

# De effecten van grondgebonden zonneparken op de bodemgesteldheid

## Indicatief bodemonderzoek onder zonnepanelen

**Het aantal zonneparken neemt exponentieel toe<sup>1</sup>, terwijl de effecten hiervan op de bodemgesteldheid nauwelijks zijn onderzocht. Door het plaatsen van zonnepanelen veranderen de licht- en watercondities voor de bodem. Kleinschalig experimenteel onderzoek levert indicatoren die het effect van zonnepanelen op de bodemgesteldheid aantonen. Deze indicatoren zijn nodig voor verdiepend onderzoek.**

Door: Marissa Frambach en Burret Schurer

### Over de auteurs:

Beide auteurs volgen een masterstudie aan de Wageningen Universiteit. M. (Marissa) Frambach BSc volgt vanwege haar interesse in de connectie tussen mens en natuur de MSc Environmental Sciences, in de richting van milieubeleid, marissa.frambach@wur.nl

B.L.M. (Burret) Schurer BSc studeert momenteel af in de MSc Organic Agriculture met de richting agroecology, waarbij zij in het bijzonder is geïnteresseerd in de relatie tussen bodem en plant, burret.schurer@wur.nl

Met het klimaatakkoord zette de Nederlandse overheid het doel om in 2020 14 procent van de energie op te wekken met hernieuwbare bronnen (water, wind en zon).<sup>2</sup> Een deel van deze energie zal door grondgebonden zonneparken moeten worden opgewekt. Van het totale landbouwareaal, dat ongeveer twee-derde van Nederland beslaat, zal ongeveer 2 tot 5 procent nodig zijn om die doelstellingen te halen.<sup>3</sup> Aangezien grondgebonden parken voor langere periode op de grond blijven staan en daarmee licht en waterbeschikbaarheid beperken zijn er mogelijk effecten op de bodemgesteldheid.

Echter is er nog nooit onderzoek uitgevoerd naar de effecten op de bodemgesteldheid na het plaatsen van zonnepanelen. In 2015 werd in dit tijdschrift de vraag gesteld of zogenoemde 'verzonnepaneling' effect heeft op de bodem.<sup>4</sup> De zonneparken bestaan vaak uit grote panelen die uit meerdere rijen zonnepanelen zijn samengesteld. Deze panelen schermen deels de bodem af en beïnvloeden hiermee de water- en lichtcondities. Het is belangrijk om de opwekking van zonne-energie niet ten koste te laten gaan van onze kostbare bodem. Slimme inpassingen creëren mogelijk een win-win situatie. Hierdoor worden negatieve effecten op de bodem verminderd zodat hernieuwbare energieopwekking juist samengaat met het versterken van de bodemgesteldheid.

Een goede gezondheid van de bodem is cruciaal voor het telen van gezonde gewassen. Daarnaast kan een gezonde bodem bijdragen aan klimaatmitigatie (door het vastleggen van koolstof), adaptatie (door het reguleren van wateroverschotten en -tekorten), het herstellen van nutriëntenkringlopen en het versterken van de bodembiodiversiteit. Het bodemleven draagt op vele ma-

nieren aan deze processen bij en is daardoor een goede indicator voor de gezondheid van de bodem.<sup>5</sup> De aanwezigheid en activiteit van het bodemleven is sterk afhankelijk van organisch materiaal van vegetatie als voedselbron.

Aangezien het aantal vergunningaanvragen voor grondgebonden zonneparken toeneemt, maar het effect op de bodemgezondheid nog onbekend is, initieerde Rijkswaterstaat een oriënterend onderzoek. Hiervoor heeft een groep van zes internationale masterstudenten van de Wageningen Universiteit een indicatief experimenteel onderzoek uitgevoerd in vier verschillende zonneparken in Nederland. Het onderzoek vond plaats in het najaar van 2018, wat gekenmerkt werd door een extreem droge zomer. Dit onderzoek werd uitgevoerd in de vorm van een consultancy project, in een tijdsbestek van acht weken.

Onder zonnepanelen neemt de activiteit van het bodemleven af

De gesteldheid van de bodem werd kwantitatief gemeten met behulp van indicatoren die de drie basale componenten van bodem representeren: chemie, fysica en biologie. Deze indicatoren werden vervolgens kwalitatief met elkaar vergeleken om de bodemgesteldheid onder, naast en tussen de zonnepanelen te bepalen. De indicatoren voor chemie waren de pH-waarde en bodemkleur, voor fysica de bodemtextuur en -structuur en voor biologie de aantallen en type regenwormen en de totale activiteit van bodemorganismen. De activiteit van bodemorganismen werd bepaald door het meten van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de bodem, wat ook wel bodemademhaling wordt genoemd.<sup>6</sup> Een verandering in een van deze componenten van de bodem heeft invloed op de andere componenten en daarmee de bodemgezondheid. Zo kan bijvoorbeeld een veranderde pH-waarde bepaalde bodemorganismen



FIGUUR 1: SCHEMATISCHE INDICATIE VOOR METINGEN VAN BODEMINDICATOREN GEMETEN OP TWEE PLEKKEN IN HET ZONNEPARK.

aantrekken of juist afstoten.<sup>5</sup> Deze bodemindicatoren werden onderzocht op twee plekken in elk van de bezochte zonneparken; één centraal in het park en één aan de buitenrand. Op deze plekken werden drie metingen gedaan: ten zuiden, ten noorden en onder het zonnepaneel (Figuur 1). Dit werd gedaan om de invloed van meer zon en verhoogde afwatering ('runoff') aan de zuidelijke kant te kunnen corrigeren. Daarnaast werd er ook een controlemeting gedaan net buiten de invloed van zonnepanelen. Alle metingen op een park werden op dezelfde dag verricht. Dit werd gedaan om de resultaten zoveel mogelijk met elkaar te kunnen vergelijken, maar ook vanwege limiterende onderzoekstijd.

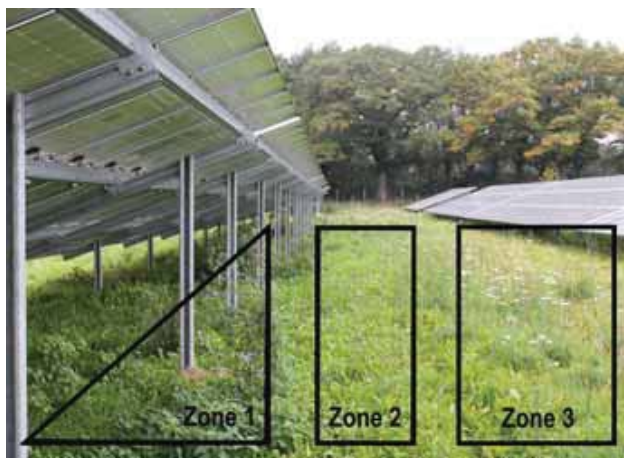
Naast de gemeten bodemindicatoren werd ook de aanwezige vegetatie op bijzonderheden en in zijn globaliteit geobserveerd. Hierbij werd de dichtheid van de vegetatie bepaald en het aantal soorten genoteerd. Deze methode werd gehanteerd omdat de vegetatie de conditie van de bodem sterk beïnvloedt, en tevens een indicator is die veranderingen in de bodemgezondheid weerspiegelt. De vegetatie werd beschreven op dezelfde plekken die (in later stadium) werden onderzocht voor de bodemindicatoren. Op deze manier kon de vegetatie ook aan de resultaten voor de bodemcomponenten worden gerelateerd.

Naast de indicatoren voor de bodemgezondheid zijn ook externe factoren meegewogen, zodat de vier bezochte zonneparken met elkaar vergeleken konden worden. Externe factoren zijn invloeden van buitenaf die niet zijn veroorzaakt door de plaatsing van de zonnepanelen. In interviews met de eigenaren werden externe factoren door menselijk handelen bevestigd. Het ging hierbij voornamelijk om het maairegime, gebruik van kunstmest, het houden van schapen of ander vee, bestuivers en het zaaien van bepaalde plantensoorten. Deze acties hebben alle invloed op de bodemgezondheid, maar zijn niet veroorzaakt door het plaatsen van de zonnepanelen. Als laatste werd de inpassing van de zonnepanelen zelf onderzocht en beschreven: de oriëntatie, grootte en oppervlak van de panelen op het land.

De vier bezochte zonneparken hadden een zuidelijke paneel-opstelling en waren niet meer dan twee jaar in werking. Ondanks de jonge leeftijd werden bij alle zonneparken effecten op de vegetatie waargenomen. Onder de zonnepanelen was minder dichte vegetatie aanwezig dan tussen de rijen zonnepanelen. Daarbij werd een verschil in het type vegetatie waargenomen. Er werden meer dicotyle soorten onder de panelen aangetroffen dan monocotyle soorten, vergeleken met tussen de rijen zonnepanelen. Hierbij was het meest opvallend dat er een lagere dichtheid en minder verschillende soorten vegetatie aanwezig waren onder de zonnepanelen. Daarnaast werden ook drie 'vegetatiezones' waargenomen (Figuur 2). De eerste zone bestaat uit vegetatie die gedijt in de verminderde licht- en watercondities. De tweede en derde zone hebben vergelijkbare vegetatie, terwijl die in de derde zone in bloei staat. Dit duidt op meer beschikbaarheid van licht in de derde zone. Ook opvallend was de aanwezigheid van groene vegetatie op een strookje grond waarop een streep zonlicht valt door een spleet van nog geen 5 centimeter tussen de panelen. Ondanks dat de plek waar het directe zonlicht op valt verandert met de stand van de zon, was dit blijkbaar genoeg voor de vegetatie om te groeien (Figuur 3). In de metingen voor pH-waarde en de bodemkleur werden geen noemenswaardige veranderingen waargenomen. Wel was de bodem onder de panelen vaak droger en compacter dan tussen de rijen. Aangaande de biologie waren er in het algemeen minder regenwormen en was de bodemademhaling onder de zonnepanelen lager. Opvallend was hierbij een

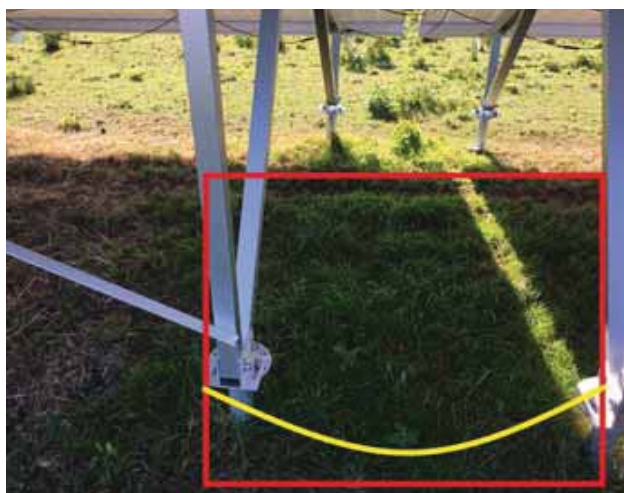
Zelfs de kleinste lichtspleetjes tussen zonnepanelen geven ruimte voor vegetatie

gemiddeld hogere bodemademhaling aan de zuidelijke kant, vergeleken met de noordelijke kant van het zonnepaneel. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een hogere beschikbaarheid van water vanwege afwatering van regenwater aan de zuidelijke kant van het paneel.



FIGUUR 2: DE VERANDERENDE LICHT- EN WATERCONDITIES CREËREN EEN MICROKLI-  
MAAT ONDER HET ZONNEPANEEL. DRIE VEGETATIEZONES ZIJN ZICHTBAAR OVER DE  
GRADIËNT VAN HET ZONNEPANEEL: ONDER HET ZONNEPANEEL (ZONE 1), TUSSEN DE  
RIJEN (ZONE 3) EN EEN OVERGANGSGEBIED (ZONE 2).

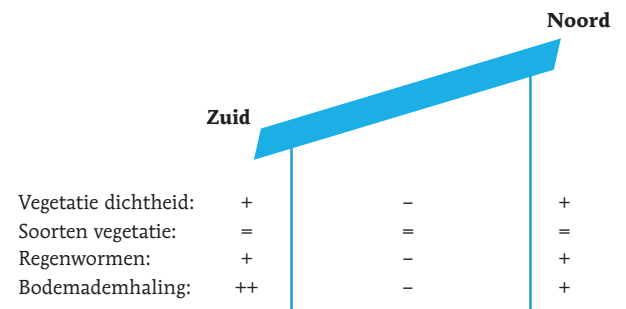
De observaties laten zien dat het introduceren van zonnepanelen zichtbaar leidt tot het ontstaan van een microklimaat onder de zonnepanelen, doordat de zonnepanelen licht en water tegenhouden. Hierdoor is er minder dichte vegetatie aanwezig onder de zonnepanelen. Daarbij treedt er een verschuiving op in het type vegetatie, van zonminnende vegetatie met veel grassen, naar vegetatie die wel kan gedijen in de verminderde licht- en watercondities. Echter kan een kleine ruimte zonlicht doorlaten en het microklimaat onder de zonnepanelen verstoren waardoor een kleine zone met een hogere vegetatiedichtheid kan worden gecreëerd (Figuur 3).



FIGUUR 3: DOOR DE LICHTSPLEETJES VERANDERT HET MICROKLI-  
MAAT, WAARDOOR  
BINNEN HET BEREIK VAN DE DAGELIJKE ZONNESTAND RUIMTE WORDT GEGEVEN AAN  
ZONMINNENDE GRASSEN. DIT LEIDT TOT EEN HOGERE VEGETATIEDICHTHEID.

De resultaten van de metingen aan de vier belangrijkste bodemindicatoren geven een duidelijke indicatie voor de relatie tussen zonnepanelen en bodemgezondheid (Figuur 4). Dit is ook voorspeld en beschreven in een oriënterend onderzoek van Kok en collega's eerder in dit tijdschrift.<sup>7</sup> Doordat het paneel de hoeveelheid licht

en water beperkt dat de bodem kan bereiken, is de toplaag onder het zonnepaneel vaak droger en compacter. Daarbij is er minder vegetatie en dus voedsel voor bodemorganismen onder de panelen. Deze resultaten leiden tot de hypothese dat door het plaatsen van zonnepanelen minder licht en water onder het paneel beschikbaar is, wat leidt tot minder vegetatie en daarmee plantenwortels, wat vervolgens samen leidt tot minder bodemleven.



FIGUUR 4: OVERZICHT MET RESULTATEN VAN DE VIER BELANGRIJKSTE INDICATOREN  
VOOR DE EFFECTEN VAN ZONNEPANELEN OP DE BODEMGESTELDHEID. RESULTATEN  
VERSCHILDEN TEN NOORDEN, ONDER EN TEN ZUIDEN VAN HET PANEEL. SYMBOLEN  
INDICEREN RELATIEVE WAARDES; ++ HOOGSTE WAARDES, + HOGE WAARDES, - GELIJK  
E WAARDES, = GELIJKE WAARDES.

Een oplossing om de afname van het bodemleven tegen te gaan is wellicht het inpassen van zonnepanelen op een manier die licht- en watercondities zo min mogelijk beïnvloedt, bijvoorbeeld extra ruimte tussen de zonnepanelen en tussen de rijen. Ook is het inzaaien van vegetatie die beter gedijt in schaduw een mogelijke oplossing om de afname van bodemleven te beperken en bodemgezondheid te versterken. Verdiepend onderzoek en monitoren van grondgebonden zonneparken zal licht moeten werpen op de langdurige effecten van grondgebonden zonneparken op de bodem.

#### LITERATUUR:

1. ROM3D (2018). De ontwikkeling van zonneparken in kaart. <http://www.zonopkaart.nl>.
2. CBS (2018). Aandeel hernieuwbare energie naar 6.6 procent. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/22/aandeel-hernieuwbare-energie-naar-6-6-procent>.
3. Folkerts, W., Van Sark, W., De Keizer, C., Van Hooff, W., Van den Donker, M. (2017) ROADMAP PV Systemen en Toepassingen. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. <https://www.seac.cc/wp-content/uploads/2018/04/Roadmap-PV-Systemen-en-Toepassingen-FINAL.pdf>.
4. Rutgers, M. (2015) 'Verzonnepaneling' van het landschap, nachtmerrie voor de bodem? Bodem 2015(6): p 29.
5. Bardgett, R. D. (2005). The biology of soil: a community and ecosystem approach. Oxford university press UK.
6. USDA (1999). Soil Respiration Test Guidelines, Soil Quality Insitute, USDA ARDS.
7. Kok, L., Van Eekeren, N., Van der Putten, W., Van den Born, G.J., Schouten, T., Rutgers, M. (2017) Zonneparken en bodemafdekking: trade-offs of win-win bij energieopwekking en bodemfuncties? Bodem 2017(4):18-21.

*De auteurs en mede-onderzoekers Yiming Liu, Lorenzo Mazzola, Lambros Tasiopoulos en Emilio Villar Alegria, willen graag iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan dit onderzoek. In het bijzonder Marieke de Lange (RWS, WUR) en Mattijs Erberfeld (RWS), die het initiatief namen voor dit project.*

*Daarnaast bedanken wij Michiel Rutgers, Liesbet Dirven, Alex Schotman, Peter van der Putten, Sonja van Eijk, Nick van Eekeren, Wim Dimmers, Cor Langeveld, Suzane Tuju, Huub Oude Vrielink en Bastiaan Meerburg voor hun bijdrage aan het vormgeven van het onderzoek. Tot slot bedanken wij de eigenaren van de zonneparken waar wij ons onderzoek hebben kunnen uitvoeren.*