

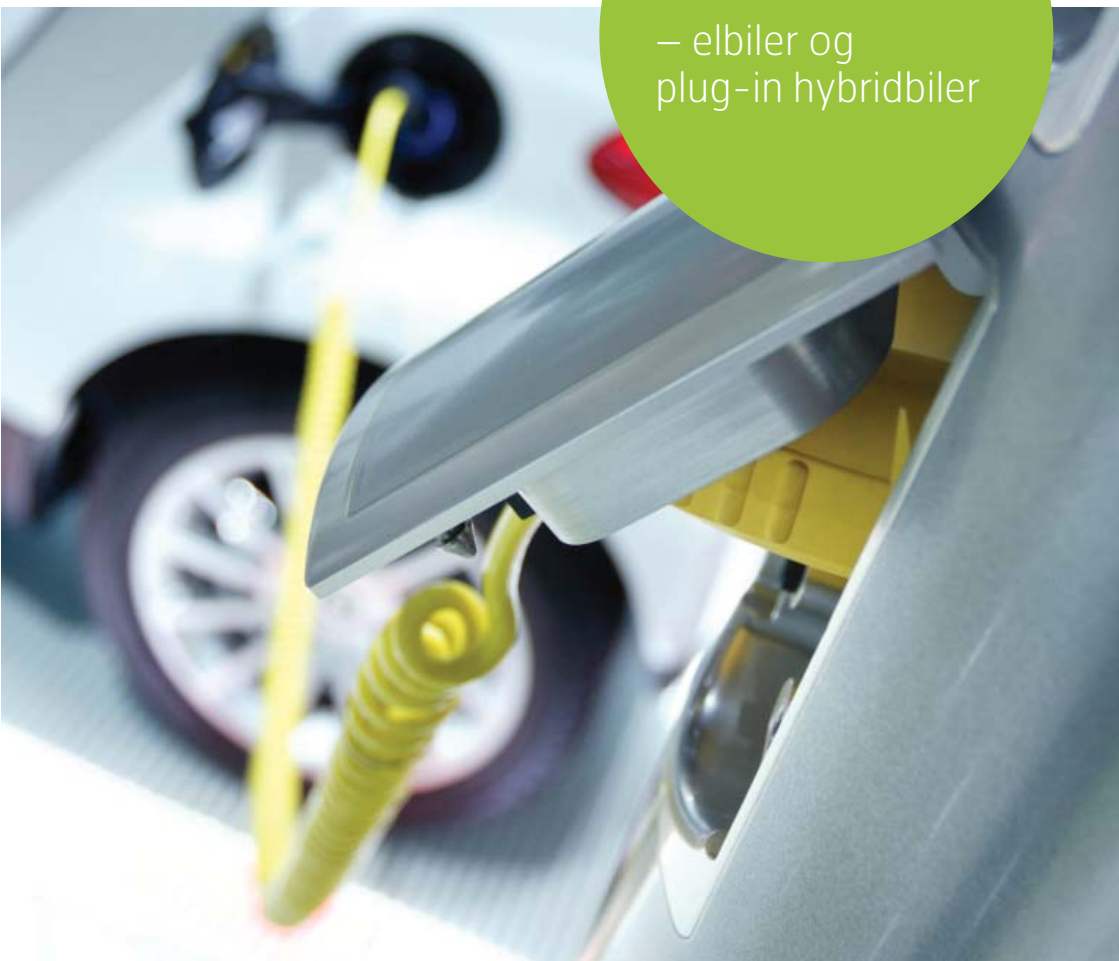


Center for Grøn Transport

Trafikstyrelsen

## KORT OM

– elbiler og  
plug-in hybridbiler



Transportministeriet

# INDLEDNING

---

Regeringen fremlagde i december 2008 en langsigtet plan for et grønt transportsystem, Grøn Transportvision DK. Planen skal bidrage til, at CO<sub>2</sub>-udledningen fra transportsektoren reduceres frem mod 2020. Dette mål skal nås samtidig med, at den høje mobilitet i transportsektoren fastholdes. Regeringens grønne transportvision hviler på tre ben. For det første skal der gennemføres en grøn omlægning af bilbeskatningen. For det andet skal der ske en øget investering i mere og bedre kollektiv trafik, og for det tredje skal nye, bæredygtige teknologier i transportsektoren fremmes.

Som led i implementeringen af transportaftalen fra 2009 har transportministeren oprettet Center for Grøn Transport i Trafikstyrelsen. Centeret har til opgave at fremme bæredygtige teknologier i transportsektoren. Centeret har udarbejdet en redegørelse om el- og plug-in hybridbiler med henblik på at afdække køretekniske forhold, brugernes forventninger og behov samt de miljømæssige konsekvenser ved udbredelse af el- og plug-in hybridbiler. Denne publikation er et sammendrag af den oprindelige redegørelse.

Redegørelsen tager udgangspunkt i tre fokusområder:

- Brugernes behov, forventninger og økonomi i forhold til køretøjer
- Teknologien - og dermed producenternes muligheder og udfordringer
- Forbindelsen til elnettet

# KORT OM TEKNIK OG EL SOM DRIVMIDDEL

Ved en elbil forstås i det følgende en bil drevet af en elmotor, der har et batteri, som kan oplades med strøm fra elnettet. Ved en plug-in hybridbil forstås en bil, der kombinerer benzin- eller dieselmotor med en elmotor, og hvor elmotorens batteri kan oplades med strøm fra elnettet.

Fra en overordnet betragtning i forhold til transportsektoren har elbiler og plug-in hybridbiler den store fordel, at negative påvirkninger på miljø og klima kan reduceres samtidig med, at den høje mobilitet fastholdes. Gennem en øget udbredelse af elbiler og plug-in hybridbiler kan de mange fordele, der knyttes til bilen som en individuel transportform fastholdes samtidig med, at CO<sub>2</sub>-udledningen m.m. reduceres. Elbiler og – i lidt mindre omfang – plug-in hybridbiler afviger imidlertid fra konventionelle biler på en række områder, som har betydning for transportsektoren og mobiliteten, når man sammenligner med konventionelle biler. Det skaber nogle udfordringer, som det er vigtigt at være opmærksom på.

El som drivmiddel er ikke den eneste alternative teknologi, der arbejdes med og er forventninger til, men elbiler og plug-in hybridbiler er en af de teknologier, der vurderes at være særligt store perspektiver i på mellemlang sigt, når det drejer sig om at fremme nye teknologier i transportsektoren. Dette er også baggrunden for, at regeringen for at fremme en introduktion og udbredelse af teknologien med regeringsprogrammet fra februar 2010 har besluttet at forlænge afgiftsfrigtagelsen for elbiler til 2015.

Endnu en fordel ved el er forsyningssikkerhedsaspektet, idet en øget anvendelse af el i transportsektoren vil reducere behovet for og afhængigheden af fossile brændstoffer i sektoren. Både elbiler og plug-in hybridbiler forventes at kunne anvendes til oplagring af vindmøllestrøm; en mulighed der kun i ringe grad er til rådighed i dag.

Plug-in hybridbilen kan imødekomme visse af udfordringerne i forhold til elbilen, fordi den også kan anvende konventionelt brændstof.

## Fordele og udfordringer ved elbiler

FORDELE	UDFORDRINGER
Mindre CO <sub>2</sub> -udledning	Kortere kørerækkevidde
Mindre luftforurening og støj	Lavere tophastighed – mest egnet til bykørsel og pendling
Individuelt transportmiddel, der bl.a. giver stor fleksibilitet	Prismæssigt fortsat en dyr teknologi
Kan bidrage til udnyttelse af overskydende vindenergi	Behov for udbygning af god tilgængelighed til opladningsfaciliteter og batteriskifte samt mulighed for intelligent opladning
Lavere driftsomkostninger	Udvikling af standarder for stik og internationalt regelsæt om sikkerhed i relation til batterier mm
Mindsker afhængighed af fossile brændstoffer	Gøre op med fordomme om tidligere tiders elbiler

# BRUGERENS BEHOV OG FORVENTNINGER TIL ELBILER OG PLUG-IN HYBRIDBILER

Bilen er en meget vigtig del af mange danskeres hverdag. Danskerne opfatter bilen som meget væsentlig i forhold til frihed, fleksibilitet og ikke mindst mobilitet. Derfor er der netop også skepsis i forhold til elbilens rækkevidde, og hvad det kan betyde for den mobilitet og fleksibilitet, som en bil forventes at medføre.

En analyse af danskernes kørselsmønstre viser imidlertid, at en elbil med en rækkevidde på 120 kilometer kan dække mellem 80 % og 90 % af danskernes daglige kørselsbehov i personbiler. Dette kørselsarbejde vil derfor kunne klares ved alene at oplade bilen derhjemme. Der udestår derfor en opgave med at tydeliggøre, at elbilen typisk vil være i stand til at møde en meget stor del af kørselsbehovet hos den enkelte bilist. Elbilen kan på den baggrund være en god løsning i forhold til daglig kørsel, herunder pendling til og fra arbejde. Det skal imidlertid ikke undervurderes, at selv bilister, der har en god viden om deres kørselsmønstre, kan tænkes ved valg af bil at tillægge det stor vægt, at en elbil ikke kan imødekomme kørselsbehovet for 10-20 % af turene. Tilsvarende kan det tænkes, at en del også vil lægge vægt på, at muligheden for spontant at køre en længere tur foreligger.

For bilister, der i det daglige eller ofte kører flere kilometer, end en elbil kan imødekomme, eller lægger meget vægt på at have muligheden for at køre længere, vil en plug-in hybridbil kunne imødekomme behovet, idet rækkevidden her ikke er en begrænsning.

For husstande med mere end en bil kan en "arbejdsdeling" mellem bilerne, hvor elbilen fravælges ved de længere ture, naturligvis betyde, at rækkevidden ikke udgør en hindring i forhold til at anskaffe en elbil.

## Oversigt over andelen af bilister der kan nøjes med opladning af elbilen hjemme (TU-data)

	1 BIL – 1 KØREKORT	2 BILER – 2 KØREKORT	1 BIL – 2 KØREKORT
Antal af personer med kørekort	17 %	16 %	51 %
Bil ejude	38 %	29 %	21 %
Andel der kun skal lade hjemme ved:			
80 km	79 %	70 %	65 %
100 km	86 %	79 %	75 %
120 km	90 %	85 %	81 %
160 km	94 %	92 %	90 %
200 km	96 %	95 %	93 %
Andel der kører længere	4 %	5 %	7 %

# INDFASNING

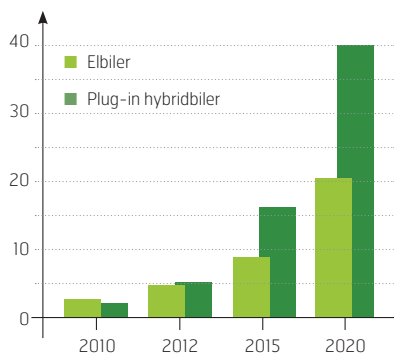
Tilgængeligheden af ladefaciliteter er en afgørende faktor for indfasningshastigheden for både el- og plug-in hybridbiler. Problemstillingen er dog mindre, hvad angår plug-in hybridbiler, da denne til en hver tid kan overgå til kørsel på benzin eller diesel. Netop fordi plug-in hybridbiler ikke i samme grad er afhængige af tilgængelighed af opladningsfaciliteter, har disse mulighed for at nå en hurtigere indfasning end elbilen. Dermed kan plug-in hybridbilen også være medvirkende til at skabe grundlag for investeringerne i infrastruktur og dermed bidrage til at fremme rene elbiler.

Endelig er prisen af væsentlig betydning, hvad angår indfasningstidspunktet. På længere sigt skal el- og plug-in hybridbilen prismæssigt kunne matche konventionelle biler for at sikre en holdbar udbredelse af bilerne. I dag er prisen på elbiler trods afgiftsfritagelse over prisen på en tilsvarende konventionel bil. Det er forventningen, at serieproducerede elbiler og plug-in hybridbiler på sigt bliver prismæssigt konkurrencedygtige. Der vil derfor være behov for en strategi, som i markedsopbygningsfasen kan medvirke til at gøre el- og plug-in hybridbiler til et konkurrencedygtigt alternativ.

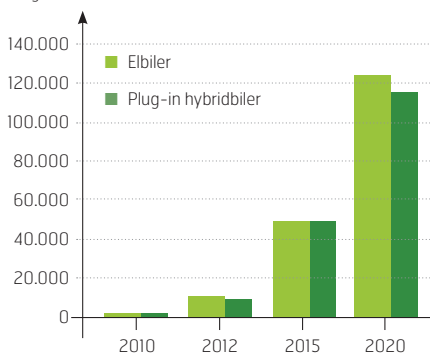
I løbet af den næste femårige periode vurderes de fleste bilfabrikanter at have en eller flere elbil-modeller på markedet eller at have prototyper tæt på lancering. For plug-in hybridbiler forventes en lancering fra bilproducenterne i større målestok at komme med nogle års forsinkelse i forhold til elbilerne.

## Den forventede globale udvikling i lancering og salg af nye modeller inden for el- og plug-in hybridbiler (IEA 2009)

Antal modeller



Salg i stk.





## ELTEKNOLOGI I TRANSPORTSEKTØREN

---

6

På godstransportområdet kan elteknologien også få stor betydning. På længere transporter mellem byer eller lande vil potentialet formentlig være begrænset, men i forhold til den lokale distribution i byer vil mindre ellastbiler samt elvarebiler være et oplagt alternativ til konventionelle køretøjer.

Byerne står i dag overfor en række udfordringer med hensyn til udledning af CO<sub>2</sub>, partikler, trængsel og støj mv. Her vil anvendelse af elteknologien være en mulighed for at imødegå udfordringerne. Ellastbiler og elvarebiler kan tænkes anvendt til distribution udenfor myldretiden, fx meget tidligt om morgenen, idet de ikke forårsager støj. Udover at reducere støj, vil elbilerne dermed også medvirke til at reducere trængsel, ligesom der kan være en ikke uvæsentlig tidsbesparelse – og dermed økonomisk besparelse – for transportørerne ved at gennemføre kørslen udenfor myldretiden. Ved at benytte citygodsterminaler udenfor byerne, hvor godset bliver omlastet fra større konventionelle lastbiler til mindre ellastbiler, der varetager den bynære distribution, kan potentialet for anvendelsen af ellastbiler og elvarebiler blive større.

# TEKNOLOGISK STATUS OG UDVIKLING

---

Elbiler findes ikke som masseproducerede biler på markedet i dag. Dette er med til at bidrage til, at de fortsat er relativt dyre. De elbiler, der findes, er enten ombyggede konventionelle biler eller små serieproduktioner. Der findes endnu ikke plug-in hybridbiler på markedet.

Der er imidlertid forventninger om, at en række producenter vil lancere flere modeller og serieproducerede biler i de kommende år, og at udbuddet særligt vil stige fra 2015 og frem<sup>1</sup>.

For begge typer biler gælder, at det er batteriteknologien, der er den største udfordring. En lang række producenter har iværksat massive udviklingsprojekter med henblik på at forbedre batteriteknologien. Målet er, at batterierne skal imødekomme markedets forventning, hvad angår både rækkevidde, sikkerhed og økonomi. Plug-in hybridbiler stiller lidt mindre krav til batteriteknologien, da batteriets rækkevidde som nævnt ikke er helt så væsentlig. Derfor er der forventning om, at disse biler, når de først er kommet på markedet, vil kunne introduceres i større mængder hurtigere end elbiler. Det vil dog sammenlignet med elbiler, i hvert fald i starten, generelt dreje sig om biler i den dyrere prisklasse, da plug-in hybridteknologien er noget mere kompliceret og dyrere end i rene elbiler.

Af batteriteknologier ser specielt litium-ion-teknologien lovende ud. Disse batterier er fortsat meget dyre og anses først at blive konkurrencedygtige i forbindelse med en større markedsudbredelse og dermed masseproduktion til dækning af de høje udviklingsomkostninger. Det Internationale Energiagentur har i den forbindelse givet udtryk for, at prisen på litium-ion-batterier skal halveres i forhold til, hvad de koster i dag, hvis elbilen skal være prismæssigt konkurrencedygtig i forhold til konventionelle biler.

Det er vigtigt, at der er en høj sikkerhed i relation til elbiler og plug-in hybridbiler i lighed med konventionelle biler. Benyttelse af batteriteknologien rejser nogle nye aspekter i forhold til sikkerhed pga. den høje energitæthed i batterier til elkøretøjer.



## GODKENDELSE OG BEHOV FOR STANDARDISERING

---

I dag godkendes elbiler til det danske marked typisk efter et særligt sæt danske regler om konvertering fra konventionel bil til elbil. Der er også elbiler både i Danmark og i udlandet, som er godkendt efter EU-regler om typegodkendelse rettet mod små serier.

I EU arbejdes der på udvikling af et internationalt regelsæt om sikkerhed for elbiler og plug-in hybridbiler. Ligeledes er der internationalt arbejde i gang med en række standardiseringer i forhold til ladning, hvilket – udover brugerne – vil være i bilproducenternes og energiproducenternes/elsektorens interesse. Dette arbejde gennemføres derfor i samarbejde med bilindustrien, underleverandører og elsektoren.



# MILJØ, KLIMA OG ENERGIFORSYNING

---

Både elbiler og plug-in hybridbiler vil give miljø- og klimamæssige fordele i forhold til konventionelle biler. Begge teknologier har betydeligt bedre klima- og miljøegenskaber end konventionelle diesel- og benzinbiler. Lades en elbil op på ren vindmøllestrøm, udledes ingen CO<sub>2</sub>, mens CO<sub>2</sub>-udledningen for en lille elbil typisk er ca. 61 g/km ved brug af dansk gennemsnitsstrøm. De tilsvarende tal er henholdsvis 40 og 99 g/km for en plug-in hybrid. Til sammenligning udleder en lille dieselbil 109 g/km og en lille benzinbil 119 g/km. Forholdet vil være det samme, når man sammenligner større elbiler og plug-in hybridbiler med tilsvarende konventionelle biler.

Forudsætningen er dog, at opladningen sker intelligent. På den måde kan overskydende el fra vindmøller udnyttes i de perioder, hvor der i dag ikke er efterspørgsel, fx i nattetimerne. Hvis elbilen og plug-in hybridbilen lades, når der er spidsbelastning på nettet, og hvor elproduktionen er afhængig af kulraft, vil miljøfordelene blive mindsket. De vil dog fortsat være mindre CO<sub>2</sub>-udledende. Der skal dog naturligvis tages højde for, at konventionel køretøjsteknologi også løbende udvikles og bliver stadig mere energieffektiv.

De positive effekter er ikke kun i forhold til CO<sub>2</sub>-udledning. Elbiler og plug-in hybridbiler er væsentligt mere støjsvage end konventionelle biler ved lavere hastigheder. Ved højere hastigheder bliver dækstøjen dominerende, som naturligvis også forekommer ved elbiler og plug-in hybridbiler. Da det især er i byområder, der køres med lavere hastigheder, og hvor støjgener berører mange mennesker, vil el- og plug-in hybridbiler kunne være til stor gavn for at få reduceret støjgener fra trafikken..

Kravene til luftforurening for konventionelle biler skærpes løbende gennem de såkaldte euronormer. Når Euro 5 er fuldt indfaset i 2011 vil der ikke være en markant forskel på forureningen fra konventionelle biler, elbiler og plug-in hybridbiler, men der vil stadig være forskel på, om forureningen udledes fra bilen eller fra kraftværket.

Elbiler og plug-in hybridbiler kan bidrage til at opnå en bedre forsyningsikkerhed og nå målsætningen om på sigt at gøre Danmark uafhængig af fossile brændstoffer. Den aktuelle kapacitet i elnettet vurderes ikke at udgøre et problem i forhold til udbredelse af elbiler og plug-in hybridbiler – selv ikke i en situation, hvor de udgør en stor del af bilparken. Forudsætningen er dog, at opladningen sker intelligent, så det udnyttes, at der er perioder, hvor vi i dag ikke udnytter den producerede strøm.

# LADEFORHOLD

---

Spørgsmålet om samspillet med elnettet er naturligvis afgørende for, at elbiler og plug-in hybridbiler kan vinde indpas i stor skala, og så det kan ske på en hensigtsmæssig måde i forhold til elsystemet. Der er tre forskellige måder, elbiler kan lades på fra elnettet: Normalladning, hurtigladning og lynladning.

**Normalladning** (én fase, 10 - 13 ampere), som populært sagt sker ved blot at tilslutte stikket i stikkontakten, vil typisk tage fra fire til otte timer, afhængig af batterikapacitet og ladestand. Normalladning vil ofte medføre, at opladningen ikke udelukkende kan gennemføres i perioder, hvor der er overskydende strøm, da dette trods alt – selv i natte-timerne – er i forholdsvis begrænsede tidsperioder.

**Hurtigladning** (tre faser, 16 - 64 ampere) vil være den mest fordelagtige måde at oplade på. Hurtigladning tager fra en halv til tre timer, igen afhængig af batteriets størrelse og ladestand. Denne form for ladning vil sikre, at opladning kan foretages intelligent, dvs. kan gennemføres i de perioder, hvor elnettet er mindst belastet. Hurtigladning i det offentlige rum vil forudsætte standardisering af elstikket.

**Lynladning** (jævnspænding, 200 - 400 ampere) vil kunne gennemføres lige så hurtigt som at tanke en konventionel bil. Med den teknologi, der kendes i dag, er det imidlertid ikke muligt at lade et batteri til fuld kapacitet ved brug af lynladning. De sidste 10-20 pct. vil skulle foretages ved hurtigladning. Lynladning vil forudsætte udbygning af det eksisterende elnet til den enkelte lynladningsstation. Lynladning findes i dag kun som demonstrationsforsøg.

Endelig er der mulighed for **batteriskifte**. Det vil sige, at bilisten kører til en batteriskiftestation og udskifter det afladede batteri med et opladet batteri. Batteriskiftestationer forudsætter, at der er en lagerkapacitet af batterier, der imødekommer den daglige efterspørgsel. Hvis det skal gøres intelligent i nattetimerne, vil det forudsætte en større lagerkapacitet af batterier på skiftestationerne. Batteriskiftestationer baseret på lynladning vil forudsætte udbygning af elnettet, hvor stationerne er placeret. Batteriskiftestation findes i dag også alene på demonstrationsbasis.

Den størst mulige miljøgevinst for elbiler og plug-in hybridbiler opnås, hvis køretøjerne oplades intelligent, det vil sige på tidspunkter, hvor der er overskudsstrøm. I en mere avanceret form vil det være muligt at aftape strøm fra bilens batteri i spidsbelastede perioder.

**Udgivet af Transportministeriet**

Redigeret af Center for Grøn Transport, Trafikstyrelsen

Oktober 2010

Baseret på Redegørelse om elbiler og plug-in hybridbiler, april 2010

**Oplag:** 300 stk.

**Grafisk tilrettelægning:** [grafilokus.dk](http://grafilokus.dk)

**Tryk:** Formula Tryxager



**Center for Grøn Transport**

Trafikstyrelsen

**Trafikstyrelsen, Center for Grøn Transport**

Gl. Mønt 4

1117 København K

Tlf.: 33 92 91 00

Mail: [fstyr@fstyr.dk](mailto:fstyr@fstyr.dk)