

# Tilknytting av solenergianlegg i lavspenningsnett

El-verket Høland AS



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))

El-verket Høland er gitt tillatelse til å benytte dette dokumentet.

## Bakgrunn

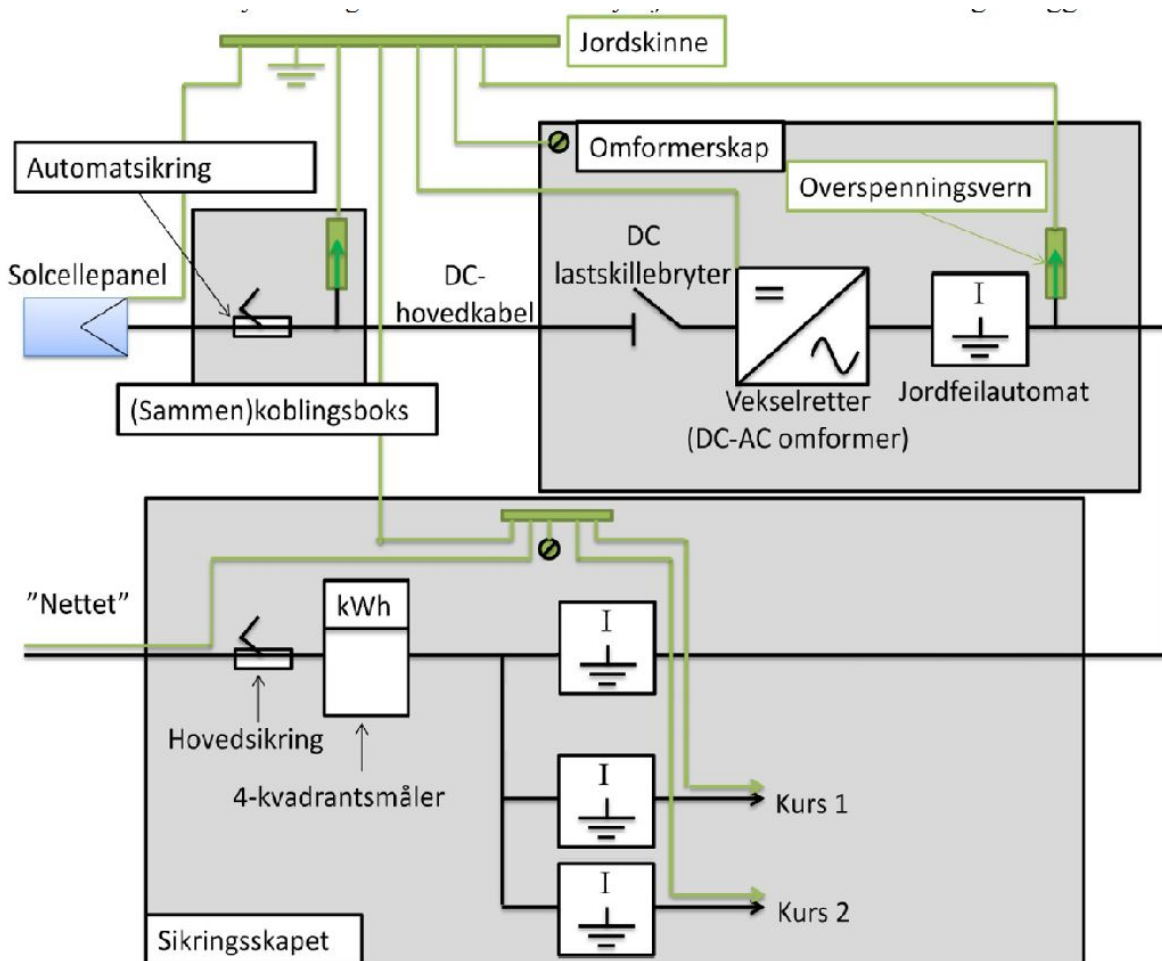
NVEs "Vedtak av 16. mars 2010" har gitt kunder i et distribusjonsnett muligheter til å produsere energi. Se vedlagt link til NVEs hjemmeside.

<https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/nettjenester/nettleie/tariffer-for-produksjon/plusskunder/>

El-Verket Høland 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 tilstrebes 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 enfaset 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 enfaset 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.

El-verket Høland vil ved innmelding av nye eller endring av eksisterende anlegg avgjøre i hvilken grad tilknytningen av solenergianlegg vil påvirke tekniske forhold i distribusjonsnettet. Selv om et nytt solenergianlegg alene ikke skal trenge å føre til betydelige nettanalyser, vil El-verket Høland tenke fremtidsrettet for å være forberedt på konsekvensene ved et økende antall solenergianlegg i lavspenningsnettet. 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 distribusjonsnettet. 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/>

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

<https://www.entsoe.eu/major-projects/network-code-development/requirements-for-generators/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 El-Verket Høland slik at et anlegg tilfredsstillende 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 El-Verket Høland 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 tilfredsstillende 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 tilfredsstillende 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 tilfredsstillende 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 del 712, og vurdere risiko basert på dette. Følgende punkter er svært viktige og skal alltid legges til grunn for valg av løsning:

#### **Risikoforhold knyttet til elsikkerhet for installatør**

1. Vurdere i samråd med leverandør av solcelleanlegg at de el-sikkerhetsmessige løsningene i forhold til beskyttelse mot elektrisk sjokk, termiske virkninger, overstrømmer og overspenninger er ivaretatt.
2. Sikre at kabler kan frakobles i henhold til kravene i NEK 400 på DC siden.
3. DC-kabler skal:  
Anordnes med frakoplings utstyr der de føres gjennom veggen, som skal automatisk aktiveres ved bortfall av AC-spenning.  
Skal kunne aktiveres av en bryter ved inngangspartiet til bygningen.
4. HUSK! DC-siden alltid ansett som spennings satt selv etter frakopling av AC-siden.  
Solcelleinstallasjon blir i prinsippet aldri spenningsdød.
5. Sikre at eventuell tilbake mating skjer i samråd med nettselskap
6. Brannmannskaper skal kunne "lande" trygt på taket. Derfor må taket designes i forhold til dette slik at nødvendige avstander opprettholdes.
7. Sikkerhetsmerkes på Installasjonen skal merkes: (712.514.1.101 Sikkerhetsmerking)
  - leveringspunktet for den elektriske installasjonen, og
  - ved måler når den er plassert fjernt fra leveringspunktet, og
  - ved forbrukerenheten eller fordelingstavle som solcelleomformerer er koblet tilTilgjengelige spenningsførende deler på DC-siden skal varig merkes i henhold til (514.1.102 Merking av spenningsførende deler)