

Plug-in hybridbilers CO₂-udledning

Med *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* fra december 2020 blev registreringsafgiften ændret for at øge danskernes incitament til at købe grønne biler, herunder plug-in hybridbiler.

Der er sat spørgsmålstejn ved, om de plug-in hybridbiler, der kører i Danmark i dag, rent faktisk er grønne. Plug-in hybridbiler (PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)) har en konventionel forbrændingsmotor og en benzintank samtidig med, at de har en elmotor og et batteri på ca. 10-15 kWh. Batteriet i bilen oplades fra en ladestander samt når den bremser under kørsel med forbrændingsmotoren. Bilerne kan enten køre på elmotoren alene, på benzinmotoren alene eller med begge motorer samtidig. Det er også muligt at køre med elmotoren på dele af en tur og benzinmotoren på andre dele af turen. Da der er begge typer motorer samt både en benzintank og et batteri i bilerne, er de tungere end en konventionel benzinbil på samme størrelse. Rækkevidden for en PHEV med et fuldt opladet batteri er ca. 50 km.

Vejdirektoratet har bedt COWI undersøge brændstofforbruget for plug-in hybrid- og benzinbiler med data fra Connected Cars. I sammenligningen er der taget højde for bilernes størrelse og deres alder, men der er ikke differentieret på geografisk udbredelse, hastigheder, vejtyper mv. Umiddelbart er kørselsmønstrene dog sammenlignelige. Analysen er baseret på data fra 1.307 plug-in hybridbiler og et langt større antal benzinbiler, der kører i Danmark, og data er indsamlet for to måneder (15. maj til 15. juni og 10. august til 10. september 2021).

Analysen består af tre dele hvoraf den første præsenteres i dette notat. I denne del indgår en analyse af plug-in hybridbilers brændstofforbrug samt deres kørselsmønstre sammenlignet med tilsvarende benzinbiler. De to følgende delanalyser vil indeholde data for, hvor ofte og hvor meget plug-in hybridbiler lades op. På baggrund af dette er det muligt at give et samlet skøn for CO₂-udledningen. I dette notat indgår således kun et foreløbigt skøn for CO₂-udledningen.

CO₂-udledning fra plug-in hybridbiler

CO₂-udledningen fra en PHEV består overordnet set af udledning fra produktionen af bilen samt udledningen fra benzin- og elforbrug. Data fra Connected Cars giver et bud på benzinforbruget, mens udledningen fra el-forbruget baseres på et foreløbigt skøn. **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** viser CO₂-udledningen fra sammenlignelige benzinbiler, PHEV og elbiler.

Connected Cars

Connected Cars er en service, som bilejere kan tilmelde sig, hvorved de får mulighed for at følge deres bil og bl.a. se deres kørselshistorik. Connected Cars har, i henhold til GDPR, givet tilladelse til at data logges, og COWI kan videregive oplysningerne alene i aggregeret og anonymiseret form til tredjepart i forbindelse med trafikale analyser.

På nuværende tidspunkt er ca. 140.000 personbiler en del af Connected Cars. Når en bilejer vælger at være med, installerer værkstedet en GPS-boks i bilen. Boksen, der kan installeres i biler fra 2008 og frem, er koblet op på bilens datainterface og kan i princippet logge alt, hvad der registreres elektronisk i bilen, herunder brændstofforbrug og ladestand.

CO₂-udledningen fra kørslen er 104 g CO₂/km (ekskl. batteri-produktion) for en PHEV og 142 g CO₂/km for en benzinbil under antagelse om iblandingskrav på 10 pct. Dermed udleder en plug-in hybridbil altså 27 pct. mindre CO₂ pr. km. end en tilsvarende benzinbil, når der ses bort fra udledning ved produktionen. Der usikkerhed om dette tal, og den reelle værdi vurderes til at ligge mellem 23 og 30 pct. Dette interval bygger bl.a. på et usikkerhedsinterval i CO₂-udledningen for PHEV fra benzin på 91-103 g. CO₂ pr. km.

Tabel 1 CO₂-udledning fra benzinbiler, PHEV og elbiler målt i g CO₂ pr. km., centralt skøn

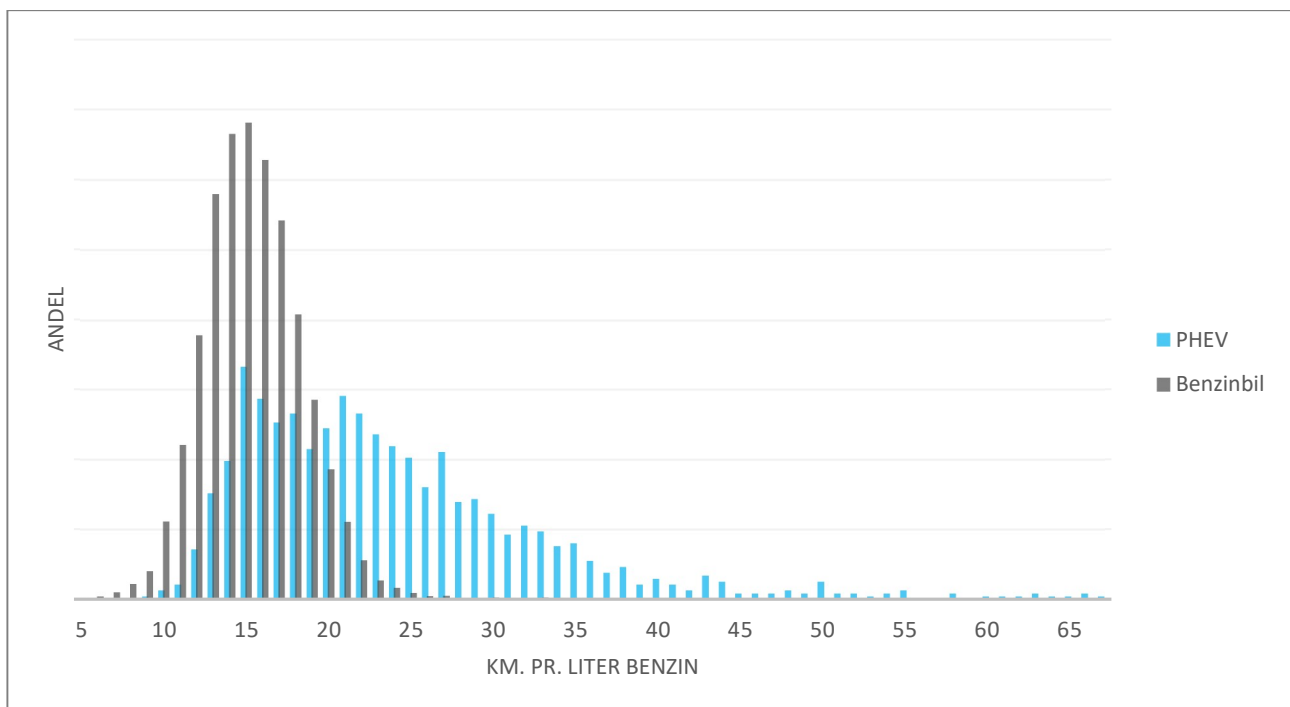
	Benzin	Ei	Batteri-produktion*	I alt
Benzinbil	142	0	0	142
PHEV	97	7	9	113
Elbil	0	21	30	50

*Klimarådet, september 2018. Baseret på at batteriet holder til 200.000 km. kørsel

Der er ifølge Danmarks Statistiks vurdering af energieffektiviteten for nyregistrerede biler en meget lille forskel på CO₂-udledning pr. km fra benzin og diesel.

Brændstofforbrug

Fordelingen af hvor mange kilometer, der køres på en liter benzin, ser markant forskellig ud for benzinbiler og plug-in hybridbiler. **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** indikerer, at en del af plug-in hybridbilerne, har et brændstofforbrug, som ligger tæt på en tilsvarende konventionel bils brændstofforbrug, mens andre gør brug af muligheden for opladning og derfor har et markant lavere forbrug. Det må forventes, at det skyldes forskelle i ladeadfærd hos ejerne af plug-in hybridbiler.



Figur 1 Fordeling af benzinforbrug pr. km. for hhv. plug-in hybridbiler og benzinbiler. Fordelingen gælder underkantsskønnet.

Usikkerhed og metode

Datasættet indeholder antal kørte kilometer og målt brændstofforbrug pr. dag for hver bil. For at beregne det samlede brændstofforbrug pr. bil er antal kørte km. og benzinforbrug summeret over hele undersøgelsesperioden. 72 pct. af data indeholder ikke noget brændstofforbrug for den pågældende bil på den pågældende dag. Dette kan både skyldes en fejl i målingerne eller at bilen den pågældende dag ikke har brugt brændstof og altså kun har kørt på el.

For at finde ud af hvor meget kørsel, der reelt skyldes et brændstofforbrug på 0, kigges der på hvor meget bilerne kører, og hvor meget strøm de benytter på dagen. Ud fra en antagelse om, at en bil på fuld opladning kan køre 50 km. på ren el, opgøres hvor langt bilen maksimalt kan køre på den strøm, der er brugt den pågældende dag. Har bilen kørt mindre end dette, er antagelsen at den udelukkende har kørt på el. Det data der falder inden for disse kriterier, bevares i datasættet.

Derudover findes der en række data hvor der enten er benyttet brændstof ved kørslen eller der er fejl i logning. Disse data kan behandles på to måder, som beskrevet nedenfor. Ud fra dette fremkommer et over- og et underkantsskøn.

Et overkantsskøn af CO₂-besparelsen beregnes ved at fjerne resten af de manglende registreringer fra datasættet. Det vil sige at den kørsel, hvor der er forbrugt brændstof, men hvor der er fejl i logningen, fjernes, og kørsel uden forbrug af brændstof dermed overrepræsenteres. Derfor vurderes dette til at være et overkantsskøn. Det resulterer i at CO₂-udledningen fra PHEV er 30 pct. lavere end for benzinbiler.

Underkantsskønnet beregnes ved at antage, at de resterende data har et forbrug, der baserer sig på Connected Cars' egen beregning af brændstofforbrug i km/l. Connected Cars beregner brændstofforbruget ud fra det gennemsnitlige forbrug pr. kilometer over de sidste 7 døgn under forudsætning af, at der er kørt mindst 150 km og brugt mindst 15 liter brændstof i perioden. Er der ikke det, forlænges perioden til 14, 30, 60, 90 og til sidst 180 dage, indtil der er data nok. Denne måde at beregne brændstofforbruget vil formodentlig medføre en overvurdering af, hvor langt en PHEV kan køre på en liter benzin. Dermed er de 23 pct et underkantsskøn.

Den reducerede CO₂-udledning for plug-in hybridbiler på 27 pct., som angivet ovenfor, er det centrale skøn for intervallet 23-30 pct.