

Project NESOI

Elbilernes reguleringspotentiale for elsystemet på Samsø



Juli 2022

NORDJYLLAND

Jyllandsgade 1
9520 Skørping

MIDTJYLLAND

Vestergade 48 H, 3. sal
8000 Aarhus C

SJÆLLAND

Nørregade 13, 1. sal
1165 København K

Tlf. +45 9682 0400
Fax +45 9839 2498

www.planenergi.dk
planenergi@planenergi.dk

CVR: 7403 8212

Elbilernes reguleringspotentiale for elsystemet på Samsø

1.1 Indledning

Med den rette teknologi og motivation for elbilerne kan elbiler i fremtiden udgøre et betydeligt reguleringspotentiale for elsystemet. På Samsø vil reguleringspotentialet i 2030 udgøre op mod 2 MW og i 2050 op mod 7 MW.

1.1.1 Eldrevne køretøjer

Der er efterhånden konsensus om, at eldrevne personbiler bliver et afgørende element i realiseringen af Danmarks klimamål. Derfor vil en stor del af de lav- og nulmissionskøretøjer som bilparken forventes at bestå af i 2030, blive eldrevne. Indtil videre udgør elbilerne imidlertid kun en forholdsvis lille del af bilparken i Danmark og i de lande vi normalt sammenligner os med, bortset fra Norge.

Omstilling til eldrevne køretøjer i transportsektoren kan på sigt få både negative og positive indvirkninger på el-systemet, idet elbiler på den ene side vil medføre et øget effektbehov og på den anden side vil kunne aftage el i perioder med høj produktion af el fra vindmøller eller solceller og dermed aflaste elsystemet. Samtidig med en omstilling til el i transportsektoren byder på gode symbiosemuligheder, vil det også stille nye krav til infrastrukturen, både elnet og ladeinfrastruktur.

1.1.2 Intelligent ladeinfrastruktur til elbiler

Private husstande og erhvervsvirksomheder, der har mulighed for det, vil sandsynligvis selv etablere ladefaciliteter til deres elbiler i de villa- og erhvervsområder, hvor de er hjemmehørende. Hittidige erfaringer tyder således på, at elbiler med egen ladeboks, så vidt muligt oplader deres elbil hjemme, hvilket beror på, at det som regel er den nemmeste og billigste måde at oplade elbilen på. Til hjemmeladning anbefales det, at der etableres ladebokse, som muliggør en sikker og fleksibel opladning af elbilerne. Disse vil typisk have en ladeeffekt på 11 eller 22 kW. Ladeeffekten er et udtryk for, hvor meget el der trækkes via elnettet.

Det er vigtigt af opladningen at elbilerne kan styres intelligent, så opladningen kan foretages på de teknisk og økonomisk mest optimale tidspunkter. Det er ligeledes afgørende, at prisen for at oplade elbiler fremover som udgangspunkt afspejler den aktuelle elpris, effektbehov, m.v.

Ladere ved privat beboelse, erhvervsvirksomheder og lignende, hvor elbiler er tilkoblet over længere tid, bør fremadrettet være intelligente ladebokse med netværksopkobling og kommunikation, som sammen med en intelligent måler på forbrugsstedet vil muliggøre en regulering i forhold til elpris og effektbelastning. Kommunikationsgrænseflader bør som udgangspunkt have en åben protokol, der tillader brugen af en række digitale platforme. Intelligente hjemmeladere forventes i fremtiden at give elbilere mulighed for at agere i forhold til spotmarked og systemtjenester.

Fremtidens ladebokse skal desuden kunne håndtere situationer, hvor elbilens batteri anvendes som lager for elnettet, hvilket kaldes tovejsladning (Vehicle to Grid). Vehicle-to-Grid, som også benævnes V2G og bidirectional charging, forventes at blive en del af et fremtidigt smart energisystem. Dette forudsætter imidlertid, at både elbiler og ladebokse kan håndtere tovejsladning, ligesom det forudsætter at elbilejerne har et stærkt incitament til at benytte tovejsladning. Elbilejere, der stiller deres elbilbatteri til rådighed for elnettet, skal have betaling for hver batteriopladningscyklus, idet opladninger og afladninger af elbilens batteri med tiden vil påvirke batteriets levetid. Både elbiler og ladebokse med mulighed for V2G er tilgængelige, men der mangler forsat incitamenter til, at elbilejerne agerer i forhold til spotmarked og systemtjenester.

1.1.3 El-systemet

El-systemet, og energisystemet i det hele taget, skal fremadrettet indrettes med henblik på at kunne håndtere stigende mængder varierende elproduktion fra især vindmøller og solcelleanlæg. Der er således behov for en helhedsorienteret planlægning af energisystemet, hvor både el, varme, transport mv. indgår. Der er ligeledes behov for en mere fleksibel styring af både produktion og forbrug og mere dynamiske energifgifter, der tilskynder til brug af energi på tidspunkter med rigelig eller overskud af produktion. En mere fleksibel styring af produktion og forbrug vil kræve en øget digitalisering af energisystemet.

I de kommende år vil der derfor være behov for en øget digitalisering af el-systemet, der muliggør tovejs-kommunikation mellem produktionsanlæg og forbrugere, et intelligent elnet også kaldet Smart Grid. Første skridt hertil er allerede taget f. eks. med implementering af intelligente elmålere hos alle el-forbrugere.

Fra 2021 har alle elnetselskaber og -handelsselskaber i Danmark således haft mulighed for at kunne tilbyde deres kunder tidsdifferentierede tariffer. Baggrunden herfor er, at alle elkunder i Danmark med udgangen af 2020 skulle have installeret digitale målere. Med digitale målere er det muligt for elhandelsselskaber og elnetselskaber at tilbyde differentierede elpriser og nettariffer.

Tovejs-kommunikation mellem produktionsanlæg og forbrugere vil gøre det muligt for el-forbrugerne at ændre deres elforbrug til tidspunkter med stort udbud af el og dermed lave

elpriser. Den billige el og i nogle tilfælde overskudsproduktion kan dermed anvendes til f.eks. varme via varmepumper, eller til opladning af elbiler.

Der er imidlertid stadig uafklarede aspekter, der gør det svært at forudsige det fremtidige behov for forstærkning af elnettet i forbindelse med udbygning med varmepumper og ladebokse til elbiler.

Der kan være store forskelle i elnettes alder, i det oprindelige dimensioneringsgrundlag, om der er tale om områder med direkte elvarme, områder med mange varmepumper eller fjernvarmeområder. I nogle områder kan der således være tilstrækkelig kapacitet i elnettet til at dække et øget behov for effekt i forbindelse med opladning af elbiler, mens der i andre områder i perioder kan opstå udfordringer i forhold til at dække et øget effektbehov i forbindelse med opladning af elbiler. I forbindelse med alle planlagte nyanlæg og renoveringer af elnettet bør der som udgangspunkt tages højde for det størst tænkelige effektbehov.

1.1.4 Elbilers indvirkning på elsystemet

Fremover vil det være vigtigt, at opladningen af elbilerne kan styres intelligent, så opladningen kan foretages på teknisk og økonomisk optimale tidspunkter og at elbilerne dermed kan være behjælpelig med regulering af elsystemet. De teknisk mest optimale tidspunkter at oplade en elbil på, er dels på de tidspunkter hvor det belaster elnettet mindst, dels på de tidspunkter, hvor der er meget høj produktion af el fra vindmøller eller solcelleanlæg. Meget høj elproduktion på tidspunkter med lav efterspørgsel efter el, såkaldt overløbsel, forventes at blive en stadig større udfordring for elsystemet i takt med øget udbygning med vindmøller og solcelleanlæg.

De muligheder og udfordringer som mange elbiler vil kunne medføre i forhold til samspillet mellem elbiler og elsystemet, skal som udgangspunkt søges håndteret via adfærdsmæssige incitamenter og intelligent styring.

I takt med udbygningen med vindmøller og solcelleanlæg vil der forekomme flere perioder i elsystemet med meget høj elproduktion på tidspunkter med lav efterspørgsel efter el. Med de rigtige prissignaler fra el- og elnetselskaberne, samt eventuelt variable energifgifter vil elbilerne, som følge af lave elpriser og elnettariffer, kunne tilskyndes til at oplade deres elbiler på tidspunkter med stor elproduktion og lav belastning af elnettet. Elbilerne og elbilerne vil dermed kunne medvirke til at reducere perioder med overskudsproduktion og høj belastning af elnettet. Prisen for opladning af elbiler vil kunne gøres endnu mere attraktiv, ved at indføre differentierede elafgifter, hvilket dog vil kræve ændringer i nationale rammebetingelser. Høje elpriser og elnettariffer vil tilskynde elbiler og andre elkunder til at flytte deres elforbrug fra perioder med henholdsvis stor efterspørgsel efter el og høj

belastning af elnettet til perioder med mindre belastning af elnettet og mindre efterspørgsel efter el.

Med variable elpriser og nettariffer vil det i fremtidige situationer, hvor mange elborejere i et område vælger at oplade deres elbiler fordi elprisen er lav, kunne medføre større belastning af elnettet, hvilket vil kunne have den effekt at nettariffen stiger til et niveau, hvor den samlede pris for opladning af elbilen bliver så høj, at det bliver mindre attraktivt for elborejere at oplade deres elbil. På denne måde kan prissignaler fra el- og elnetselskaberne være medvirkende til at styre elforbrugernes adfærd.

Prissignalerne forventes at få stor indflydelse på elborejernes valg af både ladetidspunkter og valg af ladeløsning. Med de rigtige prissignaler fra el- og elnetselskaberne, samt eventuelt også energifgifter, vil elborejere og andre elkunder have et incitament til at medvirke til at reducere perioderne med overskudsproduktion i elsystemet og oplade elbilerne på tidspunkter med stor elproduktion og lav belastning af elnettet, ligesom høje elpriser og elnettatariffer vil tilskynde mange elkunder til at flytte deres elforbrug fra perioder med stor efterspørgsel efter el og høj belastning af elnettet. Prissignalerne vil uden tvivl have stor indflydelse på elborejernes valg af ladetidspunkter, hvilket også vil gøre sig gældende i forhold til valg af ladeløsning. Priserne for de forskellige ladeløsninger kan derfor på sigt blive en afgørende faktor i forhold til, hvordan ladeinfrastrukturen udvikler sig i fremtiden. Lave priser på opladning af elbilen via egen ladeboks vil betyde, at elborejere der har egen ladeboks, som udgangspunkt vil vælge den som primær ladeløsning.

Med henblik på at bevare elbilernes fleksibilitetspotentiale i forhold til elsystemet er det vigtigt at gøre det attraktivt for elborejere at tilkoble elbilen til en ladeboks i længere perioder og gerne om natten. Det er vigtigt at få så mange elborejere som muligt til at vælge denne løsning af hensyn til fleksibiliteten i elsystemet.

I en fremtid med mange elbiler der kommer hjem og potentielt skal lades op inden næste dag, samtidig med at der er et øget elforbrug til opvarmning med varmepumper og madlavning sidst på eftermiddagen, kan det betyde, at lavspændingsnettet i nogle områder risikerer at blive overbelastet. En overbelastning af elnettet vil imidlertid også kunne opstå, hvis alle vælger at oplade deres elbiler når elprisen er lav.

1.2 Fremtidig udvikling i elforbrug til elbiler på Samsø

1.2.1 Ladeinfrastruktur til elbiler på Samsø

Med den forventede udvikling indenfor elbiler er der en klar forventning om, at der vil ske en betydelig omstilling af personbilparken på Samsø frem mod 2030. Denne omstilling vil også stille betydelige krav til ladeinfrastruktur, idet der i takt med at antallet af elbiler til persontransport stiger, vil komme et øget behov for udbygning af en infrastruktur med laderestik, så det bliver både attraktivt og let at oplade elbiler.

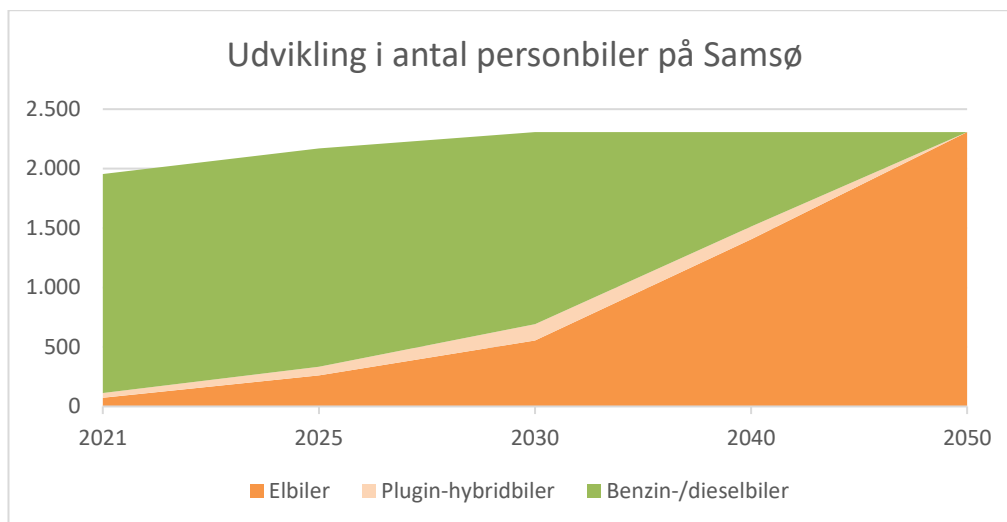
Som følge af, at andelen af parcelhuse og stuehuse er relativ høj på Samsø, vil der være mange elbilejere der har mulighed for at etablerer egen ladeboks. Offentlige ladestik forventes således primært benyttet af elbilejere, der bor i etageboliger eller række-, kædehuse, hvor der ikke umiddelbart er mulighed for at etablere ladestik til elbiler. Herudover skal der kalkuleres med ladestik til de mange turister i elbiler, der forventes at besøge Samsø.

Som konsekvens af kommende EU krav til ladeinfrastruktur må det ligeledes forventes, at der i de kommende år opstilles en del ladebokse ved større virksomheder, hoteller og indkøbscentre.

På Samsø er der i dag ca. 12 offentligt tilgængelige ladestik til elbiler placeret i private og offentlige arealer. Hovedparten af disse ladestik har en ladeeffekt på 11-22 kW. Herudover forventes der etableret 2 lynladere på 150 kW. En tredje lynlader på 300 kW, primært til lastbiler og busser kan senere komme på tale, da det er vigtigt også at indtænkte ladeinfrastruktur til busser, varebiler og lastbiler i planlægningen. Kort med ladepunkter er bilagt.

1.2.2 Fremtidig udvikling i antal personbiler på Samsø

Der er i dag indregistreret 1.954 personbiler på Samsø. På landsplan forventes antallet af personbiler, ifølge Klimarådet og Transportministeriet, at stige 20-25 % i perioden 2019-2030, hvilket på Samsø vil svare til en stigning i antallet af personbiler på omkring 350 biler.



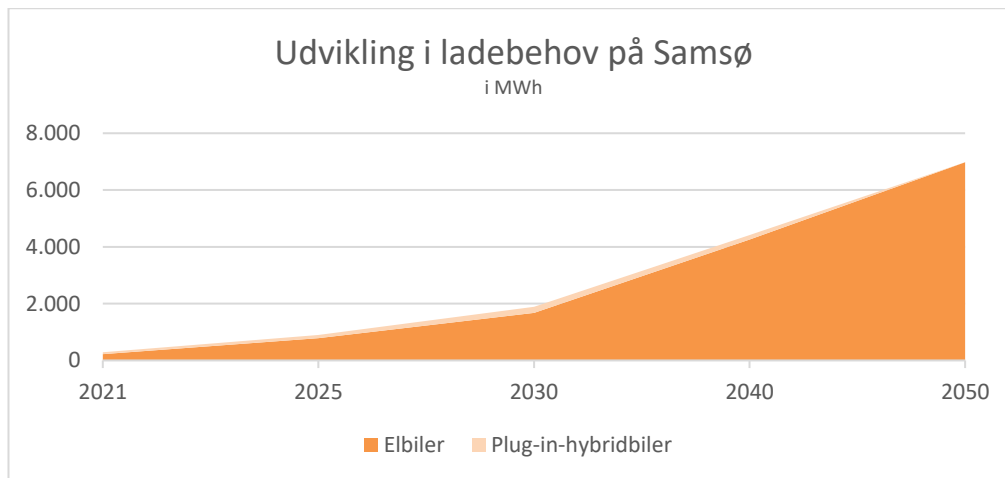
Figur 1 Udvikling i antal personbiler på Samsø

Ifølge Danmarks Statistik var antallet af elbiler og plug-in-hybridbiler på Samsø i 2021 henholdsvis 74 og 39 og de udgjorde dermed tilsammen 5,8 % af det samlede antal personbiler på Samsø. Rene elbiler udgjorde 3,8 % af det samlede antal personbiler på Samsø.

Samsø Kommune forventer at elbilerne i 2030 udgør 30 % af personbilerne på Samsø. Det er således forudsat, at der vil være i alt 692 eldrevne biler på Samsø i 2030, heraf 554 rene elbiler og 138 plug-in-hybridbiler.

1.2.3 Fremtidig udvikling i elbilernes ladebehov på Samsø

Elbilernes forbrug er estimeret til 18 kWh/100 km. Bilerne på Samsø forudsættes at køre 16.000 km/år, svarende til gennemsnittet af personbilerne i Danmark. Plug-in hybridbilernes elforbrug er forudsat at udgøre 50 % af elbilernes. Dette vil medføre et samlet elforbrug til elbiler på Samsø i 2030 i størrelsesordenen 1.884 MWh, inkl. et ladetab på 5 %.



Figur 2 Udvikling i elbilers ladebehov på Samsø

Elbilernes elforbrug på 1.884 MWh skal sammenholdes med, at det samlede elforbrug på Samsø i 2018 var ca. 104.000 MWh, ekskl. nettab. Elbilernes elforbrug i 2030, svarer således til en forøgelse af elforbruget på knap 2 % i forhold til 2018.

Antages det, at der til hver elbil på Samsø følger en ladeboks med en effekt på 11 kW og at alle rene elbiler lader med 11 kW og plug-in hybridbilerne lader med 3,7 kW, vil det medføre en potentiel effektbelastning ved samtidig opladning af alle elbiler på Samsø (554 elbiler á 11 kW og 138 plug-in hybridbiler á 3,7 kW) på knap ca. 6,6 MW. I gennemsnit antages elbilerne af have en batterikapacitet på 60 kWh og plug-in hybridbiler en batterikapacitet på 15 kWh, hvilket vil give en samlet batterikapacitet på godt 35 MWh, hvilket vil svare til, at elbilerne samlet i gennemsnit lader omkring 50 timer om året. Det betyder, at der som udgangspunkt vil være en relativ lav samtidighedsfaktor. Selvom elbilerne medfører et begrænset merelforbrug på 2 %, kan de potentielt medføre både en ekstra belastning af elnettet og et væsentligt fleksibilitetspotentiale.

Udover de fastboendes elbiler vil der sandsynligvis i sommerhalvåret være en del af de ca. 350.000 turister, der kommer i elbiler (300.000 turister – 4 personer i hver bil – 30 % elbiler) i alt ca. 22.500 elbiler, svarende til i gennemsnit godt 100 elbiler og 20 plug-in hybridbiler fordelt over de seks sommer måneder. Selv om antallet af turisternes elbiler i sommerhalvåret svarer til næsten en fjerdedel af de fastboendes elbiler, forventes de ikke forholdsmæssigt at udgøre et lige så stort reguleringspotentiale i forhold til elsystemet, idet mange endagsturister som udgangspunkt enten ikke vil have behov for opladning eller forventes at vil lade på hurtig- og lynladere. En del af de turister der bor i fritidshuse og andre huse med mulighed for egen ladeboks til elbiler forventes dog at kunne bidrage til elbilernes reguleringspotentiale til det samlede elsystem. Turisternes elbiler forventes således at medføre en potentiel effektbelastning ved samtidig opladning af alle biler på Samsø (100

elbiler á 11 kW og 20 plug-in hybridbiler á 3,7 kW) på knap ca. 1,2 MW. I gennemsnit antages elbilerne af have en batterikapacitet på 60 kWh og plug-in hybridbiler en batterikapacitet på 15 kWh, hvilket vil give en samlet batterikapacitet på godt 6 MWh,

1.3 Elbilernes reguleringspotentiale for elsystemet på Samsø

Reguleringspotentialet for elsystemet på Samsø er i høj grad afhængig af elbilejernes motivation for at anskaffe intelligente ladebokse og tilkoble deres elbiler til dem, når de er hjemme eller til en ladeboks på arbejdspladsen. Reguleringspotentialet fra elbiler tilsluttet offentlige ladestandere på Samsø forventes som udgangspunkt at være relativt beskedent i forhold til elbilejernes og virksomhedernes egne ladebokse.

Forudsættes det, at halvdelen af elbilejerne på Samsø er villige til at stille 20 % af deres elbilers batterikapacitet til rådighed for elsystemet i mindst 12 timer i døgnet vil det i 2030 medføre et reguleringspotentiale på i alt 1,8 MWh, med en samlet regulerings effekt på op til 1,7 MW, stigende til henholdsvis knap 7 MWh og 10 MW i 2050.

Forudsættes det, at 25 % af turisterne i elbiler i sommerhalvåret vil stille 20 % af batterikapaciteten til rådighed for elnettet i halvdelen af døgnet timer, vil det 2030 medføre et reguleringspotentiale på 0,2 MWh, med en samlet regulerings effekt på op til 0,2 MW.

Som tidligere nævnt vil dette kræve intelligente ladebokse med netværksopkobling, som muliggør regulering i forhold til elpris og effektbelastning, samt ladebokse og elbiler med mulighed for tovejsladning. Med henblik på at sikre, at flest mulig elbilejere stiller deres elbilers batterikapacitet til rådighed for elsystemet er det vigtigt, at elbilejerne får de nødvendige incitamentter hertil.

1.4 Bilag



Kort over offentlige og kommunale ladestandere til elbiler på Samsø