

Recycleplan Zonnepark – Zonnig Duiven

4 april 2024



© Copyright 2020 IX Renewables

IX Zonnig BV

Schipholweg 103

2316 XC Leiden

T: +31 88 8860808

www.ixzon.nl

Inhoud

1.	Toelichting recycleplan.....	3
2.	Aanleg en bouwactiviteiten.....	4
2.1	Duurzame transport	4
2.2	Maatregelen bouwactiviteiten.....	4
3.	Technische componenten	5
3.1	Zonnepanelen	5
3.2	Omvormers	7
3.3	Trafo's en Inkoopstation.....	7
3.4	Onderconstructies	8
3.5	Kabels.....	8
3.6	Hekwerk.....	9
3.7	Recyclen van Staal en Aluminium.....	9
4.	Onderhoud en beheer	11
4.1	Inspectie ingebruikname PV-installatie.....	11
4.2	Schoonmaak en monitoring PV-panelen	11

1. Toelichting recycleplan

In dit plan wordt aangegeven hoe op een duurzame, circulaire wijze wordt omgegaan met aanleg, materiaalgebruik, onderhoud, beheer, afbraak en recycling bij einde levensduur/ontmanteling van het project.

Allereerst komen de aanleg en bouwactiviteiten aan bod. Daarna zal per technische component de methodes worden benoemt die op het moment van schrijven beschikbaar zijn om hergebruik te faciliteren, of om de componenten op een zo hoogwaardig mogelijke manier te recyclen.

Tabel 1 geeft dit overzicht, samen met een inschatting van de gebruikte aantallen binnen het voorgelegde projectplan. Het uiteindelijke aantal kan enigszins afwijken i.v.m. de detailengineering.

Technische component	Aantal (indicatief)
Zonnepanelen	ca. 54.000 stuks
Omvormers	ca. 100 stuks
Inkoopstation	1
Transformatorstations	ca. 5 stuks
Onderconstructies (8x5 panelen per tafel)	ca. 1800 stuks
Park kabels AC	ca. 20 km
String kabels DC	ca. 180 km
Hekwerk	ca. 3 km

- Tabel 1 – Overzicht technische componenten Zonnepark Zonnig Duiven

De ladder van Lansink (figuur) wordt hierbij gebruikt als uitgangspunt. Deze geeft een voorkeursrangorde hoe afval het beste verwerkt wordt, daarbij moet de prioriteit gegeven worden aan de meest milieuvriendelijke verwerkingswijzen; zijnde de bovenste treden van de ladder.



Figuur 1 - Ladder van Lansink

Tot slot zal de onderhoud en beheerfase aan bod komen.

2. Aanleg en bouwactiviteiten

Gedurende de bouw van het zonnepark komen er een aantal aspecten aan bod waarmee rekening gehouden dient te worden, wil men het zonnepark ook daadwerkelijk duurzaam aanleggen. De bouw en het transport hieromheen zijn daarmee de twee voornaamste punten van aandacht. Er is gekeken naar hoe dit nu het 'duurzaamst' kan worden uitgevoerd, waarbij de maatregelen zowel realistisch als daadwerkelijk milieu-positief worden geacht.

2.1 Duurzame transport

Voor wat betreft het transport zal overleg plaatsvinden met de leverancier om de transporten zo veel als mogelijk elektrisch te laten geschieden. Daarnaast zullen daar waar mogelijk de transportbewegingen worden beperkt tot het minimum. Binnen IX Zon streven we naar de inzet van lokale partijen. Dit beperkt de te rijden afstanden en schept lokale werkgelegenheid. Het zal hierbij met name gaan om uit te voeren werkzaamheden zoals: grondverzet, hekwerken, beveiliging en de te realiseren landschappelijke inrichting. Dit is niet tegen elke prijs, bij gelijkwaardige aanbiedingen krijgt een lokale partij voorrang.

2.2 Maatregelen bouwactiviteiten

Gedurende de bouw zal er gestreefd worden de volgende activiteiten duurzaam worden uitgevoerd:

- **Bouwstroom:** voor de bouwstroom zullen we in overleg de partij die het park gaat bouwen een alternatief voor dieselaggregaten bespreken. Voorheen werd er vaak gewerkt met dieselaggregaten welke de locatie voorzien van bouwstroom. Echter zijn er hedendaags goede duurzame alternatieven voor. Zoals bouwstroom vanuit een batterij of stroom halen vanuit nabij gelegen aansluitpunten. Denkende aan boerderijen en/of mogelijkheden rondom het inkoopstation van het Windpark Duiven. Hiermee kan ca. 5000 liter diesel en bijna 15.000 kg aan CO₂ bespaard worden de aanbouw van een zonnepark¹
- **Bouwafval:** het bouwafval wordt zoveel als mogelijk gescheiden ingezameld en gerecycled.

¹ Greener realizes sustainable construction of a solar park for Goldbeck
(<https://www.greener.nl/news/greener-realiseert-met-goldbeck-duurzame-bouw-van-zonneparken/>)

3. Technische componenten

In dit hoofdstuk komen alle componenten aan bod. Hierbij wordt geredeneerd vanuit de in hoofdstuk 1 benoemde afvalhiërarchie van Lansink. Per component zal ook de wijze van onderhoud worden toegelicht.

3.1 Zonnepanelen

Bovenaan de ladder van Lansink wordt afvalpreventie genoemd. Daarbij is relevant dat de hoofdfunctie van het product zo lang mogelijk in stand gehouden wordt. Dit punt wordt door de gemeente ingevuld door een vergunning voor het zonnepark met een termijn van 30 jaar te verlenen.. IX Zon kiest er aanvullend voor om panelen te selecteren met een lange productgarantie zodat de termijn van 30 jaar ook makkelijk gehaald kan worden. Momenteel is er in de markt een verschuiving zichtbaar naar zogeheten bifacial, ofwel dubbelzijdige zonnepanelen. Deze panelen hebben een gegarandeerd langere garantietermijn dan de op dit moment gangbare monofacial panelen. Aan de achterzijde van het paneel is namelijk de plastic folie vervangen door glas. Hierdoor zijn de zonnecellen significant beter afgeschermd tegen invloeden van buitenaf en dit heeft tevens een gunstig effect op de mechanische stabiliteit van het paneel als geheel. Bovendien laten deze panelen meer licht door naar de ondergrond wat een positief effect heeft op het bodemleven, hetgeen door TNO en Wageningen University & Research wordt bevestigd².

IX Zon kiest voor bifacial modules mits dit op het moment van bouwen een haalbaar project oplevert. Het prijsverschil tussen monofacial en bifacial modules ligt op dit moment nog te ver uit elkaar, echter horen wij vanuit verschillende producenten wel de wens en het voornemen om richting eind 2023 enkel nog bifacial modules te produceren. Daarmee is het zeer aannemelijk dat ten tijde van de bouw van dit zonnepark de prijsverschillen klein genoeg zijn om te kiezen voor bifacial zonnepanelen.

Figuur 2 - Bifacial zonnepaneel gefotografeerd vanaf de onderzijde



De importeur/leverancier van de zonnepanelen is in Nederland wettelijk verplicht om de producten bij vervanging of einde levensduur weer in te nemen. Producenten en importeurs worden getoetst of ze daartoe aangesloten zijn bij een organisatie die zich inzet voor hergebruik en recycling van zonnepanelen, genaamd Stichting OPEN (Organisatie Producentenverantwoordelijkheid E-waste Nederland). Importeurs en producenten betalen een afvalbeheerbijdrage aan deze stichting, welke vervolgens zorg draagt voor het organiseren van inzameling en recycling van de zonnepanelen aan het einde van de levensduur. Er wordt daarbij richting de toekomst ingezet op hoogwaardig hergebruik van de panelen, omdat de technische levensduur in de praktijk naar alle waarschijnlijkheid langer zal zijn dan de leeftijd van de panelen op het moment van inzameling. De door de fabrikant geschatte levensduur van de monofacial panelen overstijgt de productiegarantietermijn van 30 jaar. Voor

² Better solar farm design needed for nature conservation (TNO, September 2021):

<https://www.tno.nl/en/sustainable/renewable-electricity/sustainable-solar-land-water/solar-farm-design-nature-conservation/>

panelen met aan zowel aan de voor- als achterzijde glas (bi-facial/dubbelzijdig) wordt de levensduur nu zelfs op 40 jaar ingeschat. Het is hierdoor zeer aannemelijk dat de exploitatie van het zonnepark na 30 jaar zowel technisch als financieel nog steeds haalbaar. In dat geval kan IX Zon een verzoek doen voor een verlenging van de vergunning en de grondovereenkomst. Het is dan aan de gemeente en de grondeigenaren om te bepalen of het zonnepark al dan niet langer kan worden voortgezet. Als blijkt dat het continueren van het zonnepark op deze locatie niet wenselijk is, dan zal het park zorgvuldig gedemonteerd worden.

Stichting OPEN kent na het collecteren in feite twee “additionele re-/upcycling” routes. Het collecteren en demonteren van elektrische goederen is conform de WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipment) al een eis. De WEEE-richtlijn stelt namelijk dat het hergebruik of recycling van elektronisch materieel de voorkeur kent boven het afvoeren van het materieel naar stortplaatsen, waar het hergebruik uit het zicht raakt. De twee routes na inzameling kunnen worden onderscheiden als:

- 1) Delaminatie: dit zijn diverse werkwijzen om de panelen in bepaalde stromen van elkaar te scheiden. In de realiteit blijft er vaak glas en (gebroken of hele) zonnecellen over. Deze materialen kunnen dan steeds vaker en beter weer worden hergebruikt voor de productie van nieuwe PV-panelen (of andere producten).
- 2) PV-cel recycling: na de delaminatie (scheiding of opsplitsing van diverse materiaal stromen) kan er met verdere behandeling een aantal extra materialen worden teruggewonnen. Met name de materialen zoals koper, zilver, lood, silicium en aluminium. Methodes hiervoor staan nog in een vroeg stadium en zijn vaak prijzig. De verwachting is echter dat deze methodes, gezien de explosieve groei van het aantal opererende zonnepanelen, economisch gezien steeds haalbaarder worden.

Mocht er in de toekomst geen optie zijn tot hergebruik, zal er tenminste middels delaminatie verzorgd worden dat een gedeelte van de PV-panelen als gescheiden materialen verder worden verwerkt. Verder in het document is dit ook hetgeen wat wordt bedoeld met “gangbare processen” zoals deze nu al actief zijn via (bijv.) stichting OPEN.

Een zusterorganisatie van IX Zon, genaamd AGIX Energy B.V.³, werkt momenteel actief aan een oplossing voor het hergebruiken van windturbines door te acteren als projectmanager bij ontmanteling en zo een koppeling te vormen tussen huidige en toekomstige turbine eigenaar. Windturbines krijgen hierdoor na een grondige inspectie en revisie een tweede leven op een nieuwe locatie. IX Zon en AGIX Energy zijn voornemens hetzelfde te gaan doen voor andere markten van gebruikte duurzame assets, waaronder zonneparken. In plaats van een directe inzameling door Stichting OPEN wordt op die manier eerst zorgvuldig gezocht naar een geschikte locatie voor hergebruik van de gehele installatie om de levensduur te verlengen. Mocht hergebruik van de gehele installatie na een verloop van 30 jaar toch geen optie zijn, dan dienen de panelen gerecycled te worden via de kanalen van stichting OPEN.

Op dit moment zijn de recycling methoden in Nederland nog niet geoptimaliseerd voor het volledig uitsplitsen van de grondstoffen van een zonnepaneel. Hierbij wordt enkel het aluminium frame, de koperen aansluitkabels en het glazen voor- (en achter)paneel gerecycled. De overige componenten van het zonnepaneel worden vermalen en verwerkt in de cementindustrie of worden ingezet als energierecuperatie product. Er zijn echter wel ontwikkelingen om een volledige recycling mogelijk te maken. In Frankrijk heeft Veolia een fabriek gebouwd waarin jaarlijks 4000 ton zonnepanelen gerecycled worden volgens een methode waarbij ook het relatief kostbare silicium wordt herwonnen

³ LinkedIn Agix Energy BV: <https://www.linkedin.com/company/agix-energy/posts/?feedView=all>

voor de metaalindustrie. Hierop voortbordurend heeft Veolia leiding genomen over het Europese project ReProSolar, waar een nieuwe techniek wordt toegepast om de lagen van een zonnepanelen van elkaar te scheiden. Dit proces maakt het mogelijk om het silicium en zelfs het zilver uit de elektrische contacten van de zonnecellen volledig te herwinnen, waardoor het direct teruggebracht kan worden in de keten naar de producent van zonnecellen. Project ReProSolar is hierin niet het enige initiatief aangezien de waarde van schaarse grondstoffen continu blijft stijgen. Gebruikte zonnepanelen worden niet meer gezien als afval, maar als waardevolle grondstof voor de productie van nieuwe zonnepanelen. Ook het Duitse Fraunhofer-instituut is er in geslaagd het kostbare silicium terug te winnen uit oude zonnepanelen, ongeacht merk of type. Dit is vervolgens als grondstof voor nieuwe panelen gebruikt.

Deze ontwikkelingen laten zien dat er nu al methodes ontwikkeld worden waarmee nagenoeg 100% recycling van zonnepanelen mogelijk wordt. Dit zal de komende jaren blijven door ontwikkelen waardoor het reëel is om te denken dat aan het einde van de levensduur of exploitatietermijn de zonnepanelen volledig gerecycled wordt.

3.2 Omvormers

Ook voor omvormers geldt gelijke wetgeving als voor zonnepanelen. De producent of importeur betaalt een afvalbeheerbijdrage aan Stichting OPEN, welke zorg draagt voor een goede recycling of hergebruik van de producten. In het geval van omvormers ligt het wat betreft levensduur iets gecompliceerder dan voor zonnepanelen. Producenten geven doorgaans geen garantietermijn af welke lang genoeg is om de exploitatietermijn van een project te overstijgen. Er zijn echter wel producenten die een aantoonbaar langere levensduur van de omvormers kunnen garanderen, ondersteund door rapporten van erkende instituten welke het volledige productieproces in kaart hebben gebracht en kwaliteitscontroles hebben uitgevoerd. IX Zon kiest voor deze fabrikanten, waardoor het zeer aannemelijk is dat niet langer alle omvormers gedurende de looptijd van het project vervangen dienen te worden, hetgeen in het verleden zeer gangbaar was. Dit is in eerste instantie een vorm van afvalpreventie door te kiezen voor kwaliteit. Het is zeer aannemelijk dat er bij het opruimen van het zonnepark omvormers staan die de volledige looptijd van het park hebben doorstaan. Er zal allereerst onderzocht worden of hergebruik mogelijk is. Mocht blijken dat hergebruik geen optie is, dan zullen de omvormers van het park op dat moment gerecycled worden via gangbare processen van E-waste recycling via Stichting OPEN.

Omvormers die in een later stadium van exploitatie van dit zonnepark zijn vervangen, kunnen nog goed een 10-tal jaren mee en zullen ingezet worden bij nieuwe initiatieven of opgeslagen worden als vervangingsonderdeel.

3.3 Trafo's en Inkoopstation

De energieomzetting van het zonnepark gebeurt middels 5 transformatorstations die strategisch in het plangebied geplaatst worden. Hier wordt de spanning van het park omgezet van laagspanning naar middenspanning. De transformator bevindt zich in een klein gebouw, ook wel compact-station genoemd, gemaakt van beton voor omgevingsveiligheid. Het inkoopstation is een vergelijkbaar object, echter bevindt zich hier het schakelsysteem naar het elektriciteitsnet van de netbeheerder alsmede vermogenslektronica en zekeringen.

Doorgaans gaan deze transformatoren bij goed onderhoud ruim 30 jaar mee en hoeven dus gedurende de exploitatietermijn van het zonnepark niet vervangen te worden. Na de exploitatietermijn zal allereerst onderzocht worden of hergebruik na een revisie van bepaalde componenten mogelijk is. Is hergebruik geen optie, dan zullen de transformatoren en het inkoopstation gerecycled worden.

Recycling van transformatoren wordt al jaren toegepast, aangezien er zich vele dure metalen in bevinden zoals koper, aluminium, ijzer en speciaal siliciumstaal, ofwel transformator blik. Het scheiden van deze materialen is goed uitvoerbaar en op deze manier kunnen de metalen ingezet worden voor het vervaardigen van nieuwe transformatoren of andere producten. De elektronica uit het inkoopstation wordt via de reguliere E-waste cyclus gerecycled.

De betonnen compact-stations worden aan het einde van de levensduur gesloopt en dit betonpuin wordt op reguliere wijze verwerkt in de betoncyclus, waarbij 95% hergebruikt kan worden als



grondstof voor nieuw beton. IX Zon zal er zorg voor dragen dat de transformatoren en het inkoopstation van dit zonnepark op voornoemde wijze zo optimaal mogelijk gerecycled worden.

Figuur 3 - Transformatorstation geplaatst bij een zonnepark. Donkere rand betreft de kelder van het compact-station wat bij oplevering ingegraven is.

3.4 Onderconstructies

Met betrekking tot de onderconstructie van het zonnepark, hiervoor worden hoofdzakelijk stalen en aluminium profielen gebruikt. Staal wordt hierbij toegepast als funderingspalen, schuine dragers en schoren, waarbij de constructieve eigenschappen van staal benut worden om aan de constructie-veiligheidseisen te kunnen voldoen. Horizontale en verticale liggers (korte overspanningselementen) worden doorgaans uitgevoerd in aluminium, om zodoende het gewicht op de constructie te verminderen. Deze materialen zijn uiterst geschikt om zowel de benodigde constructiesterkte te bieden als de beoogde levensduur van het park te halen. Zowel het staal als het aluminium wordt 100% gerecycled aan het einde van de levensduur van dit zonnepark, aangezien de profielen zeer eenvoudig te demonteren en ontmantelen zijn. Verdere toelichting op het recyclen van staal en aluminium is verderop in dit document te vinden.

3.5 Kabels

De bekabeling van het zonnepark bestaat uit een geleidende metalen kern van koper of aluminium, met een mantel van kunststof voor elektrische isolatie. De kern kan na inzameling zeer gemakkelijk verwijderd worden en kan direct ingezet worden als grondstof voor bijvoorbeeld nieuwe kabels. De kabelmantels worden momenteel nog vaak verbrand voor restwarmte, echter zijn er steeds meer bedrijven zoals GreenRC die kabelmantels inzamelen en omvormen tot nieuwe producten. Dit is op dit moment nog een vorm van down-cycling, echter wordt het productportfolio in de komende tijd verder uitgebreid. Hierdoor kunnen de kabelmantels in producten van vergelijkbare waarde ingezet worden.

De nieuwste ontwikkeling in het kabelmantelmateriaal is het gebruiken van XLPO, ofwel Crosslinked polyolefin, een zeer flexibel halogeenvrij materiaal wat aan het einde van de levensduur zeer goed te recycleren valt. Dit materiaal is zeer geschikt als toepassing voor kabelisolatie en vrijwel alle bovengrondse DC kabelmantels en ondergrondse AC kabels van een zonnepark worden tegenwoordig uit dit materiaal vervaardigd. Van down-cycling is met dit materiaal geen spraken meer. Voor dit zonnepark zal uitsluitend gebruik gemaakt worden van dit nieuwe type kabelmantel. Na exploitatie van het zonnepark zullen ook de ondergrondse kabels zorgvuldig uitgegraven worden en in de keten teruggebracht worden voor hergebruik van zowel de koperen/aluminium kern en het XLPO.

3.6 Hekwerk

Als hekwerk verkiest IX Zon een constructie van houten paaltjes met groot-mazig schapengaas boven een traditioneel stalen hekwerk. Dit oogt in eerste instantie vriendelijker, beperkt materiaalgebruik en biedt ruimte voor klein wild en reeën om te passeren. Bovendien is het hekwerk hierdoor gedeeltelijk bio-based. Verzekeringstechnisch vergt dit wel de extra inspanning om aanvullende maatregelen te treffen waarbij beveiliging van het zonnepark centraal staat. Dit kan zijn het plaatsen van antidiefstal bevestiging op de buitenste rij panelen, het verweven van een detectiedraad in het hekwerk of het plaatsen van opto-elektrische beveiliging. Deze maatregelen samen moeten in elk geval dezelfde mate van beveiliging bieden als het plaatsen van een stalen hekwerk van 1,80 meter hoog.



Figuur 4 - Impressiefoto's van landelijk hekwerk bestaande uit ronde houten palen met een grof mazig schapengaas.

Van het landelijke hekwerk zijn zowel het stalen gaas als de houten paaltjes na exploitatie van het zonnepark zeer eenvoudig te recycleren. Het gaas zal gerecycled worden in de vorm van schrootstaal en de paaltjes zullen als klasse-A afvalhout voor de productie van nieuw geperst materiaal ingezet worden.

3.7 Recyclen van Staal en Aluminium

Staal kan 100% gerecycled worden, onafhankelijk van toegepaste coatings/verzinking of toevoegingen van bepaalde legeringselementen om de kwaliteiten van het staal te beïnvloeden. In de praktijk wordt 95% van al het geproduceerde staal aan het einde van het gebruik gerecycled en dit gebeurt al decennia lang. Daarnaast wordt een groot gedeelte van constructiestaal zoals balken hergebruikt, aangezien zij hun functie prima in een nieuwe toepassing kunnen vervullen.

Wereldwijd vindt ruim 25%⁴ van al het geproduceerde staal zijn oorsprong in staalschroot, ofwel staal van gebruikte producten wat opnieuw omgesmolten wordt. De reden dat dit aandeel relatief laag is, is omdat de vraag naar staal nog altijd vele male hoger is dan de aanleveringsstroom van staalschroot kan bieden. Het rapport van het BIR (Bureau of International Recycling) toont echter wel dat het aandeel schroot in productie van nieuwe staal jaar na jaar groeit, zeker in China waar momenteel rond de 55% van al het staal wereldwijd geproduceerd wordt. In China bestond in 2020 20% van het staal uit gerecycled schroot, in Europa was dit aandeel 56% en in de VS en Turkije lag het aandeel nog hoger op 69% en 84% respectievelijk⁵.

Het voordeel van staal recyclen is dat het omsmelten van schroot ongeveer de helft van de energie kost van het proces om nieuw staal te produceren van ijzererts en kool. Het grootste voordeel komt voort uit het niet hoeven winnen van ijzer uit erts en het in mindere mate hoeven toevoegen van koolstof in de vorm van coke, puur koolstof dat gemaakt wordt door steekool lange tijd te verhitten. Dit is een enorme energiebesparing, waardoor de productiekosten flink kunnen dalen. Bij aluminium ligt het energievoordeel van recycling zelfs rond de 95%, aangezien hier geen koolstof aan toegevoegd hoeft te worden en juist het winnen van aluminium uit bauxiet zeer energie-intensief is.

Bij de productie van staal wordt vaak gesproken over de term 'embodied energy', wat staat voor de som van alle energie die benodigd was voor de productie van het materiaal. Bij staal ligt deze waarde gemiddeld rond de 20MJ/kg, wat neerkomt op 5.5 kWh aan elektrische energie. Voor de bouw van het beoogde zonnepark is een inschatting gemaakt dat hier in totaal 500 ton staal gebruikt zal worden. Dit komt overeen met een embodied energy van 2.8MWh aan energie. In contrast, hetzelfde beoogde zonnepark produceert jaarlijks ongeveer 14MWh aan stroom, oftewel de embodied energy van het staal alleen wordt in 2,5 maand terug geleverd door het zonnepark in de vorm van groene stroom.

⁴ <https://www.bouwenmetstaal.nl/themas/duurzaam/recycling-en-hergebruik/>

⁵ BIR global facts & figures, World steel recycling in figures 2016-2020.

4. Onderhoud en beheer

PV-installaties behoeven minimaal onderhoud. Het beheer van de landschappelijke elementen zal in de eerste fase van het zonnepark (zegge 1 á 3 jaar) intensiever zijn. Het landschappelijke beheer wordt verder toegelicht in het voor zonnepark opgestelde landschapsplan. Daar wordt in dit document dan ook verder niet op in gegaan. Het beheer van het zonnepark haar installaties zal in de onderstaande paragrafen worden toegelicht.

4.1 Inspectie ingebruikname PV-installatie

De PV-installatie zal bij oplevering aan een fors aantal eisen moeten voldoen. Dit is vaak ook zo gesteld vanuit verzekeringsmaatschappijen. Bij oplevering van de PV-installatie is een inspectie dan ook gebruikelijk. Deze inspectie(s) zullen worden uitgevoerd conform de SCIOS Scope 12 (of vergelijkbaar/wat tegen de tijd van oplevering gangbaar is).

4.2 Schoonmaak en monitoring PV-panelen

De panelen worden dagelijks gemonitord. Alle omvormers zullen worden aangesloten op intelligente meetapparatuur, welke eventuele storingen in zonnepanelen, omvormers of verdeelkasten kan herkennen. Ook kan middels deze software worden gemonitord of de opwek van bepaalde panelen minder is dan verwacht. Zo kan er goed worden geanalyseerd wanneer een eventuele schoonmaak van de PV-panelen gunstig is. Calamiteiten worden middels de software direct erkend en zo snel als mogelijk opgelost. In het verleden hebben wij standaard O&M afspraken gezien welke het als volgt stellen:

- Calamiteiten en storingen welke niet in samenwerking met de installatieverantwoordelijk via de telefoon / e-mail kunnen worden opgelost, worden binnen twee werkdagen door gespecialiseerde field service engineers worden opgelost.
- Indien de calamiteiten en/of storingen een productiedaling van 20% of meer veroorzaken, zal de engineer binnen 24 uur aanwezig zijn.

Het zonnepark zal standaard jaarlijks worden geïnspecteerd. Daarbij wordt er vaak aangeboden om preventief onderhoud te plegen. Hierbij kan worden gedacht aan kleine herstelwerkzaamheden die de veiligheid en de technische werking ten goede komen. Ook zal het zonnepark periodiek worden schoongemaakt (de PV-panelen). Dit is per locatie verschillend in welke mate dit nodig zal zijn. Zo vereisen locaties langs drukke wegen door opwaaiing van stof en uitstootdeeltjes vaak meer schoonmaak/onderhoud, dan de beoogde locatie in Duiven. De verwachting is dat de schoonmaak ca. 1 keer per jaar plaats zal vinden.