


INSTALLATION AF SOLCELLER

KONTROLMÅLINGER, KVALITETSSIKRING, TEST OG FEJLSØGNING



Udført med støtte fra:

Intelligent Energy  **Europe**

Disclaimer:

"The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not represent the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein."

Introduktion

Det er et meget vigtigt led i kvalitetssikringen af solcelleanlæg, at der i det konkrete projekt foretages den bedst mulige anlægskonfiguration samt at der, når anlægget er monteret, foretages en kontrol af dette.

Alle spørgsmål og målinger, der er nødvendige herfor, er søgt samlet i de efterfølgende kontrolskemaer. Dette skulle være med til at lette kvalitetssikringen samt sikre, at alle forhold er taget i betragtning ved projektering og idriftsættelse.

I vejledningen er de enkelte punkter i skemaerne uddybet og kommenteret.

Projekteringskema for solcelleanlæg.

Montageforhold

- Hældning indenfor 15-90 ° fra vandret
- Orientering indenfor +/-90° fra syd
- Skyggeforhold: _____
- Tilgængeligt areal: _____ m²
- Fastgørelses muligheder: _____
- Tag- eller facadebeklædning: _____
- Vekselretter placering: _____
- Kabelføring: _____

Dimensionering

Streng nummer	Antal moduler i serie	Modul type	Modul kortslutningsstrøm	Modul tomgangsspænding	Streng tomgangsspænding
			A	V	V
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Vekselretter(e), type: _____ antal: _____,stk.

Samlet nominel panel effekt: _____Wp

Samlet forventet årlig ydelse: _____kWh/år

Modtagekontrol

- Moduler korrekt type
- Transportskader på moduler
- Vekselretter(e) korrekt type
- Transportskader på vekselretter(e)
- By-pass dioder
- Spærredioder
- Overspændingsbeskyttelse

Udført af: _____ Dato: _____

Bemærkninger: _____

Afleveringsskema for solcelleanlæg

Ejer/adresse og tlf. nr.

Afleveringscheck gennemført den: _____

Certifikat indehaver: _____

Certifikatnummer: _____ elinstallatørfirmaets KSC nummer: _____

Montageforhold

- Orientering: _____
- Hældning: _____
- Skyggeforhold
- Fastgørelse af moduler ifølge forskrift
- Vandtætte tag/façade-gennemføringer
- Evt. undertag repareret
- Terminalbokse og forskruninger

- Der er ingen bygningsintegration af solcellepaneler
- Bygningsintegrationen af solcellepanelerne er udført af firmaet:
Navn: _____
Adresse: _____
Telf.: _____ eventuelt KSC nummer: _____

Elarbejde på DC siden

- Polaritet korrekt
- Systemspændingen er under det tilladte maksimum
- Dioder indsat korrekt
- Varistorer/ overspændingsbeskyttelse
- Ledningsdimension på DC side
- Kabelfastgørelse
- Alt udstyr på DC siden godkendt til DC

Elarbejde på AC siden

- Vekselretter sikret køling
- Vekselretter netovervågning indstillet/kontrolleret
- HPFI relæ forefindes
- Ledningsdimension på AC side
- Korrekt målermontage

Anlægsfunktion

- Automatisk stop og genstart ved netudfald
- Vekselretter målefunktioner
- Eksterne målere
- Ydelse som forventet ved de aktuelle forhold (se skema)

Streng nummer	Solintensitet	Tomgangs-spænding	Kortslutningsstrøm	Korrigeret *1) kortslutningsstrøm
-	W/m ² målt	V målt	A målt	A beregnet
1				
2				
3				
4				
5				
6				

*1) Korrigeret strøm = Målt strøm * 1000 / Solintensitet

Målt anlægseffekt til net: _____ W_{AC}, ved solintensitet _____ W/m²
og målt lufttemperatur: _____ °C

Udført af: _____ Dato: _____

Kvalitetssikring

- Brugervejledning
- Anlægsbeskrivelse i overensstemmelse med det leverede
- Anlæg gennemgået med kunde Kundens kvittering: _____

- Bemærkninger: _____

Vejledende beskrivelse af projekterings- og afleveringsskema

I nedenstående er givet en vejledning til udfyldelse af kontrollister vedr. projektering og aflevering af solcelleanlæg. Vejledningen følger hovedoverskrifterne i kontrollisterne.

Projektering:

Montageforhold

Det kontrolleres, at montageforholdene tillader, at modulerne monteres indenfor de angivne intervaller for orientering. Det anføres, om der er nogen risiko for skygge på paneler. Det kontrolleres, at arealet er tilstrækkelig stort til den påtænkte anlæg. Fastgørelsesprincippet af solcelleanlægget beskrives, veksleretterens/ernes placering(er) påføres, og kabelføringen beskrives.

Dimensionering

Solcelleanlæggets sammensætning påføres skema, og anlæggets tomgangsspænding og kortslutningsstrøm bestemmes ud fra datablade. Tomgangsspændingen for hver streng anføres som summen af de serieforbundne modulers tomgangsspænding. (Ved identiske strenge kan gentagelsestegn anføres). Ved anlæg der ikke passer ind i skemaet benyttes løvsblad.

Modtagekontrol

Det checkes at solcellemoduler og veksleretter er korrekte i forhold til projektering, og at disse ingen synlige transportskader har. Leveres solcellemoduler med løse by-pass og/eller spærredioder, sikres at disse er som specificeret. Hvis der er foreskrevet ekstern overspændingsbeskyttelse kontrolleres at den er monteret ifølge installationsvejledningen (normalt varistorer).

Aflevering:

Montageforhold

Solcellemodulernes hældningsvinkel i forhold til vandret anføres, og orienteringsafvigelsen fra stik syd anføres (kompas). Varierer hældning- og/eller orientering, angives intervallet. Det anføres om der er nogen risiko for skygge på paneler, og fastgørelsesprincippet af solcelleanlægget beskrives. Hvis der er brudt gennem tag, anføres hvorledes taggennemføringen er sikret vandtæthed. Det anføres hvor terminalbokse findes, og det kontrolleres at de er sikret vandtæthed.

Dersom solcellepanelerne indgår i eller er en del bygningens klimaskærm skal navn og adresse på det

firma der har foretaget denne bygningsintegration også anføres

Elarbejde på DC-siden

Det checkes, at modulernes polaritet er korrekt sammenkoblet, samt at polariteten er ført korrekt til vekselretter. Det sikres, at serieforbundne modulers systemspænding ikke overskrider det tilladelige. Hvis solcellemodulerne kræver eftermontering af dioder, sikres at disse er vendt korrekt. Det sikres, at der er anvendt korrekt kabeltværsnit i forhold til anlæggets størrelse, og det sikres at kabelfastgørelsen er udført korrekt iht. stærkstrømsbekendtgørelsen. Endelig sikres, at der udelukkende er anvendt DC-godkendt udstyr på DC-siden.

Elarbejde på AC-siden

Det sikres at vekselretterens køleribber er sikret god luftcirkulation. På enkelte vekselrettere er det muligt at stille på vekselretternes netovervågning (spænding, frekvens og evt. netimpedans), og de indstillede intervaller for U_{NETmax} og U_{NETmin} , f_{NETmax} og f_{NETmin} , samt evt. Z_{NETmax} skal vurderes.

Det sikres, at HPFI-relæ er monteret medmindre der er brugt klasse II isolation overalt. Det sikres, at kabeltværsnittet overholder minimumskrav mellem vekselretter og nettilkobling, afhængig af anlæggets størrelse og længde af kabeltræk. Det sikres, at anlægget er koblet korrekt på installationen, samt at produktionskøbs- og salgsmåler er korrekt monteret.

(Produktionsmåler kan evt. være integreret i vekselretteren).

Anlægsfunktion

Vekselrettere er netkommuterede, eller sikrer på anden vis, at de ikke kan producere el når det offentlige elnet er faldet ud. Samtidig er de i stand til selv at koble på nettet, når dette er tilbage igen. Denne sikkerhedsforanstaltning skal afprøves ved at bryde strømmen på netsiden af vekselretteren, enten på HPFI-relæ eller på gruppeafbryderen.

Vekselretteren skal af sig selv koble på nettet efter netudfald, hvilket efterfølgende checkes. Er vekselretteren udstyret med måle- eller dataopsamlingsfunktioner, evt. via medfølgende software, checkes i videst muligt omfang om disse funktioner fungerer.

Hvis det er muligt, check den leverede effekt til nettet. Effekten på AC-siden bør udgøre min. 80% af effekten på DC-siden.

Alternativt kan vekselretternes afleverede energi til nettet over en periode sammenlignes med den faktuelle solindstråling.

Er der flere strenge med hver sin vekselretter, check da at hver vekselretter yder stort set samme effekt via medfølgende software til vekselrettere. De oftest anvendte vekselrettere leveres med medfølgende præsentations- og dataopsamlingssoftware, hvor det bla. er muligt at se vekselretternes afleverede effekt til elnettet.

Det sikres, at den afregningsmåler som findes på solcelleinstallationen, er i stand til at løbe baglæns hvis der er tale om en *privat* installation, ellers skal der være to tællerværker (køb/salg).

I det viste skema anføres samhørende værdier for solindstråling, tomgangsspænding og kortslutningsstrøm. Den målte kortslutningsstrøm korrigeres efter den viste formel, og den korrigerede kortslutningsstrøm bør være nær den nominelle kortslutningsstrøm, angivet på kontrollisten. Samtidig angives omtrentlig lufttemperatur. Da kortslutningsstrømmen er lineært afhængig af solindstrålingen, er det forholdsvist simpelt at checke om anlægget er korrekt sammenkoblet. Kortslutningsstrømmen for hvert enkelt solcellemodul kan aflæses i modulernes datablade, og alt efter hvordan anlægget modulært er opbygget, kan den totale strøm beregnes.
(Ref.: ved parallelforbindelser skal strømmen for de enkelte moduler summeres, mens spændingen er konstant, det omvendte gælder ved serieforbindelser.)

Måles solindstrålingen, kan kortslutningsstrømmen bruges til at efterkontrollere anlægget.

Er anlæggets samlede kortslutningsstrøm beregnet til eksempelvis 12 A, og er solindstrålingen målt til 700 W/m², bør den målte kortslutningsstrøm være nær 8,4 A.

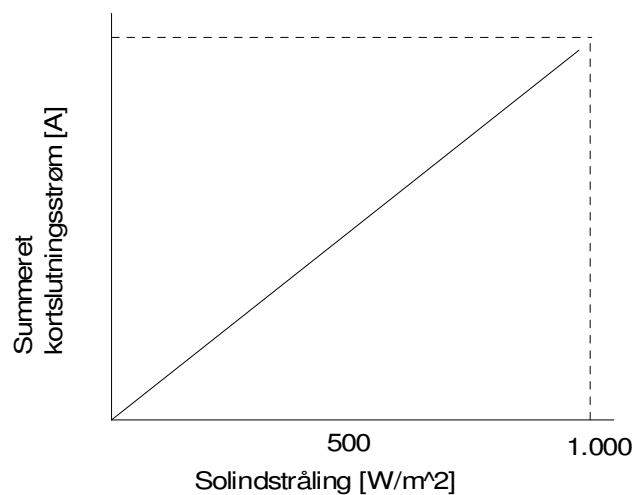
Dette kan også kontrolleres efter flg. formel:

$$I_{k_{\text{målt}}} = \frac{I_{k_{\text{beregnet}}} \cdot GI}{1000},$$

$I_{k_{\text{målt}}}$ = målt kortslutningsstrøm [A]

$I_{k_{\text{beregnet}}}$ = beregnet kortslutningsstrøm [A]

GI = solindstråling [W/m^2]



Består anlægget af flere ens strenge, bør tomgangsspænding og kortslutningsstrøm være meget lig hinanden.

Kvalitetssikring

Det bekræftes, at der er udleveret brugervejledning og anlægsbeskrivelse for solcelleanlægget.. Endelig bekræftes, at anlægget er gennemgået med ejer, og evt. bemærkninger/afvigelser fra ovennævnte anføres.

Fejlsøgning

De mest almindelige fejl på nettilsluttede solcelleanlæg kan henføres til vekselretteren, og her er det i reglen nødvendigt at gå til fabrikant/leverandør for assistance. Forhold man selv kan checke omfatter at netspændingen er indenfor det tilladte interval. Ved særligt svage eller kraftige net kombineret med et langt AC kabel til vekselretteren kan der ske udfald på grund af under- eller overspænding.

På jævnstrømssiden omfatter de mest almindelige fejl dårlige forbindelser og defekte dioder. Dårlige forbindelser kan afsløres ved at sammenholde spændingen for de enkelte strenge ved samme belastning, mere avanceret med termografi. Ødelagte spærredioder vil afsløre sig ved ingen eller ringe effekt fra de pågældende strenge.

På store anlæg kan det være svært at lokalisere en fejl på et enkelt modul. Det anbefales derfor at opdele anlægget i tilpas små enheder, gerne med direkte kommunikation til en PC og dermed let sammenligning af de enkelte vekselretteres ydelse.

Hvis en kunde klager over lav ydelse, kan det være meget vanskeligt at vurdere, om der er tale om fejl, hvis ovenstående ikke giver resultat. Nogle grunde til lav ydelse kan være:

- naturlig ældning af tyndfilm moduler
- uheldige temperaturforhold
- lokale vejrforhold
- mismatch tab (check hvert enkelt moduls karakteristik)

I de tre første tilfælde vil det være nødvendigt med en længerevarende måling, før årsagen kan klarlægges.