

## Elfordonens roll för effektbehovet i elsystemet

- På sikt handlar det om flera tiotals GW

I takt med att antalet elfordon ökar, ökar också effektbehovet i elsystemet. Vi har analyserat ett scenario med 3,8 miljoner elfordon i Sverige. Beroende på hur stort genomslaget av smarta laddstrategier blir, kan effektbehovet då bli alltifrån en handfull GW upp till flera tiotals GW. Samtidigt kan vi konstatera att alla dessa elbilsbatterier har en stor inneboende potential att bidra till effekthållningen, om elsystemet får tillgång till fordonens batterikapacitet.

Sedan 2017 har vi en klimatlag i Sverige med ett mål om att utsläppen från inrikes transporter ska minska med 70 % till år 2030 jämfört med 2010. En viktig del i detta mål är att andelen elbilar ökar i den svenska fordonsflottan. Antalet elfordon utgör idag en mycket liten andel av den svenska fordonsflottan (mindre än 1%), men i takt med att antalet elfordon ökar, om än från en mycket låg nivå, uppkommer frågor om hur en ökad andel elfordon på sikt kommer att påverka elsystemet, både på lokal, regional, nationell och internationell nivå.

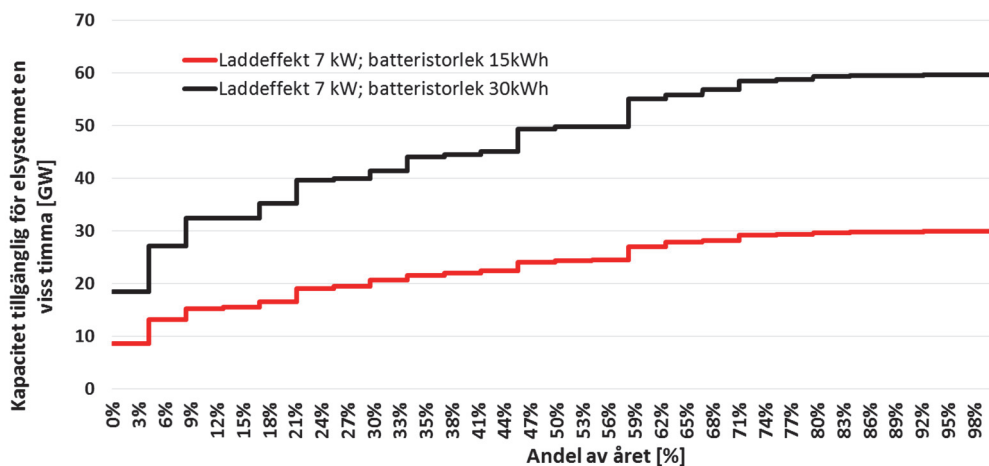
Ett ökat antal elfordon ökar det totala elbehovet, men problemet med en elektrifiering av transportsektorn ligger främst i att elsystemets toppbelastning kan komma att öka eller att nya effekttoppar i elsystemet skapas, beroende på när på dygnet elen används och hur mycket el som då används. Å andra



sidan kan elfordonens batterier också utnyttjas för lagring av el genom att batterierna laddas vid tillfällena av låg nettolast och sedan, med s.k. vehicle-to-grid-teknik (V2G), återmatas tillbaka till nätet vid hög nettolast. En elektrifiering av transportsektorn kan därmed påverka elsystemet både med avseende på energi och effekt samt på ett sätt som antingen leder till en stor eller en liten påverkan på effektbehovet.

Tidskalan som elbilar kan bidra med flexibilitet är relativt omfattande inom dygnet där elbilen skulle kunna "låna ut" batteriet till elsystemet under den tid när den befinner sig parkerad mellan två körningar. Statistik visar att med dagens körmönster så är bilar parkerade mer än 95% av tiden. Chalmers har modellerat effekten av en stor andel elbilar i det svenska elsystemet (3,8

miljoner elbilar, dvs. 60 % av dagens personbilsflotta). Studien har tillämpat en kostnadsminimerande investeringsmodell och en kraftförsörjningsmodell av elsystemet genom vilka det visats hur laddning av elfordon och lagring av el i elbilars batterier kan minska effekttopparna i elsystemet. I studien har körmönster från ca 430 bilar i Västra Götaland använts för att representera individuella körprofiler i modellerna (enligt dagens körmönster, utan hänsyn till eventuella autonoma fordon som kan komma på längre sikt). Givet vissa antaganden så visar studien att 3,8 miljoner elbilar i Sverige ger en ökning av elbehovet med ungefär 11 TWh och en batterikapacitet som uppgår till ca 114 GW (givet ett antagande om 30 kWh per batteri). Om inte smarta laddstrategier utnyttjas i stor utsträckning, och många av dessa fordonsägare laddar



Figur: Aggregerad kapacitet tillgänglig i batterierna för fordonsflottan vid 60% elbilar i SE3 (dvs. 2 miljoner elbilar) en specifik timma. Sorterad från timmen med lägst till högst kapacitet tillgänglig. Hänsyn har tagits till olika individuella körmonster.

sina batterier vid samma tidpunkt på dygnet, kan det innebära att effektbehovet i elsystemet ökar med flera tiotals GW.

Samtidigt kan vi konstatera att alla dessa elbilsbatterier har en stor inneboende potential att bidra till effektreserven, om elsystemet får tillgång till fordonens batterikapacitet. Detta är ett faktum oavsett om de laddats med eller utan smarta laddstrategier.

Figuren ovan visar den maximala kapaciteten som finns tillgänglig i batterierna under årets alla timmar i prisområde SE3, enligt Chalmers modellering. Även i ett fall med en batteristorlek på 15 kWh (motsvarar ungefär dagens plug-in hybrider) finns en tillgänglig effekt på 9-30 GW och med ett 30 kWh-batteri hela 18-60 GW. Detta är en mycket stor kapacitet (även under de timmar då flest bilar är ute och kör) med tanke på att nettolasten i prisområde SE3 maximalt ligger på cirka 18 GW. Den maximala, tillgängliga kapaciteten beror naturligtvis på gjorda antaganden om antalet elbilar i fordonsflottan, laddningseffekt och batterikapacitet, men även – och det är en mycket stor osäkerhet för dessa resultat – i vilken utsträckning som fordonsägare är villiga att delta i effektreserven.

I vilken utsträckning som dessa bilar blir tillgängliga för elsystemet beror dessutom på utbyggnaden av laddinfrastruktur i exempelvis parkeringshus och på allmänna parkeringsplatser. Höga elpriser eller automatisk laststyrning kan vara två sätt att påverka laddningsbeteendet hos elbilsägare för att undvika laddning under timmar med hög nettolast, samt göra fordonets batteri tillgängligt under höglasttider.

En optimerad laddning av elbilar (dvs. styra laddning mot timmar med låg belastning) kan hjälpa till att minska behovet av topp effekt i elsystemet och V2G skulle därmed kunna bidra med systemnyttor till elsystemet i form av:

- Leverera el från elbilsbatterier vid effekttoppar i elsystemet
- Reducera behovet av snabb upp- och nedreglering av termisk kraftproduktion
- Bidra till effektreserven.

NEPP:s högelscenarier visar att det ökade elbehovet från bl.a. elfordon i Sverige huvudsakligen möts av en ökad investering i sol- och vindkraft, men också av investeringar i reglerbar kraft, bl.a. gasturbiner som körs ett antal hundra timmar per år. Om elfordonen kan utnyttjas för att bidra till effekthållning kan de minska behovet av termiska kraftverk i det nordeuropeiska elsystemet genom optimerad laddning av elbilar och möjligheten till V2G. Teoretiskt skulle elfordonen kunna minska behovet av reglerbar kraftproduktion avsevärt. Därmed minskas också den totala investeringskostnaden per producerad energi- och effekt i elsystemet. Modelleringar inom elprisområde SE3 visar också på att en optimerad laddstrategi minskar topp effekten i prisområdet jämfört med ett scenario utan elbilar. Det kan vara värt att notera att det under vissa dagar kan vara optimalt att ladda elfordon även dagtid på grund av hög vindproduktion och därmed låg nettolast.

Potentialen för huruvida fordonsflottan kommer att kunna bidra med flexibilitet över tid, ett eller ett par dygn beroende på körmonster och batteristorlek, beror i framtiden på dimensioneringen av batteristorlek i förhållande till det dagliga körbehovet och utbyggnad av laddinfrastruktur på offentliga platser.