**Solar Danmark A/S**
Gammelager 14 2605 Brøndby

Danmark

**Kundenr.:** Solar kunder
**Projekttitel:** Solcellepakke 5,16 kWp - 12 paneler

11-12-2023

# Dokumentation

## Kundeoplysninger

| | |
|---|---|
| Virksomheder | |
| Kundenummer | Solar kunder |
| Kontaktperson | |
| Adresse | |
| Telefon | |
| Fax | |
| E-mail | |

## Projektdata

| | |
|---|---|
| Projekttitel | Solcellepakke 5,16 kWp - 12 paneler |
| Tilbud nr. | |
| Behandler | |
| Adresse | |

Projektbeskrivelse:
12 Paneler 1 række

# Projektoversigt

## PV-anlæg

### Net-tilkoblet PV-anlæg

| | | |
|---|---|---|
| Klimadata | Ringsted, DNK (1996 - 2015) | |
| Værdiens kilde | Meteonorm 8.1(i) | |
| PV-generatoreffekt | 5,16 | kWp |
| PV-generatorflade | 25,0 | m² |
| Antal PV-moduler | 12 | |
| Antal vekselretter | 1 | |

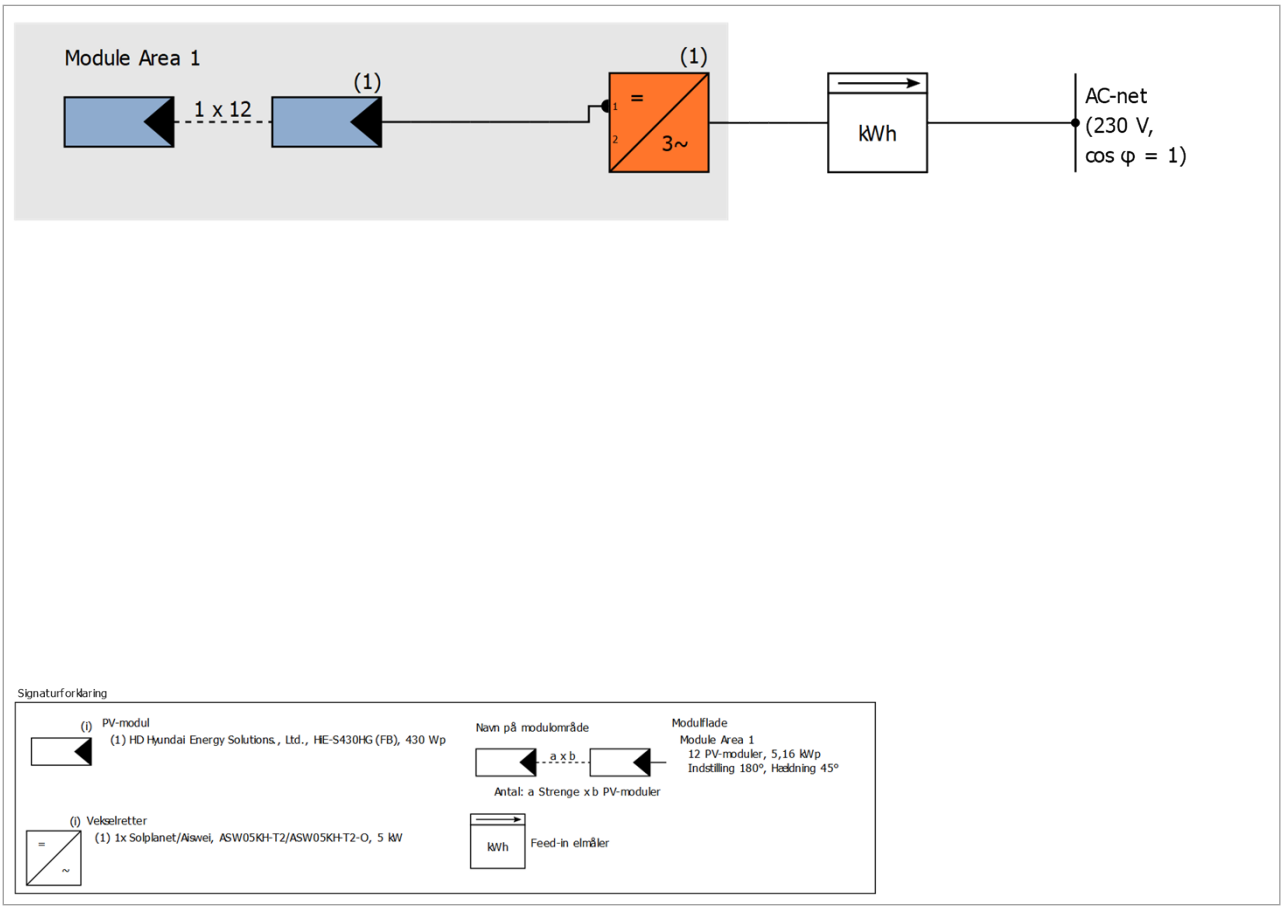



Illustration: Skematisk diagram

# Prognose over udbytte

## Prognose over udbytte

| | | |
|---|---|---|
| PV-generatoreffekt | 5,16 | kWp |
| Spec. årsudbytte | 1.034,23 | kWh/kWp |
| Anlæggets nyttevirkningsgrad (PR) | 84,29 | % |
| Nettilførsel | 5.380 | kWh/År |
| Nettilførsel i første år (inkl. modul-degradation) | 5.314 | kWh/År |
| Standby-forbrug (Vekselretter) | 43 | kWh/År |
| Reduktion i $CO_2$-emissioner | 656 | kg/år |

Resultaterne er beregnet ud fra en matematisk model hos firmaet Valentin Software GmbH (PV*SOL algoritmer). Det faktiske udbytte fra solcellesystemet kan variere på grund af vejrmæssige udsving, modulernes og vekselretterens virkningsgrad samt andre faktorer.

# Anlæggets opbygning

## Oversigt

### Anlægsdata

| | |
|---|---|
| Anlægstype | Net-tilkoblet PV-anlæg |
| Driftsstart | 07-12-2023 |

### Klimadata

| | |
|---|---|
| Placering | Ringsted, DNK (1996 - 2015) |
| Værdiens kilde | Meteonorm 8.1(i) |
| Opløsning af data | 1 h |
| Simuleringsmodeller anvendt: | |
| - Diffus stråling på vandret | Hofmann |
| - Indstråling på den skrå flade | Hay & Davies |

## Modulflader

### 1. Modulflade - Module Area 1

#### PV-generator, 1. Modulflade - Module Area 1

| | | |
|---|---|---|
| Navn | Module Area 1 | |
| PV-moduler | 12 x HiE-S430HG (FB) (v1) | |
| Producent | HD Hyundai Energy Solutions., Ltd. | |
| Hældning | 45 | ° |
| Indstilling | Syd 180 | ° |
| Monteringssituation | Tagparallel - godt ventileret bagfra | |
| PV-generatorflade | 25,0 | m² |

#### Skygning, 1. Modulflade - Module Area 1

| | | |
|---|---|---|
| Skygning | 0 | % |

### Modul-degradation, 1. Modulflade - Module Area 1

| | |
|---|---|
| Karakteristisk kurve | Eksponentielt |
| Resterende effekt efter 1 år | 98 % |
| Resterende effekt efter 25 år | 84,8 % |

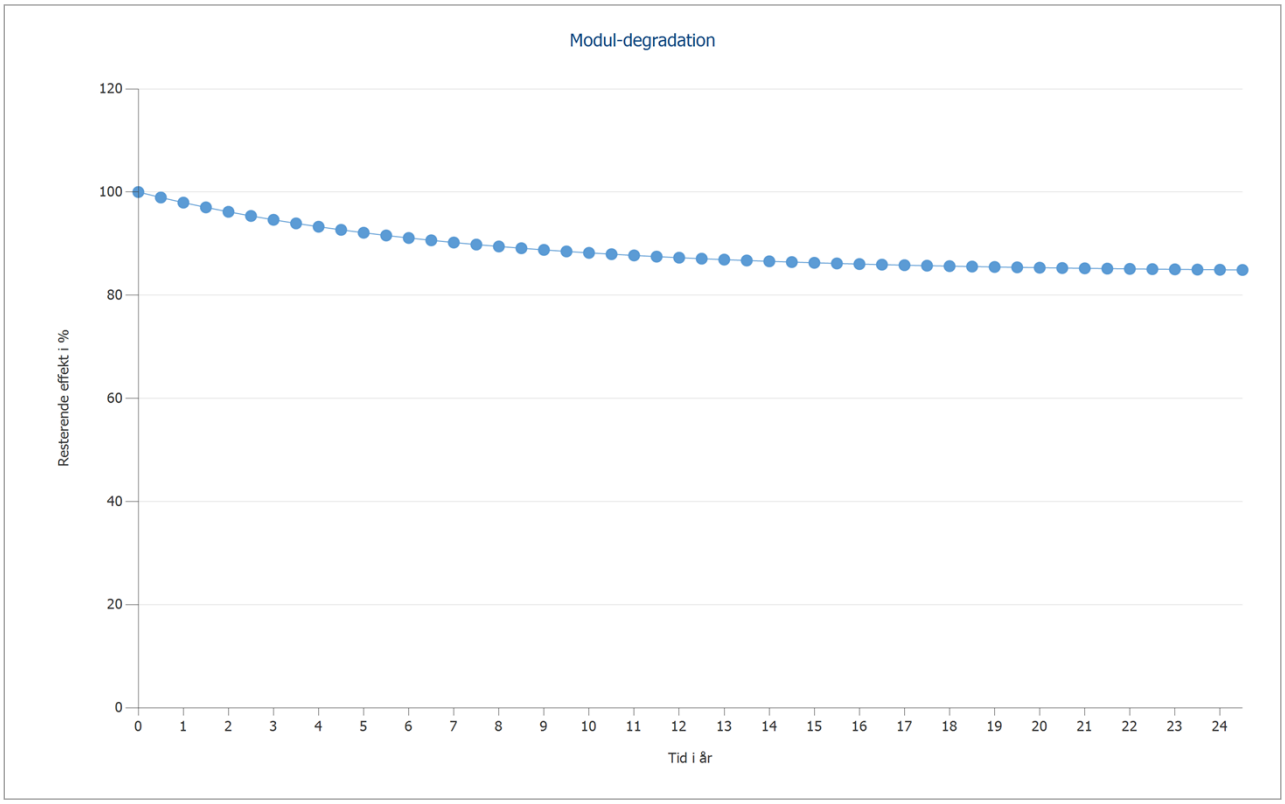



Illustration: Modul-degradation, 1. Modulflade - Module Area 1

## Omformer konfiguration

### Forbindelser 1

| | |
|---|---|
| Modulflade | Module Area 1 |
| Vekselretter 1 | |
| Model | ASW05KH-T2/ASW05KH-T2-O (v1) |
| Producent | Solplanet/Aiswei |
| Antal | 1 |
| Dimensioneringsfaktor | 103,2 % |
| Forbindelser | MPP 1: 1 x 12 |
| | MPP 2: ikke optaget |

## AC-net

### AC-net

| | |
|---|---|
| Antal faser | 3 |
| Netspænding mellem fase og nulleder | 230 V |
| Forskydningsfaktor (cos phi) | +/- 1 |

# Simulationsresultater

## Resultater Totalanlæg

### PV-anlæg

| | | |
|---|---|---|
| PV-generatoreffekt | 5,16 | kWp |
| Spec. årsudbytte | 1.034,23 | kWh/kWp |
| Anlæggets nyttevirkningsgrad (PR) | 84,29 | % |
| Nettilførsel | 5.380 | kWh/År |
| Nettilførsel i første år (inkl. modul-degradation) | 5.314 | kWh/År |
| Standby-forbrug (Vekselretter) | 43 | kWh/År |
| Reduktion i $CO_2$-emissioner | 656 | kg/år |

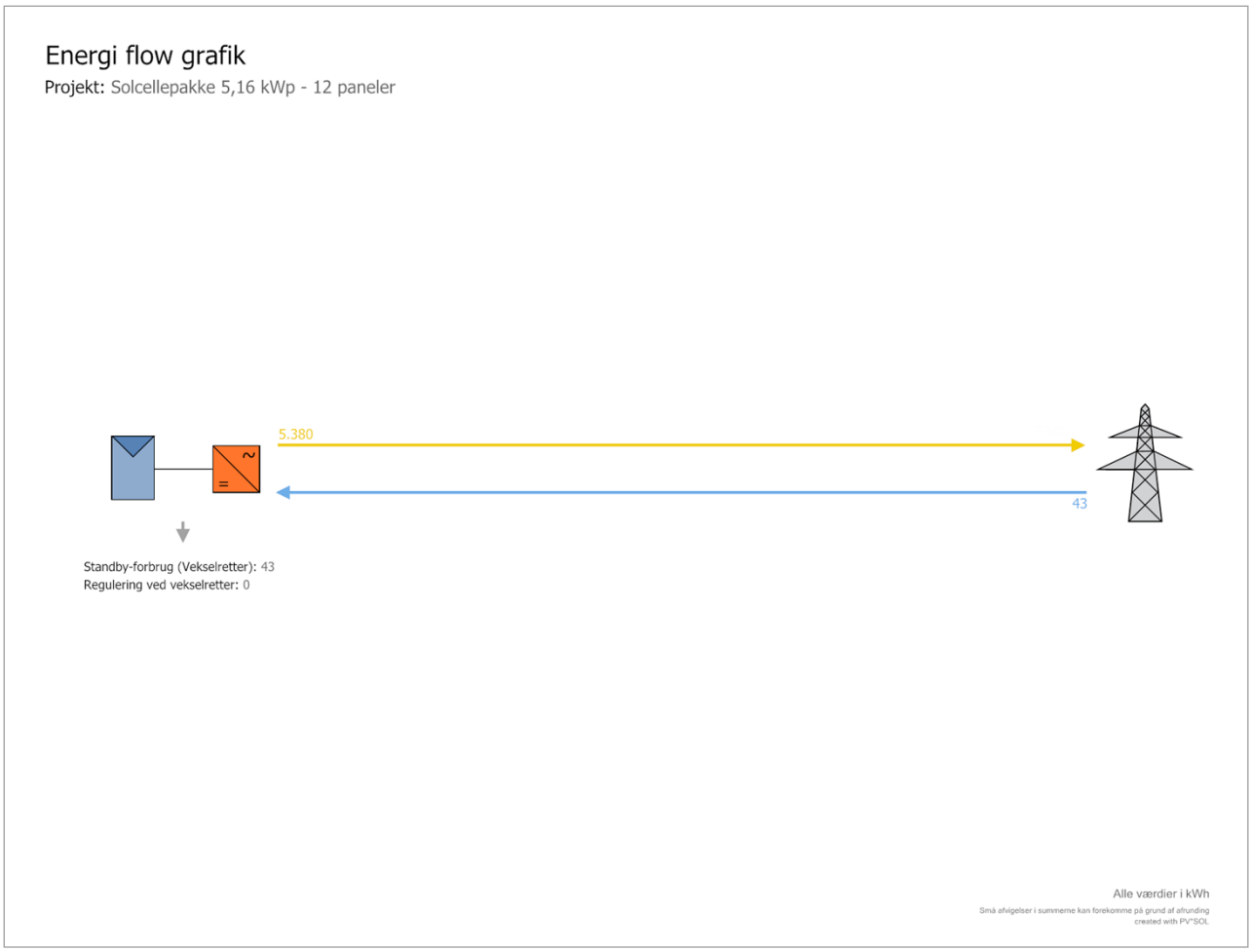



Illustration: Energistrøm

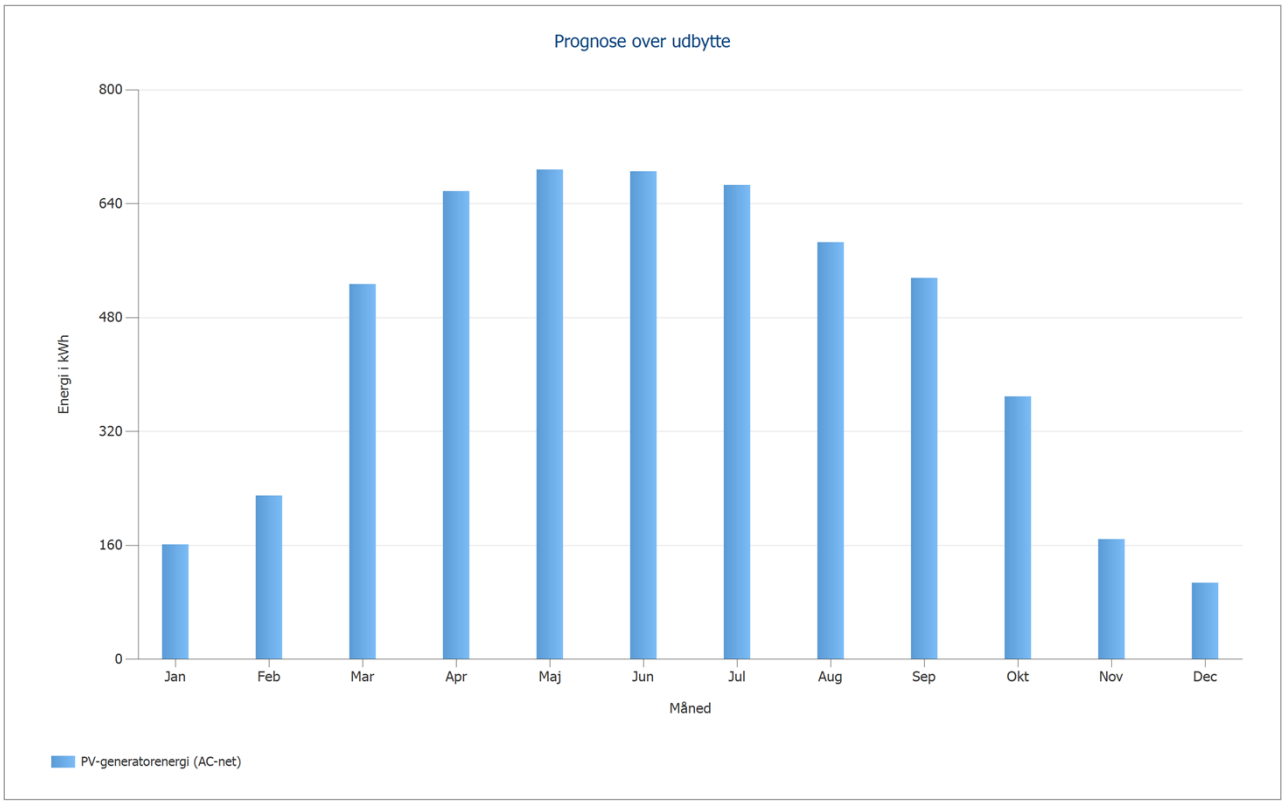



Illustration: Prognose over udbytte

# Resultater pr. modulflade

## Module Area 1

| | | |
|---|---|---|
| PV-generatoreffekt | 5,16 | kWp |
| PV-generatorflade | 24,98 | m² |
| Global indstråling på modul | 1173,83 | kWh/m² |
| Global stråling på modulet uden refleksion | 1226,11 | kWh/m² |
| Anlæggets nyttevirkningsgrad (PR) | 84,98 | % |
| PV-generatorenergi (AC-net) | 5380,11 | kWh/År |
| Spec. årsudbytte | 1042,66 | kWh/kWp |

# Energibalance PV-anlæg

## Energibalance PV-anlæg

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Global indstråling horisontalt** | **1.047,74** | **kWh/m²** | |
| Afvigelser fra standardspektrum | -10,48 | kWh/m² | -1,00 % |
| Jordrefleksion (Albedo) | 30,38 | kWh/m² | 2,93 % |
| Indstilling og vinkling af modulniveauet | 158,47 | kWh/m² | 14,84 % |
| Skygning | 0,00 | kWh/m² | 0,00 % |
| Refleksion från moduloverflade | -52,29 | kWh/m² | -4,26 % |
| **Global indstråling på modul** | **1.173,83** | **kWh/m²** | |
| | 1.173,83 | kWh/m² | |
| | x 24,976 | m² | |
| | = 29.317,08 | kWh | |
| **PV global indstråling** | **29.317,08** | **kWh** | |
| Tilsnavsning | 0,00 | kWh | 0,00 % |
| STC-konversion (nominel modul-virkningsgrad 20,68 %) | -23.255,74 | kWh | -79,32 % |
| **PV nominel energi** | **6.061,34** | **kWh** | |
| Forhold mht. svagt lys | -179,42 | kWh | -2,96 % |
| Afvigelse fra nominel modultemperatur | -76,74 | kWh | -1,30 % |
| Dioder | -29,03 | kWh | -0,50 % |
| Mismatch (producentangivelser) | -115,52 | kWh | -2,00 % |
| Mismatch (Forbindelser/skygning) | 0,00 | kWh | 0,00 % |
| **PV-energi (DC) uden vekselretter-regulering** | **5.660,63** | **kWh** | |
| Underskridelse af DC-startydelsen | 0,00 | kWh | 0,00 % |
| Regulering pga. MPP-spændingsområde | 0,00 | kWh | 0,00 % |
| Regulering pga. maks. DC-strøm | 0,00 | kWh | 0,00 % |
| Regulering pga. maks. DC-effekt | 0,00 | kWh | 0,00 % |
| Regulering pga. maks. AC-effekt/cos phi | 0,00 | kWh | 0,00 % |
| MPP tilpasning | -29,56 | kWh | -0,52 % |
| **PV-energi (DC)** | **5.631,07** | **kWh** | |
| **Energi ved VR-indgang** | **5.631,07** | **kWh** | |
| Afvigelse mellem indgangsspænding og nominel spænding | -72,84 | kWh | -1,29 % |
| DC/AC-omformning | -178,12 | kWh | -3,20 % |
| Standby-forbrug (Vekselretter) | -43,48 | kWh | -0,81 % |
| Samlet tab i kabler | 0,00 | kWh | 0,00 % |
| **PV-energi (AC) minus standby-forbrug** | **5.336,63** | **kWh** | |
| **PV-generatorenergi (AC-net)** | **5.380,11** | **kWh** | |

# Datablade

## Datablad for PV-modul

PV-modul: HiE-S430HG (FB) (v1)

| | | |
|---|---|---|
| Producent | HD Hyundai Energy Solutions., Ltd. | |
| Kan leveres | Ja | |
| **Elektriske data** | | |
| Celletype | Si monokristallin | |
| Halvcellemodul | Nej | |
| Antal celler | 320 | |
| Antal bypassdioder | 2 | |
| Tabsspænding pr. bypass-diode | 1 | V |
| Integreret strømoptimering | Nej | |
| Kun egnet til brug med transformator-vekselretter | Nej | |
| **U/I karakteristiske værdier ved STC** | | |
| Spænding i MPP | 36,1 | V |
| Strøm i MPP | 11,92 | A |
| Tomgangsspænding | 43,5 | V |
| Kortslutningsstrøm | 12,68 | A |
| Forhøjelse af tomgangsspænding før stabilisering | 0 | % |
| Nominel effekt | 430 | W |
| Fyldfaktor | 78,01 | % |
| Virkningsgrad | 20,68 | % |
| **Karakteristiske værdier U/I dellast (beregnet)** | | |
| Værdiens kilde | Standard (Dobbelt-diode-model) | |
| Seriemodstand Rs | 2,0e-03 | Ω |
| Parallelmodstand Rp | 4,419 | Ω |
| Mætningsstrøm-parameter Cs1 | 292,0 | $A/K^3$ |
| Mætningsstrøm-parameter Cs2 | 6,397e-03 | A/K^(2,5) |
| Fotostrøm-parameter C1 | 1,117e-02 | $m^2/V$ |
| Fotostrøm-parameter C2 | 5,07e-06 | $m^2/(V*K)$ |
| Fotostrøm | 12,686 | A |
| **Yderligere parametre** | | |
| Temperaturkoefficient af Voc | -117,45 | mV/K |
| Temperaturkoefficient af Isc | 5,07 | mA/K |
| Temperaturkoefficient af Pmpp | -0,34 | %/K |
| Korrektionsfaktor for indfaldsvinkel (IAM) | 95 | % |
| Maksimal systemspænding | 1500 | V |
| **Mekaniske data** | | |
| Bredde | 1096 | mm |
| Højde | 1899 | mm |
| Dybde | 38 | mm |
| Rammebredde | 30 | mm |
| Vægt | 21,8 | kg |

# Datablad for omformer

## Vekselretter: ASW05KH-T2/ASW05KH-T2-O (v1)

| | | |
|---|---|---|
| Producent | Solplanet/Aiswei | |
| Kan leveres | Ja | |
| **Elektriske data - jævnstrøm** | | |
| Nominel DC-effekt | 5 | kW |
| Maks. DC-effekt | 7,5 | kW |
| Nominel DC-spænding | 630 | V |
| Maks. indgangsspænding | 1100 | V |
| Maks. indgangsstrøm | 40 | A |
| Max. kortslutningsstrøm | 60 | A |
| Antal DC-indgange | 2 | |
| **Elektriske data - vekselstrøm** | | |
| Nominel AC-effekt | 5 | kW |
| Maks. AC-effekt | 5 | kVA |
| Nominel Vekselspænding | 230 | V |
| Antal faser | 3 | |
| Med transformator | Nej | |
| **Elektriske data - andet** | | |
| Ændring i virkningsgrad ved ændring af indgangsspænding fra nominel spænding | 0,6 | %/100V |
| Min. Strømtilførsel | 30 | W |
| Standby-forbrug | 10 | W |
| Natforbrug | 10 | W |
| **MPP-tracker** | | |
| Effektområde < 20% af nominel effekt | 99 | % |
| Effektområde > 20% af nominel effekt | 99,5 | % |
| Antal MPP-trackere | 2 | |
| **MPP-tracker 1-2** | | |
| Maks. indgangsstrøm | 20 | A |
| Max. kortslutningsstrøm | 30 | A |
| Maks. indgangseffekt | 10 | kW |
| Min. MPP-spænding | 150 | V |
| Maks. MPP-spænding | 950 | V |

# Planer og reservedelsliste

## ledningsdiagram

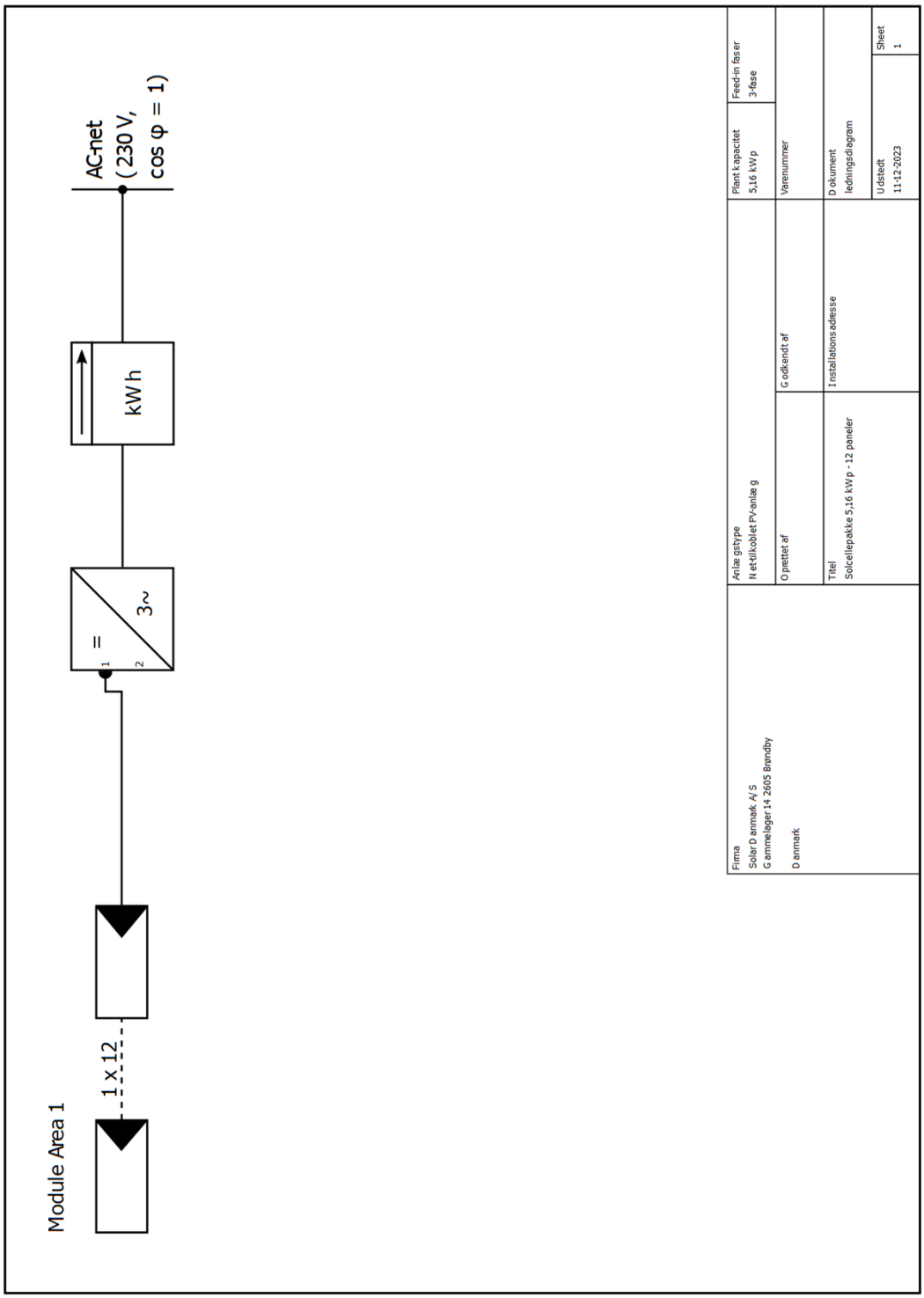



Illustration: ledningsdiagram

# Reservedelsliste

Reservedelsliste

| # | Type | Varenummer | Producent | Navn | Kvantitet | Enhed |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PV-modul | | HD Hyundai Energy Solutions., Ltd. | HiE-S430HG (FB) | 12 | Stk. |
| 2 | Vekselretter | | Solplanet/Aiswei | ASW05KH-T2/ASW05KH-T2-O | 1 | Stk. |