



Hoewel deze panelen er robuust uitzien met hun metalen frame en geharde glasplaat, behuizen ze zeer kwetsbare cellen. Deze kunnen scheuren naar aanleiding van schokken of vervormingen zonder dat het paneel uiterlijke schade vertoont. Deze schade draagt bij tot een vermindering van de levensduur en een verlaging van het prestatievermogen. Aangezien deze panelen een veronderstelde levensduur van 20 jaar hebben, is het essentieel om de nodige voorzorgen te treffen bij hun hantering tijdens de opslag, het transport, de montage en het onderhoud.

## Manipulatie van kristallijne fotovoltaïsche panelen

### Kwaliteit van de fotovoltaïsche cellen

Zoals bij elk product is ook de kwaliteit van fotovoltaïsche cellen variabel. De internationale normen IEC 61215 en IEC 61730 beschrijven een proefprocedure waarmee men de geschiktheid van kristallijne cellen kan nagaan voor een langdurig gebruik in een buitenomgeving. Aangezien het product in zijn geheel getest wordt bij deze proeven, moeten er bij elke wijziging in het ontwerp, de materialen, de onderdelen of de vervaardiging, volledig of gedeeltelijk nieuwe proeven uitgevoerd worden. Er bestaan ook kwaliteitslabels (zoals AQPV in Frankrijk of ElioQual in België) voor verdelers en fabrikanten van dergelijke cellen. Deze geven aan dat de cellen waarop het label aangebracht werd, onderworpen worden aan een strengere en/of regelmatigere kwaliteitscontrole. Er bestaan verschillende labels voor verschillende eiseniveaus.

De fysieke integriteit van de panelen kan tussen het buitenrollen uit het fabriek en de montage op het dak van de eindgebruiker echter (grote of kleine) wijzigingen ondergaan tijdens de diverse manipulatiefases.

### Onzichtbare schade

Een kristallijne fotovoltaïsche module is opgebouwd uit onderling verbonden siliciumcellen die instaan voor de elektriciteitsproductie. Deze cellen zijn omgeven door een hars (EVA of silicone) en zijn aan de zonnkant bedekt met een verharde glasplaat en aan de achterzijde met een beschermend membraan. De meeste modules worden verstijfd door middel van een aluminium kader.

De glasplaat en het kader hebben een veel hogere weerstand tegen schokken en vervormingen dan de siliciumcellen. Hierdoor kan een module die een slag kreeg of vervormde, intact lijken terwijl een belangrijk deel van de fotovoltaïsche cellen onherroepelijk beschadigd werd. Afhankelijk van het soort vervormingen dat de module onderging, kunnen de

cellen microscheurtjes vertonen of volledig gedefragmenteerd en verpulverd zijn.

Deze schade zal zich niet onmiddellijk uiten in een aanzienlijke daling van het opwekkingsrendement, maar zal er wel voor zorgen dat de prestaties sneller dalen naarmate de module veroudert (van enkele percenten na een paar maanden tot enkele tientallen percenten na een paar jaar). De afwisseling tussen warme periodes van bezonning en koelere nachten veroorzaakt immers thermische uitzettingscycli. Onder invloed van de zonnestralen warmt de cel op en zetten de materialen uit volgens verschillende coëfficiënten. De gebroken deeltjes van de beschadigde cellen zullen zich verder van elkaar verwijderen en de microscheurtjes zullen vergroten. De elektrische verbindingen worden beschadigd, warmen op en zullen uiteindelijk uitvallen en bijdragen tot de progressieve uitdoving van de beschadigde celdelen.

De onzichtbare schade kan aan het licht gebracht worden met observatietechnieken zoals elektroluminescentie. Hierbij worden de cellen van een module in kaart gebracht door gebruik te maken van het lichtproducerende vermogen van de fotovoltaïsche modules onder een elektrische stroom en spanning. De zwarte vlekken op de afbeeldingen hiernaast werden zichtbaar door elektroluminescentie en geven de beschadigde cellen aan.

### Manipulatie en onderhoud

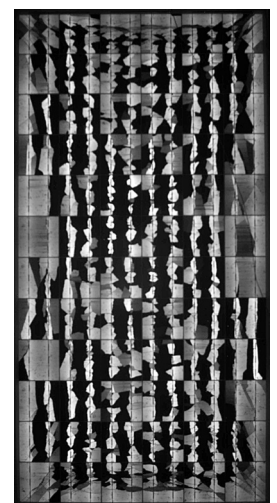
Om onzichtbare schade te vermijden, moet men de fotovoltaïsche modules zeer zorgvuldig hanteren tijdens de transport-, opslag-, installatie- en onderhoudsfases. We raden de volgende voorzorgsmaatregelen aan:

- laat de modules zo lang mogelijk in hun originele verpakking. Zo zijn ze beschermd tegen krassen en wordt het effect van eventuele schokken afgezwakt. De toestand van de verpakking kan ook een idee geven van de mogelijke schade aan de panelen
- maak de modules goed vast tijdens het transport. Zo worden schokken vermeden

tussen de panelen onderling en tussen de panelen en de wanden van het voertuig. Een transportrek met een zachte schuimbodem kan bijvoorbeeld een oplossing bieden

- plaats de panelen goed vlak op de bouwplaats, ver van de werkzaamheden en zorg ervoor dat er niets bovenop geplaatst wordt. Een verticale plaatsing is aanbevolen, maar niet altijd evident
- controleer tijdens de plaatsing op het dak dat het bevestigingssysteem de panelen niet vervormt. De voorkeur gaat uit naar een regelbaar bevestigingssysteem waarbij de positie van de bevestigingen kan aangepast worden aan de vorm of vlakheidsafwijkingen van het dak, rekening houdend met de thermische uitzetting
- het is ten slotte verboden om:
  - op de zonnepanelen te stappen of er gereedschap op te laten vallen
  - de panelen tegen elkaar te wrijven ter hoogte van de kaderranden
  - de panelen te laten vallen
  - de panelen te strak in te snoeren met spanbanden.

*X. Kuborn, ir., laboratorium Verwarming, WTCB  
S. Peeters, Eliosys (geaccrediteerd proeflaboratorium)*



Schijnbaar intacte module na een schok (links) en visualisatie door middel van elektroluminescentie (rechts) (bron: Eliosys)