

Informationsbehov och elsäkerhetskrav rörande solcellsanläggningar

ELSÄKERHETSVERKET

Förord

Redan i framtidsforskaren Alvin Tofflers bok ”Den tredje vågen” som utkom 1980 myntades begreppet ”prosument”, som beskriver någon som producerar för eget behov dock inte på samma sätt som i det gamla jordbruksamhället. Idag ser vi prosumenter inom många verksamheter, och ett snabbt växande område är smarta energilösningar. Ny teknik, miljöintresse och ekonomiska styrmedel gör det allt mer intressant att t.ex. installera en egen solcellsanläggning, som även kan leverera el till det gemensamma elnätet vid vissa tillfällen.

En snabb utbyggnad med ny teknik och nya användningsområden kan innebära säkerhets- och störningsrisker av olika slag. För att uppmärksamma och förebygga framtida problem har därför regeringen uppdragit åt Elsäkerhetsverket att se över regelverket och allmänhetens behov av information kring säkerhetskrav för installation, anslutning och drift av solcellsanläggningar.

Elsäkerhetsverkets rapport ger en bred belysning av hur en solcellsanläggning fungerar och vad som är viktigt att uppmärksamma för att undvika risker av olika slag. Vi hoppas att rapporten kommer att läsas av många som är intresserade av eller ska arbeta med solcellsteknik, till exempel elinstallatörer och framtida prosumenter. Rapporten kan också vara en utgångspunkt för kommande arbete och informationsinsatser, och det lämnas en del förslag till detta. Elsäkerhetsverket medverkar gärna i det fortsatta arbetet!

Kristinehamn oktober 2015

Elisabet Falemo

Generaldirektör

Sammanfattning

I dag sker i en ökande takt installationer av mindre solcellsanläggningar. Det sker också en snabb utveckling av dessa anläggningar. Elsäkerhetsverket har på regeringens uppdrag genomfört en kartläggning av vilka regelverk som idag gäller för dessa installationer och om de med dagens utveckling kan ses som tillräckliga för att säkerställa elsäkra installationer. Utredningen har också kartlagt informationsbehovet om och innehördeten av dessa krav.

Utredningen har bedömt att dagens regelverk är tillräckliga för att säkerställa elsäkra och EMC¹ godkända installationer. Det finns dock anledning att titta närmare på hur ansvarsfördelningen mellan anläggningsinnehavaren och elnätsägaren ser ut så att nödvändig information finns tillgänglig för aktörerna. Vi kan också konstatera att den utveckling som sker inom standardiseringen är positiv för att framöver säkra att teknisk utveckling och utveckling av regelverk är i fas. Vi konstaterar dock att det finns behov av att mer detaljerat beskriva vilka viktiga drift- och underhållsmoment som ska gälla för en solcellsanläggning. Det har också från andra myndigheter påpekats behov av bättre specificerad dokumentation, skytning och varselmärkning av solcellsanläggningen. En översyn av ELSÄK-FS 2008:1 och ELSÄK-FS 2008:2 har därför konstaterats och ligger i regelgivningsplanen.

Ur en EMC- och elsäkerhetssynvinkel kan vi konstatera att informationsbehovet är mycket stort inte bara hos den tilltänkte köparen utan även hos leverantörer och installatörer. För att förenkla för alla föreslår vi en målgruppsanpassad webbsida där all typ av information som behövs inför upphandling, installation och driftsättning av solcellsanläggningar samordnas och samlas. Detta förutsätter ett samarbete med flera myndigheter.

För att stimulera solcellsmarknaden har regeringen gett Statens energimyndighet i uppdrag till att ta fram ett förslag till strategi för ökad användning av solel. Strategin ska peka på möjliga insatser på kort och lång sikt för att underlätta en utbyggnad på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt, samt identifiera hinder och möjligheter för fortsatt expansion. Elsäkerhetsverket ser bristen av målgruppsanpassad information som ett sådant hinder och föreslår därför, för att förenkla för konsumenten en målgruppsanpassad webbplats. En sådan satsning skulle vara ett smidigt sätt att nå ut med korrekt information på ett effektivt sätt till rätt målgrupper.

¹ EMC står för elektromagnetisk kompatibilitet

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Uppdragets omfattning	5
1.2	Begrepp och förkortningar	5
1.3	Bakgrund	6
2	Solcellsanläggningen	8
2.1	Solcellsmodul	8
2.2	Strängar	9
2.3	Kopplingslåda.....	9
2.4	DC-brytare.....	9
2.5	Växelriktare	9
2.6	AC-brytare.....	9
2.7	Elmätare.....	9
2.8	Gruppcentral.....	10
2.9	Sammankoppling.....	10
3	Nätanslutningen	11
3.1	Abonnemangstyp och kundtyp	11
3.1.1	Uttagsabonnemang, egenproducent	11
3.1.2	Inmatningsabonnemang, inmatningskund.....	11
3.2	Anslutning till elnätet	11
4	Gällande tekniska regelverk	13
4.1	Översikt över regelverket avseende elsäkerhet och elektromagnetisk kompatibilitet m.m.	13
4.2	Elektrisk materiel	15
4.3	Elektromagnetisk kompatibilitet hos anläggningar och utrustning	18
4.4	Starkströmsanläggningens utförande och skötsel	18
4.5	Krav på den som utför elinstallationsarbete	20
4.6	Kort om andra regelverk av betydelse.....	21
5	Standardiseringen	22
5.1	Standarder för tillverkning, provning, utförande och skötsel	22
5.1.1	Harmoniserade standarder.....	22
5.1.2	TK 8	22
5.1.3	TK 64	23
5.1.4	TK 82	23
5.1.5	TK EMC.....	24
5.2	Dubbel standardisering.....	24
6	Analys	25
6.1	Arbetssätt.....	25
6.1.1	Scenarier	25
6.1.2	Planering	26
6.1.3	Upphandling.....	26
6.1.4	Installation.....	27

6.1.5	Produktion och drift	27
6.1.6	Underhåll och skötsel.....	28
6.1.7	Avstängning och nedmontage	28
7	Slutsatser och fortsatt arbete	29
7.1	Förslag till målgruppsanpassad webbplats	30
7.2	Förslag till andra informationsaktiviteter	30
7.3	Utveckling av regelverket.....	31
7.4	Sammanställning av viktig information	31
8	Bakgrundsmaterial	33
8.1	Tidigare myndighetsarbete	33
8.2	Andra nordiska länder	33
8.3	Räddningstjänst och MSB	34
8.4	Elsäkerhetsverkets tillsyns- och marknadskontrollsresultat 2014	35
8.4.1	Tillsyn av mindre solcellsanläggningar	35
8.4.2	Växelriktare, marknadskontroll EMC.....	36

1 Inledning

1.1 Uppdragets omfattning

I Elsäkerhetsverkets regleringsbrev för 2015 fick myndigheten ett uppdrag kring småskalig solelproduktion.

"Regeringen konstaterar att det för närvarande pågår en snabb utveckling gällande anläggningar för solelproduktion. Mot bakgrund av detta finns det skäl att se över det existerande regelverket samt allmänhetens behov av information vad gäller de säkerhetskrav som ställs vid installation, anslutning till elnätet och drift av solcellsanläggningar.

Elsäkerhetsverket ska därför utreda informationsbehovet om och innebörderna av kraven på elsäkerhet vid solcellsanläggningar och vilka standarder som gäller. Utredningen ska också omfatta en analys av om existerande regelverk tillsammans med dagens standarder och pågående standardiseringsarbete är tillfyllest elsäkerhetsmässigt.

Vid genomförandet av uppdraget ska Elsäkerhetsverket på lämpligt sätt tillvarata de kunskaper och den erfarenhet som finns hos Statens energimyndighet och Energimarknadsinspektionen."

1.2 Begrepp och förkortningar

AC	Växelström (Alternating current)
DC	Likström (Direct current)
W	Watt, SI-enhet för effekt
kW	Kilowatt = 1000 watt. (10^3 watt)
MW	Megawatt = 1000 kilowatt. (10^6 watt)
Wh	Wattimme, den energi som en effekt på en watt utvecklar under en timme.
kWh	kilowattimme = 1000 Wh. En spisplatta på 1kW som är påslagen under en timme förbrukar en kilowattimme.
EMC	Elektromagnetisk kompatibilitet.

1.3 Bakgrund

Allmänhetens intresse för att investera i egna solcellsanläggningar har ökat och det finns olika anledningar till det. Vissa gör det naturligtvis för ekonomin, andra gör det för miljön eller möjligheten att helt eller till en viss del vara självförsörjande av el.

Utslaget på alla typer av solcellsanläggningar installerades 2014 totalt anläggningar motsvarande en produktion av 36,2 MW, vilket är nästan dubbelt så mycket som år 2013 då det installerades anläggningar motsvarande en produktion av 19,1 MW. Av alla installationer var ungefär en tredjedel nätanslutna anläggningar i privata hushåll.

Prisutvecklingen

Prisfallet på solceller har varit mycket drastiskt. I slutet av 1970-talet kostade en solcell för att alstra en watt 550 kronor och under 2014 var medelpriset för en solcell med samma kapacitet 2,50 kronor. Möjligheten att få en skatteredukering för arbetskostnad med hjälp av ROT-avdrag har naturligtvis också hjälpt utvecklingen på ett positivt sätt.

Befintliga subventionssystem och andra åtgärder

Nytt för 2015 är den skattereduktion som trädde i kraft 1 januari, som innebär att privatpersoner som levererar el till nätet kan få en skattereduktion² på 60 öre extra per kWh, utöver ersättningen från den elhandlare som köper elen.

Andra subventionssystem består av investeringsbidrag på maximalt 20 procent av den stödberättigade³ installationskostnaden för privatpersoner samt ROT-avdrag (för närvarande 50 procent av arbetskostnaden för anläggningen). Endast en av dessa subventioner går att tillgodoräkna sig.

Regeringen har också lagt ett förslag om att införa skattebefrielse för el från solcellsanläggningar upp till 255 kW för producenter som säljer sin överskottsel till någon annan aktör. Förslaget föreslås genomföras från och med den 1 juli 2016.

Solen som energikälla och verkningsgradens betydelse

Solinstrålningen, det vill säga mängden solenergi på en viss yta under ett år, varierar i Sverige, dock inte så mycket som man skulle kunna tänka sig. Enligt SMHI varierar den mellan 700 kWh/m² i norra Norrland till 1100 kWh/m² på Öland och Gotland. Verkningsgraden (hur stor del av solenergin som faktiskt går att utvinna) för ett normalt solcellssystem är idag cirka 10-15 procent av den

²<http://www.skatteverket.se/privat/fastigheterbostad/mikroproduktionavfornybarel/skattereduktionformikroproduktionavfornybarel.4.12815e4f14a62bc048f4220.html>

³ Enligt Energimyndigheten <https://www.energimyndigheten.se/Hushall/Aktuella-bidrag-och-stod-du-kan-söka/Stod-till-solceller/>

infallande solenergin. Kontinuerlig forskning pågår för att utveckla teknik m.m. i syfte att öka verkningsgraden.

För solceller har man i försöksverksamhet nått upp till 46 procents verkningsgrad. Verkningsgraden i omvandlingen mellan likström (DC) och växelström (AC) har också kraftigt förbättrats och ligger idag på cirka 97 procent.⁴

Incitament till ökad utbyggnad

Sverige har en svagare utveckling när det gäller användning av solel jämfört med andra länder som exempelvis Danmark, England och Italien. Regeringen arbetar därför med ytterligare stödåtgärder. I vårpropositionen 2015 avsattes 450 miljoner kronor för åren 2016-2018 för stöd till installation av solbaserad elproduktion.

För att ytterligare stimulera solcellsmarknaden har regeringen den 23 juli 2015 gett i uppdrag till Statens energimyndighet att ta fram ett förslag till strategi för ökad användning av solel. Strategin ska peka på möjliga insatser på kort och lång sikt för att underlätta en utbyggnad på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt, samt identifiera hinder och möjligheter för fortsatt expansion.

Energimyndigheten ska också ta fram ett förslag på hur en heltäckande statistik för installation av solceller och tillförsel av el från solceller ska kunna tas fram.

⁴ Här anger verkningsgraden hur effektivt likströmmen omvandlas till växelström.

2 Solcellsanläggningen

En enkel bild av en idag typisk solcellsanläggning omfattar följande komponenter.

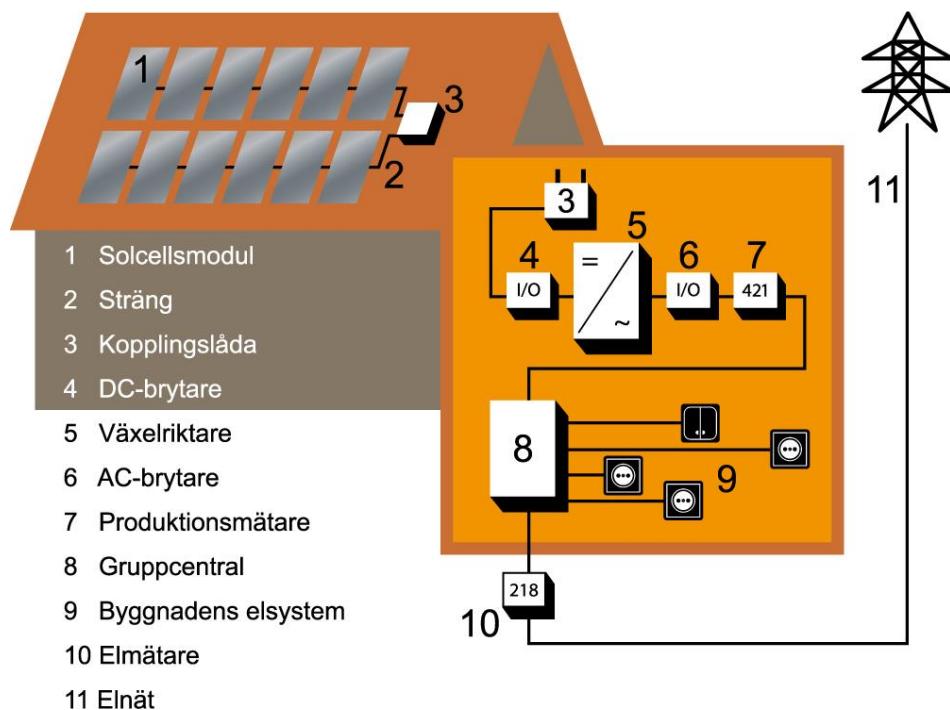


Bild 1: Typisk solcellsanläggning.

2.1 Solcellsmodul

Solcellsmodulen är anläggningens genererande komponent. Vi kommer inte i denna rapport att gå in i några djupare tekniska detaljer utan nöjer oss med att konstatera att solcellsmodulen är konstruerad för att generera en fast likspänning då den är belyst. Det kan vara 12, 24 eller 48 volt. Strömmen som levereras från modulen beror på solinstrålningen, modulens storlek och kan begränsas av belastningen. Ur elsäkerhetssynpunkt är det viktigt att komma ihåg att solcellsmodulen producerar likström även om den inte är direkt belyst av solljus. Minsta ljuskälla kan vara nog för att alstra ström. Det finns inte något enkelt sätt att göra den spänningslös.

2.2 Strängar

För att nå önskad effekt på solcellsanläggningen sammankopplas moduler. En rad med seriekopplade moduler kallas sträng. En solcellsanläggning består av ett antal seriekopplade moduler i varje sträng samt ett önskat antal parallellkopplade strängar. Hur detta ser ut beror på önskad effekt samt vald arbetsspänning. Arbetsspänningen bestäms vanligtvis av vilken växelriktare man valt.

2.3 Kopplingslåda

Om systemet består av mer än en sträng kopplas strängarna samman i en kopplingslåda innan strömmen leds vidare till växelriktaren. Kopplingslådan innehåller också överspänningsskydd, spärrdioder och säkringar.

2.4 DC-brytare

En brytare på DC-sidan krävs för att kunna koppla bort likströmsdelen vid till exempel service på växelriktaren.

2.5 Växelriktare

Växelriktaren omvandlar solcellernas likspänning till växelspänning med en frekvens som kan matas ut på elnätet. Denna växelspänning ska av växelriktaren också synkroniseras mot elnätet. Vid bortfall av elnätet är det av säkerhetsskäl viktigt att solcellsanläggningen inte matar ut energi på elnätet. Detta läge där man får utmatning mot ett nät som fallit bort brukar kallas bakmatning. Elnätsägaren kan vid vissa tillfällen ha behov av att göra elnätet spänningsslöst för till exempel ombyggnation eller reparation. Om man då har solcellsanläggningar som matar elnätet okontrollerat så är det stor risk för att elnätet vid arbetsstället är spänningssatt och därmed blir farligt. För att undvika problem med bakmatning har nästan alla växelriktare försetts med skyddskretsar som kopplar bort växelriktaren vid bortfall av elnätet. Skyddet mot bakmatning kan också förekomma som en separat komponent.

2.6 AC-brytare

En brytare på AC-sidan krävs för att fräckkoppla växelriktaren från elnätet vid till exempel service och underhåll.

2.7 Elmätare

Regelverket kräver enbart mätning för inmatning respektive utmatning av el till fastigheten. Detta sker vid elmätaren på bild 1. Om innehavaren av solcellsanläggningen önskar elcertifikat kan antingen denna reglerade mätning användas eller en mätning närmare produktionskällan där all produktion mäts upp. Detta sker vid produktionsmätaren på bild 1.

2.8 Gruppcentral

Gruppcentralen är fastighetens inmatningspunkt⁵. Här levererar solcellsanläggningen och elnätet energi på ingående huvudledning till avsäkrade inmatningar till fastigheten. Utgående gruppcentralen matar elanläggningen i fastigheten. Elen till fastigheten kommer från elnätet via elnätsägarens serviceledning som är ansluten till elmätarskåpet. Från mätarskåpet går en huvudledning till gruppcentralen.

2.9 Sammankoppling

Det är viktigt att de olika delarna i anläggningen kopplas och monteras ihop i enlighet med svensk standard och tillverkarnas anvisningar. Detta för att uppfylla god elsäkerhetsteknisk praxis vilket är ett krav enligt gällande regelverk.

⁵ Ågogräns och elnätsföretagets definition på leveranspunkt är inte nödvändigtvis samma sak.

3 Nätanslutningen

De flesta solcellsanläggningar idag byggs för att anslutas till elnätet. För att kunna ansluta till elnätet finns vissa förutsättningar som anläggningensinnehavaren måste känna till.

3.1 Abonnemangstyp och kundtyp

3.1.1 Uttagsabonnemang, egenproducent

Egenproducenten har vanligen en mindre produktionsanläggning på upp till max 43 kW som kan anslutas till en 63 ampere huvud-/servissäkring. Denna storlek av anläggning kallas även mikroproduktion. Anläggningen producerar mindre el än vad fastigheten förbrukar på ett år. Det kan dock under vissa delar av året uppstå ett överskott av el som då matas in på elnätsägarens nät.

Egenproducenten har:

- Vanligt uttagsabonnemang
- Inga särskilda mät- eller inmatningsavgifter
- Elnätsägaren är skyldig att kostnadsfritt anpassa mätutrustning för uppmätning av inmatad el.

3.1.2 Inmatningsabonnemang, inmatningskund

En inmatningskund producerar el i en större anläggning och på ett sådant sätt som inte rymmer i begreppet egenproducent. Inmatningskunden deltar i elhandeln med överskottsproduktionen och debiteras därför en årlig avgift från elnätsägaren.

Avgiften motsvarar kostnaderna för mätning, avräkning och rapportering till myndigheterna.

3.2 Anslutning till elnätet

En anmälan till elnätsägaren bör göras så tidigt som möjligt om man planerar att uppföra en solcellsanläggning. Elnätsägaren behöver ett tidsutrymme för att kunna beskriva de krav som ställs på en anläggning som ska kopplas in på deras nät. Vidare måste elnätsägaren få tid på sig att genomföra eventuella förändringar i nätet för att kunna hantera producerad överskottsenergi. Om inte elnätsägaren har möjlighet att kontrollera att nätet är tillräckligt starkt kan en solcellsanläggning störa andra elnätskunder eller ge upphov till dålig elkvalitet. För mer information

om vad som är överföring av el med god kvalitet hänvisas till EIFS 2013:1⁶.

Viktigast är dock att en anmälan måste vara gjord i rimlig tid innan anläggningen tas i bruk och att skydd mot bakmatning installeras. Om en anläggning tas i bruk och börjar generera el ut i elnätet kan säkerheten vid arbeten i elnätet äventyras. Nätdelar som enligt tidigare rutiner satts spänningslösa kan nu vara spänningssatta på grund av en okänd inmatning i elnätet. Anslutningen ska utföras av en elinstallatör med rätt behörighet för att få utföra jobbet, alternativt av en yrkesman under överinseende av en installatör med rätt behörighet.

Ur en elsäkerhetssynpunkt är det viktigt att påpeka att solcellsanläggningen ska mata gruppcentralen via en anpassad säkring.

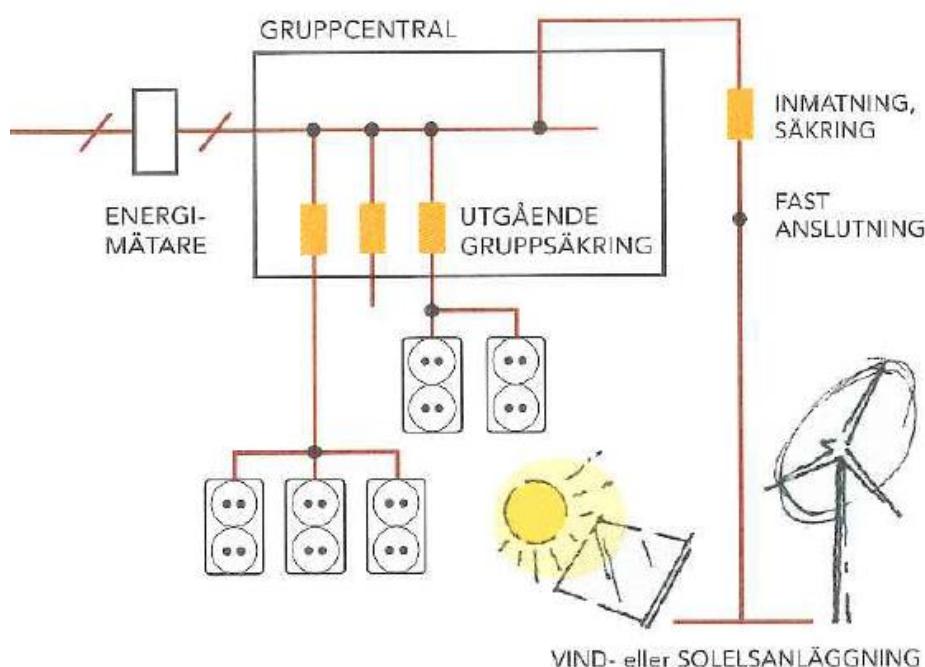


Bild 2: Schematisk bild av nätanslutning

Utgående grupp ledningar från gruppcentralen är inte konstruerade för att kunna hantera matning från en solcellsanläggning. Innebörden av det är att man tar väldigt stora risker om man väljer att koppla in en producerande solcellsanläggning via dessa. En solcellsanläggning ska således vara fast ansluten direkt till matningen av gruppcentralen, inte via en kontakt i ett vägguttag.

⁶ Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd om krav som ska vara uppfyllda för att överföringen av el ska vara av god kvalitet; https://www.ei.se/Documents/Publikationer/foreskrifter/EI/EIFS_2013_1.pdf

4 Gällande tekniska regelverk

Detta kapitel beskriver det regelverk som omfattar solcellsanläggningen och dess delar. I vår rapport hanterar vi elektrisk materiel⁷, elektriska produkter, elektrisk utrustning eller apparater som producerar eller förbrukar el. Vi har valt att beteckna allt som elektrisk materiel.

En solcellsanläggning kan köpas som sammansatt elektrisk materiel eller så kan de olika delarna köpas som fristående elektrisk materiel och sedan sättas samman. Vid anslutning till elnätet blir materien också en elektrisk anläggning för produktion av el. En solcellsanläggning är således både elektrisk materiel och en elektrisk anläggning.

4.1 Översikt över regelverket avseende elsäkerhet och elektromagnetisk kompatibilitet m.m.

Elsäkerhet

Anläggningar för produktion av el regleras bland annat i ellagen (1997:857).

Ellagen innehåller föreskrifter om elektriska anläggningar, om handel med el samt om elsäkerhet.

Kapitel 9 i ellagen är basen för hela det särskilda elsäkerhetsregelverket. Kapitlet omfattar skyddsåtgärder, se t.ex. 1-2, 6 och 8 §§ som är relevanta för solcellsanläggningar.⁸ Detaljföreskrifter som rör elsäkerhet vid installation och drift av solcellsanläggningar finns framförallt i förordningar och myndighetsföreskrifter meddelade med stöd av 9 kap. 1 § andra stycket ellagen.

Regeringen har med stöd av bemyndigandet i ellagen utfärdat tre förordningar som innehåller tekniska föreskrifter som omfattar solcellsanläggningar. Dessa är:

- Elinstallatörsförordningen (1990:806)⁹
- Starkströmsförordningen (2009:22)¹⁰
- Förordning om elektrisk materiel (1993:1068)¹¹

⁷ Begreppet elektrisk materiel omfattar även komponenter i anläggningar och anordningar.

⁸ Relevant för denna rapport är också 10 kapitlet som beskriver ansvar för skada genom inverkan av el från starkströmsanläggning är det 1-8 §§ som är relevanta, 12 kapitlet som handlar om tillsyn m.m., är 1-5 §§ relevanta och 13 kapitlet som omfattar övriga bestämmelser och bland annat ansvarsbestämmelser, är det 1-5 §§ som är relevanta för solcellsanläggningar.

⁹ http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfatningssamling/Elinstallatorsforordning-1990_sfs-1990-806/?bet=1990:806

¹⁰ http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfatningssamling/Starkstromsforordning-200922_sfs-2009-22/?bet=2009:22

¹¹ http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfatningssamling/Forordning-19931068-om-elek_sfs-1993-1068/?bet=1993:1068

Samtliga dessa föreskrifter innehåller bemyndigande till Elsäkerhetsverket att utfärda föreskrifter inom respektive regelområde. Detta har också gjorts, se följande.

[ELSÄK-FS 2013:1](#)

Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om behörighet för elinstallatörer

[ELSÄK-FS 2008:3](#)

Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om innehavarens kontroll av elektriska starkströmsanläggningar och elektriska anordningar

[ELSÄK-FS 2008:2](#)

Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om varselmarkning vid elektriska starkströmsanläggningar

[ELSÄK-FS 2008:1](#)

Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda

[ELSÄK-FS 2006:1](#)

Elsäkerhetsverkets föreskrifter om allmänna råd om elsäkerhet vid arbete i yrkesmässig verksamhet

[ELSÄK-FS 2000:1](#)

Elsäkerhetsverkets föreskrifter om viss elektrisk materiel samt allmänna råd om dessa föreskrifters tillämpning

Elektrisk kompatibilitet

Dessutom har regeringen inom ramen för lagen om elektromagnetisk kompatibilitet bemyndigande, utfärdat en förordning gällande krav på den utrustning som ingår i en solcellsanläggning.

- Förordning om elektromagnetisk kompatibilitet (1993:1067)¹²

Denna förordning innehåller bemyndigande till Elsäkerhetsverket att utfärda föreskrifter inom regelområdet. Detta har också gjorts, se följande.

[ELSÄK-FS 2007:1](#)

Elsäkerhetsverkets föreskrifter om elektromagnetisk kompatibilitet

¹² http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Lag-19921512-om-elektromagn_sfs-1992-1512/?bet=1992:1512



Bild 3: Översiktsbild regelverk

4.2 Elektriskt materiel

En solcellsanläggning kan förvärvas som ett sammansatt elektriskt materiel. En solcellsanläggning kan också tillverkas för att sättas på marknaden eller för eget bruk. Den som tillverkar, importrar, upplåter, saluför eller överläter en solcellsanläggning har ansvar för att produkten uppfyller kraven i regelverket för elektriskt materiel. Detta innebär att all elektriskt materiel som finns på marknaden ska uppfylla säkerhetskraven och upprätthålla en viss fastställd elsäkerhetsteknisk praxis.

Vidare ska den som äger eller annars svarar för användningen svara för att den används på ett sätt som inte riskerar säkerheten och att den underhålls på ett nöjaktigt sätt. Den som använder en solcellsanläggning ska förvissa sig om att den är säker för användning.

Ett antal EU-direktiv är införlivade genom regelverket för elektriskt materiel och gäller för en solcellsanläggning. När det gäller elsäkerhet måste elektriskt materiel inom lågspänningss direktivet (LVD) tillämpningsområde (produkter inom spänningssområdet 50-1000V växelström eller 75-1500 V likström) uppfylla de väsentliga kraven och vara CE-märkta. Lågspänningss direktivet är införlivat i Sverige genom ellagen (1997:857), förordningen om elektriskt materiel (1993:1068) och ELSÄK-FS 2000:1. För att få en övergripande förståelse för hur EU-direktiven fungerar hänvisar vi till EU-kommissionens vägledning Blåboken¹³.

¹³ Blåboken <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/12661>

De föreskrifter som genomför LVD genomgår en översyn med anledning av nya direktiv som är en anpassning av befintliga direktiv till det som inom EU kallas NLF (New Legislation Framework), läs vidare i Blåboken. Dessa ändringar kommer att vara genomförda 20 april 2016 och gäller även ATEX och EMC.

Utrustningen som ingår i solcellsanläggningen omfattas också av lagen om elektromagnetisk kompatibilitet (1992:1512)¹⁴ samt tillhörande föreskrifter som bland annat införlivar EMC-direktivet 2004/108/EC¹⁵.

Elektrisk materiel som sätts på marknaden i ett EU/EES-land måste även uppfylla alla andra tillämpliga EU-direktiv för produkten, t.ex. RoHS, WEEE m.fl.¹⁶

Solcellsanläggningens delar

I kapitel 2 beskrivs en typisk solcellsanläggning. Förutom den elektriska materiel som beskrivs där ingår även kablar, säkringar, kontakter och i vissa fall batterier. De mest specifika elektriska materielen i en solcellsanläggning är solcellspanelen, växelriktaren och batterier.

Solcellspanelen

Solcellspanelen har ofta en anslutningsspänning som gör att den inte faller in under lågspänningssdirektivet, vilket innebär att den inte ska vara CE-märkt, såvida den inte omfattas av andra direktiv.¹⁷ Solcellspanelen ska ändå vara säker att använda. Ellagen (1997:857), förordningen (1993:1068) om elektrisk materiel och Elsäkerhetsverkets föreskrifter (ELSÄK-FS 2000:1) om viss elektrisk materiel samt allmänna råd om dessa föreskrifters tillämpning gäller även sådana produkter och komponenter som är oharmoniserade¹⁸.

När det gäller störningar regleras skyddskraven i EMC-direktivet och dess tillämpningsområde saknar spänningsgränser. Solcellspanelen omfattas alltså av direktivet om elektromagnetisk kompatibilitet. CE-märkning kan alltså ske med hänvisning till EMC-direktivet, som också finns speglat i lagen om elektromagnetisk kompatibilitet (1992:1512), förordning (1993:1067) om elektromagnetisk kompatibilitet och Elsäkerhetsverkets föreskrifter (ELSÄK-FS 2007:1) om elektromagnetisk kompatibilitet.

Växelriktaren

Växelriktaren faller in under lågspänningssdirektivet och EMC-direktivet. Den ska alltså CE-märkas med avseende på båda dessa direktiv.

¹⁴ http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfatningssamling/Lag-19921512-om-elektromagn_sfs-1992-1512/?bet=1992:1512

¹⁵ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:390:0024:0037:SV:PDF>

¹⁶ Läs mer om befintliga produktdirektiv och ansvariga myndigheter på Marknadskontrollrådets webbplats. <http://www.marknadskontroll.se/produktlagstiftning>

¹⁷ Troligen omfattas produkten av EMC-direktivet och ska i så fall CE-märkas.

¹⁸ Med oharmoniserade avses här att säkerhetskraven på produkten/komponenten inta fastställs i något EU-direktiv, utan faller in under nationell standard.

Batterier

Säkerhetskraven för batterier återfinns i ellagen, förordningen (1993:1068) om elektrisk materiel och ELSÄK-FS 2000:1. Det innebär att kraven på CE-märkning gäller endast om batteriet har en spänning inom spänningsgränserna 75 V-1000 V likström.

Krav på dokumentation

För alla elektriska och elektroniska apparater som omfattas av elsäkerhets- eller EMC-föreskrifterna måste EU-försäkran upprättas och kunna uppvisas. Elektrisk materiel ska genom märkning på materielen eller, om det inte är möjligt, på en medföljande bruksanvisning vara försedd med sådan information som behövs för att säkerställa att materielen används på ett säkert sätt och för avsett ändamål. Säkerhetsanvisningen ska vara på svenska. Vidare ska installationsanvisningar finnas.

Efter den 20 april 2016 ska hela bruksanvisningen vara skriven på svenska. Tillverkarens eller fabrikatets namn eller varumärke samt typbeteckning ska finnas tydligt markerad på materielen eller, om det inte är möjligt, på förpackningen.

Märkningskrav elektrisk materiel

En solcellsanläggning som tillhandahålls på marknaden faller in under LVD- och EMC-direktivet och ska därför vara CE-märkt som en sammansatt elmateriel. All elektrisk materiel som är tillhandahållen på marknaden ska vara CE-märkta om de faller in under LVD eller EMC-direktivet.

Köpa färdig solanläggning

Köper man solcellsanläggningen inklusive installation ska all information, ritningar, beskrivningar etc. ingå. Installatören ska vara behörig att utföra installationen och följa tillverkarens anvisningar och gällande svensk standard för installationen.

Köpa delar och bygga för eget bruk

Om man bestämmer sig för att bygga och installera anläggningen på egen hand så kräver det behörighet som elinstallatör. Vidare bör man beakta att man inte har samma skydd av sådana garantier som normalt följer vid avtal som omfattar installationen. Man ska också vara medveten om att även om varje produkt i sig är korrekt tillhandahållen på marknaden och uppfyller alla krav så är det inte därmed givet att den sammansatta solcellsanläggningen uppfyller kraven. När det gäller EMC-aspekter så kan felinstallerade komponenter, som i sig uppfyller kraven, generera omfattande störningsproblem.

4.3 Elektromagnetisk kompatibilitet hos anläggningar och utrustning

Elektrisk materiel omfattas av Elsäkerhetsverkets föreskrifter om elektromagnetisk kompatibilitet (ELSÄK-FS 2007:1)¹⁹. Dessa föreskrifter bygger på EMC-förordningen (1993:1067)²⁰. Skyddskraven är detsamma för produkter och för fasta installationer som kan sammanfattas enligt följande.

- De elektriska störningarna de alstrar överstiger inte en nivå som tillåter radio- och teleutrustning och andra apparater att fungera som avsett.
- De har en tillräckligt inbyggd tålighet mot elektromagnetisk strålning så att de kan fungera som avsett i den miljö de är avsedda för.

En fast installation ska installeras enligt god branschpraxis och i enlighet med hur de ingående komponenterna är avsedda att användas för att uppfylla dessa krav. Installationen ska dokumenteras enligt ELSÄK-FS 2007:1.

Ovanstående samlade föreskrifter omfattar alla anläggningar för solelproduktion i någon mening och är tillsammans med regelverket som beskrivs i kapitel 4.4 grunderna för utförande och drift samt underhåll av en anläggning. Elektriska och elektroniska apparater som omfattas av EMC-föreskrifterna måste visa att de uppfyller de krav som ställs och CE-märkas precis som de produkter som omfattas av LVD.

4.4 Starkströmsanläggningens utförande och skötsel

När elektrisk materiel kopplats samman och till slut ansluts till elnätet är det en elektrisk anläggning. Starkströmsförordningen omfattar föreskrifter som bland annat beskriver innehavarens ansvar för sin starkströmsanläggning, både vad avser utförande och dess löpande skötsel (drift- och underhåll).

I 1 kap. 2 § ellagen definieras elektrisk anläggning som ”*en anläggning med däri ingående särskilda föremål för produktion, överföring eller användning av el*”.

En anläggning för produktion av solel är en ”elektrisk anläggning”. Vilka regler som gäller för en anläggning för produktion av solel beror på anläggningens farlighetsgrad. Se till exempel starkströmsförordningen ([2009:22](#))²¹ som i huvudsak reglerar starkströmsanläggningar, med vilket avses elektrisk anläggning för sådan spänning, strömstyrka eller frekvens som kan vara farlig för personer eller egendom, se 2 §.

De solcellsanläggningar som avses i denna rapport är starkströmsanläggningar.

¹⁹ <http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/forskrifter/2007-1.pdf>

²⁰ http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfatningssamling/Forordning-19931067-om-elek_sfs-1993-1067/?bet=1993:1067

²¹ http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfatningssamling/Ellaq-1997857_sfs-1997-857/?bet=1997:857

Krav på utförandet av anläggningen

Elsäkerhetsverkets föreskrifter för utförande av en starkströmsanläggning är samlade i ELSÄK-FS 2008:1²² (ändrad genom ELSÄK-FS 2010:1²³ och ELSÄK-FS 2015:3²⁴) och ELSÄK-FS 2008:2²⁵ (ändrad genom ELSÄK-FS 2010:2²⁶).

Föreskrifterna anger i huvudsak inte några detaljerade tekniska utförandeckrav utan utgår från det grundläggande kravet att starkströmsanläggningar ska vara utförda enligt god elsäkerhetsteknisk praxis. Detaljerade tekniska utförandeckrav beskrivs i stället i de gällande standarderna.

För att nå en god elsäkerhetsteknisk praxis för utförandet av en solcellsanläggning ska tillverkarens instruktioner följas samt lämpligtvis SS 436 40 00 med tillägg för särskilda slag av installationer, då speciellt avsnittet 712.

Vid installationen av solcellsanläggningen ska man se till att en behörig elinstallatör gör arbetet eller har överinseende över det. Det är också viktigt att installatören har god kunskap om EMC-problematiken. Installatörens kunskap om hur man undviker EMC-problem och utför en korrekt installation och kabeldragning är avgörande för att få en fungerande anläggning som inte stör annan utrustning.

Krav på dokumentation

En anläggning ska dokumenteras enligt 8 § ELSÄK-FS 2008:1. Vägledning kring detta finns även i SS 436 40 00.

Krav på märkning

I ELSÄK-FS 2008:2 anges hur varselmärkningen ska se ut.

Skötsel

Elsäkerhetsverkets föreskrifter för kontroll av elektriska starkströmsanläggningar finns samlade i ELSÄK-FS 2008:3²⁷ (ändrad genom ELSÄK-FS 2010:3²⁸).

²² <http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/2008-1.pdf>
²³ <http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/2010-1.pdf>
²⁴ <http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/2015-3.pdf>

²⁵ <http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/2008-2.pdf>
²⁶ <http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/2010-2.pdf>
²⁷ <http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/2008-3.pdf>
²⁸ <http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/2010-3.pdf>

4.5 Krav på den som utför elinstallationsarbete

I korthet omfattar elinstallatörsförordningens föreskrifter krav på behörighet för de personer som ska utföra starkströmsinstallationer. Elinstallationsarbete får bara utföras av en elinstallatör eller av yrkesman under överinseende av elinstallatör det vill säga en person som beviljats behörighet av Elsäkerhetsverket.

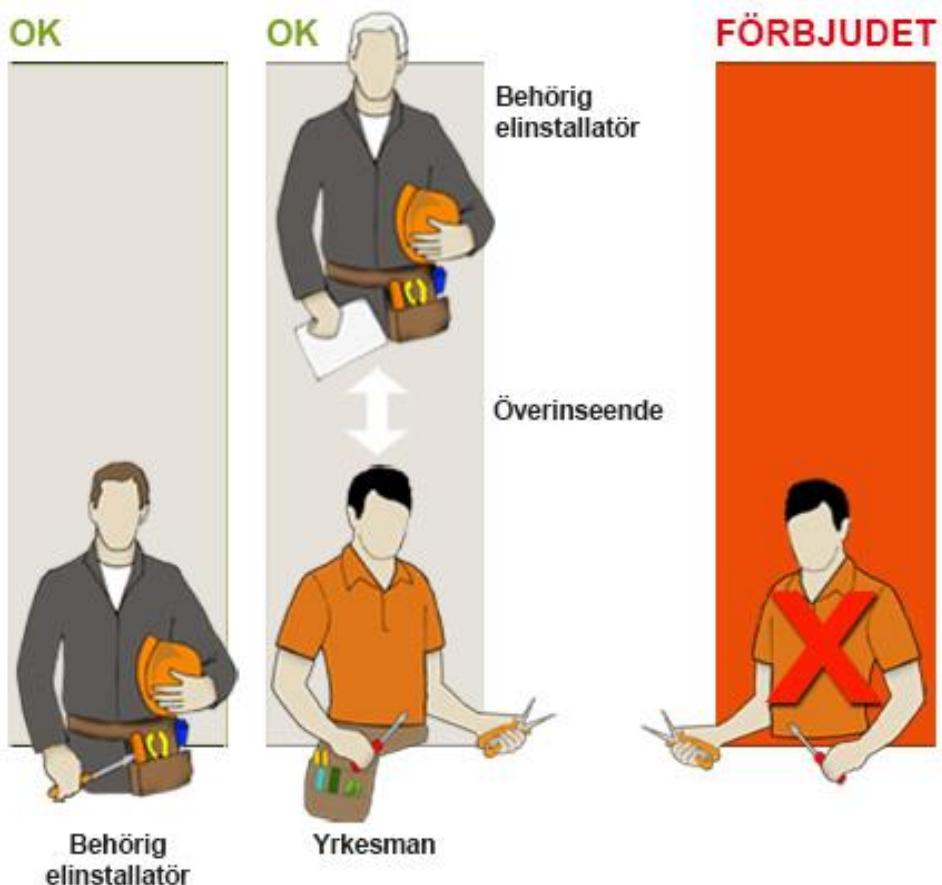


Bild 4: Vem får utföra elinstallationsarbete?

Under bemyndigandena i elinstallatörsförordningen (1990:806) finns föreskrifterna ELSÄK-FS 2013:1 (ändrad genom ELSÄK-FS 2014:2)²⁹ som innehåller föreskrifter och allmänna råd om behörighet för elinstallatörer. Här finns krav på utbildning och praktik för behörighet att utföra elinstallationsarbeten på elektriska anläggningar.

Arbetet kräver allmän behörighet ABL eller AB

Det finns flera olika sorters behörighet och för att genomföra de vanligaste typerna av installationer av solceller krävs vanligen allmän behörighet ABL (eller AB),

²⁹ <http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/forskrifter/elsakerhetsverkets-forskrifter-och-allmanna-rad-om-behorighet-for-elinstallatorer-konsoliderad-version.pdf>

eftersom arbetet innebär arbete i gruppcentralen. Därför är det inte tillräckligt med en begränsad behörighet, som t.ex. BB1.

4.6 Kort om andra regelverk av betydelse

Det finns även annan reglering och avtal utöver det som omfattas av ellagen och EMC-lagen som är viktiga att känna till vid en installation av en solcellsanläggning. Utan att hävda att vi här redovisar alla så vill vi redovisa följande.

Avtal med elnätsägaren

För att kunna ansluta en anläggning till ett befintligt elnät måste elnätsägaren kontaktas och godkänna att anslutning kan ske. Detta måste ske i ett tidigt stadium då elnäts egenskaper kan sätta olika krav på planerad anläggning. Även vid ombyggnation eller andra förändringar på anläggningen bör kontakt med elnätsägaren tas.

Bygglovsplikt

Vissa solcellsanläggningar kräver bygglov beroende på hur de utförs. Kommunen där anläggningen ska uppföras bör därför tidigt kontaktas för att kontrollera vad som gäller.

Frivillig certifiering för installatörer av förnybar energi

Det finns en certifiering för installatörer av förnybar energi som syftar till att bidra till kvalitetsmässigt och miljömässigt bra installationer av värmesystem samt öka användningen av förnybar energi i småhus, mindre lokaler och mindre flerbostads-hus.

Denna certifiering ska inte sammanblandas med behörighet för elinstallatörer.

Certifieringen är frivillig och gemensam för EU-länderna. Den 31 december 2012 trädde lagen om certifiering av installatörer av vissa värmesystem i kraft. Reglerna har sin bakgrund i ett EU-direktiv som ska främja användandet av energi från förnybara energikällor, Förnybart direktivet, 2009/28/EG. För mer information se <https://www.energimyndigheten.se/Foretag/Energieffektivt-byggande/Certifiering-av-installatorer-av-fornybar-energi-/>

5 Standardiseringen

Elsäkerhetsverkets föreskrifter anger i huvudsak inte några detaljerade tekniska utförandeckrav utan utgår från det grundläggande kravet att starkströmsanläggningar ska vara utförda enligt god elsäkerhetsteknisk praxis. Detaljerade tekniska utförande krav beskrivs i stället i de gällande standarderna. Därför är gällande standarder och arbetet kring standarder viktigt för att säkerställa elsäkerheten. I Sverige håller SEK Svensk Elstandard³⁰ ihop detta arbete. Elsäkerhetsverket är djupt involverat i arbetet såväl på nationell som internationell nivå.

Om man söker standarder får man vända sig till SEK Svensk Elstandard.

5.1 Standarder för tillverkning, provning, utförande och skötsel

De svenska standarder som finns avseende solcellsanläggningars tillverkning, provning, utförande och skötsel finns samlade under fyra tekniska kommittéer:

- TK 8 (Elenergiförsörjningssystem)
- TK 64 (Elinstallationer för lågspänning samt skydd mot elchock)
- TK 82 (Direktomvandling av solenergi till elenergi)
- TK EMC (Elektromagnetisk kompatibilitet)

5.1.1 Harmoniserade standarder.

Om det inte finns svenska standarder, ska säkerhetskraven anses uppfyllda om den elektriska materien är tillverkat i överensstämmelse mot i EU-harmoniserade standarder. Dessa är offentliggjorda av den europeiska kommittén för elektroteknisk standardisering (CENELEC), med eventuellt speciella nationella undantag för Sverige. Om det inte finns sådana standarder, kan säkerhetskraven anses som uppfyllda, under förutsättning att materien är tillverkat i överensstämmelse med standarder offentliggjorda av den internationella elektrotekniska kommissionen (IEC).

5.1.2 TK 8

Under TK 8:s ansvarsområde finns egentligen bara en standard som gäller solcellsanläggningar och det är SS-EN 50438 ”Fordringar mindre generatoranläggningar för anslutning i paralleldrift med elnätet”. Standarden är mycket väsentlig eftersom den bland annat anger bortkopplingskriterier för lokal produktion i samband

³⁰ SEK <http://www.elstandard.se/>

med att det anslutna elnätet blir spänningsslöst. Det är av yttersta vikt att en solcellsanläggning som är ansluten till elnätet inte matar ut effekt till elnätet vid sådana situationer. Skälet till detta är att ett elnät som elnätsägaren tror sig gjort spänningsslöst då fortfarande kan vara spänningssatt bakvägen. Arbete i detta elnät blir då ytterst farligt.

5.1.3 TK 64

Standarder utgivna av TK 64 är framför allt de så kallade ”Elinstallationsreglerna” SS 436 40 00, som omfattar utförande av alla elinstallationer med nominell spänning upp till och med 1000 V växelspänning eller 1500 V likspänning. Standarden anger baskrav och tilläggskrav och omfattar också ett speciellt avsnitt, avsnitt 712, som enbart handlar om utförande av solcellsanläggningar. Ett annat speciellt avsnitt, avsnitt 61, handlar om ”Kontroll före idrifttagning” och kan mycket väl användas vid kontroll av en solcellsanläggning inför en anslutning till elnätet.

För närvarande pågår en revidering av avsnitt 712 som innebär att avsnittet utökas och förtydligas främst med avseende på definitioner och benämningar samt olika typer av skydd av solcellsanläggningar såsom skydd för överström, överspänningar och åska.

Utöver dessa finns två standarder som handlar om grundläggande krav på lågspänningssanläggningar vid anslutning till elnätet samt krav på hur mätningen i anslutningspunkten ska utföras.

5.1.4 TK 82

Inom TK 82 återfinner man det stora antalet standarder, för närvarande 179 stycken, både som internationella standarder/tekniska rekommendationer (IEC) och som europeiska/ svenska standarder (SS-EN).

Det stora antalet standarder visar att TK 82 hanterar ett mycket brett spektrum inom solcellsområdet. De kan sammanfattas under nedanstående begrepp:

- Övergripande utförandekrav
- Produktstandarder (d.v.s. standarder som anger hur en specifik del av en solcellsanläggning ska tillverkas)
- Provningsstandarder
- Mätningsstandarder
- Säkerhetsfordringar på ingående komponenter i en solcellsanläggning (moduler, kopplingselement, kopplingsdosor, växelriktare med flera)
- Anslutning till elnätet

- Drift- och underhåll

5.1.5 TK EMC

TK EMC jobbar med ett större antal standarder som alla i någon aspekt berör EMC. Av alla dessa är det framförallt standarderna i serien SS-EN 61000 som kan beröra komponenterna i en solcellsanläggning. De generella standarderna för immunitet och emission som är följande:

- 61000-6-1 immunitet bostäder, kontor, butiker mm
- 61000-6-2 immunitet industri
- 61000-6-3 emission bostäder, kontor, butiker mm
- 61000-6-4 emission industri

För tillfället finns ingen specifik produktstandard just för solcellsanläggningar men arbete pågår med en sådan.

5.2 Dubbel standardisering

Varje teknisk kommitté jobbar med ett antal standarder inom sina område. Elsäkerhetsverket konstaterar att det finns ett visst överlapp mellan de olika tekniska kommittéernas standarder med avseende på de tekniska kravens omfattning. Framför allt gäller det mellan standarderna i TK 64 och TK 82. I TK64, där elinstallatörsreglerna (SS 436 40 00) under del 7 ”Fordringar för särskilda slag av installationer eller utrymmen”, finns exempelvis ett avsnitt 712 som handlar om ”Kraftförsörjningssystem med fotoelektriska solceller” som klart berör standarderna inom TK82. Med stor sannolikhet kan man dra slutsatsen att det i en del fall även anger motstridiga tekniska krav för t.ex. samma utförande, vilket ur ett målgruppssperspektiv inte är optimalt. Dock innebär revideringen av avsnitt 712 i SS 436 40 00 att utförandekraven blir tydligare, eftersom revideringen innebär ytterligare tydliga krav på solcellsanläggningen som starkströmsinstallation, medan kraven inom ramen för TK 82:s ansvar kvarstår att lägga fokus på enskilda komponenters produkt-, provnings- och mätstandarder.

Ur allmänhetens och tillika konsumenters perspektiv torde dock denna beskrivna tekniska överlapp i kraven i standarder inte påverka dessa gruppars informationsbehov gällande elsäkerhet. Revideringen av avsnittet 712 (SS436 40 00) gör att utförandekraven blir tydligare.

Den pågående utvecklingen av den svenska privata solcellsmarknaden, med det allmänna stödsystemet inräknat, betyder att även det tekniska regelverket måste hållas aktuellt.

6 Analys

I samband med att en privatperson börjar intressera sig för att investera i en anläggning för solelproduktion, behöver personen skaffa sig en hel del kunskap. Man behöver också ta ställning till under vilka former själva installationen ska ske och där de vanligaste alternativen är att:

- Upphandla som en ”totalentreprenad” av en leverantör som tar hand om allt från leverans av komponenter, montage och driftsättning.
- Köpa alla ingående komponenter och elektriskt materiel själv och även montera och driftsätta själv. Detta kräver att man innehåller behörighet för att utföra elinstallationer (AB eller ABL), att man kan konstruera och dokumentera solcellsanläggningen samt har god kännedom om kraven på elektrisk materiel för sådan anläggning.

Naturligtvis kan man även tänka sig olika varianter av ovanstående, där delar av utförandet utförs som en entreprenad och resten i ”egenregi”. Men vad är det då som konsumenten behöver veta och hur komplicerat är det att nå denna information?

6.1 Arbetssätt

För att tydliggöra vårt tankesätt och även öppna för en fortgående analys av informationsbehovet vill vi beskriva vår analys i ett antal scenarier. Teknisk utveckling eller andra förändringar kan ge nya behov av framtida analyser.

6.1.1 Scenarier

Vi har valt scenarier utifrån en solcellsanläggnings livscykel.

- Planering
- Upphandling
- Installation
- Drift
- Underhåll, skötsel
- Avstängning och demontering

6.1.2 Planering

Vår potentielle köpare av en solcellsanläggning börjar fundera på möjligheten att skaffa en anläggning. Hur får man rätt anläggning?

Informationsbehov

- Vilka geografiska förutsättningar finns för en anläggning vid tänkt fastighet?
- Vilka byggtekniska krav ställs på eventuell byggnad?
- Information om vilka utföranderegler som gäller avseende både allmän säkerhet, elsäkerhet och EMC-aspekter.
- Ekonomisk information (ROT-avdrag, investeringsbidrag, skatteavdrag för försåld elenergi m.m.).
- Information angående verkningsgrader och felfrekvenser på moduler och växelriktare.
- Vad kan man och vad kan man inte göra själv. För vilka moment krävs vilken behörighet?
- Information om riskerna med en solcellsanläggning både vid normaldrift och när fel uppstår.
- Behovet av varselmarkning.
- Vikten av att välja rätt produkt med avseende på användarmiljön samt att följa tillverkarens anvisningar och god praxis för att anläggningen ska fungera i sin elektromagnetiska omgivning.
- Vilka ska underrättas om man ska bygga en anläggning och varför (elnätsägare, kommun, räddningstjänst, elhandelsbolag etc.)?

6.1.3 Upphandling

Vår potentielle solcellsanläggningsinnehavare ska upphandla en solcellsanläggning och väljer mellan att köpa en komplett nyckelfärdig anläggning eller göra en hel del själv. Vad ska man tänka på när man väljer en leverantör?

Informationsbehov

- Information av hur utförandet kan underlätta för räddningstjänsten vid en eventuell räddningsinsats på fastighet med solcellsanläggning eller fristående anläggning.
- Kontakt med elnätsägaren kan ge kompletterande förutsättningar.
- Hur man kontrollerar att det man beställer uppfyller gällande produktkrav till exempelvis CE-märkning.
- Hur man kontrollerar att anslutningen till elnätet kan göras enligt lagkraven för en produktionsanläggning.

- Problematiken med att köpa komponenter eller hela system på internet, vad ska man vara noga med att kolla?
- En installation av ett solcellssystem är en avancerad installation. Har installatören dokumenterad kunskap och erfarenhet av solcellsanläggningar.
- Information kring behörighetskraven vid anslutning till elnätet.
- Information kring dokumentationskraven kring en produkt, vad kan man kräva ska finnas.
- Vad bör man utifrån ett elsäkerhetsperspektiv se till är inskrivet i det avtal som man skriver vid en upphandling?

6.1.4 Installation

Vilka krav gäller för den som utför installationen och hur ska man kontrollera installationen? Vad får man installera själv?

Informationsbehov

- Hur man säkerställer att installationen är korrekt. Förutom att man bör ha engagerat en installatör med dokumenterad kunskap och erfarenhet av solcellsanläggningar ska den elinstallatör som utför anslutningen till elnätet genomföra en kontroll för ibruktagande innan anslutningen görs.
- Installeras/ansluts anläggningen av personer med rätt kompetens/behörighet?
- Installatören ska ha förståelse för hur man undviker EMC-problematik i själva installationen.
- Dokumentationskrav på anläggningens utförande.
- Dokumentationskrav på kontroll före ibruktagande.
- Rätt skyltning även för räddningstjänst. Skyltning enligt ELSÄK-FS 2008:2.

6.1.5 Produktion och drift

Anläggningen är driftsatt, och producerar.

Informationsbehov

- Störande anläggning, hur upptäcks det och vilket ansvar har man?
- Hur man kontrollerar sin anläggning genom så kallad fortlöpande kontroll?
- Vem har ansvar för anläggningen? Information kring tillverkarens, installatörens och anläggningsinnehavarens ansvar.

6.1.6 Underhåll och skötsel

Hur underhåller man en solcellsanläggning, vad bör man göra respektive inte göra

Informationsbehov

- Information om lämpliga drift- och underhållsåtgärder och innehavarens ansvar för starkströmsanläggning enligt ellagen och starkströmsförordningen.

6.1.7 Avstängning och nedmontage

Vad bör man tänka på när anläggningen tas ner. Informationsbehov

- Information om vilka risker som kan finnas i en anläggning exempelvis att solceller inte kan stängas av, att det kan finnas laddade komponenter i växelriktaren som måste urladdas innan man kan göra åtgärder.
- Bortkoppling från elnätet, hur går man tillväga och vilka ska informeras?
- Information kring hur anläggningens olika delar ska återvinnas.

7 Slutsatser och fortsatt arbete

Varje person som vill uppföra en anläggning behöver ha mycket information och kunskap. Det finns redan idag en hel del information som är relativt lätt att hitta och som sprids via ett antal webbsidor. Denna information är främst teknisk information kring solcellsanläggningens komponenter samt teknisk information kring installationen. Det förkommer också information kring geografiska förutsättningar och ekonomiska aspekter.

Ur ett säkerhetsperspektiv är den information som finns att ta del av knapphändig. Väldigt lite information finns kring hur man underhåller och fortlöpande kontrollerar sin anläggning. Information kring EMC-problematiken är också knapphändig. Det saknas också information kring hur man ska dokumentera solcellsanläggningar och vilka skyltar och annan märkning som krävs. Denna brist bekräftas av att Elsäkerhetsverket i tillsyn av solcellsanläggningar finner brister i dokumentation och skyltning. Det kan verka som ett mindre problem, men varselskyltning är viktigt bland annat för att räddningstjänst ska kunna arbeta säkert.

Informationen kan idag vara svår att nå och det är inte alltid lätt att förstå den information man får eftersom den inte är anpassad för målgruppen. Det finns således ett behov av att målgruppsanpassa informationen.

För att stimulera solcellsmarknaden gav regeringen den 23 juli 2015 Statens energimyndighet i uppdrag till att ta fram ett förslag till strategi för ökad användning av solel. Strategin ska peka på möjliga insatser på kort och lång sikt för att underlätta en utbyggnad på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt, samt identifiera hinder och möjligheter för fortsatt expansion. Elsäkerhetsverket ser bristen av målgruppsanpassad information som ett sådant hinder och föreslår därför för att förenkla för konsumenten en målgruppsanpassad webbplats där lättläsbar och begriplig information samlas. En sådan satsning skulle vara ett smidigt sätt att nå ut med korrekt information på ett effektivt sätt till rätt målgrupper.

7.1 Förslag till målgrupsanpassad webbplats

Informationen på denna webbplats ska alltid vara uppdaterad i enlighet med regeringsbeslut, standarduppdateringar och föreskriftsförändringar. För att informationen ska vara heltäckande krävs samarbete mellan fler myndigheter. Utan att hävda att listan är heltäckande förslår vi att information från följande organisationer borde finnas på denna webbplats.

- Utföranderegler (Elsäkerhetsverket, Svensk Elstandard, MSB och Boverket)
- Ekonomiska och administrativa förutsättningar (Skatteverket, Elhandelsbolag)
- Teknisk information om olika systems verkningsgrad etc. (Energimyndigheten)
- Behörighetskrav (Elsäkerhetsverket, Energimyndigheten)
- Risker kring solcellsanläggningar (MSB, SKL och Elsäkerhetsverket)
- EMC-problematiken (Elsäkerhetsverket)
- Elkvalite (Energimarknadsinspektionen)
- Geografiska förutsättningar (SMHI)
- Bygglov (SKL)
- Produktlagstiftning (Elsäkerhetsverket)
- Skötsel, fortlöpande kontroll (Elsäkerhetsverket)
- Varselskytning (Elsäkerhetsverket)

7.2 Förslag till andra informationsaktiviteter

Förutom en samlande gemensam webbplats bör fler riktade aktiviteter göras. Webbsidan bör utgöra en informationskälla där man kan hämta aktuell information. För att få en så bra spridning av informationen och även kännedomen om webbsidan själv bör även en undersökning genomföras för att kartlägga hur man effektivast når de aktuella målgrupperna. Resultatet från en sådan kartläggning skulle kunna vara:

- Skapa facebooksidor för olika målgrupper.
- Utnyttja ny social media som når yngre.
- Skapa enkla checklistor kring exempelvis:
 - Att tänka på innan du installerar en anläggning.
 - Så kontrollerar du din anläggning, fortlöpande kontroll.
 - Vad kan orsaka EMC-problem och hur kan man identifiera dem.
- Informationsgivning på lämpliga seminarier.

- Information till elinstallatörer och företag som utför solcellsinstallationer.
- Informationssatsning till de aktörer som når fastighetsägare. Exempelvis Vi i villa, Villaliv etc.

7.3 Utveckling av regelverket

Den pågående utvecklingen av den svenska marknaden för småskalig solelproduktion med det allmänna stödsystemet inräknat betyder att även det tekniska regelverket måste hållas aktuellt. Elsäkerhetsverket gör bedömningen att ellagen, starkströmsförordningen, elinstallatörsförordningen och Elsäkerhetsverkets utförandeföreskrifter, utgör tillräckliga krav för att anläggningar för solelproduktion ska utföras på ett säkert sätt. Det finns dock anledning att titta närmare på hur ansvarsfördelningen mellan anläggningsinnehavaren och elnätsägaren ser ut så att nödvändig information finns tillgänglig för aktörerna.

Vi konstaterar vidare att det finns behov av att mer detaljerat beskriva viktiga drift- och underhållsmoment som ska gälla för en solcellsanläggning. Det kan också konstateras att räddningstjänsten ser ett behov av bättre specificerad dokumentation, skytning och varselmarkering av anläggningen. ELSÄK-FS 2008:1 och 2008:2 behöver förtydligas i sina författningskommentarer.

Utföranderegelverket är under bearbetning och kommer att bli tydligare genom arbetet på standarden SS436 40 00 avsnittet 712. Detta är ett arbete som redan pågår inom TK64, inom SEK Svensk Elstandard.

7.4 Sammanställning av viktig information

Vi har i detta arbete gått igenom en större mängd av fakta och krav. Av dessa vill vi redan i denna rapport lyfta upp information som vi tycker är mycket viktig att känna till ur en elsäkerhetsaspekt.

- Information av gällande regelverk, utföranderegler.
- Vid installation av solcellsanläggningen ska tillverkarens anvisningar och gällande svensk standard följas.
- Anmälan till elnätsägaren ska göras så tidigt som möjligt för att
 - nätet ska klara av de nya energiflödena, och
 - det skastå klart för elnätsägaren vilken matning som finns i elnätet.
- Anslutning av solcellsanläggning till elnätet måste göras av en elinstallatör med rätt behörighet eller en yrkesman under överinseende av en elinstallatör med rätt behörighet.
- En solcellsanläggning ska vara fast ansluten direkt till matningen av fastighetens gruppcentral, aldrig via en kontakt i ett vägguttag.

- Det är viktigt att förstå att även om alla komponenter i en solcellsanläggning klarar av de krav som satts gällande EMC, så är det inte alls säkert att anläggningen som helhet gör det. Resultatet är väldigt beroende av att den som installerar har goda kunskaper i hur man undviker att skapa EMC-problem i själva installationen.
- För varje produkt ska finnas minst en bruksanvisning med installationsanvisningar och säkerhetsinformation. All säkerhetsinformation ska finnas på svenska.
- En solcellsanläggning får inte spänningssätta ett elnät som blivit spänningslöst. Detta får inte ske oavsett om elnätsägaren stängt ner elnätet eller fel uppstått i elnätet.
- Hur man gör en enkel fortlöpande kontroll av sin solcellsanläggning:
 - Är alla kablar mellan solcellspanelerna och växelriktaren korrekt dragna, korrekt fästa och oskadade?
 - Det får inte finnas några yttere drag- eller tryckbelastningar på kablar.
 - Alla kablar ska vara väl samlade och skyddade mot yttere påverkan?
 - Är solcellspanelerna hela och sitter korrekt fästade?
 - Är elinstallationerna skyddade mot fukt, har alla komponenter tillräcklig IP-klassning?
 - Kontrollera att alla brytare fungerar som tänkt.
 - Kontrollera att eventuella jordfelsbrytare fungerar, motionera dem regelbundet.
 - Finns all dokumentation?
 - Är anläggningen skyltad, är befintliga skyltar korrekt och läsbara?

8 Bakgrundsmaterial

8.1 Tidigare myndighetsarbete

Tidigare myndighetsarbete inom informationsområdet solcellsanläggningar utfördes under 2014 av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut på uppdrag av Statens Energimyndighet. Rapporten är inte direkt riktad till allmänheten, men den är ett utmärkt tekniskt beslutsunderlag för potentiella köpare av solcellsanläggningar. Rapporten innehåller jämförande mätningar och provningar av solcellsmoduler och växelriktare och har titeln ”Jämförande provning av nätnslutna solelsystem 2014”³¹ med beteckningen 4P05081.

Statens Energimyndighet har också i samarbete med Energiforsk ingått i Solelprogrammet³². I detta program har man bland annat tagit fram ”Installationsguide Nätanslutna Solcellsanläggningar”³³

8.2 Andra nordiska länder

I Norden är det Danmark som har kommit längst med information till allmänheten., Ii övriga nordiska länderna pågår arbete med både föreskrifter och informationsinsatser. Jämfört med övriga nordiska länder så är det i Danmark det har skett störst expansion på solcellsområdet och därmed har informationsbehovet också varit störst där.

Den konkreta informationen till allmänheten i Danmark kan sammanfattningsvis sägas innehålla två delar.

- En del är ett meddelande från Sikkerhedsstyrelsen som klargör vilken del av installationen som kan göras utan auktorisation (Behörighet) och vilka krav som måste vara uppfyllda från leverantören av anläggningen för att arbete inte omfattas av auktorisationskravet.
- Den andra delen är en informationsskrift som heter ”Tjek din solcelle-installation” där ger Sikkerhedsstyrelsen konkreta tips hur du kan okulärt få en överblick om din solcellsinstallation är korrekt utförd. Det är i formen av en checklista med bilder som illustrerar hur det ska se ut och inte se ut.

³¹ <https://www.energimyndigheten.se/Global/Hush%C3%A5ll/Tester/SLUTRAPPORT%20-%20J%C3%A4mf%C3%B6rande%20provning%20av%20N%C3%A4tnslutna%20solelsystem%202014%20-%202015-04-29%20rev%202015-06-15.pdf>

³² <http://www.solelprogrammet.se/>

³³ http://www.solelprogrammet.se/Global/installationsguide_solceller.pdf?epslanguage=sv

Tilläggas kan även att det finns en checklista för installatörerna som de kan använda i samband med installationen.

8.3 Räddningstjänst och MSB

Ett annat informationsbehov som behöver belysas är den information som räddningstjänsten behöver ha tillgång till i samband med brand eller andra typer av insatser i närlheten av eller direkt på en anläggning för solelproduktion. Skälet till detta är det faktum att det är väldigt svårt att ”stänga av” en solcellsanläggning. Det beror på att så fort en solcellsmodul belyses så alstras en spänning på dess anslutande uttag. Det innebär att solpanelerna i en anläggning, trots att den är bortkopplad från växelpänningssnätet och bortkopplad från växelriktaren på likspänningssidan, kan ha upp till 1000 V på dess uttag. 1000 V likspänning utgör en definitiv fara för både hälsa, liv och egendom. Det enda helt säkra sättet att ”koppla från” en solcellsanläggning är att helt täcka alla moduler med något material så att inget ljus kan nå ytan på modulen, t.ex. genom en eller förmodligen flera mörka presenningar.

Räddningstjänstens behov av information vid tillfällen för insatser är anläggnings-specifik, d.v.s. de behöver t ex veta var panelerna finns, var anslutande kanalisation är belägen, var växelriktarna är placerade m.m. Behovet är alltså en väl specificerad dokumentation av anläggningen i form av relationshandlingar av olika slag, t.ex. ritningar, översiktsscheman, bilder och annat som beskriver den specifika anläggningen.

Detta behov beskrivs i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) kartläggning ”Kartläggning av risker för räddningstjänst i samband med brand i byggnader med solcellsanläggningar”. Vid kontakter med Räddningstjänsten i Stockholm framkommer tydliga önskemål om att dels kunna koppla från anläggningen på växelpänningssidan med en tydligt skyttad arbetsbrytare. Ett annat önskemål är att solcellsanläggningen på likspänningssidan är försedd med liknande väl märkta arbetsbrytare intill solcellsmodulerna. De bör också vara så många till antalet att farlig likspänning från modulerna kan begränsas till mindre farliga nivåer, t.ex. runt 50 V. Även detta behov lyfts i MSB:s kartläggning. I skriften ”Råd för insatspersonal i samband med brand i byggnad med solcells-anläggning” lyfter MSB även avsaknaden av specifik varselmärkning (skyttning) i ELSÄK-FS 2008:2 för solcellsanläggningar. MSB lämnar i denna skrift även ett förslag på hur dessa tilläggsskyltar skulle kunna se ut.



Allmän varning

För räddningstjänst

Sammanfattningsvis framkommer att räddningstjänsten ser ett behov av väl specificerad dokumentation, skyltning och varselmarkering av anläggningen. Varselmärkningsbehovet kan peka på ett behov av att se över ELSÄK-FS 2008:2.

8.4 Elsäkerhetsverkets tillsyns- och marknadskontrollsresultat 2014

8.4.1 Tillsyn av mindre solcellsanläggningar

Elsäkerhetsverket genomförde under 2014 ett tillsynsprojekt där tillsynsobjekten var mindre solcellsanläggningar. Motivet för att genomföra projektet var att undersöka om utförandet av solcellsanläggningarna uppfyller kraven och är säkra.

I projektet genomfördes 34 tillsynsbesök på anläggningar i södra och mellersta Sverige. Urvalet av anläggningar gjordes med hjälp av länsstyrelserna i aktuella län bland de anläggningar som beviljats statliga bidrag för uppförandet av elnätsanslutna solcellsanläggningar.

De brister som var vanligast förekommande var dels brister i varselmarkering (74 % av anläggningarna) och brister i dokumentation för drift och underhåll (41 % av anläggningarna).

Elsäkerhetsverket konstaterade också att det behövs tydliggöras för både leverantörer, utförare och användare av solcellsanläggningar vilka regelverkets krav på dokumentation och varselmarkering är. Samtidigt menar Elsäkerhetsverket

att informationen om ELSÄK-FS 2008:1 och 2008:2 som ges bl.a. i utgivna författningskommentarer behöver förtydligas.

Dessa slutsatser är del i att ELSÄK-FS 2008:1 och 2008:2 i dag är prioriterade i Elsäkerhetsverkets regelgivningsplan. Projektet föreslår även fortsatt arbetet med att utvärdera huruvida detaljregler avseende utförandet av dessa elanläggningar behövs i föreskrifter. Vidare finns behov av en informationsbroschyr till innehavare om vad man ska tänka på gällande denna typ av anläggningar.

8.4.2 Växelriktare, marknadskontroll EMC

Fjorton marknadskontrollerande myndigheter i EU har under 2014 genomfört en gemensam studie med titeln ”Solar Panel Inverters (Grid connected PV inverters and optimisers to be used by consumers)”. I denna studie undersöktes 55 slumpmässigt utvalda växelriktare på den europeiska marknaden i syfte att se:

- Om de uppfyllde de harmoniserade standarderna gällande emission av elektromagnetisk störning.
- Om de uppfyllde de administrativa kraven satta i EMC-direktivet.
- Studera emissionen av störningar med en frekvens under 150 kHz.
- Studera hur störningar fortplantade sig på anslutningen gentemot solpanelerna.

Generellt kan man säga att resultatet var väldigt nedslående. Det var enbart 9 % (5 av de 55) av de testade produkterna som uppfyllde både de tekniska och de administrativa kraven.

En bidragande orsak till dessa resultat är att det för tillfället inte finns någon specifik EMC produktstandard för solcellsanläggningar. Inom TK EMC pågår ett internationellt arbete för att ta fram en sådan standard. Avsaknaden av sådan standard medför att man idag inte har enhetliga testmetoder för exempelvis växelriktare. Det innebär att trots att alla testade växelriktare var CE-märkta för den europeiska marknaden så klarade enbart 33 % de tekniska testerna i rapporten. För allmänheten är det således svårt att avgöra om en växelriktare klarar de tekniska kraven. Däremot så kan man genom att informera om de administrativa kraven ge allmänheten möjlighet att kontrollera att dessa är uppfyllda.

Studien genomfördes i EMC-ADCO, vilket är ett samarbetsorgan under EU-kommissionen för marknadskontrollmyndigheter som hanterar direktivet om elektromagnetisk kompatibilitet.