



Rättvis och optimerad fordonsladdning

❖ **Genom lastbalansering kan den tillgängliga effekten fördelas på ett rättvist sätt vid fordonsladdning. För att konstruera anläggningen på bästa sätt behöver man ha förståelse för hur laddning och lastbalansering går till samt känna till några riktvärden.**

TEXT: NILS-OLOF WÄNGSTEDT FOTO: PER ANDERSSON

I den här artikeln behandlas fordonsladdning i mode 3, det vill säga växelström och kontaktdon av typ 2. Till vår hjälp har vi Johan Almroth som arbetar med utbildning inom fordonsladdning på Defa.

LADDSTRÖM OCH LADEFFEKT

Hur snabbt en elbil kan laddas beror på laddningspunktens tillgängliga effekt och elbilens förutsättningar att tillgodogöra sig den.

Den tillgängliga effekten är i regel

begränsad, antingen för att energibolaget inte kan leverera högre effekt eller för att kostnaderna skulle bli orimligt höga. Det är något som man måste ta hänsyn till för att inte överbelasta anläggningen med utlösta säkringar som följd.

Det här kallas att lastbalansera eller lastbegränsa och innebär att laddningsstationen meddelar bilen hur hög effekt som får tas ut.

Att räkna med effekt ger dock inte alltid en rättvis bild. Till exempel levererar en

laddningsstation med enfass på 16 A och en med trefas på 6 A båda omkring 4 kW men har olika fördelar och begränsningar rent tekniskt. Vid projektering är det därför bättre att räkna med ström per fas.

SÅ LADDAS ELBILEN

Precis som bilar med förbränningsmotor har elbilar olika förbrukning beroende på bil och körsätt. Ett vanligt riktvärde att utgå från är 2 kWh per mil även om lägre värden förekommer.

Svenskregistrerade personbilar hade 2020 en genomsnittlig körsträckan på 1100 mil per år vilket motsvarar 3 mil per dag. Eftersom körsträckan varierar och bilarna inte används alla dagar är det rimligt att räkna med 5 till 10 mil mellan laddningstillfällena.

– Har man möjlighet att ladda hemma eller på jobbet klarar man sig bra med låg



laddeffekt för det dagliga åkandet, säger Johan Almroth.

Vid laddning är det elbilens inbyggda laddare, ofta benämnd ombordladdare, som likriktar växelströmmen och laddar batterierna. Kontaktdonet har stöd för enfas upp till 70 A och trefas upp till 63 A men det ovanligt att bilarna kan tillgodogöra sig så hög ström.

Elhybridbilar har oftast en laddare på 16 A medan rena elbilar har tre laddare som klarar upp till 16 A vardera. Dessa marknadsförs oftast som 3,7 kW respektive 11 kW.

– Det finns även bilar med en laddare på 32 A vilket behövs i bland annat USA och Asien där trefas inte används i samma utsträckning, berättar Johan Almroth.

Laddning med enfas 32 A ger en effekt på 7,4 kW. Men det förekommer även bilar med en laddare på 32 A i kombination med laddare på lägre effekt vilket möjliggör laddning på två eller tre faser.

– Då är det laddaren med lägst effekt som bestämmer laddströmmen eftersom alla faser belastas lika, berättar Johan Almroth.

SÅ AVGÖRS LADDSTRÖMMEN

K Kontaktdonet har förutom de tre faserna, neutralledare och jord två stift som bland annat används för att begränsa laddningseffekten.

Genom CP-stiftet (control pilot) meddelar laddningsstationen bilens ombordladdare hur hög ström som får tas ut. Det sker genom en fyrkantsvåg på 1 kHz där längden på den positiva vågen avgör strömstyrkan.

– Det här kan ske helt steglöst eller i intervall beroende på tillverkare, berättar Johan Almroth.

Enligt honom måste man vara uppmärksam på att standarden tillåter en felmarginal på fem procent. Det innebär att man inte ska räkna med att hela säkringens märkström kan fördelas på laddningspunkterna.

– En tumregel är att lastbalansera till 15 A om gruppen är avsäkrad 16 A, säger Johan Almroth.

PP-stiftet (proximity pilot) används för att meddela hur hög effekt laddkabeln kan hantera, även det kan alltså påverka

laddningseffekten. Det är något man bör ha i åtanke om man föreskriver att även laddkabel ska levereras.

OLIKA SORTERS LASTBALANSERING

Lastbalansering är möjlig ner till 6 A och kan utföras antingen statiskt eller dynamiskt.

Statisk lastbalansering innebär att respektive laddningsstation har ett högsta tillåtna effektuttag och att den effekten alltid är garanterad. Det innebär till exempel, om man bortser från felmarginalen på fem procent, att man kan ha tio laddningspunkter med trefas 6 A över en fördelning som är säkrad 63 A.

Dynamisk lastbalansering innebär att det högsta tillåtna effektuttaget varierar beroende på hur många bilar som laddar samtidigt. Med exemplet ovan blir effekten densamma om tio bilar laddar samtidigt. Men om endast sex bilar laddar samtidigt kan de ta ut 10 A vardera.

Dynamisk lastbalansering kan även kompletteras med energimätning av fastighetens totala förbrukning, vilket ibland benämns fulldynamisk lastbalansering. Genom att fastighetens förbrukning kommuniceras till laddningsstationerna kan den outnyttjade kapaciteten fördelas till laddning, utan att totalförbrukningen överstiger värdet på huvudsäkring.

Fastighetslast prioriteras på så sätt framför elbilsladdning, vilket kan vara lämpligt i till exempel ett flerbostadshus där den gemensamma tvättstugan drar hög effekt dagtid och bilar därmed kan ladda på högre effekt på nätterna.

VIKTIGT MED JÄMN FASFÖRDELNING

Det finns fördelar att arbeta med enfas, menar Johan Almroth. I en laddanläggning på 63 A med enbart trefasiga laddningspunkter kan endast tio bilar ladda samtidigt eftersom det behövs minst 6 A per bil.

– Om fler bilar ansluts får de vänta tills någon laddat klart och en kö bildas. Det här är inte önskvärt eftersom det ger en oförutsägbarhet, enligt Johan Almroth.

Om motsvarande anläggning utförts med enfasiga laddningspunkter kan upp till 30 bilar ladda samtidigt, men i gengäld kan ingen ladda på högre effekt än 3,7 kW även om bilen har förutsättningen. Som framgår av tabellen är det tillräckligt för den dagliga körningen för de flesta.

– I ett flerfamiljshus eller på en arbetsplats kan man komplettera med laddningspunkter med högre och prioriterad effekt som kan användas vid behov, säger Johan Almroth.

I ett stort system med enfasiga laddningspunkter är det liten risk att faserna blir ojämnt belastade eftersom man kan förutsätta att flera laddningspunkter med olika faser belastas samtidigt.

I ett system med trefasiga laddningspunkter behöver man i gengäld rotera faserna, eftersom alla bilar med enfasig laddning använder L1-stiftet. Annars kan belastningen snabbt bli ojämn om flera bilar med enfasig laddning ansluts.

Man ska även vara uppmärksam på att det är den högst belastade fasen som avgör effekten som kan tas ut på samtliga faser vid dynamisk lastbalansering. Det kan därför vara en god idé att se över fasfördelningen i den befintliga anläggningen. ■



Laddningstider vid 2 kWh/mil

Laddeffekt		5 mil	10 mil
1-fas 6 A	1,4 kW	7-8 h	14-15 h
3-fas 6 A	4,1 kW	2-3 h	4-5 h
1-fas 10 A	2,3 kW	4-5 h	8-9 h
3-fas 10 A	6,9 kW	1-2 h	2-3 h
1-fas 16 A	3,7 kW	2-3 h	5-6 h
3-fas 16 A	11,0 kW	0-1 h	1-2 h