

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?



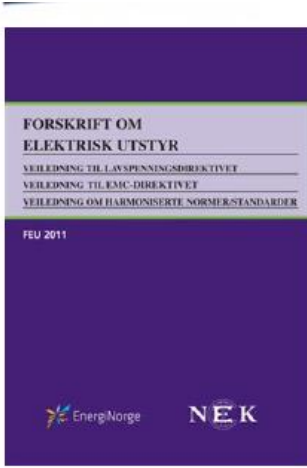
FEF



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

Opplever at installatørene er siste leverandør som kommer inn i forhold til monteringen av solcelle anlegget, og skal bare kople til

- ✓ Mangler helhetsbilde på hvordan anlegget er bygget og sammenstilt
 - ✓ Vet ikke bestandig om noen har tatt ansvaret for prosjekteringen og den tekniske løsningen
 - ✓ Vet ikke om det er utstedt samsvarserklæring for anlegget
 - ✓ Vet ikke om anlegget er slutt kontrollert
 - ✓ Installatør og montør mangler tilstrekkelig med fagkompetanse innenfor dette fagfeltet.
-
- ✓ Det er i flere tilfeller vært 3-4 virksomheter involvert i leveringen og monteringen av anlegget, og ingen vil ta ansvar for prosjektering og faglig gjennomføring, eller om de valgte komponentene kan sammenbygges.
 - ✓ Virksomhet som selger solcelleanlegget
 - ✓ Virksomhet som leverer solcelle-utstyret
 - ✓ Virksomhet som monterer solcelleanlegget over tak
 - ✓ Virksomhet som tilkobler solcelle-anlegget til det elektriske anlegget

- Det har vært og er fortsatt noe utydelig kommunisert hva som er kompetansekrav til denne bransjen
- DSB sa følgende på Elsikkerhetskonferansen til Nelfo 2017

Installasjon og tilkobling - elvirksomhet

Følgende MÅ utføres av registrert elvirksomhet (jf. virkeområdet til fek):

- Installasjon av solkraftanlegg, dvs. koblingsarbeid inkl. hurtigkoblinger, montasje av utjevningsforbindelser, legging av kabel, installasjon av overspenningsvern, montasje og tilkobling av invertere osv.
- Tilkobling til nett (parallell drift) – må koordineres med nettselskap

Uttalelse fra DSB om kompetansekrav til montering av solcelle anlegg



*Solkraftverk som skal bidra til å forsyne elektriske lavspenningsanlegg blir på et tidspunkt en del av et **elektrisk anlegg**, som betyr at solcelleanlegget, som en del av det elektriske anlegget skal tilfredsstillе sikkerhetskravene i forskrift om **elektriske lavspenningsanlegg (fel)** og **gjeldende norm** for utførelse av det elektriske anlegget.*

*Arbeid knyttet til føring av kabler fra solkraftverk og inn i bygg, arbeid knyttet til føring av kabler fra inverter til lokal lagring av energi og arbeid knyttet til sammenkobling av solkraftverk mot det elektriske anlegget i bygget og forsyningsanlegget vil være arbeid knyttet til elektriske anlegg, som reguleres i **fek**.*

*Arbeid som omfattes av fek kan kun tilbys og utføres foretak som tilfredsstiller krav til å stå registrert i **Elvirksomhetsregisteret**.*

Det vil trolig i løpet av sommeren 2019 komme mere tydelig og formel uttalelse på kompetansekrav til dette, fra DSB.

Noen erfaringer med monterte solcelle-anlegg

- De aktørene som tilbyr solcelleanlegg er i liten grad «tradisjonelle» installatører.
- Utførelse av ikke kvalifisert personell, og ikke registrerte virksomheter.
- Samarbeidsavtaler og innleieferhold som strider med krav i FEK om AML vedr. midlertidig ansettelse og innleie.
- Manglende dokumentasjon av både prosjektering, og utførelse i form av samsvarserklæring, risikovurderinger og sluttkontroll.
- Utførelse av kabelføring uten å hensynta ytre påvirkning. Manglende festing, beskyttelse osv. Kontroll av utførelse på tak er som regel ikke mulig for oss å gjennomføre av praktiske årsaker.
- Bruker feil type kabler i forhold til ytre påvirkninger og egnethet
- Manglende dokumentasjon av solcellepanelene og inverter
- Dårlig merking om frakopling, merking av spenningsførende deler, merking at det er en solcelle installasjon i anlegget
- Merking på annet språk- italiensk for eksempel

Vi som kontroller slike anlegg har også behov av faglig påfyll innenfor dette fagfeltet.

Fremtidig kompetansebehov

Det er opp til hver virksomhet innenfor hvilket kompetanseområde de vil jobbe i fremtiden, men det vi ser er at det vil bli et økende behov for kompetanse innenfor følgende fagfelt.

- Solcelleanlegg og andre plussanlegg
- Batterianlegg i kombinasjon med et plussanlegg
- Trådløs styring av lys og varme, som styres over WIFI-nettet
- Effektstyring i forhold til ny effekttariff som muligens kommer allerede i 2021
- Laststyring i forhold til elbil lading

NEK 400-7-712
Strømforsyning med solcellepaneler
S.406

- 203.337
- **Solcellemodul** er minste komplette sammenstillig av sammenkoblede solceller som er beskyttet mot omgivelsene.

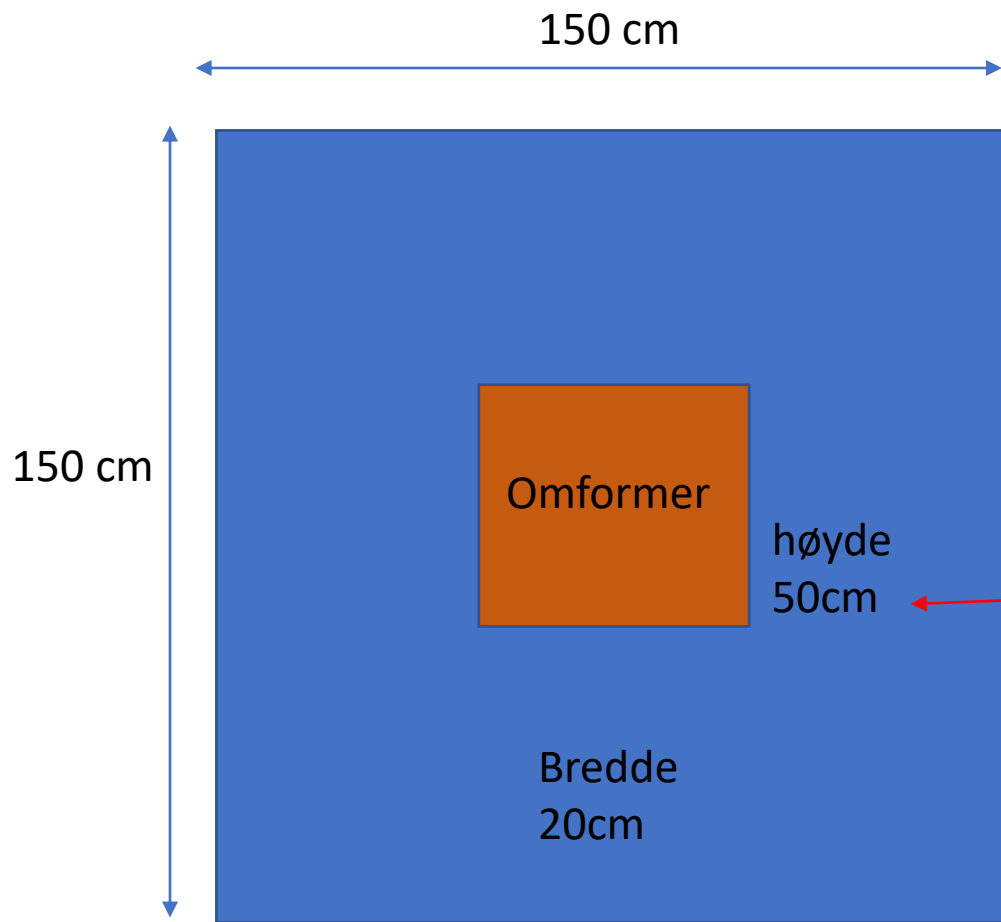
- 203.334
- **Solcellematrise** er en sammensetning av elektriske sammenkoblede solcellemoduler, solcellestrenger eller solcelledelmatriser.
- (Se merknader i NEK del 2.)

- 203.341
- **Solcellestreng** er krets av en eller flere seriekoblede solcellemoduler.

- 203.343
- **Solcellestrengkabel** er kabel som kobler sammen modulene i en solcellestreng, eller som kobler solcellestrengen til en solcellematriseboks, solcelleomformer eller andre DC-belastninger.

- 203.339
- Solcelleomformer er utstyr som gjør om elektrisk energi levert av solcellematrisen til riktig frekvens og spenning for å forsyne belastningen, lagres i et batteri, eller mates inn i distribusjonsnett

- 712.421.102
- Hindre spredning av brann fra solcelleomformer eller koblingsapparater for DC, skal kapslinger være av ikke brennbart materiale
- Eller montert på ikke brennbar overflate i en avstand fra omformer eller kobl.apparat for DC. Overflaten må være større enn den største verdien av høyde og bredde på utstyret



Eller montert på ikke brennbar overflate i en avstand fra omformer eller kobl.apparat for DC. Overflaten må være større enn den største verdien av høyde og bredde på utstyret

(Frode og Morten sin tolkning)

Største verdi 50 cm

- 712C

- Spenningsførende deler i en Solcelleinstallasjon skal ikke være tilgjengelig $\leq 0,3$ m fra sidene på vinduer/dører som er beregnet til rømming/redning.
- Og $\leq 0,5$ m under vinduer/dører for samme

- 712.511.104
- Bærekonstruksjoner , montering av solcelleanlegg skal være i samsvar med Bygg teknisk forskrift (TEK) og produsentens anvisninger.

- Ytre påvirkninger
- 712.512.2.101
- Utstyr utendørs IP44 og mekanisk påkjenning i samsvar med NEK EN 62262
- 712.512.2.102
- Ledningssystem skal det gjøres tiltak mot solstråling, vind, vann, kondens, snø.

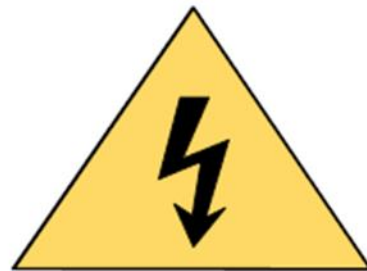
- 712.514.1.101
- Leveringspunkt
- Måler
- Hovetavle
- Forbrukerenheten
- Inngangsparti
- Brannorienteringsplan

- Sikkerhetsmerking!



Skilt som kan brukes

- Merking av spenningsførende deler
712.514.1.102



Figur 712B - Symbol for merking av fare, IEC 60417-6042

- 712.514.5.101 Dokumentasjon skal utarbeides etter EN 62446-1
- 712.514.5.102 Dokumentasjon som viser plassering av utstyr og kabler skal gjøres tilgjengelig ved brannorienteringsplan der slik finnes.

- 712.521.101
- Kabler på DC side skal være jord og kortslutningsikker forlagt.
- Ref. NEK 400-5-52 avsnitt 521.14 (S. 177)
- 712.521.102
- Arealet av ledningssløyfer skal være så lite som mulig.
- DC kabler og utjevningsleder for beskyttelsesformål skal ligge side om side.

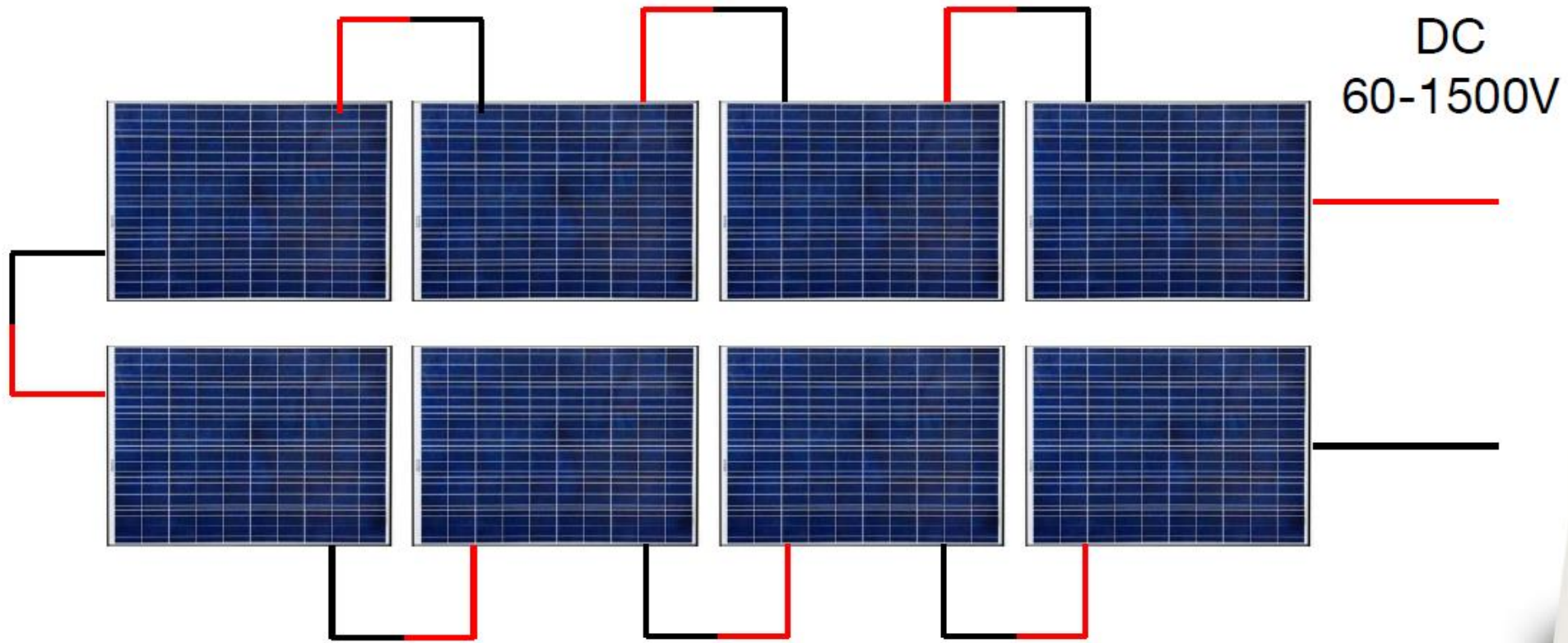
- 712.523.101
- PVC kabler kan ikke benyttes under solcellemodulene da temperatur antas å være minst 70 gr. Celcius.

- 712.526.102
- plugg/kontakt anvendt på SELV eller PELV, DC side skal være egnet for bruk på DC side.
- Plugg/kontakt som er tilgjengelig for usakkyndige personer skal kun frakobles med nøkkel eller verktøy.

- 712.530.4.101
- Hovedregel jordfeilvern type B
- Eller:
- Produsentens brukerveiledning sier minst enkel adskillelse AC/DC
- Produsenten spesifiserer et annet strømstyrt jordfeilvern.

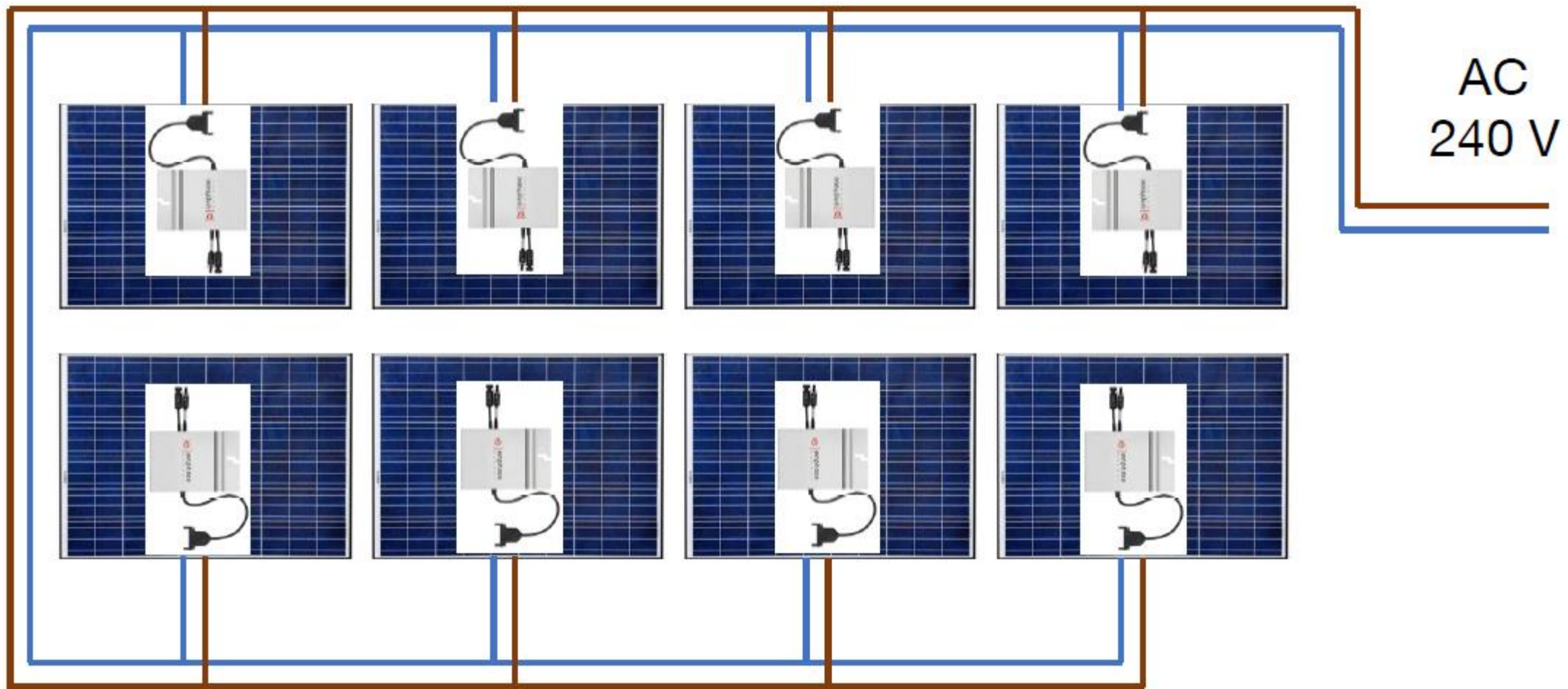
- 712.542.101
- Funksjonsjording minst 4mm² og bør merkes rosa.(Ikke gul/grønn)
- 712.544.101
- Utjevningsleder skal være isolert og minst 4mm²

- 712.6
- Verifikasjon etter NEK 400-6 og NEK EN 62446-1



Tradisjonell String-inverter



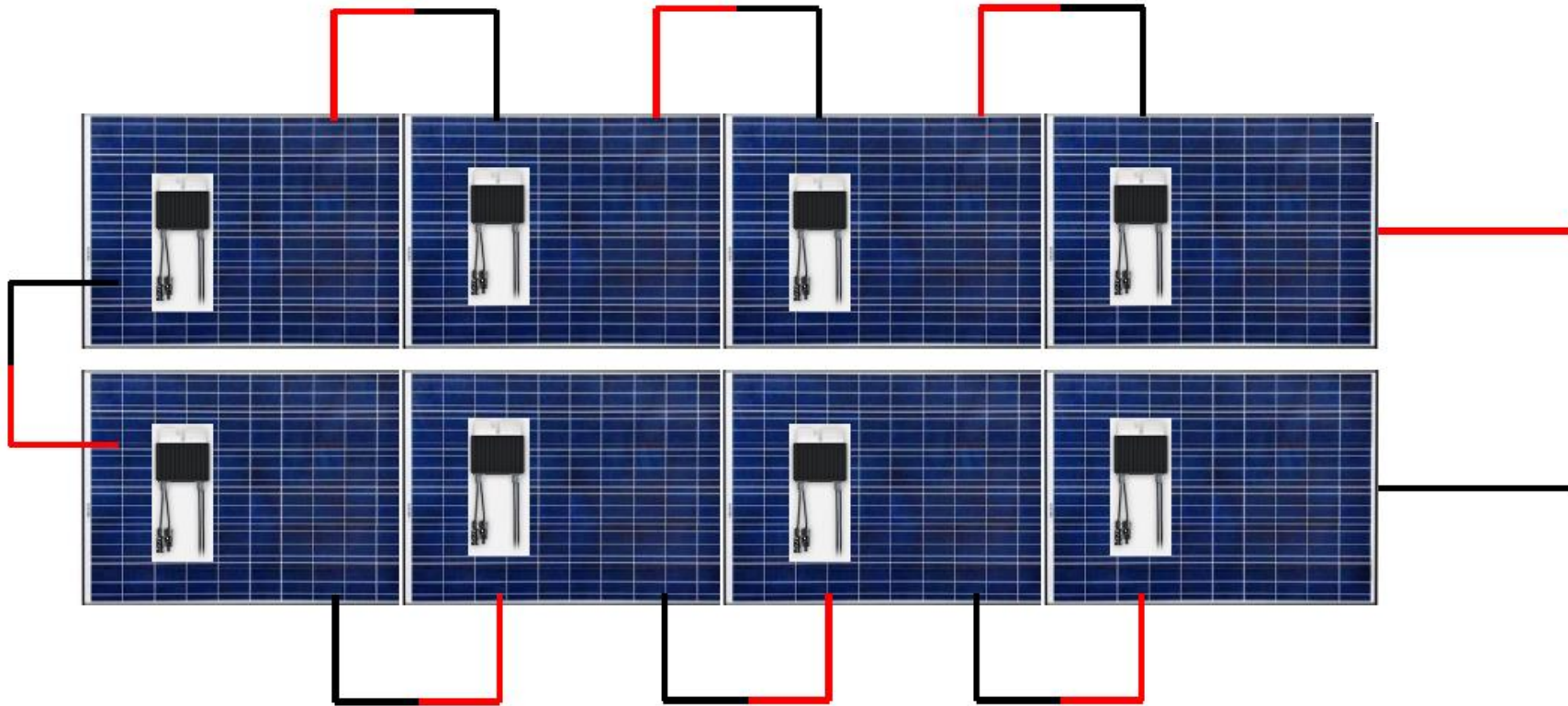


Micro inverter

Optimizer basert inverter

http://jarotech.no/sunerg_solcellepaneler/var_losning/

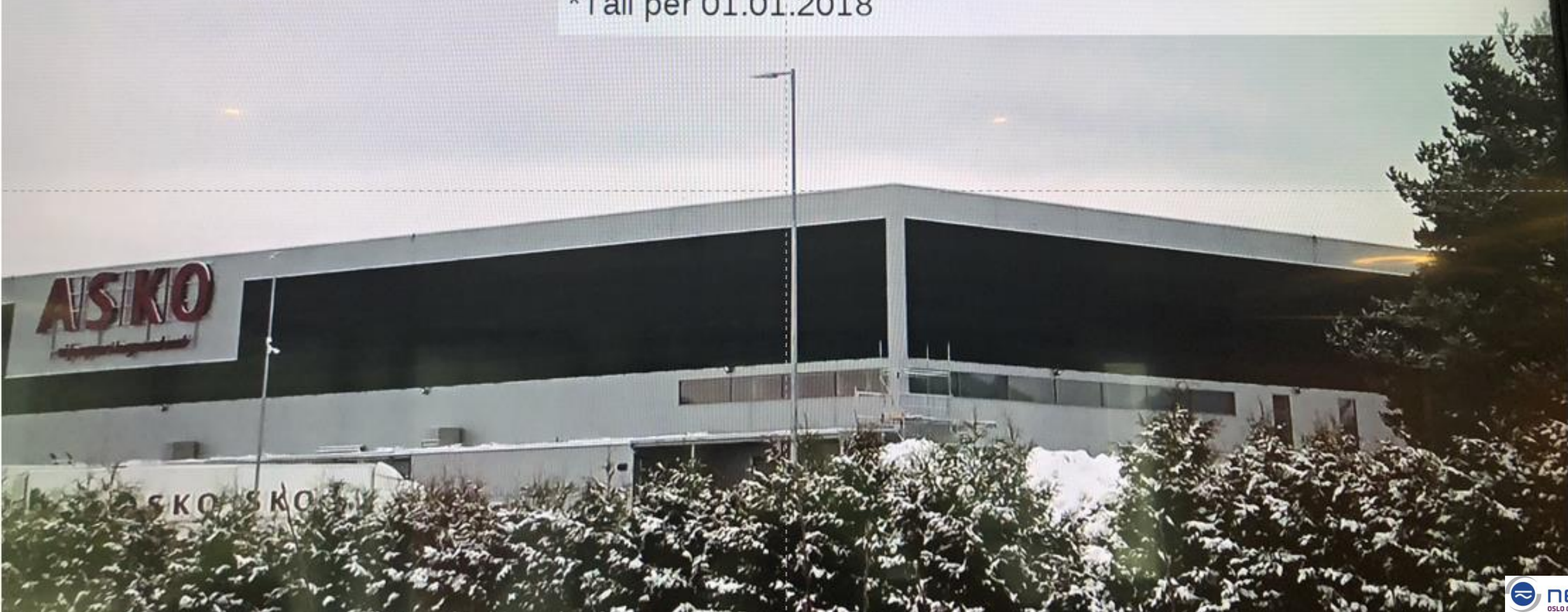
DC
60-1500V



Solenergi i ASKO

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

*Tall per 01.01.2018



Kaldbakkveien. 22

Retning mot øst



Mot vest





DC kabler mellom solcellepaneler

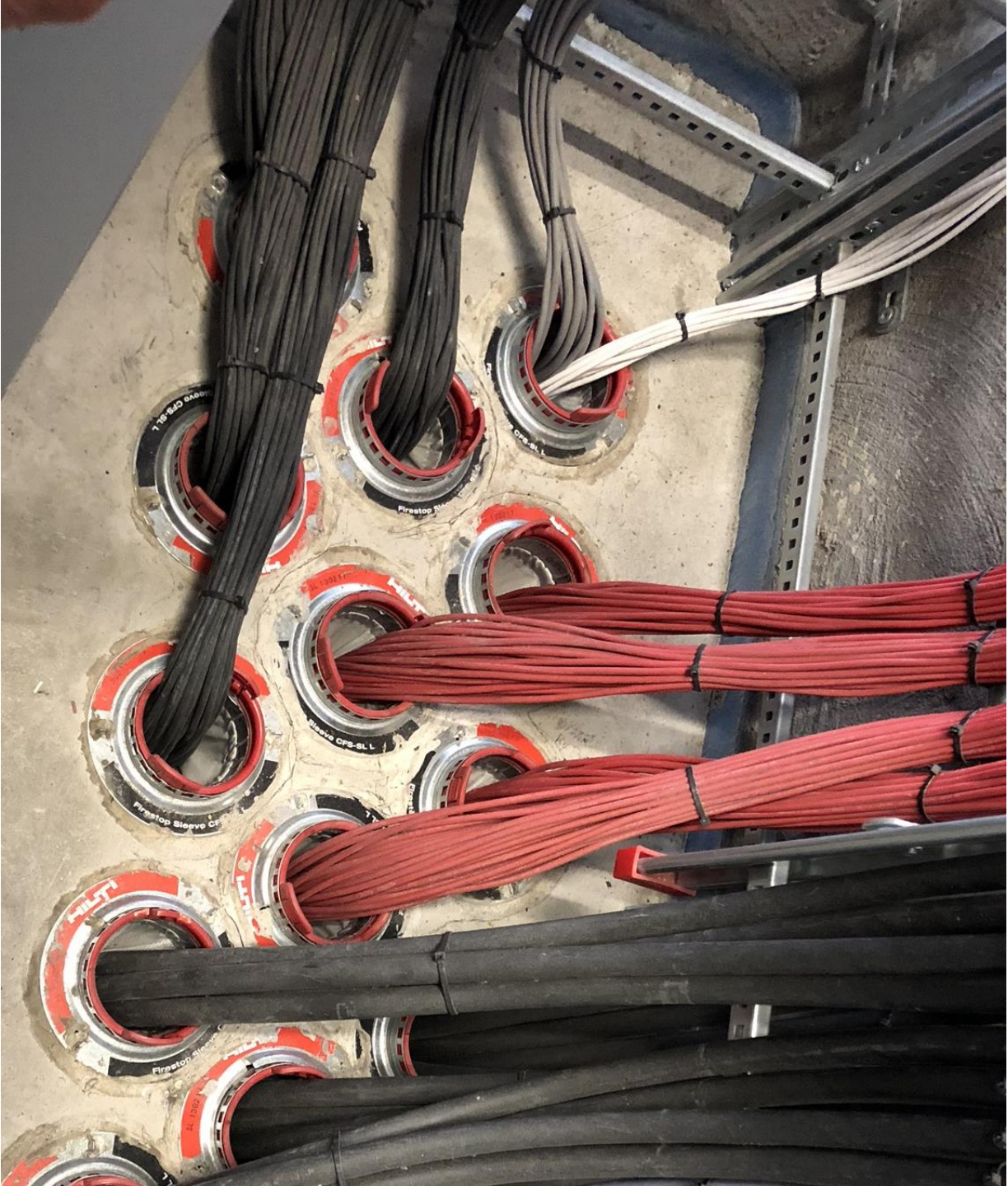


Føringsvei DC kabler



DC kabler
Inn fra solceller
på tak

Videre ned i bygget



DC kabler inn
til 16 stk. Inverterere



Sun Access

RUN

ESC

FAULT

ENTER

SUNGROW

• Inverter 013 •

INV013 / STR097 +

INV013 / STR099 +

INV013 / STR101 +

INV013 / STR098 +

INV013 / STR100 +

INV013 / STR102 +

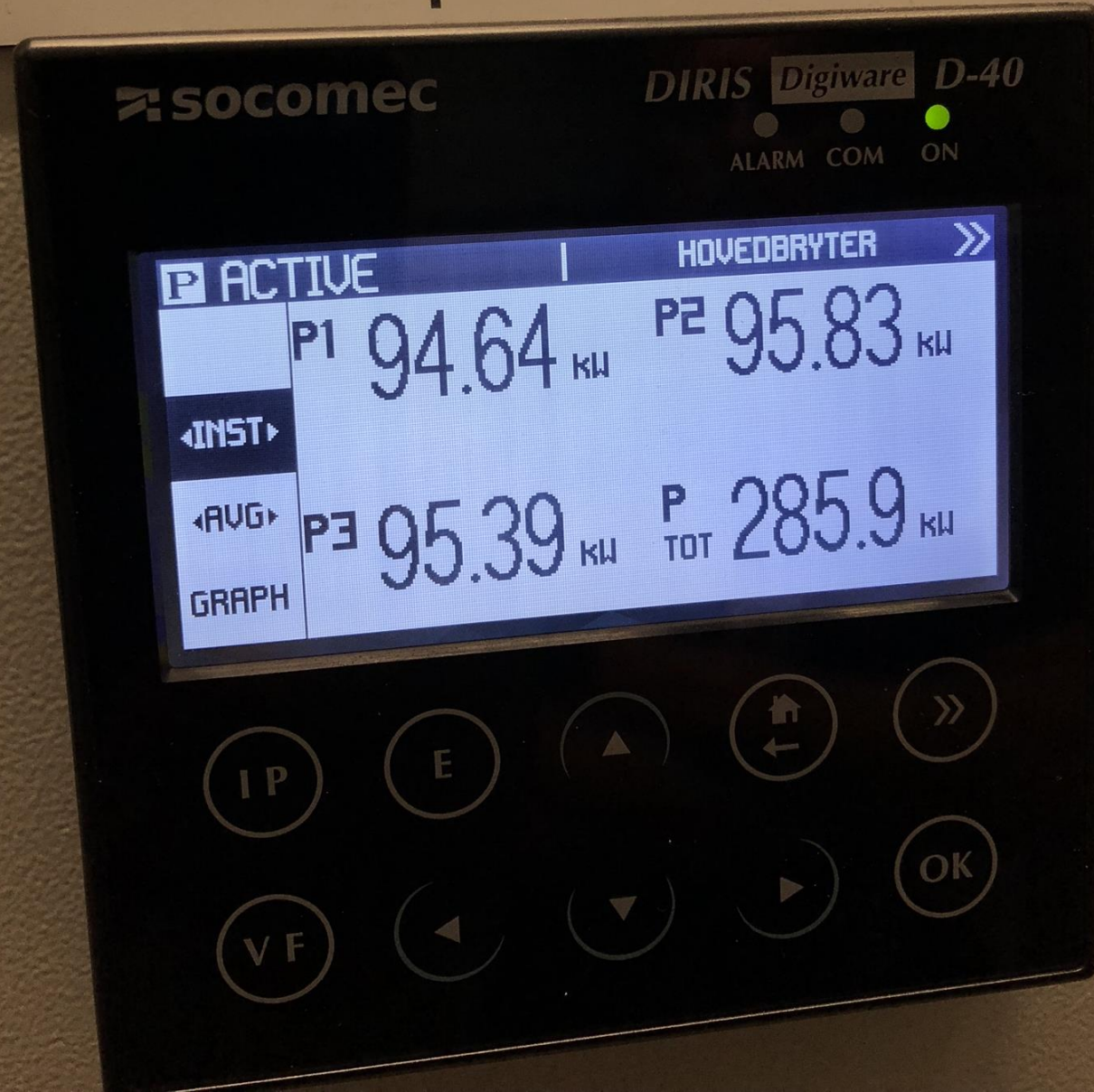
INV013 / STR103 +

INV013 / STR104 +

439 001 1-KW113

Overskyet
Værtype..

-Solproduksjon





Inntak Hovedtavle

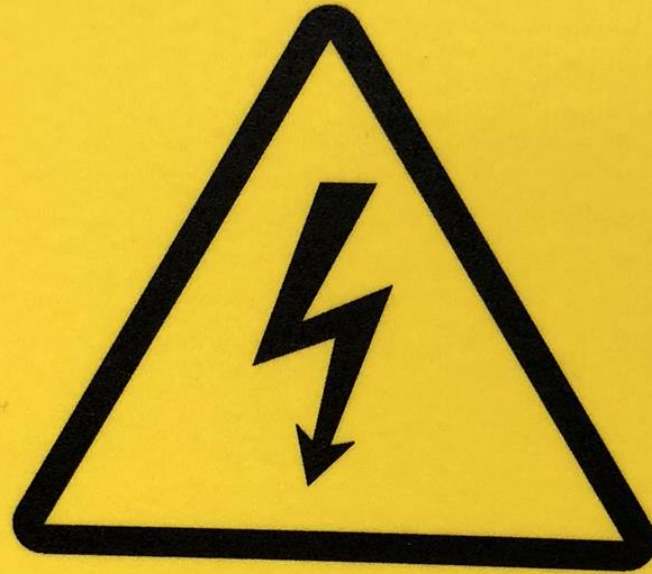


KW levert ut på nettet
Til Hafslund

-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 HJELP

System som veier snøen på taket.

Manuell igangsetting av Snøsmelteanlegg.





Solenergi i ASKO

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

*Tall per 01.01.2018



solarf

Solcelleanlegget ASKO Norge - Kalbakken

Total installert effekt:	2 123 kWp
Antall solcellemoduler:	7 596
Totalt areal	15 000 m ²
Energi produsert i år:	1140141,43 kWh

watt peak

UTTALE pi:k

OGSÅ KJENT SOM Wp

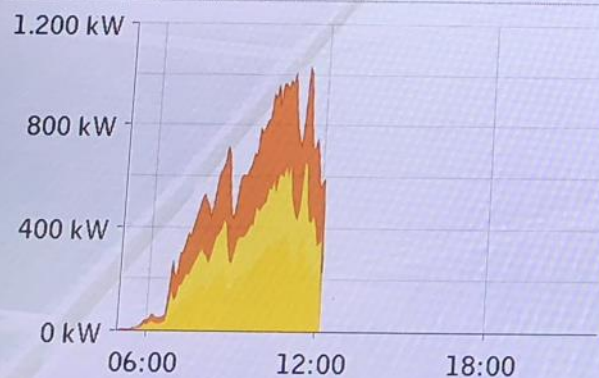
Watt peak er et mål for effekt avgitt fra et solcellepanel belyst under standard testforhold i laboratorium med følgende parametere: Celletemperatur 25 °C, bestrålingsstyrke 1000 W/m², sollysspektrum AM (air mass) = 1,5, som tilsvarer en solvinkel på 42 °, dvs. lysforholdene midt på dagen i Nordland i sommerhalvåret.

Solstrømproduksjon

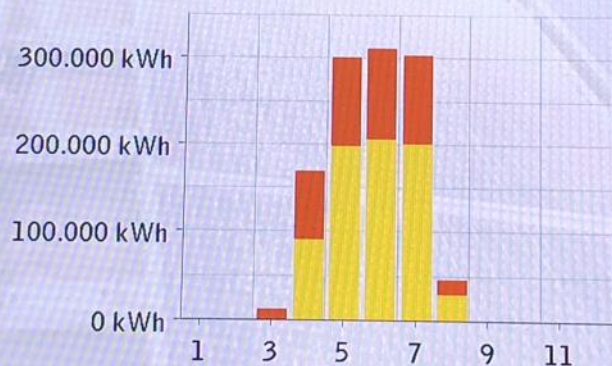
ASKO Norge - Kalbakken



Daglig oversikt (06.08.2018)



Årlig oversikt (2018)



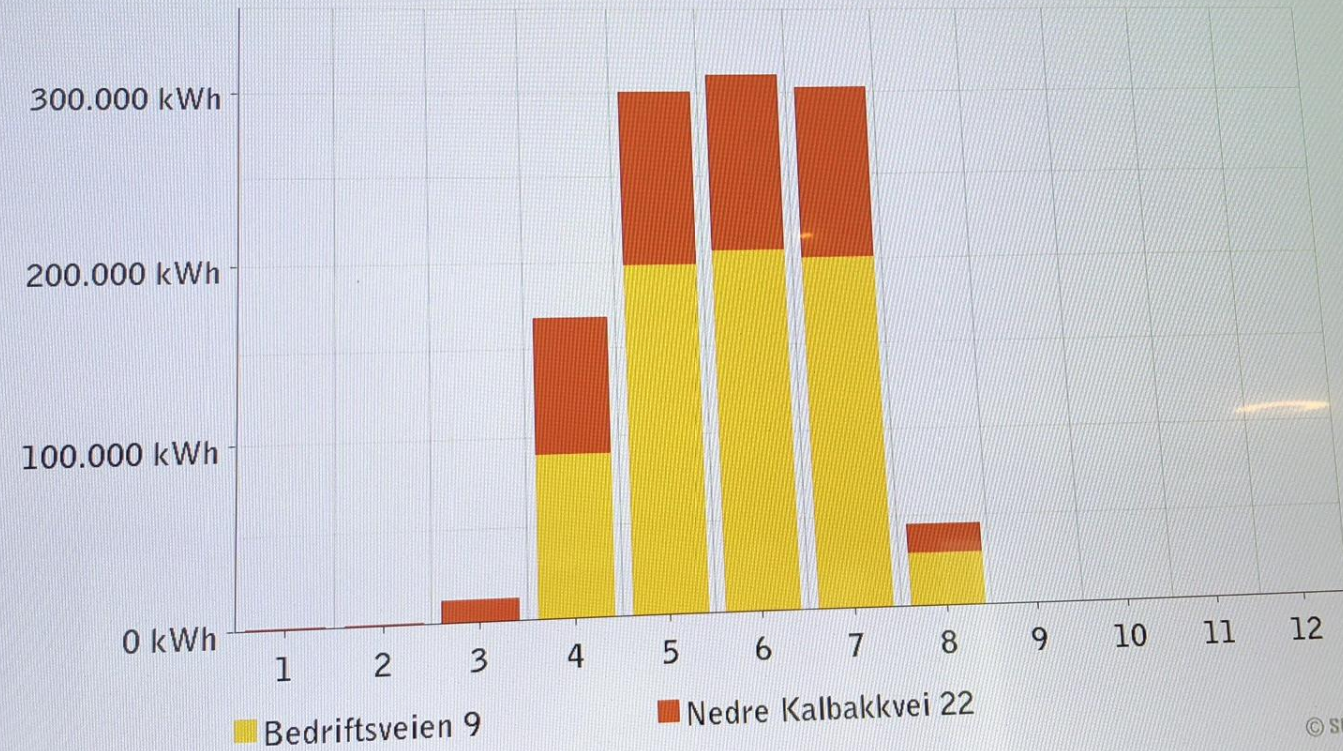
Nøkkel

- Bedriftsveien 9
- Nedre Kalbakkvei 22

Solstrøm per måned

2018

ASKO Norge - Kalbakken

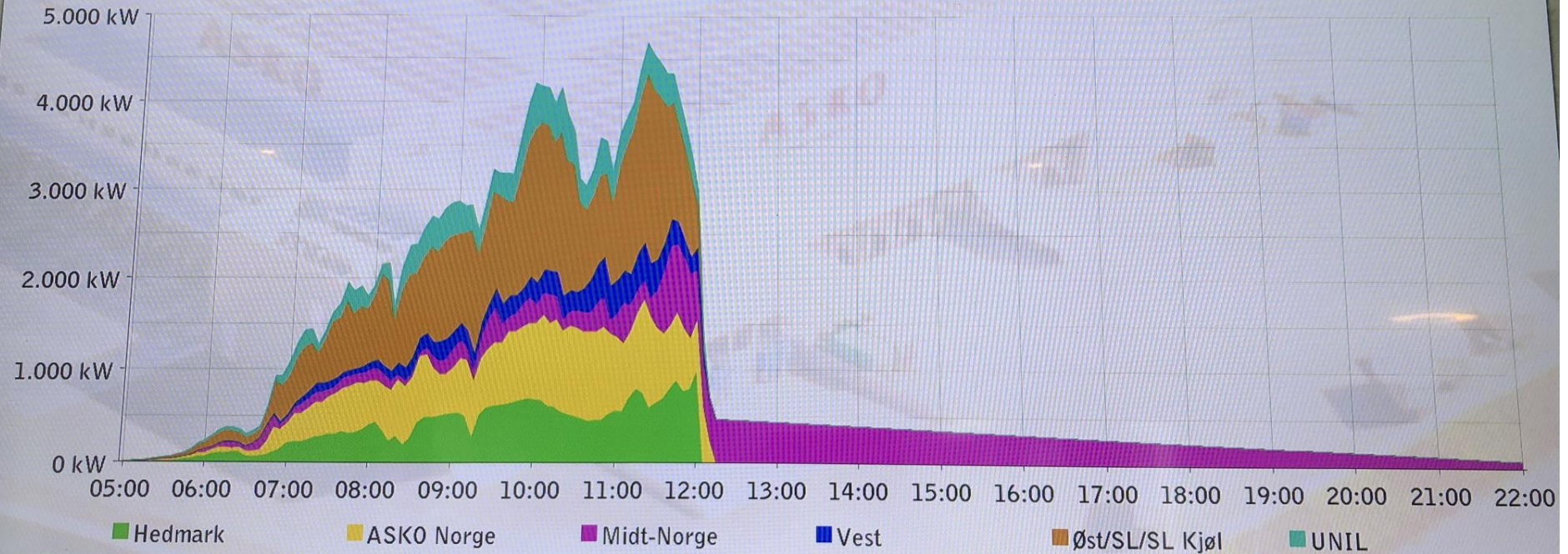


© solarfox

Solstrømproduksjon i dag

06.08.2018

Alle ASKO-anlegg



© solarf

om