



- Kunskap om skuggning är avgörande för att kunna bygga kostnadseffektiva och väl fungerande solcellsanläggningar.
- Vid nybyggnation eller takomläggningar är det lämpligt att placera skuggande föremål så att inverkan på en eventuell solcellsanläggning minimeras.
- Idag finns bypass-dioder i alla solcellsmoduler. Tillsammans med effektoptimerare i växelriktaren begränsar de kraftigt inverkan från skuggning.
- Om flera moduler är skuggade vid samma tidpunkt kan det vara lämpligt att sammankoppla dem till en egen effektoptimerare, exempelvis i växelriktaren. På så vis kan de bidra till solelproduktionen även vid skuggning.

Antalet solcellsinstallation växer i Sverige. Det medför att allt fler solceller kommer att installeras på existerande byggnader med skuggningsproblem. För att kunna bygga kostnadseffektiva och välfungerande solcellsanläggningar blir det avgörande att veta hur skuggningen påverkar systemen, och vilka åtgärder man kan vidta för att minimera problemen.

Solceller är känsliga för skuggning. Det beror på att de vanligen seriekopplas för att öka spänningen. Konsekvensen blir att den cell som nås av lägst solinstrålning även begränsar utbytet från övriga solceller i serien. Ibland kan det finnas skäl att placera solceller även på skuggade ytor. Hur stora konsekvenser verkligen får beror på en mängd faktorer, som vilken tidpunkt skuggan förekommer, hur solcellerna är kopplade till varandra och vilka tekniska komponenter, som bypass-dioder och optimerare, som används för att hantera skuggningen.

Handbok

Projektet har utmynnat i en handbok, där skuggningars inverkan på solcellernas produktion beskrivs och teknik för att minimera skuggningsförluster beskrivs.

Solinstrålning

Den diffusa solinstrålningen utgör ungefär hälften av globalstrålningen under ett år i Sverige. En solig dag kan den direkta komponenten däremot utgöra runt 90% av den inkommande strålningen. Om en byggnad då skuggar bort den direkta komponenten finns i princip bara den diffusa delen kvar, varför energin som når solcellsanläggningen sjunker med cirka 90%. Se figur ovan.



Solceller i Varberg placerade med avstånd till träd, och avstånd mellan rader för att minimera inverkan från skuggning.

Skuggors utbredning

Skuggors utbredning beror på det skuggande objektets storlek och höjd, samt solens position på himlen. Vanligen delas skuggor från solen in i två delar, en kärnskugga och en halvskugga. Ju närmre modulen det skuggande objektet befinner sig, desto mörkare blir skuggan som träffar solcellen. Kärnskuggan från ett närliggande objekt reducerar solinstrålningen med runt 60–80%, medan minskningen bara är ungefär hälften så stor i halvskuggan. Den generella rekommendationen är därför att undvika kärnskuggning av solceller i den mån det går.

Rekommendationer

Att minimera skuggning är komplicerat, men följande generella rekommendationer presenteras i handboken:

- Vid nybyggnation eller takomläggningar är det lämpligt att placera skuggande föremål så att inverkan på en eventuell solcellsanläggning minimeras.
- Idag finns minst en bypass-diod i nära nog alla solcellsmoduler. Tillsammans med effektoptimerare i växelriktaren begränsar de kraftigt inverkan från skuggning. Genom förbikoppling sjunker enbart utbytet från de skuggade modulerna, så länge detta ger högst effekt. Därmed förblir de oskuggade modulerna ofta opåverkade.
- Om flera moduler är skuggade vid samma tidpunkt kan det vara lämpligt att sammankoppla dessa till en egen effektoptimerare, exempelvis i växelriktaren. På så vis kan de bidra till solelproduktionen även vid skuggning. Om de däremot blandas med oskuggade moduler kommer de ofta att förbikopplas, varpå de inte bidrar till solelproduktionen.
- I system med flera parallellkopplade strängar, där skuggade moduler inte kan sammankopplas, är det lämpligt att fördela dem jämnt över de olika strängarna om detta är möjligt.
- Decentraliserade effektoptimerare, som moduloptimerare eller modul-växelriktare, är verkningslösa vid vissa varianter av skarpa skuggor, exempelvis från kanter. Däremot kan de fylla en funktion vid splittrad skuggning, exempelvis från träd.

– Förhoppningen är att ge läsaren av vår handbok så goda kunskaper om skuggning av solcellsmoduler att denne själv kan dra slutsatser för hur skuggningen i det aktuella solsystemet bör hanteras!

Fullständig rapporttitel

Skuggningshandbok – Design av solcellssystem för minimerad inverkan av skuggning

Rapportnummer

2017-385

För resultaten ansvarar

Anna Bengtsson, Erik Holm, Björn Karlsson och David Larsson

Vill du läsa mer:

www.energiforsk.se