



Høland og Setskog  
Elverk SA

# Tilknytting av solenergianlegg i lavspenningsnett

Høland og Setskog Elverk SA



Fotograf Knut Söderström

Dette dokumentet er i hovedsak kopi av Rakkestad Energis dokument "Tilknytting av solenergianlegg i lavspenningsnett" ([http://www.rakkestadnett.no/media/1132/160620-retningslinjer-for-solenergianlegg-rakkestad-energi\\_01.pdf](http://www.rakkestadnett.no/media/1132/160620-retningslinjer-for-solenergianlegg-rakkestad-energi_01.pdf))

Høland og Setskog Elverk er gitt tillatelse til å benytte dette dokumentet.



## Bakgrunn

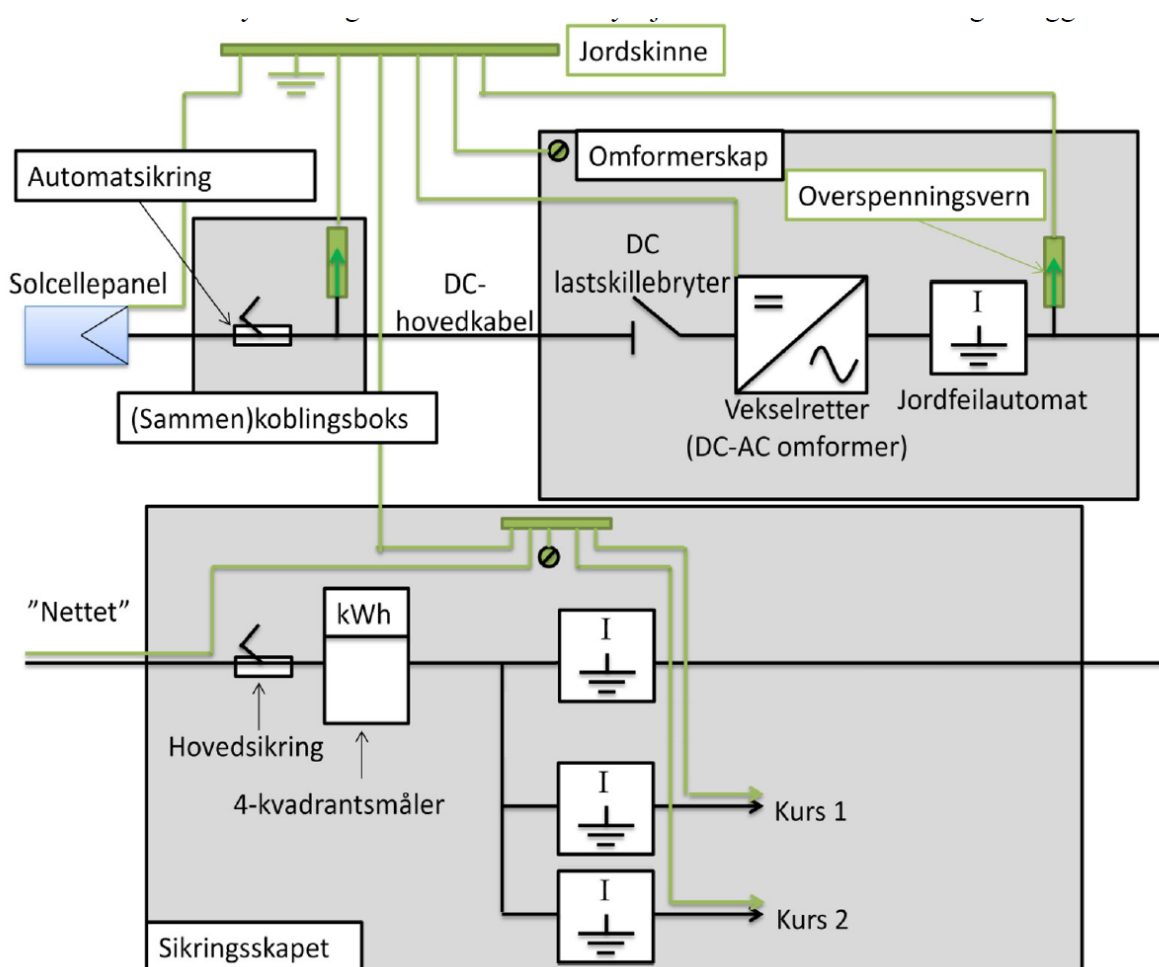
NVEs "Vedtak av 16. mars 2010" har gitt kunder i et distribusjonsnett muligheter til å produsere energi. Se vedlagt link til NVE's hjemmeside.

<https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/nettjenester/nettleie/tariffer-forproduksjon/plusskunder/> Høland og Setskog Elverk ønsker derfor å undersøke muligheter samt å tilrettelegge slik at kunder kan tilknytte solenergianlegg i lavspenningsnettet.

Elektrikon AS har fått en oppgave med å utarbeide tekniske retningslinjer som skal gjelde for slike anlegg.

## Prinsipp tegning for tilknytting av solenergianlegg i et lavspenningsanlegg

Et solenergianlegg vil kunne tilknyttes direkte til lavspenningsanlegg via en kursavgang. Det bør tilstrebtes å benytte en egen kurs med strømstyrt jordfeilvern for et solenergianlegg.



Figur 1 Hentet fra NTNU rapport. Tekniske retningslinjer for tilknytting av plusskunder i lavspenningsnett



### Vekselretterløsninger for forskjellige effektområder

#### Solcellemoduler med effekt 0-3kW

Det benyttes enfas vekselretter med direkte tilknytning til 230V IT nett eller 400V TN-S nett. 230V nettet tilknyttes mellom L og N. NB! Dersom en av fase i et IT nett tilknyttes N terminalen på vekselretteren og vekselretteren ikke er dobbeltisolert må det verifiseres at det ikke er elektrisk forbindelse mellom N og PE terminalen. Ved bruk av enfas vekselretter er det viktig å planlegge hvilken av fasene det skal mates inn på slik at energien blir benyttet lokalt.

#### **Solcellemoduler med effekt 3-20kW**

Det benyttes trefas vekselretter eller sammenkobling av flere enfasomformere ved tilknytning til 230V IT nett eller 400V TN-S nett.

#### **Solcellemoduler med effekt >-20kW**

Det benyttes trefas vekselretter ved innmating i 400V TN-S nett. For 230V IT nett benyttes ofte 400V vekselretter med 400/230V transformator før tilknytningspunktet i nettet.

### Planlegging, prosjektering, installasjon og tilknytning av solenergianlegg

Plassering, valg av vekselretter og samlet merkeeffekt for solcellepanel i et solenergianlegg vil avgjøre hvilke løsninger som skal velges og hvilke hensyn som må tas både ved prosjektering, installasjon og drift av solenergianlegg.

Høland og Setskog Elverk vil ved innmelding av nye eller endring av eksisterende anlegg avgjøre i hvilken grad tilknytningen av solenergianlegg vil påvirke tekniske forhold i distribusjonsnett. Selv om et nytt solenergianlegg alene ikke skal trenge å føre til betydelige nettanalyser, vil Høland og Setskog Elverk tenke fremtidsrettet for å være forberedt på konsekvensene ved et økende antall solenergianlegg i lavspenningsnett. Solenergianlegg gir størst endring i nettspenningen i de ulike tilknytningspunktene til sluttbrukere i nettet dersom anlegget er plassert ytterst i et svakt nett. I noen tilfeller vil det måtte gjøres tiltak i nettet før ett solenergi anlegg kan tilknyttes, slik at senningskvalitet og endring holdes innenfor krav gitt i forskrift om leveringskvalitet i distribusjonsnett. Vedlegger link til denne forskriften:

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-11-30-1557>

Merkeytelsen til solenergianlegget i forhold til kortslutningsytelsen i det aktuelle tilknytningspunktet vil angi om lastflytberegninger skal utføres.

Bidraget fra et solenergianlegg til eventuell kortslutningsstrøm bør kunne forventes å være lik merkestrøm for anlegget som tilknyttes

Et solenergianlegg skal kobles ut automatisk ved strømstans, underspenning/overspenning i distribusjonsnett. Disse krav vil blant annet fremgå i følgende publikasjoner:

Statnett funksjonskrav I kraftsystemet 2012 "FIKS"



[http://www.statnett.no/Media/Nyheter/Nyhetsarkiv-2012/Funksjonskrav-i-kraftsystemetFIKS-2012-publisert-/](http://www.statnett.no/Media/Nyheter/Nyhetsarkiv-2012/Funksjonskrav-i-kraftsystemetFIKS-2012-publisert/)

”ENTSO-E Draft Requirements for Grid Connection Applicable to all Generators”.

<https://www.entsoe.eu/major-projects/network-code-development/requirements-forgenerators/Pages/default.aspx>

Det er utbygger/eier av solenergianlegget i samarbeid med installatør som har ansvar for innmelding, gjennomføring av risikovurderinger for elsikkerhet og funksjonalitet samt å holde dialog med Høland og Setskog Elverk slik at et anlegg tilfredsstiller de tekniske krav som stilles.

### **AMS måler (4-kvadrantsmåler)**

Både aktiv og reaktiv effekt i et elektrisk anlegg kan ha positive eller negative verdier. For å måle alle de fire kombinasjonsmulighetene av aktiv og reaktiv effekt trengs en 4-kvadrantsmåler. I Høland og Setskog Elverk sitt nett skal solenergianlegg kun tilknyttes i anlegg med AMS måler.

### **Krav til utstyr som benyttes i solenergianlegg**

Solceller og solcellemoduler som benyttes i solcelleprosjekter skal som minimum tilfredsstille krav som er gitt i:

NEK EN 61215

IEC 60904-3 Photovoltaic devices - Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data

Invertere som benyttes i solcelleprosjekter skal som et minimum tilfredsstille følgende standarder:

- IEC 62109-1/2 Safety of powerconverters for use in photovoltaic powersystems
- IEC 61727:2004 Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface

Følgende IEC standard gjelder ved sammenkobling av flere invertere:

- IEC 62116:2008 Testing procedure of Islanding Prevention Methods for UtilityInterconnected photovoltaic Inverters

Utstyr som tilfredsstiller følgende VDE standard vil også kunne benyttes:

- VDE-AR-N 4105:2011-08 Power generation systems connected to the low-voltage distribution network- technical minimum requirements for the low-voltage distribution networks



**Utdrag fra NEK 400-7-712**

For å velge rett utstyr, materiell og installasjonsmetode i solcelleprosjekter bør installatører ta hensyn til det som beskrives i NEK 400-7-712, og vurdere risiko basert på dette. Følgende 3 punkter er svært viktige og skal alltid legges til grunn for valg av løsning.

1. Dersom det i solcellesystemet ikke kan oppnås en enkel adskillelse mellom AC og DC siden skal det benyttes et strømstyrt jordfeilvern type B. Strømstyrt jordfeilvern kan utelates dersom vekselretteren er konstruert slik at DC feilstrømmer ikke kan føres inn i installasjonen.
2. For å muliggjøre vedlikehold av solcelleomformeren skal det anordnes utstyr for frakobling av solcelleomformeren både fra DC-siden og fra AC siden.
3. For å minimalisere induuerte spenninger på grunn av lyn skal arealet av alle ledningssløyfer være så lite som mulig.