

Skygge Styringssystem

# ShadeSol



Smart administration med  
Solplanet-appen



Indbygget Optimizer

# ShadeSol



## Høj ydeevne

- Højt udbytte under de fleste overdækkede forhold
- Finder global MPP i stedet for lokal MPP for maksimal strømproduktion under overdækkede forhold



## Pålidelig og sikker

- En inverter, en algoritme
- Reducerer kompleksitet og omkostninger til solcelleanlæg
- Øget sikkerhed – en algoritme reducerer antallet af komponenter og potentielle fejlpunkter

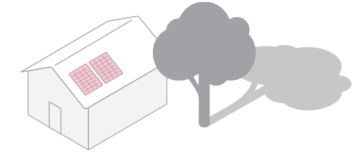
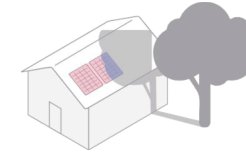
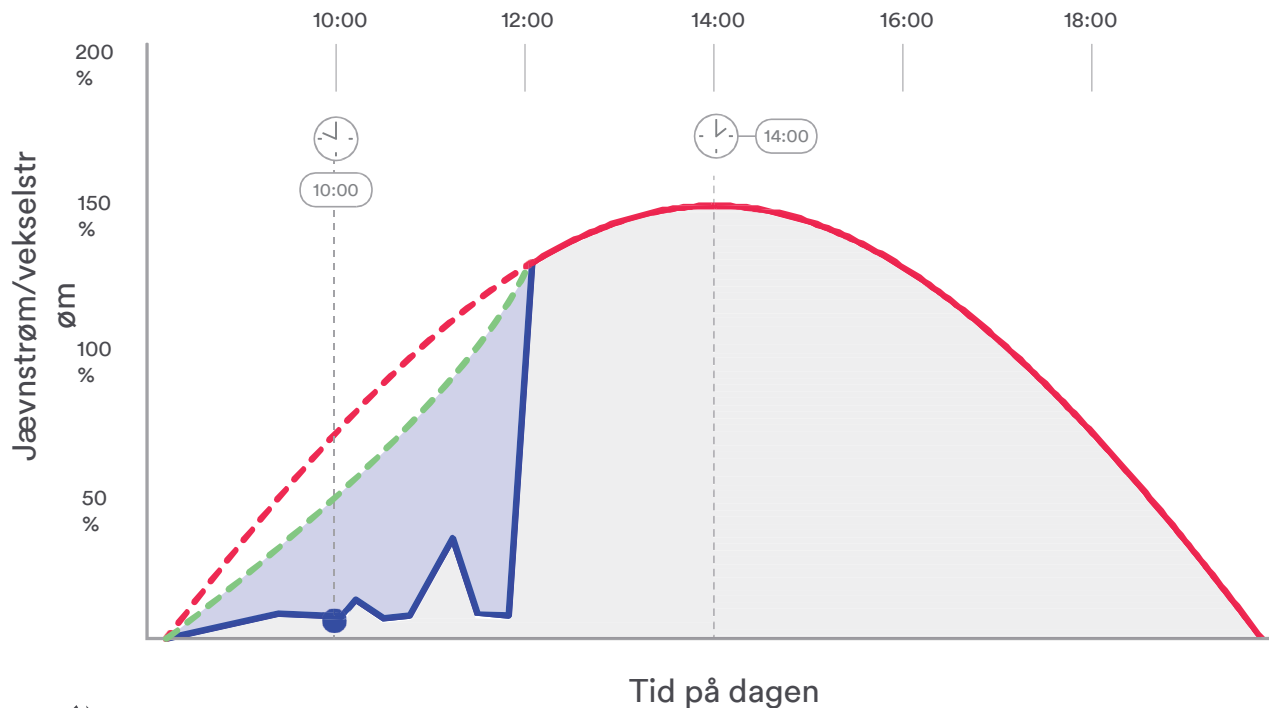


## Brugervenlig

- Enkel aktivering via Solplanet-appen
- Slipper for installation på taget af aktive/passive elektriske komponenter



# ShadeSol optimerer strømmen i PV-installationer med støbte skygger



ShadeSol (**grøn linje**) optimerer strømydelsen for højere resultat under skygge.

ShadeSol gør det muligt for alle paneler i en kæde, at levere optimeret effekt.

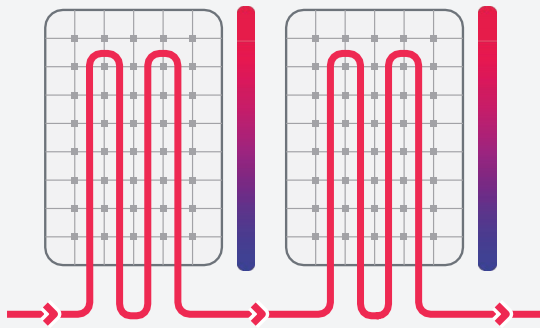
Uden ShadeSol (**blå linje**) er ydeevnen indtil kl. 12 meget lav på tværs af alle paneler – på trods af at kun en del af et panel er dækket.

-  Uden skygge
-  Skygge, med ShadeSol
-  Skygge, uden ShadeSol
-  Ydeevne tabt uden ShadeSol

# Højere Resultat med ShadeSol

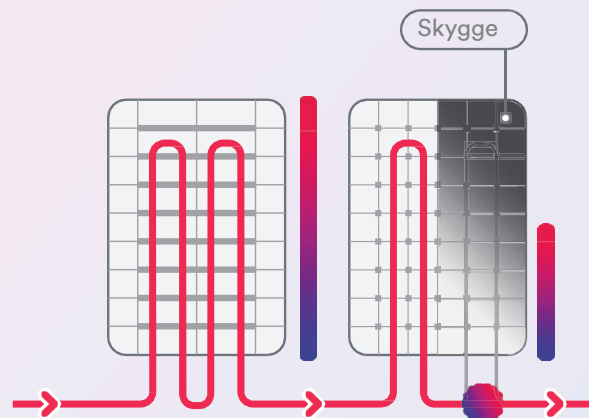
## Fuld sol, Maks Effekt

- Sol på alle paneler – maks. effekt



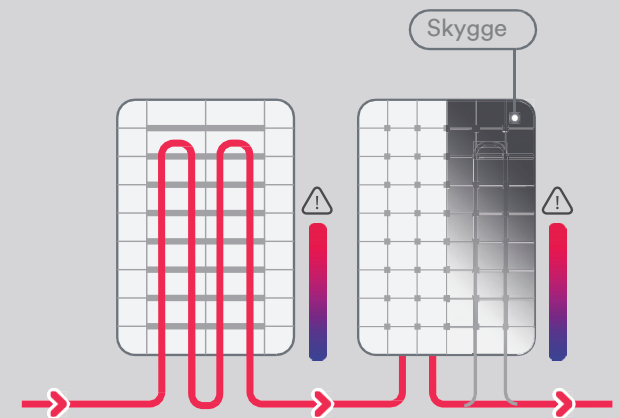
## Delvist dækket med ShadeSol Optimeret Effekt

- Dækkede paneler – optimeret effekt
- Sol på alle paneler – maks effekt



## Delvist dækket uden ShadeSol Lav Effekt

- Dækkede paneler – lav effekt!
- Sol på alle paneler – også lav effekt!





# Et nominelt eksempel på optimeret effekt med ShadeSol

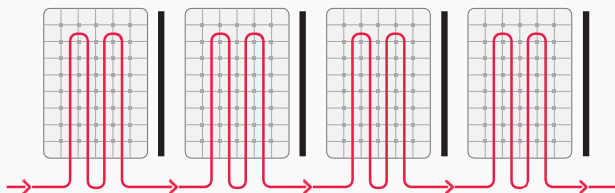
Fuld sol

**Maks. effekt: 1.600 W**

Alle fire paneler modtager fuld sol og leverer den maksimale effekt.

|                                      |                                      |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| $(40 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ | $(40 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ | $(40 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ | $(40 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ |
| 400 W                                | 400 W                                | 400 W                                | 400 W                                |

**1.600 W**



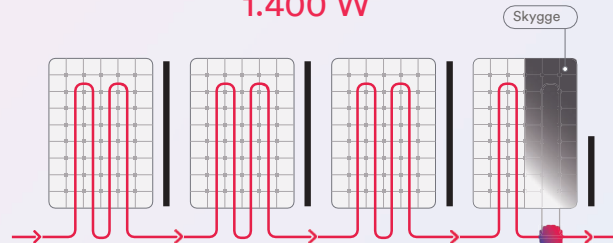
Delvist dækket med ShadeSol

**Optimeret effekt: 1.400 W**

Et panel er delvist dækket  
ShadeSol justerer strengspændingen for at opretholde maksimal strøm - Kun det overdækkede panel leverer 50 % strøm, resten maksimalt udbytte.

|                                      |                                      |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| $(40 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ | $(40 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ | $(40 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ | $(20 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ |
| 400 W                                | 400 W                                | 400 W                                | 200 W                                |

**1.400 W**



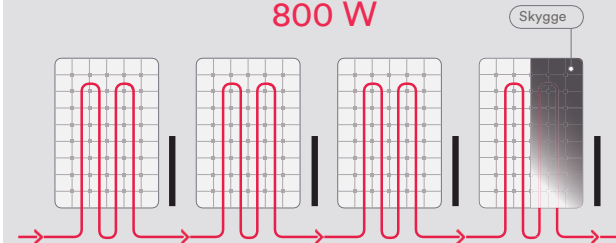
Delvist overdækket uden

ShadeSol **lav effekt: 800 W**

Et panel uden ShadeSol er delvist dækket  
En påvirket streng uden ShadeSol reducerer strømmen med op til 50 % - Alle paneler leverer reduceret strøm.

|                                      |                                      |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| $(20 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ | $(20 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ | $(20 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ | $(20 \text{ V} \times 10 \text{ A})$ |
| 200 W                                | 200 W                                | 200 W                                | 200 W                                |

**800 W**

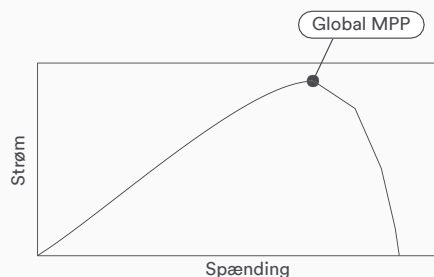


# ShadeSol

## Solplanets avancerede skyggestyring

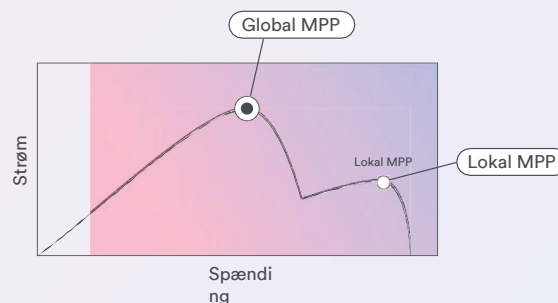
### Fuld sol, Maks Effekt

Når solen skinner på hele overfladen af alle paneler (uden nogen overdækkede dele), fungerer grundlæggende MPPT-algoritmer effektivt, kurven vises nedenfor (DC-strøm som en funktion af DC-spænding).



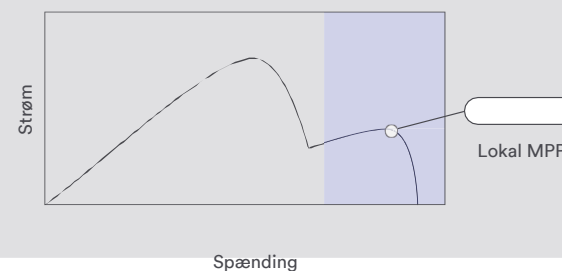
### Delvist dækket med ShadeSol Optimeret Effekt

ShadeSol, Solplanet skyggehåndteringssystem scanner hele  $P(V)$ -kurven og finder **Global Maximum Power Point (GMPP)**. Dette sikrer, at den optimale strømgenerering altid leveres, også når dele af paneler er overdækket.



### Delvist dækket uden ShadeSol Lav Effekt

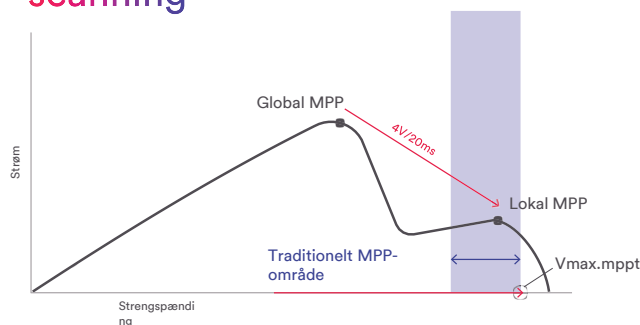
Når en del af et panel er overdækket, ændrer  $P(V)$ -kurven sin form, der viser to toppe, der er højere end den anden. Omvekslere uden avanceret skyggestyringsrisiko finder kun det lokale maksimale strømpunkt (LMPP) og udtrækker derfor ikke den optimale ydeevne af PV-strengen.



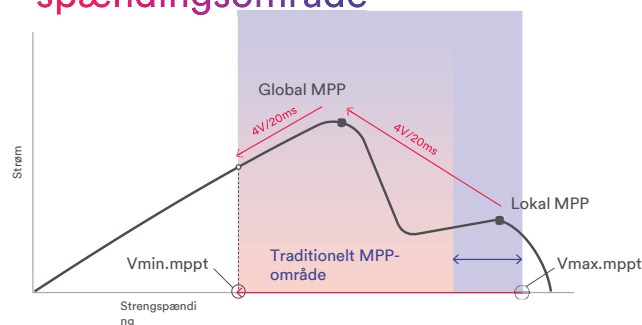
# ShadeSol

Solplanets avancerede skyggestyringssystem gør det muligt for vekselretteren at scanne, finde og operere ved det maksimale effektpunkt for PV-strenges  $P(V)$ -kurven. Hvis bestrålingen varierer, finder inverteren det nye maksimale effektpunkt.

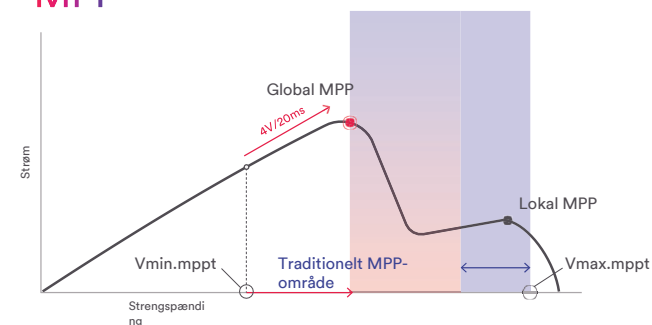
## Trin 1. Klar til scanning



## Trin 2. Scan komplet spændingsområde



## Trin 3. Tilbage til Global MPP



- Når ShadeSol er aktiveret, via Solplanet-appen, vil MPPT spore tilbage til startspændingspunktet, som er angivet med  $V_{max.mppt}$ .
- MPP-trackeren begynder derefter at scanne hele spændingsområdet for  $P(V)$ -kurven fra  $V_{max.mppt}$  til  $V_{min.mppt}$ .

- Ved at scanne hele spændingsområdet bestemmer MPP-trackeren GMPP
- Så snart MPP-trackeren har scannet hele spændingsområdet, fortsætter den med at spore tilbage til GMPP for at sikre maksimal generering af strømmen i PV-strengen.
- Solplanet ShadeSol-scanning tager 10 min. pr. MPPT-scanning og udføres i rækkefølge for hver MPPT

Uafhængig forskning siger:

# Digitale løsninger udkonkurrerer Jævnstrøms optimering

"The Impact of Optimizers for  
PV modules

– A comparative study"

Assoc. Prof. Dr. W. Toke Frank,  
Syddansk Universitet



Evaluering af brandrisiko i  
solcelleanlæg og udvikling af  
sikkerhedskoncepter til  
risikominimering

TÜV Rheinland, Fraunhofer ISE, 2015





## Skyggestyring

### – Hvorfor er det påkrævet?

Det er ikke altid muligt at forhindre kviste, skorstene, træer eller andre genstande i at kaste deres skygge på PV-moduler.

For at minimere virkningerne af skygge, bør indflydelsesrige faktorer såsom arrangementet af PV-moduler, elektrisk strengdesign og især valget af en passende vekselretter overvejes.

Men for at minimere virkningen og dermed opretholde den økonomiske levedygtighed af et solcelleanlæg, bør udbyttetab som følge af skygge vurderes og minimeres i planlægnings- og designfasen af solcelleanlægget.



## Modulniveau

### Strømelektronik er *OKish*

MLPE-enheder (Module Level Power Electronic), også kendt som DC-optimeringsenheder, er forbundet til hvert solcellemodul i solcelleanlægget. De fungerer ved at manipulere spændingen og strømmen på hvert PV-panel, som hævdes at øge solcelleanlæggets energiudbytte

Men i modsætning til DC optimatorers påstande i markedsføringen, fandt en undersøgelse udgivet af Syddansk Universitet, at der kun er få scenarier, hvor jævnstrømsoptimering øger energiudbyttet:

- Skygger, der dækker hele solcellepaneler en stor del af dagen
- En streng af solcellepaneler med forskellige retninger

## Avanceret skyggestyring er bedre

Ifølge undersøgelsen viste det sig på solrige og overskyede dage, at en strengomformer med en **avanceret MPPT-algoritme til skyggestyring faktisk producerede mere energi i løbet af dagen** uden DC-optimatorer.

Interessant nok blev de positive virkninger af DC-optimeringerne reduceret i løbet af overskyede dage på grund af DC-optimeringers øgede energiforbrug.

Også designprincipper og bedste praksis for brug af multi-MPPT-omformere til at isolere de overdækkede solcellepaneler fra de ikke-overdækkede paneler og til elektrisk adskillelse af paneler med forskellige retninger, kan reducere den negative indvirkning, der ellers løses af DC-optimatorer.



## Flere komponenter vs digital løsning med fjernopdatering

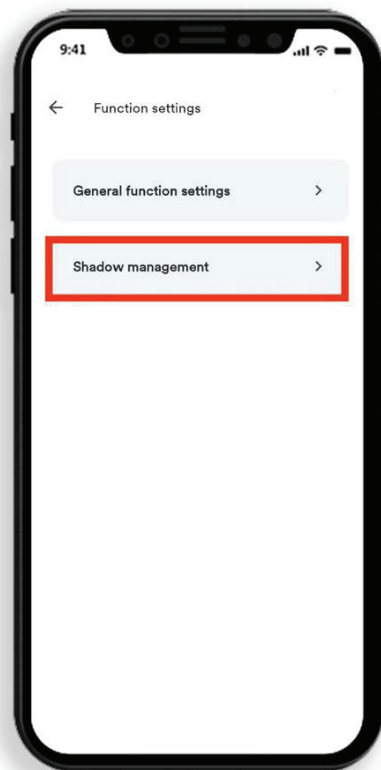
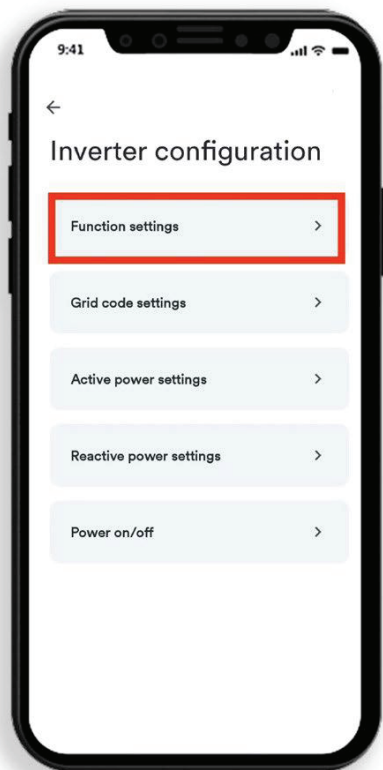
ShadeSol, Solplanet-systemet overgår de opfattede fordele ved DC-optimering med langt færre komponenter.

For eksempel vil et 10 kW solcelleanlæg med 30 paneler indeholde ca. 300 elektriske komponenter, men et solcelleanlæg med samme egenskaber med yderligere DC-optimeringsenheder vil indeholde 9000 komponenter. Dermed er der yderligere 8700 potentielle fejlpunkter med et PV-anlæg installeret med DC-optimeringsenheder.

**Ganske enkelt reducerer reduktionen af antallet af komponenter systemets kompleksitet, hvilket vil resultere i reducerede fejlrater.**

**En digital skyggeadministrationsløsning kan opdateres eksternt via en app, mens en DC-optimering skal udskiftes på stedet.**

# Du skal blot tænde ShadeSol i Solplanet-appen





[solplanet.dk](http://solplanet.dk)