



## Reflektansmåling på solcelle-tagplader

9. september 2024

Klient: Solartag

### 1. Opgave

Der skal måles på andelen af lys, der spejles tilbage fra en tagplade med solceller. Baggrunden for opgaven er at visse kommuner stiller krav til hvor meget lys der må reflekteres fra solcelleanlæg på bygninger. (Spejlende reflektans som kan medføre visuelle gener).

### 2. Metode

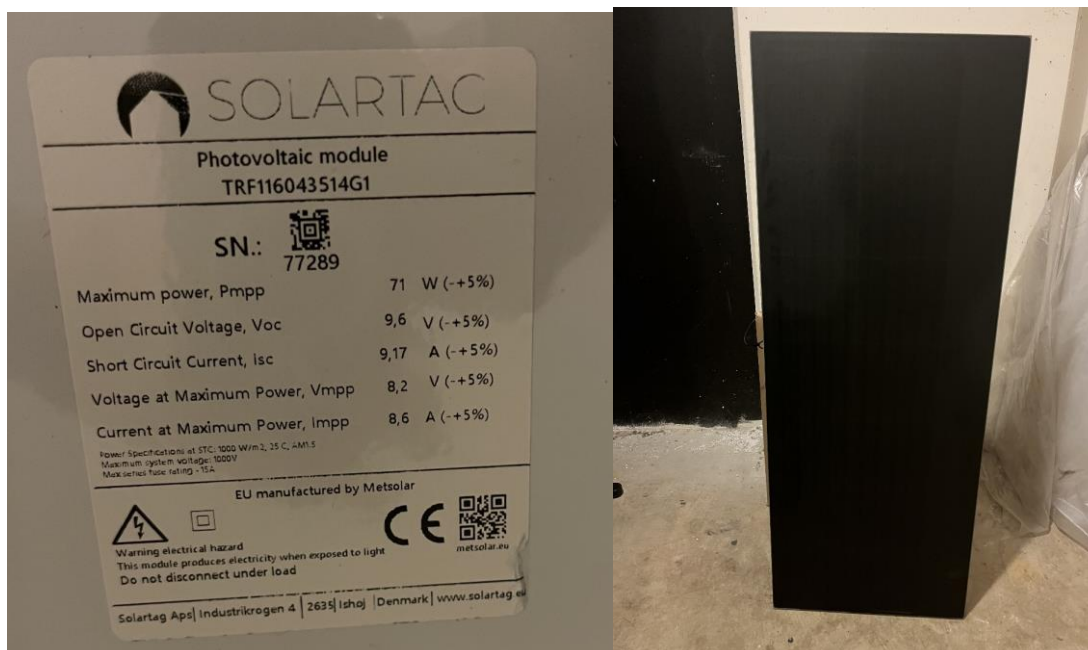
Da reflektans fra store emner ikke kan måles med nuværende udstyr på Teknologisk Institut, er der til formålet bygget en prøvebænk med en halogen lyskilde samt et lux meter monteret i mørkekammer. Metoden er en forenklet version af den der findes beskrevet i DS/EN410 Bygningsglas Bestemmelse af lys- og solstrålingskarakteristika.

Der måles ved en indfaldsvinkel på 10 grader, som er så tæt som mulig på normal indstråling, men samtidig gør det muligt at placere sensoren så den ikke selv skygger for det indkommende lys. Der er målt fem forskellige steder for at få en repræsentativ værdi for pladens reflektans.

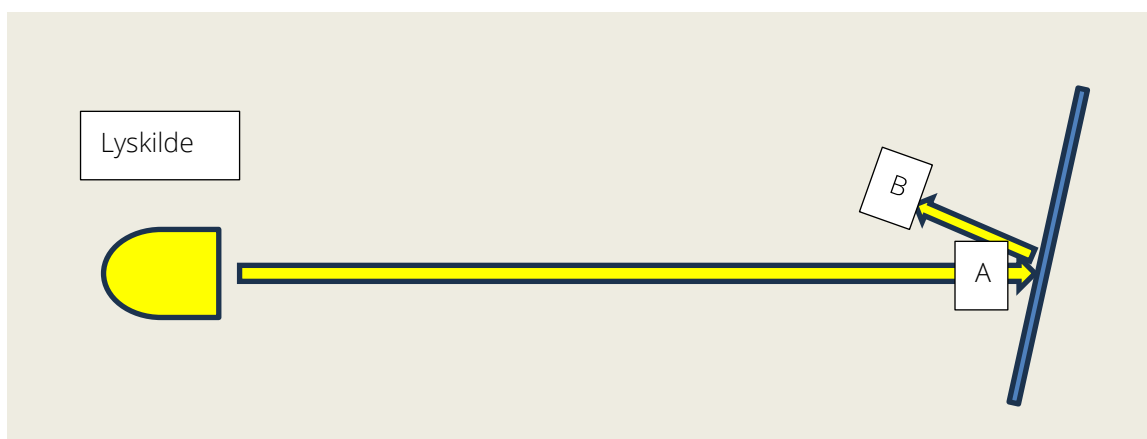
Måleinstrument: Konica Minolta Illuminance Meter T-10A

### 3. Målinger

Identifikation af prøveemne: Solartag PV modul serienr 77289



Figur 1 prøveemne



Figur 2 Skitse af måleopstilling

Først måles den maksimale intensitet vinkelret på indkommende lysstråle (A). Dernæst måles den maksimale intensitet vinkelret på den reflekterede lysstråle (B). Dette gentages på fem forskellige lokationer hen over pladen ved at forskyde lysstrålen. Da det reflekterede lys spredes lidt med afstanden fra overfladen til sensoren, er det vigtigt at måle så tæt på pladen som muligt, men uden at sensoren selv påvirker målingen. I dette tilfælde er den maksimale intensitet fundet i en afstand på 6 cm fra overfladen.



#### 4. Resultater og perspektivering

Nr	1	2	3	4	5
Målepunkt A(Lux)	2215	2195	2175	2196	2170
Målepunkt B(Lux)	88,5	87,3	85,4	88,1	88,9
B/A	0,040	0,040	0,039	0,040	0,041

Gennemsnitlig reflektans = 0,040 (4,0%)

Reflektans fra forskellige overflader kan findes i den videnskabelige litteratur og et eksempel er gengivet her:

Material	Hemispherical reflectance [%]
Glass flat (theoretical)	8.9
Glass slight structure	8.3
Glass pyramidal structure	7.9
Glass AR & slight structure	2.6
Tile used	8.2
Tile black enameled	5.1
Concrete	33.6
Granit polished	24.6
Plastering white	78.3
Wood (pine)	39.8
Steel exposed	59.9
Aluminum exposed	67.7

*Kilde: Quantification of glare from reflected sunlight of solar installations. Energy Procedia 91 ( 2016 ) 997 – 1004*

Måleværdien ligger således betydeligt lavere end for almindeligt bygningsglas.



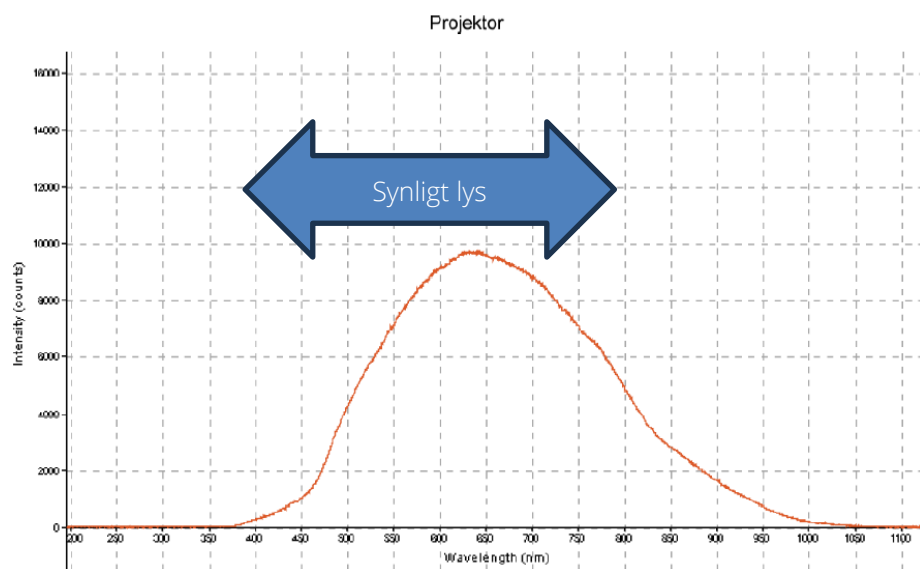
Figur 3 Udendørs fotos af genskin fra det testede modul i sollys sammenlignet med et modul med pyramidestruktur i glasset (til venstre) og et ældre demo-modul (til højre).

## 5. Usikkerhed

Målingen er påvirket af lysets fordeling og reflekteret lys fra rummet, på trods af at det er malet sort. Desuden betyder små udsving på apparatet at en eksakt aflæsning ikke er mulig. Ved at tage flere målinger og være omhyggelig med at finde maksimum er disse fejlkilder søgt minimeret. Lysets spektralfordeling har også betydning for resultatet og lampens spektrum er derfor målt og sammenlignet med spektret for sollys. Solen har en lidt større andel kortbølget lys end lampen, men ellers er der ikke stor forskel. Det synlige lys ligger fra 380 til 780 nm og er det som måles med lux meter. Resultatet ligger på et forventet niveau og den samlede usikkerhed vurderes til +/- 15%.



Spektrum for projektor:



Spektrum for sollys:

