Introductie in

PhotoVoltaic systemen

J&L JULI NEW ENERGY

Schweizer

SOFAR SOLAR

bouwkeur GROEP bv

Inhoudsopgave

- Introductie
- Zonnepanelen
- Omvormers
- Schaduw
- Samenvatting

Introductie

Johan Addink

17 jaar werkzaam geweest voor KEMA / DEKRA Certification BV
Veel ervaring met het keuren en certificeren van solar gerelateerde producten.

Nu ondertussen 10 jaar werkzaam in de duurzaamheid branche.

Zonnestroom

Hoe werkt een zonnestroom systeem?

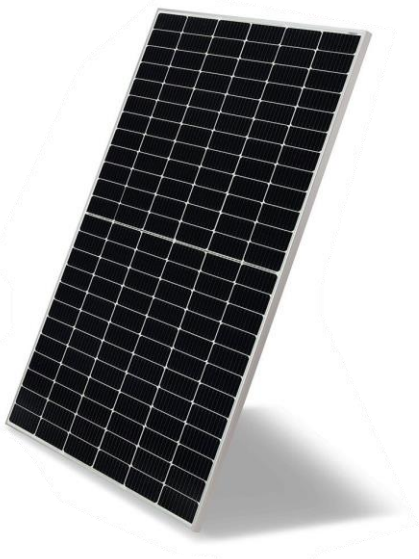
Op welke manier kan het invloed hebben op radioamateurs?

J&L JULI NEW ENERGY
Schweizer
SOFAR SOLAR
bouwkeur GROEP bv

Zonnepanelen

Wat was er en wat is er

Type	Status
Polykristallijn	Historisch – vanwege uiterlijk en efficiëntie
CIS dunne film	Historisch – problemen in techniek en in de markt
Monokristallijn	Actueel



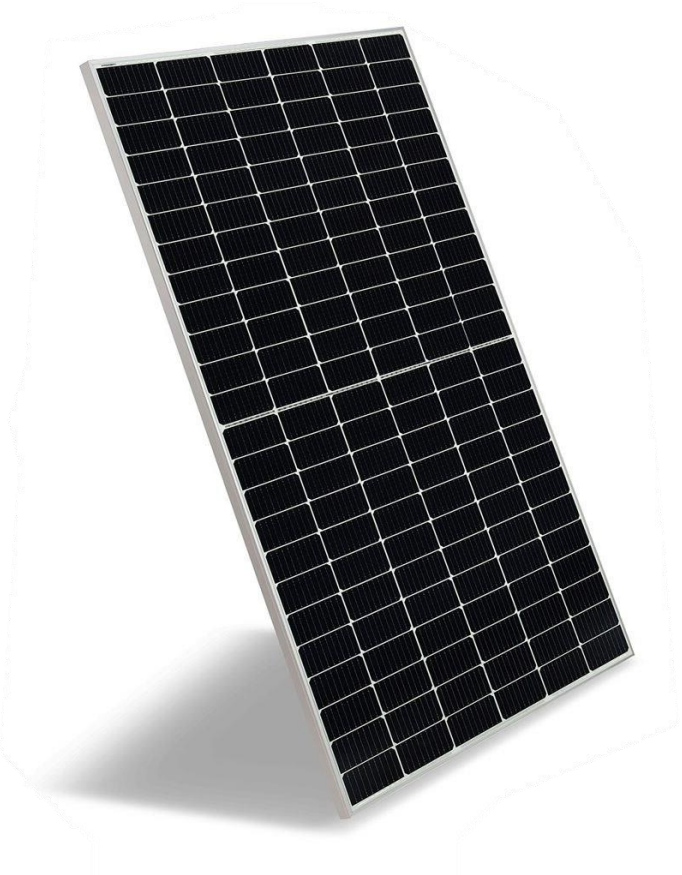
J&L JULI NEW ENERGY

Schweizer

SOFAR SOLAR

bouwkeur GROEP bv

Zonnepanelen - mono



Kenmerken

- Zwarte kleur half-cut cel
- Open spanning 40 Vdc
- MPP spanning 32 Vdc
- MPP stroom 13 A

Voordelen

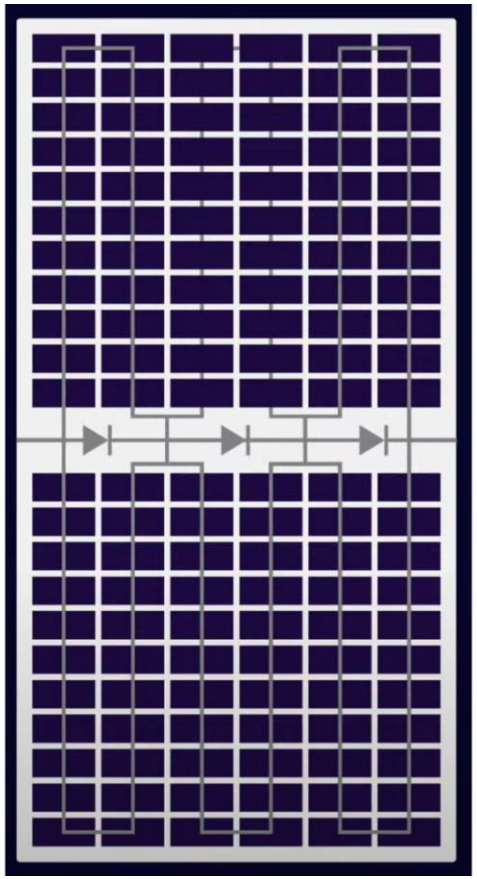
- Zeer efficiënt en met de nieuwe N-type cel zeer lage degradatie.

Nadelen

- Op dit moment in vele verschillende formaten (en daarmee vermogens) verkrijgbaar.

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

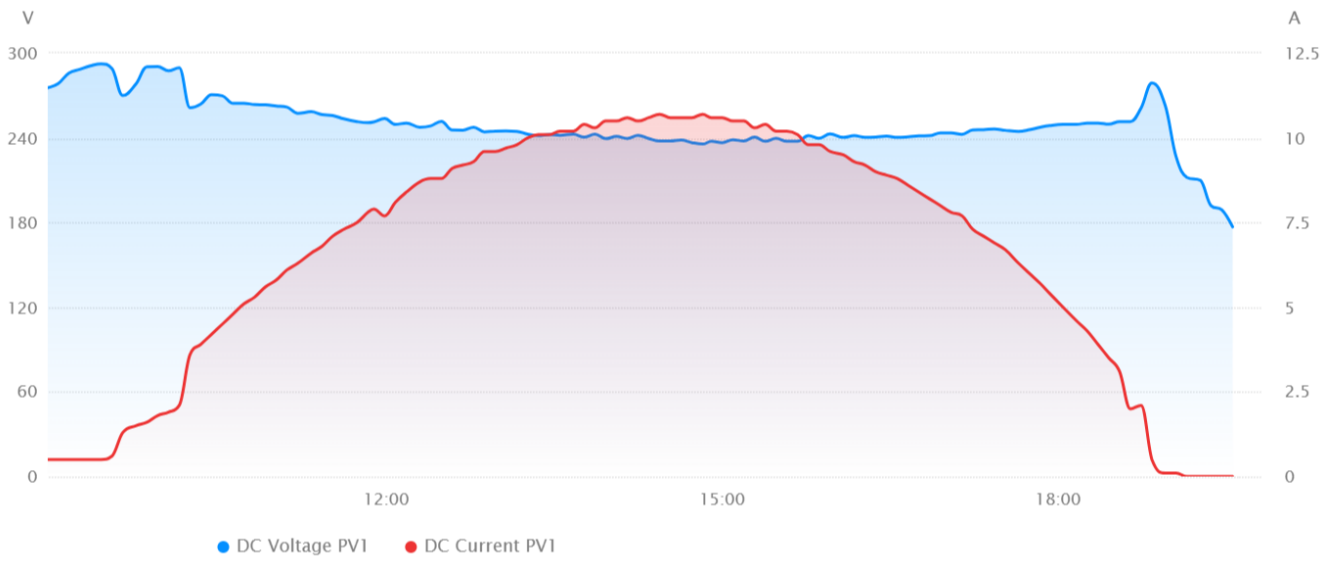
Zonnepanelen - opbouw



- 120 cellen in totaal
- Parallel/serie geschakeld staan 2x 60 cellen
- Elke cel kan ongeveer 0,5 Vdc 6,5 A produceren
- 3 bypass diodes voor de paneel bescherming en schaduw optimalisering

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Zonnepanelen - vermogen



- De spanning is stabiel t.o.v. zonlicht
- De stroom afhankelijk van het zonlicht

J&L JULI NEW ENERGY
Schweizer
SOFAR SOLAR
bouwkeur GROEP bv

Zonnepanelen – string opbouw

- Een zonnepanelen string bestaat uit meerdere in serie geschakelde panelen waarin de stroom in alle panelen gelijk is (serie schakeling).

- De in het paneel opgewekte stroom moet gelijk zijn.
  Is deze niet gelijk (door b.v. schaduw) dan treden bypass diodes in werking met vermogens verlies als gevolg.

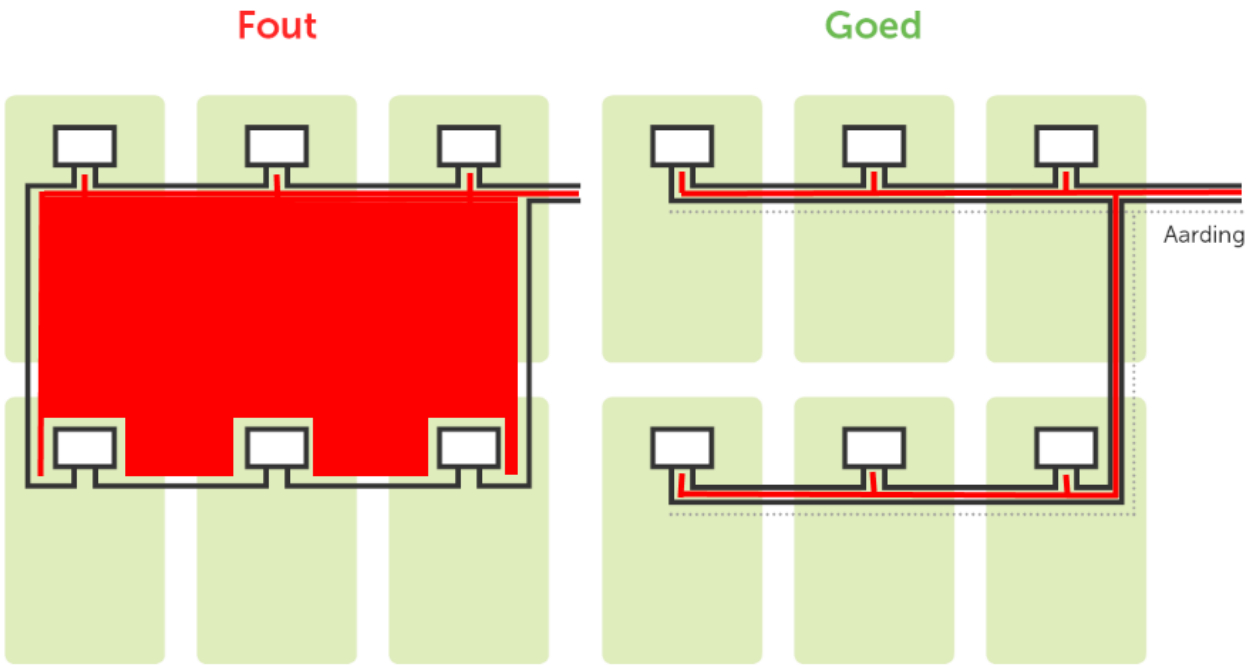
- De panelen in één string moeten op dezelfde windrichting en dak hoek geplaatst worden i.v.m. de lichtinval en dus de opgewekte stroom.

- Bij verschillende dak vlakken dienen meerdere strings gemaakt te worden en op aparte MPP trackers geplaatst te worden.

J&L JULI NEW ENERGY
Schweizer
SOFAR SOLAR
bouwkeur GROEP bv

Zonnepanelen – string opbouw

Inductie lussen voorkomen i.v.m. eventuele storing op andere (zend)apparatuur.
Heel belangrijk zorg dat de kabels mooi dicht bij mekaar in de buurt liggen
en dat de aarding/vereffening op orde is!



JULI NEW ENERGY

Schweizer

SOFAR SOLAR

bouwkeur GROEP bv

Omvormers

Traditionele residentiele string omvormers

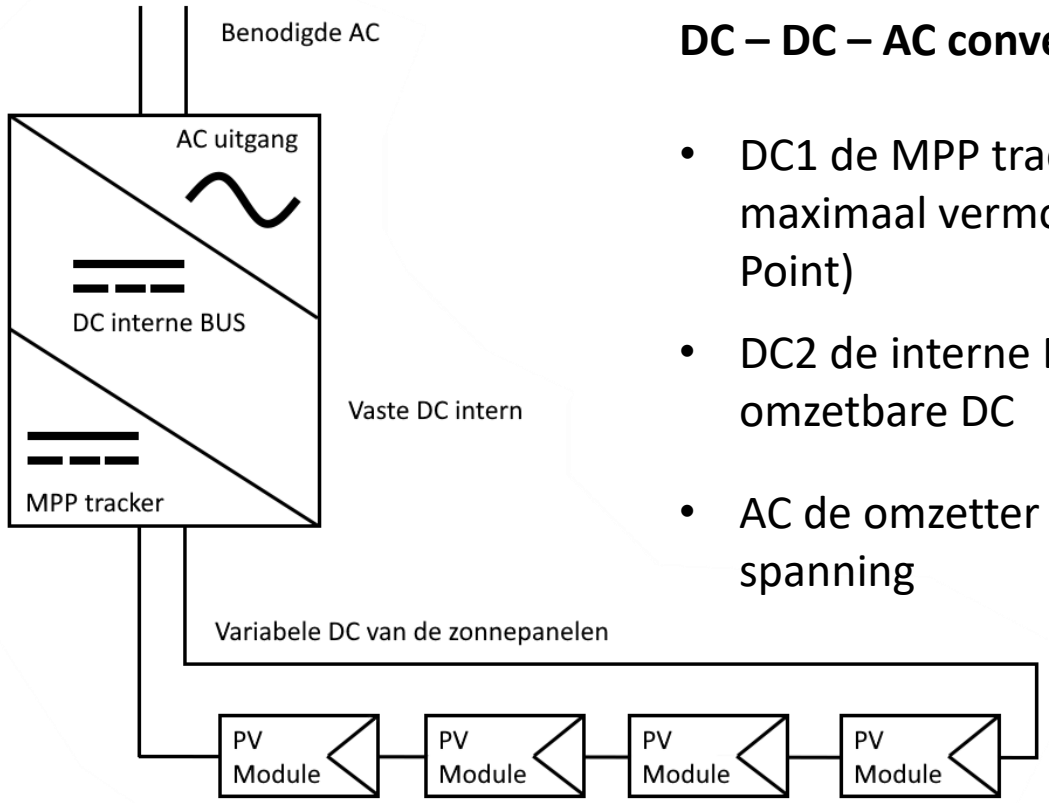
Algemene kenmerken

- Enkel/poly fase
- 1/2 MPP trackers
  1 ingang per MPP tracker
- 60 – 1100 Vdc ingang spanning
  Start spanning vanaf 40 Vdc
- DC-schakelaar
- Wifi monitoring standaard
  Optioneel ethernet/GPRS aansluiting

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Omvormers

Traditionele residentiele string omvormers



DC – DC – AC converter

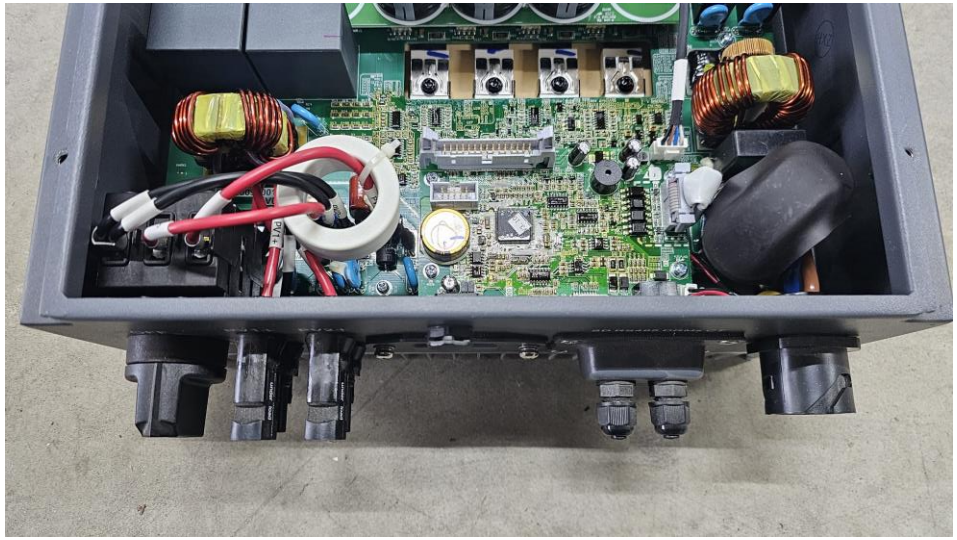
- DC1 de MPP tracker zorgt voor maximaal vermogen (Maximum Power Point)
- DC2 de interne BUS zorgt voor een vaste omzetbare DC
- AC de omzetter naar een bruikbare AC spanning

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Omvormers

Traditionele residentiele string omvormers

Alle Sofar omvormers hebben aan de AC en DC kant correct filters zitten om de EMC verstoringen tot een minimum te beperken.



J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Omvormers

Residentiele optimizer omvormers

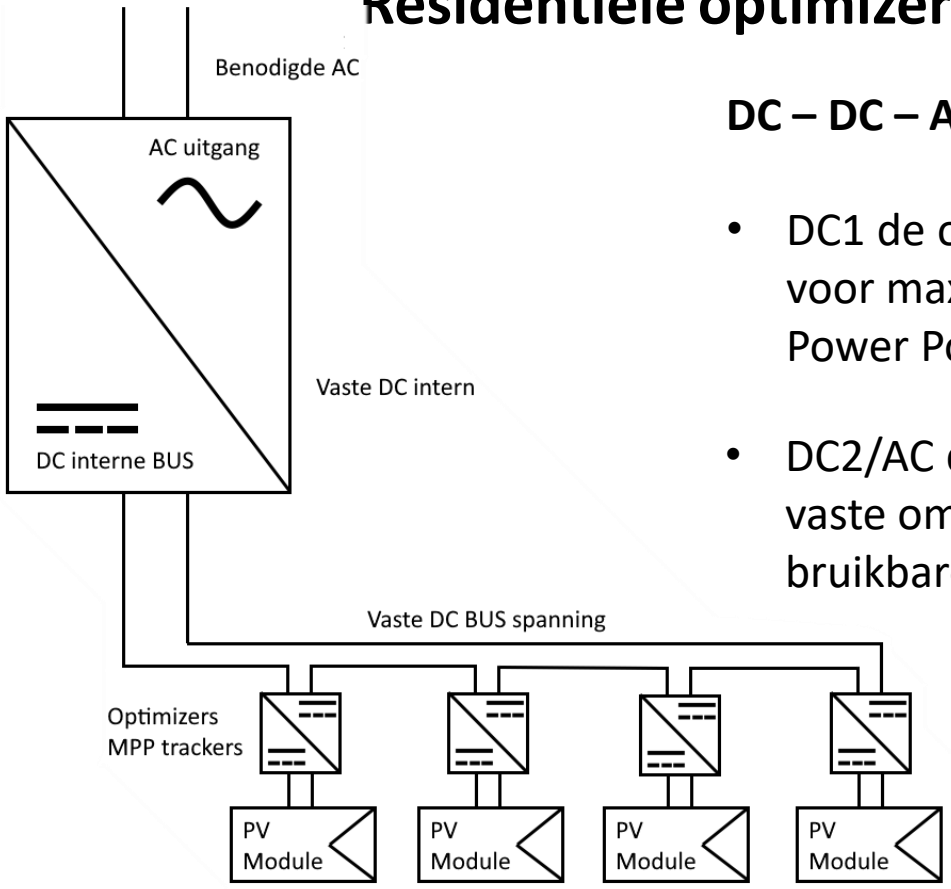
Algemene kenmerken

- Enkel/poly fase
- 1/2 ingangen
- Verplicht elk paneel op een optimizer aansluiten.
- Een minimale hoeveelheid panelen/optimizers benodigd
- Per paneel vermogen/opwekking uitlezen in de monitoring

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Omvormers

Residentiele optimizer omvormers



DC – DC – AC omzetting

- DC1 de optimizer/MPP tracker zorgt voor maximaal vermogen (Maximum Power Point) en een vaste BUS spanning
- DC2/AC de interne BUS zorgt voor een vaste omzetbare DC omzetbaar naar een bruikbare AC.

Schaduw

Traditionele string omvormer

De hoeveelheid zonlicht op een zonnepaneel bepaald de stroom in het paneel.

Alle panelen in één string staan in serie geschakeld.

Aangezien alle panelen is serie staan betekend dit dat de stroom door alle panelen gelijk is.

CORRECT

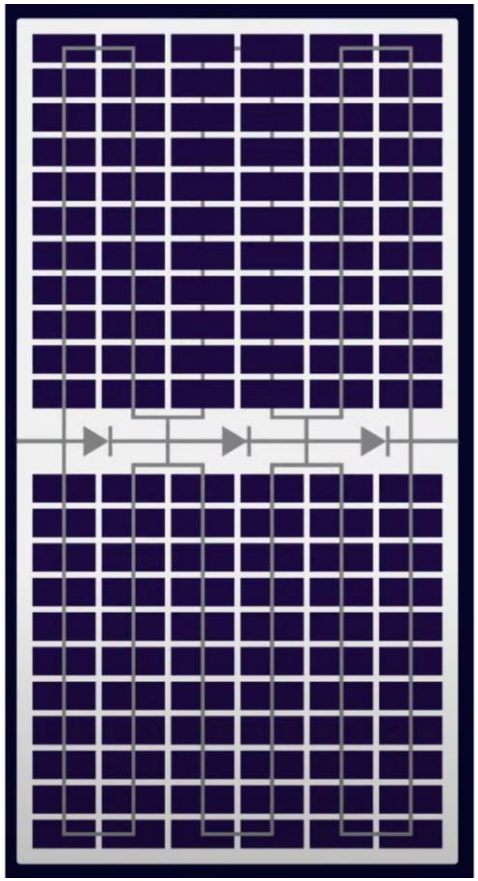
Dit moet dan ook wel betekenen dat wanneer er schaduw op 1 paneel valt de stroom in de gehele string onderuit gaat en daarmee het vermogen!

FOUT

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Schaduw

Traditionele string omvormer



- Elk paneel heeft 3 bypass diodes ingebouwd zitten.
- Wanneer er schaduw komt op een deel van het paneel dan gaat de bypass (Schottky) diode in geleiding
- 1/3 van het paneel word daarmee “overbrugd”
- De rest van de string draaid gewoon door op de maximale stroom.

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Schaduw

Optimizers?

Signalementen van de meest gebruikte optimizers

- DC/DC converter
- De meest gebruikte versie zijn buck/boost converters
- Zorgen voor een stabiele BUS spanning in de string
- Communicatie over de (power) DC lijn
- Meestal EMC technisch gezien vrij “luidruchtig”
- Zijn ze schaduw technisch gezien absoluut noodzakelijk?

NEE

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Schaduw

Test systemen – meten is weten!

Bewust “slechte/worst case” locatie opstelling
Jaarlijks 38% gecalculeerd schaduw verlies

- 4 systemen met elk 13 panelen

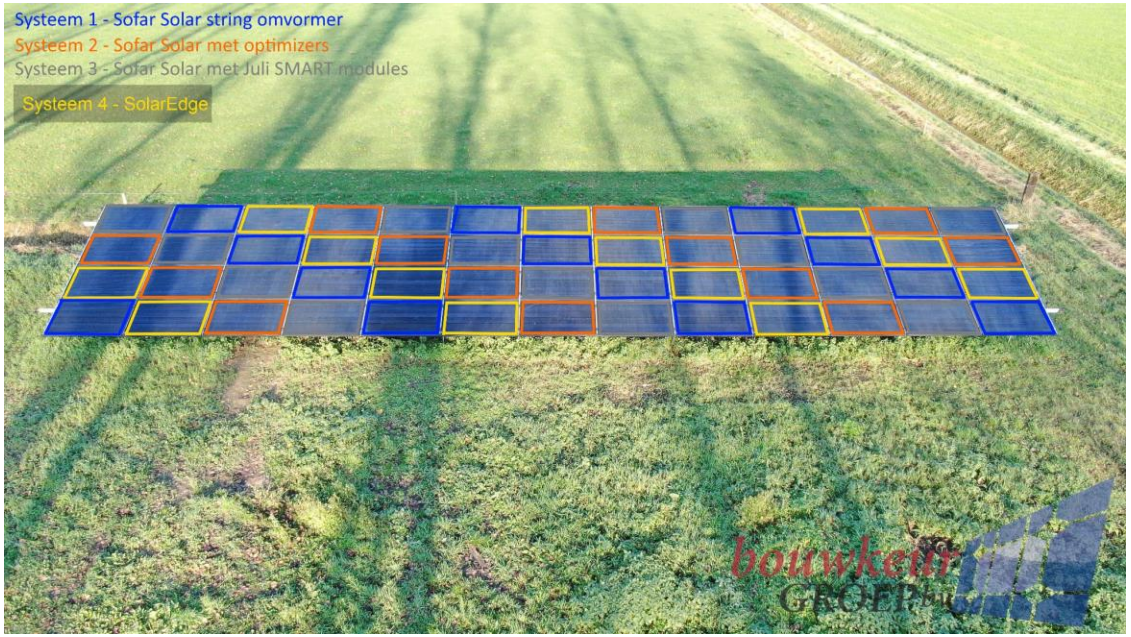
- Systeem 1 – Sofar Solar string omvormer
- Systeem 2 – Sofar Solar string omvormer met GNE buck optimizers
- Systeem 3 – Sofar Solar string omvormer met smart optimized modules
- Systeem 4 – SolarEdge optimizer systeem

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Schaduw

Test systemen – meten is weten!

- Panelen dambord verlegd om eventuele verschillen uit te sluiten
- Elke omvormer word door een gekalibreerde kWh meter gemonitord



[Monitoring]

Schaduw

Test systemen – meten is weten!

Bewust “goede” locatie opstelling
Jaarlijks nagenoeg geen schaduw verlies

- 4 systemen met elk 16 panelen

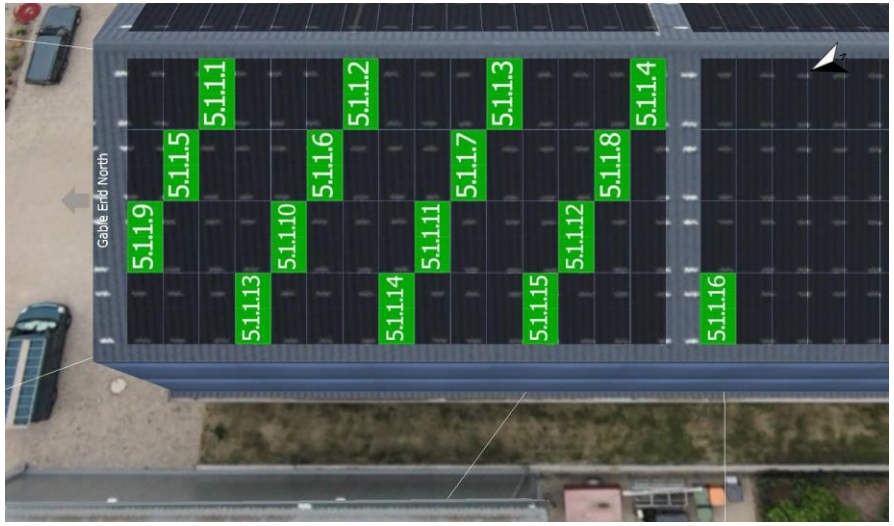
- Systeem 1 – Sofar Solar string omvormer
- Systeem 2 – Sofar Solar string omvormer met GNE buck optimizers
- Systeem 3 – SolarEdge optimizer systeem
- Systeem 4 – Hoymiles micro-omvormers

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Schaduw

Test systemen – meten is weten!

- Panelen dambord verlegd om eventuele verschillen uit te sluiten
- Elke omvormer word door een gekalibreerde kWh meter gemonitord



[Monitoring]

JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Lang verhaal lekker kort

- Gebruik de juiste materialen
- Gebruik geen optimizers
- Installeer op de juiste manier

Zijn er nog vragen?

J&L JULI NEW ENERGY Schweizer SOFAR SOLAR bouwkeur GROEP bv

Bedankt voor uw aandacht!

Bouwkeurgroep B.V.

Handelsweg 3
7251 JG, Vorden
T: 0575 - 743 006
info@bouwkeurgroep.nl
www.bouwkeurgroep.nl

© 2023