Memo reactie op technische vragen Zonnepark Zonnig Duiven

Op verzoek van	Fractie DOED
Voor	Gemeenteraad Duiven
Van	Energie de Liemers en IX Zon
Versie	01-06-2023

Hoe is het gesteld met de grond na opruimen van het zonnepark?

- **Onderzoek en toepassing**

Er zijn nog geen onderzoeksresultaten beschikbaar die na afloop van exploitatie van een zonnepark de grondcondities kwalitatief vergelijkt met de condities bij aanvang. Er wordt wel veel onderzoek gedaan naar dit onderwerp, mede door de Universiteit Wageningen, waarbij er tientallen zonneparken ecologische getoetst worden naar onder andere de hoeveelheid organische stof, biodiversiteit en bodemleven[1].

De eerste resultaten van dit soort onderzoek geven richtlijnen aan voor het ontwerp van nieuwe zonneparken, waarbij er nadruk gelegd wordt op de opstelling van de zonnetafels, keuzes voor inzaaien van specifieke soorten en het beheer van de vegetatie. Bij het ontwerp van Zonnepark Zonnig Duiven is en straks ook bij het beheer wordt hier rekening mee gehouden. De grond moet na 30 jaar tenslotte weer agrarisch gebruikt moeten kunnen worden.

Er wordt vanuit ecologisch oogpunt een sterke voorkeur uitgesproken voor zonnetafels georiënteerd op het zuiden boven oost-west opstellingen[2]. Een oost-west opstelling creëert namelijk een zeer groot oppervlak aan schaduw onder de zonnetafels als gevolg van een hogere bedekkingsgraad (er zijn minder tussenpaden en er is minder ruimte tussen de rijen nodig voor schaduwwerking). Hierdoor treedt verdroging en verdichting van de grond op, waarbij enkel vaak inheemse schaduw-minnende gewassen onder de zonnetafels kunnen gedijen. Bij een zuid opstelling, die ook bij zonnepark Zonnig Duiven wordt toegepast, is een afwisseling van zonnetafels en tussenpaden juist bevorderlijk voor een toename aan biodiversiteit door het verschil in natte en droge stukken grond. Dit is zeker het geval wanneer de oorspronkelijk functie van de grond als agrarisch was bestempeld. Plaatsing van een zonnepark op een perceel wat akkerbouwmatig werd gebruikt, kan zelfs leiden tot een toename van organische stof en een verbetering van de bodemkwaliteit, omdat de er minder vegetatie wordt gemaaid en afgevoerd. Daarnaast kan de verdeling van regenwater over het perceel verbeterd worden door een tussenruimte van 1 centimeter te laten tussen de zonnepanelen[3]. Hierdoor kan het regenwater ook onder de zonnetafels terecht komen. Bij zonnepark Zonnig Duiven is deze tussenruimte minimaal 1 cm. De gehele opstelling wordt landschappelijk ook beoordeeld door het Gelders Genootschap.

[1] Verkenning van bodem en vegetatie in 25 zonneparken in Nederland. Schotman et. Al. 2021 https://research.wur.nl/en/publications/verkenning-van-bodem-en-vegetatie-in-25-zonneparken-in-nederland-

[2] Trade-offs of win-win bij energieopwekking en bodemfunctie? Zonnepark en bodemafdekking. L. Kok et. Al. 2017 https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/documenten/zonneparken-en-bodemafdekking

[3] Zonnepark natuur en landbouw. F. van der Zee et. Al. 2019 https://edepot.wur.nl/475349

Het actief sturen van de ontwikkeling van vegetatie op een zonnepark is essentieel voor het creëren van een diverse vegetatie. Hierbij staat het inzaaien met licht-minnend kruidenrijk en bloemenrijk grasland in de tussenpaden in combinatie met schaduw-minnende inheemse soorten onder de tafels centraal. Het beheer van het land moet er vervolgens op gericht zijn om diversen soorten goed te laten gedijen en de hoeveelheid organische stof te doen behouden of zelfs vergroten[4]. Dit is uitgewerkt in het landschappelijk inpassingsplan van Zonnepak Zonnig Duiven.

- **Toepassing bifacial panelen**

Momenteel zijn glas-glas zonnepanelen, ook wel bifacial zonnepanelen genoemd, bijna op hetzelfde prijsniveau als de standaard glas-folie zonnepanelen aangekomen. Dat betekent dat bij zonnepark Zonnig Duiven in principe bifacial zonnepanelen zullen worden geïnstalleerd. Bij traditionele glas-folie zonnepanelen wordt het zonlicht dat bij een eerste passage door de zonnecel niet geabsorbeerd wordt, gereflecteerd en voor een tweede keer door de zonnecel gestuurd. Wordt het dan eveneens niet geabsorbeerd, dan straalt het uit aan de bovenzijde van het zonnepaneel. Bifacial zonnepanelen hebben een andere werking, namelijk het zonlicht dat niet wordt geabsorbeerd, verlaat het paneel aan de achterzijde door een glaslaag. Tevens wordt het zonlicht dat naast de zonnecellen valt op ruimtes tussen de cellen en aan de randen van het paneel, sowieso doorgelaten naar de bodem. Dit betreft ca. 1.5-3.0% van het zonnepaneel oppervlak. Daarmee krijgt de bodem onder de zonnepanelen een gedeelte van het zonlicht direct en een gedeelte indirect ingestraald. Reflectie van zonlicht op de bodem kan tevens via de onderzijde van het zonnepaneel de zonnecellen betreden. Het paneel is daarmee aan twee zijdes lichtgevoelig, ofwel bifacial. Hierdoor is de efficiëntie van bifacial panelen iets hoger dan traditionele glas-folie panelen. Tegelijk creëert het een betere verdeling van zonlicht over de bodem. De voorgenomen toepassing van bifacial panelen bij zonnepark Zonnig Duiven, zal dus bijdragen aan betere verdeling van zonlicht.



Afbeelding bifacial panelen en lichtdoorlating[5]

[4] Zonneparken in agrarisch gebied: effecten op bodemkwaliteit. J.A. Keurkamp et. Al. 2018
https://samendedieptein.nl/wp-content/uploads/2019/10/CLMrapport-Zonneparken_agrarisch_gebied_bodemkwaliteiteffecten.pdf

[5] Impressiefoto genomen vanaf de onderzijde van een bifacial zonnepaneel.
https://www.lg.com/nl/business/neon-h-bifacial

- **Effecten, compensatie en herstelperiode**

Tot slot lijken op basis van de praktijkervaringen in de sector tot nu toe de negatieve effecten van een zonnepark op de bodemkwaliteit met een zuid-opstelling op basis van de huidige ervaringen mee te vallen, en worden deze gecompenseerd door een diverse (aan te planten) vegetatie en een mindere verstoring door bemesting en ploegen in vergelijking met akkerbouwmatig gebruik. Wel dient er rekening gehouden te worden met een herstelperiode voordat de grond weer agrarisch gebruikt kan worden na de exploitatiefase van het zonnepark. In deze periode moet het bodemleven geactiveerd worden door beplanting met goed wortelende planten en indien nodig groenbemesters. Deze methode wordt vaker succesvol toegepast bij percelen die bv. verdicht of verarmd zijn en weer agrarisch worden ingezet.

Hoelang een dergelijke herstelperiode duurt, kan nog niet uit onderzoek worden geconcludeerd. Wel kan zoals bovengenoemd een goed ontwerp en goed beheer van de vegetatie tijdens exploitatie van het zonnepark deze periode verkorten.

<u>Wat gebeurt er met het zonnepark na aflopen van de exploitatietermijn?</u>

Wanneer de exploitatietermijn afloopt, zal het zonnepark afgebroken worden om het land weer in originele staat terug te brengen. De werkzaamheden die dit behelst zijn onder andere het demonteren van de zonnepanelen, ontmantelen van de onderconstructies, het verwijderen van ondergrondse bekabeling, het slopen van prefab betonnen trafohuisjes en het inkoopstation en het verwijderen van de omvormers. Het recyclen en afvoeren van de materialen zal op een zorgvuldige manier uitgevoerd worden, zoals ook beschreven in het recycle- en beheerplan, waarbij alle grondstoffen zo goed mogelijk gescheiden zullen worden en met containers van de percelen afgevoerd worden.

De ondergrond wordt vervolgens in originele staat wordt teruggebracht.

Momenteel wegen de kosten voor het ontmantelen van een zonnepark nog niet op tegen de opbrengsten uit verkoop van de waardevolle metalen. Met de grondeigenaren zijn daarom afspraken gemaakt over het opbouwen van een reservering in een opruimfonds om de ontmantelingswerkzaamheden te bekostigen.

Tussen jaar 8 en 16 van exploitatie wordt jaarlijks een deel van de opbrengst van het park gereserveerd en dit fonds blijft beschikbaar tot het moment van ontmanteling. Mocht later blijken dat de waardevolle metalen genoeg opbrengen om de volledige ontmanteling te bekostigen, dat zal het gereserveerde bedrag weer vrijkomen voor de exploitant van het zonnepark.

<u>Wat is onze visie op toekomstige ontwikkelingen in de techniek?</u>

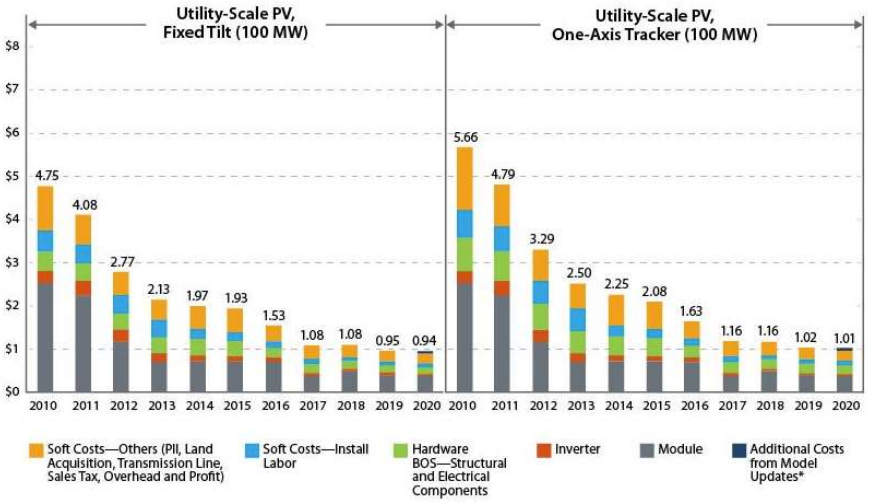
- **Kostenanalyse**

Het afgelopen decennium kende een significante daling in kosten voor grootschalige zonprojecten[6]. Onderstaand figuur toont de kostenuitsplitsing voor een volledig PV systeem in Amerika. In Europa worden vergelijkbare cijfers gezien.

De afgelopen jaren (2021 - 2022) kende echter een flinke stijging in kosten als gevolg van de Covid-19 pandemie en de oorlog in Oekraïne. De verwachting is wel dat de prijzen weer zullen zakken naar het niveau van 2020. Maar dit laat wel zien dat er niet zomaar uitgegaan kan worden van een alsmaar

[6] Documenting a Decade of Cost Declines for PV Systems, NREL 2021
https://www.nrel.gov/news/program/2021/documenting-a-decade-of-cost-declines-for-pv-systems.html

dalende kostprijs, zeker ook gezien mogelijke schaarste op het gebied van materialen en de almaar groeiende vraag naar zonnepanelen en de bijbehorende materialen.

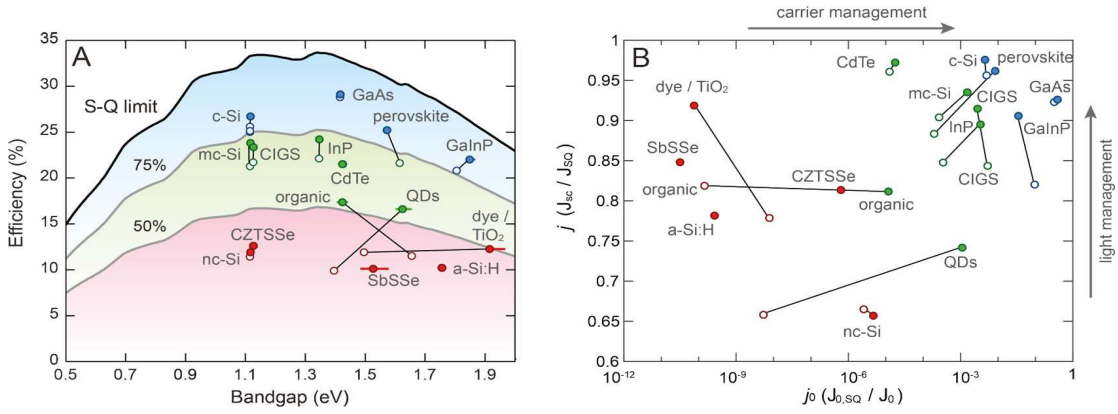


- **Einde groei efficiëntie in zicht**

Naast een kostendaling wordt er nog altijd vooruitgang geboekt in de efficiëntie van de zonnepanelen. Voor de dominante zonnecel technologie (kristallijn silicium – c-Si) is het einde van efficiëntie vooruitgang wel in zicht.

Het lichtgevoelige materiaal is namelijk beperkt in de hoeveelheid licht dat het uit het zonnespectrum kan absorberen, wat nog verder gereduceerd wordt door de hoeveelheid licht die aan de voorzijde van het paneel gereflecteerd wordt en de zonnecel dus nooit zal bereiken. Deze natuurkundige limiet wordt de Shockley-Queisser limiet genoemd en wordt weergegeven in onderstaand figuur A[7] met de dikke zwarte lijn.

De best presterende Kristallijn silicium (c-Si) cel ooit geproduceerd in een laboratorium zit al op 27% efficiëntie.Het maximum voor dit materiaal ligt in de onderzoeksverwachtingen op 33%, indien al het zonlicht de zonnecel zou bereiken. Ook qua stroomproductie (figuur B) valt er voor c-Si weinig meer te winnen en scoort het al 97% onder belichte conditie.



Dit is uiteraard het technische verhaal achter de inschatting van de kostenontwikkeling en rendementsontwikkeling die meegenomen wordt in het financieel model van het zonnepark.

[7] ACS Energy Lett. 2020, 5, 9, 3029–3033, Publication Date:September 1, 2020
https://doi.org/10.1021/acsenergylett.0c01790

- **Financieel model en investeringsafweging**

In het financieel model worden met de kennis van nu redelijke inschattingen gemaakt wat de investeringskosten en rendement van de panelen zullen zijn op het moment van investeren. Hier wordt een toekomstverwachting in meegenomen voor zover dat nu redelijk wordt geacht. Wij doen met de huidige kennis een aantal aannames in het financieel model. Daarin nemen we ontwikkelingen mee, maar kunnen we als investeerders ook niet teveel vooruitlopen op nog niet bewezen ontwikkelingen. Dit zou, zeker ook voor lokale participanten, teveel onzekerheid met zich meebrengen.

- **Financieel model en exploitatieduur**

Een belangrijke factor is de exploitatieduur. Het aantal exploitatiejaren heeft een grote invloed op het totale rendement van het park.

Grofweg kan de exploitatie van het park opgedeeld worden in twee tijdvakken. Gedurende de eerste 16 jaar van bedrijf dient er een banklening afbetaald te worden die is afgesloten om de investering te kunnen doen. De bank gaat dit commitment enkel aan omdat er garantie is vanuit de staat voor de inkomsten van het park in de vorm van SDE++ subsidie. Gedurende deze periode stelt de bank ook eisen aan de mate van terugbetaling aan de mede-investeerders, obligatiehouders en verbied dividenduitkering aan eigenaren als hier niet genoeg marge voor is. Er dient overigens in deze periode ook een opruimfonds opgebouwd te worden. Dit zorgt ervoor dat er in deze periode enkel voldoende opbrengsten behaald worden om de lening af te lossen en de rendementen uit te keren aan obligatiehouders en participanten. Nadat de banklening is afgelost, breekt de tweede fase van exploitatie uit waarin de opbrengsten uit het park uitgekeerd kan worden aan aandeelhouders. Tijdens deze periode wordt daarnaast intensiever onderhoud toegepast en worden bepaalde componenten zoals omvormers met een levensduur van gemiddeld 15 tot 20 jaar vervangen om deze tweede fase goed te blijven functioneren. Indien de tweede fase vanwege een op voorhand toegestane exploitatietermijn van 25 jaar slechts 9 jaar duurt, wordt het uiteindelijke rendement ten opzichte van de investeringen bij de bouw van het park zeer dun, ook als je meeweegt welke risico's er op dat moment nog altijd zijn. Voor EDL zou dit betekenen dat er op dit financieel model geen positieve beslissing kan worden genomen om in te stappen.

Daarnaast wordt de levensduur van alle gebruikte materialen beter benut bij een toegestane exploitatietermijn van 30 jaar en wordt daarmee ook de CO2 impact van de productie en bouw van het zonnepark kleiner.

Zoals beschreven is de business case van zonnepark Zonnig Duiven met 25 jaar exploitatietermijn te mager (hierbij is reeds rekening gehouden met een prijsreductie en een verbetering van het rendement tegen de tijd dat het park gebouwd wordt). Het rendement van het park kan verhoogd worden door meer panelen te plaatsen op hetzelfde oppervlak, maar dat zou ten kosten gaan van waardevolle natuurinpassing. Het verkleinen van de tussenpaden schaadt de bodemkwaliteit en het verhogen van de opstelling is niet gunstig voor de omgeving en het vrije uitzicht. Het verlengen van de exploitatietermijn is een manier om het rendement te verhogen zonder dat dit grote negatieve invloed heeft. Het toepassen van meervoudig landgebruik zou resulteren in een ontwerp waarbij ruimte wordt ingenomen door een tweede functie, bijvoorbeeld het telen van groente, fruit, bloemen e.d. waardoor het financieel perspectief eveneens teveel verslechterd. Er is daarom gekozen om in te zetten op hoogwaardige natuurontwikkeling langs de perceelgrenzen om daarmee het rendement van het park te kunnen optimaliseren.