

# Solcelleanlegg

# Solcelleanlegg på bolig

1

Solcellepaneler på taket

- Klargjøring av taket
- Montering av festesystem tilpasset taktekke (takstein, takpanner, shingel, takpapp, platetak, etc.)
- Legging av skinner
- Montering og kobling av solcellepaneler

5

Tilkobling til sikringskap og nett

3

Vekselretter (inverter)

4

AC-kabling

2

DC-kabling

6

Evt. bytte av måler

# Noen regler å forholde seg til?



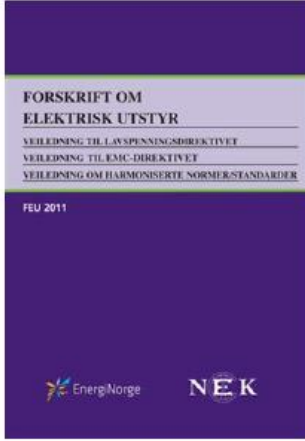
**FEF**



**FEL**



**FEK**



**FEU**



**NEK 400: 2018**



IEC 61730-2:2016



IEC 62446-1:2016



IEC 60364-7-712:2002



IEC 61730-1:2016



IEC 61215-1-1:2016



NEK EN 50438:2007



NEK EN 50178:197



IEC 62109-1



IEC 62109-2



IEC 62446-1:2016

# Solcelleanlegg

NEK 400-7-712

Strømforsyning med solcellepaneler (PV-systemer)

PV = «photovoltaic»

# 712.1 Omfang

Kravene i 712 gjelder for:

- a) Solcelleinstallasjoner som ikke er koblet til et allment fordelingsnett
- b) Solcelleinstallasjoner som drives i parallell med et allment ford.nett
- c) Solcelleinstallasjoner som drives som et alternativ til et allment nett
- d) Egnede kombinasjoner av a), b) og/eller c)

# 712.3 Definisjoner

Disse definisjonene kommer i tillegg til definisjonene i NEK-2.

Definisjoner er avgjørende for å forstå hva kravene i normen betyr

## 712.4.102 Funksjonsjording av spenningsførende deler på DC siden

Av funksjonsmessige årsaker krever noen teknologier for solcellemoduler at en spenningsførende del er koblet til jordpotensial.

- En kabel som brukes til funksjonsjording, skal ikke identifiseres med fargekombinasjonen GRØNN/GUL. Det anbefales å merke kabelen med fargen ROSA i samsvar med NEK EN 60445
- 712.542.101 Ledertverrsnittet for funksjonsjording skal, av hensyn til mekaniske påkjenninger, være  $\geq 4\text{mm}^2$  cu

### 712.410.3.3 Beskyttelse mot elektrisk sjokk

På DC siden skal en av følgende beskyttelsesmetoder benyttes:

- Dobbel eller forsterket isolasjon, eller
- SELV eller PELV

NB! DC siden vil alltid være spenningsatt selv etter frakobling av AC siden



## 712.431.4. Beskyttelse mot overbelastningsstrøm

Strømføringsevnen,  $I_z$ , til solcellestrengskabelen skal være større eller lik solcellestrengens maksimale kortslutningsstrøm:

$$I_z \geq I_{sc\_max}$$

## 712.510.3.102 Valg og montasje av utstyr

Utstyr skal velges og monteres i samsvar med tillegg 712C for å sikre at bekjempelse av brann i bygningen som solcelleinstallasjoner er montert på/i ikke blir unødig hindret, samt at solcelleinstallasjonen ikke skal bidra til spredning av brann.

## Tillegg 712C (normativt)

- DC siden skal alltid betraktes som spenningsatt selv om den er frakoblet fra bygningens øvrige strømforsyning
- Hvor DC kabler føres inn i bygningen skal det anordnes med utstyr for frakobling slik at DC kabler som føres inne i bygningen kan frakobles solcellemodulene.

Frakoblingsutstyret skal:

- Automatisk aktiveres ved bortfall av AC-spenning på solcelleomformeren, eller
- Aktiveres ved betjening av en bryter montert lett tilgjengelig for brannmannskaper.

Man kan bruke solcelleomformeren som frakoblingsutstyr hvis den er egnet.

- DC kabler på utsiden av bygningen skal tydelig merkes i samsvar med kravene i 712.514.1.102.

$\geq$ 

## Tillegg 712C (normativt)

Solcelleinstallasjoner montert på tak skal utformes slik at solcellemoduler er montert i en avstand  $\geq 1,0\text{m}$  fra minst en av takets ytterkanter, fortrinnsvis mot mulig oppstillingsplass for brannbil, og solcellemoduler er montert i en avstand  $\geq 0,6\text{m}$  fra mønet.

Solcelleinstallasjoner montert på vegg skal utformes slik at spenningsførende deler ikke kan bli tilgjengelig  $\leq 0,3\text{m}$  fra sidene fra vinduer/dører som er beregnet til rømning/redning, og spenningsførende deler ikke kan bli tilgjengelig  $\leq 0,5\text{m}$  fra nederkant av et vindu som er beregnet til rømning/redning

## 712.512.2 Ytre påvirkninger

Utstyr som plasseres utendørs skal ha kapslingsgrad minst IP44 og ha beskyttelse mot ytre mekaniske påkjenninger.

## 712.514.1 Merking og dokumentasjon

Av hensyn til sikkerheten til de ulike operatørene er det viktig å merke en bygning når det er installert en solcelleinstallasjon på den. Et skilt, for eksempel som vist i fig. 712A, skal festes:

- Ved leveringspunktet for den elektriske installasjonen, og
- Ved måler når den er plassert fjernt fra leveringspunktet, og
- Ved forbrukerenheten eller fordelingstavle som solcelleomformerer er koblet til, og
- Lett synlig ved inngangsparti til bygningen, og
- Ved bygningens brannorienteringsplan, der slik finnes

## 712.514.1 Merking og dokumentasjon

Merking av spenningsførende ledere på DC siden skal ha en varig merking med indikering om at spenningsførende deler kan være spenningsatt etter frakobling som vist i fig. 712B



Fig. 712A



Fig. 712B

# 712.514.1 Merking og dokumentasjon

Identifikasjon av AC- og DC kretser skal være slik at de tydelig skiller seg fra hverandre ved merking eller forskjellige farger.

Dersom DC ledere merkes med farge skal lederne merkes ved termineringspunkter og fargekodingen skal være:

- RØD for positiv faseleder, og
- HVIT for negative faseleder



# 712.521.101 Type kabel/ledere

Kabler på DC siden skal velges og monteres slik at risikoen for jordfeil eller kortslutninger er redusert til et minimum ved å benytte:

- Enlederkabel med en ikke-metallisk kappe, eller
- Isolerte enledere montert i separate isolerte installasjonsrør eller ledningskanalsystem.

Kabler skal ikke monteres direkte på takets/bygningens overflate.

Kabler skal understøttes på grunn av snø og vindforhold slik at det ikke oppstår tretthetsbrudd. Kabler skal være UV resistente.

# 712.523 Strømføringsevne

For kabler utsatt for direkte varme fra undersiden av solcellemodulene, skal omgivelsestemperaturen antas å være minst 70°C.

Veiledning: PVC isolerte kabler skal da ikke benyttes.

# 712.526 Elektriske sammenkoblinger

Plugg/kontaktenheter som er tilgjengelig for andre personer enn sakkyndige eller instruerte personer skal enten være av en type som kun kan frakobles vha. en nøkkel eller et verktøy, eller skal være montert i en kapsling som kun kan åpnes vha. en nøkkel eller verktøy.

«551.6.2 ii) Strømforsyningsenheter skal ikke være tilkoblet en forbrukerkurs ved bruk av stikkontakt og plugg»

Dette hindrer «verandaløsninger» hvor kunden selv støpsler inn et solcelleanlegg inn i en stikkontakt

# 712.530.4 Valg og montasje av bytere og vern

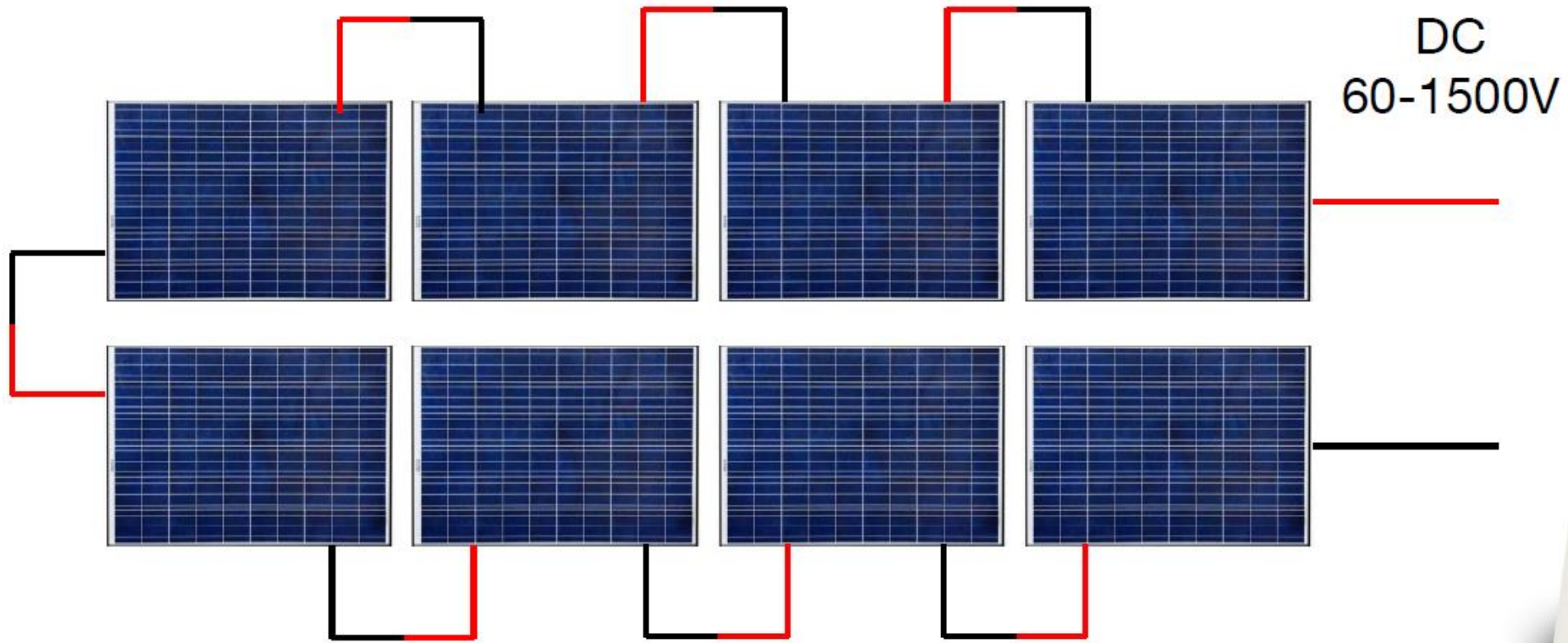
Hvor strømstyrte jordfeilvern er benyttet for å beskytte solcelle AC-forsyningskurser skal disse være av Type B, med noen få unntak. Blant annet hvis produsenten spesifiserer at vekselretteren har enkel adskillelse mellom AC- og DC siden eller installasjonen har elektrisk adskillelse

# 712.537.2 Frakobling

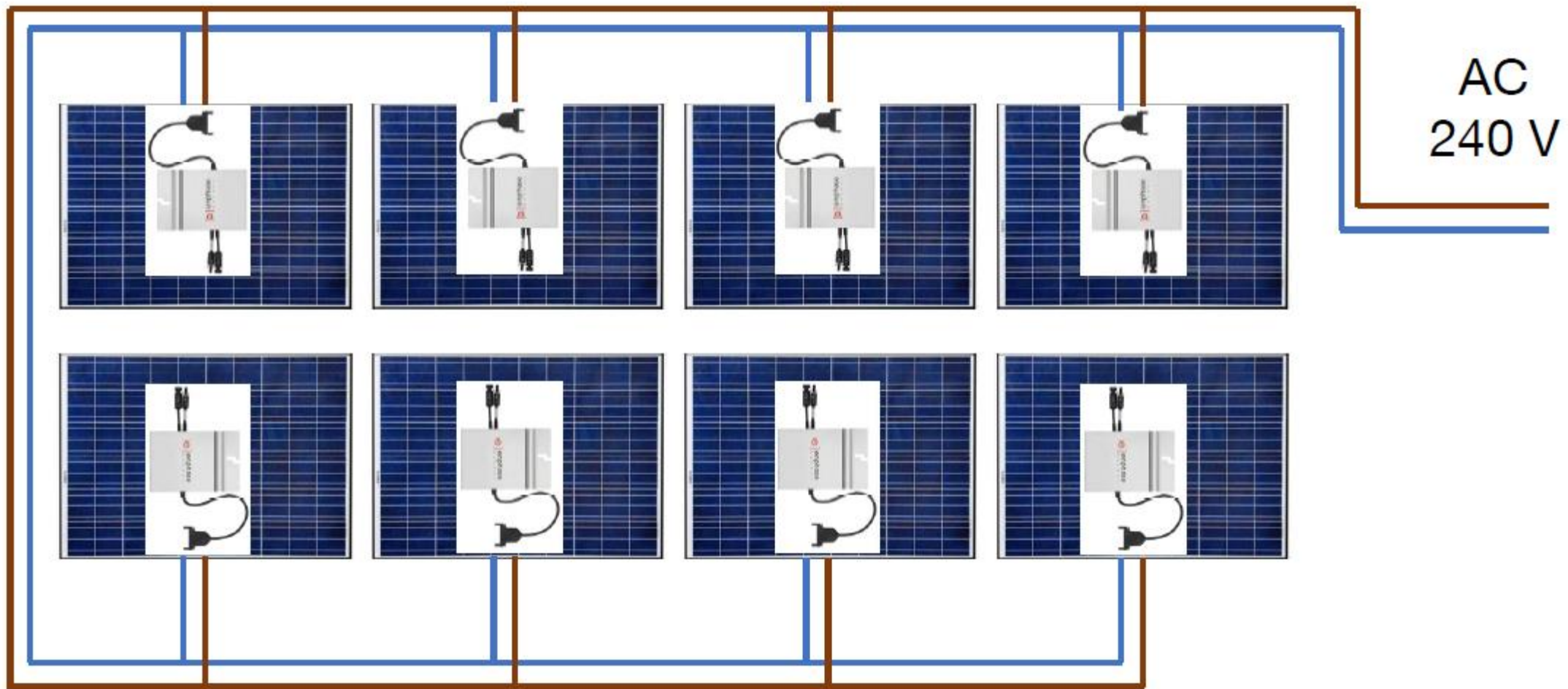
Det skal anordnes med utstyr for frakobling av på både AC- og DC siden av solcelleomformereren.

## 712.6 Verifikasjon

I tillegg til verifikasjon i samsvar med NEK 400-6, skal solcelleinstallasjonen verifiseres og prøves for idriftsettelse i samsvar med NEK EN 62446-1



**Tradisjonell String-inverter**



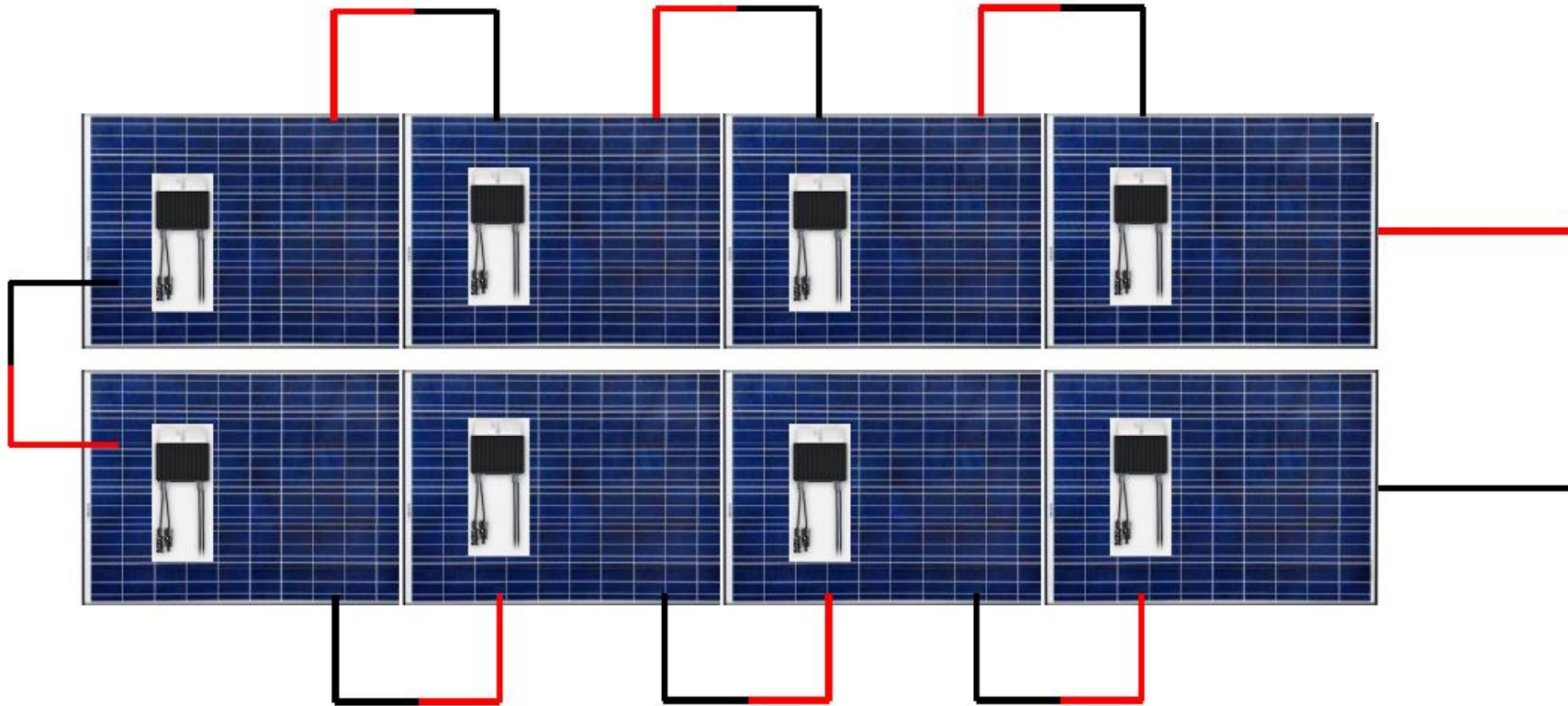
## Micro inverter

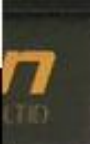


# Optimizer basert inverter

[http://jarotech.no/sunerg\\_solcellepaneler/var\\_losning/](http://jarotech.no/sunerg_solcellepaneler/var_losning/)

DC  
60-1500V

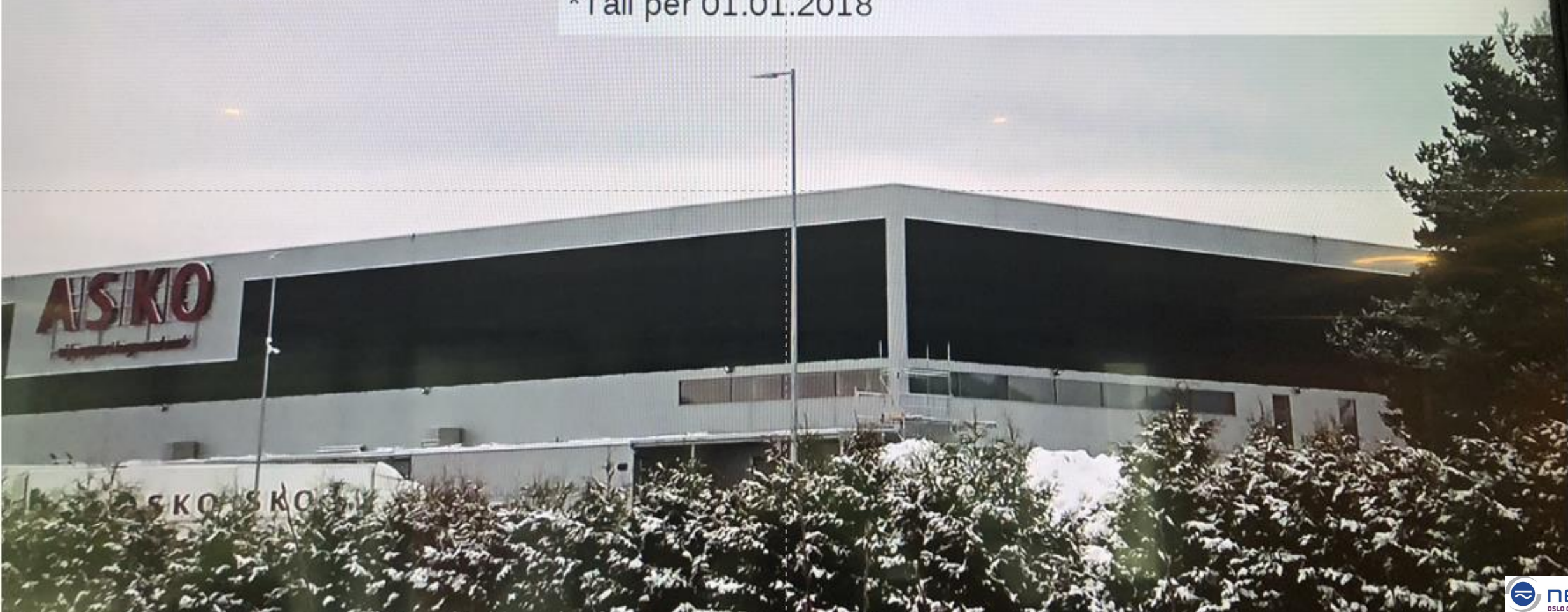




## Solenergi i ASKO

Total installert effekt*:	11 366 kWp
Antall solcellemoduler*:	41 604
Totalt areal*:	83 000 m <sup>2</sup>

\*Tall per 01.01.2018



# Kaldbakkveien. 22

## Retning mot øst



Mot vest





DC kabler mellom solcellepaneler



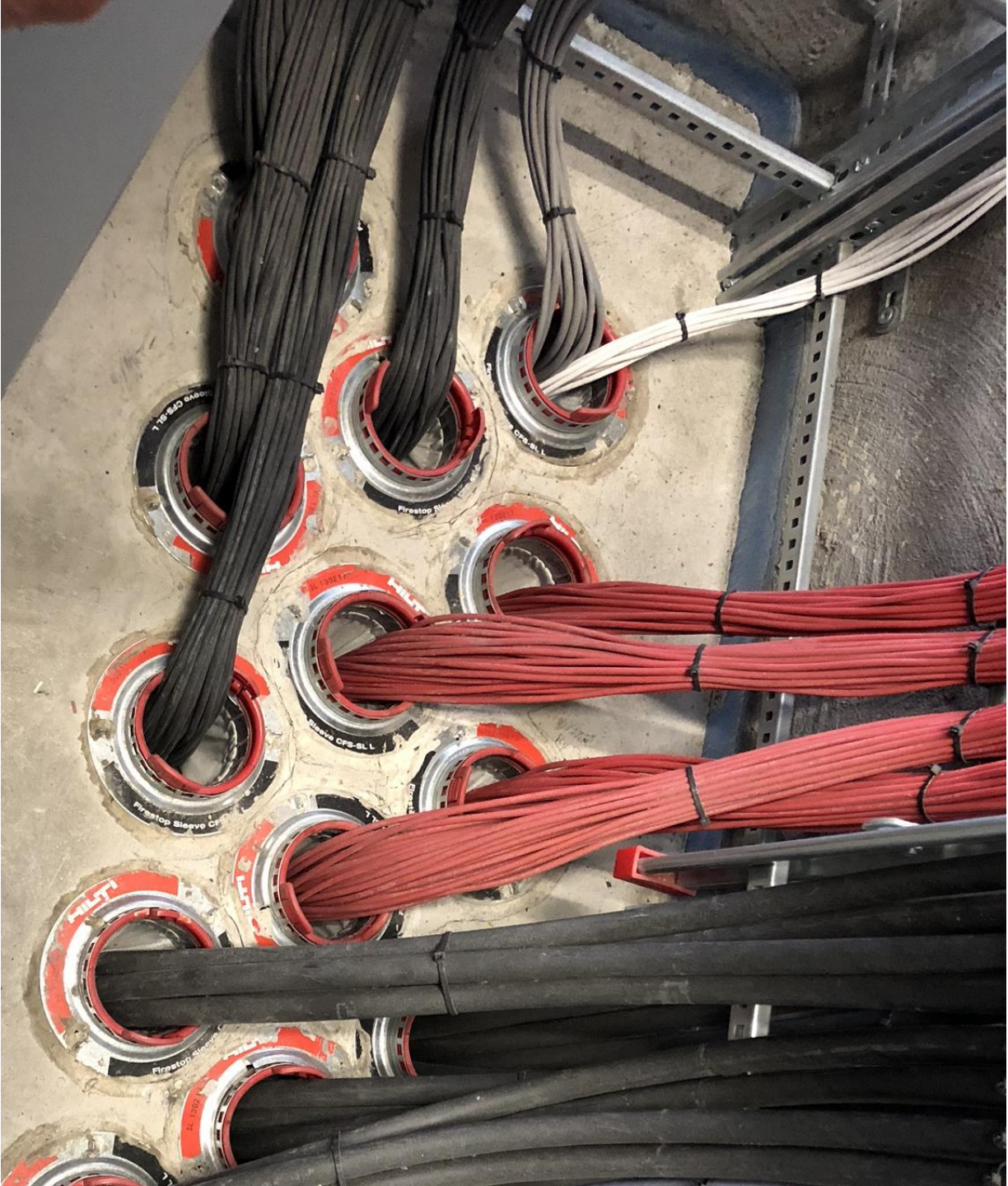
Føringsvei DC kabler





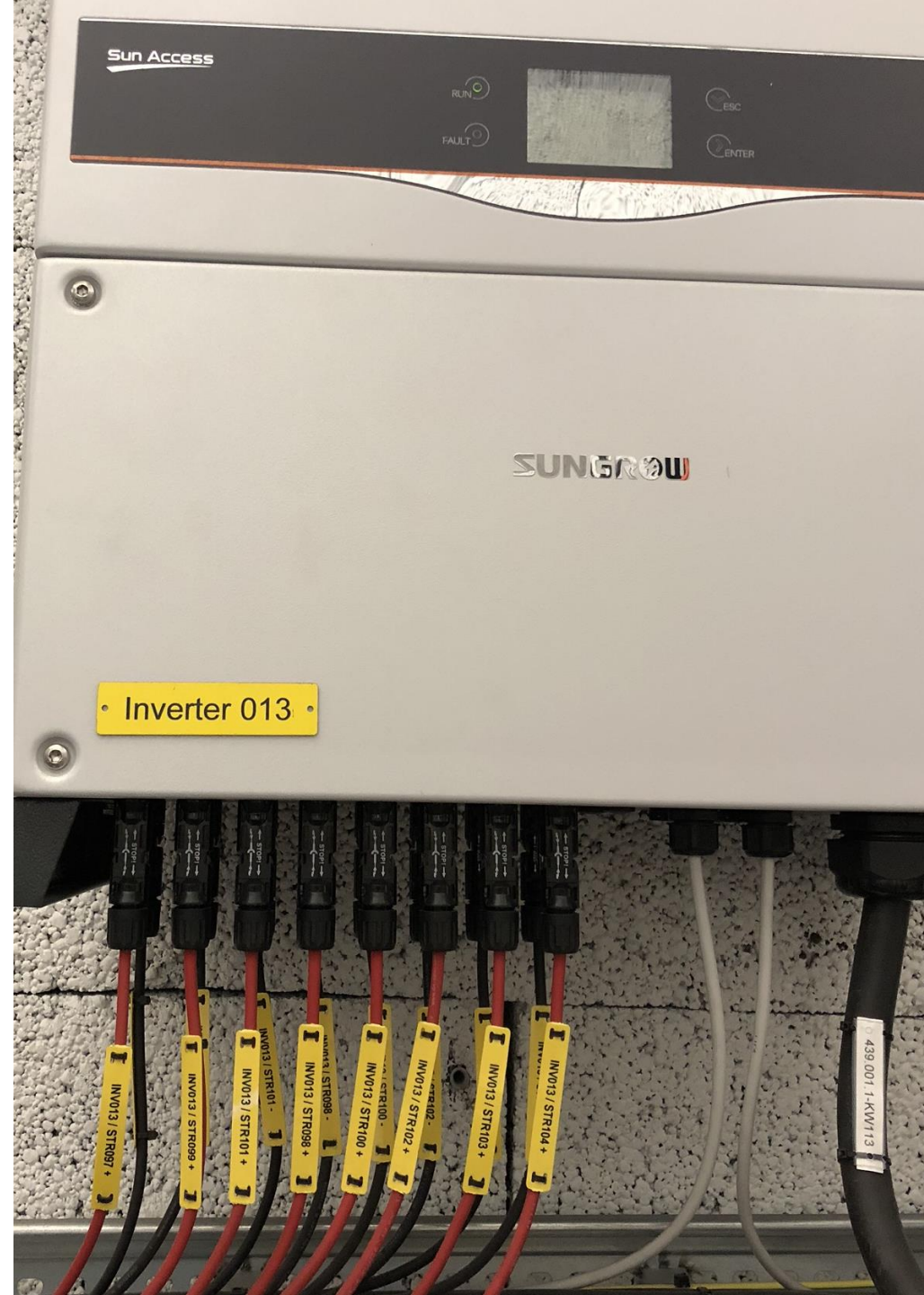
DC kabler  
Inn fra solceller  
på tak

Videre ned i bygget



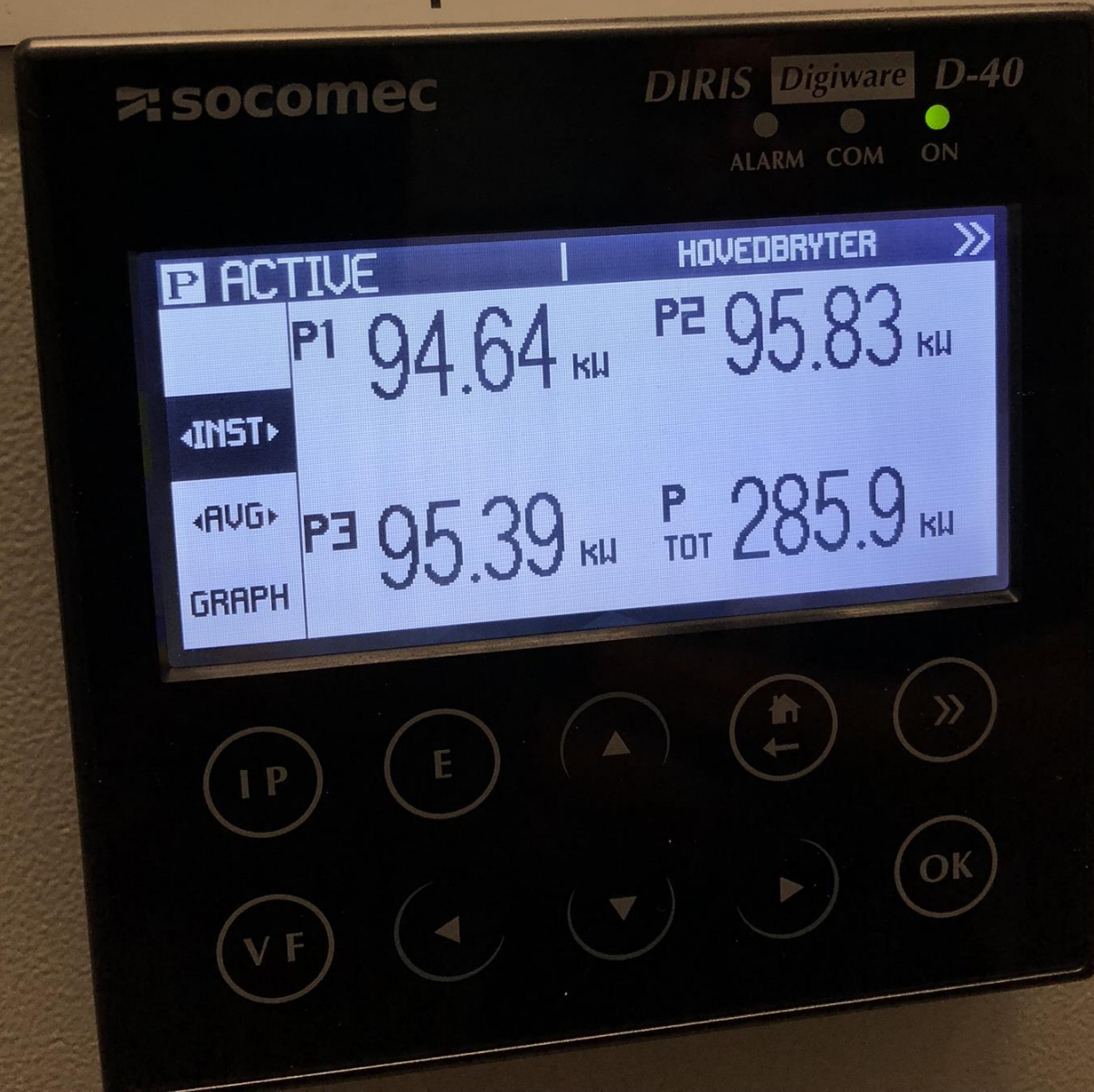


DC kabler inn  
til 16 stk. Invertere



Overskyet  
Værtype..

# -Solproduksjon





# Inntak Hovedtavle



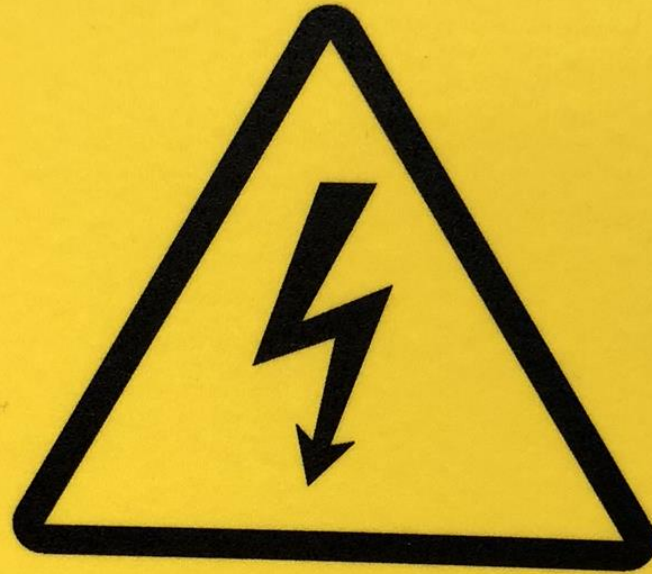
KW levert ut på nettet  
Til Hafslund

-Hovedinntak/100kW-måler





**HUSK:  
STRØMMEN GÅR  
BEGGE VEIER!**



**SOLKRAFTANLEGG**  
**400V AC / 1000V DC**  
**ADGANG KUN FOR AUTORISERT PERSONALE**

FUSEN  
TLF. 400FUSEN

**FUSEn**  
RED ENERGI TIL HJØRE HJELTID

System som veier snøen på taket.

Manuell igangsetting av Snøsmelteanlegg.



# watt peak

**UTTALE** pi:k

**OGSÅ KJENT SOM** Wp

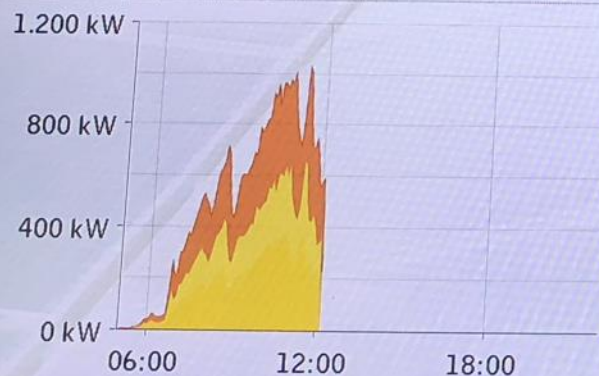
Watt peak er et mål for effekt avgitt fra et solcellepanel belyst under standard testforhold i laboratorium med følgende parametere: Celletemperatur 25 °C, bestrålingsstyrke 1000 W/m<sup>2</sup>, sollysspektrum AM (air mass) = 1,5, som tilsvarer en solvinkel på 42 °, dvs. lysforholdene midt på dagen i Nordland i sommerhalvåret.

# Solstrømproduksjon

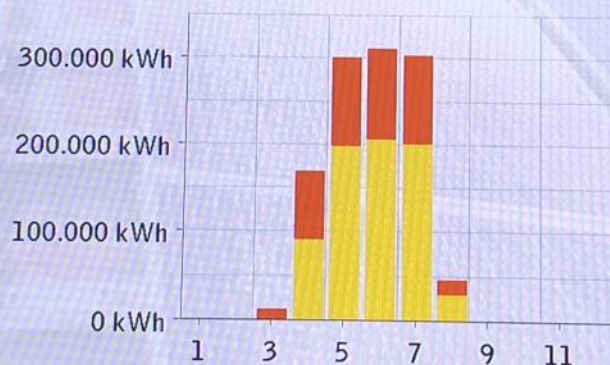
ASKO Norge - Kalbakken



Daglig oversikt (06.08.2018)



Årlig oversikt (2018)



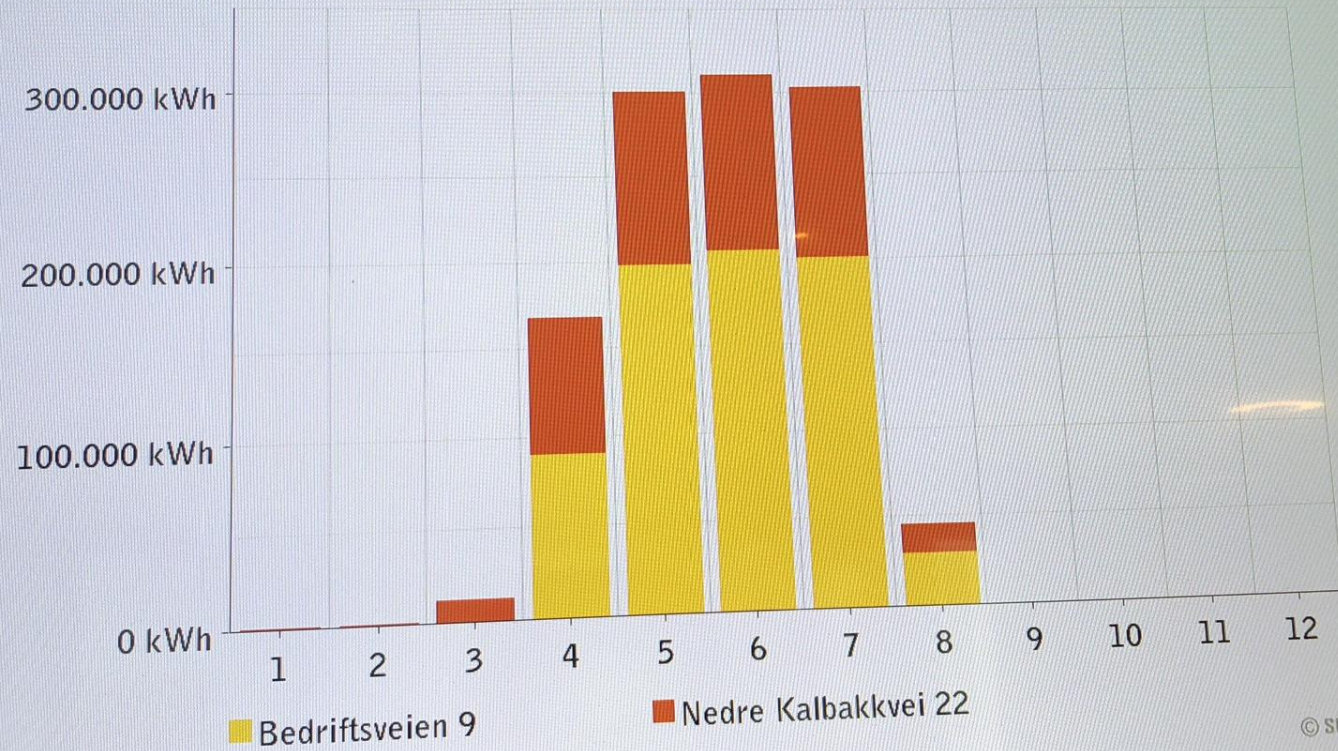
Nøkkel

- Bedriftsveien 9
- Nedre Kalbakkvei 22

# Solstrøm per måned

2018

ASKO Norge - Kalbakken

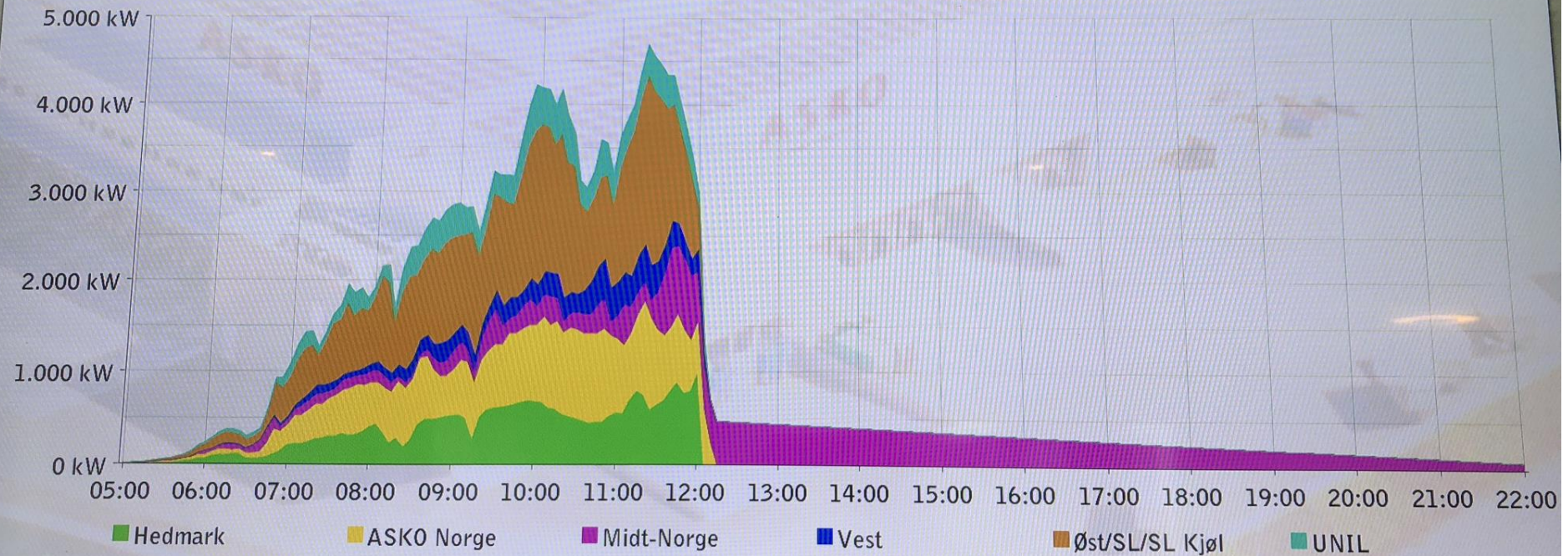


© solarfox

# Solstrømproduksjon i dag

06.08.2018

Alle ASKO-anlegg



© solarf

om