

Publieke Samenvatting

Titel	:	Easy Clean PV: Ontwikkeling van een zelfreinigende coating op PV panelen
Auteur(s)	:	R.A. Bezemer M.M. de Jong M.J.A. Segers A.W. Wypkema C. Endepoel
Rapportdatum	:	15 mei 2018
RVO-Opdrachtnr.	:	TEID115019
TNO-Rapportnr.	:	2018 R10483

Het geïnstalleerde vermogen van PV installaties in Nederland neemt sterk toe. Verwacht wordt dat dat de komende jaren doorzet. Eén van de uitdagingen is dat de opbrengst van de geïnstalleerde PV panelen gedurende de levensduur zo hoog mogelijk blijft. De wens is daarom dat vervuiling zo min mogelijk aan de panelen hecht. Dit project heeft tot doel om een 'easy-to-clean' coating te ontwikkelen die door professionele reinigingsbedrijven aangebracht kan worden. Naast de 'easy clean' eigenschap is het belangrijk dat de coating geen schadelijke chemicaliën bevat, gemakkelijk aan te brengen is, een levensduur heeft van enkele jaren en een maximale lichttransmissie heeft.

Uitvoering

In de projectuitvoering is eerst gezamenlijk een programma van eisen opgesteld, wat vervolgens een levend document is gebleven. Vervolgens zijn op basis van literatuur en ervaring verschillende coatings ontwikkeld en tezamen met commercieel verkrijgbare coatings geëvalueerd, zowel hydrofobe als hydrofiele coatings. Daarbij is ook de applicatiemethode onderzocht. De belangrijkste parameters in deze fase zijn de contacthoek van water op de coating en de lichttransmissie in golflengtegebied 400-700 nm. Parallel hieraan is een businesscase opgesteld en uitgewerkt, op basis waarvan een go / no go beslissing genomen kan worden voor het tweede deel van het project (praktijktests met PV panelen).

De bedoeling was om vervolgens de beste coatings op PV panelen aan te brengen en gedurende 4 seizoenen te testen. Dit is echter niet uitgevoerd, omdat lopende het project de businesscase onvoldoende vertrouwen gaf om de ontwikkeling door te zetten. Wel zijn de meest geschikte coatings gedurende 1 maand aan de buitenlucht blootgesteld om daarvan het effect op de coatings te onderzoeken via contacthoek- en transmissiemeting.

Resultaten

- Hydrofobe coatings zijn doorgaans geschikt in een klimaat zoals in Nederland, omdat de waterdruppel gemakkelijk van het paneel afloopt. Nadelen zijn onder andere de trage verdamping, de levensduur van de coating en de (vaak) benodigde chemicaliën zoals ethanol. Daarom zijn vijf hydrofobe en twee hydrofiele coatings onderzocht.
- Het aanbrengen van de coatings via een spray (rechtstreeks of op basis van lucht) blijkt het meest homogene resultaat te geven, beter dan gebruik van een doek.
- Verouderingstesten zijn uitgevoerd in de klimaatkamer onder 85% RH en 85°C gedurende 7 dagen, gebaseerd op norm IEC 61646. Alle hydrofobe coatings degradeerden uiteindelijk, maar Sivo Clear EC Evonik (commercieel product) en TX-1 (Korasilon Microemulsion VP1252) bleven lang goed.
Als hydrofiele coating is Silwet L-77 heel geschikt; deze bleef zijn hydrofiele eigenschappen behouden.
- Eén maand blootstelling van glasplaatjes met verschillende coatings aan de buitenlucht leidde niet tot significante verschillen qua transmissie en contacthoek tussen de applicatiemethoden en tussen de coatings: voor lagere golflengtes is het transmissieverlies na een maand 1,5 tot 2,5 %punt; voor hogere golflengtes rond 0,5 %punt.

- In het oorspronkelijke projectplan is geschat dat €8,55 beschikbaar is per twee jaar per paneel voor een zelfreinigende coating. Echter, een aantal gedane aannames bleek te optimistisch te zijn, zoals de gangbare reinigingsfrequentie, de opbrengst (in €/kWh) en de relatieve opbrengstvermindering door vervuiling. Het verschil tussen de vermeden reinigingskosten en de kosten voor produceren en vermarkten van een easy-to-clean coating blijkt vrij gering. Een nader uitgewerkte businesscase komt tot een waarde van de coating van €0,90 per paneel bij een levensduur van 2 jaar. Voor een positieve businesscase moet de huidige situatie (met reguliere reiniging) duurder zijn dan dit. Tezamen met de nog onvoldoende onderzochte lange-termijnprestaties van de coating geeft deze dunne businesscase onvoldoende vertrouwen om verdere kosten voor ontwikkeling en evaluatie van de coating te rechtvaardigen.

Discussie en conclusies

- De oorspronkelijke bedoeling was een hydrofiële coating te ontwikkelen. Echter, zeker voor het natte klimaat in Noordwest Europa ligt het voor de hand om ook hydrofobe coatings te onderzoeken. In de ontwikkeling zijn daarom ook hydrofobe coatings meegenomen.
- Er is besloten ook een aantal commercieel verkrijgbare coatings mee te nemen in het onderzoek. Doordat het project vroegtijdig beëindigd is, kon de hypothese dat zelf 'op maat' formuleren een coating met voldoende meerwaarde oplevert, niet getoetst worden.
- Sivo Clear EC en TX-1 houden de hydrofobe eigenschappen over de tijd goed vast. Silwet L-77 (hydrofiel) is qua stabiliteit van de eigenschappen de beste van de onderzochte coatings. Bij een vervolgstest zouden deze drie coatings onderzocht kunnen worden.
- Er zijn redelijke aannames gedaan voor reinigingsfrequentie (eens per 2 jaar), gangbare reinigingskosten (€0,40 per paneel), kosten van voorreiniging en applicatie (beide even duur als gangbare reiniging), en reinigingsmateriaal (veel goedkoper dan easy-to-clean coatingmateriaal). Dan moeten de initiële kosten + materiaalkosten onder de €0,50 per paneel blijven voor een positieve businesscase. Uitgaande van gangbare prijzen voor huidige coatings van €0,30 à €0,36 per paneel, is er beperkte ruimte voor initiële kosten. Omdat ook het langere-termijngedrag van een nieuwe easy-to-clean coating nog niet goed onderzocht is, geeft de businesscase weinig vertrouwen in een commercieel haalbare toepassing.