

Tema 5

Tema 5 (Samverkan mellan fordon och elnätet) är en ny temagrupp och arbetet med att ta fram en roadmap pågår fortfarande.

”Följande text är tagen från programbeskrivningen och en första version av färdplan för temat kommer att komma ut i mitten av mars. Om ni har några frågor eller funderingar kring temats färdplan får ni gärna kontakta Mikael Lantz (mikael.lantz@miljo.lth.se) eller Cecilia Boström (cecilia.bostrom@angstrom.uu.se)”

Med en kraftigt ökad andel av elektriska fordon i samhället blir fordonsflottans behov av elektrisk effekt och dess kapacitet att lagra elektrisk energi inte längre försumbar i jämförelse med det elektriska kraftsystemets maxeffekt eller energiproduktion. Den följande bakgrundbeskrivningen handlar om fordon i marktransporter, men temaområdet innefattar även elektrifiering av farkoster för luft- och sjötransport. Dessa områden är fortfarande i sin linda men förväntas komma att växa påtagligt under programperioden.

Om den Svenska vägfordonsflottan vore helt elektrifierad skulle den använda c:a 25 TWh elenergi årligen. Om denna energi skulle tas ut jämnt fördelat över årets alla dygn och då samtidigt under t.ex. en 6-timmars period nattetid så skulle det motsvara en medeffekt på knappt 12 GW. Denna siffra skall jämföras med maximal genereringseffekt i det svenska kraftnätet som är ungefär 30 GW. Det blir tydligt att en så stor del av maxeffekten inte kan användas enbart för fordonsladdning och att laddning på något sätt måste fördelas jämnare över dygnet. Om Sveriges c:a 5 000 000 personbilar alla hade batterier på 75 kWh och alla 50000 tunga lastbilar hade batterier på 500 kWh så skulle den samlade energimängden i dessa batterier, om de alla vore fulladdade, vara c:a 400 GWh. Uttaget vid toppeffekten 30 GW skulle alltså dessa batterier kunna driva hela Sverige i drygt 13 timmar, och mycket längre än så vid lägre effektuttag. Det är tydligt att den samlade mängden energi i en helt elektrifierad vägfordonsflotta är allt annat än marginell.

Exemplen understryker behovet av att dels kunna styra energiuttaget ur elnätet till den elektrifierade fordonsflotta över tid, dels det potentiella värdet av att kunna tillgängliggöra den i fordonen lagrade energin som en resurs för att balansera annan produktion och konsumtion av elenergi i samhället.

I ett regionalt eller lokalt perspektiv blir detta ännu tydligare. En region eller ett område med ett stort inslag av förnyelsebar elproduktion har i regel behov av lagring av elenergi över i första hand dygnet (dag/natt) och om möjligt över året (sommar/vinter). Detta kan, enligt exemplen ovan, delvis göras med fordonens batterier men givetvis också med batterier utanför fordonen. I denna senare kategori finns fordonsbatterier som återanvänds i en ny applikation (2'nd life). Det betyder att batterier avsedda för fordon, både de som är i drift med detta syfte och de som har lämnat fordonen för en 2'nd life användning, har en mycket stor betydelse för att balansera produktion och konsumtion av elenergi. Det skapar också ett

behov av att inte bara kunna ladda fordonen utan också kunna ladda ur dem till elnätet vid behov. Samtidigt måste samhällets behov av transporttjänster tillgodoses.

Mer övergripande skall temat därmed svara på frågan hur samverkan mellan fordon och elnätet skall utformas för att både hålla elnätet stabilt och samtidigt se till att alla inkopplade fordon kan tillhandahållas med avsedd funktion? Det betyder att det, både globalt och lokalt, finns ett stort behov av att beskriva och kartlägga:

- Kravställning på fordonsbatterier så att de på ett effektivt sätt kan fungera i kraftsystemet, både när de sitter i fordonen och 2'nd life. Batterier av olika storlek, olika spänning, olika kemi m.m. måste kunna samexistera, inte minst i kraftnätsapplikationer i 2'nd life.
- Kravställning på laddlösningar så att de möjliggör effektiv och säker styrning av laddning/urladdning, i samverkan med både övrig elgenerering och uppgiften fordonens skall fullgöra i transportsystemet.
- Övrig kravställning som reglerar samverkan mellan fordonsflottan och elnätet.

Omfattning och avgränsningar

Temats roll blir att ta ansvar för de kravställningar som omtalas i föregående stycke. Detta omfattar hur, var och när laddning- och urladdning bör ske för att på bästa sätt harmonisera med annan elgenerering och elkonsumention, och alla tekniska former av laddning och urladdning, dvs både statiskt och dynamiskt. Detta förutsätter goda kunskaper kring övrig energianvändning i samhället: När och var används elenergi? När och var behöver vägtransportsystemet använda elenergi? Vilken information behöver utbytas i gränssnittet? Etc. Detta innefattar inte bara vetskap om samhällets effektbehov i ögonblicket, utan också om prediktering av kommande effektbehov i åtminstone en tidskala. Specifika tekniska lösningar för laddteknik ligger dock utanför temat (och ingår i istället i Elektriska maskiner, drivsystem och laddning). En viktig roll för temat blir samverkan med SEC:s andra temaområden samt att utgöra SEC:s gränssnitt mot andra kompetenscenter inom kraftnätsfrågor.

För att förstå fordonsflottans effekt- och energibehov behövs arbete med trafikflödesmodellering vilket därför ingår i temaområdets ansvar. Olika aspekter på automatiserad laddning är också viktigt. I en framtid med en stor andel autonoma fordon ökar möjligheterna att styra var och när dessa laddas samtidigt som kraven på att de kan koppla in sig själva, utan manuell assistans, också ökar. Inom ramen för temat ryms även frågeställningar och utredningar kring möjligheterna för lokal lagring av förnyelsebar energiproduktion i anslutning till större laddpunkter vid väginfrastrukturen, eller elvägar.

Trender

Begreppet "Vehicle To Grid" (V2G) avser laddlösningar som möjliggör både laddning och urladdning av fordonsbatterier. Laddare med sådana egenskaper finns tillgängliga på marknaden och omfattande arbete görs med de affärsmässiga aspekterna på sådan teknik. Den enskilda fordonsägaren ställer krav på under vilka omständigheter fordonet får laddas/laddas ur. När i tiden behöver fordonet vara fulladdat för att kunna användas? Vilket lägsta pris måste en urladdad kWh ersättas med för att det skall vara intressant att sälja dess energi? Hur går detta till om fordonet befinner sig i "främmande hamn"? Hur kommer olika affärsmässiga aktörer in, som kanske tar ett ansvar för en viss användargrupp, men inte för

hela fordonsflottan? Dessa affärsmässiga aspekter innefattar ännu inte överordnade behov av stabilisering av elnätet eller balansering av dess samlade elproduktion.

Elvägsteknik (dynamisk laddning) utvecklas snabbt och kan förväntas att i framtiden svara för en ganska stor del av energiöverföringen till fordon. Den skiljer sig från statisk laddning genom att i första hand tillgodose det ögonblickliga energibehovet för transporter, i andra hand laddning av batteriet ombord samt dessutom i att den inte på ett enkelt sätt medger urladdning till elnätet. Möjligheten att styra tidpunkten för energiuttag samt att lagra energi över tid är därmed begränsad jämfört med fordon som är parkerade och inkopplade på en statisk V2G-laddare.

Alla fordon som befinner sig på en elväg förväntas ha ett lokalt lager för 50-100 km räckvidd i batteridrift, men de har samtidig olika resplaner. Det betyder att deras behov av energi för laddning (dvs utöver energi för framdrift) är olika vilket innebär att man kan styra/kontrollera hur mycket elektrisk effekt det enskilda fordonet får ta ut vid en given tidpunkt. Det ger i sin tur utrymme för en viss styrning av det elektriska effektuttaget till fordon på elväg, vilket kan användas för balansering av elproduktion mot annan elkonsumtion.