



# ELBILER EN VEJ TIL GRØNNERE TRANSPORT

OPGØR MED DE  
MANGE MYTER  
OM ELBILER

# INDHOLD

- 3** ET GODT ALTERNATIV
- 4** ELBILEN
- 9** HYBRIDBILER
- 10** BRUGERERFARINGER MED ELBILER
- 13** ENERGIEFFEKTIVITET I TRANSPORTSEKTOREN
- 14** LIVSCYKLUSVURDERING
- 15** LUFTFORURENING
- 17** STØJFORURENING
- 19** KLIMAEFFEKTER
- 22** FORSYNINGSSIKKERHED
- 23** ØKONOMI
- 26** MYTER
- 27** HVIS DU VIL VIDE MERE

**ISBN:**

978-87-92044-53-2

**Tekst:**

Jeppé Juul og Kåre Press-Kristensen, Det Økologiske Råd.

**Layout:**

DesignKonsortiet, Hanne Koch.  
Tryk: KLS grafisk

**Udgave:**

1. udgave, 1. oplag, januar 2014.

Hæftet kan læses og downloades fra Det Økologiske Råds hjemmeside:  
[www.ecocouncil.dk](http://www.ecocouncil.dk)

Hæftet er gratis og kan bestilles hos Det Økologiske Råd mod betaling af porto og ekspedition.

Citering, kopiering og øvrig anvendelse af hæftet er meget ønskelig og kan frit foretages med angivelse af kilde.

Hæftet er støttet af Energistyrelsen og Energifonden.



Udgivet af



Blegdamsvej 4B,  
2200 København N  
Tlf. 33 15 09 77  
[info@ecocouncil.dk](mailto:info@ecocouncil.dk)  
[www.ecocouncil.dk](http://www.ecocouncil.dk)

# ET GODT ALTERNATIV

Elbiler er ikke noget nyt. Tværtimod var mange af de første biler elbiler. Alligevel har det skabt stor debat, at elbiler nu er tilbage på markedet – og denne gang som rigtige biler, der giver os mulighed for at gøre vores persontransport meget mere miljøvenlig og energieffektiv. Elbiler er nemlig ikke hvad de har været. Heldigvis. Den hurtige udvikling i batteri- og opladningsteknologi samt den støt stigende mængde varierende vindenergi gør elbiler til et fortsat bedre alternativ til almindelige biler for både samfundet og bilejeren.

Alligevel møder elbiler overraskende stor modstand blandt en række nøgleaktører, og samtidig viser de

mange myter om elbiler i læserbreve og blogs på nettet, at der er behov for mere information om elbiler. Nærværende hæfte forsøger både at aflive myterne, men også at påpege de fordele og udfordringer, som introduktion af elbilerne i større skala giver samfundet. Formålet at bidrage til at få den olieslugende transportsektor gjort mere energieffektiv og miljørigtig. Hertil vil elbiler i stigende grad udgøre et effektivt virkemiddel.

Den primære målgruppe er privatpersoner og professionelle indkøbere, der inddrager klima og miljø som væsentlige parametre i deres købsbeslutning. Den sekundære målgruppe er folk med

interesse for klima, miljø og forsyningssikkerhed, der gerne vil vide mere om, hvordan elbilen kan være med til at løse en række af de store udfordringer samfundet står overfor. Endelig vil hæftet med fordel kunne anvendes i tværfaglig undervisning i gymnasiet.

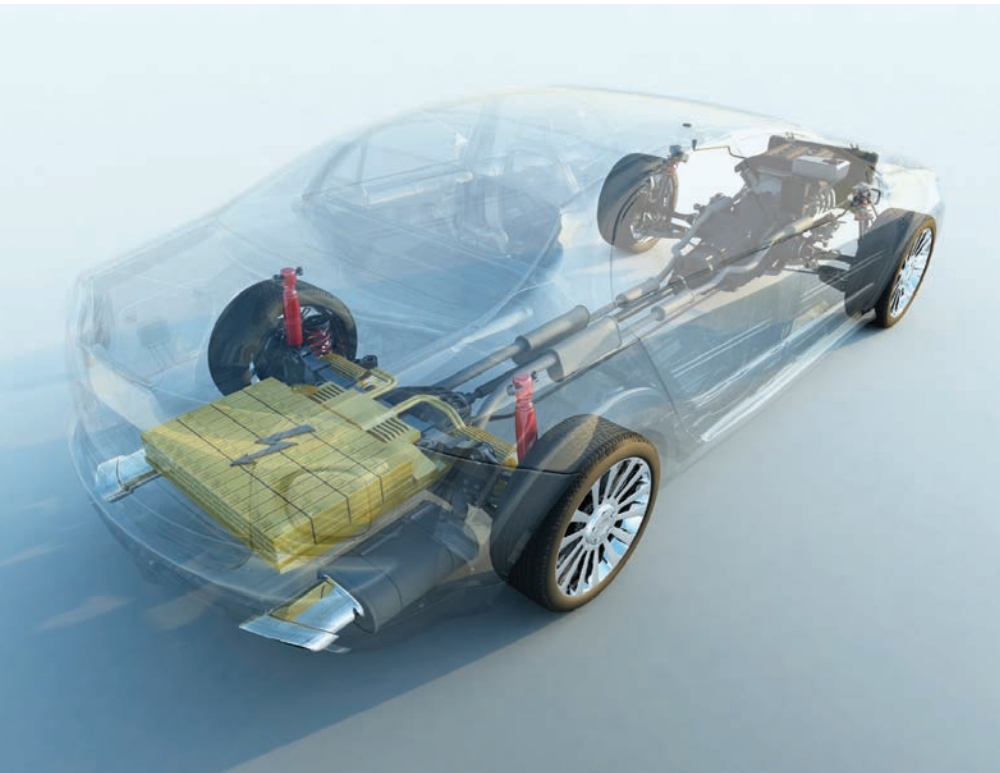


”

SOM UDGANGSPUNKT SYNES JEG, AT OPLADNING HJEMME ER RET FEDT – TÆNK AT KUNNE FYLDE BENZIN/DIESEL PÅ DEN KONVENTIONELLE BIL HJEMME I INDKØRSLEN ...

Testpilot i Clevers projekt Test-en-bil

# ELBILEN



Elbilen er som udgangspunkt lige som andre biler. Men hvor motoren i en konventionel bil er en forbrændingsmotor drevet af flydende brændstof (f.eks. benzin eller diesel) fra en brændstoftank, så har elbilen en elmotor, der er drevet af elektricitet fra et batteri.

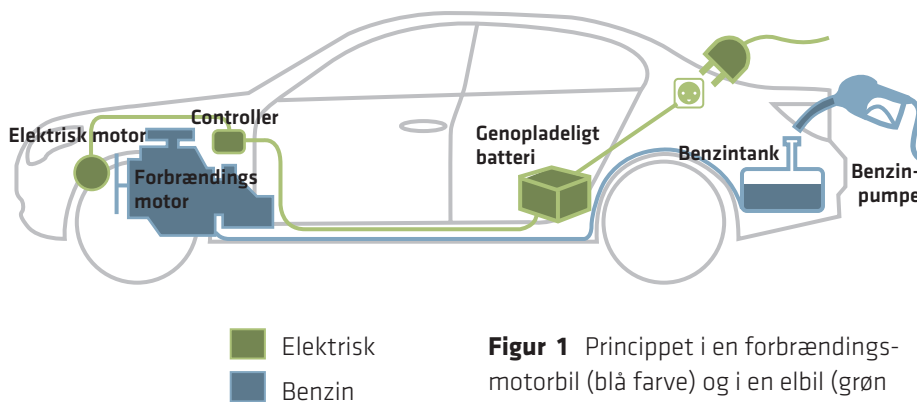
I elbiler udnyttes bremseenergien endvidere til at producere/regenerere strøm til batteriet (en teknologi, der i stigende grad også benyttes til nye konventionelle biler).

Ved en elbil forstås en bil drevet af en elmotor, der får strøm fra et batteri, som kan oplades med strøm fra elnettet.

## OPLADNING

Elbil kan oplades på en række forskellige måder og med en række forskellige stik.

I boksen til højre: Forskellige typer ladestik, der forventes brugt i de kommende år.



**Figur 1** Princippet i en forbrændingsmotorbil (blå farve) og i en elbil (grøn farve).

### Almindelig opladning

En af fordelene ved en elbil er, at den kan tankes op derhjemme med en dertilhørende ladeboks, der oplader elbilen med 16 amp. Ved at tilslutte elbilen til elnettet via et stik - ligesom mobiltelefonen. Man kan sige at tankestationen er flyttet hjem i garagen. Elbilen kan også oplades ved det fortsat stigende antal offentligt tilgængelige lade-standere. Det varierer fra bil til bil, om den kan sættes til opladning i et almindeligt stik (med jord) med det såkaldte

gæsteladekabel, der lader med 10 amp. eller om man skal have opsat en særlig lade-stander/boks.

### Hurtigopladning

De fleste elbiler på markedet har udover almindelig opladning også mulighed for hurtigladning fra en hurtig ladestander/boks. Ved hurtigladning kan der overføres en væsentlig større mængde energi hurtigt end ved almindelig ladning, hvorfor batteriet hurtigere oplades. Der er forskellige standarder og tilhørende stik. De asiatiske bilproducenter bruger i dag det såkaldte CHAdeMO-stik til hurtigopladning, som kan lade med op til 50 kW vekselstrøm. I EU forventes der fremover at være én standard til opladning – den såkaldte type 2 ladning med stikkene Type 2 og "Combo2", hvor Combo2 bruges til hurtigopladning. Til almindelig opladning bruges det såkaldte Type 2-stik, som kan benyttes til alle biler på det danske marked (2014). Det forventes dog at andre stik enten vil blive udskiftet eller under-

støttet – også af ladestander i en længere årrække.

### Batteriskifte

En elbil kan også "tanke op" ved at skifte hele batteriet på en batteriskiftestation. Better Place har tidligere drevet en landsdækkende netværk af batteriskiftestationer i Danmark, men det drives nu kun i Israel. Elbilproducenten Tesla er i gang med at opføre batteriskiftestationer til deres bil Tesla S på USA's østkyst. Kun Renault Fluence ZE og Tesla S har pt mulighed for batteriskifte.

### Induktionsopladning

Induktionsopladning kaldes også nogle gange for trådløs opladning og betyder at man ikke fysisk forbinder batteri og strømkilden, men oplader batteriet via et elektromagnetisk felt. Der er udført flere forsøg med induktionsopladning af elbiler, men der er et betydeligt tab ved overførslen, og brug af et kraftigt elektromagnetisk felt kan på flere måder også være en udfordring.

## FAKTA OM FORSKELLIGE FORMER FOR LYNLADNING

CHAdeMO (50 kW DC)

CCS (Combined Charging System) (op til 100 kW DC)  
– ladning gennem Type 2  
Combo-stik

22 kW/43 kW AC – gennem Type  
2-stik (Type 2)



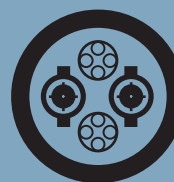
TYPE 1



JORDSTIK



TYPE 2



CHAdeMO



COMBO2

### Intelligent opladning

I takt med en stadig stigende elektrificering (elbiler, varmepumper m.v.) koblet til en forsat mere varierende strømproduktion afhængigt af flere vindmøller, så vil der i stigende grad være brug for en styring af elforbruget for at udnytte energien mest hensigtsmæssigt og undgå overbelastning af nettet. Hvis man sætter en elbil i en almindelig stikkontakt er det endnu ikke muligt at detailstyre opladningen. En styring af opladningen, der kan afbalanceres med fx prissignaler på elmarkedet kræver mulighed for fjernstyring indbygget i bilen eller i ladestanderen. Derfor vil det være en fordel, at elbiler oplades ved en ladestander (både hjemme og i det offentlige rum). Disse kan så fjernstyres af en elbiloperatør i samspil med brugernes præferencer (f.eks. krav til at batteriet skal være min. 60 procent opladet kl. 7.00) og situationen på elmarkedet.

Dette sikrer både en privat- og samfundsøkonomisk optimal opladning.

## BATTERIER

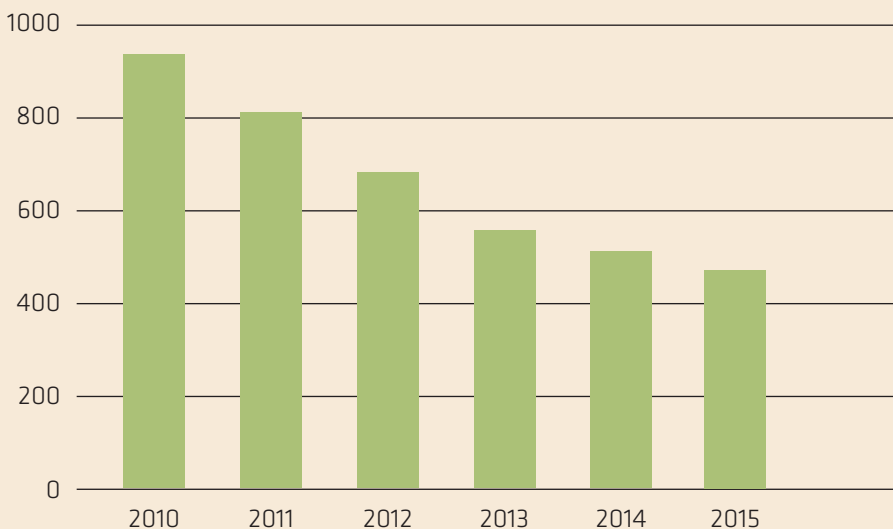
Det er særligt udviklingen inden for batterier, der har gjort, at elbiler til et reelt alternativ til biler med forbrændingsmotor. De første elbiler i 1880'erne kørte på bly/syre-batterier, og den danske Ellert, der blev lanceret ca. 100 år senere, gjorde det samme. Men med den hastige udvikling af lithium-ion og andre typer batterier til bl.a. det hastigt voksende mobiltelefon-marked, blev det muligt at lagre væsentligt mere energi i et mindre volumen (mindre batterivægt), hvilket igen gjorde elbiler væsentligt mere konkurrencedygtige end tidligere.

Udfordringen ved batteriet er dog forsats vægten i forhold til, hvor meget energi det kan indeholde - og så prisen.

Et batteri til en elbil koster pt. mellem 50 og 75.000 kr. Hvis det ikke var for den høje pris på batteriet, så ville en elbil være billigere at producere end en konventionel bil, da elmotoren er meget mere simpel end en forbrændingsmotor. Der investeres betydelig beløb i udviklingen af batterier i disse år, og der er løbende historier om markante videnskabelige gennembrud på dette område. Historisk er prisen på lithium-ion batterier faldet med omkring 7 % om året, hvilket også er forventningen blandt producenterne i de kommende år.

Dette betyder, at batterierne forsats bliver bedre og billigere, hvorfor det udelukkende er et spørgsmål om tid, før produktionsomkostningerne og derved prisen for en elbil kommer ned på niveau med en konventionel bil.

### US dollars



**Figur 2** Den faktiske og forventede udvikling på prisen på lithium-ion batterier pr. kWh  
(Kilde: Pike research).

”

NÆSTEN ALLE FORVENTNINGER ER BLEVET INDFRIET. VI HAVDE LÆST MANGE AF DE TIDLIGERE BLOGINDLÆG FRA VORES TEST-PERIODE. BILEN KØRER SUPER, ER KVIK OG KAN NÆSTEN DÆKKE ALLE VORE PRIMÆRE DAGLIGE KØRSELSBEHOV.

Testpilot i Clevers projekt Test-en-elbil

## VEDLIGEHOJDELSE

Motoren i en elbil er meget mere simpel end en forbrændingsmotor. Der er færre sliddele og derved færre ting, der går i stykker. Det skønnes, at vedligeholdelsesomkostningerne for en elbil er omkring halvt så store som for en bil med forbrændingsmotor. Bilindustrien har i øjeblikket en meget stor del af sin indtjening på reservedelsmarkedet, hvilket ikke ligefrem motiverer dem til at producere og sælge elbiler. Omvendt har alle de store bilproducenter i dag set skriften på væggen og næsten alle producenter investerer store summer i udvikling af elbiler.

## SIKKERHED

Der er ikke noget der tyder på, at en bil med elmotor og batteri skulle være mindre sikre end en bil med forbrændingsmotor og en brændstoftank med fx 35-60 liter flydende brændstof. Men elbiler har betydet, at redningsmandskab i Danmark har lært at tage nogle nye forholdsregler i forhold til biler med forbrændingsmotor.

Elbiler bedømmes sikkerhedsmæssigt som konventionelle biler via European New Car Assessment Programme (NCAP), hvor bilen tildeles 1-5 stjerner. FDM anbefaler at man ved køb af ny bil går efter en bil med 4 eller 5 stjerner. De fleste nye elbiler har 4 eller 5 stjerner.



**Nissan leaf er en af de biler der har fået tildelt 5 sikkerhedsstjerner**



	Drivmiddel	Energilager	Rækkevidde	Km/kWh
Citroen C1	Benzin	35 liter/ 321 kWh	777 km	2,4
Nissan Leaf	El	24 kWh	199 km	8,3
Renault ZOE	El	22 kWh	210 km	9,5
Tesla S	El	60 kWh	375 km	6,3
Tesla S	El	85 kWh	500 km	5,9

**Tabel 1** Rækkevidde og energiforbrug for forskellige biler ifht. NEDC.

## RÆKKEVIDDE

Der er meget stor forskel på hvor langt en konventionel bil kan køre på literen eller hvor langt en elbil kan køre pr. kWh. Det afhænger først og fremmest af, hvor energieffektiv bilen er, men også af hvordan den køres og bruges. Den teoretiske rækkevidde er beregnet ud fra de NEDC-test der ligger til grund for de officielle "brændstofforbrugstal". De viser typisk et lavere energiforbrug end hvad opleves i virkeligheden. Biler med brændstofmotorer bruger gennemsnitligt 24 % mere energi end de officielle forbrugstal viser. På grund af de mere begrænsede muligheder for at manipulere med testresultaterne forventes forskellen mellem det opgivne forbrugstal og det virkelige energiforbrug er være mindre for elbiler.

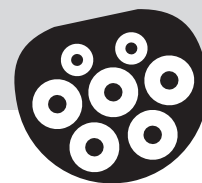
En elbil er typisk 3 gange mere energieffektiv end en bil med forbrændingsmotor af samme størrelse. Trafikstyrelsen har beregnet at mellem 90-94 procent af danskernes daglige kørselsbehov kan dækkes med en elbil med en rækkevidde på 160 km, hvilket opfyldes af næste alle nye elbiler.

Fart	Rækkevidde
50 km/t	262
70 km/t	177
80 km/t	156
90 km/t	143
100 km/t	132
105 km/t	121
115 km/t	109
120 km/t	100

**Tabel 2** Teoretisk beregning af rækkevidden på en Nissan Leaf ved forskellige hastigheder (Kilde: Dansk Elbilkomite)

Ligesom for konventionelle biler, så afhænger elbilens rækkevidde markant af hastigheden. Dansk elbilkomite har lavet følgende teoretiske beregning på baggrund af en Nissan Leaf elbil, der viser bilens teoretiske rækkevidde ved optimale forhold (21 kWh batterikapacitet).

I praksis afhænger rækkevidden (ligesom for konventionelle biler) af kørselsadfærd, brug af aircondition, varme i sæder, dæktype, dæktryk m.v. Men da elbiler har en væsentlig højere energieffektivitet end konventionelle biler, så vil flere af disse faktorer betyde relativt mindre for elbiler.





# HYBRIDBILER (PLUGIN)

Plugin-hybridbiler har både en elmotor og en forbrændingsmotor. Batteriet til elmotoren oplades via elnettet, mens der påfyldes brændstof til forbrændingsmotoren på en almindelig tankstation. I praksis kører bilen primært på strøm og bruger kun benzin/diesel ved længere kørsel.

I en seriel plugin-hybridbil er det udelukkende en elmotor, der driver hjulene fremad, mens en forbrændingsmotor fungerer som generator, der producerer strøm til batteri og elmotor. Dette er fx tilfældet med Opel Ampera. I en parallel plugin-hybrid bruges både el- og forbrændingsmotor til at drive

hjulene fremad. Endelig er der også biler, der kan fungere flexibelt både som serielt og parallelt som fx Toyota Prius.

En plugin-hybridbil har mindre batteri end en egentlig elbil og batteriets størrelse varierer en del. Hvor en Opel Ampera kan køre 50-60 km på det opladte batteri (16 kWh), så kan Toyota Prius (plugin-versionen 4,4 kWh) køre hvad der svarer til 20-25 km. Jo større batteri desto længere kan bilen køre på eldrift. Overordnet kan man sige, at jo længere hybridbilen kan køre på strøm fra et batteri, desto mere minder den om en elbil og desto mere energieffektiv og miljøvenlig er den.

Både Ford's og GM's seneste erfaringer med deres plugin hybridbiler (med en rækkevidde mellem 33-60 km på batteriet) viser, at omkring 60 % af kørslen er på ladet strøm, hvilket betyder, at plugin-hybridbiler med et batteri af en vis størrelse også i praktisk kørsel bevarer en stor del af elbilens fordele.

Der er også hybridbiler, der ikke har mulighed for opladning via elnettet, hvor strømmen i stedet produceres af en forbrændingsmotor. Selv om udnyttelsen af energi i disse er højere end i en bil med ren forbrændingsmotor, så er der meget langt op til den effektive energiuudnyttelse i elbiler og plugin-hybridbiler.



*Opel Ampera © GM Company*

Der er allerede mange gode erfaringer med elbiler i Danmark. Der har været en række forsøg og demonstrationsprojekter, hvor elbiler har været afprøvet både til privat brug, og i forbindelse med erhvervs- og offentlige flåder, samt fleksible flåder som fx delebiler og udlejningsflåder.

## KØREGLÆDE / BRUGEROPLEVELSER



**JEG ER RET POSITIVT  
OVERRASKET OVER  
DRIFTSIKKERHEDEN. EN  
ELBIL GIVER MIG MERE  
TRYGHEDSFORNEMMELSE  
I, AT DEN NOK SKAL  
STARTE HVER MORGEN.**

## BRUGER ERFARINGER MED ELBILER

fra testpiloter i Clevers projekt  
Test-en-elbil

### TEST EN ELBIL

Et af de helt store projekter har været test-en-elbil hvor over 1600 familier i 3 måneder har fået stillet en elbil gratis til rådighed. Erfaringerne fra projektet viser, at brugerne sjældent kom op på at bruge det meste af batterikapaciteten i bilen. Gennemsnitligt sættes bilen til opladning, når der stadig er 40% kapacitet tilbage på batteriet. Generelt har brugerne været meget glade for elbilerne og hele 63 % har efterfølgende sagt, at de nu overvejer at købe en elbil.

Se evt. flere resultater på: <https://www.clever.dk/test-en-elbil/resultater-fra-projektet/>

**JEG FRYGTEDE, OM DEN  
LILLE ELMOTOR KUNNE  
LEVERE KRÆFTER NOK  
TIL IKKE KUN AT KØRE  
MORFARKØRSEL. DENNE  
FORDOM BLEV TOTALT  
AFKRÆFTET. DEN ER SJOV  
OG KVIK.**



Vi havde den fordom omkring det at køre elbil, at den er meget langsom og besværlig i forhold til en benzin/dieselbil. Den fordom er blevet afkræftet. Vi er meget positivt overraskede over, hvor anvendelig elbilen er.

**JEG VAR MEST SPÆNDT PÅ  
KØREEGENSKABERNE -  
HVORDAN LIGGER DEN PÅ  
VEJEN, ER DEN MEGET DØD  
I OPTRÆK, MM.? KAN DEN  
KLARE MIT BEHOV TIL OG FRA  
ARBEJDE UDEN AT SKULLE  
LADE HVER DAG? DE FØRSTE  
PAR TURE SKULDE MAN LIGE  
VÆNNE SIG TIL VINDFØLSOM-  
HEDEN, MEN NU KØRER DET  
BARE. ELBILEN OPFYLDER TIL  
FULDE MIT BEHOV TIL OG FRA  
ARBEJDE, OG JEG ER MEGET  
IMPONERET OVER KØRE-  
EGENSKABERNE - ISÆR NÅR  
MAN TRÆDER PÅ SPEED-  
EREN, SÅ SKER DER NOGET  
MED DET SAMME. OG AT DER  
KUN ER EN SPEEDER OG EN  
BREMSEPEDAL ER HELT FIN.**



”

Som udgangspunkt synes jeg, at opladning hjemme er ret fedt - tænk at kunne fylde benzin/diesel på den konventionelle bil hjemme i indkørslen....

EN POSITIV TING OM-  
KRING OPLADNING I  
HJEMMET ER KLART,  
AT OPLADNING I  
HJEMMET GØR ENS  
HVERDAG NEMMERE.  
DET ER PRAKTISK, AT  
MAN KAN PLACERE  
OPLADNINGSUD-  
STYRET, HVOR BILEN  
ER PARKERET, OG DET  
ER SMART, AT MAN  
KAN AFLÆSE, HVOR  
MANGE KWH DER  
BLIVER BRUGT.

JEG HAR SAT LADEBOKSEN TIL SELV AT STARTE  
KL. 00.30 OM NATTEN, SÅ NU SÆTTER JEG DEN BARE  
I KONTAKTEN, OG DEN ER KLAR NÆSTE MORGEN.  
SÅ LÆNGE BILEN ER OPLADT EFTER MIT BEHOV, SÅ  
ER JEG INDIFFERENT OMKRING, HVAD OG HVORNÅR  
EL-LEVERANDØREN LÆSER DETTE BEHOV.



Tidligere transportminister Henrik Dam Kristensen indvier elbilen renault Fluence ZE til brug i Letsgo's delebilsflåde.

## BRUGEROPLEVELSER I FORHOLD TIL OPLADNING HJEMME

### Elbiler i fleksible flåder

Et andet projekt har testet elbiler i en delebilsflåde, der ligesom udlejningsflåder er flåder med en fleksibel brug af mange forskellige brugere, hvilket stiller særlige krav til elbilerne. Projektet har vist at elbiler sagtens kan indgå i en fleksibel flåde, hvis man lægger en tidsbegrænsning ind mellem udlejningerne for at sikre tilstrækkelig opladning til den næste bruger. Faktisk kan man sige, at elbiler er særligt egnede til fleksible flåder, fordi man som regel her har mulighed for at vælge bil efter behov, hvorfor man vil kunne vælge en bil med brændstofmotor, hvis man fx har behov for at køre meget langt. Elbilerne i projektet er blevet testet under realistiske forhold med betaling og booking på lige fod med konventionelle biler.

NOGET DER SLOG OS SOM OVERRASKENDE, VAR STILHEDEN, DA VI FOR FØRSTE GANG HOLDT STILLE OG VEN-TEDE PÅ AT KUNNE LAVE ET VEN-STRESVING. DER VAR EN BRØLENDE STIL-HED I BILEN, OG KUN LYDEN FRA BLINK-LYSET VAR AT HØRE.

Testpilot i Clevers projekt Test-en-bil



### Elbiler i kommunerne

Mange kommuner har allerede erfaringer med brug af elbiler i egen flåde. I 2012 var det således 55 % af kommunerne, der havde elbiler i deres flåder. Det er især i hjemmeplejen, at elbilerne har været afprøvet og har vundet indpas. Og her er erfaringen, at moderne masseproducerede elbiler sagtens kan erstatte konventionelle biler. Kørselsbehovet i hjemmeplejen varierer dog meget fra kommune til kommune, se figur 3.

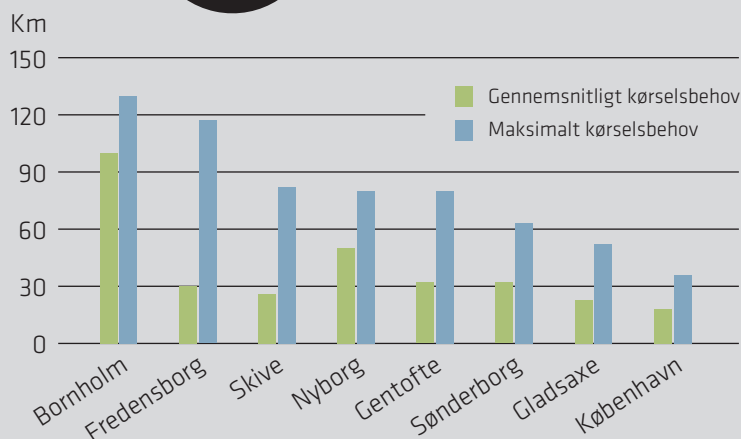
VI HAR NU HAFT ELDYTTEN I EN MÅNED, OG KONCEPTET MED EN HJEMME-LADER ER RIGTIG GOD. RUTIN-EN MED, AT MAN HVER AFTEN LIGE SMIDER STIKKET I, OG SÅ ER DEN KLAR TIL DAGEN EFTER ER JO MEGET BEDRE END DE TRADITIONELLE OPTANKNINGER.

Testpilot i Clevers projekt Test-en-bil



**Bjarke Fonnesbech**, direktør i Delebilfonden er i forbindelse med projektet Elbiler i fleksible flåder, selv begyndt at bruge elbiler meget.

”Det er stærkt vanedannende når først man er begyndt at køre elbil. Man vænner sig lynhurtigt til en ny standard for hvor meget en bil bør larme og hvor meget den kan accelerere. Efter lige at have vænnet sig til den nye type bil, har rigtigt mange af vores medlemmer også taget elbilerne til sig og bruger dem nu på lige fod med vores mere konventionelle biler”



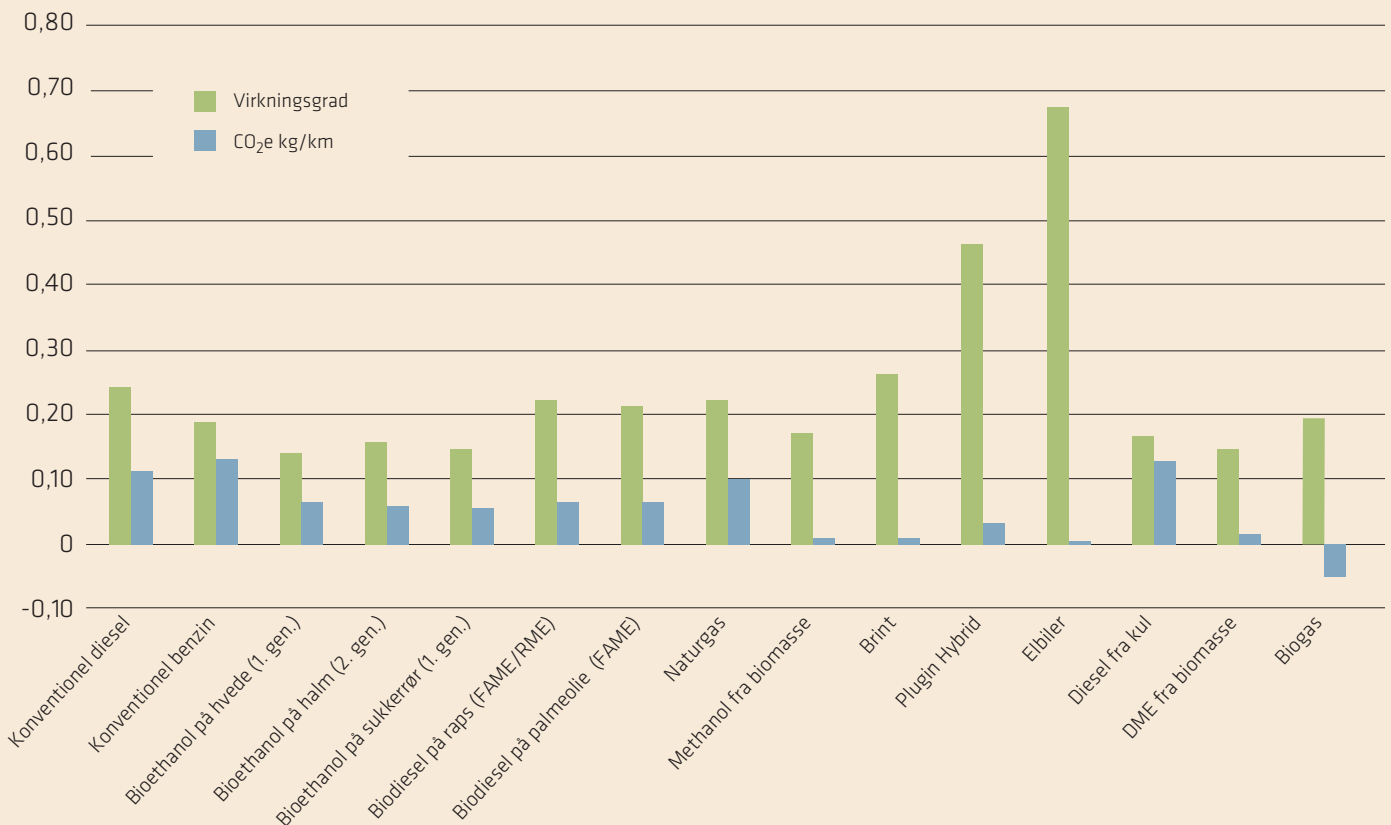
**Figur 3** En elbil som Peugeot Ion, Mitsubishi Imiev og Citroën C-zero vil derved med en rækkevidde på 130-150 km kunne opfylde kørselsbehovet i de fleste kommuner. De kommuner der har et meget stort dagligt kørselsbehov i hjemmeplejen, vil dog have brug for en elbil med større rækkevidde for at kompensere for rækkeviddens sættelse om vinteren. Her vil fx en Renault Zoe (Rækkevidde 210 km) eller en Nissan Leaf (Rækkevidde 199 km) til gengæld kunne dække behovet hele året. Ved kørsel i døgndrift er det nødvendigt med enten en lynlader eller i givet fald ekstra biler således at der er tid til opladningen.

# ENERGIEFFEKTIVITET I TRANSPORTSEKTOREN

Transportsektorens CO<sub>2</sub>-udledning er en af de helt store klimaudfordringer. Transportsektoren står for ca. 33 procent af den nationale CO<sub>2</sub>-udledning og har ikke som de andre sektorer været i stand til for alvor at få nedbragt forureningen. En af mulighederne er at øge energieffektiviteten, så den samme transport opretholdes blot med et mindre energiforbrug og derved en tilsvarende mindre CO<sub>2</sub>-udledning. Hertil er elbiler den mest oplagte mulighed.

Som det kan ses er der en meget høj udnyttelse af energien i en elbil, der langt overstiger andre biltyper. Hvor man i en elbil udnytter ca. 70 % af energien på batteriet til fremdrift, så mistes omkring 75 % af energien i en moderne dieselbil dvs. langt over halvdelen af energien bliver slet ikke til fremdrift, men går tabt som varme. Selvom der også efter 2020 vil være mulighed for at effektivisere forbrændingsmotorer, så vil de altid have en betydeligt lavere effektivitet end elmotorer.

**Figur 4** Forventet energieffektivitet ved forskellige drivmidler i 2020 (Kilde Energistyrelsen)

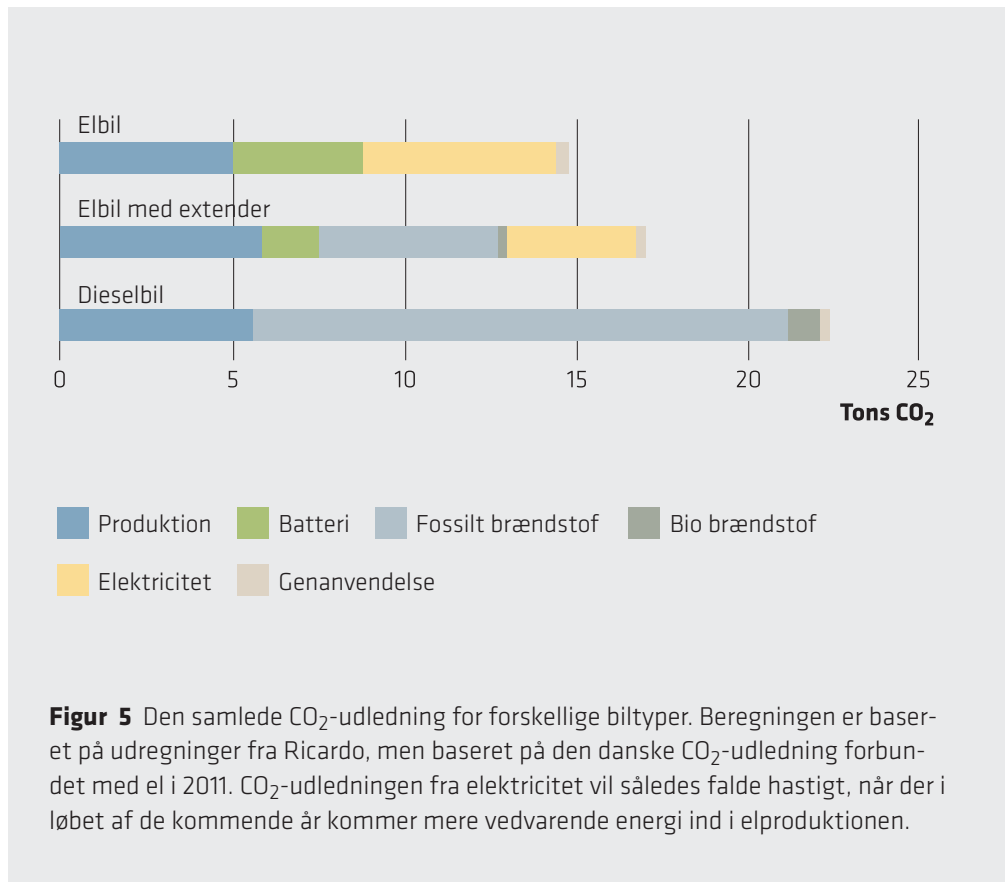


# LIVSCYKLUSVURDERING

Der er lavet en række forskellige studier og metastudier omkring CO<sub>2</sub>-udledningen fra biler i et livscyklusperspektiv dvs. inklusiv produktion, drift og bortskaffelse.

Selve elbilen er mere simpel i sin konstruktion end konventionelle biler, og dermed i princippet mindre CO<sub>2</sub>-intensiv at producere. Men produktion af batteriet medfører en del CO<sub>2</sub>-udledning. Dette betyder, at CO<sub>2</sub>-mæssigt er produktionsbelastningen (incl. batteri) større for elbiler end konventionelle biler. Til gengæld udleder elbiler i Danmark væsentlig mindre CO<sub>2</sub> i driftsfasen (se senere).

Det betyder at elbiler under danske forhold groft sagt udleder 1/3 mindre CO<sub>2</sub>, samlet set, end forbrændingsmotorbiler, og i takt med at el-produktionen overgår til vedvarende energi vil den samlede udledning nå helt ned på 1/3 af forbrændingsmotorbilen.



# LUFTFORURENING

Luftforureningen er Danmarks største miljørelaterede sundhedsproblem. Ifølge DCE ved Aarhus Universitet forårsager luftforurening i Danmark hvert år flere tusinde for tidlige dødsfald, mens hundredetusinder af luftvejs- og hjertelidelser samt millioner af sygedage kan relateres direkte til luftforureningen. Den samfundsøkonomiske omkostning i Danmark er 20-30 milliarder kr årligt.

En væsentlig del af den sundhedsskadelige luftforurening blæser ind over Danmark fra andre lande eller dannes i atmosfæren ud fra gasser fra udenlandske og danske forureningskilder. På samme måde blæser luftforurening fra danske kilder til udlandet og forårsager sundhedsskader.

Grænseoverskridende luftforurening reguleres af EU via nationale emissionsgrænser. I 2010 overskred Danmark grænsen for udledning af kvælstofoxider i EU's National Emission Ceiling Directive. Knap halvdelen af udledningen af kvælstofoxider skyldes transportsektoren, hvoraf hovedparten kommer fra vejtransport (Figur 6).

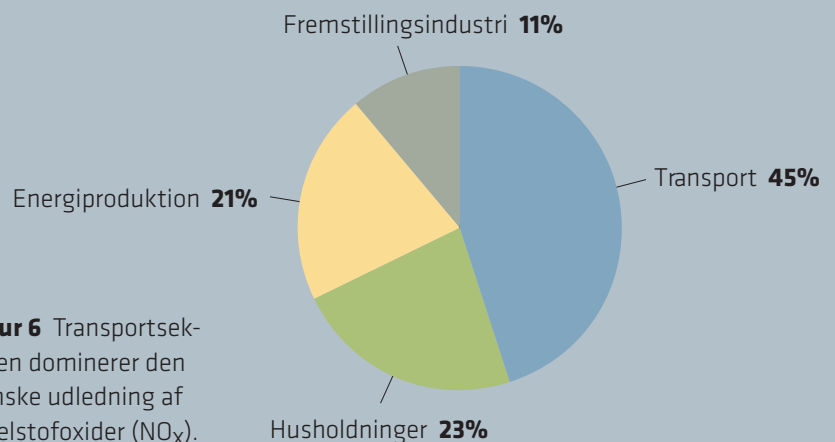
I de centrale dele af de større byer er vejtrafikken den dominerende kilde til forurening med skadelige udstødningspartikler og kvælstofdioxid. Luftforureningen fra trafikken i København vurderes hvert år at forårsage op til 500 for tidlige dødsfald. Til sammenligning omkommer ca. 10 personer i byens trafikulykker. Samtidig er forureningen fra vejtrafikken skyld i, at EU's basale grænseværdi for kvælstofdioxid i Luftkvalitetsdirektivet har været overskredet siden 2010.

Selv om luftforureningen fra nye personbiler under standardiserede testforhold er faldet meget de sidste 10 år, så forurener selv de bedste nye benzin- og dieselmotorer under test mere end elbiler – også når forureningen fra kraftværkernes elproduktion medregnes i elbilernes udledning (Tabel 3, næste side). Ude på vejene forurener benzin- og dieselmotorerne mere end under de standardiserede testforhold i tabellen, da testforholdene ikke minder om det virkelige kørselsmønster på vejene. Samtidig forøges benzin- og dieselmotorernes forurening markant med bilernes alder, slitage og på de mange korte ture. Fremover er der ikke lagt op til markante fald i luftforureningen fra nye biler, da man rent teknisk er ved at nå grænsen for, hvor lave emissionerne kan blive for benzin- og dieselmotorer.

## BOKS

På de mest forurenede gader i København, hvor EU's grænseværdi for luftkvalitet overskrides, stammer over 90 % af forureningen med udstødningspartikler og 60-70 % af forureningen med udstødningsgassen kvælstofdioxid fra benzin- og dieselmotorer. Trafik er derved den dominerende kilde til sundhedsskadelig luftforurening i byen. Elbiler giver næsten ingen lokal luftforurening. Dog dannes fortsat partikler fra slid på bremses, dæk og kørebanelægning fra elbiler, men dog væsentlig mindre, da elbiler genbruger bremseenergien og derved slider mindre på bremserne.

### Dansk NO<sub>x</sub> emission



Ud over elbilernes lavere luftforurening er den afgørende forskel på almindelige biler og elbiler, at benzin- og diesebilernes luftforurening sker i byerne meget tæt på store befolkningsgrupper. Kraftværkerne (der producerer el til elbilerne) erstattes i stigende grad af vindenergi og den tilbageblevne udledning sker i stor højde langt væk fra de

travle bymiljøer. Elbilerne er således et vigtigt middel til at nedbringe luftforureningen og derved en stor fordel for folkesundheden, da elbilerne ikke giver nogen lokal udstødning i byerne.

I et klasseværelse på 1. sal på Gasværksvejens skole i København stiger forureningen med udstødnings-

partikler med en faktor 10, når vinduerne åbnes ud mod vejen på en almindelig hverdag (Figur 7). Forureningen skyldes primært dieselos, der er klassificeret som kræftfremkaldende på niveau 1 af Verdenssundhedsorganisationen WHO. Af figuren ses, at selv 45 min. efter vinduerne er lukket igen, er forureningen med kræftfremkaldende udstødningspartikler i klasseværelset fortsat en faktor 5 over det, der blev målt før vinduerne blev åbnet.

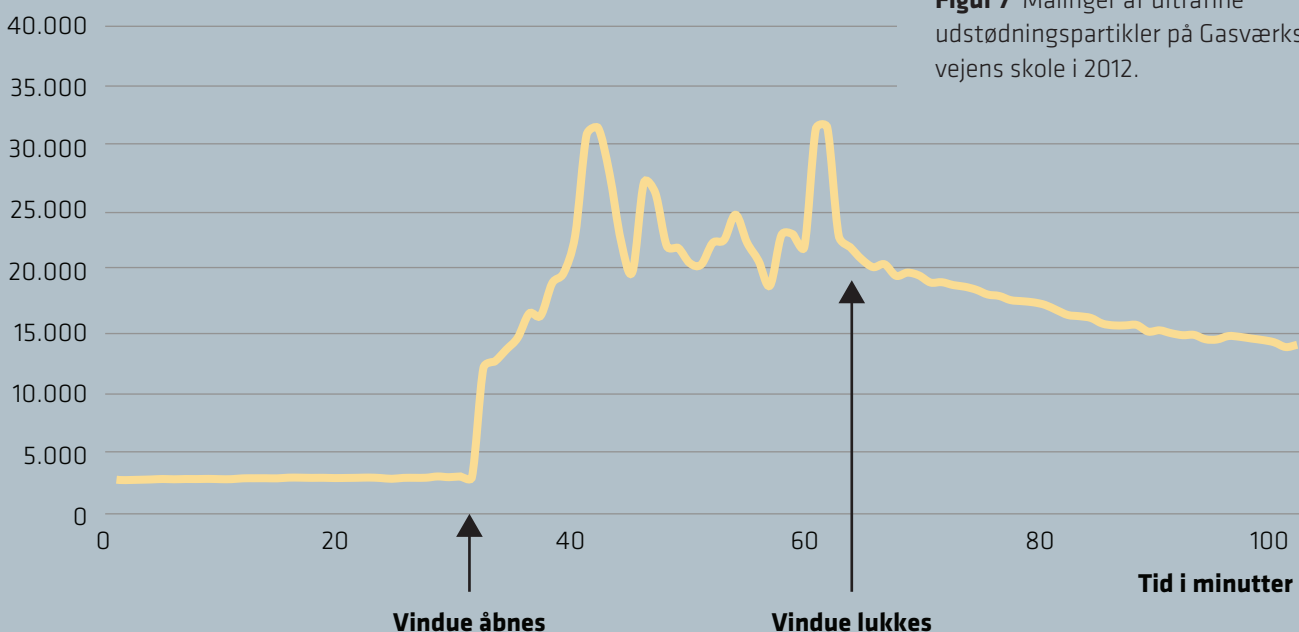
	Drivmiddel	Ikrafttræden	Partikeludledning (mg/km)	NO <sub>x</sub> -udledning (mg/km)
<b>Euro 3</b>	Benzin	2000	---	150
	Diesel	2000	50	500
<b>Euro 4</b>	Benzin	2005	---	80
	Diesel	2005	25	250
<b>Euro 5</b>	Benzin	2009	5 <sup>a)</sup>	60
	Diesel	2009	5	180
<b>Euro 6</b>	Benzin	2014	5 <sup>a)</sup>	60
	Diesel	2014	5	80
<b>Elbil</b>	Elektricitet	-	1,9	45

**Tabel 3** Udledningen fra benzin- og dieseldrevne personbiler sammenholdt med udledningen fra elbiler.

Udledningen er opgjort som Euro-kravet. Under virkelige kørselsforhold er udledningen fra benzin- og særlig dieselmotorer væsentlig større. Forureningen fra kraftværkernes elproduktion og 25 % effekttab (transmissionstab, opladningstab og tab i elmotoren) er medregnet i elbilernes udledning. Der antages 7 km/kWh for elbiler.

a) Benzinbiler med direkte indsprøjtning.

### Ultrafine partikler pr. cm<sup>3</sup>



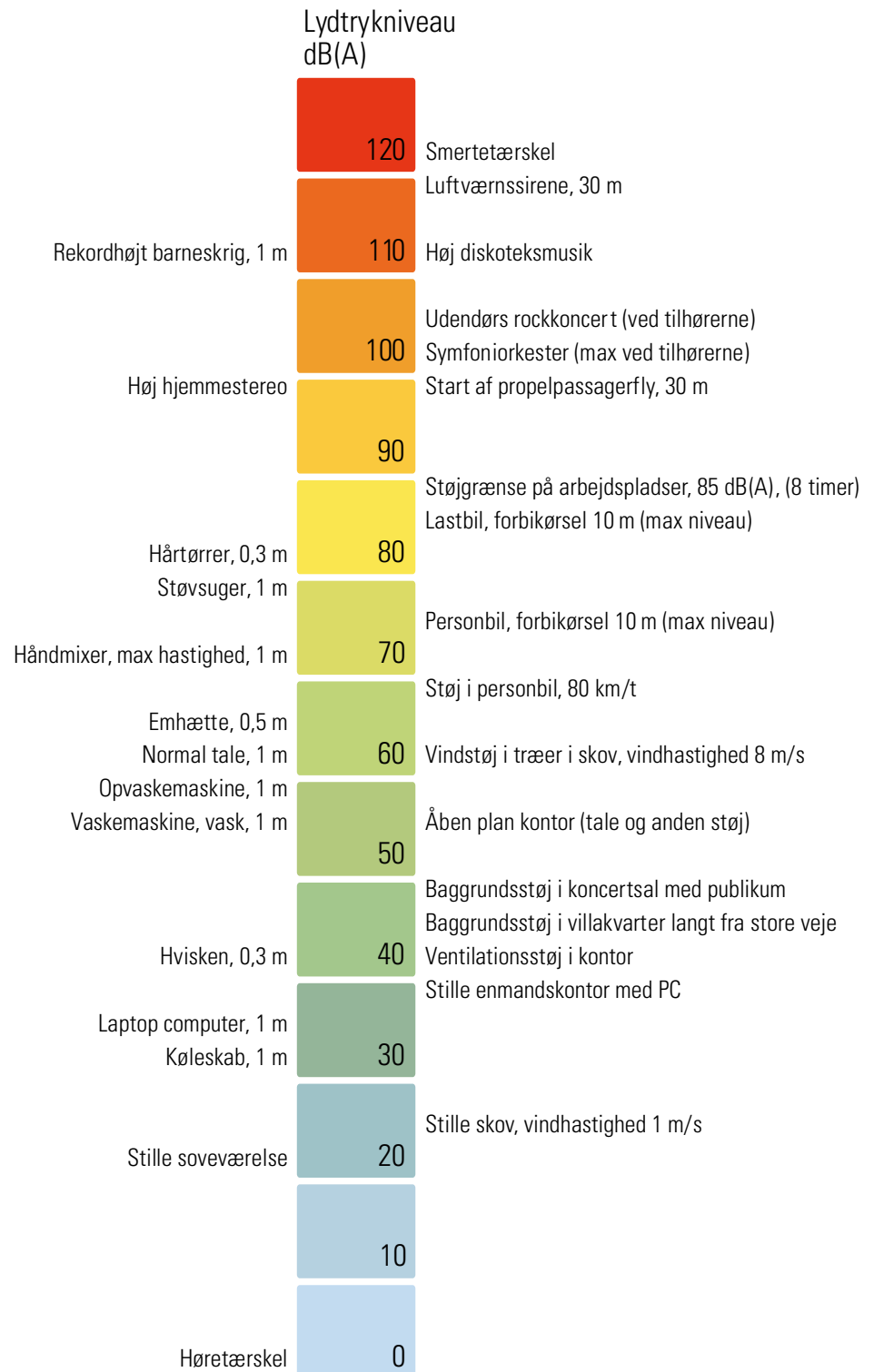


# STØJFORURENING

Trafikstøj øger risikoen for forhøjet blodtryk, hjertekarsygdomme, diabetes, depression og for tidlig død. I Danmark er 700-800.000 boliger støjplagede. Ifølge Miljøstyrelsen dør 200-500 danskere hvert år for tidligt og 800-2.200 indlægges på grund af vejstøj. Støj giver desuden stress og indlærings- og søvnbesvær. Særligt i byerne er vejstøj et stort sundhedsproblem.

Støj måles i decibel (dB). Rent teknisk fordobles støjen hver gang den stiger 3 dB. Høretærsklen starter normalt omkring 0 dB og 1 dB er den mindste ændring øret kan opfatte. Figur 8 viser støjniveauet fra en række forskellige hverdagsaktiviteter.

I EU's direktiv for ekstern støj fastsættes den vejledende støjgrænseværdi til 58 dB for beboelse. Grænseværdien overskrides i næsten alle større danske byer. Værst ser det ud i hovedstaden, hvor næsten halvdelen af boligerne overskrider grænseværdien, mens næsten 35.000 boliger er så støjplagede, at det som udgangspunkt ikke ville være lovligt at opføre boliger disse steder i dag. Vejstøj fra benzin- og dieselmotorer forårsager over 95 % af støjen i de større byer.



**Figur 8** Støj fra hverdagsaktiviteter.

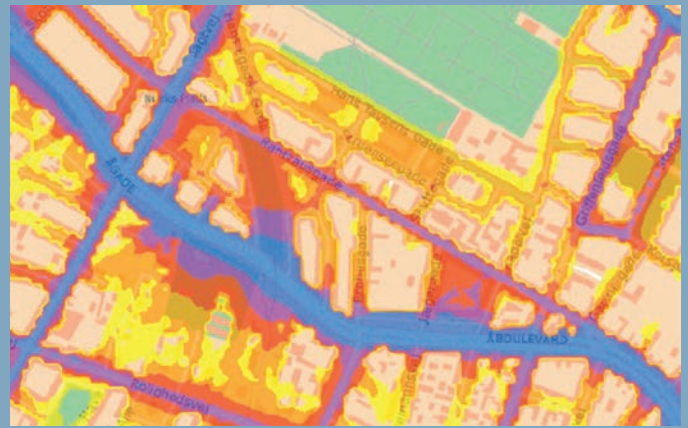
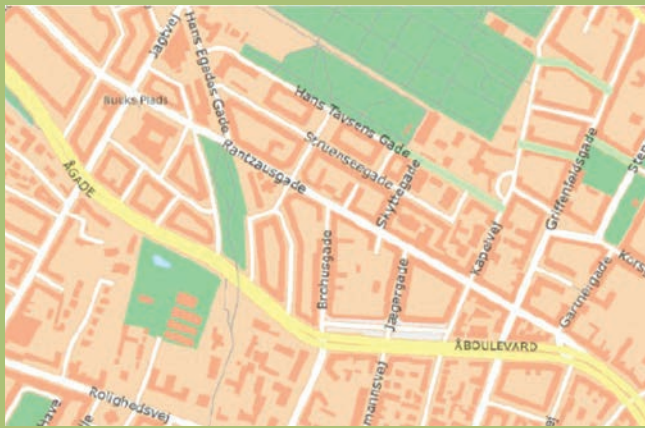
Kilde: [www.delta.dk](http://www.delta.dk)

Rent samfundsøkonomisk koster vejstøjen 5-10 mia. kr årligt i sundhedseffekter og værditab i boligmassen. Sidstnævnte er dokumenteret i flere undersøgelser: Der er en næsten lineær relation mellem støjbelastning og boligpriser – jo mere støjen stiger desto mere falder boligprisen. Derved opnås en stor samfundsøkonomisk gevinst ved at nedbringe trafikstøjen i de større byer, hvor boligmassen er et af de største aktiver, men samtidig slemst støjplaget (Figur 9).

Ved de lave hastigheder i byerne (under 50 km/t) dominerer motorstøjen biltrafikens støjniveau. Elbilers elmotorer støjer meget mindre end forbrændingsmotorer hos benzin- og dieslbiler og vil derved kunne halvere støjen i byerne, hvor hastigheden ofte ligger på 20-40 km/t med mange start/stop, hvilket får motorstøjen til at dominere. Grunden til, at potentialerne for støjreduktioner ikke er endnu større er, at en stor del af vejstøjen skyldes lastbiler og busser, der forsat antages at køre med for-

brændingsmotor. Omlægges busdriften til el- eller gasdrift og udskiftes lastbilene med el- eller gasdrevne biler, så vil potentialerne for støjreduktioner være endnu større.

Elbiler er så støjsvage i bymiljøet, at det nu overvejes, om de skal udstyres med kunstig lyd for at øge sikkerheden for svage trafikanter. Dette kan dog reducere støjfordelen ved elbiler.



**Figur 9** Centrale gader i København uden støj (venstre) og med støj (højre).

Støjsignaturer til billedet:

- 59 - 59 db
- 60 - 64 db
- 65 - 69 db
- 70 - 74 db
- Over 75 db

Kilde: Miljøstyrelsen.



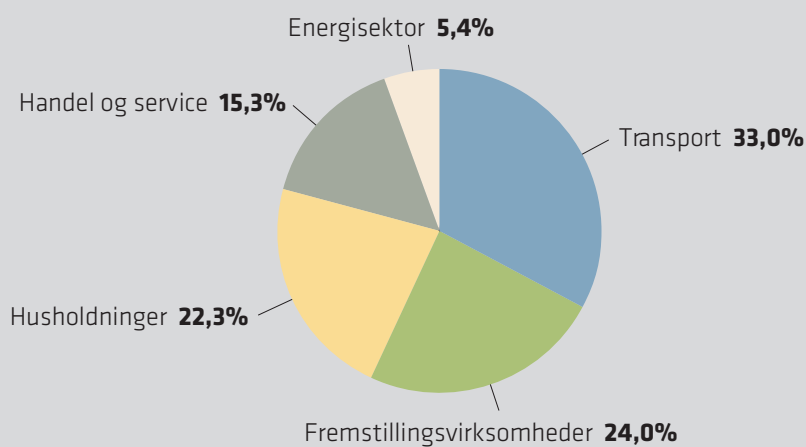
# KLIMAEFFEKTER

Menneskeskabt global opvarmning forårsaget af udledning af klimagasser og sodpartikler er et af dette århundredes største miljøudfordringer. De direkte effekter bliver øget forekomst af tørke, oversvømmelser og andre alvorlige naturkatastrofer, mens det er langt sværere at forudsige de indirekte effekter i form af hungersnød, øget

udbredelse af alvorlige sygdomme, klimaflygtninge, krige og konflikter (f.eks. som følge af vandmangel) m.v. Vejtrafikken er på globalt plan en af de dominerende og hurtigst voksende kilder til udledning af klimaskadelig CO<sub>2</sub> og sodpartikler. I Danmark er vejtransporten ansvarlig for ca. 30 % af CO<sub>2</sub>-forureningen (Figur 10). CO<sub>2</sub> udgør

omkring 80 % af landets samlede forurening med klimagasser. Samtidig er vejtrafikken ansvarlig for ca. 15 % af forureningen med klimaskadelige sodpartikler.

I modsætning til landets øvrige sektorer, hvor der er sket et fald i CO<sub>2</sub>-forureningen med 35-45 % siden 1990, så er CO<sub>2</sub>-forureningen fra vejtransport øget med ca. 20 % i samme periode pga. øget forbrug af benzin og diesel. Først de senere år er der sket et fald herhjemme pga. øget salg af små biler, der kører langt på literen. Effekten opvejes dog delvist af et voksende bil ejerskab. Mens en ny personbil udleder ca. 125 g CO<sub>2</sub> pr. km, så udleder en elbil ca. 55 g pr. km dvs. lidt under halvdelen. Heri er medregnet CO<sub>2</sub>-forureningen fra kraftværkernes elproduktion og 25 % effekttab (transmissionstab, opladningstab og tab i elmotoren) i elbilernes udledning og der er antaget 7 km pr. kWh for elbiler. Men mens en ny benzin/dieselbil udleder mere CO<sub>2</sub> i takt med at motoren bliver slidt, så vil en (ny) elbil udlede mindre og mindre CO<sub>2</sub> i takt med, at der kommer mere vedvarende energi i elproduktionen. Man bør derfor kigge på CO<sub>2</sub>-udledning over bilernes levetid for at få et retvisende sammenligningsgrundlag.



**Figur 10** CO<sub>2</sub>-forurening fra slutbrugere i Danmark 2011.



## CO<sub>2</sub>-UDLEDNING FRA ELBILER

Imidlertid er CO<sub>2</sub>-regnestykket lidt mere kompliceret, når EU's CO<sub>2</sub>-kvotemarked medregnes eller hvis man antager, at al strøm til elbiler produceres fra kulkraft (se boksene nedenfor). Det korrekte er naturligvis, at anvende den aktuelle gennemsnitsbetragtning for at få en "her og nu" status, da elbiler jo netop oplades ved brug af den strøm, der i gennemsnit produceres.

### 1 Kvotebetragtning (den ene yderlighed).

Mens EU's CO<sub>2</sub>-kvotemarked sætter et loft over CO<sub>2</sub>-forureningen fra kraftværker, så er der ikke et tilsvarende loft over forureningen fra vejtransport. EU forsøger via aftaler med bilindustrien at begrænse udledningen fra vejtransporten, men det går kun langsomt fremad. Hvis en benzin- eller dieselbil udskiftes med en elbil og energiforbruget derved kommer ind under de kvotebelagte kraftværker, så vil det samlede CO<sub>2</sub>-udslip ikke stige, da CO<sub>2</sub>-loftet ikke hæves. Anlægges en isoleret (og snæver) kvotebetragtning kan man derfor fremføre, at elbiler er CO<sub>2</sub>-neutrale i EU.



## MAN KAN BEREGNE CO<sub>2</sub>-UDSLIPPET FRA STRØMPRODUKTION PÅ TRE MÅDER

### 2 Gennemsnitsbetragtning.

Med gennemsnitsbetragtningen beregnes CO<sub>2</sub>-udslippet ud fra den aktuelle gennemsnitlige CO<sub>2</sub>-udledning fra produktion og transmission af strøm. I Danmark var denne ca. 300 g CO<sub>2</sub> pr. kWh i 2012. Det gennemsnitlige CO<sub>2</sub>-udslip fra elproduktion vil falde hastigt fremover efterhånden som andelen af vedvarende energi stiger.

### 3 Den kortsigtede marginalbetragtning (den anden yderlighed).

Med den kortsigtede marginalbetragtningen kigges på den enkelte elbil isoleret: Der kommer en ekstra elbil på markedet. Der skal derfor produceres ekstra strøm alene til denne elbil, og hvis der på et givent tidspunkt skal produceres lidt ekstra strøm, så anvendes gamle kulkraftværker. Dette betyder, at CO<sub>2</sub>-udledningen forbundet med produktion af ekstra strøm til denne ene elbil regnes markant højere end gennemsnittet. Denne betragtning har primært været brugt i analyser betalt af olieindustrien og kan få en elbil til at udlede mere CO<sub>2</sub> pr. kørt km end en alm. bil. På sigt ændres imidlertid også den kortsigtede marginalbetragtning i elbilens favør efterhånden som der kommer mere vedvarende energi ind i elproduktionen.

Hvis man udfører en "her og nu" sammenligning, så skal anvendes en gennemsnitsbetragtning. Men man får et mere retvisende billede ved at kigge på CO<sub>2</sub>-udledningen over bilernes levetid, hvor der tages højde for, at en ny benzin/diesel bil udleder mere CO<sub>2</sub> i takt med alderen, mens en (ny) elbil udleder mindre CO<sub>2</sub> i takt med, at der kommer mere vedvarende energi i elproduktionen.

Samtidig er det i det seneste energiforlig fra 2012 besluttet, at elproduktionen i Danmark skal være 100 procent baseret på vedvarende energi senest i 2035. Ligeledes er den politiske målsætning, at transporten skal være CO<sub>2</sub>-fri i 2050. Allerede i 2020 forventes elproduktionen baseret på 80 % vedvarende energi ifølge en ny analyse fra Dansk Energi. Derved reduceres CO<sub>2</sub>-udslippet fra elbiler yderligere. Biobrændstoffer kan også reducere CO<sub>2</sub>-udslippet fra benzin- og dieslbiler. Imidlertid er biobrændstoffer fortsat oftest fremstillet på basis af fødevarer (første-generations-biobrændstoffer), hvilket øger de globale fødevarerpriser til skade for verdens fattigste lande og samtidig giver det en begrænset CO<sub>2</sub>-reduktion pga. de landbrugsarealer fødevarerne

beslaglægger. Regnestykket bliver bedre ved brug af anden-generations-brændstoffer baseret på affald fra landbrug, industri m.v. Men anden-generations-biobrændstoffer udgør fortsat en lille andel af biobrændstofferne og samtidig bliver der fremover behov for en stor del af dette affald til at erstatte de fossile brændstoffer på landets kraftvarmeverker, hvis ikke Danmark skal blive afhængige af import af træpiller med tvivlsom miljøprofil.

Energistyrelsen har lavet en fremskrivning af, hvad elbiler vil betyde for CO<sub>2</sub>-udledningen fra personbiler i Danmark i 2020 (Figur 11). I beregningen er forudsat, at vindenergi udgør 50 % af elproduktionen, og at der sker intelligent opladning af elbilerne. Som

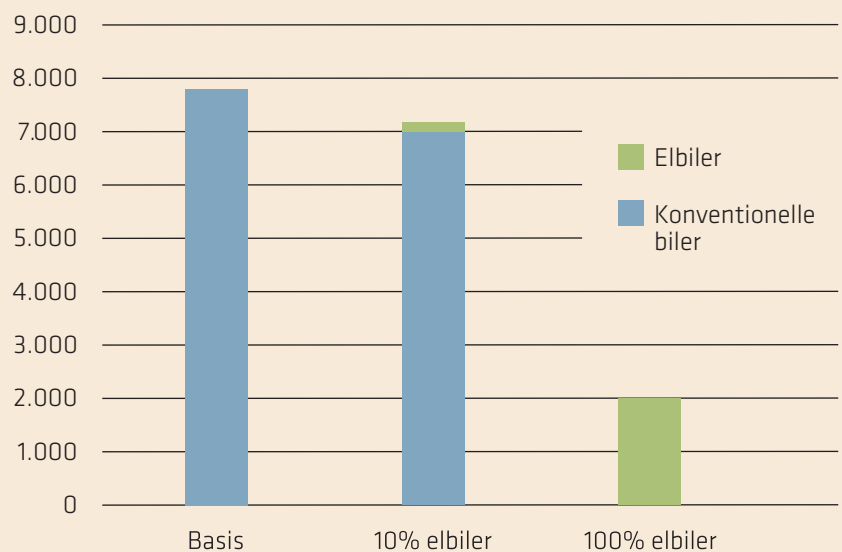
det fremgår, så har elbiler et stort potentiale for at reducere CO<sub>2</sub>-udslippet, men det kræver en stor andel elbiler i bilparken.

**Figur 11** Elbilernes potentiale for at reducere CO<sub>2</sub> stiger stærkt med stigende andel af elbiler i bilparken.



Det Økologiske Råd har udgivet et principrapport om bæredygtig energiudnyttelse af biomasse.

#### 1.000 ton CO<sub>2</sub>



# FORSYNINGSSIKKERHED

Næsten alle moderne samfund er i dag baseret på forestillingen om evig og ubegrænset adgang til en forholdsvis begrænset mængde billig råolie, der i form af billig benzin og diesel danner grundlag for vor omfattende persontransport. Billig benzin og diesel er derved blevet samfundets økonomiske livsnerve. Dette er en meget ustabil situation, da råolieprisen er uhyre følsom over for selv små ændringer i udbud og efterspørgsel. Udbuddet forventes ikke at stige markant og er i høj grad bestemt af de ustabile regimer i Mellemøsten. Efterspørgslen er primært bestemt af det hastigt stigende bilejerskab i ulandenes voksende middelklasse, hvor statsubsidieret benzin og diesel forhindrer markante prisstigninger for forbrugerne og derved stimulerer en fortsat stigende efterspørgsel. Derfor må forventes voldsomt stigende oliepriser og derved benzin- og dieselpriiser i ilandene fremover, med mindre der introduceres alternativer til den råoliebaserede transport.

I Danmark dækker råolie omkring 35 % af det samlede energiforbrug. Over 90 % af benzin- og dieselforbruget i Danmark er imidlertid fortsat baseret på råolie (resten er biobrændstoffer tilsat benzin og diesel). Det danske velfærdssamfund er derved også afhængigt af uhindret adgang til store mængder billig råoliebaseret benzin og diesel. Men til forskel fra mange andre lande, så er Danmark fortsat selvforsynende takket være Nordsøens olieproduktion. Selvforsyningsgraden med olie toppede imidlertid i 2004 og er faldet siden. Indenfor de næste 10-15 år forventes

den faldende olieproduktion at gøre Danmark til nettoimportør af råolie, hvorved olieprisstigninger direkte vil hæmme dansk økonomi. I dag importerer EU ca. 80 % af olien, hvoraf godt halvdelen styres fra Mellemøsten, der således kontrollerer den økonomiske udvikling i EU.

Fremtidens transportsystem skal opbygges nu, hvor vi har et økonomisk råderum, og ikke først når vi er ramt af vedvarende stigende oliepriser. Og da det vil tage mindst 20-30 år at afkoble dansk økonomi fra afhængigheden af billig råolie, så er det på høje tid at begynde.

Elbiler kan drives af strøm fra mange kilder, hvorimod traditionelle biler er råolieafhængige. Derfor er elbil-

er en permanent vej ud af olieafhængigheden og dermed oliepriser bestemt af især ustabile regimer i Mellemøsten. Samtidig kan elbiler fungerer som nødvendig balancekraft i fremtidens energisystem med en øget mængde varierende elproduktion fra vindkraft. Derved kan elbiler direkte være med til at stabilisere hele elsystemet og derved muliggøre en højere vindandel samtidig med, at elbilerne sikrer forsyningsikkerhed og grundlaget for transportsektoren.

*Æraen med billig olie er ved at være slut*



# ØKONOMI

Da der ikke eksisterer langtidserfaringer med de nye elbiler, og da en række fordele ved elbilerne først realiseres på sigt og ved et vist volumen af elbiler i bilflåden, så er det svært at komme med præcise økonomiske vurderinger. Alligevel forsøges nedenfor redegjort for elbiler i forhold til:

- > Privatøkonomi
- > Finansøkonomi
- > Samfundsøkonomi
- > Betalingsbalancen

## PRIVATØKONOMI

Ifølge de seneste beregninger udført af CLEVER (leverandør af ladeløsninger til elbiler) ud fra FDM's *bilbudget for 2013* er elbiler markant billigere pr. kørt km sammenholdt med tilsvarende benzin- og dieselmotorer pga. lave driftsomkostninger (Tabel 4). Beregningerne er dog blevet kritiseret for ikke helt at sammenligne sammenlignelige biler.

Elbilerne kan dog ikke helt hamle

økonomisk op med de nye benzin-drevne minibiler. Samtidig er der usikkerhed om brugtvognsværdien af elbiler, reparationsomkostninger for elbiler osv. Men alt i alt er der intet der tyder på, at elbiler er markant dyrere pr. kørt kilometer for en typisk dansk bilist sammenholdt med en tilsvarende benzin- eller dieselmotor.

Når de mange fordele i forhold til luft- og støjforurening, klimaændringer, energieffektivitet, forsyningsikkerhed og bedre balancekraft i elsystemet tages i betragtning, kan det derfor undre, at der i dag kun sælges få elbiler. Forklaringen er sandsynligvis, at elbilerne fortsat befinder sig i *introduktionsfasen* (af deres livscyklus), hvor salget holdes nede af usikkerhed og manglende information hos bilkøberne kombineret med modstand i den etablerede branche samt hurtig produktudvikling af fortsat billigere og bedre elbiler (hos bilproducenterne). Men med den hastige produktudvikling, de mange gode brugererfaringer med elbiler, og den gode

politiske opbakning, så er vækstfasen for elbilsalget indenfor rækkevidde.

På sigt forventes benzin- og dieselpriisen at stige meget mere end elprisen – timeaflyste elmålere kan måske endda nedbringe elprisen for elbiler, der oplades om natten og står til rådighed som bufferkapacitet i elsystemet. Samtidig vil den fortsatte produktudvikling, masseproduktion, bedre batteriteknologi og øget konkurrence på elbilmarkedet forbedre kvaliteten og nedbringe prisen på elbiler markant. Omvendt vil staten på et tidspunkt (når salget af elbiler stiger) af fiskale årsager være nødsaget til at indføre registreringsafgift på elbiler samtidig med, at elbiler ikke permanent kan fritages for parkeringsafgifter, grøn ejerafgift m.v. For at fremme salget af elbiler foreslår Det Økologiske Råd, at elbiler friholdes fra registreringsafgifter m.v. indtil der er solgt 100.000 elbiler i Danmark og elbilerne derved er nået ind i produktets selvforstærkende vækstfase, hvor elbiler er blevet det naturlige bilvalg for en stor befolkningsgruppe.

	Prisklassen omkring 175.000 kr		Prisklassen omkring 275.000 kr	
	Elbil	Benzin/diesel	Elbil	Benzin/diesel
<b>Kr. pr. kørt km</b>	2,97	3,48	3,81	4,90
<b>Besparelse i elbil<sup>a)</sup></b>	10.200 kr/år		21.800 kr/år	

**Tabel 4** Privatøkonomiske besparelser ved at vælge en elbil frem for en tilsvarende benzin eller dieselmotor.

a) Antaget 20.000 km/år.



## FINANSØKONOMI

Fra en kortsigtet finansøkonomisk betragtning er elbiler en direkte udgift for statskassen, fordi elbiler fritages for registreringsafgift, grøn ejerafgift, elafgift og fordi skatteprovenuet fra elbiler pr. kørt km er mindre end for benzin- og dieselmotorer. Staten får dog en merindtægt fra elsalg til elbiler, der erstatter eleksport, men dette vil være en forholdsvis begrænset indtægt på kort sigt. Elbiler er altså på nuværende tidspunkt en finansøkonomisk udgift.

Det giver derfor mere mening at fokusere på, om elbiler rent finansøkonomisk er det rette værktøj til at sikre forsyningsikkerhed, bufferkapacitet i elsystemet og et fossilfrit Danmark. Biobrændstof vil ikke kunne opfylde alle disse mål, og biogas har begrænset potentiale og bør forbeholdes tunge køretøjer, hvor eldrift i dag ikke er muligt. Flydende biobrændstoffer bør forbeholdes fly og måske skibe. Brintbiler med brint lavet på basis af vindmøllestrøm kan også opfylde målene,

Målrettet politisk satsning på elbiler er nødvendig fordi:

- 1** Samfundet snarest skal opnå forsyningsikkerhed for transportsektoren som grundlag for vort moderne velfærdssamfund.
- 2** Elbiler på sigt kan blive en vital brik som bufferkapacitet i fremtidens fleksible elsystem, hvor der skal indpasses en fortsat stigende mængde vindkraft.
- 3** Et bredt flertal i Folketinget ønsker Danmark fri af fossile brændstoffer (herunder råolie).
- 4** Markedsfejl (eksternaliteter fra benzin og dieselmotorer) og indgangsbarrierer blokerer for, at markedsmekanismerne af sig selv sikrer den nødvendige omstilling af transportsektoren.

men disse har ikke lige så høj energieffektivitet som elbiler. Det er således ikke et spørgsmål om enten eller – men om både og. For at omstille transportsektoren bliver der både behov for biogas, biobrændstoffer, el – og måske også brint hvis energitabet kan mindskes.

Hvis elbiler friholdes fra registreringsafgifter m.v. indtil der er solgt 100.000 elbiler i Danmark, så vil de finansøkonomiske effekter være begrænsede. Det kan imidlertid diskuteres, om elbiler kan fremmes mere hensigtsmæssigt (færre udgifter for statskassen) via andre finansøkonomiske instrumenter f.eks. ved at gøre det dyrere at anvende benzin- og dieselmotorer. Dette kan gøres via kørselsafgifter for benzin- og dieselmotorer baseret på årlig aflæsning af bilernes km-tæller (ligesom elmåleren med ekstra kontrol ved periodisk syn). Det kan afløses af et egentligt satellitbaseret betalingsystem (roadpricing), når et sådant er færdigudviklet. En kørselsafgift kan generere et direkte skatteprovenu og samtidig gøre elbiler attraktive selv om de pålægges registreringsafgift og grøn ejerafgift, idet kørselsafgiften kan gøres direkte afhængig af bilens miljøbelastning. Eller afgiftsprovenuet fra kørselsafgifterne kunne bruges på fortsat at afgiftsfritage elbiler, så fritagelsen bliver finansøkonomisk neutral (omkostningsfri for staten).

## SAMFUNDSØKONOMI

Rent samfundsøkonomisk bliver elbiler en fordel sammenholdt med benzin- og dieselmotorer, da elbiler reducerer luft- og støjforureningen, klimabelastningen og øger energieffektiviteten og forsyningsikkerheden i transportsektoren



samt fleksibiliteten i hele energisystemet. Derved øges også værdien af den fortsat stigende mængde vindmøllestrøm. Elbiler bliver derved en vigtig brik i fremtidssikringen af transportsektoren og derved vort velfærdssamfund.

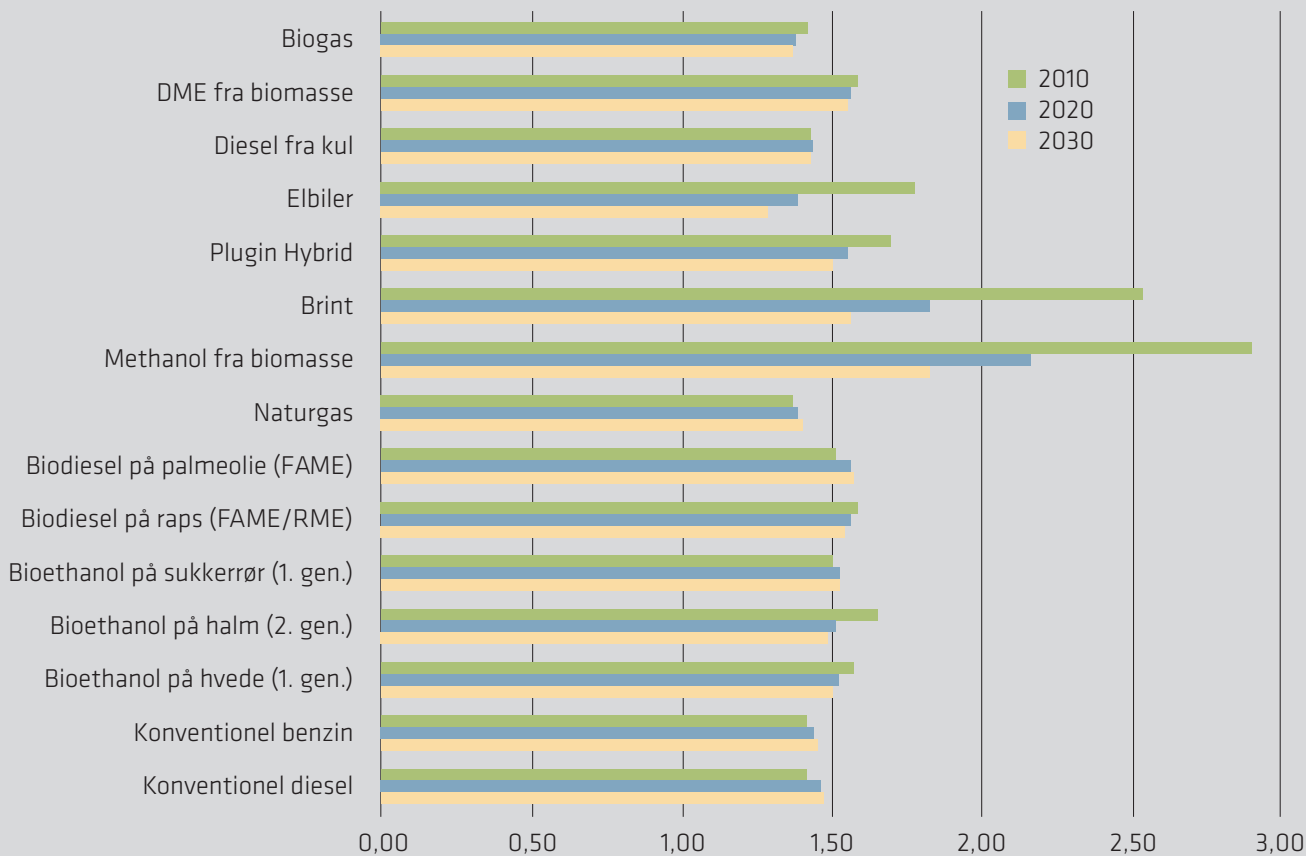
Energistyrelsen har i rapporten *Alternative drivmidler* fra 2012 vurderet de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige drivmidler. Udover de øvrige fordele ved elbiler forventes strøm allerede fra 2020 at være det samfundsøkonomisk optimale drivmiddel for personbiler (Figur 12).

**Figur 12** Samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige drivmidler til personbiler (Kilde: Energistyrelsen).

## BETALINGSBALANCEN

I forhold til betalingsbalancen bliver elbiler på sigt en stor fordel for dansk økonomi selv om elbiler kan øge importen. Dels fordi Danmark derved skal importere meget mindre dyr råolie i fremtiden. Men også fordi Danmark i stigende omfang vil kunne eksportere erfaringerne med elbiler i form af tilknyttede cleantech-produkter og rådgivning, når resten af verden tvinges gennem samme omstilling og integrering af energi- og transportsektoren, som Danmark vil gennemgå frem mod det fossilfri samfund.

*Elbiler vil øge værdien af fortsat mere vindkraft*



## ELBILERS RÆKKEVIDDE ER FOR KORT TIL EN ALMINDELIG DANSKER

Elbiler vil ifølge trafikstyrelsen være egnede til 90-94 % af alle ture i personbil i Danmark, da langt de fleste bilture er korte. Elbilens rækkevidde er således tilstrækkelig i hverdagen for langt de fleste danskere. De få familier, der dagligt kører længere kan endnu ikke klare sig med elbil. Nogle af bilproducenterne har aftaler om, at man kan låne en konventionel bil et antal uger om året, og andre har gode aftaler med udlejningsfirmaer, så de familier, der lejlighedsvis har en lang transportafstand kan ved disse lejligheder benytte en sådan ordning. Samtidig har mange familier alligevel to biler. Derved kunne elbilen være bil nr. 1, da den tilfredsstillende langt de fleste transportbehov og benzin/dieselbilen kunne så bruges til de lange ture. Det er derfor en myte, at elbilers rækkevidde er for kort til en alm. dansker.

## ELBILER ER FOR SMÅ TIL AT OPFYLDE EN FAMILIES TRANSPORTBEHOV

Elbiler fås i flere størrelser, men endnu ikke i form af fx en stationcar (2013). Ca. 60 procent af alle biler solgt i Danmark (2012) var dog minibiler, hvorfor elbiler har et stort potentiale rent størrelsesmæssigt for at dække mange familiers transportbehov.

## DET TAGER EN KRIG AT OPLADE EN ELBIL

Det tager betydeligt længere tid at oplade en elbil end at tanke en konventionel bil. Almindelig opladning fra fladt til fuldt batteri tager typisk 5-6 timer, mens man kan få hurtig-ladet på 20-40 minutter afhængigt af teknologien (derved bortfalder dog noget af miljøgevinsten). Til gengæld kan man undlade at køre forbi tankstationen og i stedet "tanke" derhjemme hen over natten, hvor det ikke gør noget at en opladning tager tid.

## MYTER

**Der huserer mange myter om elbiler i debatten. Her er de syv hyppigste sat under lup.**



## HVIS ALLE OPLADER DERES ELBIL SAMTIDIG BRYDER ELNETTET SAMMEN

I takt med at der kommer flere elbiler kan det give en markant belastning af elnettet lokalt, men dette kan i høj grad løses via intelligent (og billig) opladning fjernstyret via en ladestander.

## ELBILER ER INGEN MILJØGEVINST NÅR FORURENINGEN FRA KRAFTVÆRKER MEDTAGES

Som det fremgår af dette hæfte er der en stor gevinst ved elbiler sammenlignet med konventionelle biler i forhold til luftforurening, støj, klimabelastning, energieffektivitet, forsyningssikkerhed og fleksibilitet i energisystemet. Dette gælder også, når forureningen fra kraftværket og hele elbilens livscyklus medregnes.

## ELBILER ER DYRERE END BENZIN- OG DIESELBILER

En elbil vil som regel være dyrere i indkøb, men betydeligt billigere i drift end en konventionel vil. Der er intet der tyder på, at det er dyrere at køre elbil.



## HVIS DU VIL VIDE MERE

- > Det Økologiske Råd: [www.ecocouncil.dk/trafik-24](http://www.ecocouncil.dk/trafik-24)
- > Energistyrelsen: [www.ens.dk/klima-CO2/transport/elbiler](http://www.ens.dk/klima-CO2/transport/elbiler)
- > Trafikstyrelsen: [www.trafikstyrelsen.dk/DA/Groen-Transport/Elbiler/Status-i-Danmark.aspx](http://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Groen-Transport/Elbiler/Status-i-Danmark.aspx)
- > Dansk Elbilalliance: [www.danskelbilalliance.dk](http://www.danskelbilalliance.dk)
- > Dansk elbilkomite: [www.danskelbilkomite.dk](http://www.danskelbilkomite.dk)
- > CLEVER: [www.clever.dk](http://www.clever.dk)
- > Samfundsøkonomi: [www.ens.dk/sites/ens.dk/files/klima-CO2/transport/alternative-drivmidler-transport-sektoren-20/AD\\_maj\\_2013/ad\\_rapport\\_maj\\_2013\\_version\\_2\\_1.pdf](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/klima-CO2/transport/alternative-drivmidler-transport-sektoren-20/AD_maj_2013/ad_rapport_maj_2013_version_2_1.pdf)

**D E T Ø**  
**K O L Ø**  
**G I S K**  
**E R Å D**



# ELBILER EN VEJ TIL GRØNNERE TRANSPORT

OPGØR MED DE  
MANGE MYTER  
OM ELBILER



Elbiler er ikke noget nyt. Tværtimod var mange af de første biler elbiler. Alligevel har det skabt stor debat, at elbiler er tilbage – og denne gang som rigtige biler, der giver os mulighed for at gøre vores persontransport meget mere miljøvenlig og energieffektiv. Den hurtige udvikling i batteri- og opladningsteknologi samt den stødt stigende mængde varierende vindenergi gør elbiler til et forsat bedre alternativ til almindelige biler for både samfundet og bilejeren.

Alligevel møder elbiler overraskende stor modstand blandt en række nøgleaktører, og samtidig viser de mange myter om elbiler i læserbreve og blogs på nettet, at der er akut behov for mere information om elbiler. Dette hæfte kigger nærmere på elbilens opbygning, brugererfaringer og hvordan elbiler på sigt kan sikre væsentlig større energieffektivitet og forsyningsikkerhed samt store miljøfordele i transportsektoren. Afslutningsvis sættes fokus på de hyppigste myter om elbiler, som er med til at blokere for en saglig debat og udbredelse af elbiler.

Den primære målgruppe er privatpersoner og professionelle indkøbere, der inddrager klima og miljø som væsentlige parametre i deres købsbeslutning. Den sekundære målgruppe er folk med interesse for klima, miljø og forsyningsikkerhed, der gerne vil vide mere om, hvordan elbilen kan være med til at løse en række af de store udfordringer samfundet står overfor. Endelig vil hæftet med fordel kunne anvendes i tværfaglig undervisning i gymnasiet.

*Hæftet er støttet af Energistyrelsen og Energifonden.*



Vi skaber fremtidens miljø i dag