

[Home](#) (<https://www.wur.nl>)**Longread**

Pleidooi voor goede definitie van Agri-PV

26 september 2024

In de kamerbrief 'Aangescherpte voorkeursvolgorde zon' van 26 oktober 2023 benadrukt het kabinet dat het gebruik van landbouwgrond voor zonneparken in principe niet wenselijk is. Alleen voor landbouwgrond met een dubbele functie wordt een uitzondering gemaakt. Een voorbeeld is de combinatie van landbouw met het opwekken van zonne-energie (agri-PV), waarbij boeren dus zowel aan voedselproductie als de energietransitie bijdragen. Deskundigen stellen echter dat het ontbreken van een duidelijke definitie van agri-PV kan leiden tot onwenselijke situaties, omdat het gevaar bestaat dat landbouwgrond in de praktijk vooral voor energieproductie zal worden gebruikt.

Waarom een agri-PV definitie en waar moet die minimaal aan voldoen?

Met de aangescherpte voorkeursvolgorde voor zonneparken streeft het

kabinet naar een evenwicht tussen duurzaamheid en voedselzekerheid. Het is daarom cruciaal dat de definitie van agri-PV helder is, benadrukken deskundigen van Wageningen University & Research, TNO en Renergize Consultancy. "Een duidelijke definitie geeft boeren en beleidsmakers de nodige kaders. Bovendien vermindert het de kans op misbruik van landbouwgrond", stellen zij.

Als agri-PV niet goed wordt gedefinieerd, is er het risico dat er zonnepanelen worden aangelegd waarbij er maar een beperkte groei van gewassen is, wat leidt tot een lage of zelfs geen gewasopbrengst. Land wordt dan juist minder efficiënt gebruikt, omdat de hoeveelheid stroom die daarbij *per hectare* geproduceerd zou worden waarschijnlijk minder is dan bij een goed ontworpen monofunctioneel park. Duidelijke voorwaarden voor agri-PV, met toetsbaarheid vooraf en controle op de uitvoering, zijn daarom noodzakelijk.

Op 2 oktober 2024 vindt op het congres SunChain in Utrecht voor het eerst een openbare discussie plaats over de definiëring van agri-PV. Vertegenwoordigers van de overheid, brancheorganisatie Holland Solar, LTO Nederland en kennisinstellingen TNO en WUR delen daar hun expertise over dit onderwerp. Volgens deskundigen van WUR, TNO en Renergize Consultancy moet een goede definitie van agri-PV aan een aantal minimale eisen voldoen:

1. De definitie van agri-PV is al toetsbaar in de planningsfase van een project, zodat het vergunningsproces goed verloopt.
2. De beoordeling vindt plaats op basis van de intensiteit en verdeling van zonlicht over de gewassen.
3. De combinatie van landbouw en PV-opbrengst draagt bij aan efficiënt water-, pesticide- en landgebruik.
4. Te allen tijde moet gewaarborgd zijn dat de agrarische activiteit wordt voortgezet.

Met het oog op toekomstige juridische definities zal het kader in de komende jaren verder worden verfijnd. De gepresenteerde inzichten zijn gebaseerd op de kennis die opgedaan is uit lopende agri-PV projecten (met name het 5-jarige project Sunbiose (<http://www.sunbiose.nl>)), ervaringen met het ontwikkelen van de bodembelichtingstoets voor natuur-inclusieve zonneparken (SolarEcoPlus en EcoCertified solar parks)^{1,2} en informatie uit de (inter)nationale wetenschappelijke literatuur. Het bouwt ook voort op

de position paper van 3 oktober 2023³ waarin een overzicht gegeven wordt van wat nodig is aan kennis en beleid voor een goede implementatie van agri-PV.

1. Wanneer spreken we van agri-PV

Afgeleid uit de eerdere position paper⁴ stellen we de volgende hoofddefinitie voor:

“Agri-PV is een vorm van ‘meervoudig grondgebruik’ waarbij gewasproductie en het opwekken van zonnestroom gecombineerd worden op hetzelfde perceel, en deze combinatie meer oplevert dan wanneer beide vormen van landgebruik gescheiden worden toegepast”

Deze definitie kan en moet nog specifiekere gemaakt worden, en dat vraagt verdere uitwerking in overleg met de overheid en belanghebbenden zoals de agrarische sector en de zon-PV sector.

Meervoudig grondgebruik is erop gericht efficiënter met land om te gaan. Bekeken moet worden welk niveau van gewasproductie wenselijk is zodat het agri-deel voldoende blijft functioneren en welke eisen er aan de paneelconfiguratie moeten worden gesteld die zorgen dat er voldoende licht beschikbaar is voor deze gewasproductie.

2. Minimale eisen aan agri-PV systemen

2.1 Internationale definities en mogelijkheden voor agri-PV configuraties

Definities van agri-PV verschillen tussen landen. Waar in de VS⁴ de term agrivoltaics breed gebruikt wordt voor combinatie van zonnepanelen met gewassen, dieren of natuurlijke vegetaties, wordt er in landen als Duitsland⁵, Frankrijk⁶, Italië⁷ en Japan⁸ voornamelijk gekeken naar combinaties met gewassen en/of dieren en worden er specifieke eisen gesteld aan het aantonen van een voldoende opbrengstniveau van het gewas bij agri-PV ten opzichte van het open veld / de referentiesituatie.

Deze eisen aan het opbrengstniveau van het gewas bij agri-PV ten opzichte van het open veld / de referentiesituatie worden voorafgaand aan de bouw van een agri-PV systeem niet getoetst, en het vraagt

veel controle en administratie gedurende de gehele levensduur van het project. Ook kunnen er vraagtekens gezet worden bij de betrouwbaarheid van een dergelijke vergelijking.

Een andere mogelijkheid is om een eis te stellen aan de hoeveelheid grond die nog beschikbaar blijft voor agrarische activiteiten. Echter, dit is onvoldoende, omdat dit niets zegt over de verdeling van de panelen (en licht) over het perceel en omdat dit niet garandeert dat er nog geteeld blijft worden. Eisen aan agri-PV systemen zouden gericht moeten zijn op daadwerkelijke gewasteelt met voldoende gewasopbrengst.

Er is geen sprake van één agri-PV systeem, er zijn meerdere systeemconfiguraties mogelijk in combinatie met verschillende gewassen. De twee meest voorkomende zonnesystemen in combinatie met landbouw zijn:

- Teelt onder zonnepanelen (overhead systemen of overkappingen)
- Teelt tussen (en deels onder) rijen zonnepanelen



Voorbeelden van agri-PV systemen. Links: overkapping van zonnepanelen boven peren. Rechts: rijen panelen waartussen geteeld kan worden. Rechtsboven: verticaal geplaatste panelen, rechtsonder: panelen die met de zon mee kunnen bewegen (tracking systemen).

De rijen zonnepanelen kunnen bestaan uit verticaal geplaatste panelen, panelen die met de zon meebewegen (zogenoemde tracking systemen) of panelen die onder een vaste hoek geplaatst zijn.

Er zijn ook mobiele systemen in de ontwikkelingsfase die over het veld verplaatst kunnen worden. Hiervan is de impact op gewasproductie nog niet goed te geven omdat deze zeer afhankelijk is van de paneeldichtheid en mate van verplaatsing. Ook voor deze systemen geldt dat de gemiddelde hoeveelheid licht in het groeiseizoen voldoende moet zijn voor een bepaalde gewasopbrengst.

De belangrijkste vormen van landbouw die gecombineerd kunnen worden met de zonnepaneelsystemen zijn:

- Grasland (dat zowel gemaaid als beweid door grazers kan worden)
- Akkerbouw en groententeelt (akkers met grondbewerking)
- Fruitteelt (hard en zacht fruit)

Voor al deze combinaties geldt dat als eis gesteld moet worden dat de gewasopbrengst voldoende is, zodat landbouwgrond echt in productie blijft, en uiteraard ook voldoende om de agrariër van passend inkomen te voorzien.

2.2 Impact op gewasteelt

Gewasopbrengst is daarom de kern van agri-PV, en agri-PV onderscheidt zich daarmee van andere zonneparken zoals natuurinclusieve zonneparken of economisch-geoptimaliseerde monofunctionele zonneparken. In het algemeen geeft minder licht in Nederland minder gewasopbrengst³. Dupraz⁹ (2023) geeft een overzicht van wetenschappelijk gepubliceerde gewasopbrengsten in agri-PV, en laat ook zien dat in brede zin de opbrengsten dalen met toenemende paneeldichtheid, d.w.z. hoe meer schaduw bij de gewassen, hoe lager de gewasopbrengst.

In het Sunbiose is gemeten dat de gewasopbrengst bij aardbei en peer daalt met ongeveer een half procent per procent minder licht, voor framboos is dit 0-0.8%¹⁰. Het beeld uit Sunbiose komt overeen met resultaten met peer uit België¹¹, en met de review van Dupraz (2023)⁹. Bij gras-klaver in het Sunbiose project varieerde de daling in opbrengst bij toenemende schaduw, en ook in de literatuur¹² variëren de effecten van zonnepanelen op de grasopbrengst van een evenredige afname van grasopbrengst en licht tot vrijwel geen effect. Uit de praktijkbevindingen blijkt dus dat een voldoende hoeveelheid licht noodzakelijk is om voldoende gewasgroei te garanderen.

2.3 Gewasbelichtingstoets

De hoeveelheid licht die bij de gewassen komt is afhankelijk van de dichtheid van de geplaatste zonnepanelen, en van de transparantie, hoogte en oriëntatie van deze panelen. Vaak wordt de bedekkingsgraad van een zonnepark aangeduid door de verhouding tussen het oppervlak van de zonnepanelen en de oppervlakte van de grond waar ze op staan. Dit wordt de ground coverage ratio (GCR)¹³ genoemd. Naast de GCR speelt de stand van de panelen een rol bij de hoeveelheid schaduw die ze geven en dus de hoeveelheid licht die overblijft voor het gewas onder en tussen panelen. Bij gelijke GCR krijgt bijvoorbeeld het gewas tussen verticale panelen meer licht dan bij een zonne-overkapping en dit verschil wordt zelfs groter als de panelen wordt gemonteerd op een zonvolgsysteem.

Wij stellen daarom voor om niet de GCR als indicator voor gewasproductie te gebruiken, zoals voorgesteld door Dupraz (2023)⁹, maar in plaats hiervan een gewasbelichtingstoets uit te voeren. In deze toets wordt de hoeveelheid licht die bij de gewassen komt berekend, waarbij alle aspecten van het agri-PV systeem meegenomen worden: het aantal en de positie van de zonnepanelen (incl. effecten van tracking), de lichtdoorlatendheid van de panelen, en eventuele andere additionele objecten die schaduw veroorzaken. Dit criterium is van tevoren te berekenen en dus toetsbaar in de planningsfase van een agri-PV project.

2.4 Minimale hoeveelheid licht bij de gewassen

Een belangrijke vraag is dan welke hoeveelheid licht bij de gewassen nodig is. Er wordt nu (wereldwijd) ervaring opgedaan in agri-PV pilotprojecten om de relatie tussen de hoeveelheid schaduw en de gewasgroei vast te stellen. Hier is echter nog veel onbekend. Zoals hierboven vermeld zijn in Nederland en België effecten waargenomen voor fruit en gras/klaver. Uit deze studies en internationale literatuur¹⁰ blijkt dat de paneeldichtheid in ieder geval significant lager moet zijn dan tot nu toe het geval was in monofunctionele zonneparken.

Om toch een eis voor een agri-PV definitie vast te stellen, kan een redelijke minimale fractie licht gekozen worden op basis van de reeds beschikbare (inter)nationale data. Met deze schatting kan ook financieel doorgerekend worden wat de financiële effecten zijn voor de

teelt en of deze rendabel uitgevoerd kan worden. Vervolgens dient gericht praktijkonderzoek plaats te vinden in goede pilotprojecten voor elk van de hierboven genoemde categorieën en kan per categorie op termijn de minimale fractie licht voor het gewas aangepast worden op basis van voortschrijdend inzicht. Een redelijke eis voor deze grenswaarde wordt afgeleid van een gewenste gewasopbrengst (relatief ten opzichte van onbeschaduwde) welke dient vastgesteld te worden in overleg tussen onderzoek, overheid en belanghebbenden.

2.5 Overige synergie

Ook kan er synergie ontstaan door het zonnestelsel op de waterhuishouding van de agrarische grond. Eerste indicaties zijn dat het waterverbruik (sterk) afneemt. Hoewel dit op dit moment voor de Nederlandse situatie nog niet als groot voordeel beschouwd wordt, is het aannemelijk dat dit door de gevolgen van de klimaatcrisis belangrijk gaat worden. Ook hiermee zal in deze afweging rekening gehouden moeten worden.

2.6 Overige voorwaarden

Naast een duidelijke definitie van agri-PV, is het ook noodzakelijk dat aan een aantal andere voorwaarden wordt voldaan. Het is absoluut noodzakelijk dat het perceel waarop de agri-PV constructie staat, aangemerkt blijft als agrarische grond, waaronder in het bestemmingsplan. Dit speelt namelijk een rol bij de overige regelgeving en subsidies voor de agrariër en draagt bij aan het in productie houden van deze gronden. EU-subsidies worden alleen uitgekeerd voor grond waar teelt op plaats vindt, en ook mest mag alleen uitgereden worden op agrarische grond.

Daarnaast is het absoluut noodzakelijk dat er op het geschikte deel van het areaal teelt blijft plaats vinden. Hiervoor zal ook de juiste regelgeving en afspraken tussen de partijen nodig zijn. Als de agrariër stopt met telen is het geen agri-PV meer en vervalt mogelijkerwijs de *license to operate* voor de zonnepark-eigenaar.

3. Aanbevelingen

Het is noodzakelijk dat de Nederlandse overheid z.s.m. een goede definitie opstelt voor agri-PV. Naar onze mening kan dit met de

gewasbelichtingstoets: de eis voor een minimale hoeveelheid licht bij de gewassen, die berekend kan worden aan de hand van het zonnepark ontwerp, met name het aantal, de positionering en de lichtdoorlaatbaarheid van de panelen en constructie. De maximaal toegestane schaduw voor het gewas dient aangepast te worden bij voortschrijdend inzicht. Het is wel noodzakelijk om dit inzicht verder op te bouwen met goede praktijkproeven en het opstellen van modellen.

Waar andere landen eisen stellen om een voldoende gewasopbrengst in agri-PV aan te tonen t.o.v. een referentieveld, stellen wij bewust voor om dat niet te doen. Deze methode is vooraf niet toetsbaar door de vergunningverlening, vergt veel praktijkcontrole achteraf over een lange periode (doorgaans is de levensduur van het agri-PV systeem minimaal 25 jaar) en is beperkt betrouwbaar omdat teeltwijzen tussen agri-PV en referentie sterk kunnen verschillen. De fractie licht voor het gewas kan van tevoren berekend worden en geeft ook de vergunningsverlener hiermee een duidelijk criterium om een aanvraag te beoordelen. Wij roepen de overheid op om deze methode toe te gaan passen en de definitie van agri-PV in samenspraak met onderzoekers en belanghebbenden verder uit te werken tot een gedragen en werkbare definitie.

Dr Ir Frank de Ruijter (WUR) is onderzoeker landbouwbedrijfssystemen en combineert experimenteel onderzoek, literatuur en computermodellen gericht op gewasgroei in agri-PV pilots.

Dr Hellen Elissen (WUR) is projectleider hernieuwbare biomassa en energie bij de WUR, stuurt het wetenschappelijk onderzoek aan binnen Sunbiose en verschillende andere agri-PV projecten en is ambassadeur agrivoltaics binnen het Wageningen Solar Research Programma.

Dr Ir Bas van Aken (TNO) is onderzoeker aan grootschalige zonneparken op land en water en bestudeert zowel het licht dat op de zonnepanelen valt als het licht dat overblijft voor ecologie of landbouw.

Dr Ir Kay Cesar (TNO), 25 jaar onderzoeker op gebied van zonnestroom technologie en toepassingen en projectleider van meerdere projecten op gebied van natuurinclusieve-zonneparken

en Agri-PV zoals SolarMilk en voorzitter van het nationaal consortium [Zon in Landschap](https://www.wur.nl/nl/show-longread/pleidooi-voor-goede-definitie-v...).

Dr Wilma Eerenstein (Renergize Consultancy) heeft 18 jaar ervaring met de ontwikkeling van zonnepanelen en systemen en is projectleider van het Sunbiose project.



(/nl/personen/hellen-elissen-1.htm)

Stel uw vraag over een definitie van Agri-PV aan een van onze experts:

dr. HJH (Hellen) Elissen (/nl/personen/hellen-elissen-1.htm)

Referentielijst

1. Towards nature inclusive east-west oriented solar parks, Van Aken ea, TNO 2021.
2. Nieuwe ontwerpbeurt verankert bodemkwaliteit in zonneparken, Cesar ea, Bodem 2, April 2022.
3. Towards nature inclusive east-west oriented solar parks, Van Aken ea, TNO 2021. Nieuwe ontwerpbeurt verankert bodemkwaliteit in zonneparken, Cesar ea, Bodem 2, April 2022.
4. Voedsel en stroom produceren op dezelfde vierkante meter. Onderzoekers zien toekomst voor agrarische zonneparken, maar ook uitdagingen. Position paper (<https://edepot.wur.nl/639134> (<https://edepot.wur.nl/639134>)).
5. <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/83566.pdf> (<https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/83566.pdf>).
6. DINSPEC 91434. <https://www.beuth.de/de/technische-regel/din-spec-91434/337886742> (<https://www.beuth.de/de/technische-regel/din-spec-91434/337886742>).
7. <https://agriculture.gouv.fr/loi-relative-lacceleration-des-energies-renouvelables-un-cadre-pour-les-installations> (<https://agriculture.gouv.fr/loi-relative-lacceleration-des-energies-renouvelables-un-cadre-pour-les-installations>).

[renouvelables-un-cadre-pour-les-installations](#))

<https://www.mase.gov.it/notizie/impianti-agri-voltaici-pubblicate-le-linee-guida> (<https://www.mase.gov.it/notizie/impianti-agri-voltaici-pubblicate-le-linee-guida>)

9. <https://www.pv-magazine.com/2021/12/13/japan-releases-new-guidelines-for-agrivoltaics-as-installations-hit-200-mw/> (<https://www.pv-magazine.com/2021/12/13/japan-releases-new-guidelines-for-agrivoltaics-as-installations-hit-200-mw/>)
10. Dupraz, C. (2023) Assessment of the ground coverage ratio of agrivoltaics systems as a proxy for potential crop productivity. *Agroforest Syst* <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00906-3> (<https://doi.org/10.1007/s10457-023-00906-3>)
11. Abstract ingediend voor Agrivoltaics World Conference 2024, Denver
12. Willockx ea (2024). Design and evaluation of an agrivoltaic system for a pear orchard. *Appl Energy* <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.122166> (<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.122166>)
13. Andrew ea (2021). Herbage yield, lamb growth and foraging behavior in agrivoltaic production system. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.659175> (<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.659175>); Campana ea (2024). Experimental results, integrated model validation, and economic aspects of agrivoltaic systems at northern latitudes. *Journal of Cleaner Production* 437 (2024) 140235 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140235> (<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140235>); Dodd ea (2005). Effects of variation in shade level, shade duration and light quality on perennial pastures. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 48(4): 531-543. <https://doi.org/10.1080/00288233.2005.9513686> (<https://doi.org/10.1080/00288233.2005.9513686>)
14. Ground coverage ratio = oppervlak zonnepanelen/grondoppervlak (m²/m²)