbiler til busser eller varebiler. Principperne er velegnede til masseproduktion og vil derigennem kunne billiggøres.

Den elektroniske styring af hjulene gør også konstruktionen meget velegnet til at indbygge automatiske kørefunktioner. Der er f.eks. udviklet programmer til automatisk parallelparkering.

Eliica er bygget i to versioner, der i det ydre er ens og begge vejer ca. 2.400 kg. Den ene er optimeret til høj hastighed og satte i 2004 hastighedsrekord med næsten 400 km/t på en bane i Italien. Den anden, der er optimeret til høj acceleration, kan accelerere med 0.8 G. Dette betyder, at den 2.400 kg tunge bil kan accelerere fra 0 – 100 km/t på 4 sekunder.

De meget effektive komponenter betyder, at bilen ved 100 km/t har en rækkevidde på 320 km. Målt i forhold til stikkontakten betyder dette et elforbrug på mindre end 200 Wh/km, hvilket er lavere end forbruget for de

nuværende Citroën og Th!nk elbiler ved en hastighed på 80 km/t. Hvis de samme konstruktionsprincipper anvendes på en mindre ekstrem bil, f.eks. en mindre og lettere bil til 4 personer, vil energiforbruget pr. km kunne halveres.

I et tidligere projekt arbejdede man med at udvikle en "range extender" i form af en 10 kW brændselscelle, der skulle kunne forlænge bilens rækkevidde til 600 km. Efter nærmere analyser viste dette projekt at være uforholdsmæssigt kompliceret og dyrt, og projektet blev stillet i bero til fordel for udvikling af lynladesystemer, der på minutter kan oplade batterierne. Baggrunden herfor har været, at bilerne i langt de fleste tilfælde mere hensigtsmæssigt og billigere vil kunne oplades hjemme om natten fra den almindelige stikkontakt og til lave nattaakster. Ved lange ture vil der med begrænsede omkostninger kunne opstilles lynladestationer på motorvejenes serviceanlæg. *Eliica* kan oplades fra 0 til 70 % kapacitet på mellem 10 og 30 minutter, afhængigt af batterikapaciteten.