

Vejledning for tilslutning af ladestandere i lavspændingsnettet

Denne vejledning er udarbejdet af Dansk Energi for at hjælpe aktører, der er interesseret i opsætning af infrastruktur til opladning af elbiler. Vejledningen skal betragtes som et værktøj til at lette processen 'at etablere ladestandere til elbiler'. Vejledningen refererer til nogle krav, men Dansk Energi har ikke noget juridisk ansvar for indholdet.

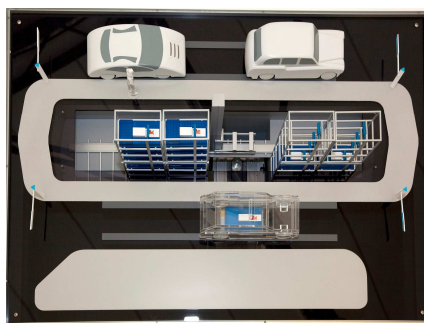
Vejledningen er bygget op, så man først ser på elementer, der omhandler elbilen, dernæst interfacet mellem elbil og ladestander og til sidst interfacet mellem ladestanderen og nettet.

Vejledningen er begrænset til at se på installationer op til og med 400 Volt (tre-faser) og 63 Ampere (illustreret ved figur 1). Efter behov vil der blive udarbejdet vejledninger for:

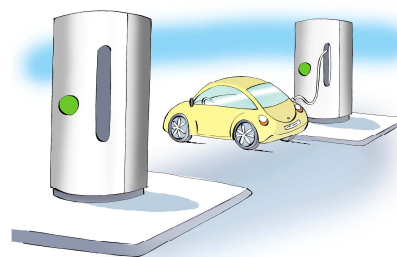
- Batteribyttestationer (figur 2)
- Fast charge stationer (figur 3)



Figur 1.



Figur 2.



Figur 3.

Vejledningen vil blive opdateret ved behov.

Forretningsgang for installation af faciliteter til opladning af elbiler

De lokale netselskaber har, grundet deres koncessionsaftaler, pligt til at nettilslutte kunder, der geografisk ligger indenfor selskabets forsyningsområde.

Netselskabernes brancheforening, Dansk Energi, er ansvarlig for administration af branchens fællesregulativ¹ for tilslutning af elektriske installationer og brugsgenstande.

¹ Fællesregulativet kan både købes i papirformat og læses gratis i elektronisk form på:

I branchens Fællesregulativ pkt. 2.4.1 står der bl.a. at:

...Hvis der er tvivl om, hvorvidt tilslutning af en brugsgenstand kan medføre utilfredsstillende spændingskvalitet, skal der altid fremsendes tilmelding, så netselskabets tilladelse kan indhentes inden tilslutningen. I øvrigt henvises til netselskabernes netbenyttelsesaftale.

Endvidere står der i pkt. 2.4.4

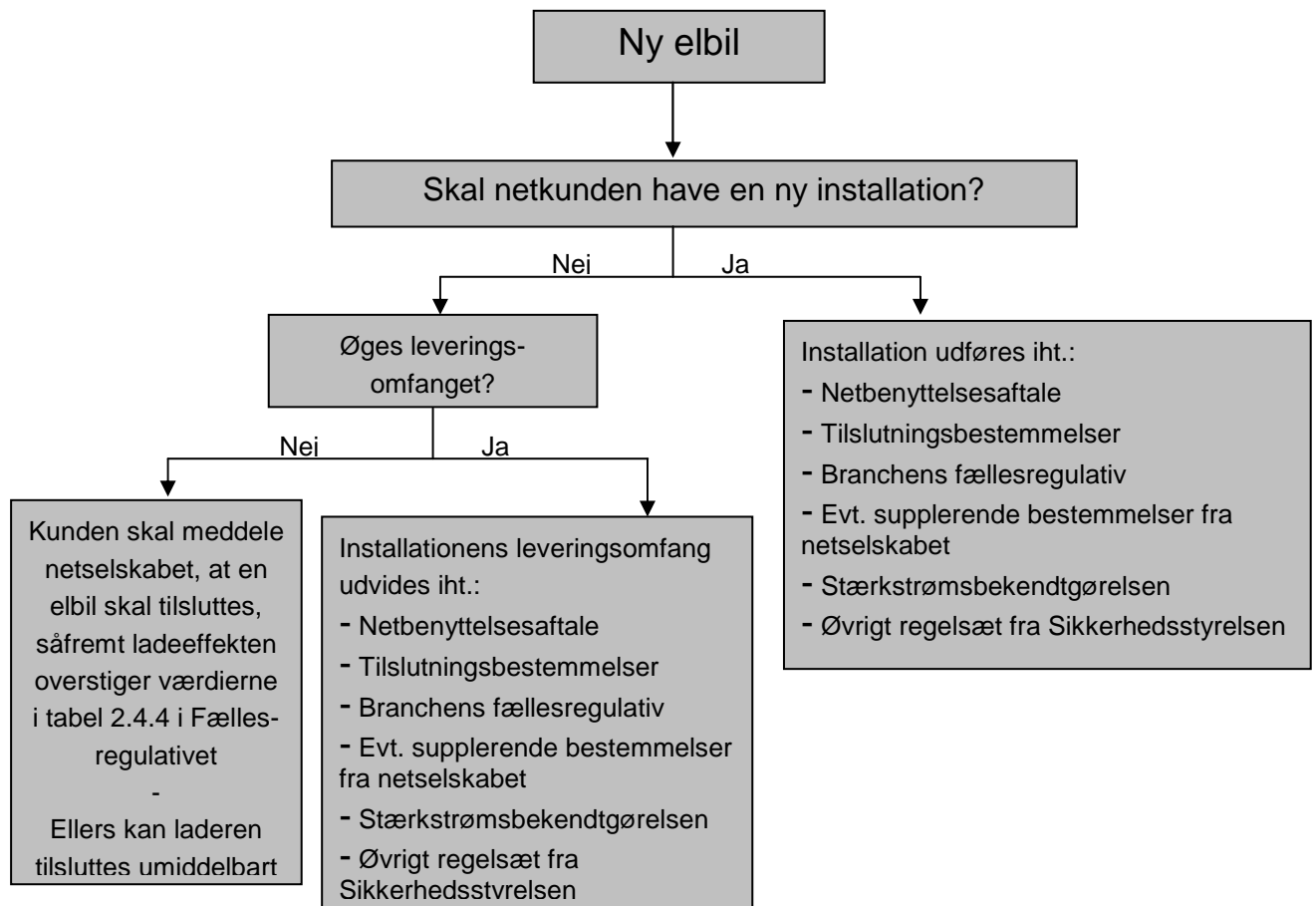
...Hvis strømmen af mærkeeffekterne for installationens spændingsforvrængende belastninger er større end angivet i fig. 2.4.4, kan det give anledning til forringelse af spændingskvaliteten.

Tilslutning		
	1-fasede belastninger	3-fasede belastninger
1-fase	1 kVA	
3-faser uden nul		5 kVA
3-faser med nul	2 kVA	2 kVA

Figur 2.4.4 fra Fællesregulativet²

Laderen, der skal sørge for opladning af elbilen, indeholder effektelektronik, og må derfor betragtes som en potentielt spændingsforvrængende belastning. Elbiler på markedet i dag har typisk en maksimal ladeeffekt, der overstiger de 1 kVA for 1-faset opladning, der er angivet som grænsen i fællesregulativet. En netkunde, der vil tilslutte en elbil i sin installation, skal derfor meddele dette til sit lokale netselskab.

² Note: Mærkeeffekten for en-fasede belastninger skal summeres.



Figur 4. Forretningsgang for installation af faciliteter til opladning af elbiler

Generelle krav til ladestandere

Producenter af ladestandere, der ønsker at sælge ladestandere i Danmark, skal overholde dansk lov og de aktuelle danske og europæiske normer, som lovene refererer til.

Måling og afregning

Ladestandere på selvstændige stikledninger skal etableres, sådan at der er plads til afregningsmåler jf. Fællesregulativet. Måling og afregning skal foretages i henhold til gældende markedsregler.³

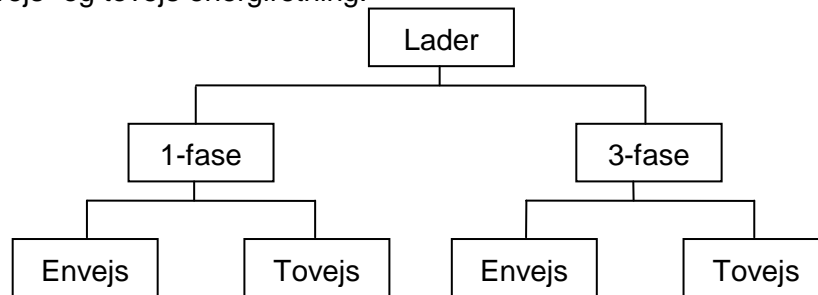
³ "Forskrift D1 – Afregningsmåling og afregningsgrundlag" og "Forskrift D2 – Teknisk krav til elmåling"

Kan hentes fra: <http://www.energinet.dk/da/servicemenu/Bibliotek/Regler+og+forskrifter/Markedsforskrifter+fælles+for+el+øst+og+el+vest/Markedsforskrifter+for+el.htm#>

Ladere

Et batteris genopladningsforløb afhænger af batteriets kemi og varierer med batteriets aktuelle energiindhold⁴. Ved genopladning af elbilens batterier, er der behov for en batterilader, der kan levere den rigtige effekt til enhver tid. For at styre laderen vil bilen normalt også indeholde et batteristyringssystem⁵.

Designet af laderen indbefatter blandt andet valg mellem 1-faset og 3-faset opkobling og mellem envejs- og tovejs energiretning.



Figur 5. Ladekoncepter

Laderen skal således designes til at håndtere et bestemt effektniveau.

Effektudtag og stikstandard

Ved lave ladeeffekter vil batteriladeren formentlig blive placeret ombord i elbilen. Fordelen er her, at laderen kan designes i henhold til bilens batteri, og dette tillader bilen at lade med "dumme" stik. Det er derimod en ulempe, at laderen optager plads i bilen og øger vægten. En potentiel løsning kan være at bruge bilens inverter til genopladning.

Eksisterende elbiler, og de elbiler der kommer på markedet i den nærmeste fremtid, har ladere med en maksimal ladestrøm mindre end 16 Ampere ved 230 Volt. Disse biler vil sandsynligvis benytte sig af eksisterende standardløsninger, som vist i figurerne i tabellen nedenunder.

		
Figur 6. Schuko-stik	Figur 7. CEE-stik 1x16A	Figur 8. CEE-stik 3x16A

⁴ Batteriets energiindhold omtales ofte 'State of Charge' (SoC). SoC udtrykkes i procent, og 100 % SoC betyder, at batteriet er fuldt opladet.

⁵ Batteristyringssystem omtales ofte 'Battery Management System' (BMS)

Dimensionering af stikledninger

De fleste danske hjem har i dag en 3-faset installation med stikledningssikringer på 25-50 Ampere. Tabellen herunder viser, hvilke effekter der kan opnås ved forskellige strømstyrker valgt ud fra standard sikringsstørrelser.

Typisk tilsluttet i 0,4 kV kabelskab				
Sikring	230 V (enfase, L-N)	400 V (trefase, L-L)	EV-150 opladningstid ⁶	
			Enfase	Trefase
16 A	3,7 kW	11,0 kW	6 timer og 7 min	2 timer og 2 min
32 A		22,1 kW		1 time og 1 min
63 A		43,5 kW		31 min
Typisk egen stikledning tilsluttet i 10/0,4 kV station				
Sikring	230 V (enfase, L-N)	400 V (trefase, L-L)	EV-150 opladningstid	
			Enfase	Trefase
125 A		86,3 kW		16 min
250 A		172,5 kW		8 min
Typisk egen 10/0,4 kV transformerstation				
Sikring	230 V (enfase, L-N)	400 V (trefase, L-L)	EV-150 opladningstid	
			Enfase	Trefase
500 A		345,0 kW		4 min
1250 A		862,5 kW		2 min

Tabel 1. Effekt og ladetid som funktion af strømstyrke og spændingsniveau

Ved opladning af elbiler i hjemmet vil der formentlig ikke være behov for mere end 11 kW.

Da det forventes, at der med tiden vil komme efterspørgsel efter trefaset opladning, anbefales det at etablere trefaset kabelfremføring til ladestanderen, selv om der i første omgang kun skal benyttes enfaset stik. Tværsnit på ledere bør være minimum 2,5 mm.

Beskyttelse mod direkte berøring

Der er også krav til sikkerhed i relation til indkapslingen af det spændingssatte materiel. Hvis der er tale om en indendørs installation, kan kravene for indkapsling findes i "IEC 60439 - Lavspændingstavler". Er der tale om installationer i det fri, så gælder krav fra "Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6, kapitel 802".

⁶ Forudsætninger: Opladning fra tomt batteri. EV-150 = elbil der kan køre 150 km. Forudsætter at energiforbrug er 0,150 kWh/km, og at opladningen foregår ved kontinuerlig maksimal effekt. I virkeligheden vil opladningen kræve længere tid, da batteriet ikke kan håndtere fuld effekt under hele ladeforløbet.

Beskyttelse mod indirekte berøring

Ladefaciliteter til elbilen anbefales etableret som en egen gruppe med egen "ægte" firpolet automatsikring (eller maksimalafbryder), som også sikrer nullederen mod overbelastning, idet elbilen må betragtes som en ikke lineær belastning, der kan skabe større strøm i nullederen end i nogen af faselederne. Etableres ladefaciliteten på en eksisterende gruppe, er det vigtigt, at den eksisterende gruppe ikke benyttes til sensitivt forbrug som f.eks. køleskab, fryser o.l.

Det forudsættes endvidere, at installationen dimensioneres efter laderens maksimale effekt. Samt at denne installation, sammen med den øvrige installation ikke giver anledning til en overskridelse af dimensionerende strømværdier for gruppetavle, stikledningskabel samt stikledningssikringer.

Af sikkerhedsmæssige årsager skal gruppen, der forsyner elbilladeren være beskyttet med en HPFI-afbryder. Alt arbejde med den elektriske installation skal udføres af en autoriseret el-installatør.