

Juni 2018

Fyra hjul som rullar i otakt

En bild av hur utvecklingen av energisystemet, elfordonen, staden och dess aktörer idag går i otakt

Ebba Löfblad, Profu, Bo Rydén, Profu och Jonas Eriksson, Göteborgs Stads Parkering



1 Sammanfattning

I denna PM redovisar vi några av de observationer vi, inom ramen för NEPP, har gjort tillsammans med aktörer inom sektorerna elfordon, elsystem och stadsutveckling i Göteborgsregionen.

Syftet är att ge en fördjupad problematisering kring de frågeställningar som har uppkommit i samtalen och ge vårt intryck av dessa.

En övergripande insikt är att utmaningarna och frågeställningarna för utvecklingen av elfordonsintroduktionen i staden i princip rör fyra områden. För att kunna förstå och analysera utvecklingen måste man inkludera alla dessa områden i en helhetsbedömning; alltför många studier har hittills gjorts områdesvis. Dessa fyra områden är: **elsystemet**, **elfordonen** samt **staden** och dess **aktörer**.

Vi konstaterar även att utvecklingen inom dessa fyra områden – för att möta/hantera elfordonsintroduktionen – går i otakt och delvis även i motsatta riktningar. I flera fall ligger utvecklingen inom de olika områdena till och med i vägen för varandra, likt fyra hjul som rullar i otakt.

Fyra hjul som rullar i otakt

Bildspråket ”fyra hjul som rullar i otakt” är ett sätt att sammanfatta de samlade intrycken och observationerna vi har gjort tillsammans med aktörerna inom de olika sektorerna samt från den gemensamma workshop med dessa som arrangerades i mars i år. De fyra hjulen är liktydiga med de fyra områden som anges ovan.

Hjul 1. Elfordsutvecklingen: Den rullar snabbare nu, och exempelvis växer kraven på stora effektuttag från elfordonsägarna. Dessutom vill man kunna ladda när helst man vill, behöver eller känner ett behov av att ladda bilen.

Hjul 2. Effekt- och miljöutmaningen i elsystemet: Jämfört med elfordsutvecklingen, går effekthanteringen i elsystemet mycket långsammare. Miljöaspekterna är också centrala här, med renare närmiljö och lägre klimatpåverkan globalt. Frågan om elsystemets klimatpåverkan är en fråga som har lyfts som särskilt viktig att belysa.

Hjul 3: Stadsutveckling och människors vardag: Även här går utvecklingen trögare. Kanske den till och med går åt ett håll som sätter käppar i hjul 1? Ett exempel är Göteborgs Stads mål, som har en ambition om att minska antalet parkeringsplatser på gatumark liksom boendeparkeringar, samtidigt som elfordonsägare vill kunna ladda sina elfordon när de är hemma.

Hjul 4: Samverkan mellan aktörerna i staden: Detta hjul hänger samman med hjul 3 och är en förutsättning för att få staden att fungera och utvecklas. Aktörer med olika ansvarsområden måste samverka i större utsträckning, och möjligtvis har man kommit en bit på vägen inom detta. Här är viktigt att skapa plattformar och arenor att mötas på och initiera samverkanssatsningar.

I denna PM lyfter vi fram ett antal exempel som illustrerar denna otakt i utveckling mellan de fyra områdena. Vi ser exempelvis en accelererande takt i eleffektkravet från fordonssidan (idag är upp till 22 kW för laddning av ett elfordon vanligt), där elsystemet inte alls hänger med (kapaciteten i många lokala elnät/serviser kan vara alldeles för liten). Det är också ett faktum att synen på stadsbyggandet förändras och idag pågår en strävan mot förtätning i centrala lägen där man ger större utrymmen för människan i staden på bekostnad av vägar, parkeringsplatser och fordon.

I det fortsatta arbetet i detta fokusprojekt inom NEPP, kommer vi att fördjupa analysen för att få en bredare och med kvantitativ bild. Vi kommer också att bredda samverkan med andra pågående och nystartade projekt som har Göteborgsregionen som fokus, och även adressera ansvarsfrågan.

2 Inledning

Göteborgs Stads Parkeringsbolag deltar som forskningsfinansiär av ett fokusprojekt inom NEPP med syfte att öka kunskapen om energisystemets utveckling och sårbarhet kopplat till stads- och fordonsutvecklingen, med fokus på laddning av elfordon. Syftet är också att ta del av och öka kunskapen kring de utmaningar för elsystemet som kan komma att uppstå utifrån ett lokalt perspektiv, allteftersom elfordonsflottan antas växa. Konkret vill man även utvärdera de möjliga framgångsfaktorer som finns för lokala transport- och mobilitetsaktörer att agera och exempelvis ta rollen som aggregatorer i det lokala energisystemet. Tidsperspektivet i analyserna är både ett kortare perspektiv på 5-10 år till ett längre perspektiv fram till 2040-2050.

I projektet har vi inledningsvis gjort ett omfattande arbete med att problematisera kring den samlade bilden av utvecklingen av elsystemet, elfordonen, staden och dess aktörer. I arbetet, som genomförts med Göteborg som fallstudie, har vi involverat en rad aktörer i staden: Göteborg Stads Parkeringsbolag, Göteborgs Stad (trafikkontor, stadsledningskontor, miljöförvaltning), Göteborg Energi, Älvstranden Utveckling samt Business Region Göteborg, Volvo Cars, Volvo AB, batteritillverkare, Chalmers m.fl.

Som en output av detta problematiseringsarbete ger vi i denna PM en beskrivning av det vi hitintills har observerat gällande utvecklingen inom de olika områdena, som gåendes i otakt och i delvis motsatt riktning. Vi redovisar resultatet som en samlad bild utifrån de fyra rubrikerna: elfordonen, elsystemet, staden och dess aktörer.

Göteborgs Stads Parkering

Göteborgs Stads Parkering ägs av Göteborgs Stad och arbetar med innovativa och hållbara mobilitetslösningar. Bolaget förvaltar parkeringsplatser och äger parkeringshus. Uppdraget är att främja Göteborgs utveckling genom samverkan, kundfokus och nytänkande. Visionen är att vara en motor för hållbar mobilitet.

I ägardirektivet ingår att Göteborgs Stads Parkering aktivt ska arbeta med framtidens parkerings- och mobilitetslösningar, både för bil och cykel, för att öka tillgängligheten till staden och främja nya resvanor. Som en del i detta ska bolaget medverka i stadsplaneringsprocessen, för att i ett tidigt skede kunna påverka utformning och innehåll i de planarbeten som kommunen driver. Som samordnare av all kommunal parkeringsverksamhet samarbetar man med både offentliga och privata aktörer, t.ex. evenemangsstråkens aktörer, stadsdelsförvaltningarna, bostadsbolagen, Älvstranden utveckling liksom Göteborgs Stads Trafikkontor. Ägardirektivet pekar också tydligt ut att bolagets verksamhet ska bedrivas utifrån social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet.

Transportområdet genomgår för närvarande en stor förändring, då våra mobilitetsvanor förändras, nya mobilitetslösningar erbjuds, transportbehov av gods ökar, fordonsbränslemarknaden utvecklas samtidigt som det byggs och förtätas kraftigt i såväl Göteborg som i kranskommunerna.

Fokusprojektet i NEPP önskar analysera en rad olika frågor. En del rör den möjliga utvecklingen på fordonssidan och hur stor andel av flottan som kan tänkas utgöras av elfordon de kommande decennierna. En viktig del i projektet är också att svara på vilken (marginal)produktion som krävs för el och biodrivmedel vid olika utvecklingsscenarier, och vilka miljökonsekvenserna (och ekonomin) blir för denna marginalproduktion.

Workshop och inledande arbeten

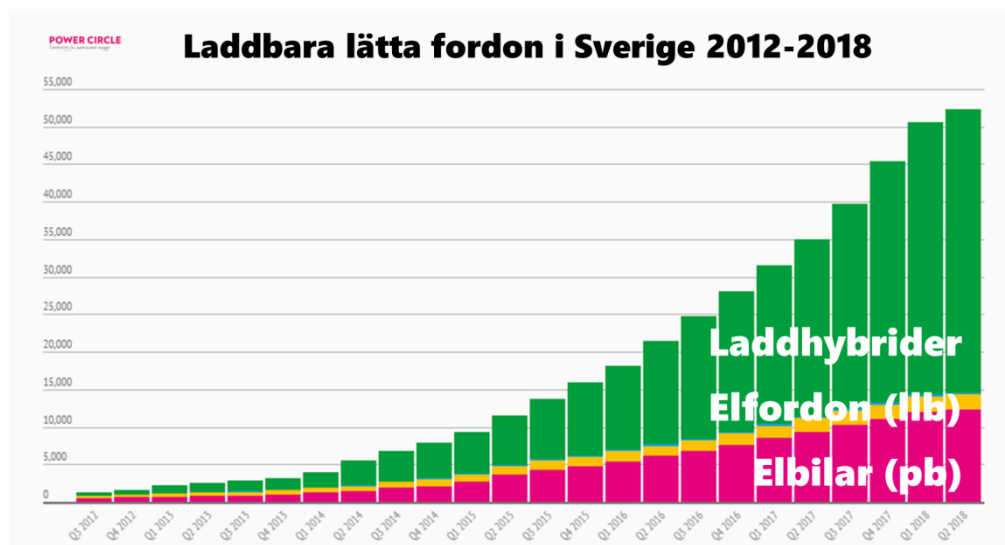
I en första workshop samlades aktörer från fordonsindustrin, Göteborgs Stad, Göteborg Energi, Chalmers, Älvstranden Utveckling, Business Region Göteborg m.fl. för att diskutera utmaningar och möjligheter inom området samt identifiera ytterligare frågeställningar att belysa i projektet.

Nedan redovisar vi i punktform de insikter som fokusprojektet hittills har identifierat i den dialog som har förts, såväl i det löpande projektarbetet som under workshopen i mars. En övergripande insikt är alltså att utmaningarna och frågeställningarna i princip rör fyra områden som i dagsläget delvis ligger i vägen för varandra, likt fyra hjul som rullar i otakt.

3 Fyra hjul som rullar i otakt

3.1 Elfordonsutvecklingen

Utvecklingen av antalet elfordon i den svenska fordonsflottan har hittills gått relativt långsamt, men har det senaste de senaste två åren ökat kraftigt. Dock utgör elfordonen fortfarande en mycket liten andel av hela fordonsflottan i Sverige. Senast tillgängliga statistik i skrivande stund visar på att antalet laddbara lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar¹) i Sverige uppgår till dryga 52 300 (t.o.m. april 2018). Av dessa är 28 % rena elbilar och resten utgörs av laddhybrider (se Figur 1). Prognosen fram till årsskiftet är enligt Power Circle² nästan 80 000 elfordon totalt i Sverige. Det totala antalet personbilar i Sverige uppgick under 2017 till drygt 4,8 miljoner³.



Figur 1 Antalet laddbara lätta fordon i Sverige mellan 2012-2018. Llb = lätta lastbilar, pb = personbilar. Källa: Power Circle (med text infogad av Profu).

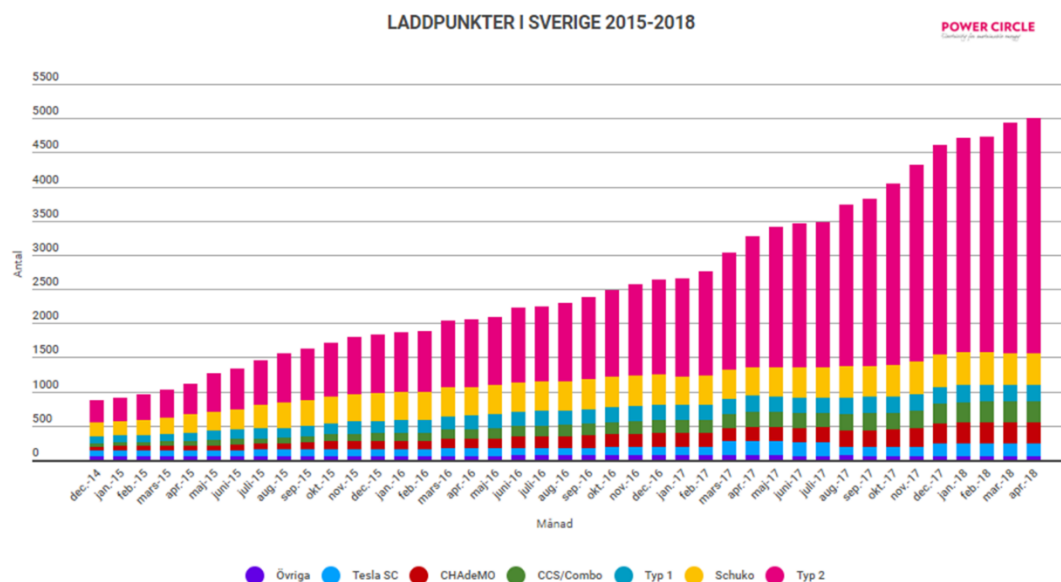
¹ Samt fyrhjulingar och mopeder

² <https://www.elbilsstatistik.se/>

³ <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

Studier har visat att personer som har testat ett elfordon i regel utgörs av personer som har börjat ifrågasätta sina mobilitetsval och är mer benägna att köpa ett elfordon eller överväga bilpool⁴.

Vad gäller laddinfrastrukturen i Sverige så fortsätter denna att växa och idag finns drygt 5 000 publika laddpunkter i Sverige (Figur 2).



Figur 2 Antalet laddpunkter i Sverige mellan 2015-2018 fördelat på olika typer av laddare. Källa: Power Circle.

Beroende på laddeffekt tar det olika lång tid att ladda en elbil. Normalladdning ($3,7 \text{ kW} \leq 22 \text{ kW}$) är den vanligaste typen där bilen står parkerad under längre tid. Med normalladdning laddas ett tomt elbilsbatteri fullt på under åtta timmar, beroende på batteriets storlek och tillgänglig effekt. Snabb-laddning innebär överföringseffekter över 22 kW . En del anser dock att en laddning för att kunna kallas snabbladdning behöver kunna vara klar på 20-30 minuter, vilket kräver effekter på över 40 kW . De vanligaste snabbladdarna idag är på 50 kW . Några talar om att man framöver kommer behöva effekter upp till 150 kW för att svara mot behovet av snabbladdning när bilarna får allt större batteripaket⁵.

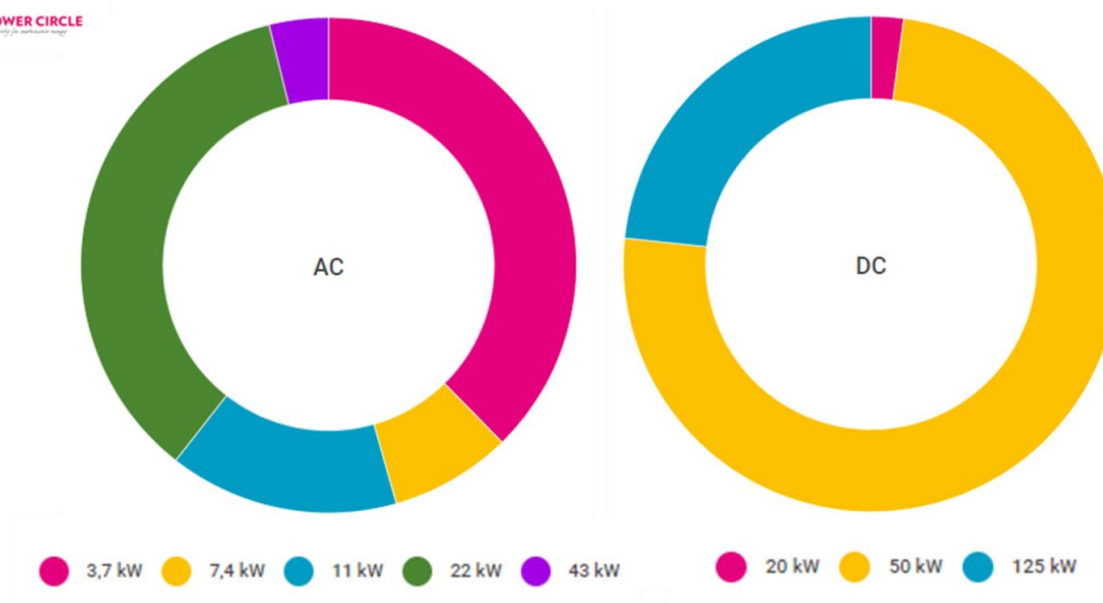
Det finns indikation på att kraven på snabbare laddning, med stora effektuttag som följd, ökar snabbt⁶. Bilägarna vill dessutom kunna ladda närhelst de vill. Nu går man snarare mot normalladdningar mot 11 och t.o.m. 22 kW -laddning, vilket är fullt i nivå med det maximala effektuttaget i en (större) villa idag.

Figur 3 nedan visar hur den svenska laddinfrastrukturen fördelar sig på effektnivåer (AC respektive DC). Som framgår är det idag nästan lika vanligt med 22 kW som med $3,5 \text{ kW}$ i laddeffekt.

⁴ <https://www.energimyndigheten.se/contentassets/8e9d250e9d534d848e37d637a99d2073/session-2/6-syntes-demonstrationsprogrammet-for-elfordon.pdf>

⁵ Tesla har redan idag så kallade Supercharger-stationer, vilket är Teslas egna snabbladdare med en kapacitet på upp till 145 kW , även om Tesla-bilar i dagsläget är spärrade till nivån 120 kW . Tesla planerar nu dock för att öka effektnivån på sina superchargers, till en kapacitet på omkring $200\text{--}250 \text{ kW}$ enligt uppgift. <https://alltomelbil.se/tesla-rustar-for-snabbare-snabbladdare-konkurrenterna-ocks/>

⁶ Enligt Energimyndigheten (2017) har dock andelen som upplever laddtiden som ett hinder har minskat något. Det finns många aspekter som kan ha bidragit denna förändring, vilket kan bli en fråga för det fortsatta arbetet.



Figur 3 Effektutbud i den svenska laddinfrastrukturen uppdelat på AC och DC. Källa: Power Circle.

I samtalen med projektdeltagarna har framkommit aspekter som exempelvis:

- Viktig allmän synpunkt på fordon och fordonsköp: Har man inte tillgång till drivmedel i den utsträckning man önskar, köper man inte fordonet; detta gäller i hög grad även elfordon.
- Man ser stora skillnader i hur t.ex. Tesla-bilar används och laddas (snabbladdas på ca 3-5 timmar beroende på tillgänglig effekt) jämfört med laddhybrider (vanliga laddare).
- Fordonsindustrin måste/bör engagera sig mer i laddinfrastrukturfrågan, går delvis i otakt idag. En frågeställning är därför hur fordonstillverkare och tillverkare av infrastrukturen kommer att utforma och påverka den laddteknik som kommer att erbjudas.
- Vilken storlek man har i sitt elfordon kopplar till viss del till hur utbyggd laddinfrastrukturen är, den optimala storleken kan förändras allt eftersom man bygger ut laddinfrastrukturen.
- Idag följer man marknaden för att kunna anpassa sig efterhand kring vilken typ av och var laddare och infrastrukturen ska finnas.
- Även om olika laddmönster påverkar batterier negativt kan de flesta bilbatterier fortfarande användas efter att de byts ut, i regel efter ca 5 år – då uppstår frågan vem som äger batterierna (kan användas för lagring).

Utveckling av fordonsflottan

När det gäller hur fordonsflottan i Sverige kommer att utvecklas på lite längre sikt pekar statliga Trafikanalys (2017) på två trender som de anser kommer att ha en stor inverkan på utvecklingen av morgondagens fordon:

- Dagens klimatambitioner gör det generellt sett svårt att se bensin- och dieseldrift som långsiktiga lösningar för vägfordon. Det finns dock anledning att tro att dessa traditionella drivmedel fortsätter att klimatanpassas varför otto- och dieselmotorer även framöver kan ha en plats i fordonsflottan.
- Dagens trend är elektrifierad mobilitet, där efterfrågan förväntas fortsätta. Inte minst eftersom elnätsinfrastrukturen är väl utbyggd. Trafikanalys lyfter dock risken att tillmäta den närtida utvecklingen en för stor betydelse. Inte minst eftersom vi ännu inte har nått en punkt där elfordon nått stor marknadsspridning utan omfattande subventioner.

3.2 Utvecklingen av elsystemet – effekt- och miljöutmaningen

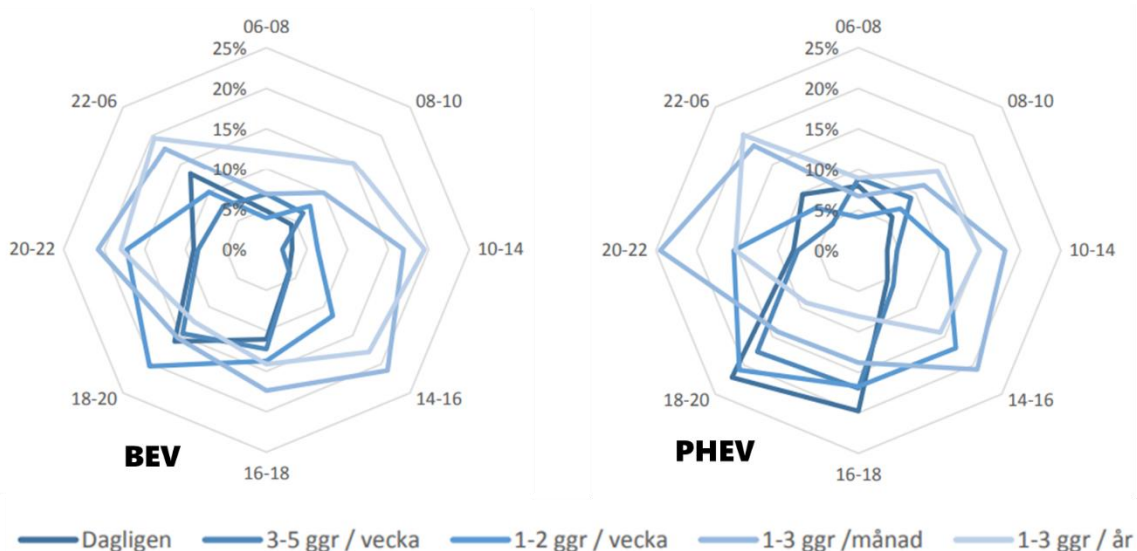
Jämfört med elfordonsutvecklingen, går utvecklingen för effektökningen i elsystemet mycket långsamt. Däremot går miljö- och klimatarbetet i vårt elsystem i god takt, särskilt i det nordiska elsystemet men även i ett nordeuropeiskt perspektiv.

- När man nu går mot allt högre normalladdningseffekter på 11 och t.o.m. 22 kW-laddning uppkommer frågan vad som kommer att erbjudas framöver, och beroende på effektnivå kan skapa mer eller mindre stor påverkan på effektproblematiken framöver.
- Skillnader i laddproblematik beroende på om det rör sig om småhus (inga problem) eller flerbostadshus (betydande problem).⁷
- En insikt är att man helst vill kunna ladda sitt fordon hemmavid.
- Prismodeller kan styra beteenden vad gäller laddinfrastruktur/laddmönster.
- Delvis en utbildningsfråga – förklara för t.ex. Teslaägare att batteriets storlek inte nödvändigtvis kräver höga effekter.
- Informationen gentemot kunderna hur/vad som påverkar laddning (viktigt att tydliggöra att man erbjuder upp till en viss effekt men att det inte är säkert man får det, beroende på hur många som delar på effektuttaget).
- Frågan som hellre bör ställas är "hur *lite* effekt man kan klara sig på?"
- Vilken roll elfordonens batterier kan spela i effekthållningen och hur samspelet mellan en ökad lokal solelproduktion och en ökad batterikapacitet ser ut?
- Hur (om alls) kommer elfordonen att användas för lastbalansering – vad påverkar/hur kommer "tilliten" se ut till detta "energilagrar"?
- Elbilsökning och utbyggd "smart" laddinfrastruktur kan möjliggöra elsystemets investeringar/utvecklingstakt mot mer förnybart.

⁷ 45 % av alla Sveriges hushåll bor i småhus där en enskild parkering finns tillgänglig och där fastigheten är inkopplad på ett nationellt och mycket robust elnät (Energimyndigheten, 2017).

Användarstudier visar att i genomsnitt 80-90 % av den el som används för elfordon laddas där fordonen vanligtvis parkerar nattetid⁸. De viktigaste laddstationerna är de som ligger i anslutning till hemmet och arbetsplatsen. Enkät visar att man uppfattar fördelar med att man kan ladda sitt fordon hemma istället för att åka och tanka sin bil.

Som framgår av Figur 4 påbörjas laddning av elbilar framförallt kl. 18-22.



Figur 4 Svar på frågan "När under dygnet och hur ofta påbörjar du normalt laddning av bilen?". Till vänster visas svar från respondenter som äger batterifordon (BEV), till höger ägare av laddhybrider (PHEV). Källa: Granström m.fl. (2017)⁹.

När det gäller frågan om huruvida elfordonen kan användas för s.k. Vehicle-to-Grid (V2G) inom ramen för smarta laddstrategier, visar statistik från Sverige (och även USA) att dagens elfordon står parkerade omkring 95 % av tiden, och att ett bilbatteri därför potentiellt skulle kunna finnas tillgängligt för smarta laddningstekniker och V2G (Taljegård, 2017).

⁸<https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/bidrag-och-ersattning/bidrag/klimatklivet/klimatklivet-information-ansokan-laddinfrastruktur-160210.pdf>

⁹ Granström m.fl. (2017).

Eleffekten redan ansträngd i våra stora städer

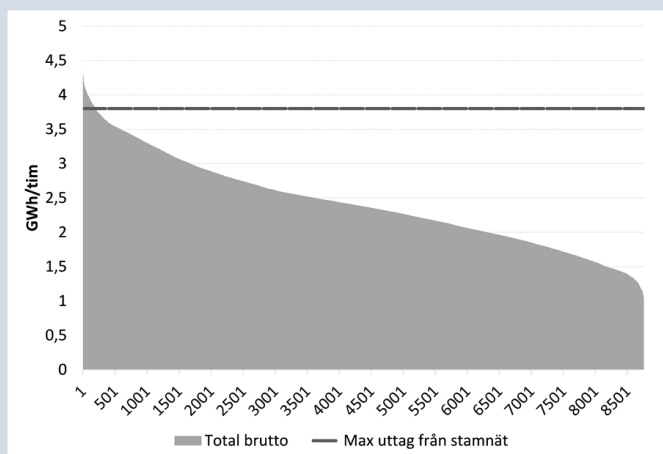
- saxat ur NEPP-rapporten "Flexibilitet – i en ny tid", maj 2018, www.nepp.se

Vår forskning i NEPP visar att eleffektutmaningen i Sverige redan är ett problem på regional och lokal nivå, och då på flera sätt. Exempelvis är ju Sverige indelat i fyra elområden där flaskhalsar i transmissionssystemet leder till regionala konsekvenser. Ett exempel på utmaningar på elområdesnivå är att effektunderskottet i södra Sverige (elområde SE3+4), enligt Svk, redan under de närmsta åren kommer att öka från 7 GW för något år sedan till upp emot 10 GW om några år. Det motsvarar ungefär den genomsnittliga tillgängliga importkapaciteten till dessa områden (inklusive överföring från norra Sverige). Det skulle innebära att effektbalansen precis går ihop, förutsatt att cirka 90 procent av kvarvarande effekt i kärnkraften är tillgänglig, ingen mer termisk kraft läggs ner utöver redan offentliggjorda planer, den sammanlagda tillgängliga importkapaciteten är tillräcklig, och att (alla) våra grannländer har överskott att exportera. Efterfrågeanpassning i alla dess former blir då extra viktig i det korta tidsperspektivet för att minska påfrestandet. Efterfrågefleksibiliteten är ju dock främst inriktad för att vara en resurs under 1-5 timmar, varför uthålligheten (under många timmar i följd) ändå kan bli ett problem. Flera kalla och vindstilla dygn i rad blir då en mycket stor utmaning.

Även flera av våra storstadsregioner har redan idag en eleffektutmaning. Ett exempel är elförsörjningen av Stockholm, som – liksom Göteborg – är en tillväxtregion med växande befolkning och potentiellt fortsatt ökande elbehov. Förväntan på ökande efterfrågan förstärks av nya/växande användningsområden, exempelvis elektrifiering av transportsektorn, datahallar och eldrivna värmepumpar som på värmemarknaden konkurrerar med fjärrvärme. En försvårande omständighet för elförsörjningen av Stockholm är att inmatningen av el till Storstockholm är begränsad (se figuren nedan). Ett utbyggnadsprojekt för att bygga ny kapacitet för inmatningen pågår redan, men enligt Svenska kraftnät kommer det att dröja till 2026 innan den ökade kapaciteten är på plats.

Effektsituationen i Stockholm kan även åtgärdas genom att tillföra elproduktionskapacitet inom elområdesgränsen eller satsa på efterfrågeåtgärder. Vad gäller möjligheterna att tillföra planerbar kraft inom den aktuella elområdesgränsen är utvecklingen snarare på väg i motsatt riktning. Skälet är att det är svårt för Stockholm Exergi att finna lönsamhet i att upprätthålla produktionsförmågan i vissa kraftvärmeanläggningar och gasturbiner med mycket liten utnyttjningstid.

Efterfrågefleksibilitet blir då även här alltmer viktig för att istället minska effektbehovet under de mest belastade timmarna. Det kan exempelvis handla om att styra bort elbaserad uppvärmning under enstaka timmar, eller andra åtgärder.



Figuren visar effektbehovet i Stockholm, ritat som ett gråskuggat varaktighetsdiagram, samt kapacitetsbegränsningen för inmatning till Stockholm idag.

3.3 Stadsutvecklingen och människors vardag

Stadsutveckling tar naturligtvis utveckling längre tid än för fordonen, och kanske att den ibland t.o.m. uppfattas som att den går åt fel håll, bland annat sett utifrån perspektivet att kunna utöka elfordonsandelen i staden. Exempel är stadsutvecklingen i Göteborg där parkeringsplatserna på gatumark blir färre, samtidigt som elfordonsägare vill, och nog bör, ladda sina elfordon när de är hemma.

- Trafikkontorets val av placering av laddinfrastruktur påverkas även av mål för stadsbild osv.
- Byggherrar har enbart krav av typen att de ska kunna "möjliggöra elladdning", finns inga skarpa/precisa nyckeltal som gäller
- Snabbladdning kommer att efterfrågas, som en följd av människors vanor och krav på bekvämlighet.
- Målet är att alla bussar i staden inom några år ska vara eldrivna (med ändhållplatsladdare)

Synen på stadsbyggandet förändras och idag pågår en strävan mot förtätning i centrala lägen där man ger större utrymmen för människan i staden på bekostnad av väginfrastruktur och bilberoende. Gator och platser används inte bara för transporter. Man prioriterar gång/cykel/kollektivtrafik i centrala delarna. Motverkande krafter finns dock i form av externa handelsetableringar, växande förorter och geografiskt vidgade arbets- och bostadsmarknader. Transportsystemets sociala dimensioner får också ökad vikt.

- Beteendefrågor blir centrala, likaså information och "utbildningsinsatser"
- Beteendeförändringar och förhållningssätt kritiska för utvecklingen
- Erfarenhetsmässigt verkar det som att de som har vant sig vid och fått förtroende för elbilar inte går tillbaka till konventionella bilar

Det finns även intressanta frågeställningar som rör hur laddinfrastrukturens kunder väljer att ladda sina fordon; vilka laddmönster kan förväntas? Vilka effektnivåer kommer efterfrågas och hur kan man nyttja beteenden för att stärka elsystemet och vilka affärsmodeller kan styra i en önskvärd riktning med avseende på effektutmaningen?

3.4 Samverkan mellan aktörerna i staden

Samverkan mellan aktörerna i staden måste fungera och utvecklas, och idag har man kommit en bit på vägen. Göteborgs Stads Parkerings egen utveckling mot en roll som en framtida aggregator är ett exempel på det.

- Älvstranden har till uppgift att se till att parkeringar/lösningar för detta fungerar trots att p-talen minskar (problemområde Frihamnen och Lindholmen framöver)
- Business Region har, förutom att marknadsföra Göteborg som en "grön stad" som är proaktiv och framåt, ett mål om att visa att Göteborg är en stad med många samverkande aktörer mellan näringsliv/akademi/offentlig verksamhet, dvs. en aktiv näringsutveckling med t.ex. testbäddar. Hindret de ser är kompetensförsörjningsfrågan utifrån de utmaningar som målas upp vad gäller teknik/fordonsutvecklingen

När erbjudandet om elladdning når en större skala, är ambitionen att inleda ett samarbete med de elnätsansvariga bolagen, bl.a. kring hur eleffektuttaget utnyttjas. Då finns samtidigt möjligheten för Göteborgs Stads Parkering att ta rollen av en aggregator i det lokala elsystemet, som både skulle kunna tillhandahålla effekt till elsystemet vid topplastsituationer och kunna ta ut mer eleffekt när överskott finns.

Den övergripande frågan när det gäller effektutmaningen (se 3.2 ovan) handlar om hur ett ökat antal elfordon och utbyggnad av laddinfrastruktur påverkar effektutmaningen och vilken effekt det har på det lokala/regionala elsystemet. I detta sammanhang är det också intressant att se vilken roll en aktör som Göteborgs Stads Parkering kan ta och hur man som aggregator kan bidra till eleffekt- och energiutmaningarna. Här kommer även aspekterna kring stadsutvecklingen (3.3. ovan) in – vilka roller och vilket ansvar har olika aktörer inom stadsförvaltningen och stadsutvecklingen och hur ska utmaningar med elfordon, laddinfrastruktur och solceller hanteras. Vilken roll spelar digitaliseringen som möjliggörare för teknikern i detta sammanhang?

4 Utmaningar och möjligheter

Vid vår workshop i mars 2018 diskuterades också ett antal möjligheter och utmaningar inom problemkomplexet. Dessa anges nedan. De utgör naturligtvis endast illustrativa exempel och är på intet sätt en fullständig lista av de möjligheter och utmaningar som finns.

Möjligheter

- Snabbare laddning är en möjlighet för fordonsägaren men en utmaning för elsystemet.
- Huvudsaklig laddning sker hemma.
- Elbilsökning och utbyggd "smart" laddinfrastruktur kan möjliggöra elsystemets investeringar/utvecklingstakt mot mer förnybart
- På sikt kan tilliten till elfordon som "aktör" på elmarknaden öka.
- Mindre kostnader för "tankning" och administration
- Stadsutveckling som främjar hållbar mobilitet

Utmaningar

- Fordonen måste alltid kunna "tankas", här styr beteenden i form av t.ex. "räckvidds- och laddångest".
- Vilken effekt kommer efterfrågas av olika fordonstyper?
- Flaskhalsar i det lokala elnätet
- Utveckla affärs- och prismodeller i flera olika led (fordon, elnät, ...)
- Eventuella målkonflikter laddinfrastruktur vs. stadsbild
- Tunga fordon – ladda när fordonet står still
- Balansera stadsutveckling och lägre parkeringstal
- Kompetensförsörjning
- Laddinfrastruktur för flerbostadshus

5 Förslag till frågeställningar att arbeta vidare med

Vid vår workshop i mars 2018 restes också ett antal frågeställningar. Dessa anges nedan. Se dem endast som exempel på frågeställningar inom problemkomplexet.

- Vem ska äga "energisystemet" i form av batterierna/ellagret?
- Vad händer med batterierna "sen"?
- Hur säker på att kunna ladda måste man vara?
- Viktigt att man testat laddmarknaden
- Hur lite effekt klarar man sig på?
- Eget ägande vs. mobilitetstjänster – påverkar effektbehovet hur?
- Hur kan kommuner vara med och skynda på utvecklingen (el + biogas)?
- Vem tar det övergripande ansvaret? Ansvarsfrågan bör lyftas.
- Hur ser drivkrafterna ut vad gäller effektutbud inom laddinfrastrukturen utifrån de olika aktörsperspektiven och fordonsköpare/biltillverkare.
- Vilka är de största drivkrafterna till efterfrågan på ökad effekt för laddning? Vad beror utvecklingen på?

6 Referenser

Energimyndigheten (2017). Undersökning av kunskaper om och inställning till laddfordon. Lärdomar från den tredje enkätomgången 2017.

Granström, R., Hillman, K., Nordlund, A. & Zampoukos, K. (2017). Användarnas beteende och syn på laddbara bilar. Rapport från projektet SELF-I. TRUM-Rapport 2017:01. Transportforskningsenheten, Umeå universitet.

Taljegård, M. (2017). The impact of an Electrification of Road Transportation on the Electricity system in Scandinavia. Thesis for the Degree of Licentiate of Engineering. Department of Space, Earth and Environment. Chalmers University of Technology.

Trafikanalys (2017). Prognoser för fordonsflottans utveckling i Sverige. Rapport 2017:8.

7 Bilaga

Nedan listas de forskningsfrågor som hanteras i det fokusprojekt inom NEPP som detta arbete ingår i.

- **Analys av hur utveckling av fordon med el och biobränslen som drivmedel kan komma att se ut under närmaste 10, 20 resp. 30 åren. Hur stor kan andelen lätta och tunga elfordon bli?**
 - Kan vi förutspå några viktiga trösklar som påskyndar/stoppar skiftet. Vilka/vad?
 - Vilken (marginal)produktion som krävs för el och biodrivmedel vid olika utvecklings-scenarier, och vilka miljökonsekvenserna (och ekonomin) blir för denna marginalpro-
duktion.
- **Hur en ökad elfordonsflotta påverkar effektutmaningen i elsystemet som helhet och hur stor påverkan på det lokala/regionala elsystemet/el nätet blir.**
 - Vilken roll kan elfordonens batteri spela för effekthållningen? Är Vehicle-to-grid en re-
ell möjlighet?
 - Samspelet med ökad lokal soletproduktion och ökad batterikapacitet för denna.
- **Vilken marginalproduktion som en förväntad elfordonsflotta resulterar i?**
 - Vad är det för bränsle i elproduktionen som ersätter bensin/diesel i förbränningsmo-
torn?
- **P-bolagets infrastruktur och dess konkreta möjligheter att bidra i effekt- och energiutmaningar-
na för elsystemet.**
 - Vilken roll kan t.ex. P-platser som "tank-ställen" för elfordon spela?
 - Vilka val av teknik finns och vad, utifrån ett systemperspektiv, ska avgöra valet?
- **Vilka ladd-mönster kan vi förvänta oss av kunderna?**
 - *"Stanna för att ladda eller ladda när man stannar"*?
 - Hur är ett attraktiva el laddnings-erbjudande designat som är både ekonomiskt och
miljömässigt hållbart?
- **Stadsutvecklingens roll/utveckling för att hantera utmaningar med elfordon, solet etc.**
 - Vilka roller och ansvar har stadsutvecklingens olika intressenter?
 - En lokal effektutjämning, med lokala aktörer såsom P-bolaget som noder?
- **Hur kan digitalisering, robotisering och artificiell intelligens påverka erbjudande och laddmöns-
ter?**
 - Vilka nya erbjudanden och affärsmodeller följer med den snabba digitaliseringen?
 - Vilka är skärningspunkterna till en växande delningsekonomi och hur kan vi nyttja
kundernas beteenden för att stärka elsystemet?