

Landbouw en zonnepanelen

- Position paper agri-PV verschenen -
- Project SunBiose – update 2023-



SunBiose



Hellen Elissen, Wilma Eerenstein, Frank de Ruijter, Herman Helsen, Rien van der Maas, Jan Rinze van der Schoot, Karin Winkler, Pella Brinkman, Klaas van Rozen

Project Sunbiose

- In project Sunbiose worden agri-PV systemen voor grootschalige toepassingen ontwikkeld en getest
- Start: Jan 2021
- Eind: Dec 2025 (extra meetjaar)
- Gesubsidieerd door het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, MOOI 22003
- Project Partners:



SunBiose



- www.sunbiose.nl



Position paper agri-PV verschenen 3-10-2023



Position paper

Voedsel en stroom produceren op dezelfde vierkante meter

Onderzoekers zien toekomst voor agrarische zonneparken, maar ook uitdagingen

Frank de Ruijter, Herman Helsen en Hellen Elissen | Wageningen University & Research
Wilma Eerenstein | Renergize Consultancy

<https://edepot.wur.nl/639134>



Position paper

Producing food and electricity on the same square meter

Researchers see a future for agricultural solar parks, but also challenges

Frank de Ruijter, Herman Helsen and Hellen Elissen | Wageningen University & Research
Wilma Eerenstein | Renergize Consultancy

<https://edepot.wur.nl/639135>



SunBiose



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Belangrijkste punten uit de position paper van Renergize/WUR

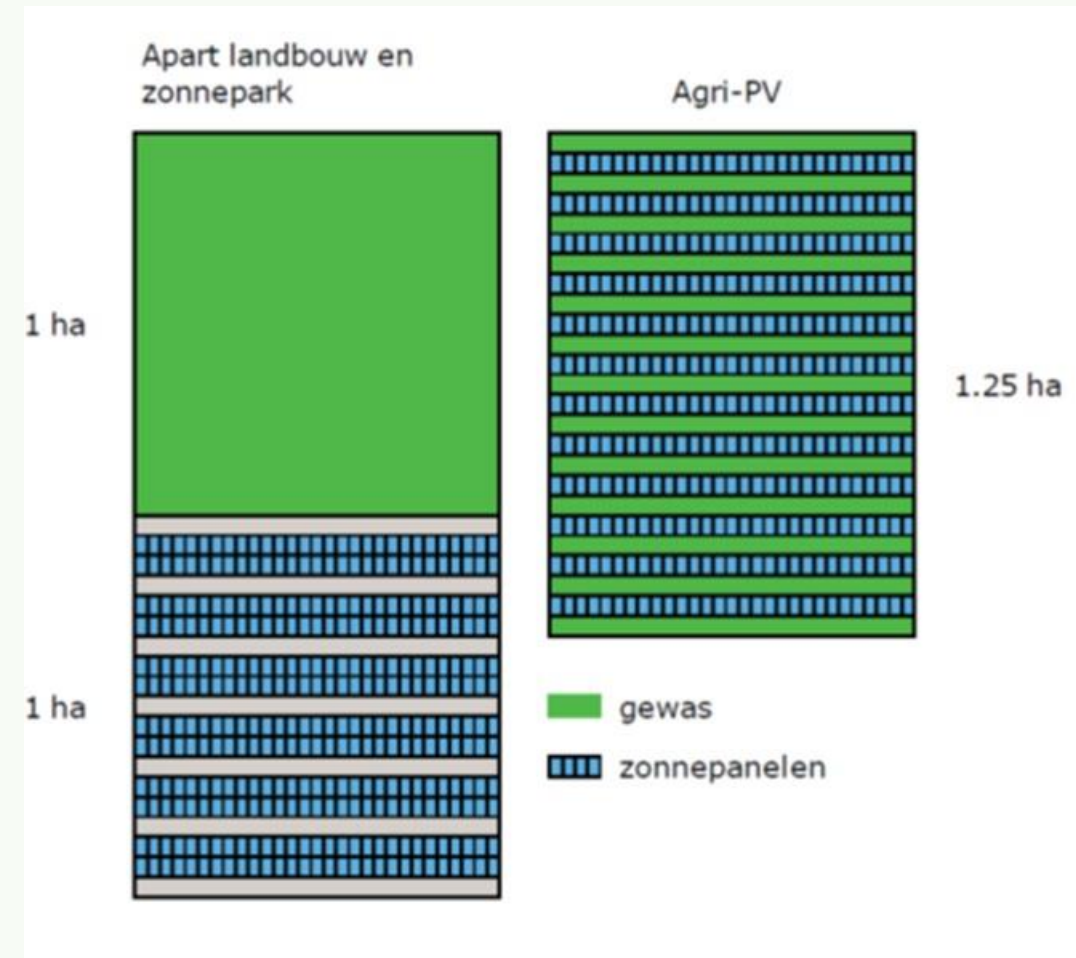


Agri-PV is een vorm van multi-functioneel landgebruik, waarmee op 1 perceel zowel gewassen geteeld worden als zonnestroom geproduceerd wordt.

Nederland wil graag multi-functioneel landgebruik om aan alle **vragen uit de samenleving** te kunnen voldoen.

Indien we agri-PV succesvol uit willen rollen in Nederland, zijn een **aantal maatregelen noodzakelijk**:

1. Een duidelijke **norm en toetsing** wanneer een systeem agri-PV is.
2. Veel meer kennis opbouwen over **hoe gewassen zich gedragen** bij agri-PV opstellingen.
3. **Duidelijke regelgeving**: status grond moet landbouw blijven, deze functie vervalt immers niet en de teler moet recht houden op GLB en kunnen blijven voldoen aan de huidige mestregelgeving.
4. Een **apart tarief** voor de opgewekte stroom binnen de SDE++ regeling. Dit is noodzakelijk om de investering rendabel te krijgen.



Agri-PV opstellingen in Sunbiose



SunBiose

Gewas	Controle	PV	1 ^e meetjaar
Framboos	plastic overkapping	1 transparantie* (40 %)	2021
Rode bes	plastic overkapping	1 transparantie* (40 %)	2021
Rode bes	open veld	1 transparantie*	2023
Aardbei	open veld	2 transparanties* (25/40 %)	2021
Peer	open veld	drie varianten	2022
Gras-klover	open veld	variabele afstanden bogen	2022

➔ Verlenging tot eind 2025: meer meetjaren, kans om dieper in te gaan op biodiversiteit & mogelijk extra gewas

* = *paneeltransparantie(s)*

Metingen in Sunbiose

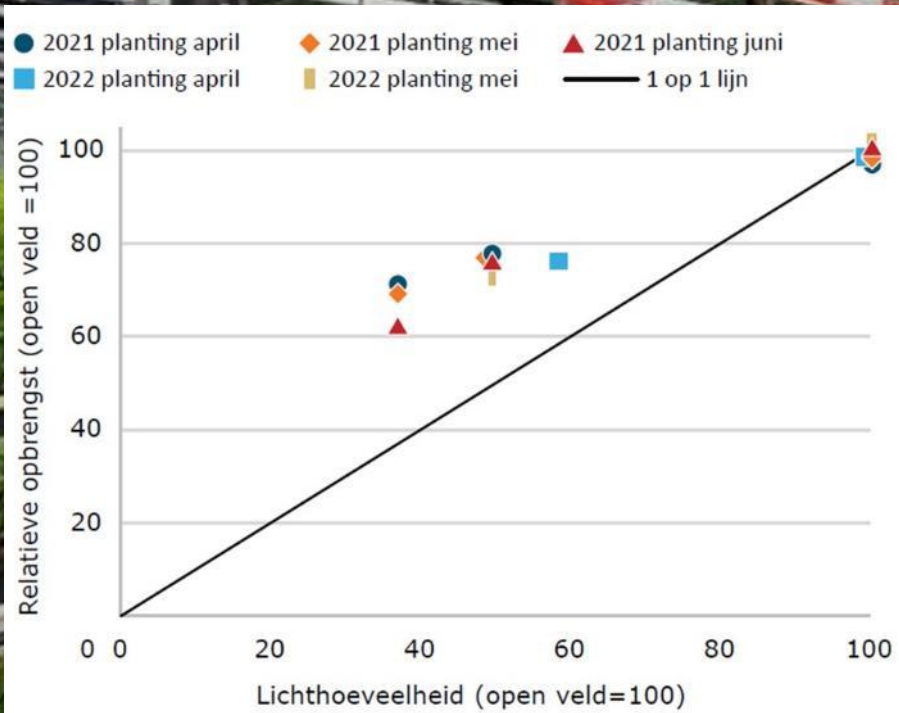
- **Licht onderschepping oa met puntmetingen en PAR bars**
- **Microklimaat grond en lucht: T, vocht**
- **Ziektes en plagen, ook automatische detectie in peer**
- **Water gift**
- **Gewasgroei**
 - **Droge stof, plantendelen, bladoppervlak etc.**
- **Fruit productie, kwaliteit (droge stof, eiwitgehalte, suikergehalte etc.)**
- **Bodemkwaliteit en ecologie (wordt nog toegelicht)**
- **Modelleren gewasgroei vs. lichthoeveelheid**
- **Paneelcoatings for optimaliseren licht**
- **Publieke acceptatie**
- **Business cases voor projectontwikkelaars en agrariërs**



SunBiose

Aardbei opbrengst 2021/2022

Theo Swinkels, Boekel



Drie behandelingen:

- PV 25% transparantie, gewas krijgt ~40% van natuurlijk licht
- PV 40% transparantie, gewas krijgt ~50% van natuurlijk licht
- Referentie (open lucht)

Na 1 jaar constructie aangepast

Conclusie: daling in opbrengst is te hoog voor deze opstelling bij aardbeien

Rode bes 2021/2022

Rini Kusters, Wadenoijen

GroenLeven
zonne-energie

1 behandeling 40 % transparantie

Door problemen met controleperceel en hagelschade moeilijk om groei te vergelijken: geen vervolg



Peer onder 3 PV-varianten, WUR, Randwijk



SunBiose



Zonnepanelen constructie	Breedte systeem (cm)	Theoretische transparantie		Theoretische lichtopvang panelen (%)
		Panelen (%)	Systeem (%)	
Geen (controle)	-	-	100	-
Smal-1	100	5	68	32
Smal-2	100	40	80	20
Breed	260	70	74	26

Tendensen en aandachtspunten bij peer onder PV



SunBiose

- Tendensen

- Dracht lager (minder bloemen en lagere zetting door minder licht)
- Suikergehalte vruchten lager (door minder licht)
- Minder verruwing/gladdere vruchten (vruchten worden minder nat)

→ **Kwantificeren kan pas plaatsvinden na integratie resultaten over langere periode**

- Nauwelijks schade door ziekten/plagen
- Anticiperen op tendensen kan gedaan worden door: aanpassing dunning, plantafstand, boomopbouw
- Aanpassingen in afwatering en hagelnetten zijn gedaan, panelen moeten schoongemaakt worden

Gras-klaver, WUR, Lelystad



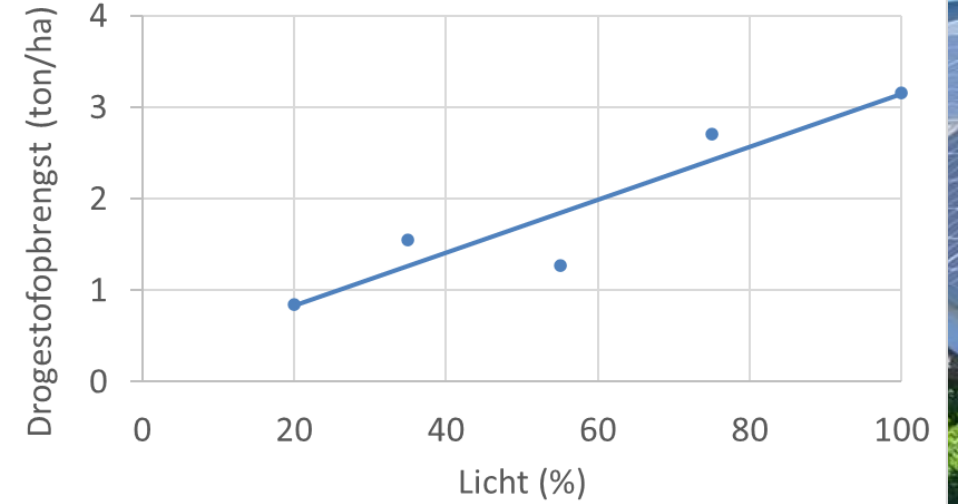
3 'tunnels' met elk 5 bogen, totaal 240 (conventionele) panelen, verschuifbaar over rail



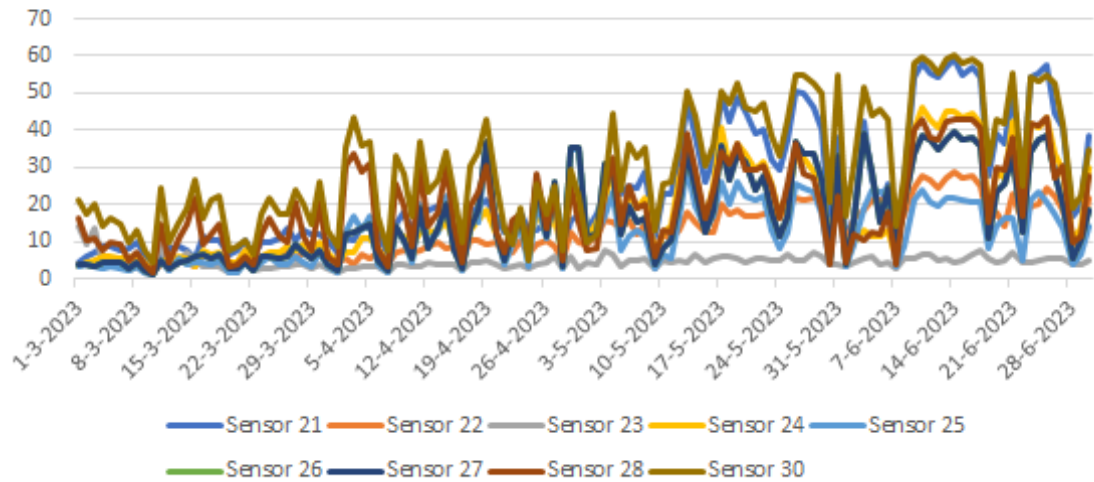
Eerste resultaten

- Installatie bogen: half juli 2022
- Lichtniveaus: 20%, 35%, 55%, 75%, 100%

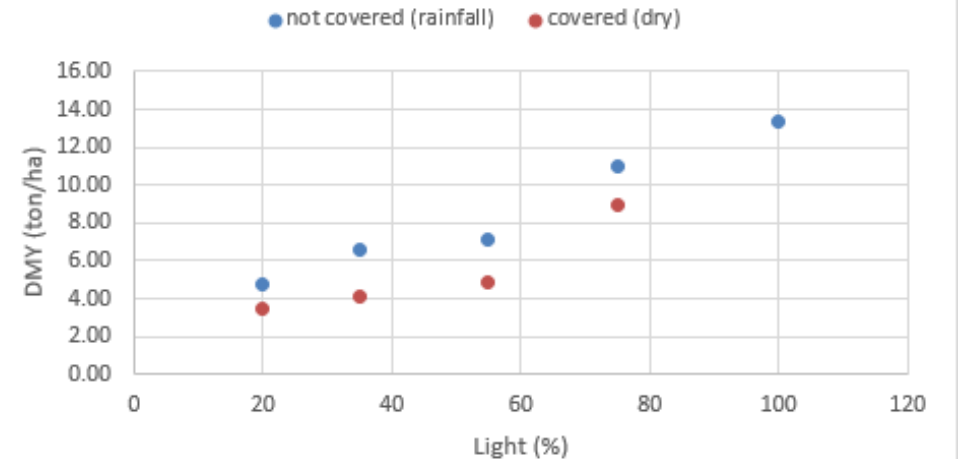
Drogestofopbrengst 14 september 2022



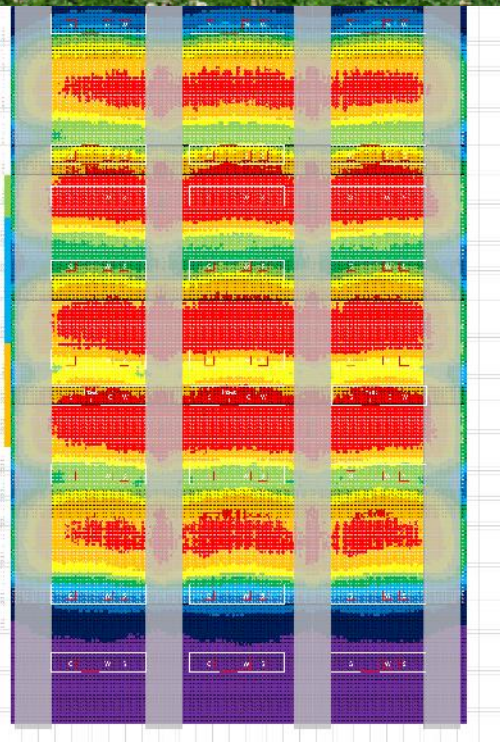
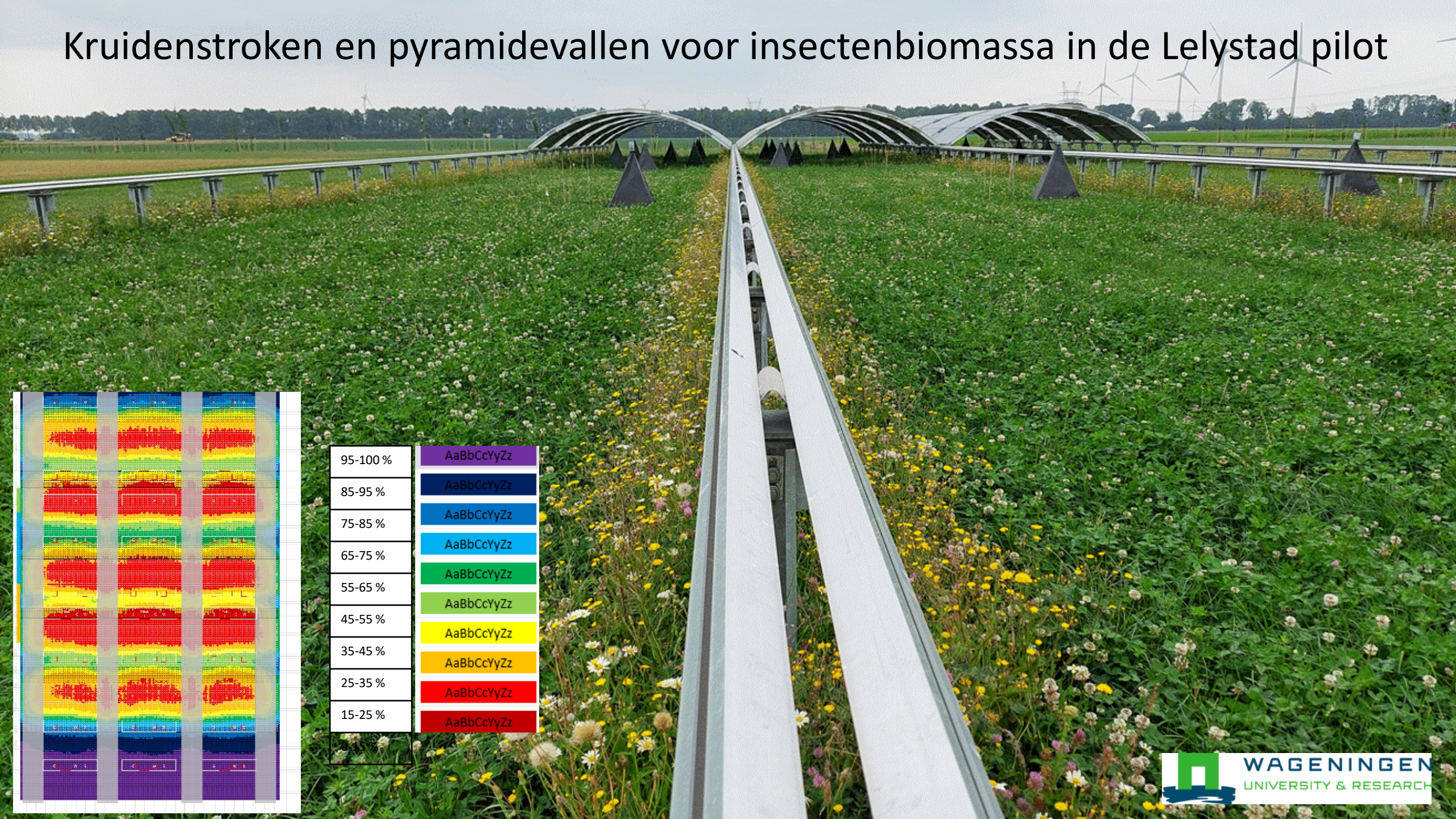
Voorbeeld deel lichtmetingen mrt-jun 2023



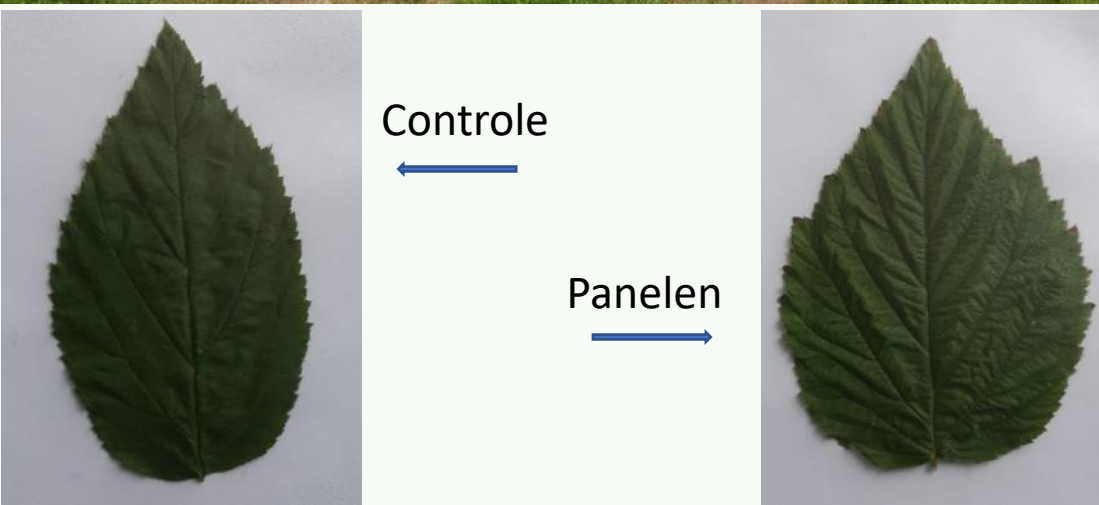
Dry matter yield grass clover cut 1234



Kruidenstroken en pyramidevallen voor insectenbiomassa in de Lelystad pilot



95-100 %	AaBbCcYyZz
85-95 %	AaBbCcYyZz
75-85 %	AaBbCcYyZz
65-75 %	AaBbCcYyZz
55-65 %	AaBbCcYyZz
45-55 %	AaBbCcYyZz
35-45 %	AaBbCcYyZz
25-35 %	AaBbCcYyZz
15-25 %	AaBbCcYyZz



Framboos

Piet Albers, Babberich



- Groot PV-systeem (3.2 ha)
 - Rijen ~ noord - zuid
 - Panelen afwisselend oost en west gericht
 - 40% transparantie -> ~40-50% van natuurlijk licht
- Plastic overkapping (commerciële standard)
 - Met schaduwnet om zonnebrand te voorkomen
 - ~50-60% van natuurlijk licht
- Framboos
 - Planten in potten
 - Geïrrigeerd

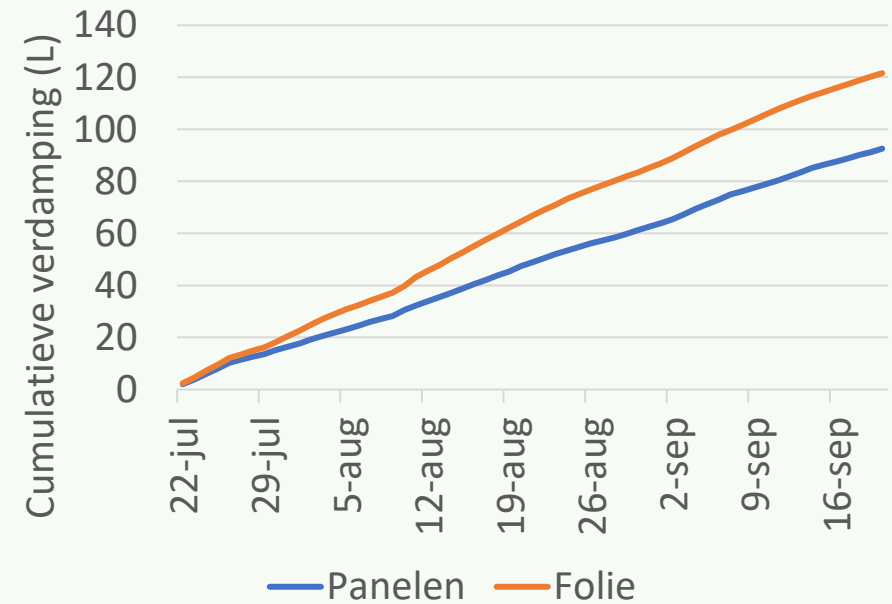
Framboos

PV t.o.v. plastic:

- Afname in productie
 - Afname in suikergehalte
 - Verschuiving in oogsttijdstip
 - **Te vroeg voor definitieve getallen door jaarlijkse fluctuaties**
-
- 24% minder verdamping
 - Halve graad koeler, op hete dagen bijna twee graden
-
- Effecten van planttijd, groeiseizoen, verschillende cultivars?

Luchttemperatuur

°C	PV	Plastic	Open veld
Minimum	13.0	13.2	12.0
Maximum	25.7	26.7	26.5
Gemiddeld	18.4	18.9	18.0



SunBiose



Framboos en peer, effecten regenval

Oost-west opstelling geeft grote variatie in hoeveelheid regenwater in de paden



SunBiose



Hoge kant van de panelen

Lage (afwaterings-)kant van de panelen

Resultaten biodiversiteit & ecologie



SunBiose

- Regenwormen, oorwormen & aaltjes regelmatig
(halfjaarlijks/jaarlijks/2-jaarlijks)

- eDNA, PLFA, HWC, OS,
bodemstructuur, bodemchemie
lange termijn veranderingen
(begin-eind meting)

- Bovengrondse biodiversiteit:
bestuivers, insectenbiomassa, vogels

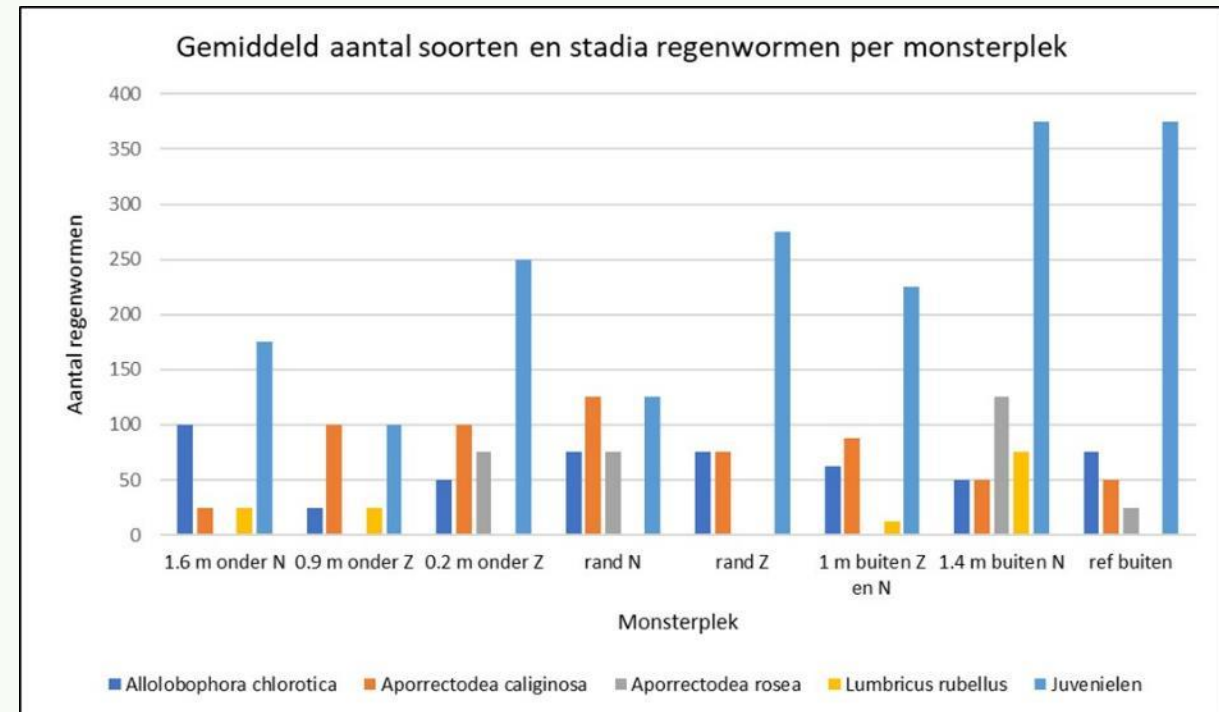


Regenwormen (rol in bodemgezondheid en afwatering)



SunBiose

- Meer regenwormen t.o.v. nulmeting
- Minder regenwormen onder de panelen
- Relatie vocht – aantallen wormen?
- Lelystad – veranderingen in de tijd
- Metingen voor- en najaar



Nematodes/aaltjes (rol in organische stof cyclus en indicatie bodemgezondheid) voedselweb analyse

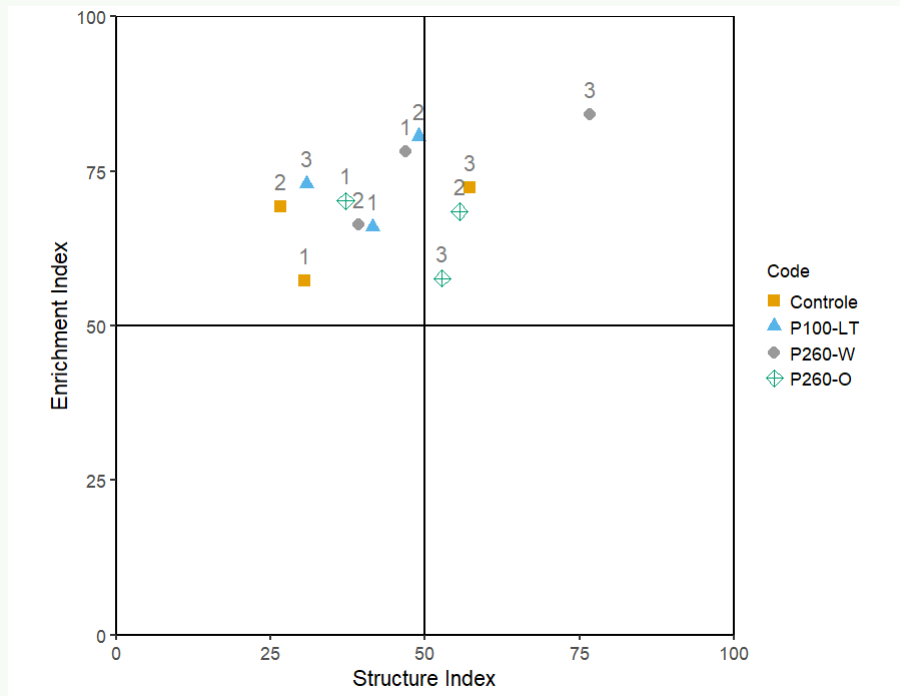


SunBiose

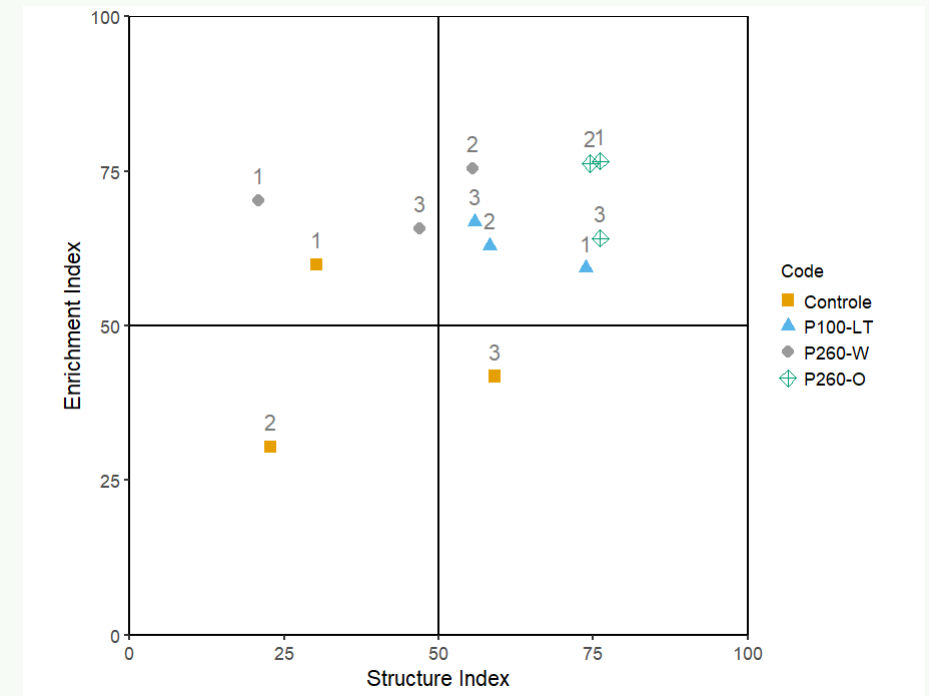
- Hoge Enrichment Index = meer makkelijk afbreekbaar voedsel
- Hoge Structure Index = complexer voedselweb

In 2023 meer variatie in de gegevens dan in 2021, ook in de controle, en minder aaltjes

Invloed van meetmoment of panelen?

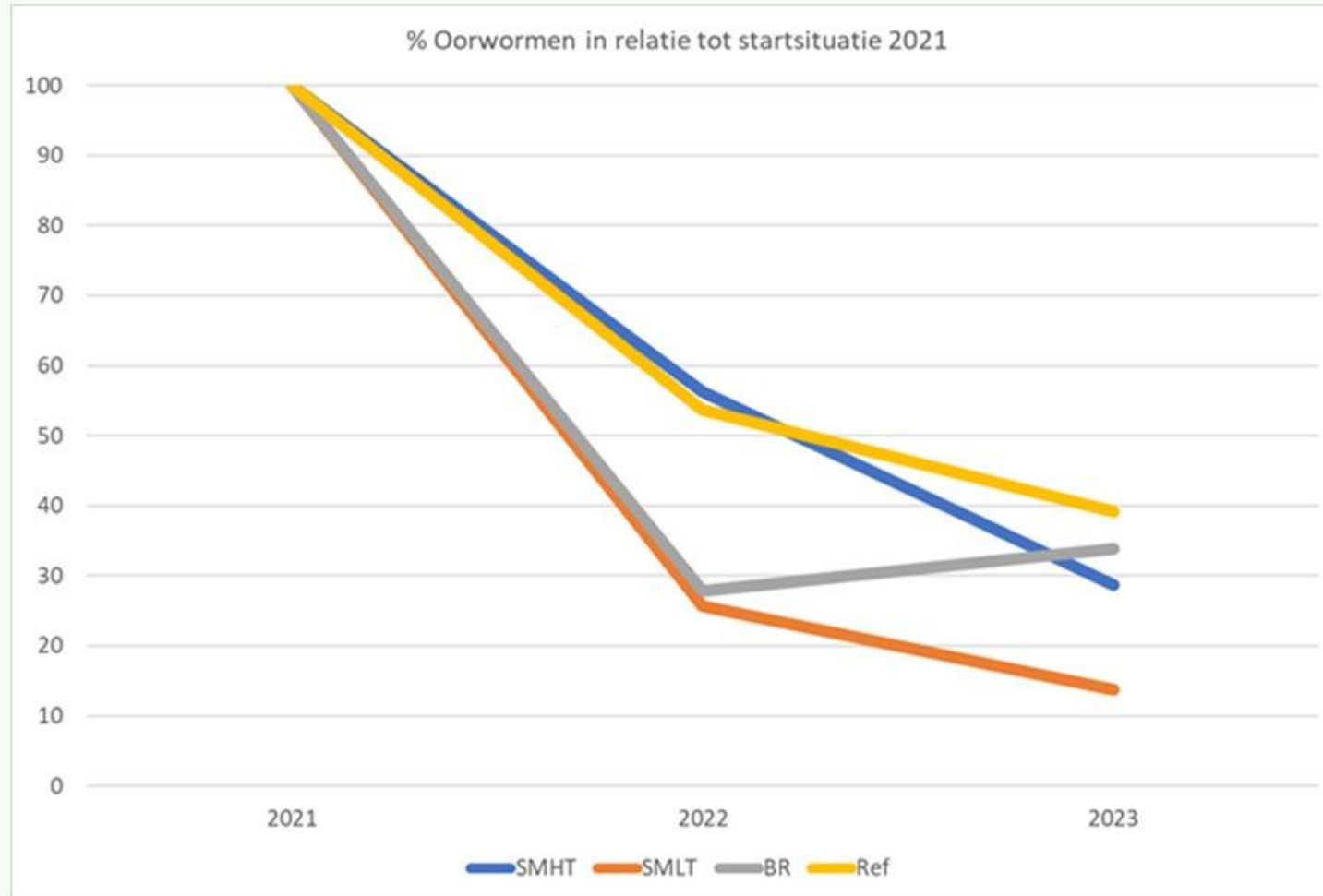


2021



2023

Oorwormen (rol in plaagbestrijding peren)



Afname, in alle 4 de percelen, ook de controle, niet PV gerelateerd

Business case agri-PV Eerenstein et al, *in preparation*



1. Frambozen onder semi-transparante panelen
2. Open veldgewassen tussen verticale bifacial zonnepanelen

Saldoberekeningen aan gewas- en stroomopbrengsten voor projectontwikkelaars en agrariërs

Hectarevergoedingen onderbouwd

Hogere investeringen in agri PV (t.o.v. traditionele parken) maken een hoger SDE++ tarief (stroomvergoeding) noodzakelijk

Trends en waarnemingen

Landbouw en opwek zonne-energie op 1 perceel **mogelijk onder voorwaarden**

Variabele afname oogst aardbei, framboos, peren, gras/klaver

→ Wat is nog **acceptabel** aan gewasverliezen? En hoe kan dit vooraf **voorspeld** worden?

→ Aanpassingen constructies mogelijk

Langjarige metingen zijn ZEER belangrijk

Bonsai-PV ≠ agri-PV

Veranderingen **vruchteigenschappen** (suiker, schil)

Temperatuur en vochthuishouding (verdamping) stabiel

Aanwijzingen voor **bescherming tegen hitte/straling** >> afhankelijk van gewas >> droge, warme klimaten

Gras/klaver opbrengst bijna **lineair** afhankelijk van gemiddelde **lichthoeveelheid**

Bodemindicatoren kunnen pas aan **einde** geïnterpreteerd worden

Variaties in indicatorsoorten worden waargenomen

Vocht speelt naast licht ook een grote rol

Detailmetingen van vocht, temperatuur en licht (lucht, bodem, plantniveau) worden nog uitgewerkt en waar mogelijk gerelateerd aan de andere waarnemingen binnen Sunbiose



SunBiose



Bedankt voor de
aandacht!

Vragen:

hellen.elissen@wur.nl

En houd zeker onze
nieuwe agri-PV
projecten in de gaten:
TALOS en SolarMilk

