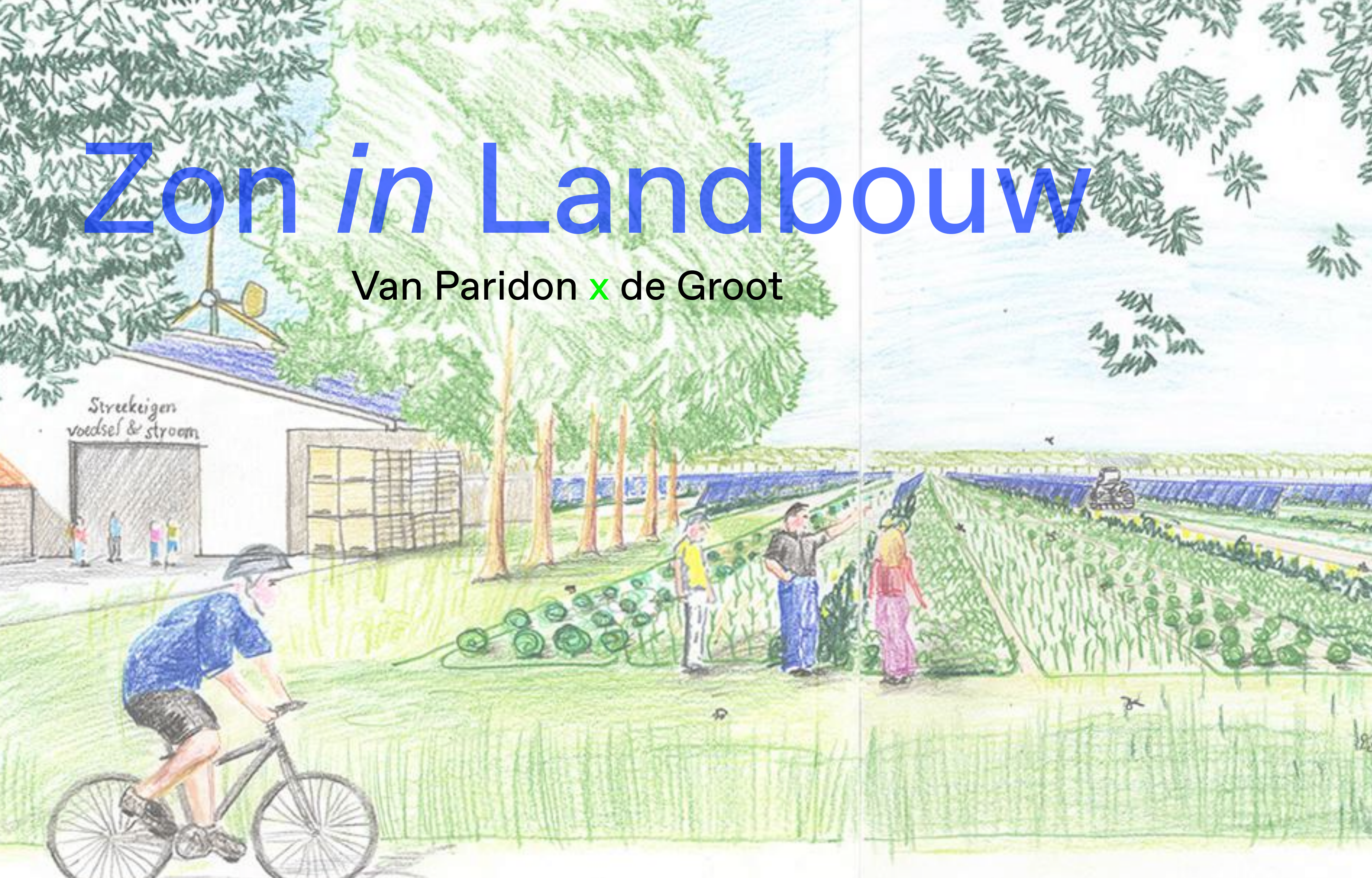


Zon *in* Landbouw

Van Paridon x de Groot



Zon *in* Landbouw

Ruimtelijke verkenning meervoudig
ruimtegebruik Noord-Holland

VPxDG i.s.m. LTO, MNF

30 sep 2024

Van Paridon x de Groot

Inhoud

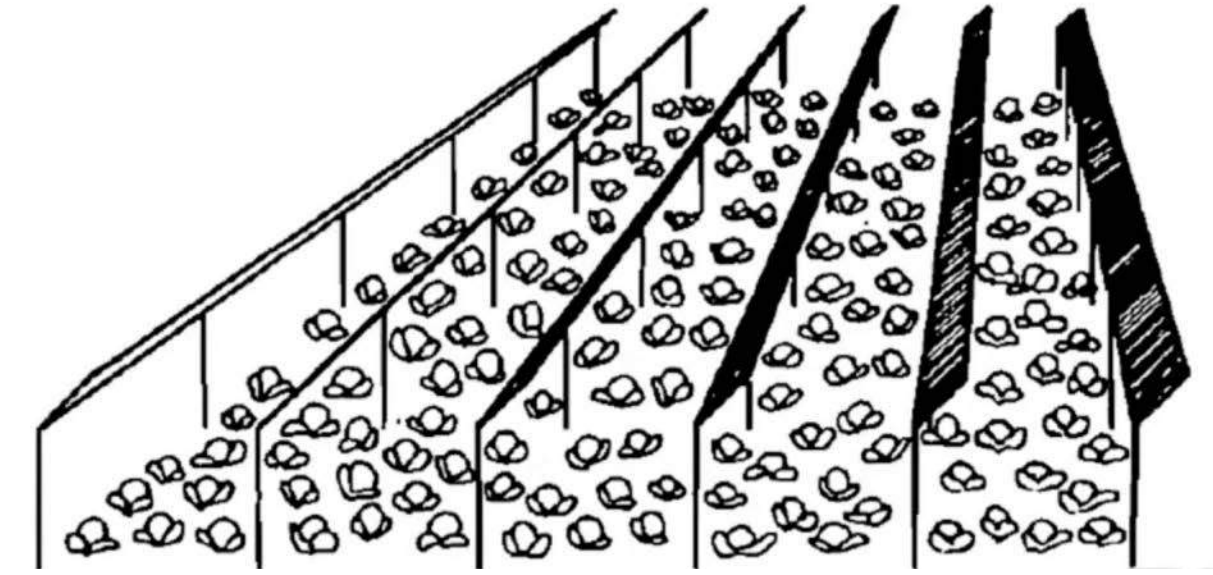
- 1 Inleiding p4
- 2 Kansen voor integratie van zonne-energie en akkerbouw p7
(Studie '*Nieuwe Horizon*', Haarlemmermeer, 2022)
- 3 Kansen voor Agri-PV op schaal van de provincie Noord-Holland p28
- 4 Ruimtelijke verkenning verschillende Agri-PV-systemen p51
- 5 Pilots p80
 - 5.1 Zon op de kas, West-Friesland p83
 - 5.2 Zon boven fruit, West-Friesland p89
 - 5.3 Zon in akkerbouw, Wieringermeerpolder p102
 - 5.4 Proeftuin veldopstellingen, Park 21 Haarlemmermeer p136
- 6 Overzicht conclusies & aanbevelingen p156

- Colofon p

1 Inleiding



Inspiratie bijeenkomst meervoudig ruimtegebruik (feb 2023)



Integratie zon & landbouw
Voor het eerst voorgesteld door het Fraunhofer instituut in
Duitsland in 1981



Maquettes van verschillende opstelvormen

Aanleiding en doel onderzoek

Natuur- en Milieufederatie Noord-Holland (MNH) en LTO zijn in opdracht van het RES-programma Noord-Holland in 2023 een onderzoek gestart naar de *'Kansen en uitdagingen voor zon in de combinatie met agrarisch landgebruik in Noord-Holland'*.

Aanleiding hiervoor was de inspiratiebijeenkomst **'Meervoudig ruimtegebruik'**, waar grote belangstelling bleek voor dit onderwerp. VPxDG landschapsarchitecten hield hier een presentatie over het project *'Nieuwe Horizon'*, waarin de kansen voor de combinatie van zonne-energie en duurzame akkerbouw ruimtelijk, technisch en financieel voor de Haarlemmermeer zijn verkend. In deze bijeenkomst werd duidelijk dat meervoudige vormen van

ruimtegebruik veel kansen bieden, maar dat deze niet zonder meer aansluiten op de huidige praktijk. Er zijn vervolgonderzoeken en concrete goede voorbeelden nodig om meervoudig grondgebruik gerealiseerd te krijgen. In deze bijeenkomst ontstond het idee om de betrokkenheid, kennis en netwerken van aanwezige partijen hiervoor te benutten. MNH en LTO hebben dit samen opgepakt en hebben VPxDG landschapsarchitecten erbij betrokken voor de ruimtelijke kant van het onderzoek.

Doel van het project van MNH en LTO is te komen tot een aantal concrete kansrijke pilots in de provincie Noord-Holland. VPxDG heeft dit onderzoek aangevuld met een verkenning vanuit een ruimtelijk en landschappelijk perspectief. Het

voorliggend onderzoek is daar het resultaat van. De conclusies en aanbevelingen uit het onderzoek van MNH en LTO zijn opgenomen in het rapport *'Kansen en uitdagingen voor zon in combinatie met agrarisch landgebruik in Noord-Holland'* (MNH, LTO, 2024).

Opzet ruimtelijke verkenning

VPxDG heeft de kansen voor de integratie van zon in landbouwsystemen (Agri-PV) op verschillende schaalniveau's verkend. Allereerst is gekeken waar kansen liggen om Agri-PV op grotere schaal in de provincie toe te passen. Wat zijn de landschappen die hier in principe het meest kansrijk voor zijn? Vervolgens is ingezoomd op verschillende Agri-PV-systemen die momenteel voor de verschillende vormen van landbouw in

ontwikkeling zijn. Er is verkend wat kansen en eventuele zorgpunten zijn voor de landschappelijke inpassing hiervan. Tot slot is een aantal (mogelijke) concrete pilotlocaties ruimtelijk verkend. De pilots zijn naar voren gekomen uit een open oproep van LTO en MNF. Op basis van een ruimtelijke quick-scan van de locaties en gesprekken met initiatiefnemers is hieruit een viertal kansrijke locaties geselecteerd. Voor deze vier locaties is een eerste ruimtelijke uitwerking gemaakt.

Het doel van het ruimtelijk onderzoek is tot een aantal concrete, inspirerende pilotprojecten te komen, samen met algemene ruimtelijke aanbevelingen voor inpassingsmogelijkheden van agri-PV op schaal van de provincie.

Leeswijzer

Het verslag start in [Hoofdstuk 2](#) met een beeld van de bevindingen van het project ‘*Nieuwe Horizon*’, als startpunt van dit vervolgonderzoek. [Hoofdstuk 3](#) geeft een beeld van de kansen voor Agri-PV op schaal van de provincie Noord-Holland. [Hoofdstuk 4](#) geeft een samenvatting van de ruimtelijke verkenning verschillende Agri-PV-systemen. In [Hoofdstuk 5](#) is een viertal pilots uitgewerkt.

Tot slot geeft [Hoofdstuk 6](#) een overzicht van alle conclusies en aanbeveling die uit de deelonderzoeken naar voren zijn gekomen.

2 Kansen voor integratie van zonne- energie en akkerbouw

(Studie '*Nieuwe Horizon*', Haarlemmermeer, 2022)

Nederland is te klein voor monofunctioneel grondgebruik

Motto

**Geïntegreerde zon-
landbouwsystemen
(Agri-PV) bieden
kansen voor de
energietransitie,
verduurzaming van de
landbouw,
biodiversiteit,
ruimtelijke kwaliteit,
toegankelijkheid
landschap en sociale
binding/participatie.**

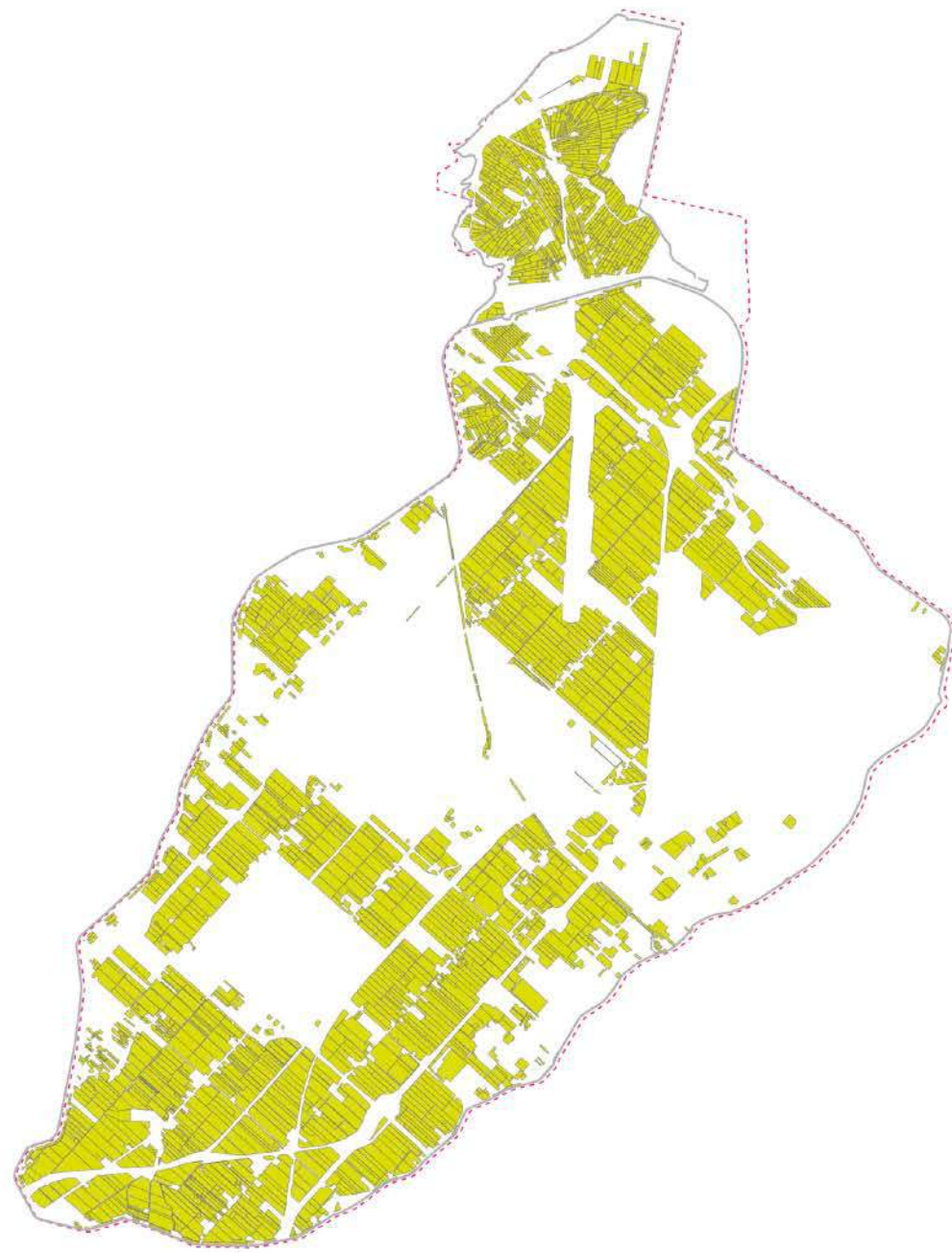
Project ‘Nieuwe Horizon’

Het project ‘*Nieuwe Horizon*’ laat zien dat de opwek van duurzame energie, transitie naar duurzame landbouw én de versterking van ruimtelijke kwaliteit samen kunnen gaan.

Het project komt voort uit een landbouwstudie die VPxDG samen met ROM3D in 2022 uitvoerde voor de gemeente Haarlemmermeer. In dit project kwam de negatieve impact van omvangrijke (monofunctionele) zonnevelden voor de landbouw als sector in beeld. In het verlengde hiervan is met subsidie van het Stimuleringsfonds en gemeente Haarlemmermeer samen met LTO, boeren, landbouw-, energie-experts en een zonneontwikkelaar verkend hoe de opwek van zonne-energie geïntegreerd kan worden binnen de akkerbouw en het landschappelijke

raamwerk van de polder. Dit heeft geleid tot principes hoe de opwek van zonne-energie gecombineerd kan worden met een duurzame, toekomstbestendige landbouw, in nabijheid van het stedelijke gebied. Met het project ‘*Nieuwe Horizon*’ wordt een nieuw perspectief geboden op de opwekking van hernieuwbare energie en voedselproductie in het akkerbouwgebied rond Schiphol. Dit hoofdstuk vat de bevindingen uit dit onderzoek samen.

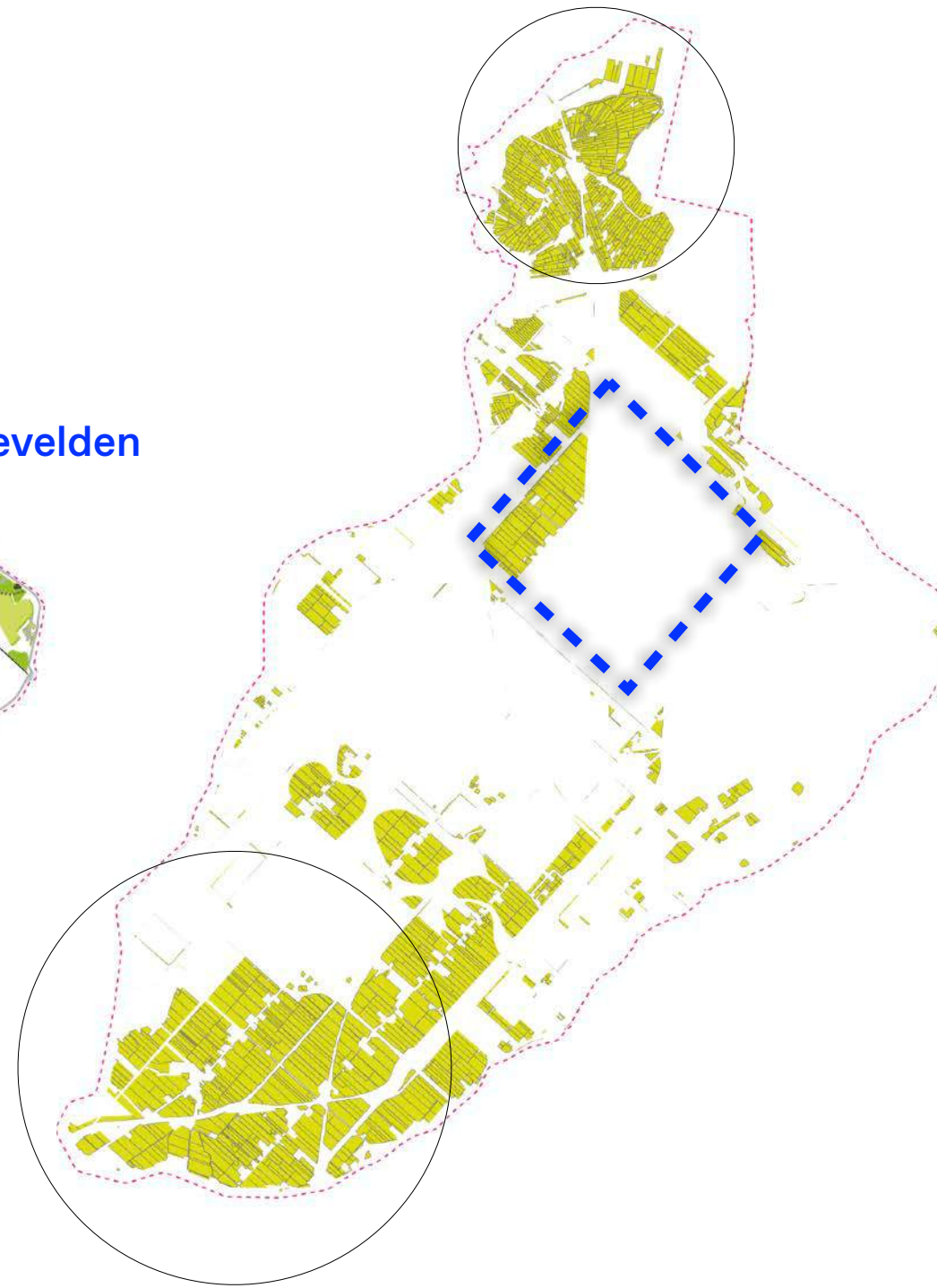
‘Nieuwe Horizon’ heeft input gegeven aan het denken over de opwek van zonne-energie en landgebruik. De ontwikkeling van pilotlocaties is van belang om deze benadering concreet tot ontwikkeling te brengen.



Ca 9.000 ha
Landbouwgrond



Ruimteclaims
Omgevingsvisie



Resterende
Landbouwruimte ...?

‘Nieuwe Horizon’ is gebaseerd op een onderzoek naar impact ontwikkeling zonneveld van 1.000 ha op de landbouw in de Haarlemmermeer

Conclusies:

- Halvering en verdere versnippering landbouwareaal
- Hogere grond/pachtprijzen door hogere opbrengsten per ha
- Hogere grondprijzen bemoeilijken de noodzakelijke verduurzaming (lager gebruik van middelen, andere teelten, hogere peilen, mogelijk lagere opbrengsten) van de sector

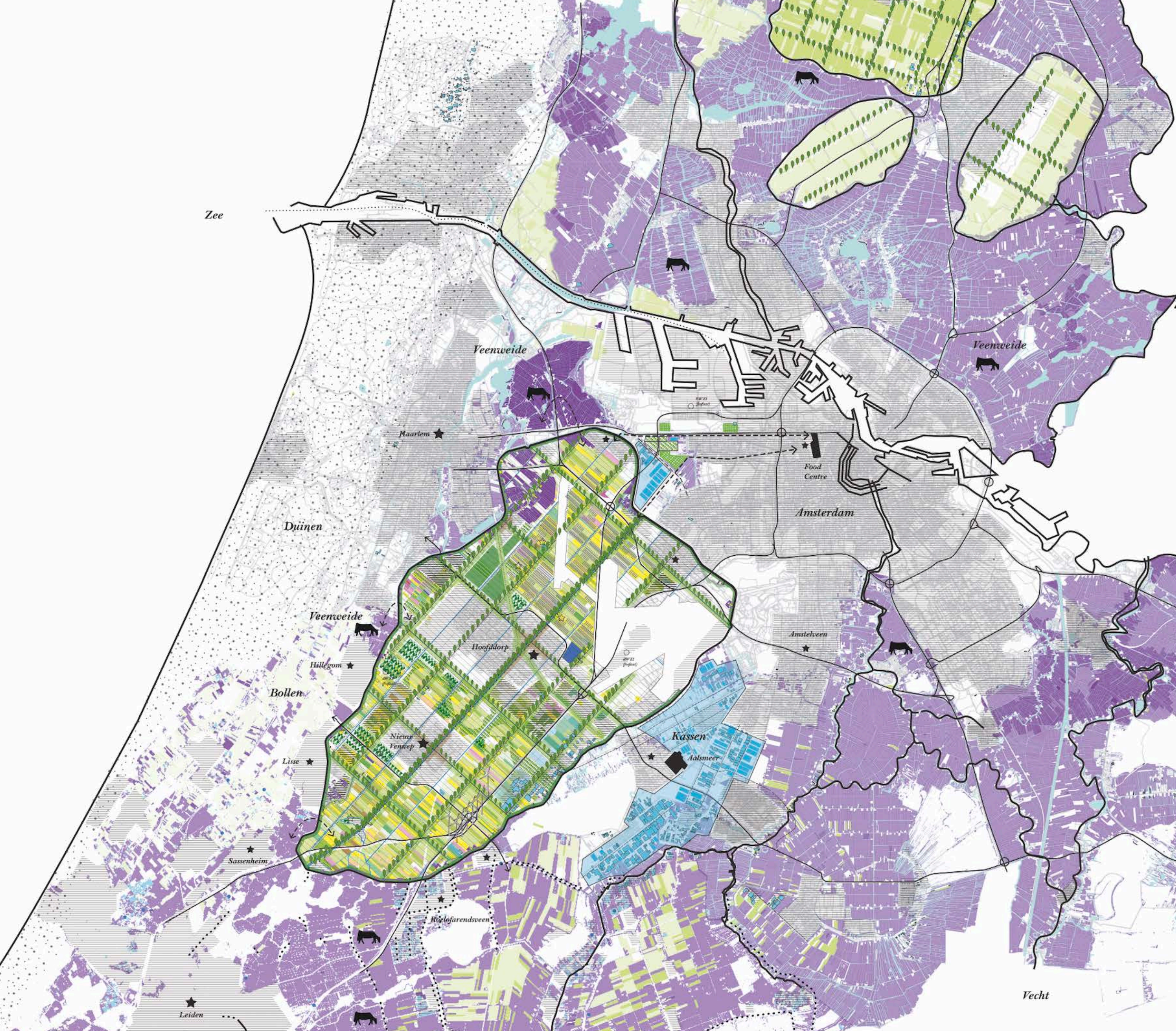
Ontwikkeling



Van monofunctionele landbouw

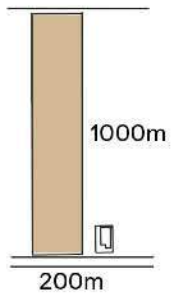
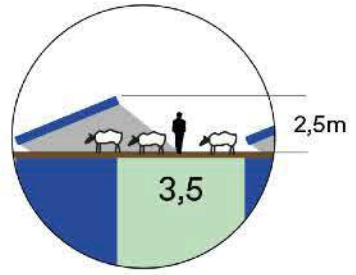
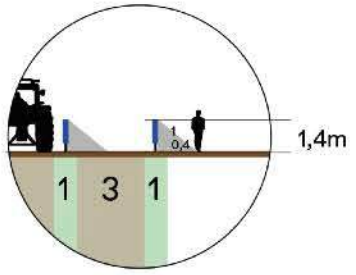
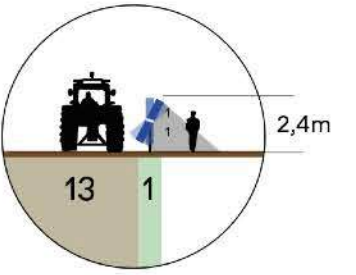
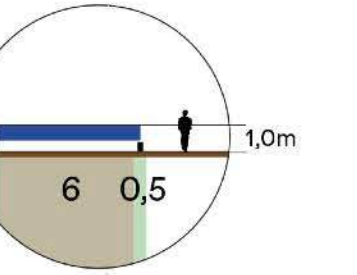
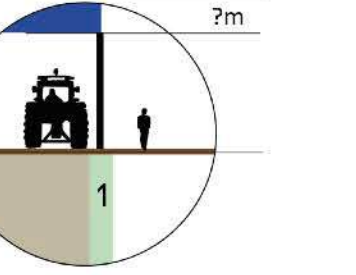


naar monofunctionele zonneparken



Stelling: Nederland is te klein voor mono-functioneel grondgebruik

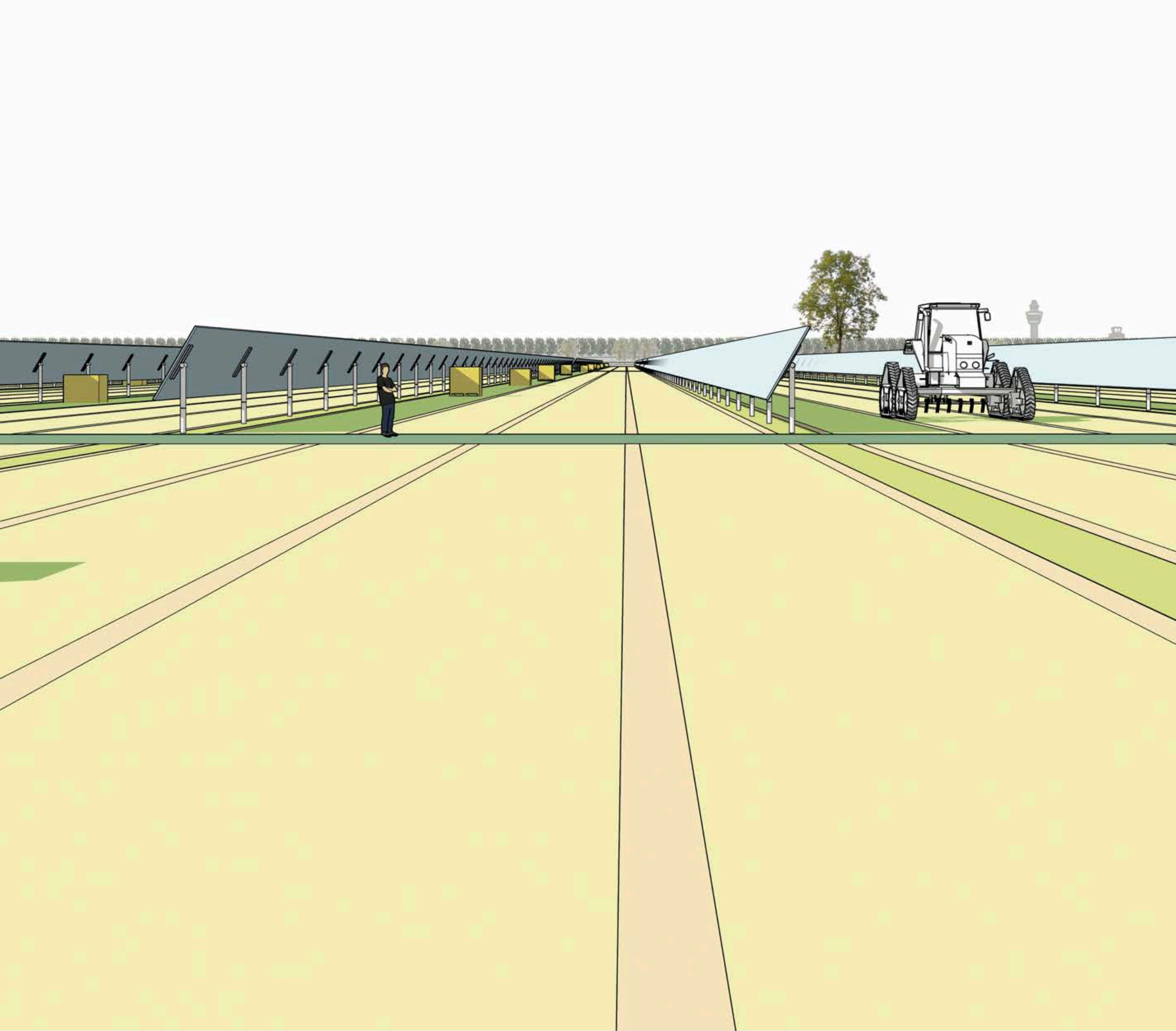
Zowel de energietransitie als een duurzame voedselproductie, dicht bij de steden, zijn belangrijk voor Nederland. Het is noodzakelijk om slimme functie-combinaties te ontwikkelen.

						
	(1) Perceel akkerbouw	(2) Gangbaar zonneveld	(3) Bi-facial laag	(4) Bi-facial hoog kantelbaar	(5) (Zelf)rijdende panelen	(6) Panelen op hoogte
Landbouw productie	100% - gangbaar	0% - schapenbeheer	90-120% - fijne groenten - bloemeteelt	90-120% - akkerbouw - volle gronds tuinbouw	90-120% - zon als tussenteelt - zon als robot	90-120% - akkerbouw - volle gronds tuinbouw - fruitteelt
Zon productie	0%	100%	50% + daluren	40% + daluren	20% ?	80%
Opbrengsten/ Perceel / jr. voor boer en ontwikkelaar	€ 17 k (landbouw boer) <hr/> + € 17 k	€ 0 (landbouw boer) € 120 k (zon boer) € 75 k (zon ontw.) <hr/> + € 195 k	€ 16 - 36 k (lb boer) € 40 k (zon boer) € 26 k (zon ontw.) <hr/> + € 82 - 102 k	€ 16 - 36 k (lb boer) € 40 k (zon boer) € 26 k (zon ontw.) <hr/> + € 82 - 102 k	€ 16 - 36 k (lb boer) € 20 k (zon boer) € ? <hr/> + € 36 - 56 k	€ 16 - 36 k (lb boer) € 70 k € 52. k <hr/> + € 138 - 158 k
Arbeid/ perceel	0,4 fte	0,05 fte	0,4 - 2,4 fte	0,4 - 2,4 fte	0,4 - 2,4fte	0,4 - 2,4 fte
Open landschap	Open land Grootschalig Horizon	Zicht over panelen Haag begrenst ruimte Statisch landschap	Zicht over en tussen panelen door Zicht op horizon	Zicht tussen panelen op de horizon Veranderend beeld	Zicht over panelen Veranderend beeld Onderdeel open ruimte	Zicht onder de panelen door, op horizon Constructie beeldbepalend
Meerwaarde		Duurzame energie Biodiversiteit Dempen grondgeluid Schiphol	Duurzame energie Biodiversiteit Duurzame landbouw Levendig landschap	Duurzame energie Biodiversiteit Duurzame landbouw Levendig landschap Dempen grondgeluid Schiphol	Duurzame energie Biodiversiteit Duurzame landbouw Levendig landschap	Duurzame energie Biodiversiteit Duurzame landbouw Levendig landschap Flexibel gebruik

Voor het zonne-carré zijn met betrokken partijen verschillende varianten verkend voor het combineren van landbouw met de opwek van duurzame energie.

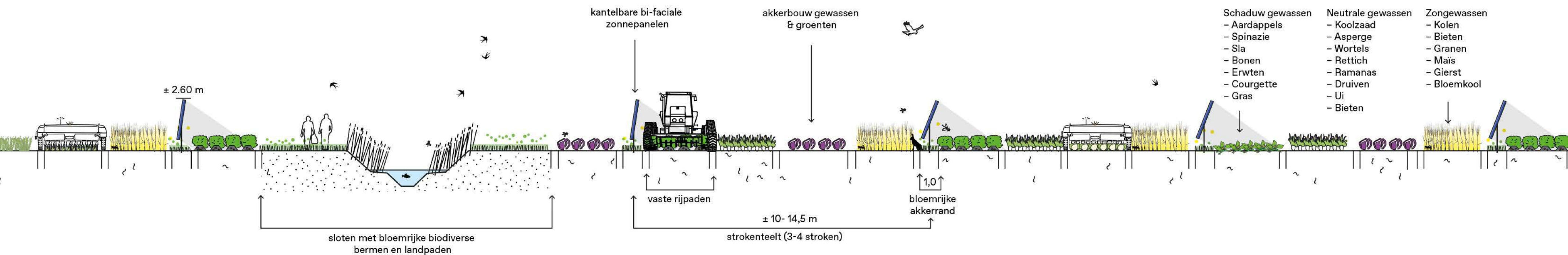
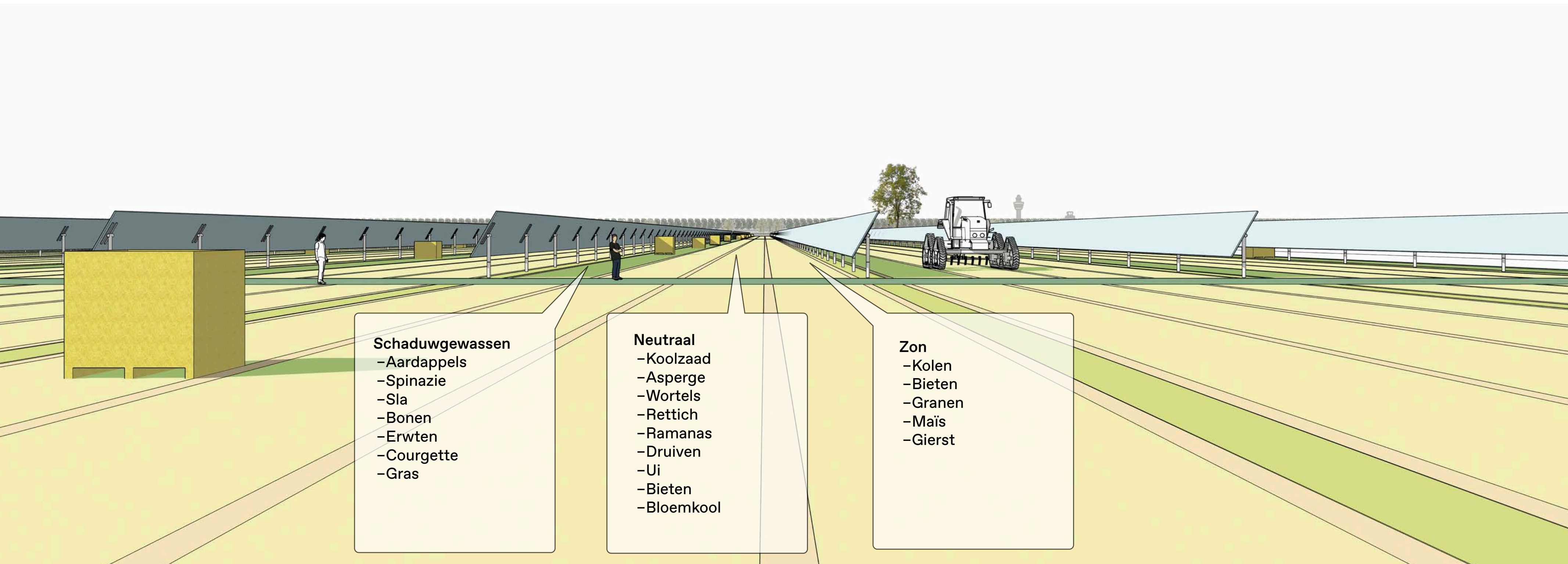
Gekeken is naar:

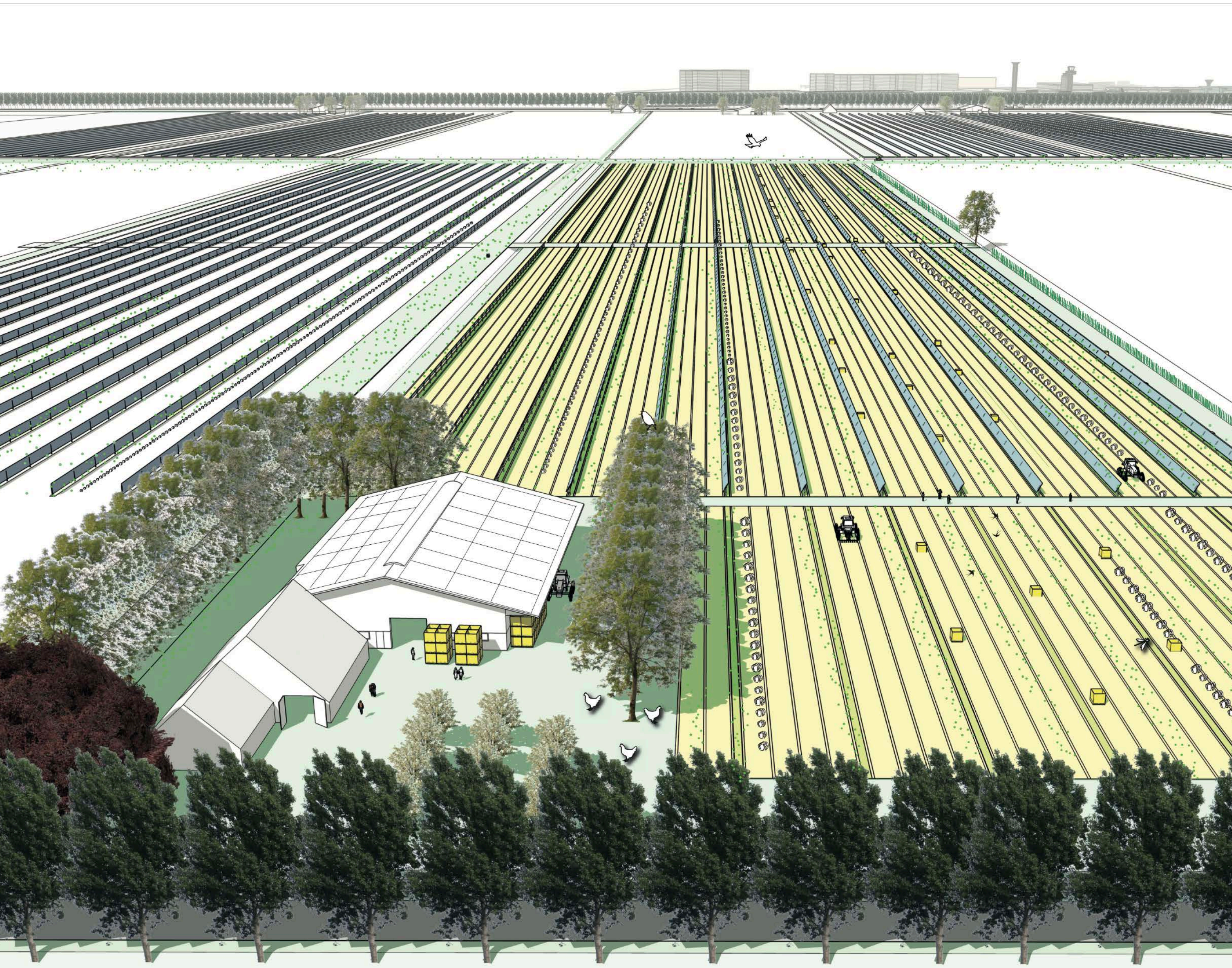
- Landbouwopbrengst op de percelen
- Zonopbrengst
- Arbeid
- Inpassing in landschap
- Maatschappelijk meerwaarde



Hieruit is een variant met staande kantelbare panelen, afgewisseld met duurzame strokenteelt als meest kansrijk naar voren gekomen.

Betrokken partijen (boeren, zon-ontwikkelaars) zien opstellingen met kantelbare panelen als het meest kansrijk. Het biedt ruimte (fysiek en financieel) voor de transitie naar duurzame strokenlandbouw met biodiverse stroken onder de panelen. Ook door ontwikkelaars wordt de opstelling haalbaar geacht.





Ruimtelijke inpassing

Het polderlandschap van de Haarlemmermeer biedt een landschap en context waar een dergelijke ontwikkeling ruimtelijk kan worden ingepast, met principes als:

- ▶ Het vrijhouden van de zone rond de linten en erven
- ▶ Nieuwe sloten als begrenzing
- ▶ Afstand tot sloten en vaarten
- ▶ Inpassing open keerstroken, (herplant 'el-bomen')
- ▶ Nieuwe landbouwpaden, recreatieve paden (voor bredere landbouwvoertuigen) langs de vaarten
- ▶ Panelen met een max hoogte van 2.60 meter.

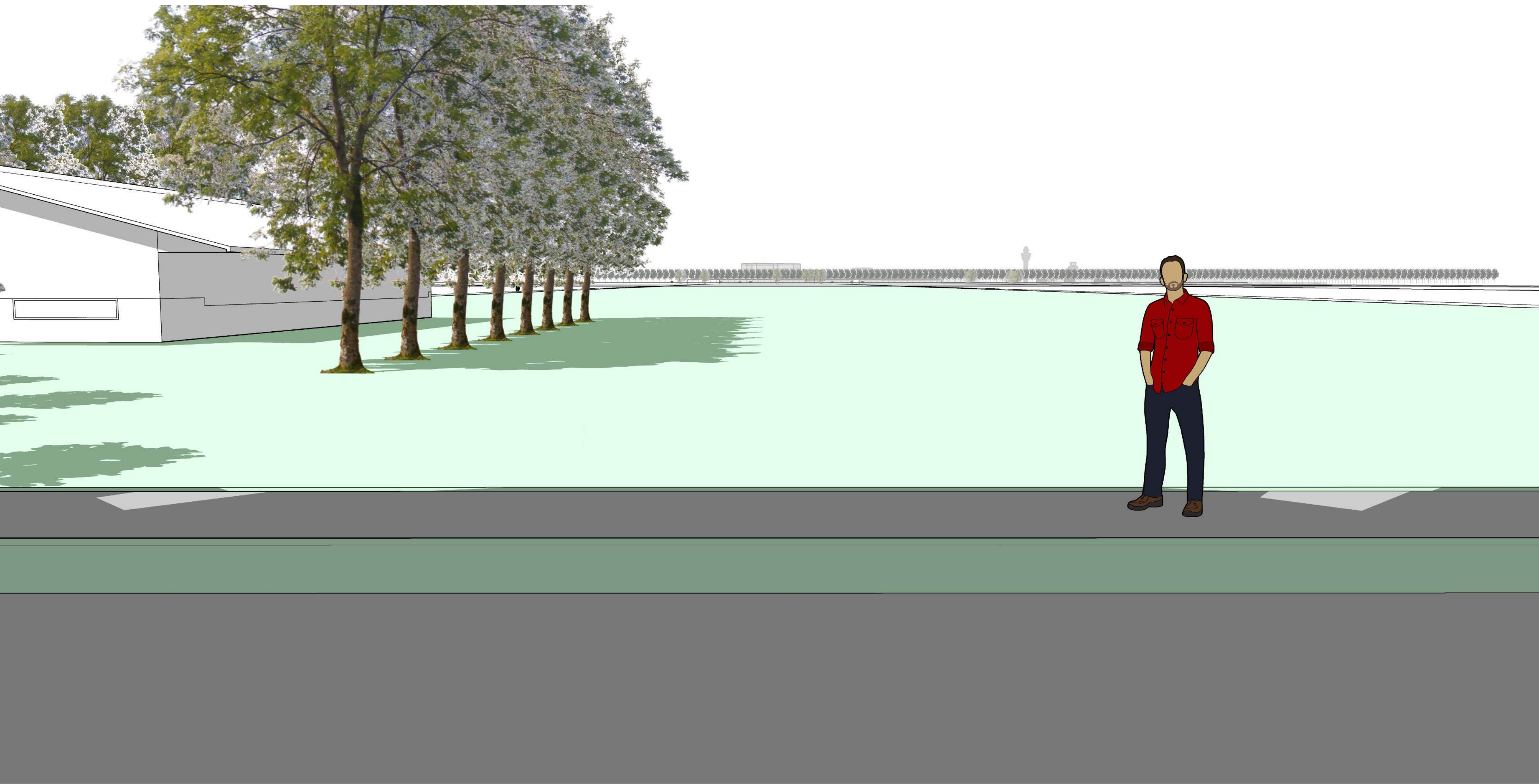


- ▶ De wegen liggen hier hoger, waardoor er met panelen van 2.60 m net zicht is over de panelen.
- ▶ Met een afstand van minimaal 14.5 meter is er daarbij zicht tussen de panelen door, naar de andere zijde van de landbouwruimte.
- ▶ De openheid van polder wordt aantast, tegelijkertijd blijft door de beperkte hoogte en doorzichten tussen de panelen door de ruimte beleefbaar.



Het polderlandschap wordt levendiger door:

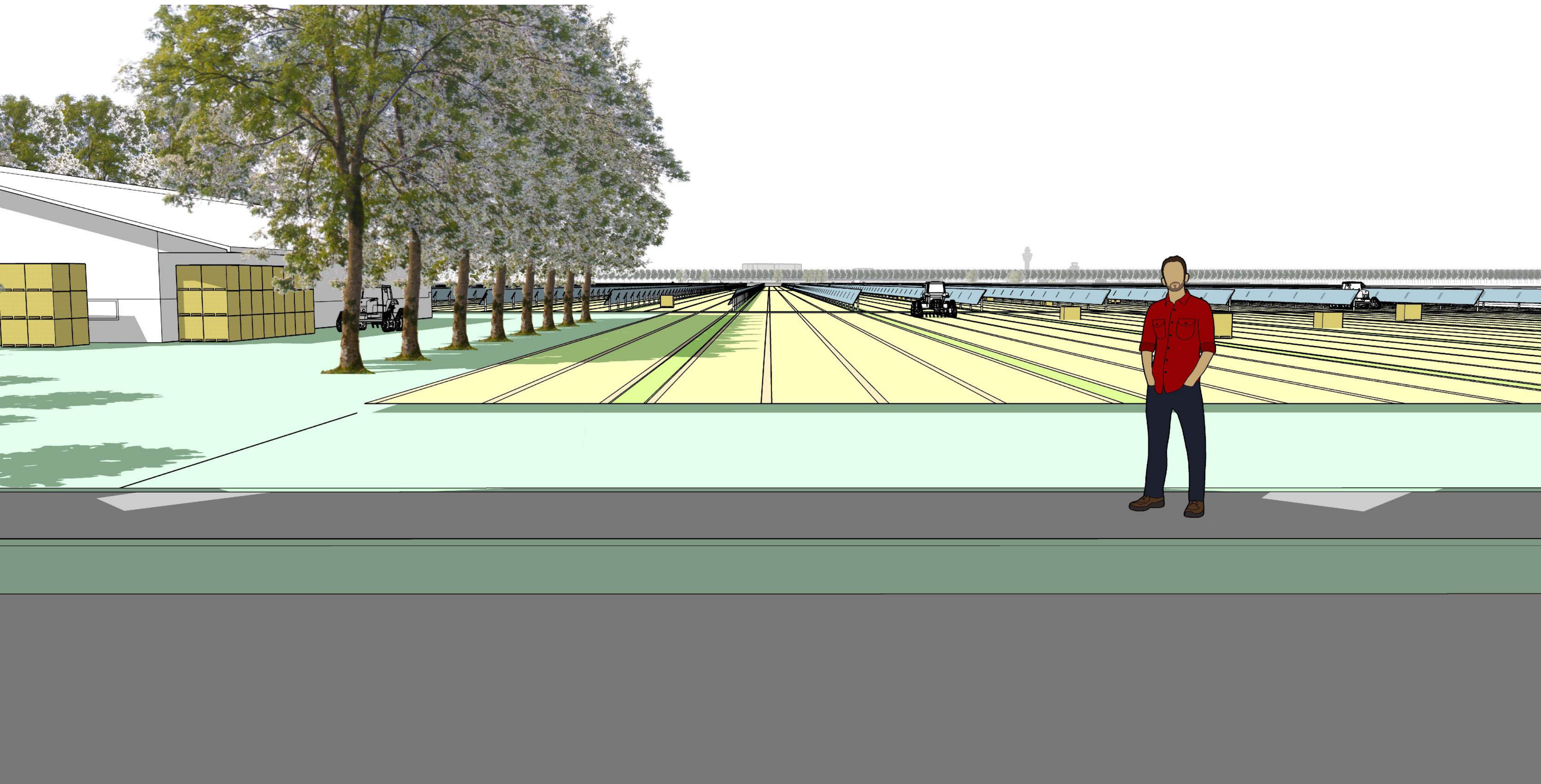
- Hogere biodiversiteit, bloemrijke stroken onder de panelen, langs de sloten en vaarten
- Afwisselende strokenteelt, meer variatie landbouwkundig gebruik en activiteit
- Kansen meer lokale voedselproductie, kansen voor nieuwe relaties tussen boeren en burger, kansen meer meervoudig ruimtegebruik buitengebied
- Wandel- en fietspaden



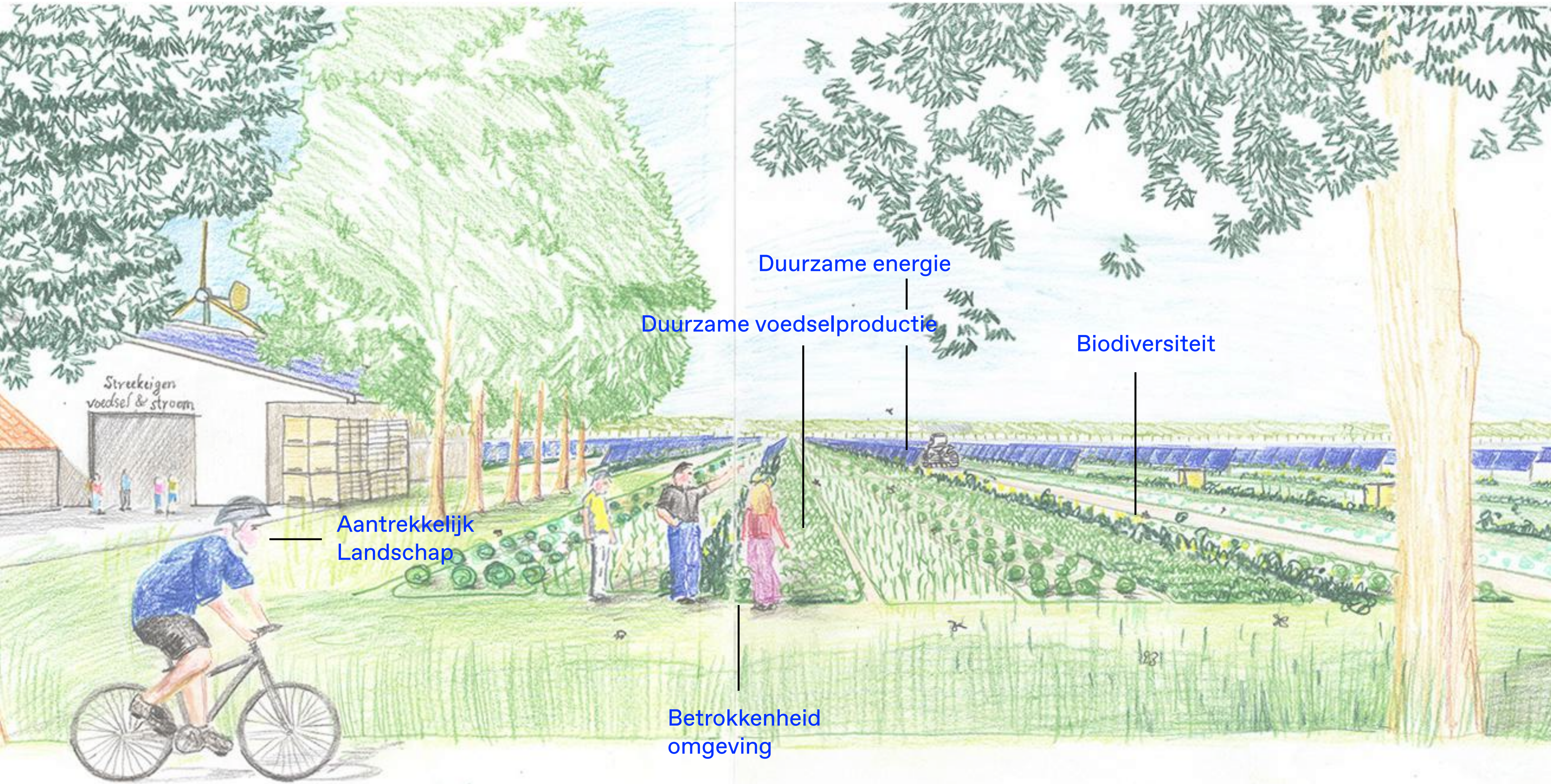
Schematisch model open landbouwlandschap



Model met ontwikkeling gangbare monofunctionele zonnevelden, met hek en hagen eromheen



Kans: integratie zon binnen duurzaam akkerbouwsysteem



Duurzame energie

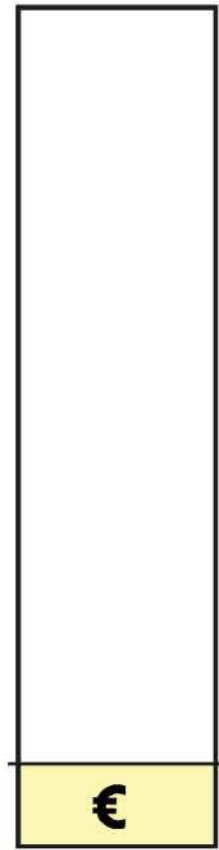
Duurzame voedselproductie

Biodiversiteit

Aantrekkelijk
Landschap

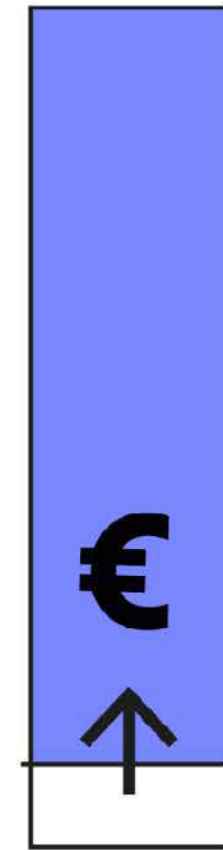
Betrokkenheid
omgeving

Kans: duurzaam, meervoudig, levendig productielandschap



€ 17.000 (boer)
per perceel

**Gangbaar
akkerbouw**

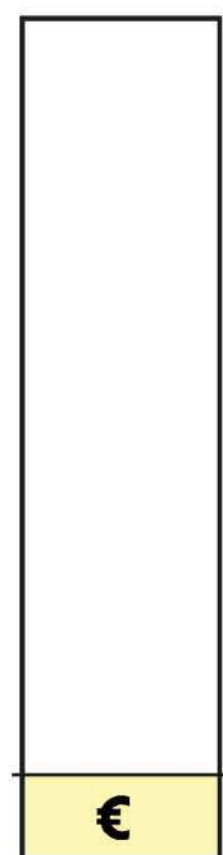


€ 120.000
voor verhuur perceel

**Perceel
zonne-energie**

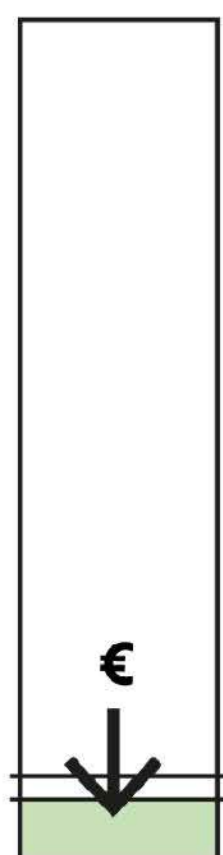
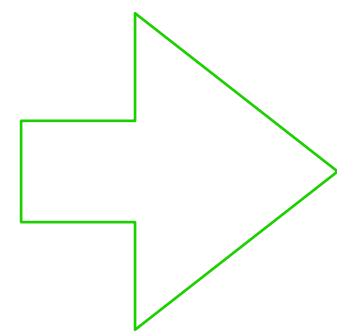
Landbouwonderzoek in de Haarlemmermeer

- Groot verschil in opbrengsten
tussen landbouw en zonne-
energie
- (Berekening voor perceel van
20 ha groot)



€ 17.000 (boer)
per perceel

**Gangbaar
akkerbouw**

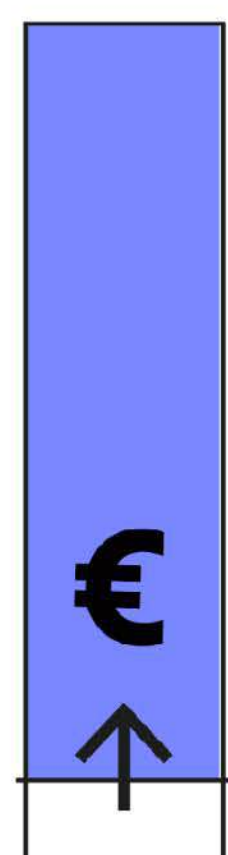


80% - 100%

€ 13.600 (boer)
per perceel

**Duurzame
kringloop
akkerbouw**

€ 3.400

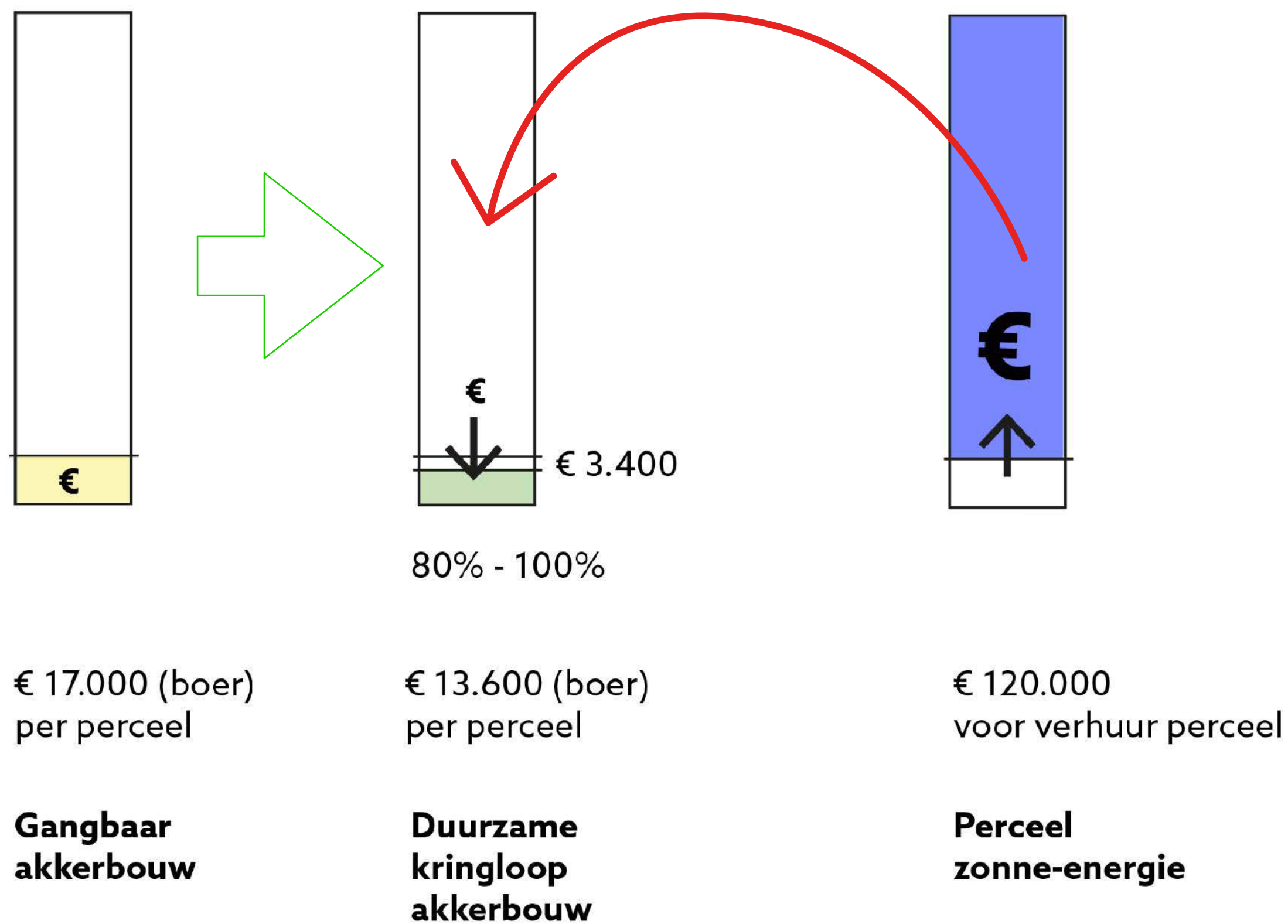


€ 120.000
voor verhuur perceel

**Perceel
zonne-energie**

Landbouwonderzoek in de Haarlemmermeer

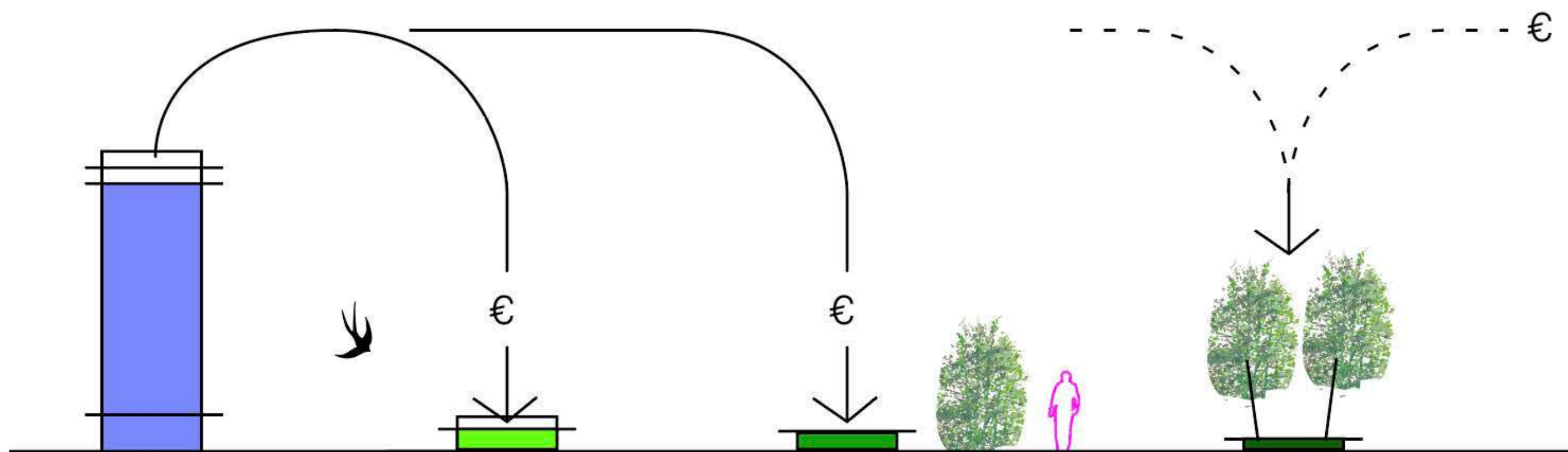
- Groot verschil in opbrengsten tussen landbouw en zonne-energie
- Landbouwtransitie zal (in eerste instantie) leiden tot lagere opbrengsten per ha ...



Landbouwonderzoek in de Haarlemmermeer

- Grote verschil in opbrengsten tussen landbouw en zonne-energie
- Landbouwtransitie zal (in eerste instantie) leiden tot lagere opbrengsten per ha ...

Roept de vraag op: Kunnen de hogere opbrengsten uit zon worden ingezet om de landbouw te verduurzamen?



Deel opbrengsten uit zon inzetten voor andere opgaven

Verduurzaming landbouw (per ha)
 - hogere wp
 - bodem
 - biodiversiteit
 - weinig bm
 - ..

Landschappelijke inpassing percelen
 - wandelpad
 - beplantingsrand
 - fruithagen
 - brede sloot
 - rietstrook
 - ...

Raamwerk voor grootschalige ontwikkelingen

De ontwikkeling van zonne-energie kan de financiële motor zijn voor de realisatie van agrarische en maatschappelijke doelen:

- Verduurzaming landbouw (uitgaan van opgaven 2050, te realiseren met 20-30 jr zonne-energie)
- Goede landschappelijke inpassing van de percelen, zonder hekken, met hoge biodiversiteit, ruimte voor water, etc.
- Ruimte voor een robuust landschappelijk raamwerk (vrije lintzones, brede open zones/doorzichten, belpantingen, recreatieve routes, etc.)

Conclusie

Uit het onderzoek naar de ontwikkeling van zonne-energie in de Haarlemmermeer blijkt dat Agri-PV een 'motor' kan vormen voor:

- Duurzame energieproductie
- Duurzame, lokale voedselproductie
- Versterking van de biodiversiteit
- Ruimtelijke kwaliteit; levendig, toegankelijk landschap
- Betrokkenheid van de omgeving bij de landbouw en landschap (participatie in stroom en voedsel)

Voorwaarde:

- De opbrengsten uit zonne-energie niet laten wegvloeien, maar inzetten voor de invulling van agrarische, maatschappelijke en landschappelijke opgaven
- Robuuste landschappelijke inpassing, spelregels voor afstanden, maximale hoogtes etc.

3 Kansen voor Agri-PV op schaal van de provincie Noord-Holland

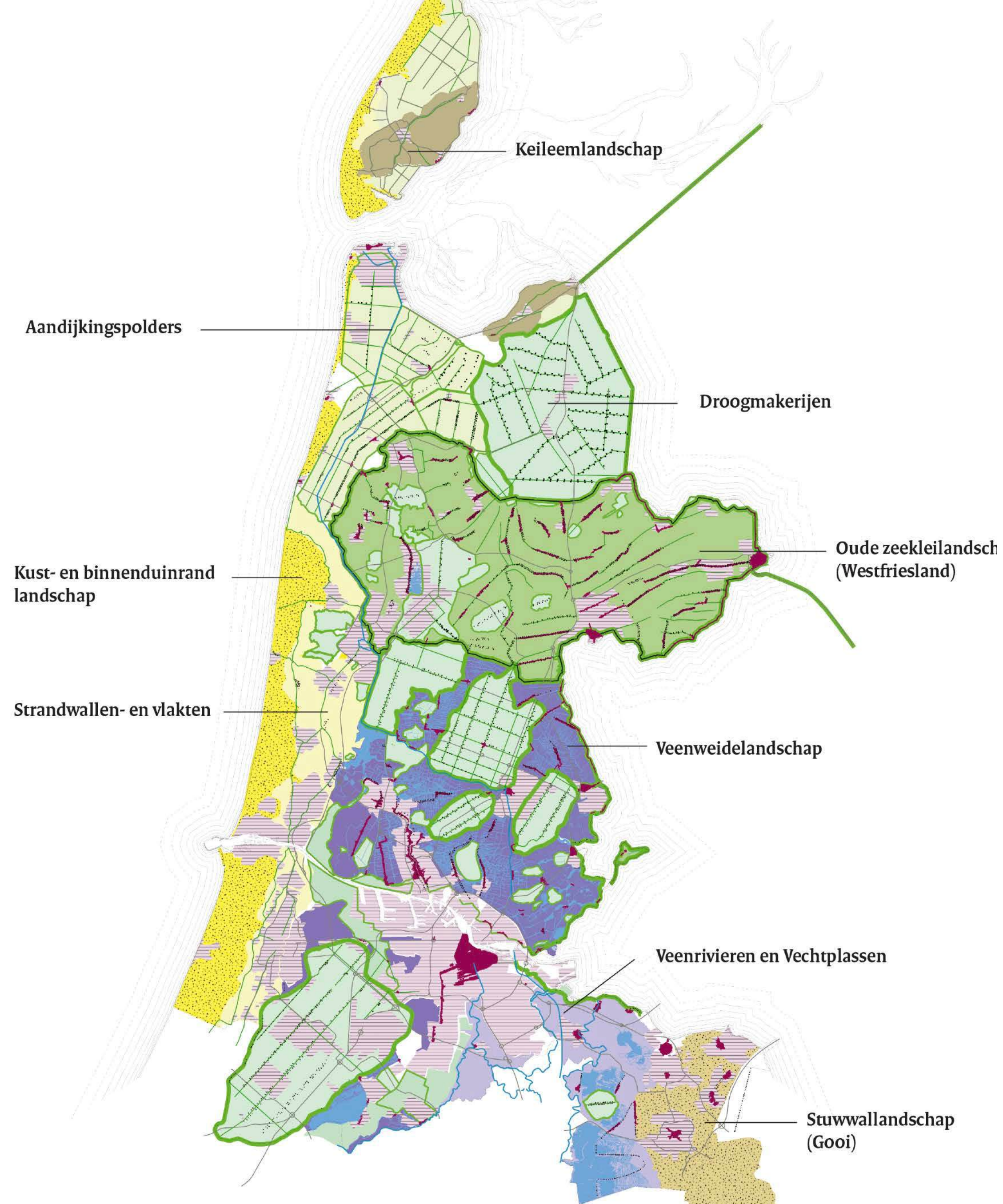
Noord-Holland omvat een palet van verschillende, contrasterende landschappen. Het palet vertegenwoordigt hoge waarden op het gebied van natuur, cultuurhistorie. Daarbij is ‘openheid’ een belangrijke kwaliteit. Zowel voor de natuur, als voor de belevingswaarde van de landschappen.

In contrast met de stedelijke gebieden, bedrijventerreinen, kassen, windparken, zonnevelden, infrastructuur is het open agrarisch cultuurlandschap van toenemende waarde. Openheid is echter kwetsbare kwaliteit. Opstellingen met zonnepanelen en Agri-PV* kunnen deze kwaliteit aantasten. Agri-PV is daarom vanuit ruimtelijk, landschappelijk en ecologisch perspectief niet overal wenselijk.

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de bijzondere kwaliteiten van de landschappen van Noord-Holland, en geeft op basis daarvan aan waar de meeste kansen / beperkingen liggen voor Agri-PV.

Deze ruimtelijke verkenning is gebaseerd op het onderzoek ‘Kwaliteitsbeeld Noord-Holland, 2050’ (PARK Provincie Noord-Holland, 2019).

*) In het actuele beleid zijn zonnevelden op agrarische grond niet meer toegestaan (met een aantal uitzonderingsgronden). In plaats daarvan is er nieuwe beleidsruimte gecreëerd voor Agri-PV (waarbij de opwek van zonne-energie wordt gecombineerd met landbouwproductie).



Noord-Holland omvat een palet van uitgesproken, contrasterende landschappen met ieder eigen kenmerken en kwaliteiten

Landschappelijke eenheden

- ▶ Duinen/binnenduinrand
- ▶ Stuwwallen
- ▶ Veenlandschappen
- ▶ West-Friesland
- ▶ Aanlandingspolders
- ▶ Droogmakerijen



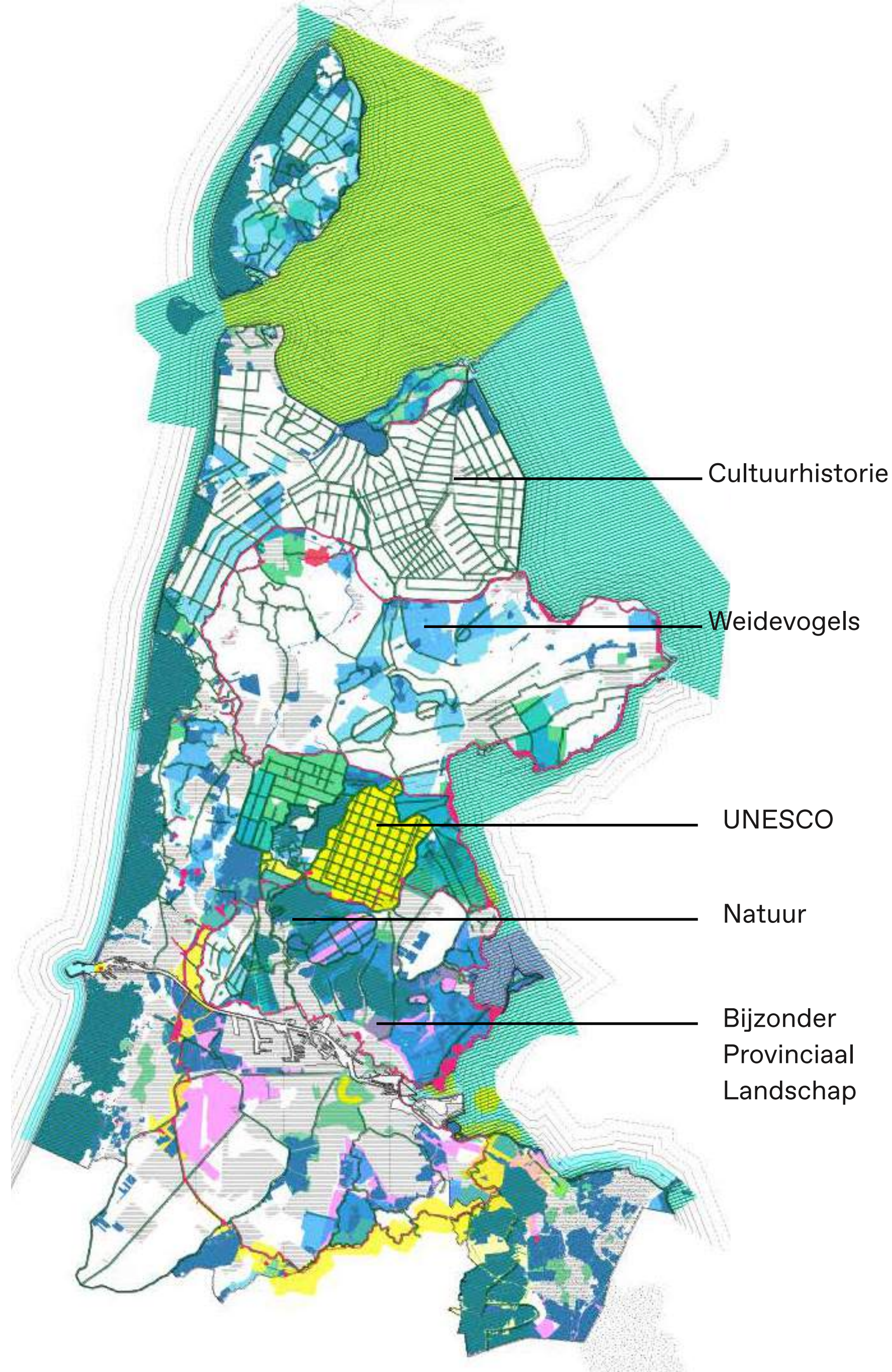
Veenweidelandschappen



Droogmakerijen (Wieringermeerpolder)

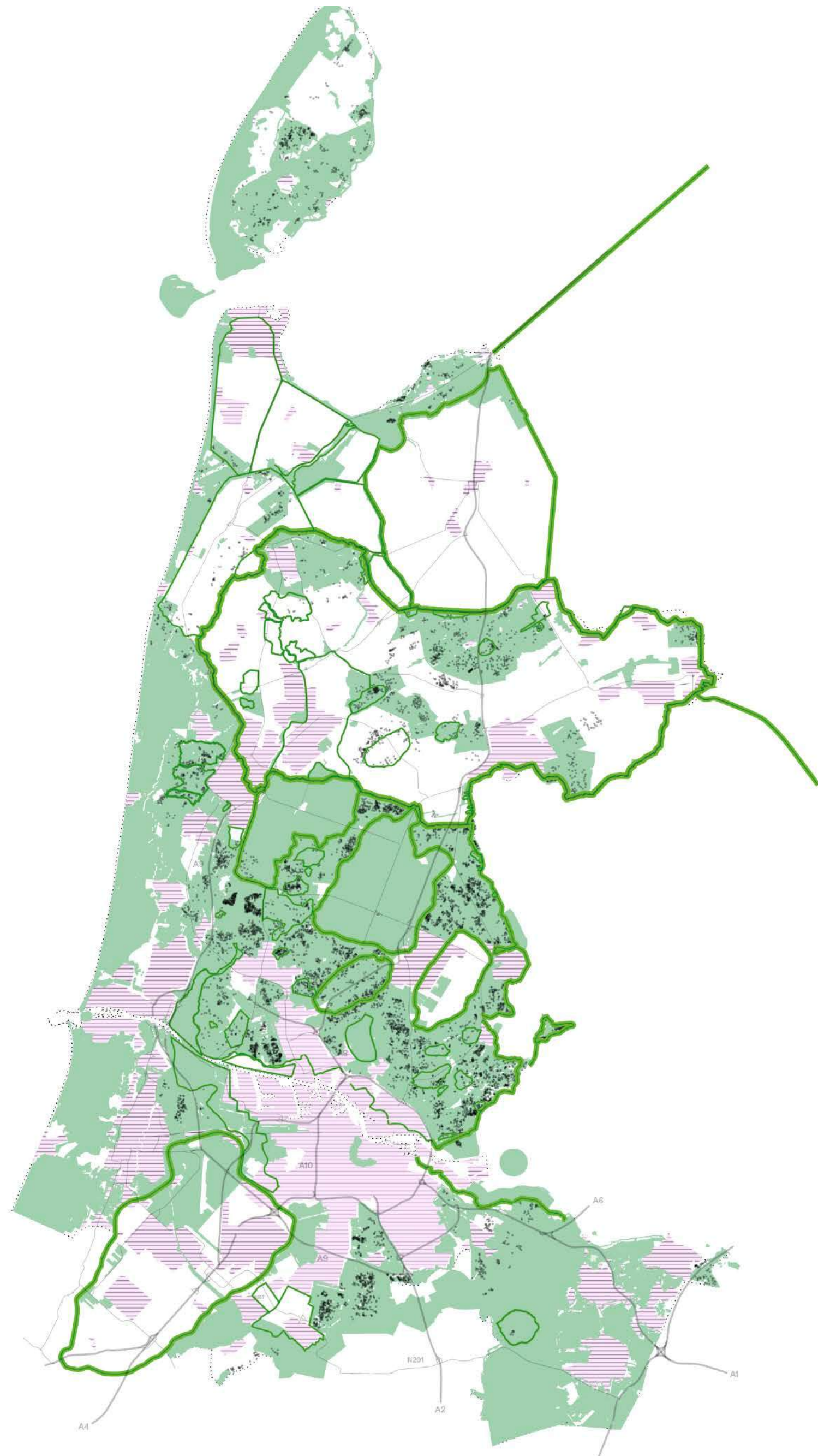


Aandijkingspolders (Anna-Paulowna)

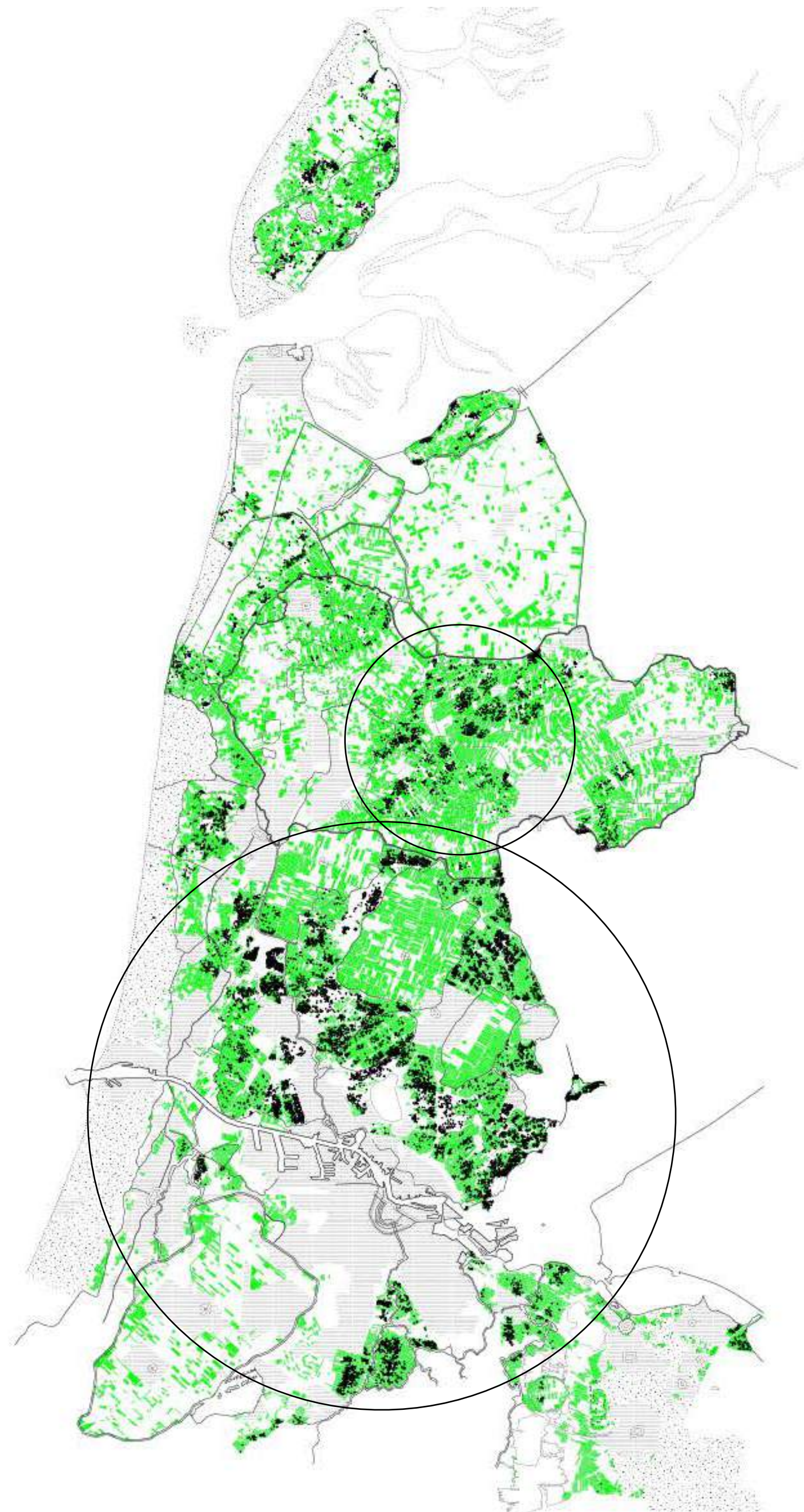


Het palet vertegenwoordigt hoge waarden. Op deze kaart zijn alle gebieden die een hoge natuur en/of cultuurhistorische waarde vertegenwoordigen ingetekend.

- ▶ Natuurwaarden (N2000, NNN, weidevogelgebieden)
- ▶ Cultuurhistorische waarden (UNESCO, Bijzondere provinciaal Landschap BPL)



Alle gebieden met hoge natuur- en cultuurhistorische waarden in het groen op de kaart.



Open weidegronden met
de verspreiding van de
weidevogels



- Grutto
- Slobeend
- Tureluur

**‘Openheid’ is een belangrijke
kwaliteit van de Noord-
Hollandse landschappen**

Voor:

- ▶ beleving landschap
- ▶ natuur (vb weide- en
akkervogels)
- ▶ Identiteit noord-holland



- ▶ De open agrarische cultuurlandschappen zijn ook van belang als groene ontspanningsruimte, gebieden waar nog rust, stilte en donkerte heerst en waar natuur kan worden ervaren
- ▶ Dit is van toenemende waarde, in context van de sterk verstedelijkte / bebouwde / intensieve gebieden in de provincie.

Waarde van 'open landschappen'



Waarde van 'open landschappen'



Waarde van 'open landschappen'



‘Openheid’ is echter een kwetsbare kwaliteit

- ▶ Veel ruimtelijke ontwikkelingen lijken maar een klein stukje van de ruimte in te nemen, maar kunnen een grote impact hebben op de ruimtelijke beleving van een groot open gebied.
- ▶ In open landschappen zie je ontwikkelingen al van verre.
- ▶ Voorbeeld erfontwikkeling in de Schermer



‘Openheid’ is echter een kwetsbare kwaliteit

- ▶ Veel ruimtelijke ontwikkelingen lijken maar een klein stukje van de ruimte in te nemen, maar kunnen een grote impact hebben op de ruimtelijke beleving van een groot open gebied.
- ▶ In open landschappen zie je ontwikkelingen al van verre.
- ▶ Voorbeeld bedrijventerrein in Wormerveer, gezien vanuit het open landschap (UNESCO-gebied).



Ook zonnepanelen en opstellingen van Agri-PV tasten de kwaliteit van het open cultuurlandschap aan.

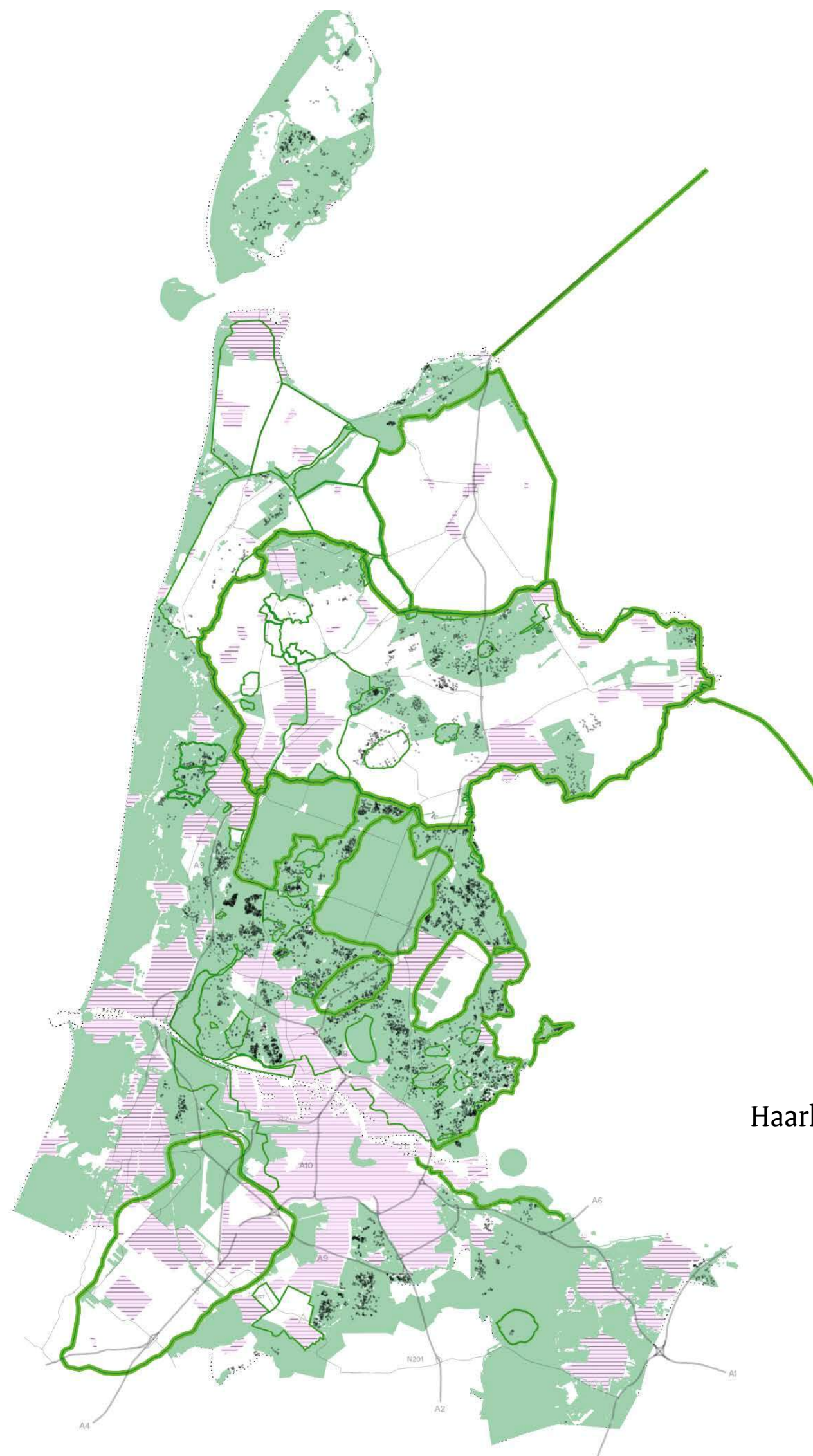
- ▶ Het zijn harde technische installaties in 'zachte landschappen'. Het groene, open, onbebouwde karakter wordt hierdoor aangetast.
- ▶ Hoge panelen /opstellingen tasten de beleving van de open ruimte aan.



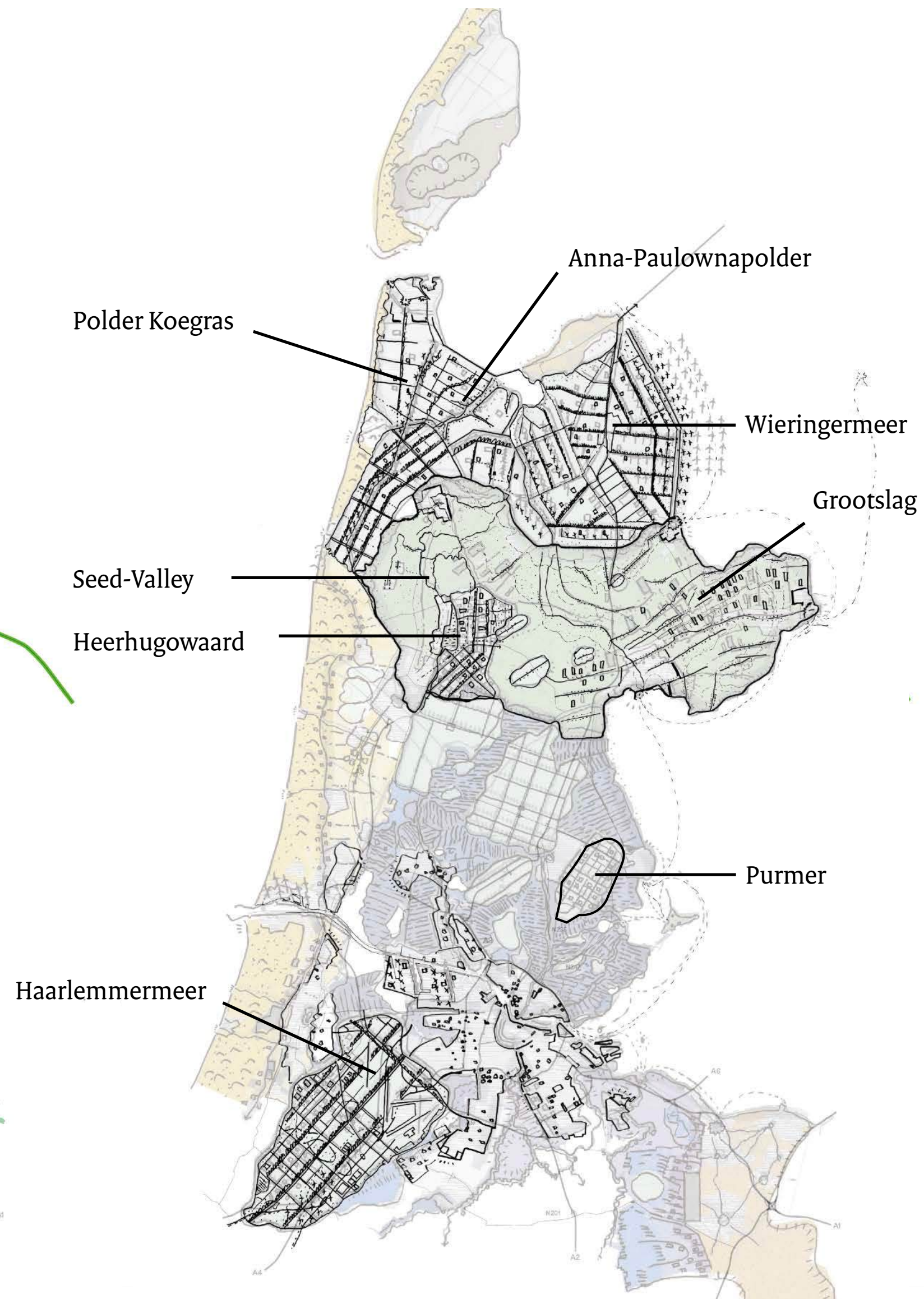
Zorg: Verrommeling en aantasting van de open landschappen in Noord-Hollandse

- ▶ Er zijn momenteel allerlei verschillende opstellingen met Agri-PV in ontwikkeling (in Nederland en Europa)
- ▶ Verspreid over het buitengebied kunnen deze kwaliteit van de landschappen aantasten.

Voorbeelden van verschillende (proef)opstellingen met Agri-PV



Pracht



Kracht

Aanbeveling:
Ontzie de meest waardevolle landschappen van de provincie (de 'prachtlandschappen')

- ▶ In 'prachtlandschappen' ligt de nadruk op de versterking van de natuur- en cultuurlandschappen

Kijk voor de opwek van zonne-energie vooral naar de 'krachtlandschappen'

- ▶ In de 'krachtlandschappen' liggen de meeste kansen voor (grootschalige) ontwikkelingen
- ▶ Benut de ontwikkeling van zonne-energie voor de versterking van de kwaliteiten van de krachtlandschappen en de ontwikkeling van duurzame, productielandschappen



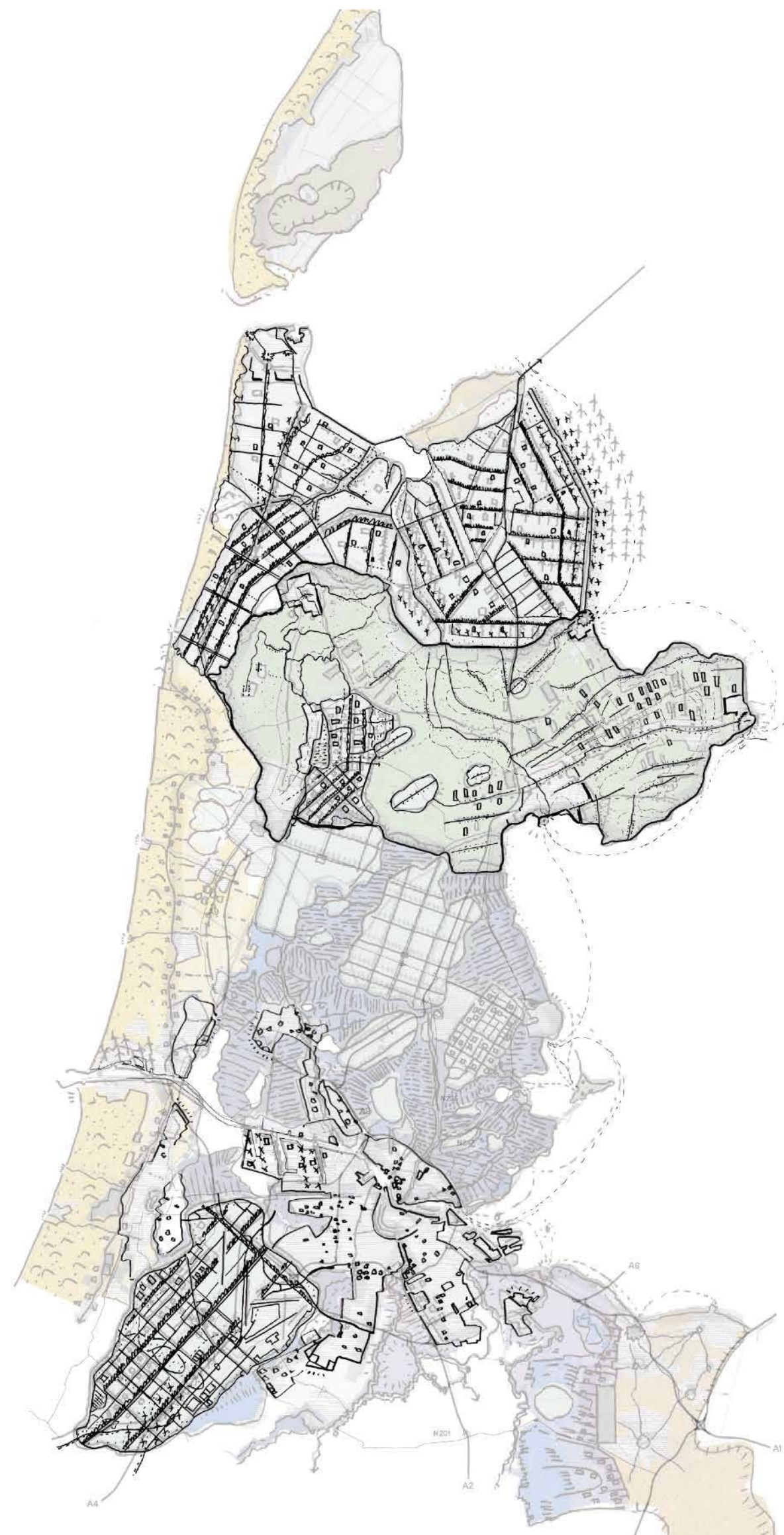
Prachtlandschappen



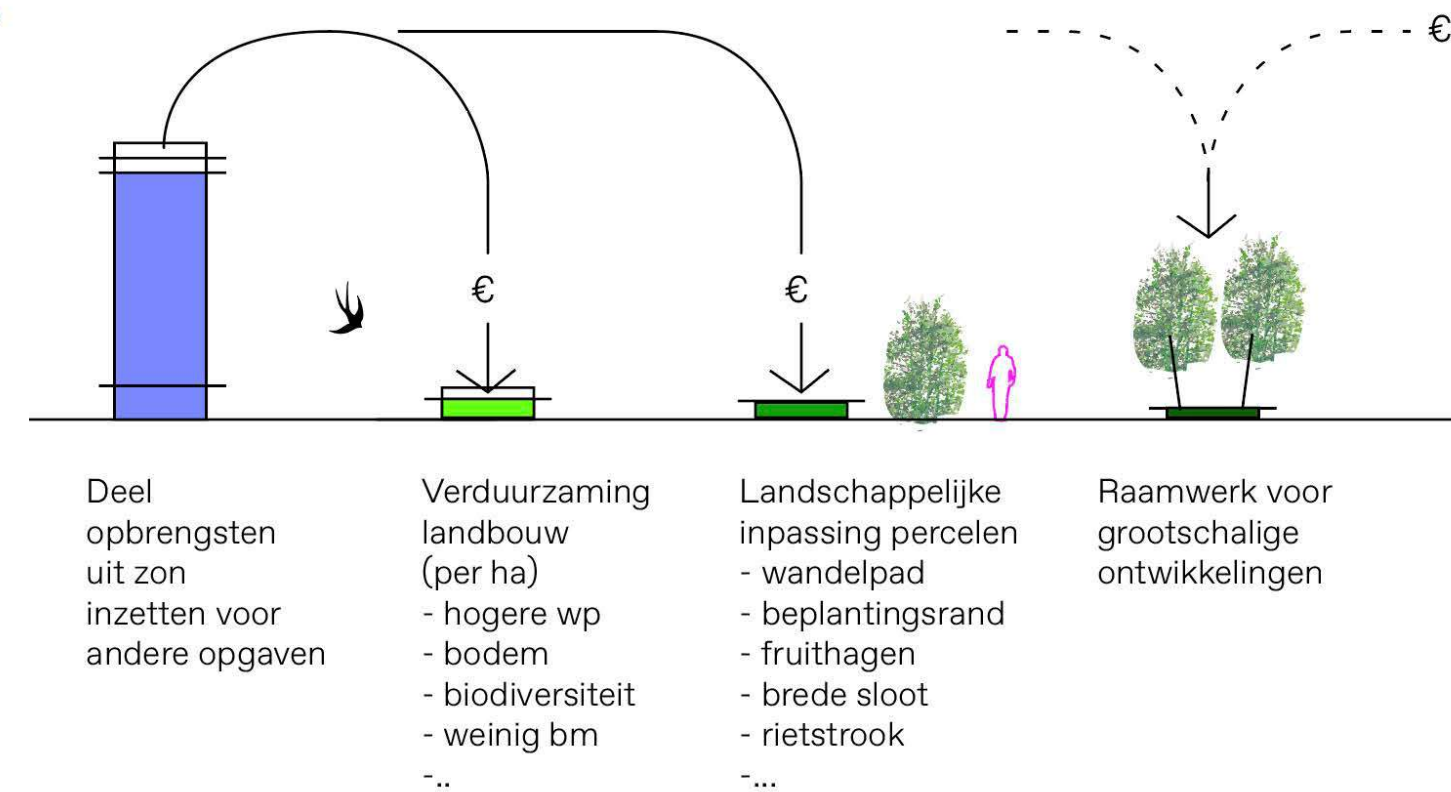
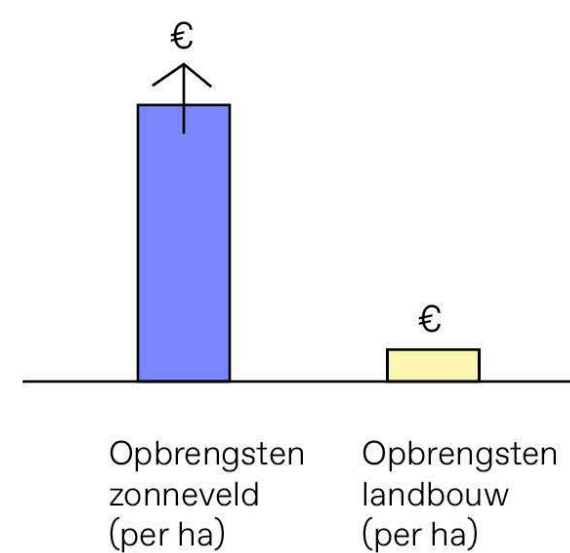
Krachtlandschappen (voorbeeld Polder Grootslag)



Krachtlandschappen (voorbeeld Wieringermeer)

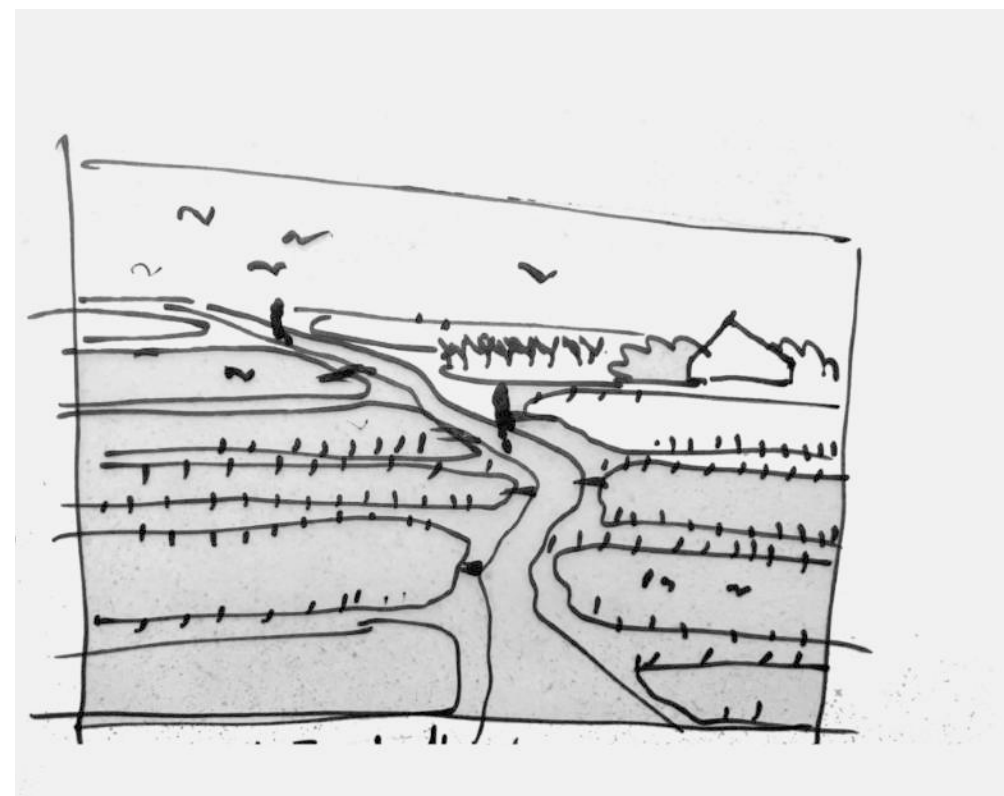
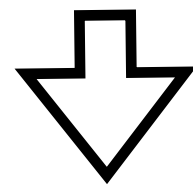
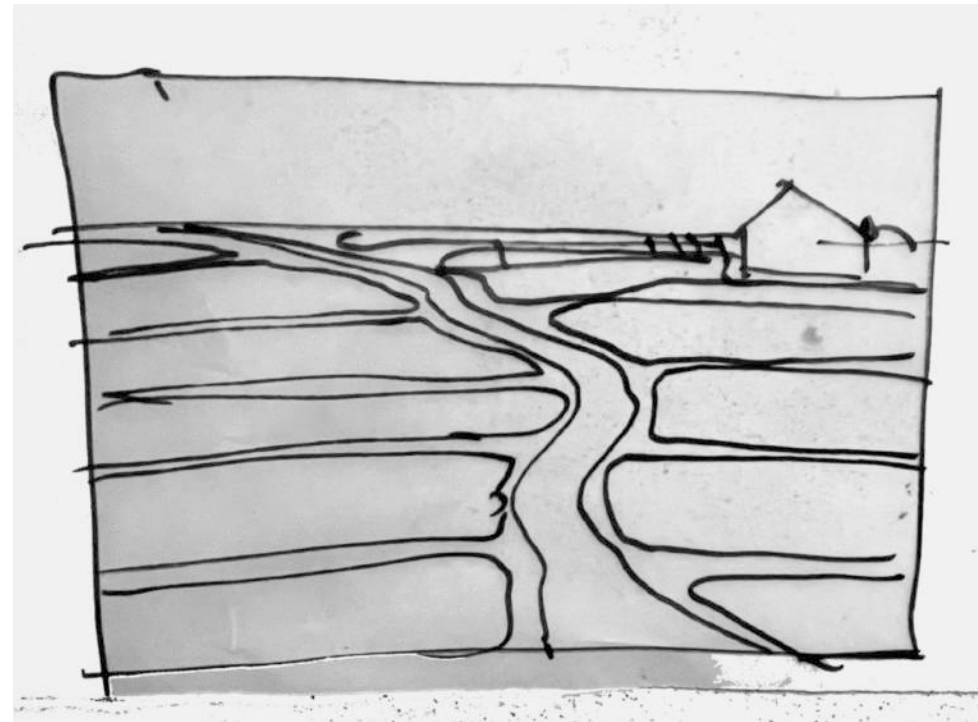


Kracht

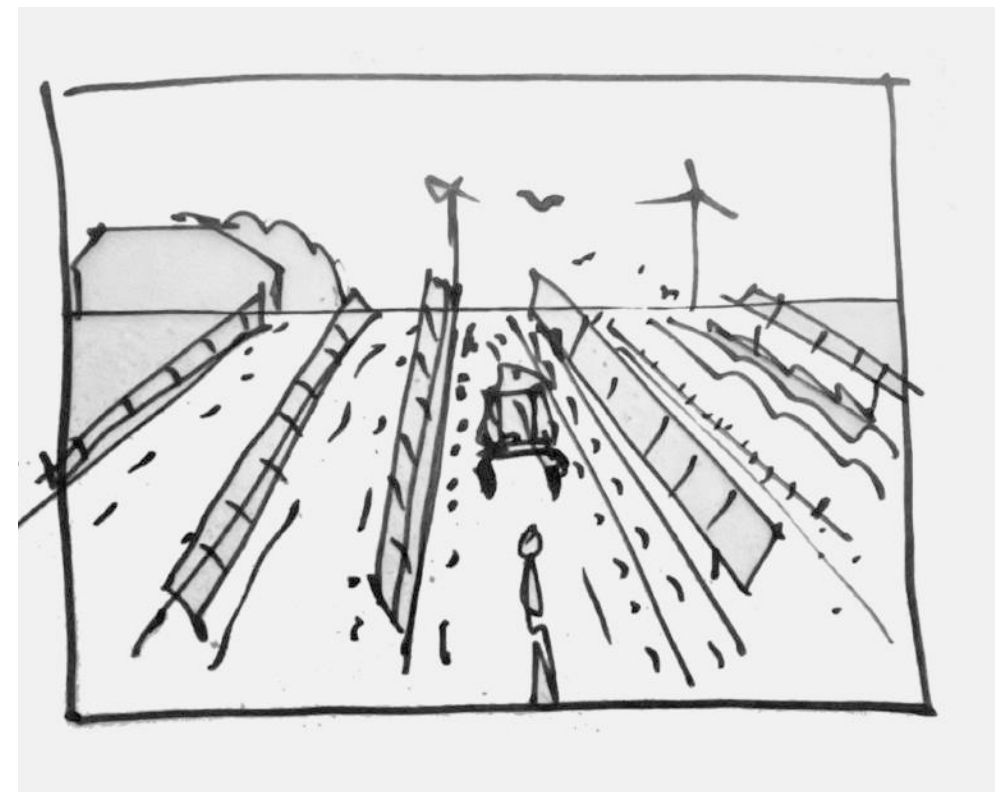
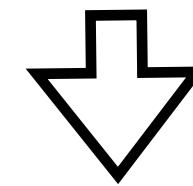
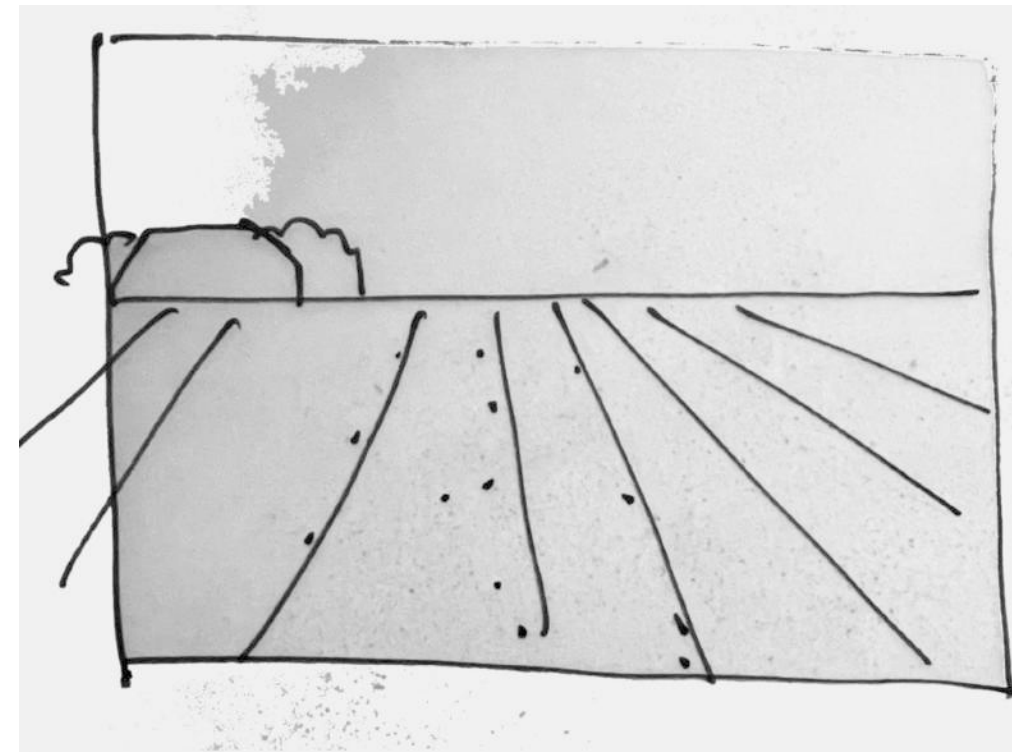


In de 'Krachtlandschappen' liggen de meeste kansen voor meerwaarde

- ▶ Voor andere opgaven waar de landbouw voor staat (verduurzaming, innovaties, ..)
- ▶ Voor een goede landschappelijke inpassing
- ▶ Voor nieuwe verbindingen met de samenleving



Pracht



Kracht

Het palet aan landschappen kan met de concentratie van Agri-PV in de 'krachtlandschappen' worden versterkt.

- ▶ De 'prachtlandschappen' blijven open: de beleving van de open, groene landschappen, landbouw, natuur en cultuur wordt versterkt.
- ▶ In de 'krachtlandschappen' ligt de nadruk de ontwikkeling van duurzame, biodiversere productielandschappen van de toekomst, die goed ingepast een hoge variatie en belevingswaarde hebben.

Conclusie & aanbevelingen

- ▶ Noord-Holland omvat een waardevol palet van verschillende, contrasterende landschappen. Voorkom verspreiding van zonnevelden over al deze landschappen. Voorkom verrommeling. Koester de openheid.
- ▶ Aanbeveling: ontzie de 'prachtlandschappen'; concentreer ontwikkelingen in de 'krachtlandschappen'
- ▶ Agri-PV kan een rol spelen in 'krachtlandschappen', mits gekoppeld aan de versterking van deze gebieden tot duurzame, biodiverse productielandschappen van de toekomst met robuuste landschappelijke raamwerken. Ontwikkel de schoonheid van grootschalige, duurzame, moderne agro-productielandschappen.

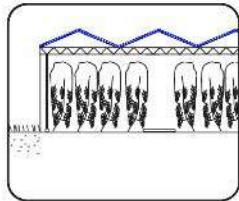
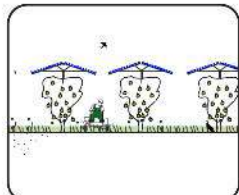
4 Ruimtelijke verkenning verschillende Agri-PV-systemen

MNH en LTO hebben als opmaat voor dit onderzoek geïnventariseerd hoe de opwek van zonne-energie geïntegreerd kan worden in de landbouwproductie. Hieruit kwamen zes principes. In dit hoofdstuk zijn deze vanuit ruimtelijk perspectief nader verkend.

In de ruimtelijke verkenning is gekeken wat kansen en eventuele zorgpunten zijn voor de landschappelijke inpassing van de verschillende Agri-PV -systemen. En waar deze op schaal van de provincie, op basis van het landbouwkundig gebruik, toegepast zouden kunnen worden.

Principes

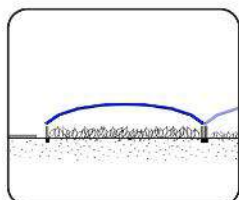
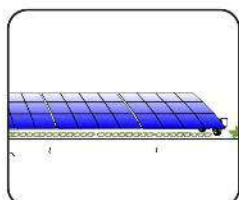
Zon als dak

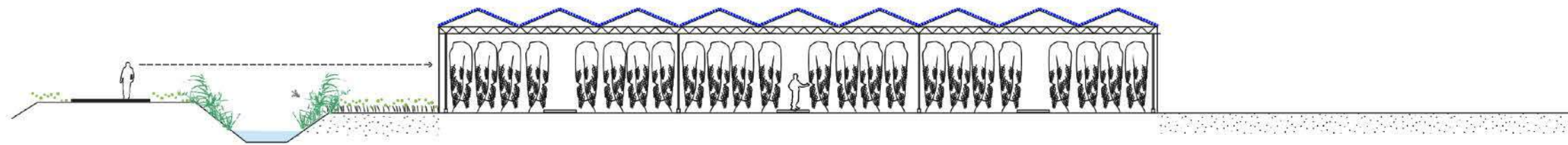
-  Zon op kassen
-  Zon boven fruit

Veldopstellingen

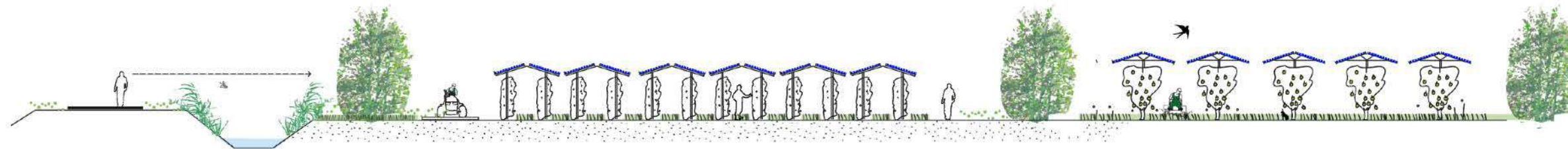
-  Zon in akkerbouw
-  Zon met vee

Verplaatsbare systemen

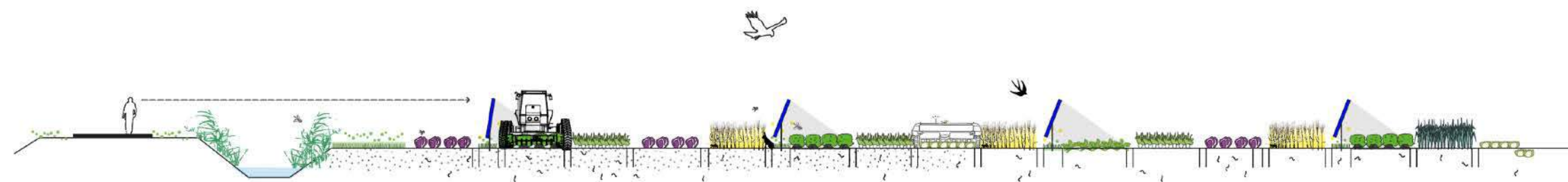
-  Bogen over groenteteelt
-  Zelf-rijdende zon-robots



Zon op kassen



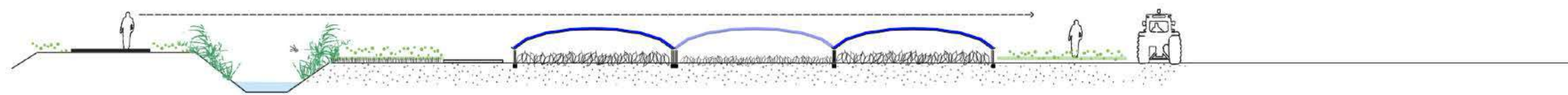
Zon boven fruit



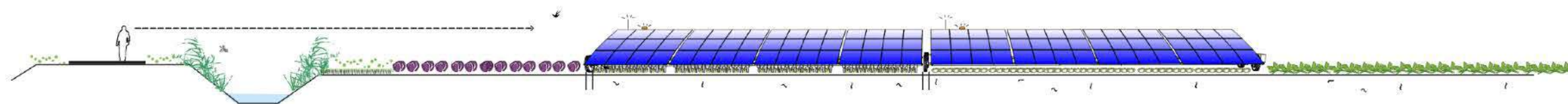
Zon in akkerbouw



Zon met vee



Bogen over groenteteelt



Zelf-rijdende zon-robots

Overzicht principes Agri-PV

Principe 1

Zon als dak



Technisch

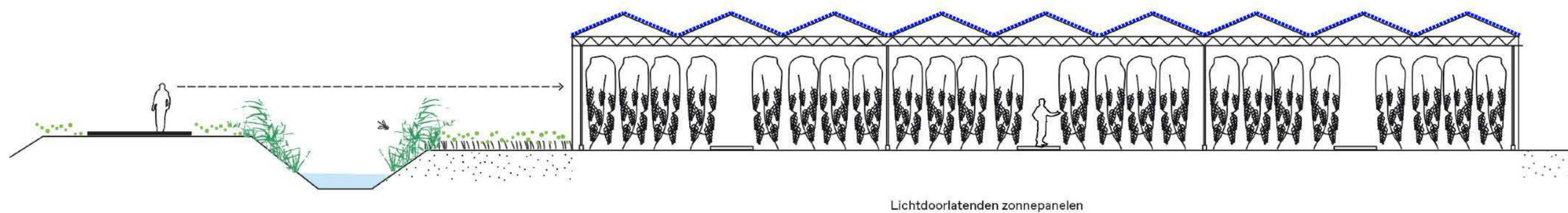
- ▶ Moet zich nog ontwikkelen, er is nog onduidelijk wat er onder de zonne-daken geteeld kan worden (de teelten in de kas hebben licht nodig).

Landschappelijk

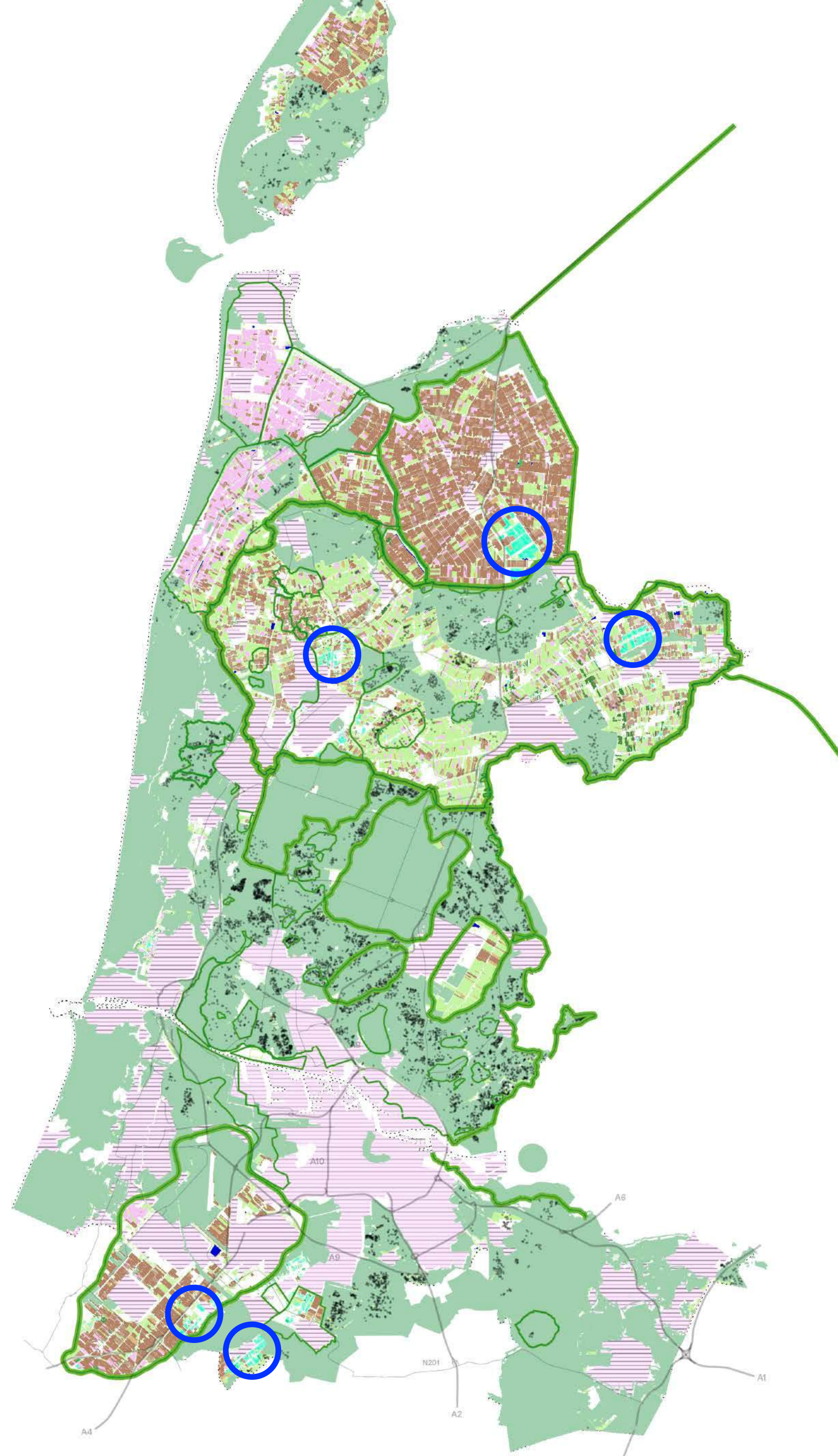
- ▶ Goed inpasbaar (bij dubbelgebruik kassen)
- ▶ Geen extra ruimtebeslag, meervoudig grondgebruik



Proeflocatie: Royal Pride, Middenmeer



Lichtdoorlatende zonne-panels
i.c.m. glastuinbouw



Zon als dak



Toepasbaarheid

- ▶ Alle grote kassen-gebieden in de provincie
- ▶ Totaal ca 1.100 ha

Kans

- ▶ Ontwikkeling van energiewinnende glasclusters
- ▶ Mogelijk als er geschikte combinaties van lichtdoorlatende zonnepanelen en teelten gevonden worden.

Principe 2

Zon als dak



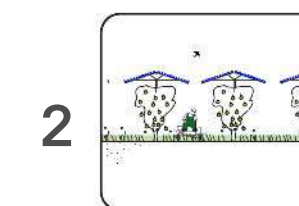
Proeflocatie: Piet Aalbers, Babberich, frambozen

Technische meerwaarde

- ▶ Fruit minder kwetsbaar voor wind/regen, oogsten met slechter weer
- ▶ Koeler onder de panelen, beter voor fruit, beter werkklimaat
- ▶ Minder verdamping, minder water nodig
- ▶ Wordt al toegepast bij zacht fruit, voor peren en appels is het in ontwikkeling



Zon als dak

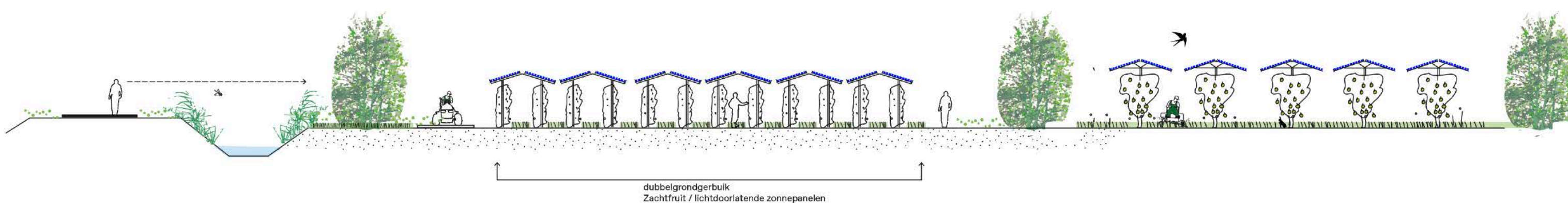


Zon boven fruit

Landschappelijk

- ▶ In principe is zon boven fruit goed inpasbaar omdat veel fruitteelten omgeven zijn door hoge, dichte hagen.
- ▶ Vanuit de omgeving valt het weinig op.

Kleinschalige voorbeelden → Goed inpasbaar



Sloot
Biodiverse
Bermen

Hoge haag
(Inheems)

Fruittuin
Met zonne-
overkapping

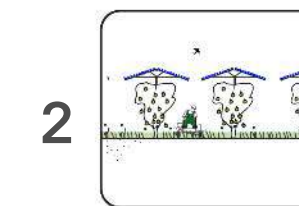
Hoge haag

Hoge haag



Grootschalige voorbeelden → Verharding van landschap voorkomen ...

Zon als dak



2

Zon boven fruit

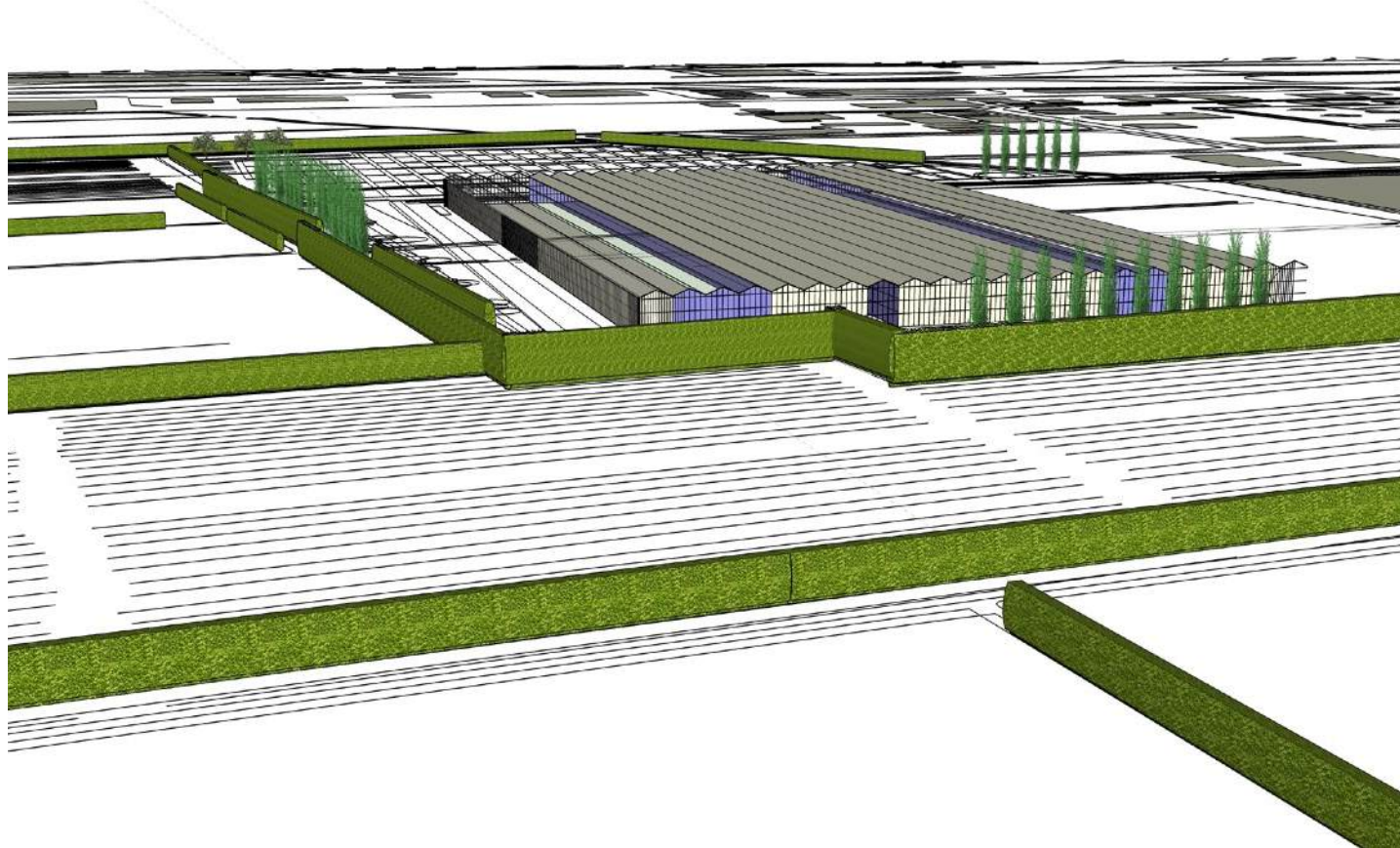
Zorg/aandachtspunt

- ▶ Echter, wanneer de teelten vrijwel geheel worden overkapt met zonne-panelen, zullen de fruitlandschappen verglazen. Hiermee verandert het aanzien en de beleving van de fruitlandschappen sterk.
- ▶ Opgave is het voorkomen van de verglazing en verharding van de fruitlandschappen, bijvoorbeeld door een maximum te stellen aan het dakoppervlak en grotere ruimte tussen de panelen te houden.

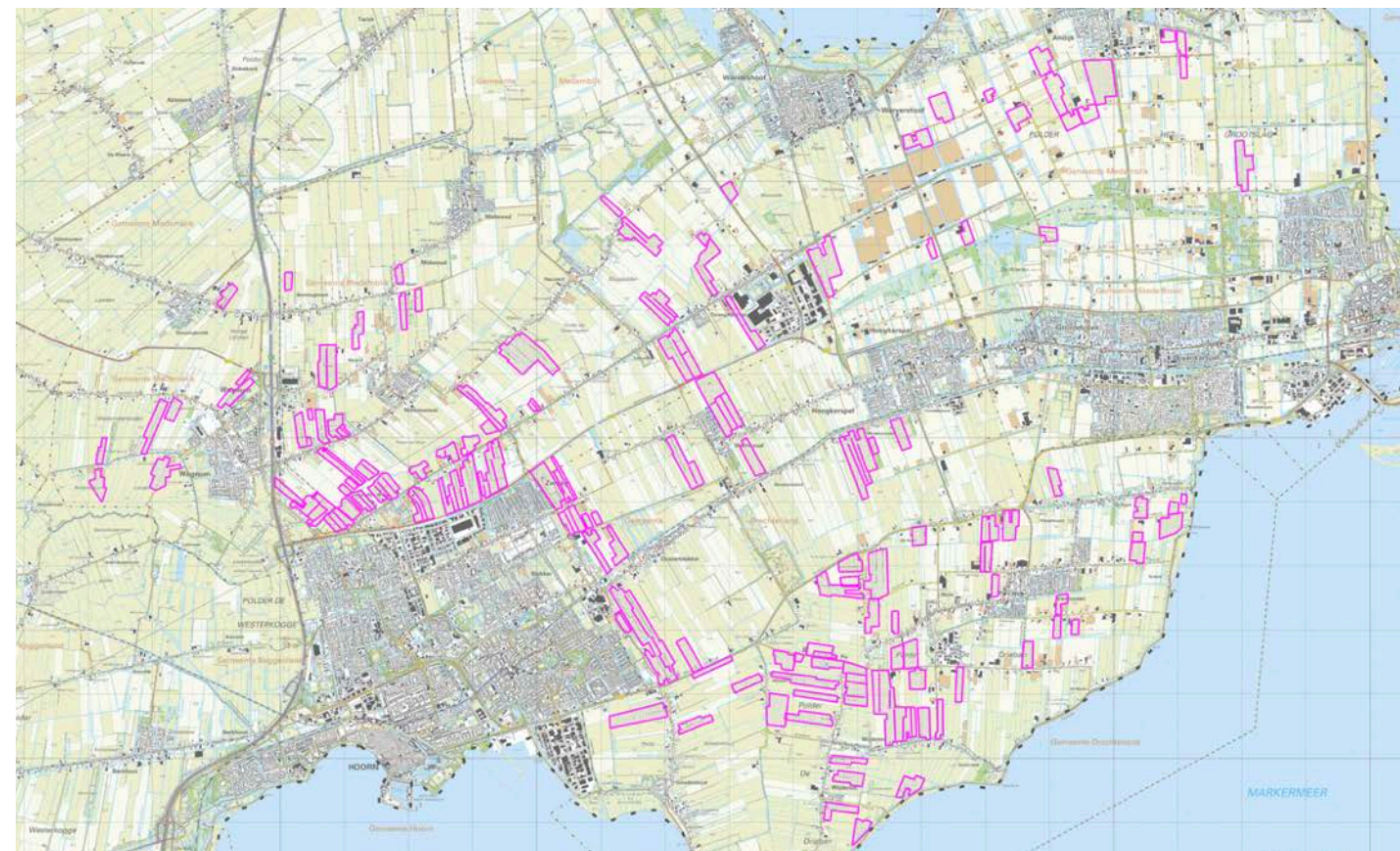
Biodiverse stroken tussen de teelten



Sloten met biodiverse bermen en struinpaden



Hoge hagen rond de percelen
Maximum oppervlakte aan bedekking
met zonnepanelen



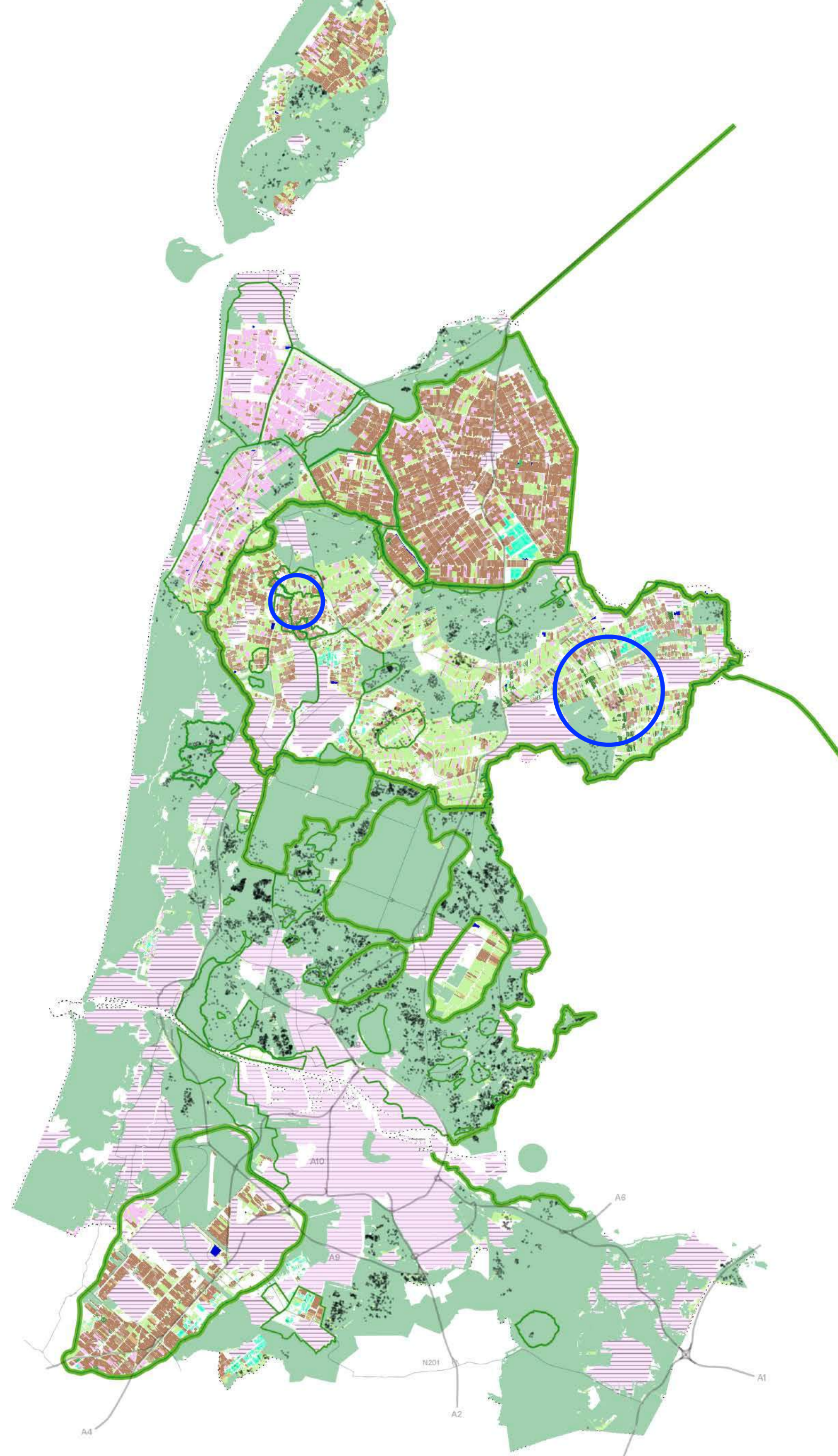
Samenhangende visie op duurzame
fruitteelt met Agri-PV ontwikkelen

Zon als dak



Kans / opgave

- ▶ Verglazing voorkomen, door bijvoorbeeld maximum aan de oppervlakte zonnepanelen te stellen, en alle percelen te omkaderen door groene hagen, biodiverse stroken, waterlopen, etc.



Zon als dak



Toepasbaarheid

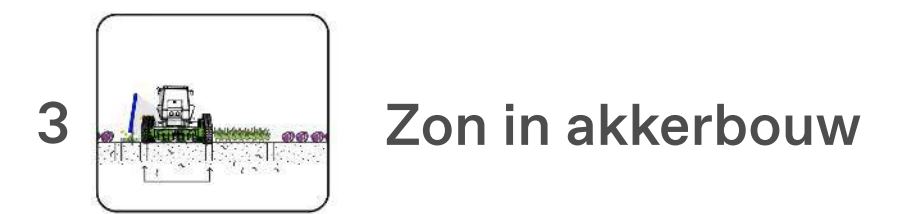
- ▶ Boven fruitteelt, vooral voorkomend in West-Friesland
- ▶ Omvang @@

Opgave / Kans

- ▶ Verglazing voorkomen
- ▶ Ontwikkeling van visie op een aantrekkelijk, toegankelijk, groen, duurzaam fruit-landschap in West-Friesland

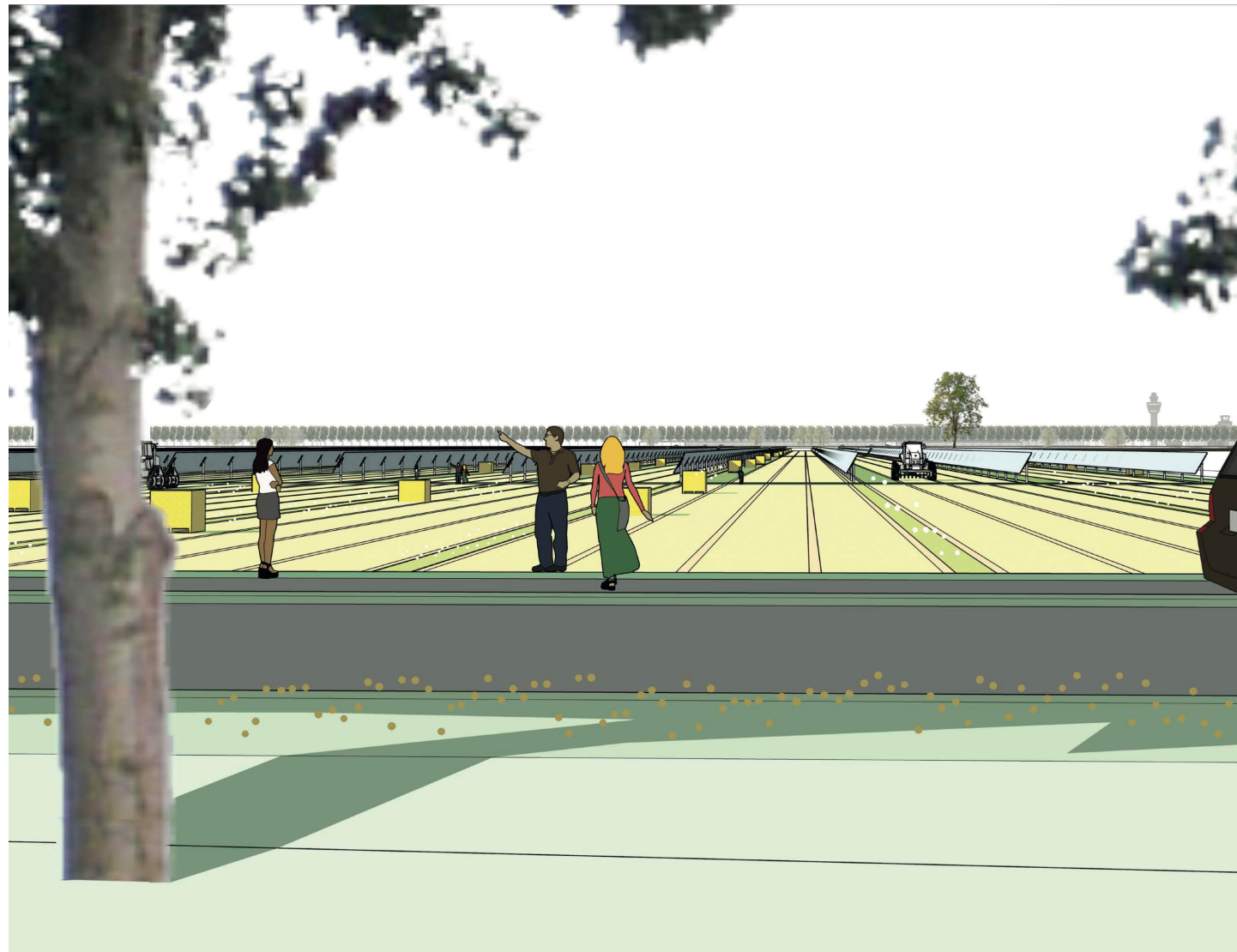
Principe 3

Veldopstellingen

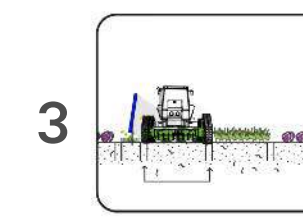


- Technische meerwaarde
- ▶ In ontwikkeling, er lopen de eerste pilots
 - ▶ Biedt kansen voor combinatie energiewinning met behoud landbouwareaal
 - ▶ Biedt kansen voor (door)ontwikkeling robotisering, met vaste rijpaden, in de akker- en tuinbouw
 - ▶ Biedt kansen voor teeltvariatie, deels beschaduwde percelen

Proefopstelling Almere/A6



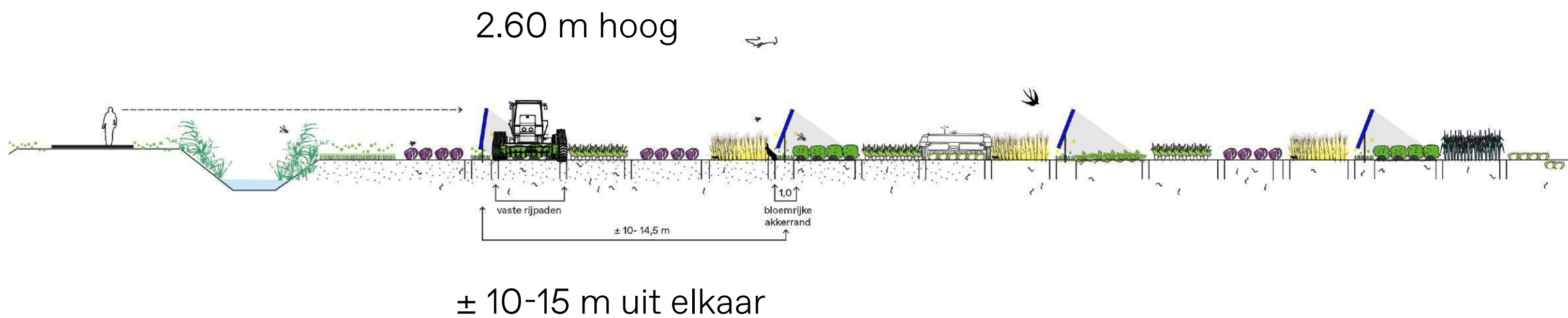
Veldopstellingen



3 Zon in akkerbouw

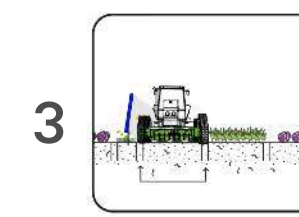
Landschappelijk

- ▶ Door de opzet in gevarieerde teeltstroken, en biodiverse stroken onder de panelen biedt het kansen voor een levendig landschapsbeeld (aantrekkelijker dan monofunctionele landbouw of monofunctionele zonnevelden)
- ▶ Voorwaarden zijn niet te hoge panelen en een brede afstand tussen de panelen, zodat de ruimtelijkheid van het landschap niet verloren gaat.





Veldopstellingen



3

Zon in akkerbouw

Zorg/aandachtspunt

- ▶ Aantasting open landschap, door te hoge panelen en/of panelen te dicht op elkaar
- ▶ Te weinig ruimte voor duurzame landbouw
- ▶ Verrommeling en verharding landschap door hekken, beveiliging, transformators, trafohuisjes, etc.

Beeld: proefopstelling in Almere,
(panelen ca 3,80 m hoog?
Afstanden 9 en 15 meter)

Proefopstelling Almere/A6



Proefopstelling Almere/A6



Proefopstelling Almere/A6



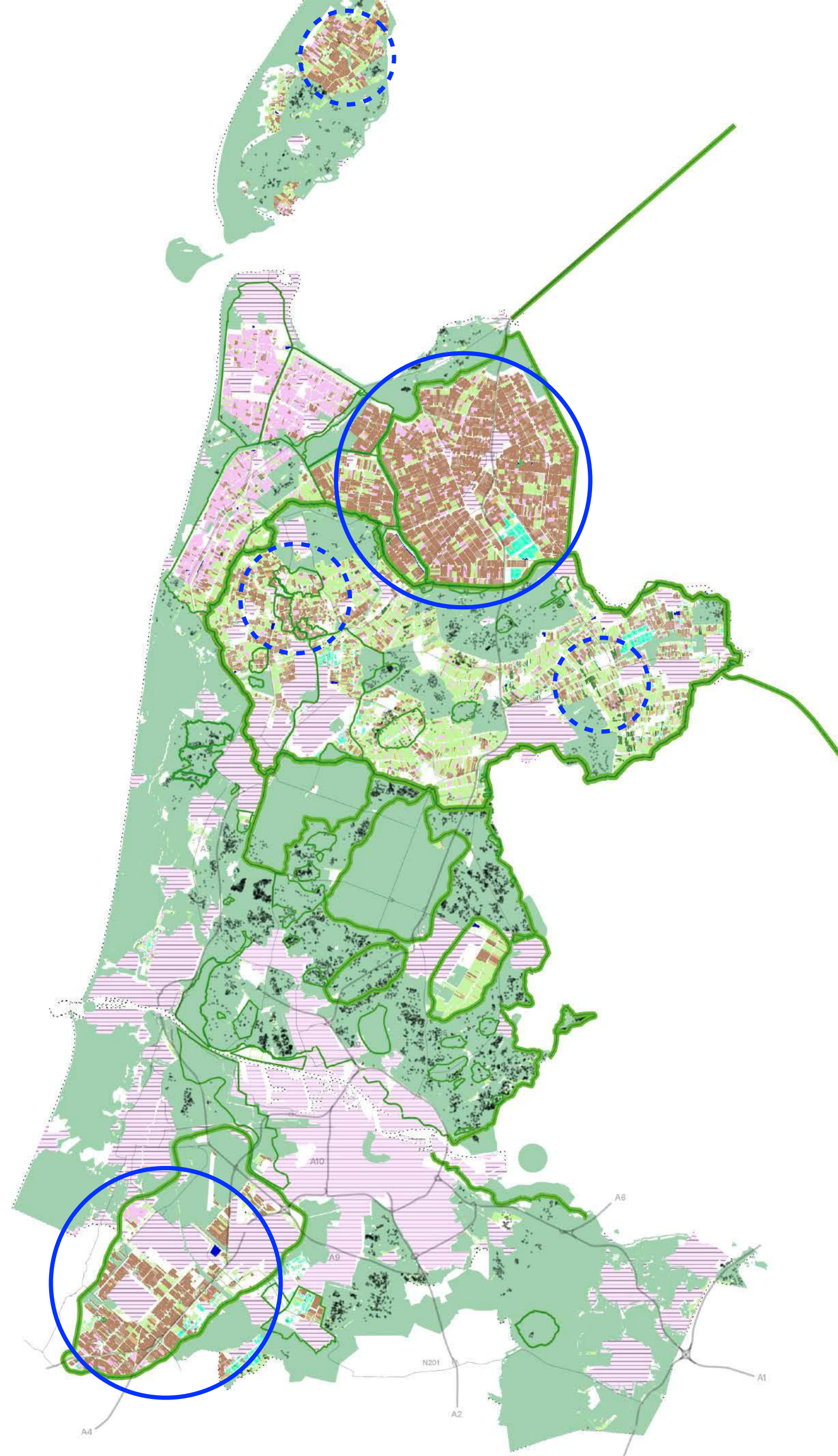
Proefopstelling Almere/A6



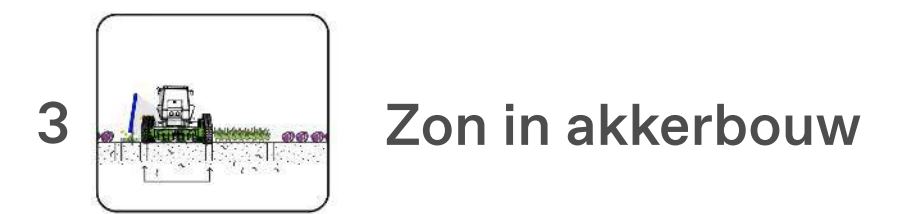
Proefopstelling Almere/A6



Proefopstelling Almere/A6



Veldopstellingen

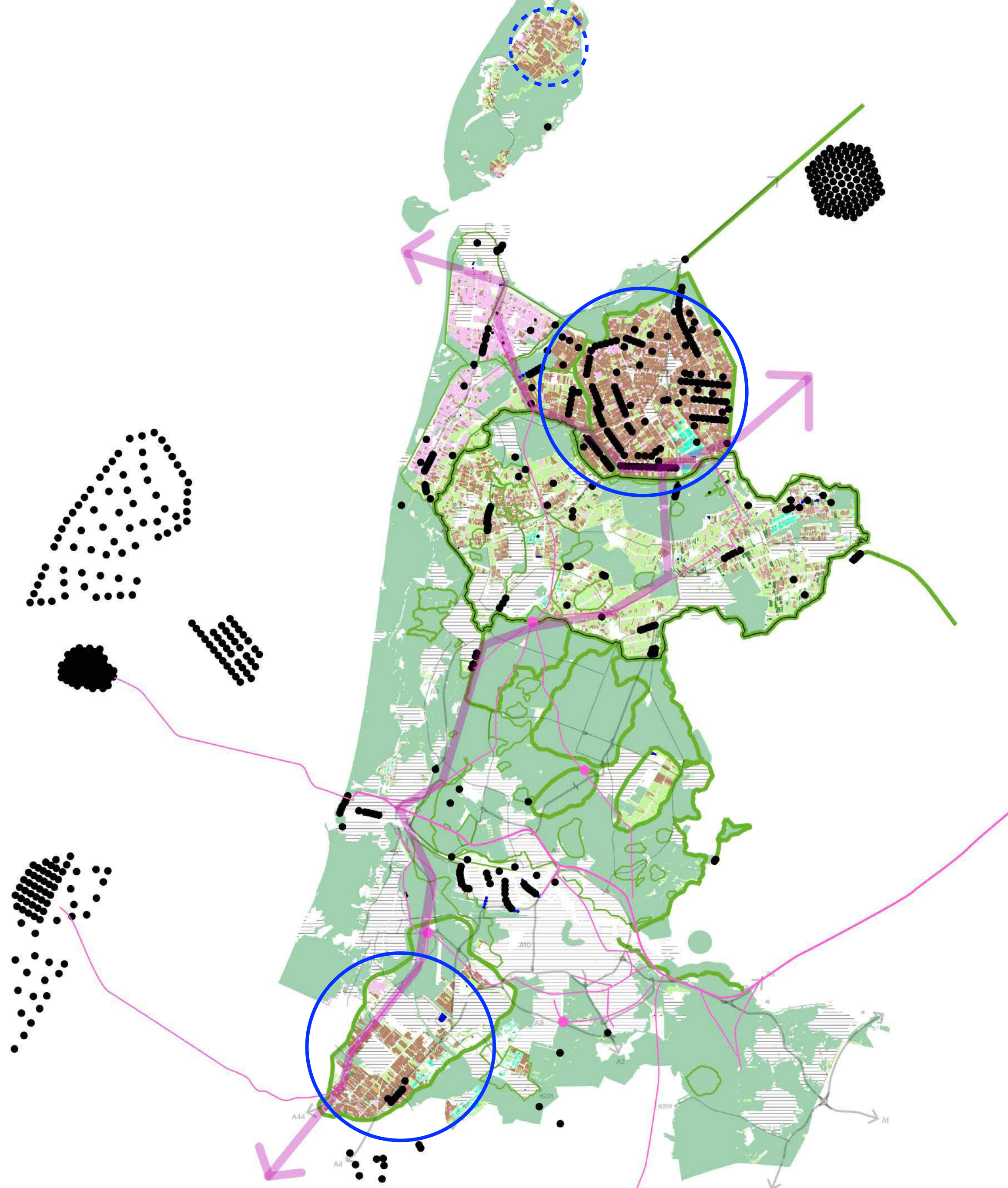


Toepasbaarheid

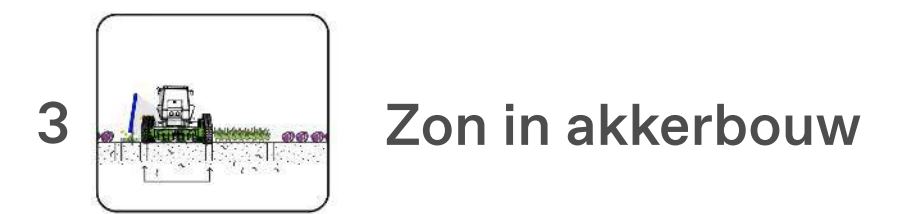
- ▶ Grootschalige akkerbouwgebieden (Wieringermeer, Haarlemmermeer, ..)
- ▶ Evt. mixgebieden (fruit, glas, akkerbouw) in West-Friesland

Opgave

- ▶ Rekening houden met ruimtebeleving van de open landschappen. Akkerbouwpercelen niet dichtzetten.
- ▶ Voorkomen dat de akkerbouw/zonnevelden omgeven worden door hekken, beveiliging, trafo's, etc.



Veldopstellingen



Kans

- ▶ Zorgvuldige inpassing en vormgeving van een aantal afgebakende clusters die waarde toevoegen aan een aantal specifieke akkerbouwgebieden
- ▶ Samenhang met windclusters (voor betere benutting netwerk) ?

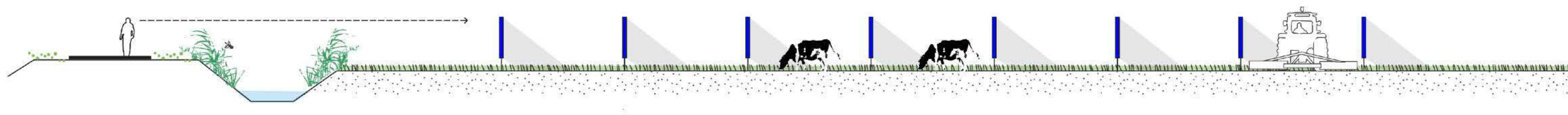
Principe 4

Veldopstellingen



Technisch

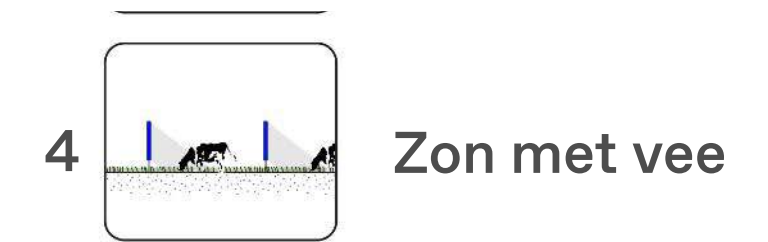
- ▶ Voor melkveehouderij is de meerwaarde van panelen niet overtuigend
- ▶ Koeien kunnen geen kudde vormen, dieren/mest vervuilen de panelen,...



Proefopstellingen staan ± 6 m uit elkaar

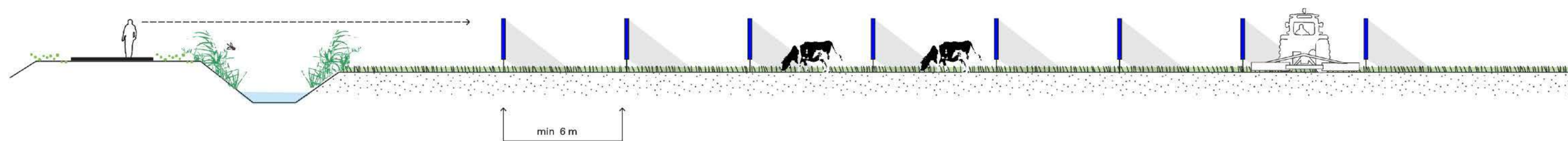


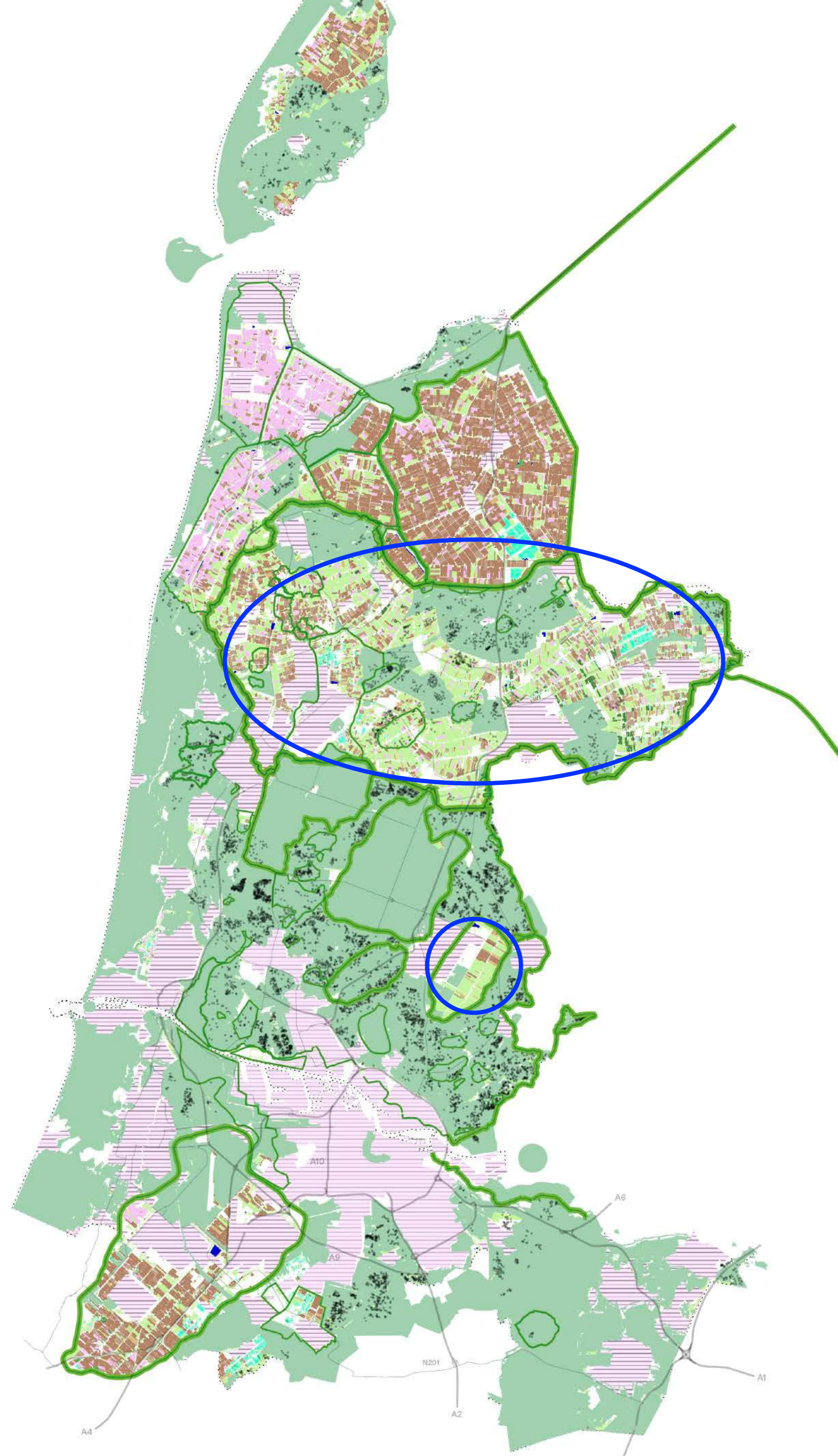
Veldopstellingen



Landschappelijk

- ▶ Veeteelt komt vooral voor in de ‘zachte, groene landschappen’ (veenweidegebieden)
- ▶ Staande panelen tasten de beleving van de open ruimte aan en zijn snel rommelig in ‘zachte’ landschappen met onregelmatige structuren
- ▶ Agri-PV biedt in de weidelandschappen geen meerwaarde voor biodiversiteit (begrazing onder panelen)
- ▶ Systeem tast leefgebieden weidevogels aan.
- ▶ Koeien zijn niet meer zichtbaar in de wei





Principe 4

Veldopstellingen



Toepasbaarheid

- ▶ Niet in de veenweidegebieden
- ▶ Evt. Weidegebieden in West-Friesland, Purmer, als onderdeel van een mix ?

Zorg

- ▶ Ruimtelijk/landschappelijk niet goed inpasbaar
- ▶ Geen meerwaarde voor het landbouwsysteem
- ▶ Tast natuur- en landschapswaarden aan

Principe 5

Verplaatsbare systemen

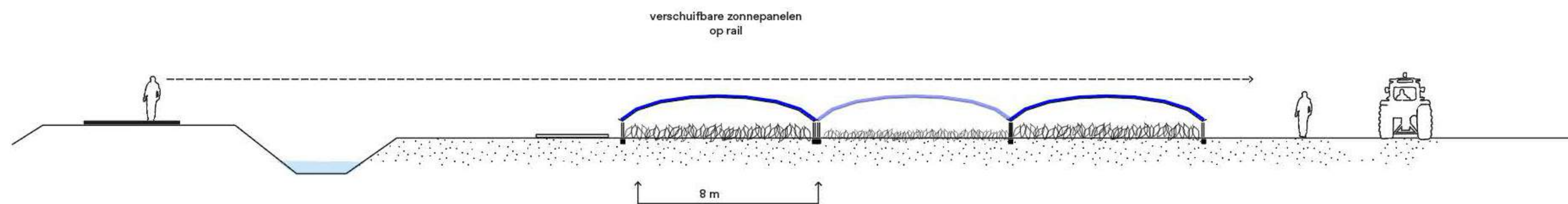


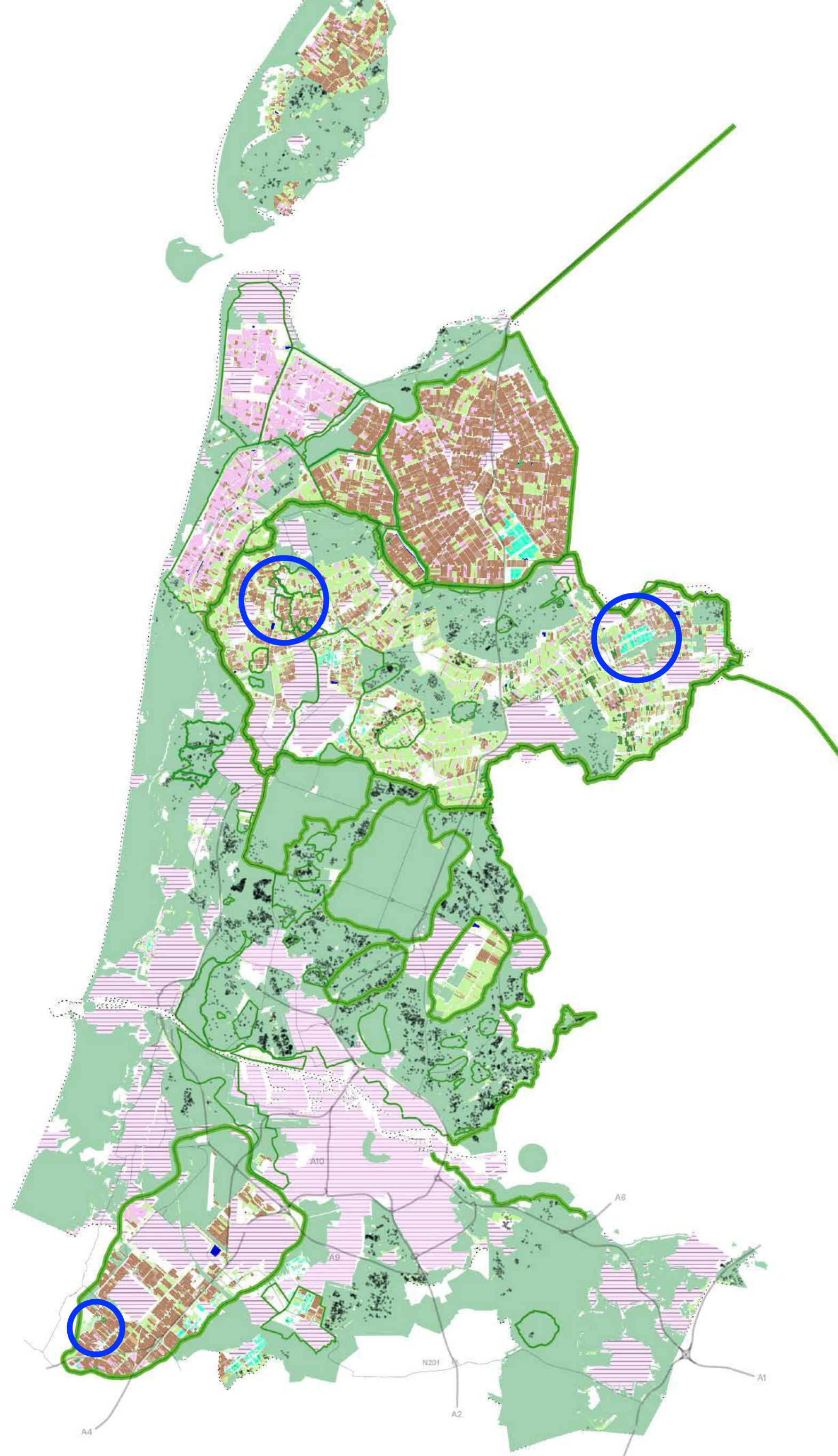
Technisch

- ▶ Systemen zijn ontwikkeling

Landschappelijk

- ▶ Geen vanzelfsprekende inpassing mogelijk met losse systemen
- ▶ Kan open landschappen verrommelen, met harde verspreidstaande elementen





Verplaatsbare systemen



Toepasbaarheid

- ▶ Hoogwaardige akkerbouw/groenten/zaadteelten
- ▶ Ca x ha

Zorg

- ▶ Verrommeling door verspreide, zich verplaatsende constructies over het landschap

Principe 6

Verplaatsbare systemen

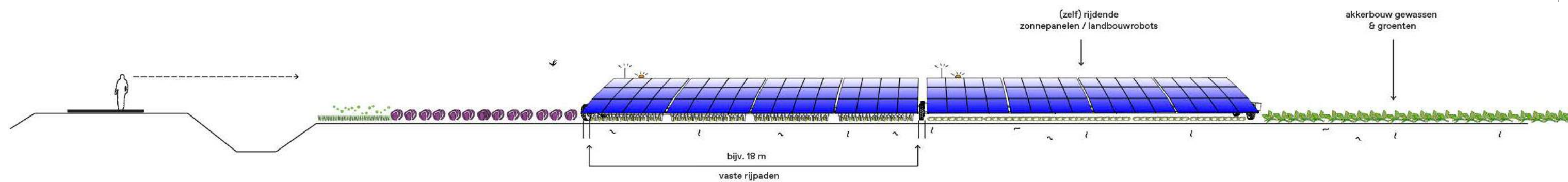


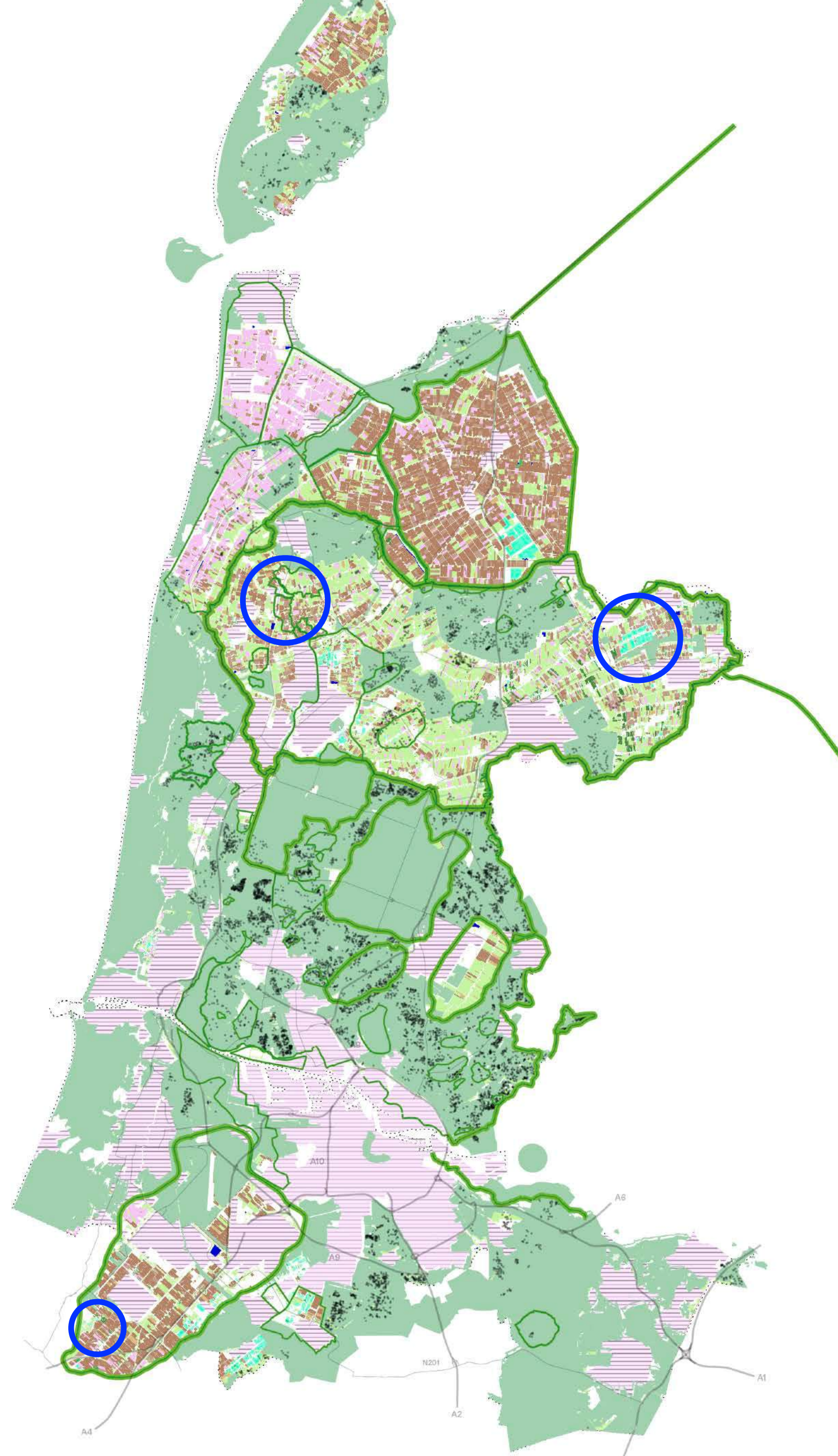
Technisch

- ▶ Systemen zijn ontwikkeling

Landschappelijk

- ▶ geen vanzelfsprekende inpassing mogelijk met losse systemen
- ▶ Kan open landschappen verrommelen, met harde verspreidstaande elementen





Verplaatsbare systemen



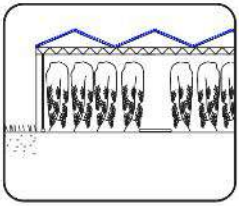
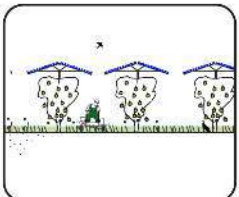
Toepasbaarheid

- ▶ Hoogwaardige akkerbouw/groenten/zaadteelten
- ▶ Ca x ha

Zorg

- ▶ Verrommeling door verspreide, zich verplaatsende constructies over het landschap

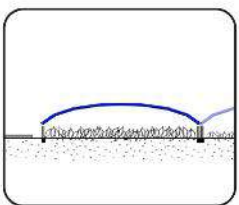
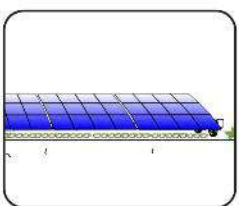
Daken/afdekking

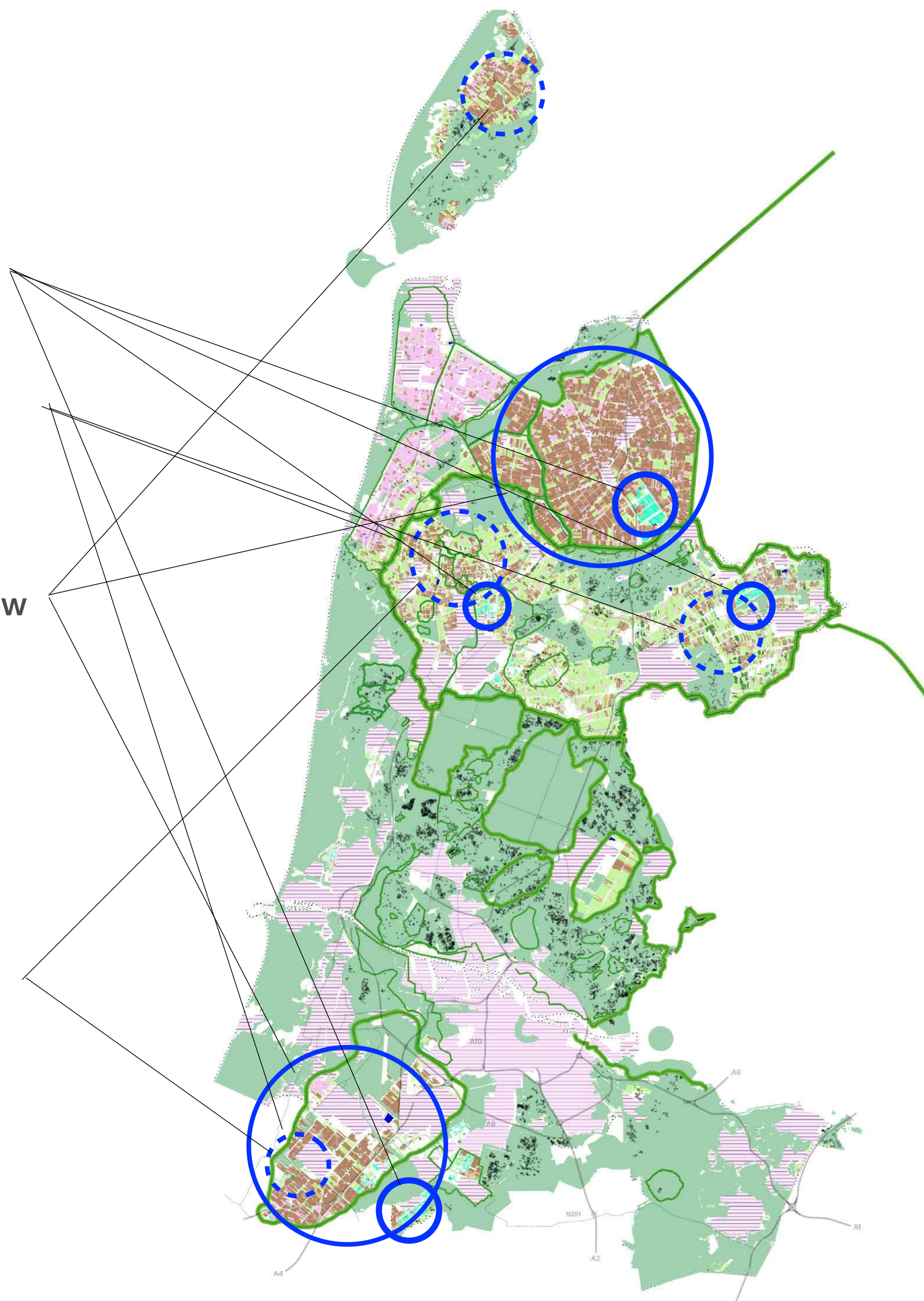
- +++ 1  Zon op kassen
- ++ 2  Zon boven fruit

Veldopstellingen

- + 3  Zon in akkerbouw
- 4  Zon met vee

Verplaatsbare systemen

- 0 5  Bogen over groenteteelt
- 0 6  Zelf-rijdende zon-robots



Conclusie: Ruimtelijk meest kansrijke principes

Zon op kassen

- ▶ Zorgvuldig ruimtegebruik, geen ruimtebeslag voor duurzame energie

Zon boven fruit

- ▶ Kans: versterkte, duurzame fruitlandschappen in NH, mits goed ingepast

Zon in akkerbouw

- ▶ Kans: levendig, duurzaam productielandschap
- ▶ Aandachtspunt: niet te hoog en te dicht op elkaar en niet overal (behoud ruimtebeleving belangrijk, doorzichten, voorkomen verrommeling..)
- ▶ Ontwikkeling van een aantal goedgekozen clusters (met wind?)

Conclusie & aanbevelingen

Er zijn 6 verschillende typen van Agri-PV verkend: zon als dak boven kassen en fruitteelt, veldopstellingen binnen akker/tuinbouw en veeteelt en verplaatsbare systemen boven tuinbouw:

- ▶ Ruimtelijk (en technisch) zijn er vooral kansen voor systemen in de combinatie met (verduurzaming van) de akkerbouw, fruitteelt en in de dakvlakken van kassen.
- ▶ Aanbevolen wordt zeer terughoudend om te gaan met zonnevelden binnen de melkveehouderij, cq open weilandschappen, zowel vanuit ruimtelijk, ecologisch perspectief.
- ▶ Er zijn allerlei verschillende systemen in ontwikkeling, die een grote vlucht kunnen nemen. Het open landschap van provincie is kwetsbaar voor allerlei technische installaties in de velden, verrommeling en ruimtelijke ontwikkelingen. Stel duidelijke eisen aan de landschappelijke inpassing.

5 Pilots

Na een oproep van LTO en NMF hebben zich 16 initiatiefnemers voor Agri-PV aangemeld. Op basis van een quick-scan van de locaties en gesprekken met initiatiefnemers is een viertal kansrijke locaties geselecteerd. Dit hoofdstuk bevat een nadere ruimtelijke verkenning van deze vier locaties.

Gekozen is voor pilots en vormen van Agri-PV die mogelijk opgeschaald kunnen worden naar een groter gebied of landschap.

Afgevallen zijn locaties in waardevolle open landschappen (BPL), in weidevogelgebieden en van initiatieven waarbij er geen ambitie was om zon daadwerkelijk met landbouwproductie te integreren (zoals opstellingen in bermen en bemestingsvrije zones).

In dit onderzoek zijn vier initiatieven nader ruimtelijk verkend:

- (1) een voorstel voor zonnepanelen op een kas in West-Friesland;
- (2) Zon boven fruit, ook in West-Friesland;
- (3) Zon in akkerbouw in de Wieringermeerpolder (NB in de omgeving zijn er nog meer initiatiefnemers aangemeld);
- (4) een voorstel voor een proeftuin met verschillende opstellingen in de Haarlemmermeer.

1 Zon op de Kas Westfriesland
- begoniater
- schaduwteelt i.c.m. zon op kas
- eigen energievoorziening

4 Proeftuin veldopstellingen Park 21
- Samenwerkende boeren
- akkerbouw
- melkveehouderij
- Solarmilk
- directe levering aan autolaadstation

3 Intergratie in akkerbouw Wieringermeerpolder
- gestopte boer
- beheer bio buurboer
- zonontwikkelaar
- directe levering data center
- (opmaat voor schaal Wieringermeer?)

2 Zon boven fruit Westfriesland
- perenteelt
- inpassing met hagen
- eigen energievoorziening
- fruitloonwerk, zelf ontwikkelen / ontdekken
- (opmaat voor pilot duurzame fruitlandschappen)

Selectie pilots

- (1) Voorstel voor zonnepanelen op een kas in West-Friesland,
- (2) Zon boven fruit, in West-Friesland;
- (3) Zon in akkerbouw in de Wieringermeerpolder (NB in de omgeving zijn er nog meer initiatiefnemers aangemeld);
- (4) Voorstel voor een proeftuin met verschillende opstellingen in de Haarlemmermeer.

5.1 Zon op de kas West-Friesland





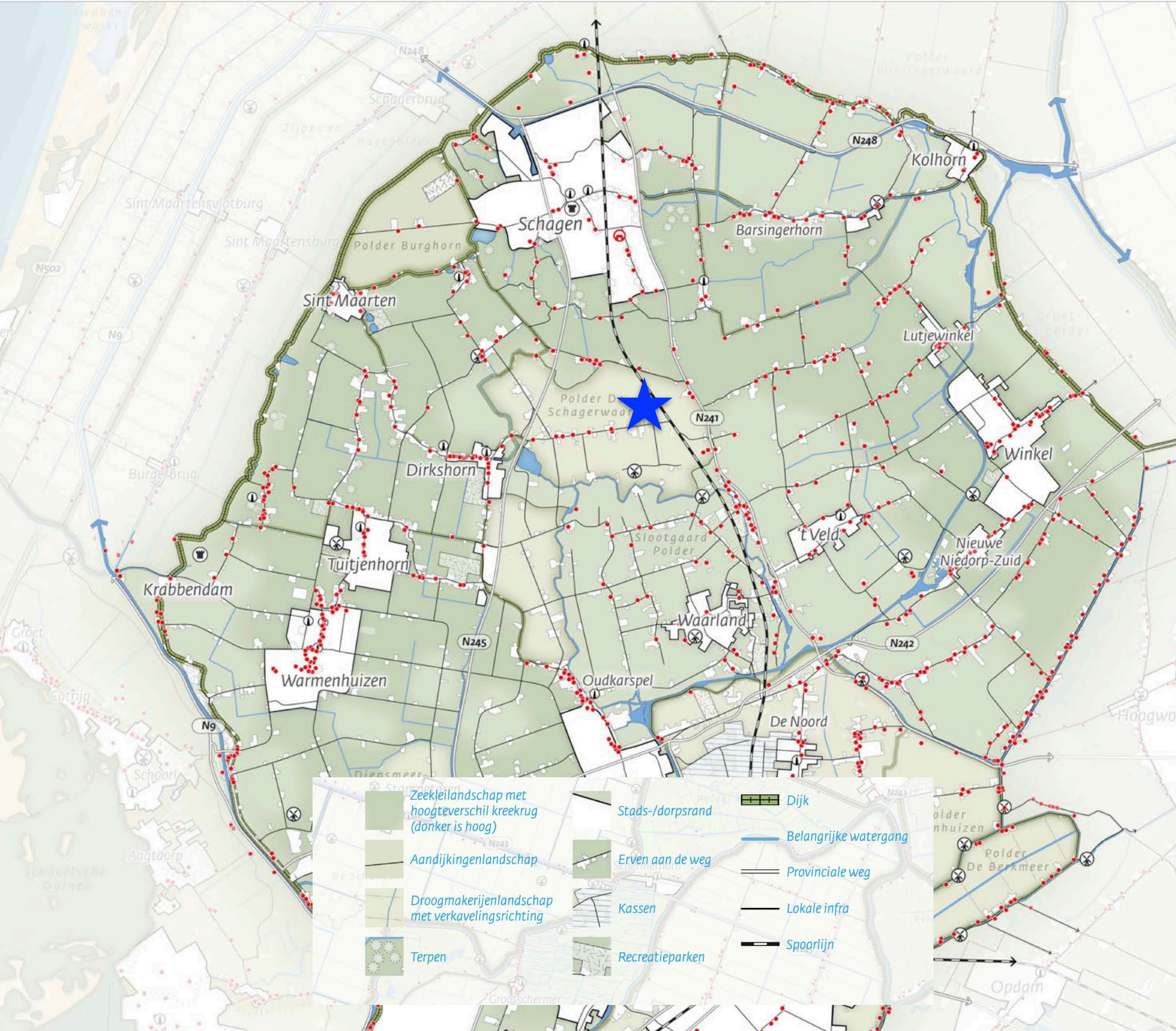
Locatie

Dirkshoorn

Lokatie pilot

Locatie omvat een kas in in het westelijk deel van West-Friesland.

De eigenaar wil zonnepanelen integreren in het dakvlak en combineren met begonia-teelt.



Ruimtelijke kaders/ uitgangspunten

Leidraad landschap en cultuurhistorie, provincie Noord-Holland, West-Friesland West

- De locatie ligt een droogmakerijenlandschap.
- Ruimtelijke kwaliteit is gebaat bij het behouden / versterken van de herkenbaarheid van de droogmakerijen
- Versterk de identiteit van de polderlijnen, -linten, ringsloten en kaden in de droogmakerijen, zowel in het landschap als in het stedelijk gebied.



Locatie

Ruimtelijke verkenning

- ▶ De toepassing van zonnepanelen op de kas heeft ruimtelijk geen invloed.
- ▶ Aanbevolen wordt deze pilot vanuit technisch en landbouwkundig perspectief nader te onderzoeken.

Pilot 1 / Zon op de kas, West-Friesland

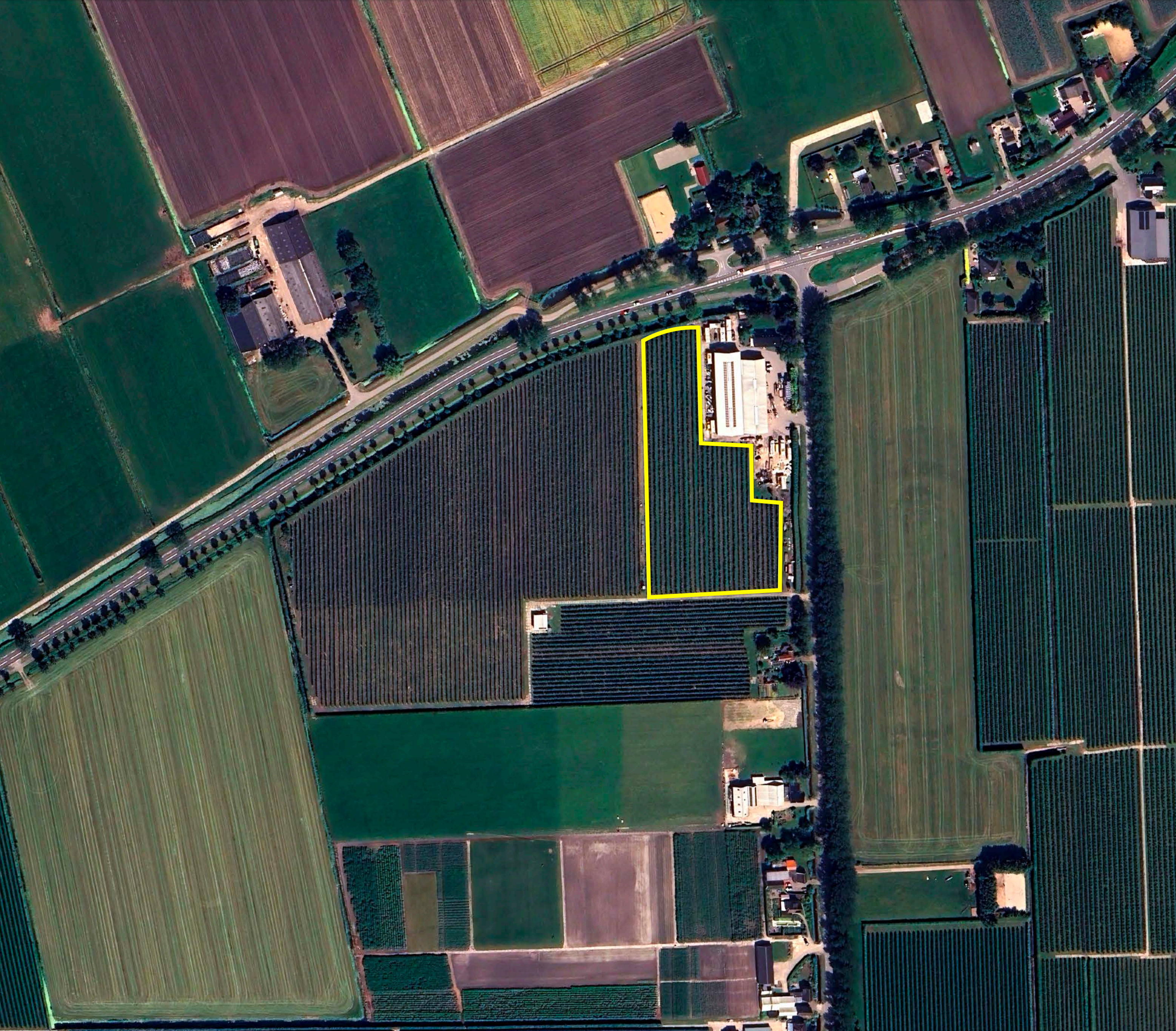
Conclusie & aanbevelingen

- Zon op kassen is ruimtelijk een wenselijke ontwikkeling. Het gaat uit van meervoudig grondgebruik; het geeft geen extra ruimtebeslag voor de opwekking van zonne-energie.
- De toepassing van zonnepanelen op de kas heeft - ook in deze cases - ruimtelijk geen invloed (buiten de aanwezigheid van de bestaande kas).
- Aanbevolen wordt deze pilot vanuit technisch en landbouwkundig perspectief nader te onderzoeken.

4.2

Zon boven fruit West-Friesland

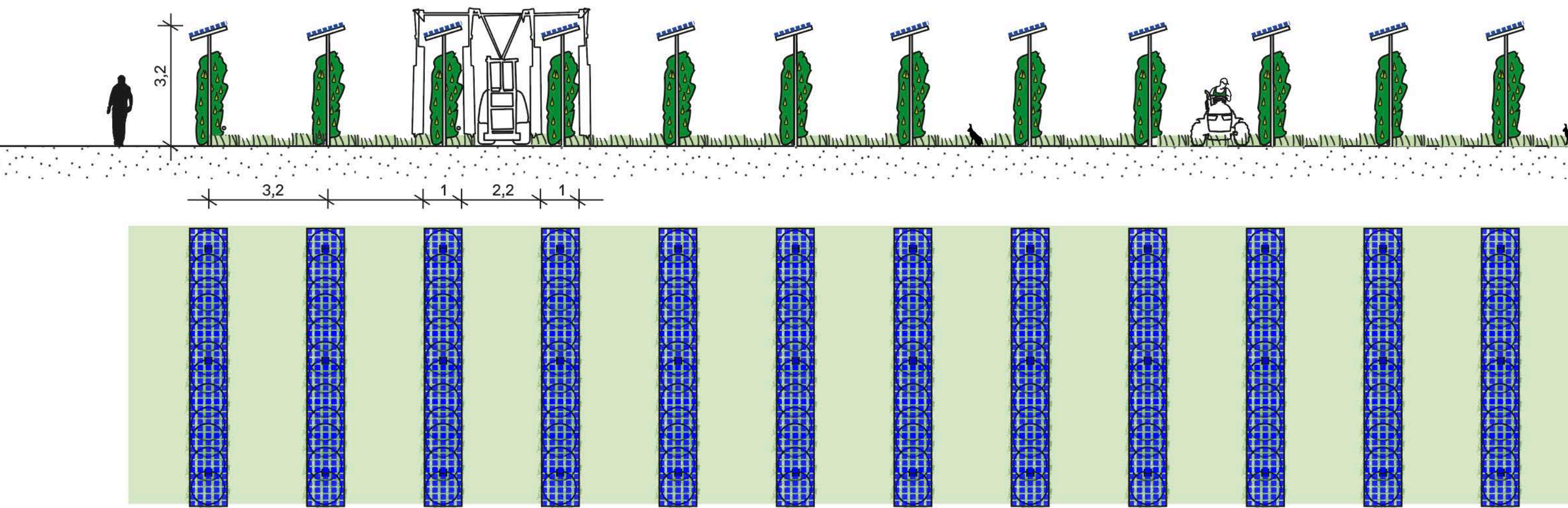




Locatie pilot

Locatie omvat een fruitperceel in het oostelijk deel van West-Friesland, gemeente Drechterland.

Dit perceel moet opnieuw ingeplant worden met peren. De initiatiefnemer wil dit graag combineren met lichtdoorlatende zonnepanelen als overkapping boven de perenstruiken. O.a. tegen de koudeval en zonnebrand (door de steeds fellere zon). De opgewekte stroom is voor de elektrificatie van het bedrijf. Als het werkt kan hij dit uitrollen over de rest van het bedrijf en naar andere bedrijven (in Europa) waar hij - als loonbedrijf - palen voor fruitgaarden plaatst.



Ingediende pilot

- De initiatiefnemer heeft een maatsysteem ontwikkeld.
- Panelen van 1,0 meter breed, op een hoogte van ca 3,20m, op staanders 3.20m uit elkaar.
- Dit systeem is met een tweerij-ige tunnelspuit bewerkbaar. (Terugvang van 99% van de drift) (gaat richting biologisch).
- De initiatiefnemer staat open voor publieke toegankelijkheid overdag, op het pad.

Principe ingediende pilot



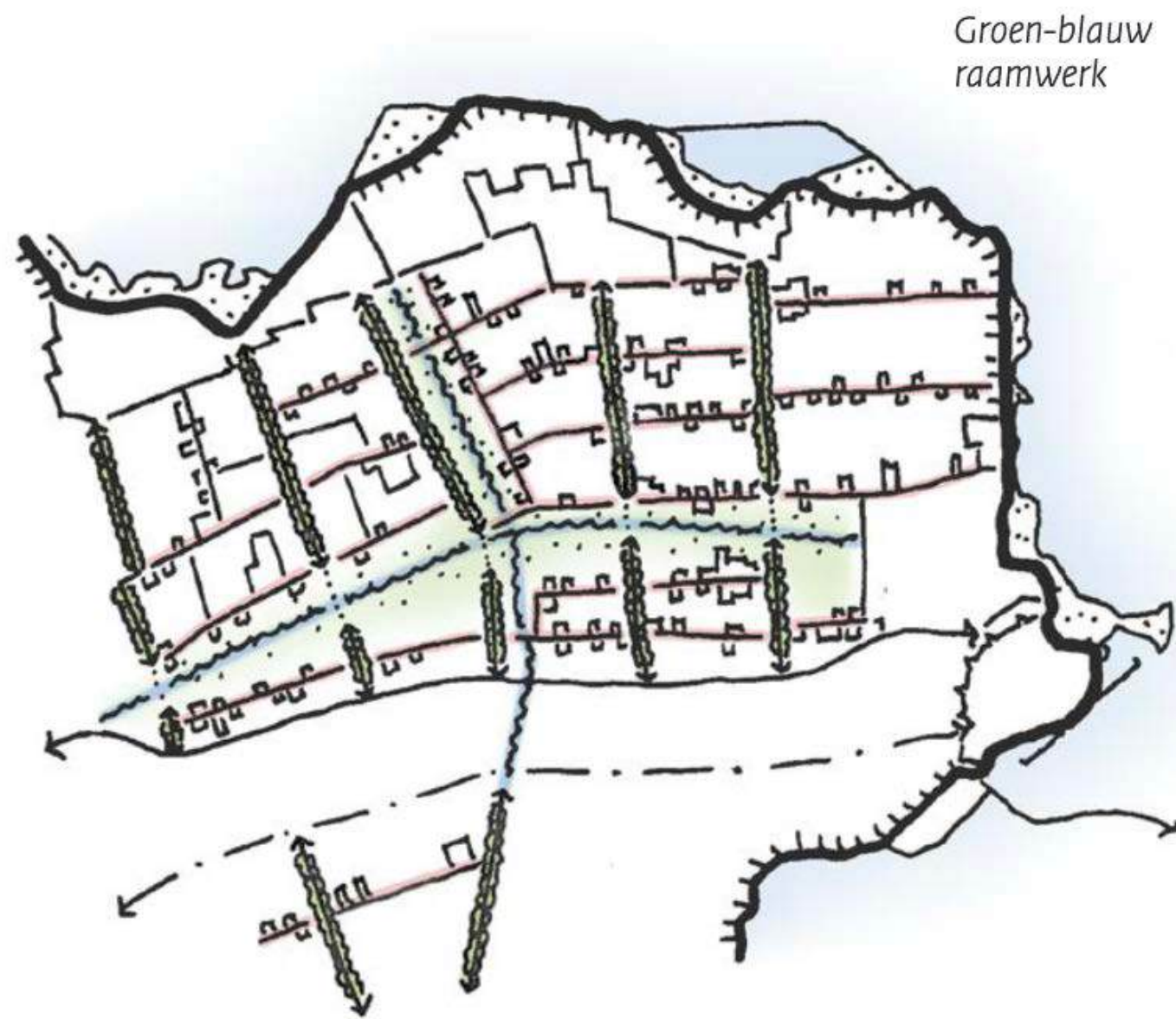
Principe tweerij-ige tunnelspuit



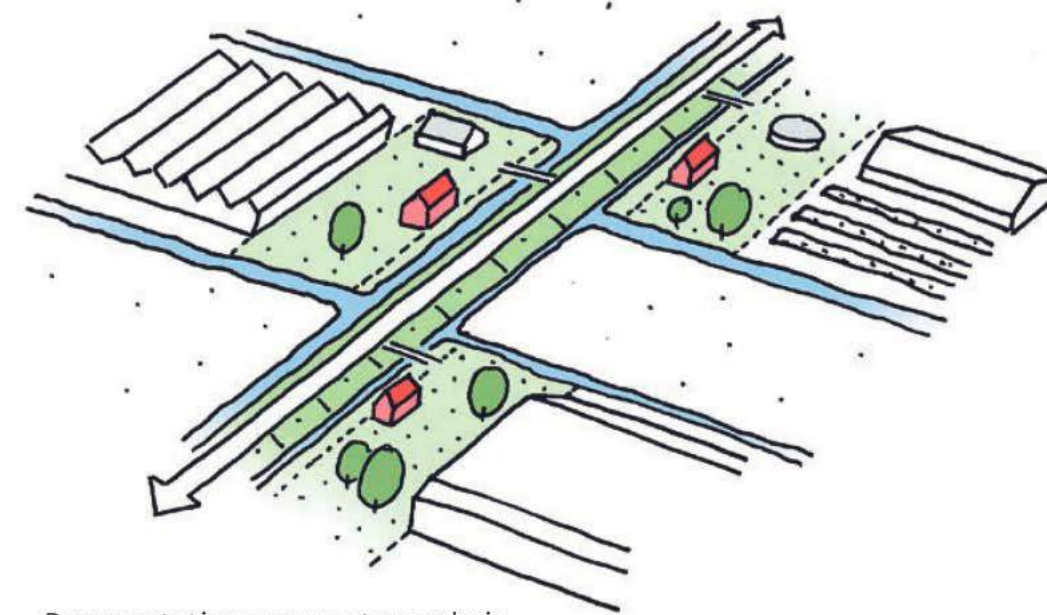
Ruimtelijke kaders/ uitgangspunten

Leidraad landschap en
cultuurhistorie, provincie
Noord-Holland, West-Friesland
Oost

- Locatie ligt in het
zeekleilandschap



- **het situeren van de representatieve voorzijde aan het lint.**
 - > De erven hebben een representatieve uitstraling naar de weg. Situeer aan de voorzijde van het erf de woonfunctie/siertuin/representatieve ruimte.
 - > Situeer de bedrijfsbebouwing en logistiek achter op het erf.



Representatieve zone met woonhuis en tuin aan de voorzijde van het erf; de bedrijfsbebouwing en logistiek aan de achterzijde van het erf

Ruimtelijke kwaliteit is gebaat bij:

- versterking structuurdragers
- Erven, met representatie voorzijden aan de linten
- ...



Lokatie pilot

Locatie is omgeven door hagen, deels loofhout, deels coniferen

- Het veld is niet direct zichtbaar vanaf de weg



Lokatie pilot

Locatie is omgeven door hagen, deels loofhout, deels coniferen

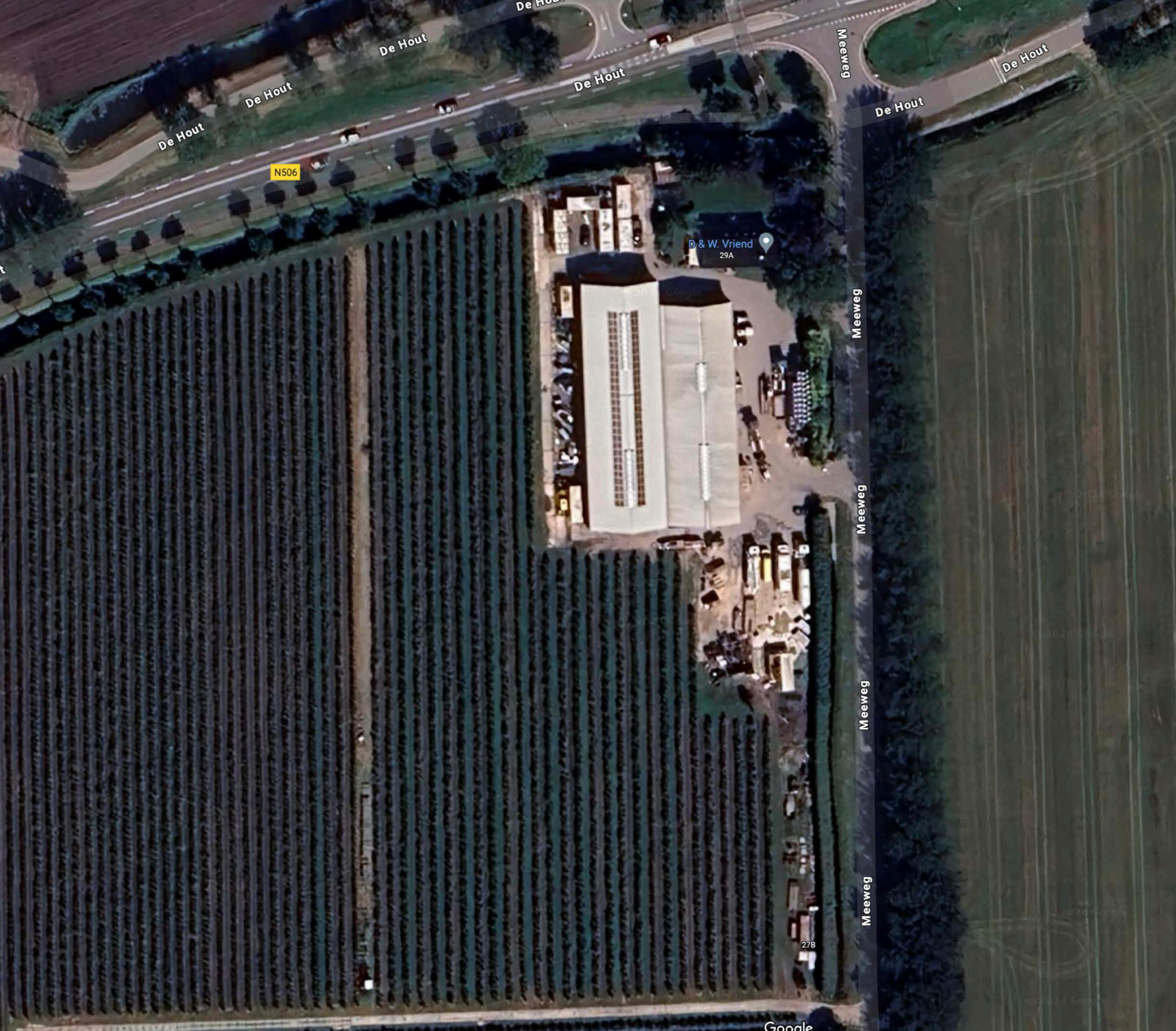
- Het veld is niet direct zichtbaar vanaf de weg



Lokatie pilot

Locatie is omgeven door hagen, deels loofhout, deels coniferen

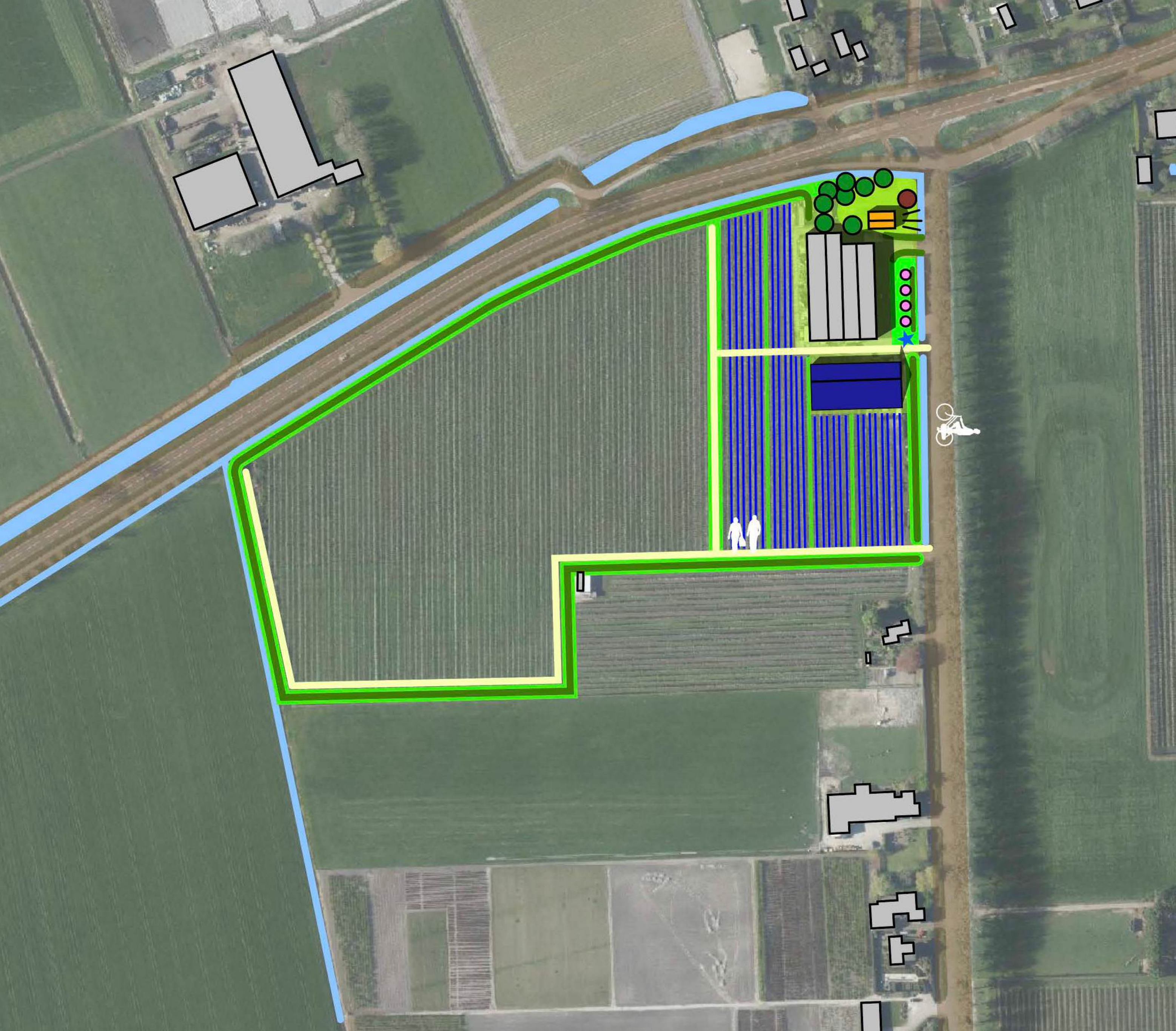
- Het veld is niet direct zichtbaar vanaf de weg
- Het erf / locatie ligt ook wat verstopt achter de hagen. Zou zich meer mogen tonen aan de weg.



Lokatie pilot

Locatie is omgeven door hagen, deels loofhout, deels coniferen

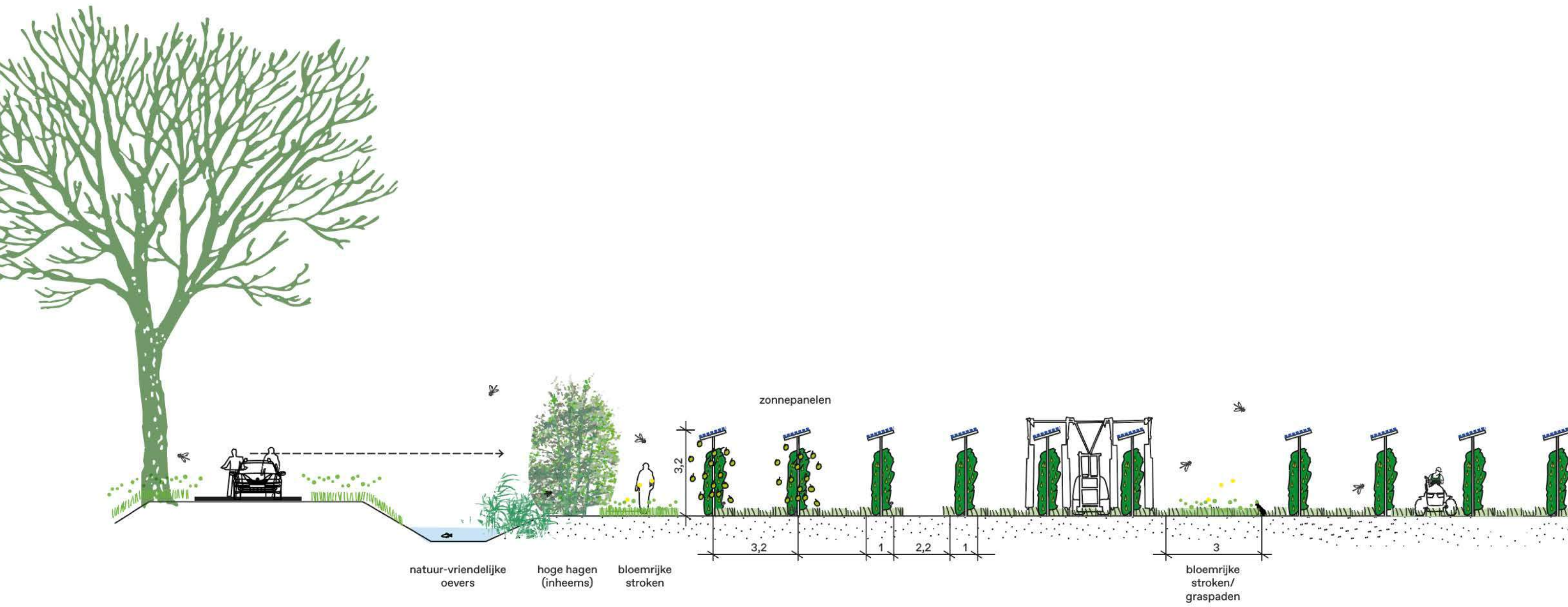
- Het veld is niet direct zichtbaar vanaf de weg
- Het erf / locatie ligt ook wat verstopt achter de hagen. Zou zich meer mogen tonen aan de weg.
- Rond de bedrijfsgebouw staat buiten veel opslag. Kan dit niet beter, wanneer het veld nu opnieuw ingeplant?



Ruimtelijke verkenning

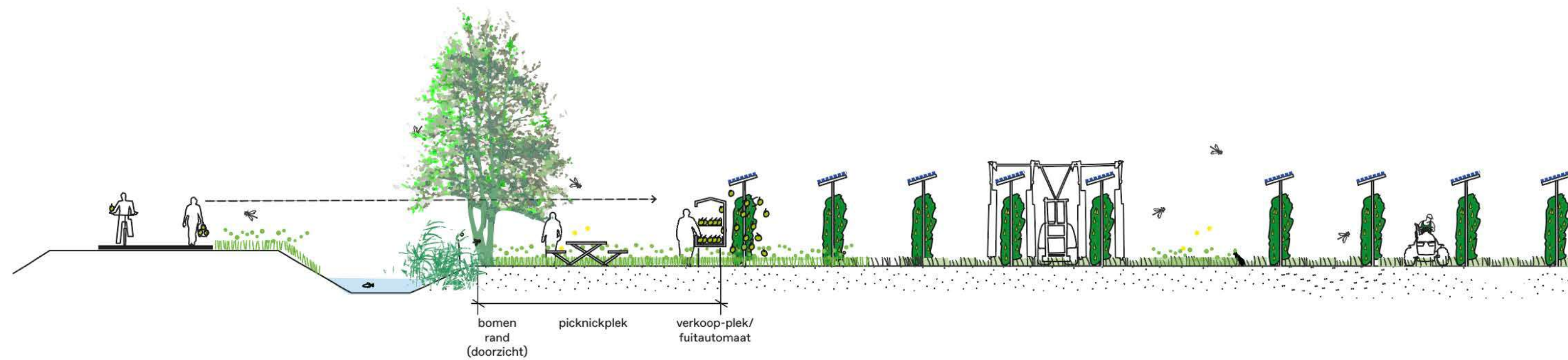
Schets inpassing Agri-PV met perenteelt, zoals voorgesteld door de initiatiefnemer. Aangevuld met:

- (inheemse) hagen en ruimte voor biodiverse stroken rond het perceel;
- Om de ca 6 rijen een bloemrijke strook voor natuurlijke bestuivers;
- Visitekaartje / publieksplek om bezoekers/klanten de duurzame fruittuin te laten ervaren;
- Versterking van de erfkwaliteit;
- Nieuw zonne-dak voor alle opslag/materieel.



Principedoorsnede

- Hoge inheemse hagen rond de fruittuin
- Bloemrijke, biodiverse stroken, onderdeel van de opstelling / teeltwijze
- Inpassing publieksplek / visitekaartje voor de duurzame fruittuin.



Pilot 2 / Zon boven fruit, West-Friesland

Conclusies & aanbevelingen

- ▶ Zon boven fruitteelt is een kansrijke ontwikkeling. De zonnepanelen kunnen hier grote meerwaarde hebben voor de teelt en de aanpassing op de klimaatverandering, door bescherming tegen hagel, regen, zonnebrand, koudeval, etc.
- ▶ De initiatiefnemer wil een pilot-opstelling realiseren, op de breedte van een 'tunnelspuit', hiermee is terugvang van 99% van de drift mogelijk. De teelt kan hiermee vrijwel biologisch worden.
- ▶ Ruimtelijk is deze opstelling hier goed inpasbaar. Door de hoge hagen is de locatie niet vanaf de weg te zien.
- ▶ Het project kan een grote spin-off krijgen (loonwerk bij bedrijven). Kans is met de bouw/aanplant van de Agri-PV opstelling de uitstraling van het perceel & duurzame fruitteelt flink te vergroten (erfkwaliteit, publieksplek, biodiverse stroken, etc.)

5.3

Zon in akkerbouw

Wieringermeerpolder





Middenmeer

A6

Agriport

Lokatie pilot

Locatie omvat een akkerbouwperceel (70ha) in de Wieringermeerpolder.

Initiatiefnemer is zon-ontwikkelaar i.s.m. boer en mogelijk (bio)boer in de omgeving voor beheer/ grondgebruik.

Aansluiting: idee is directe kabel-aansluiting op afnamepunt van Google / KV-station (ca 2km afstand) (Er wordt een kabel van Tennet door het perceel aangelegd.)



Locatie pilot

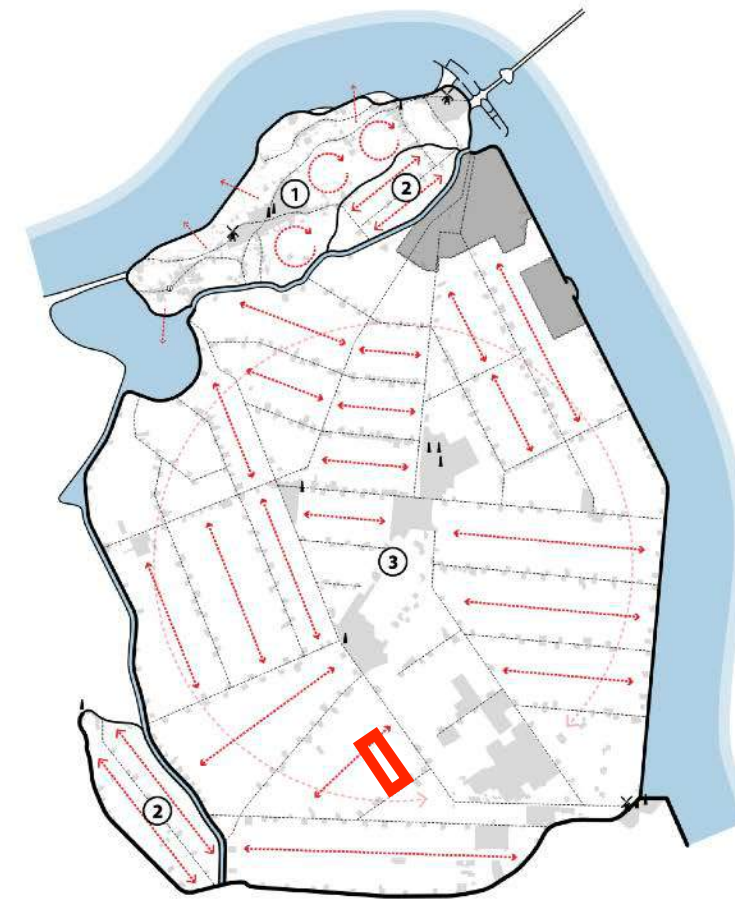
- Onderdeel van een grote open polderruimte



Locatie pilot

- Erf met erfmolen





Openheid en ruimtebeleving

1. Vrij besloten en kleinschalig karakter Wieringen: open kogen en lange zichtlijnen vanaf hoge delen
 2. Relatief open aandijkingen: openheid aan weerszijden van het middenlint met ringdijken als ruimtelijke begrenzing
 3. Zeer open landschap Wieringermeerpolder: erven als groene 'eilanden' in een zee van ruimte, lange zichtlijnen tussen agrarische linten
- ✕ Molen met molenbiotoop (indicatief)
 ! Baken (kerk-, water-, of vuurtoren)

Ruimtelijke kaders/ uitgangspunten

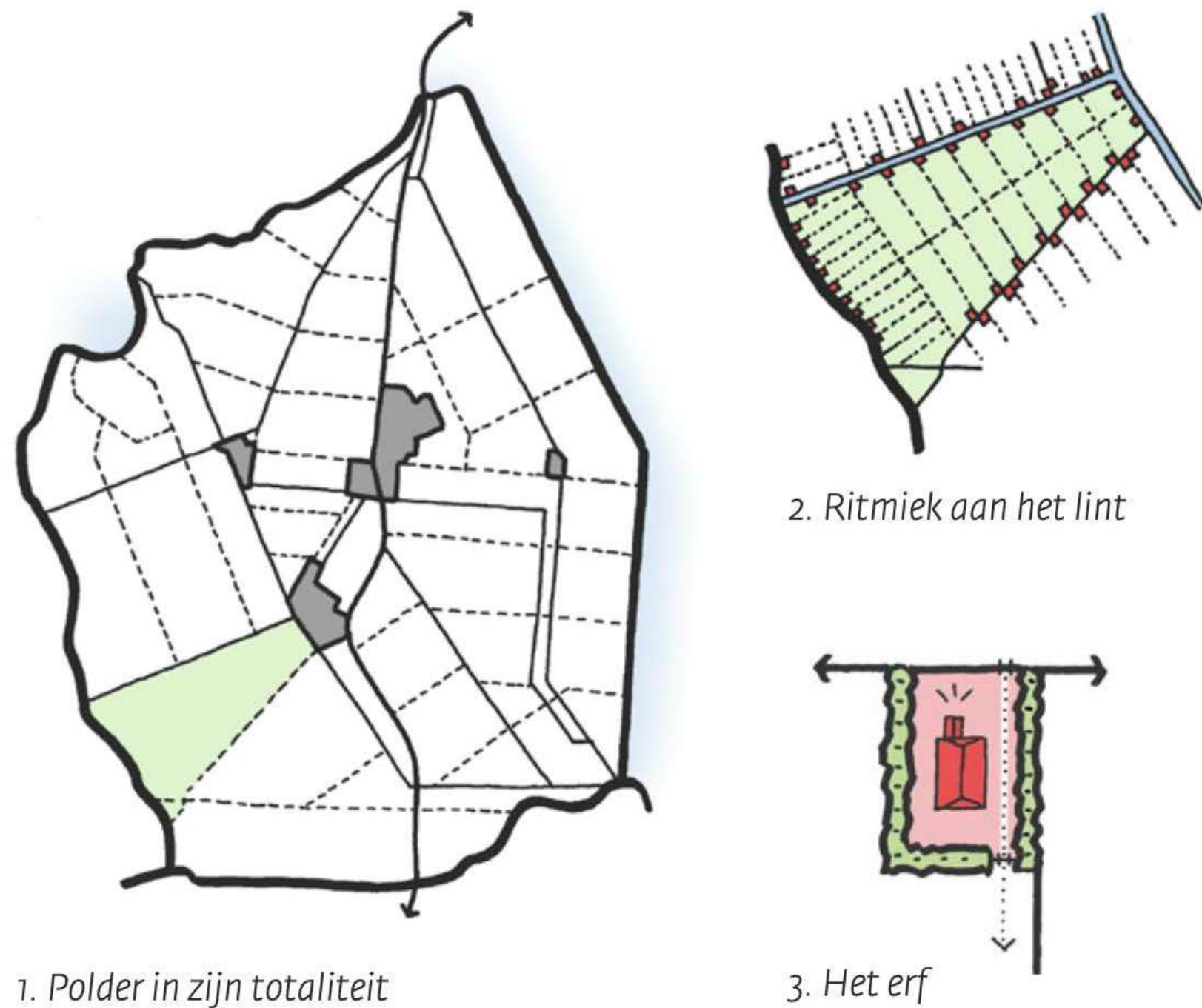
Leidraad landschap en
cultuurhistorie, provincie
Noord-Holland, Wieringermeer

Kenmerken

Wieringermeerpolder

- Zeer open landschap
- Erven als groene eilanden in een zee van ruimte
- Lange zichtlijnen tussen de agrarische linten

► *Locatie ligt in de open ruimte. De zichtlijnen tussen de linten zijn van belang.*



1. Polder in zijn totaliteit

2. Ritmiek aan het lint

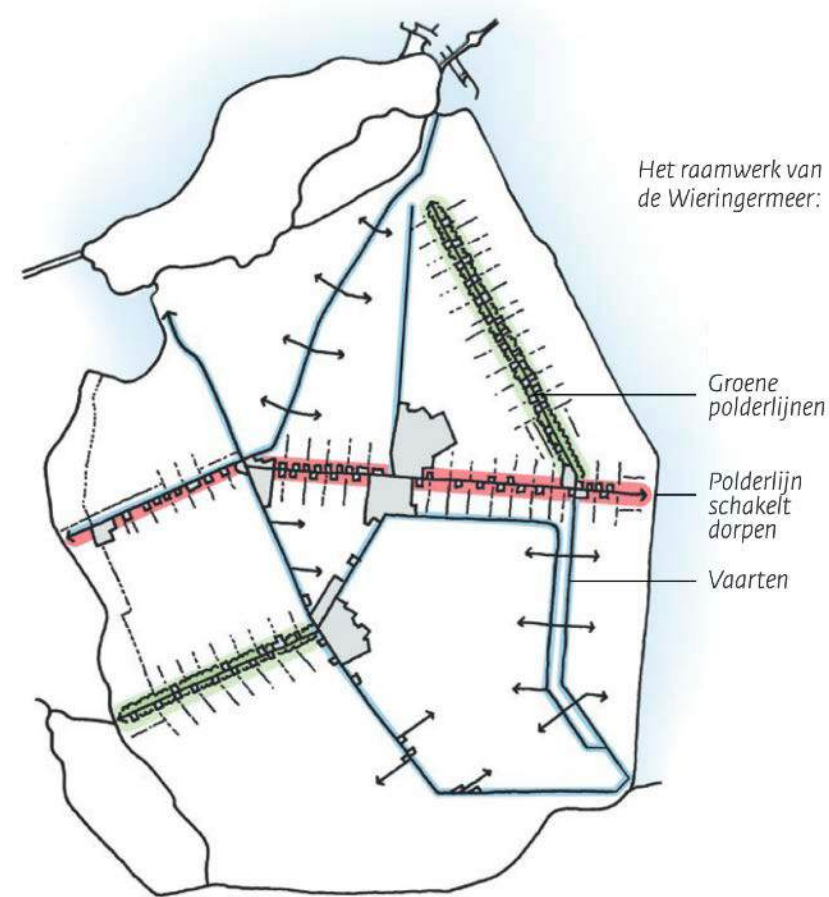
3. Het erf

De Wieringermeerpolder is ontworpen vanuit een totaalconcept. De ruimtelijke ontwikkelingen als windmolens, glastuinbouw, datacentra en agrarische schaalvergroting vragen om een nieuw ruimtelijk raamwerk voor de polder als gehele compositie (totaalontwerp), met respect voor het idee van het oorspronkelijk ontwerp. Hieraan moet een goede waardestelling van de gehele Wieringermeer op minimaal drie schaalniveaus ten grondslag liggen.

Ontwikkelprijncipes

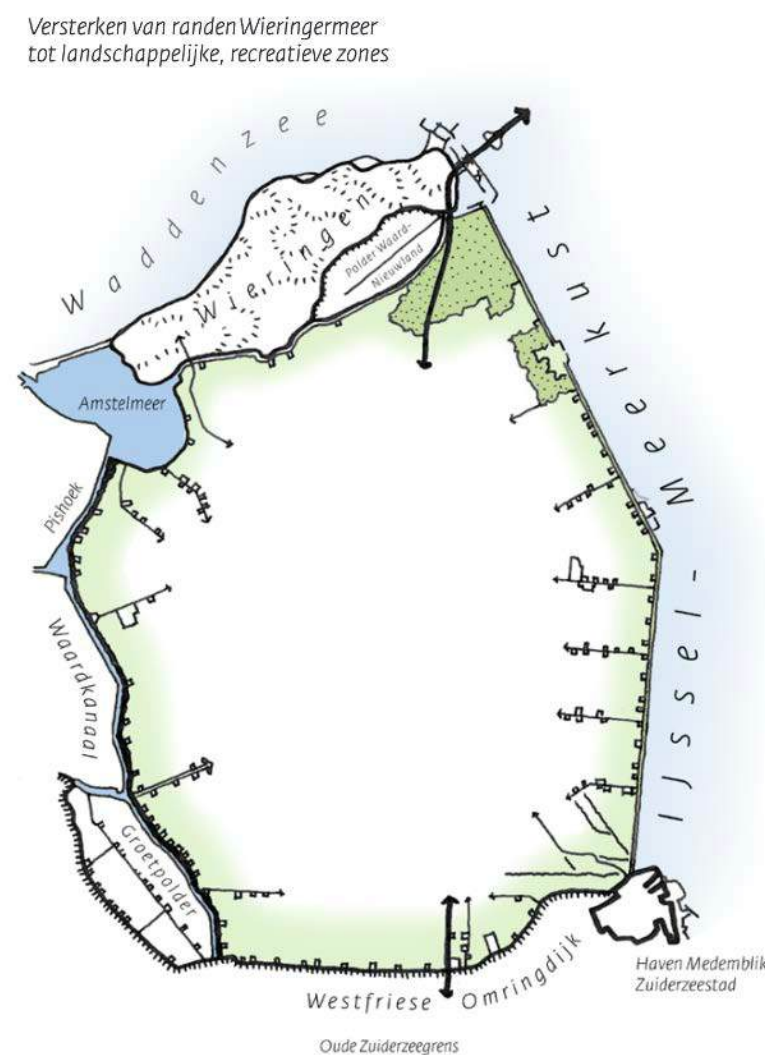
Leidraad landschap en cultuurhistorie, provincie Noord-Holland, Wieringermeer

- Wieringermeer is een totaal ontwerp, op drie schaalniveau's
- Grootschalige ontwikkelingen (zoals zonnevelden?) moeten zich verhouden tot de compositie als geheel.

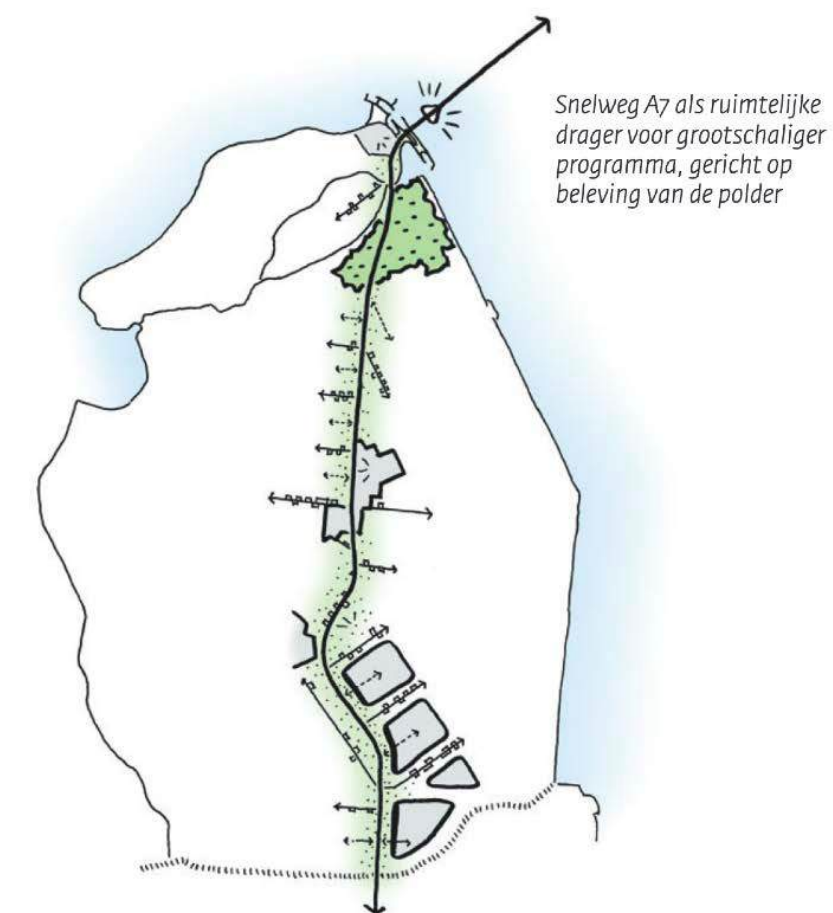


Raamwerk behouden & versterken

- Groene polderlijnen (met erven)
- Vaarten
- Verkavelingsstructuur



Randen vrijhouden



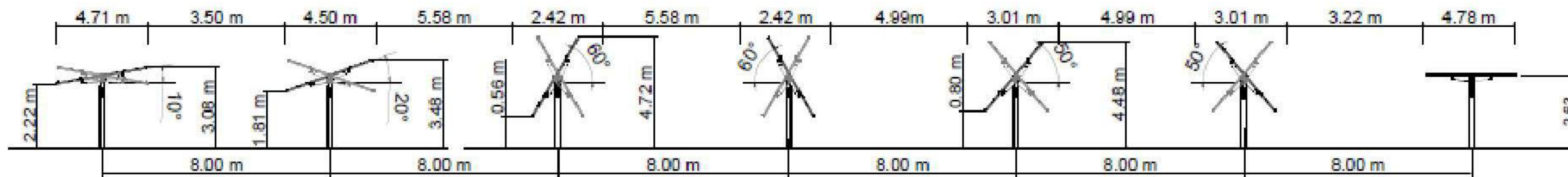
A7 drager voor grootschalige Ruimtelijke ontwikkelingen

Ontwikkelprijncipes

Wieringermeerpolder (Leidraad NH)

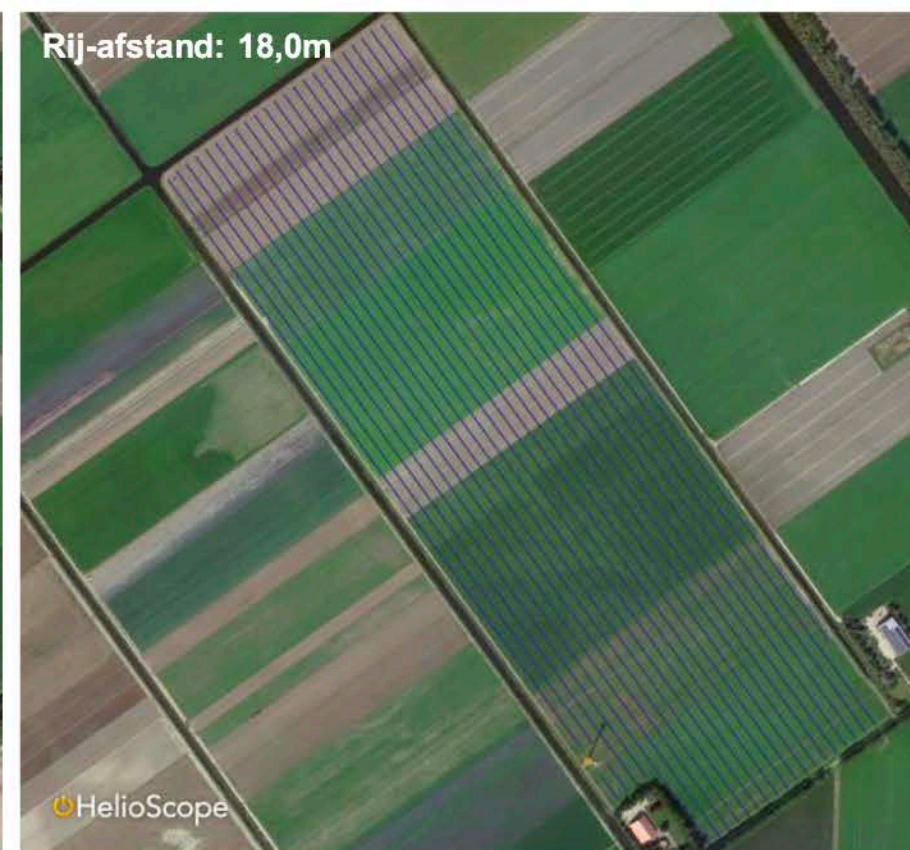
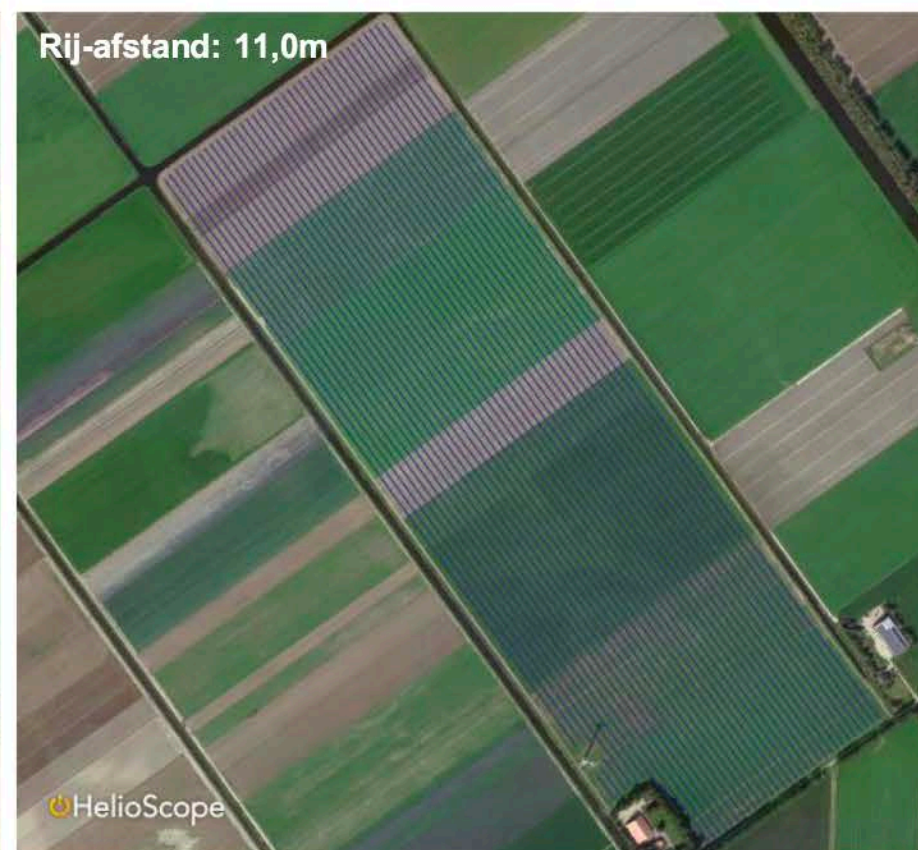
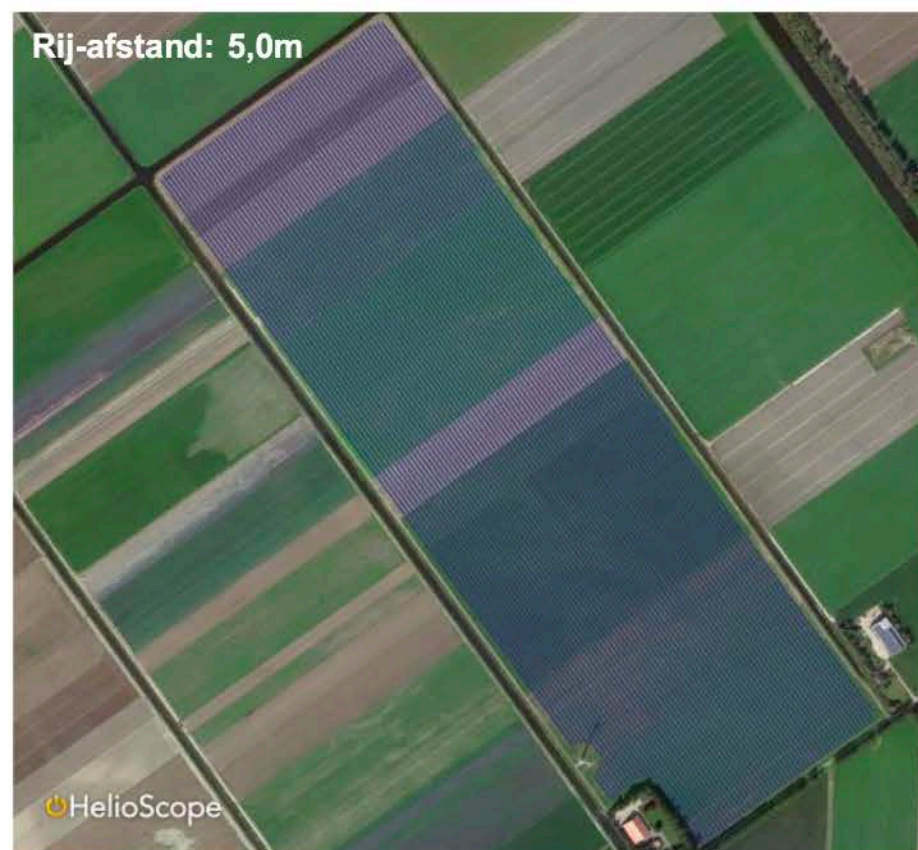
- Wieringermeer is een totaal ontwerp, op drie schaalniveau's
- Grootschalige ontwikkelingen (zoals zonnevelden?) moeten zich verhouden tot de compositie als geheel.

- *A7 is drager voor grootschalige ontwikkelingen, de pilotlocatie ligt hier buiten. De vraag is wat dit betekent voor Agri-PV.*



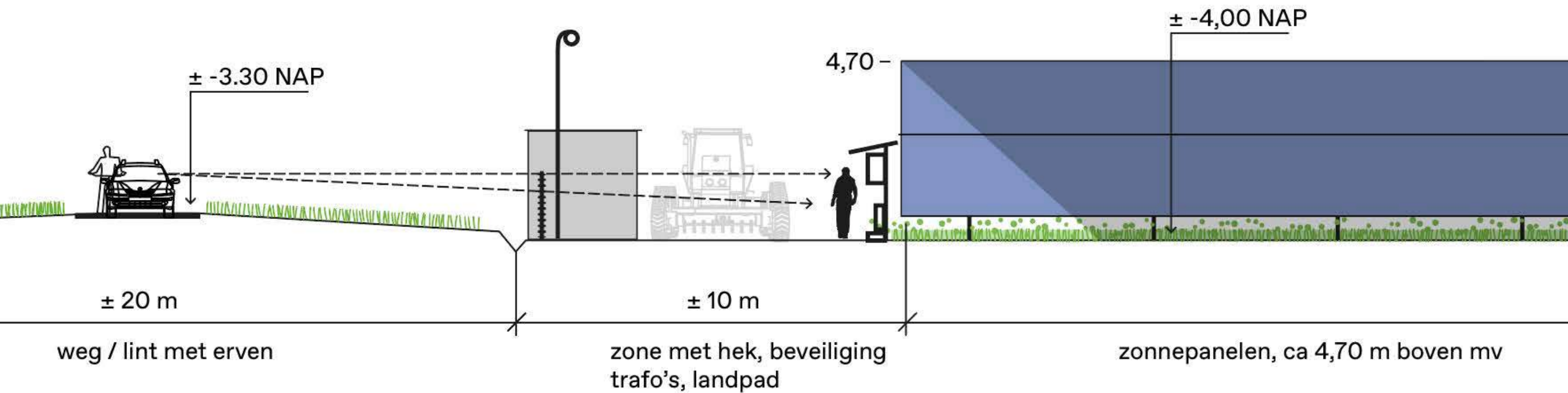
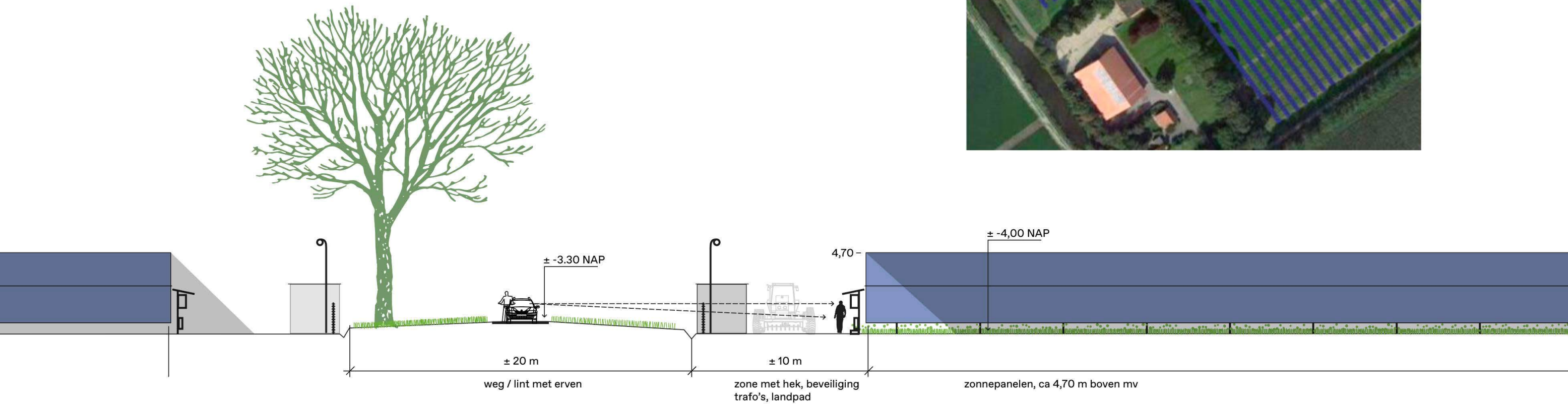
Tracker - Huasun Module

Rij-afstand tussen de Zonnepanelen is flexibel, maar bepaalt in grote mate de business case voor zowel de landbouw activiteiten als voor het PV-systeem.



Ingediende pilot

- Opstelling met kantelbare panelen (horizontaal meedraaiend)
- Hoogte van 2.63 (plat) tot 4.72m (onder een hoek van 60°)
- Tussenafstand bij voorkeur van de zonne-ontwikkelaar 8-11 meter



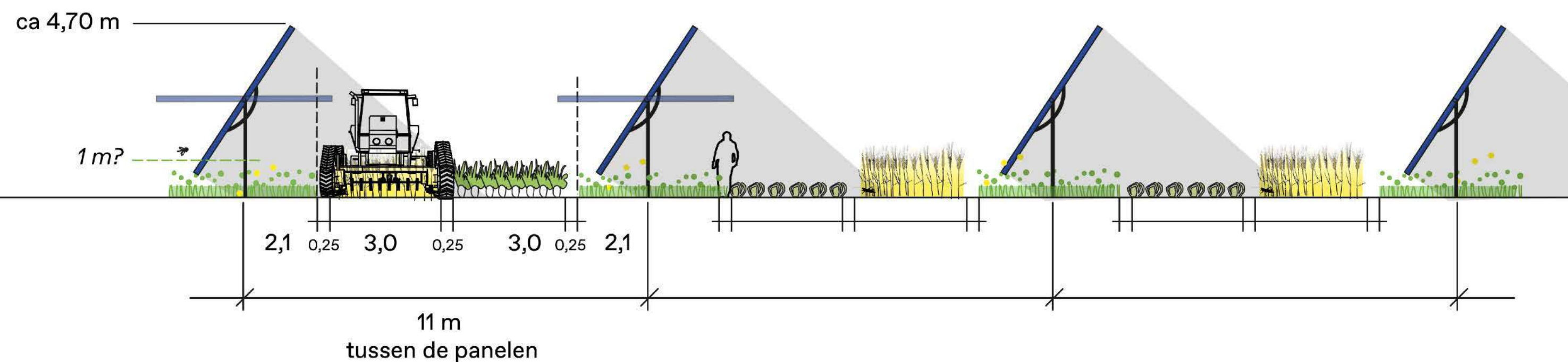
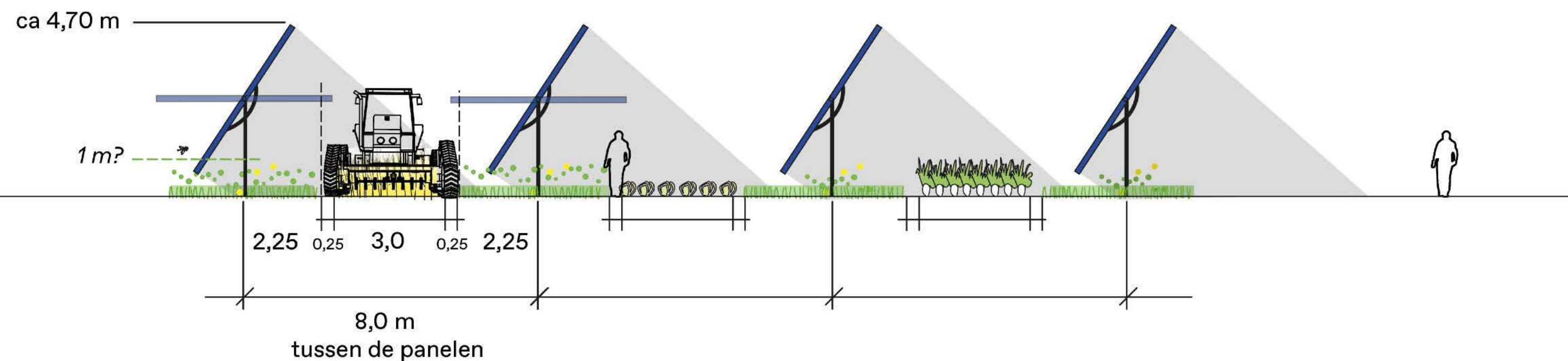
Inzoom

Ruimtelijke verkenning

De ingediende pilot gaat uit van een maximale benutting van de kavel, met:

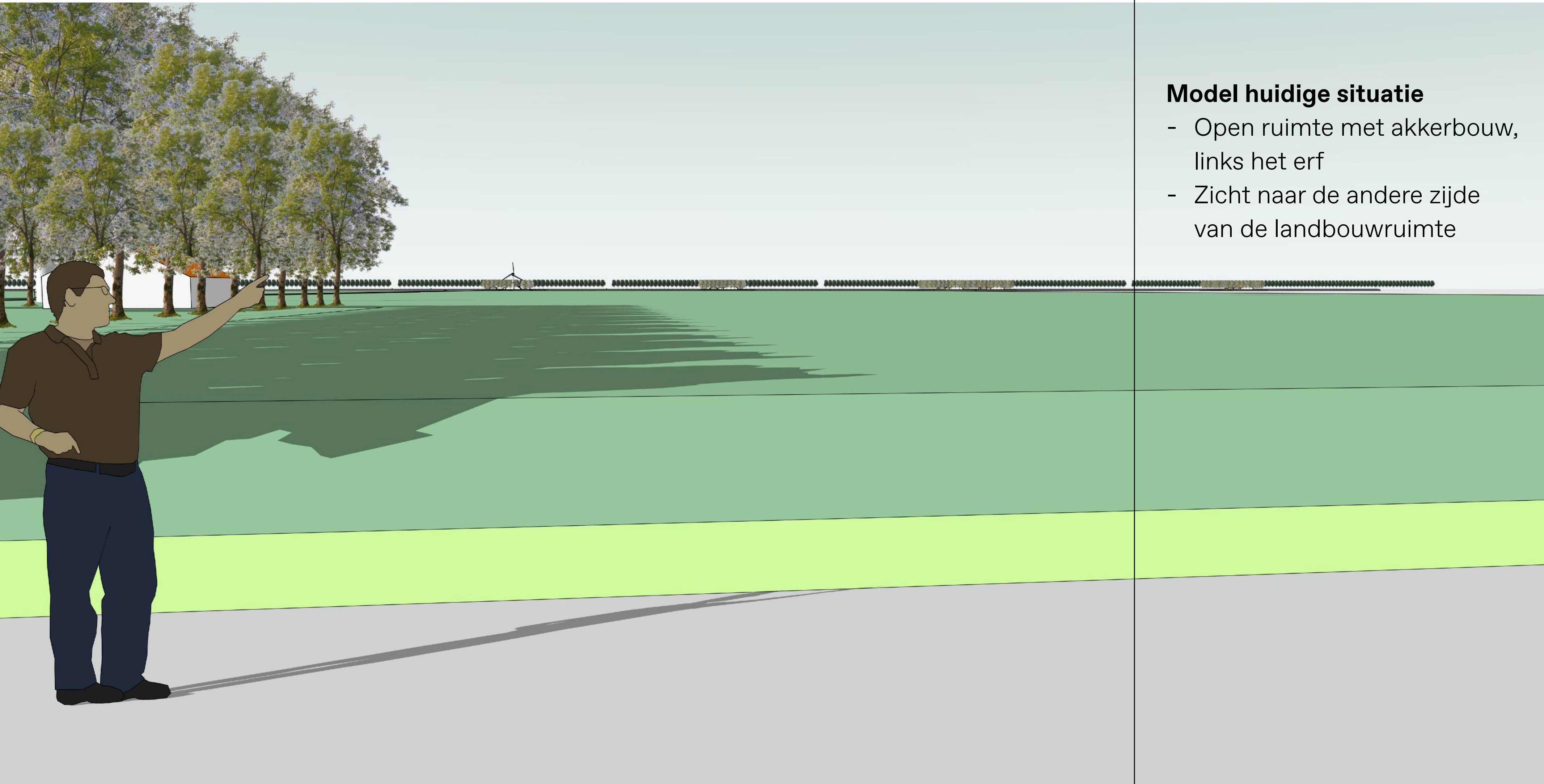
- Hekken met camera-toezicht op de hoekpunten.
- Omvormers op de koppen van de rijen.
- Transformatorhuisje op de grens van het veld en openbare weg.

Een dergelijke 'inpassing' heeft een negatief effect op de landschappelijke beleving vanaf de linten. De open relatie met het landschap verdwijnt. Het landschap 'industrialiseert'



Ruimtelijke verkenning

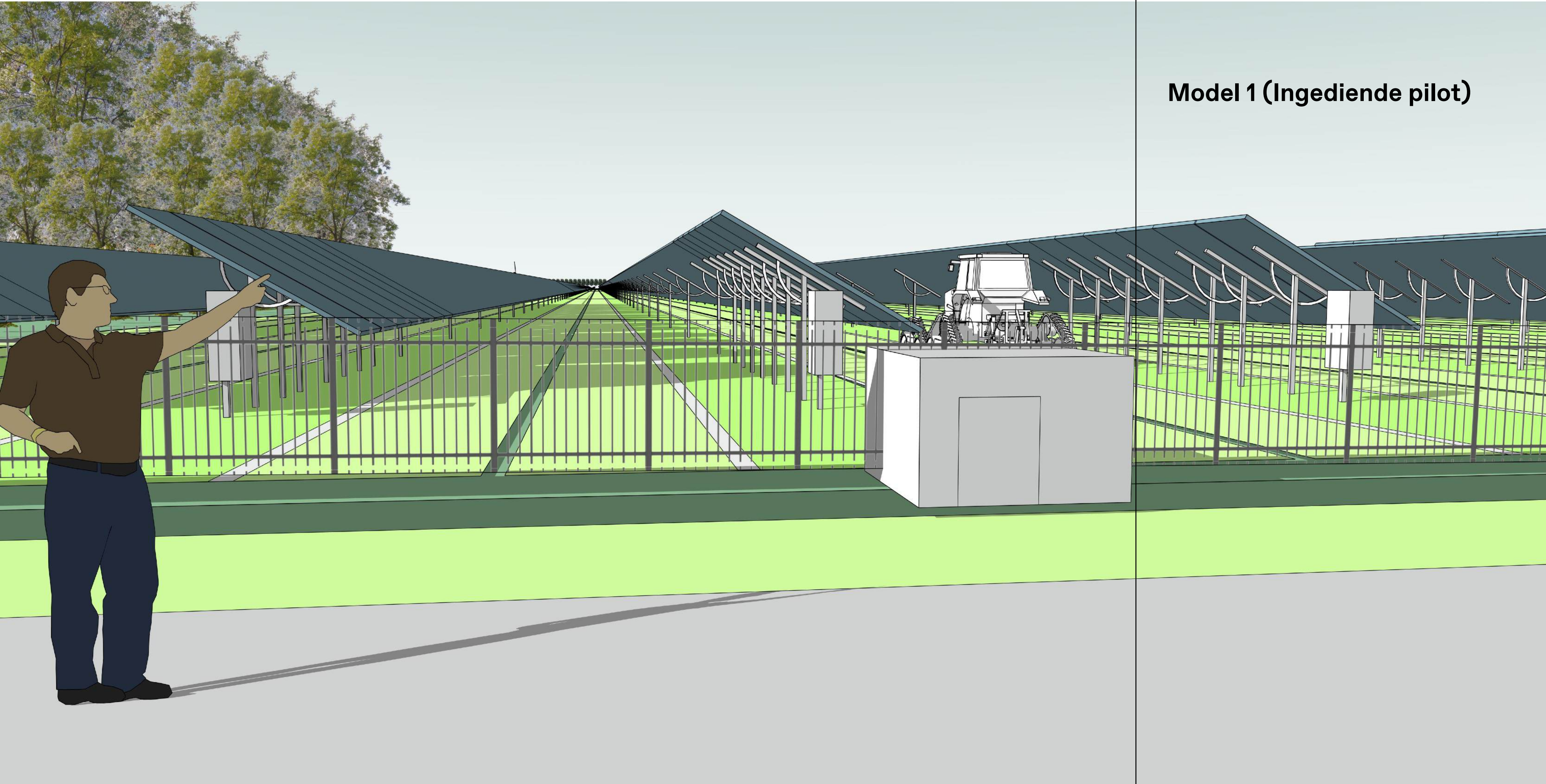
- De voorgestelde panelen zijn met 4,70m zeer hoog. (Ca 1,5 verdieping in een woning) en staan met 8 tot 11 meter zeer dicht op elkaar.
- *Er blijven maar 1 tot 2 werkstroken tussen de panelen over voor akkerbouw, deze liggen grotendeels in de schaduw door de hoogte van de panelen*
- *De ruimte voor een duurzame landbouwproductie is met deze opstelling te beperkt.*



Model huidige situatie

- Open ruimte met akkerbouw, links het erf
- Zicht naar de andere zijde van de landbouwruimte

Model 1 (Ingediende pilot)



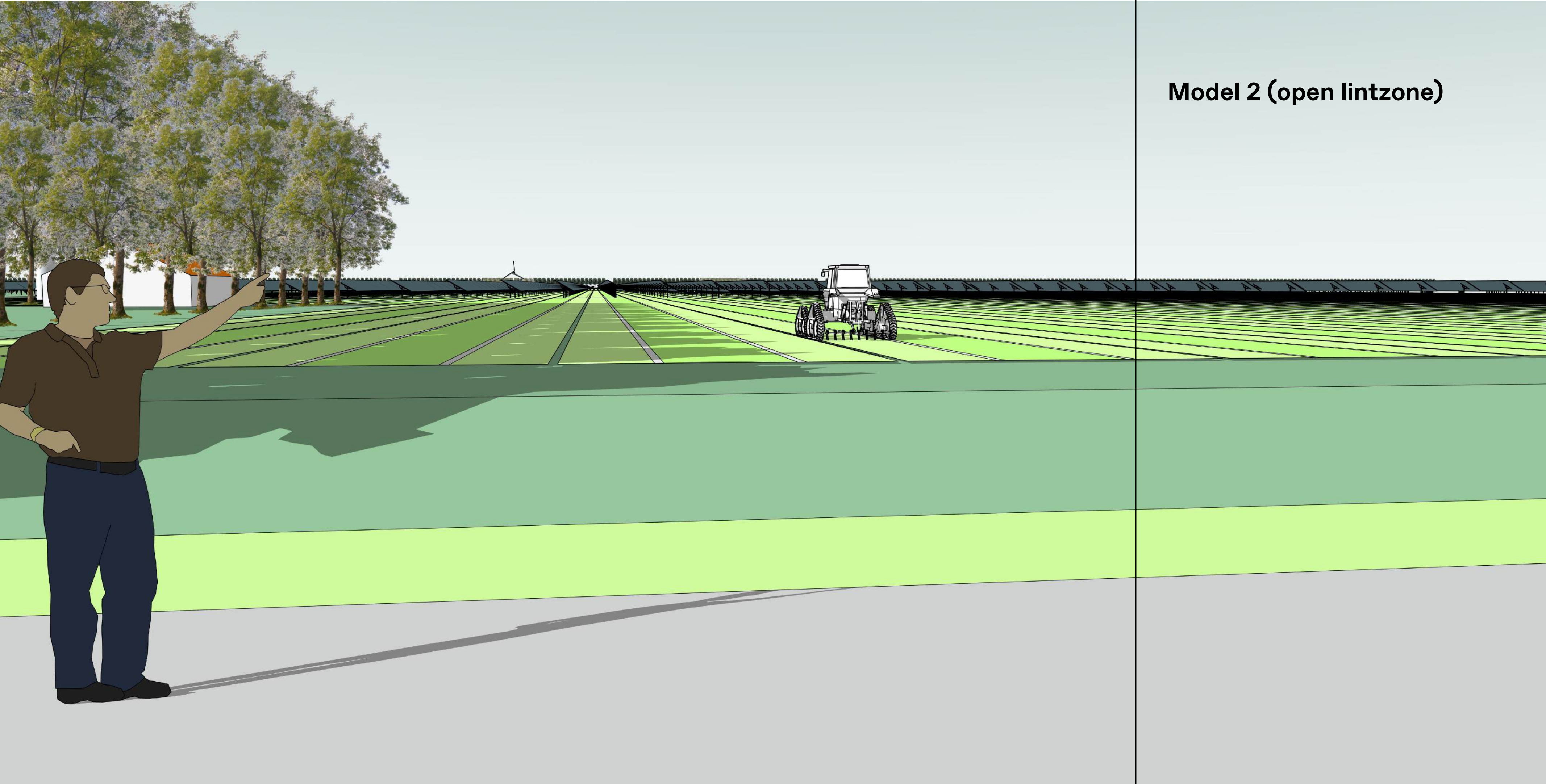


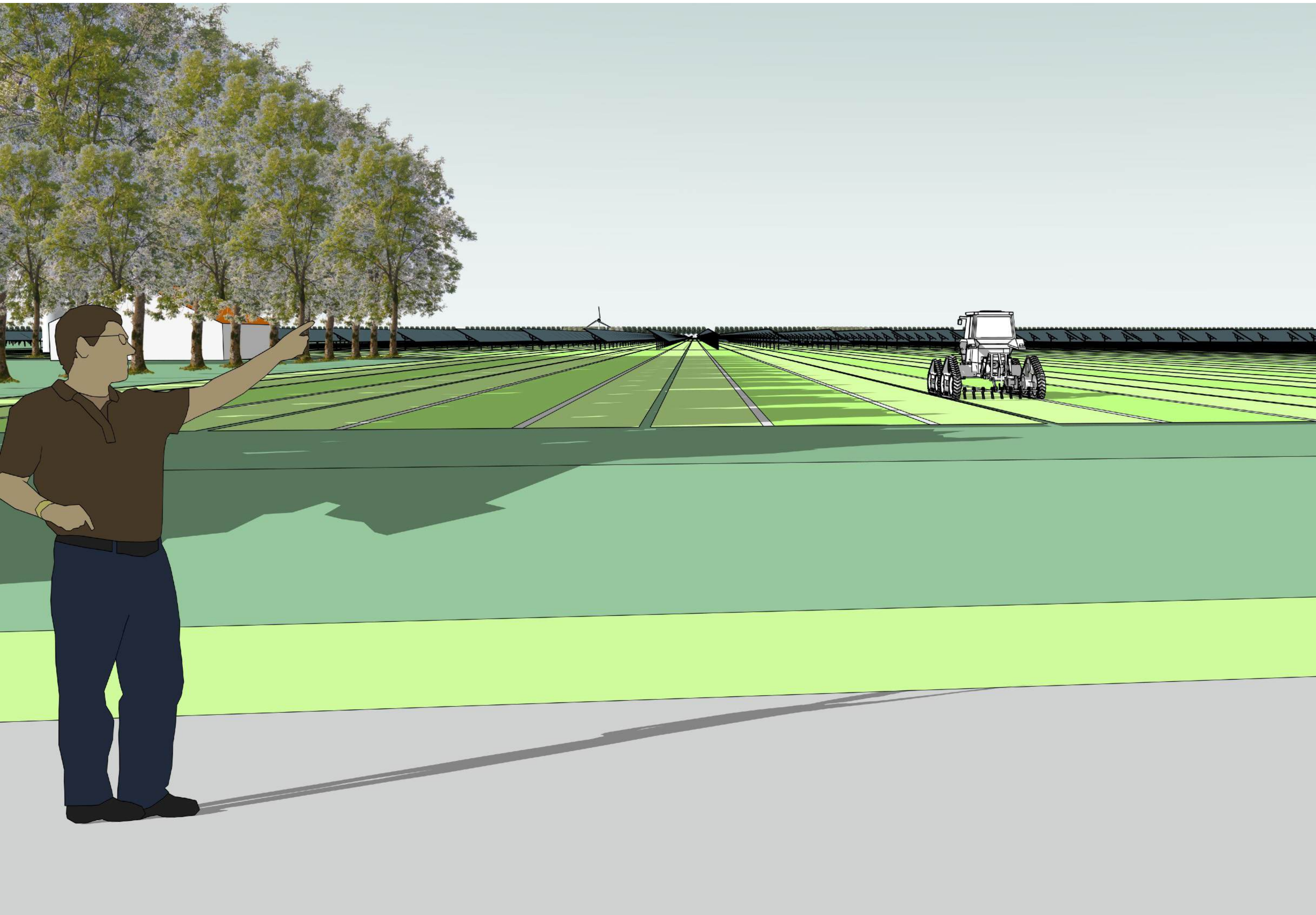
Model 1 (Ingediende pilot)

- Panelen ca 4,70 m hoog
- Afstand 11 meter
- Maximale vulling kavel

- ▶ *Een dergelijke 'inpassing' heeft een negatief effect op de landschappelijke beleving vanaf de linten. De open relatie met het landschap verdwijnt. Het landschap 'industrialiseert'*
- ▶ *De erven verliezen hun ruimtelijke betekenis, ze raken ingeklemd in een energielandschap*

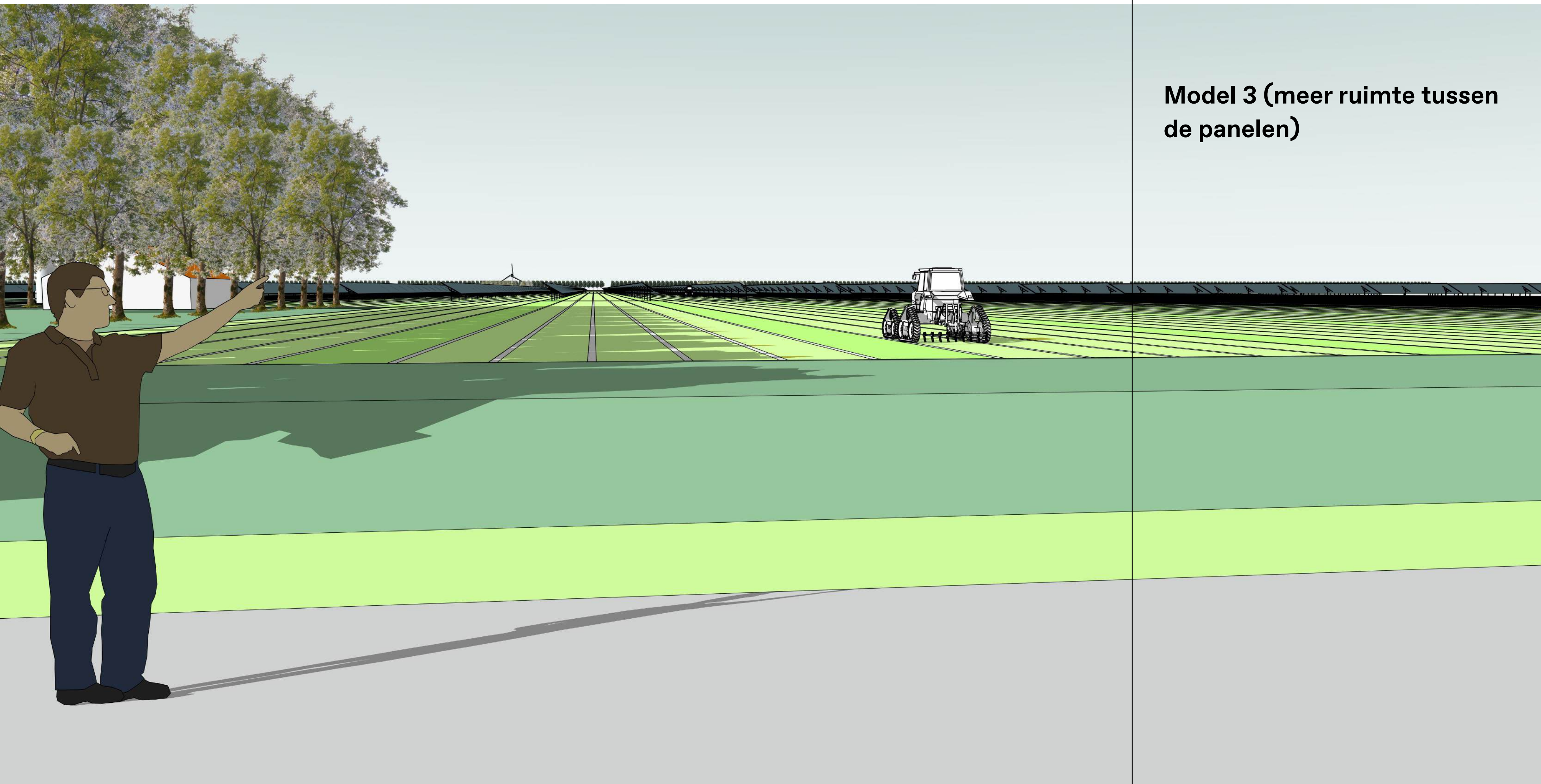
Model 2 (open lintzone)



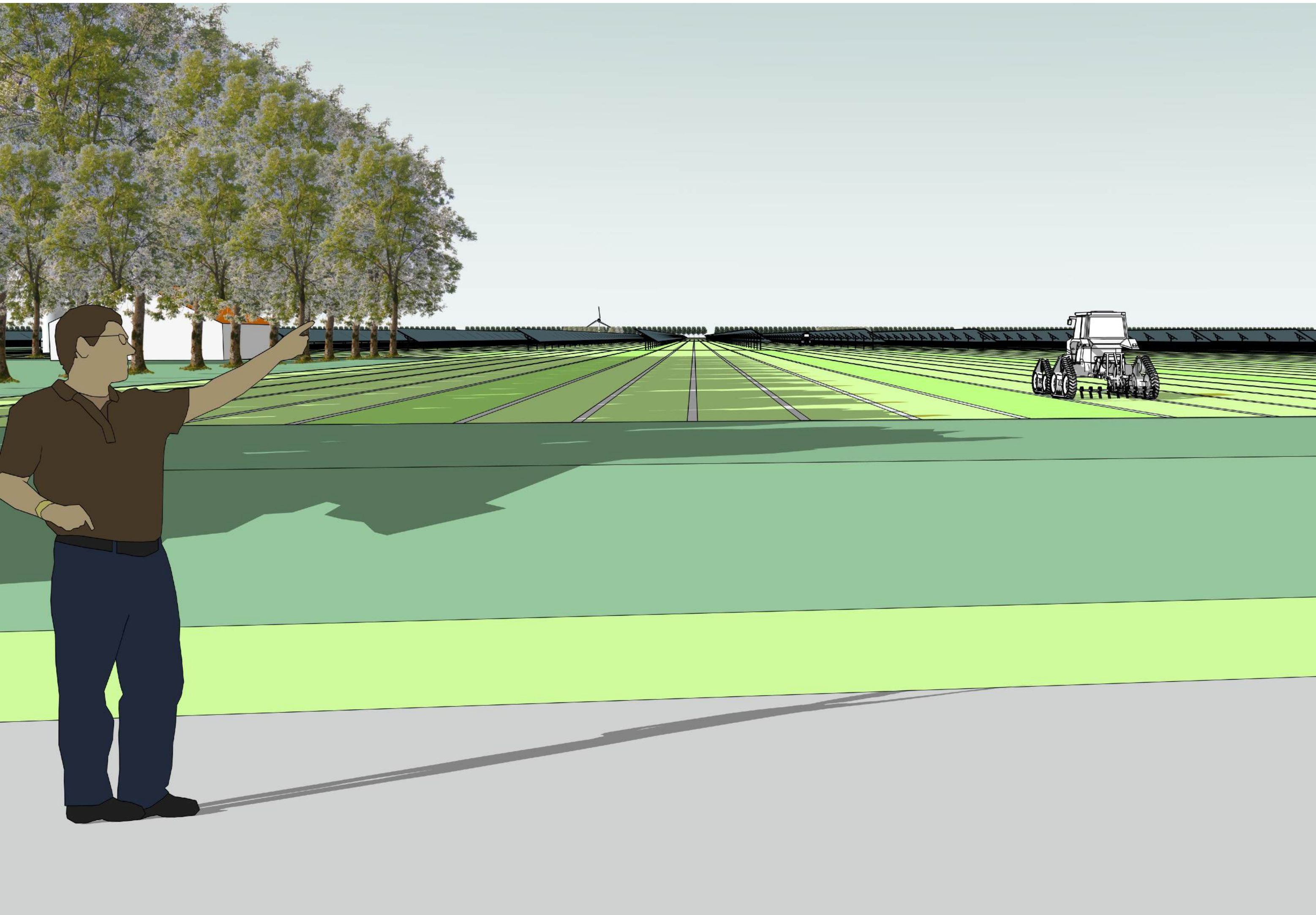


Model 2 (open lintzone)

- Zelfde opstelling als ingediende pilot
 - Ingepast met een open lintzone van ca 250 m, achterlangs de erven en erf molens en een sloot langs het lint
-
- ▶ *Brede open zone rond de erven/linten geeft lucht rond de erven en het lint*
 - ▶ *Echter: doordat de zonnepanelen ruim boven ooghoogte zijn en dicht op elkaar staan is de ruimtebeleving van het open polderlandschap weg: tast de kernkwaliteit van de zeer open ruimte van de Wieringermeer aan.*
 - ▶ *Geen zicht naar de overzijde van de landbouwruimte*



Model 3 (meer ruimte tussen de panelen)

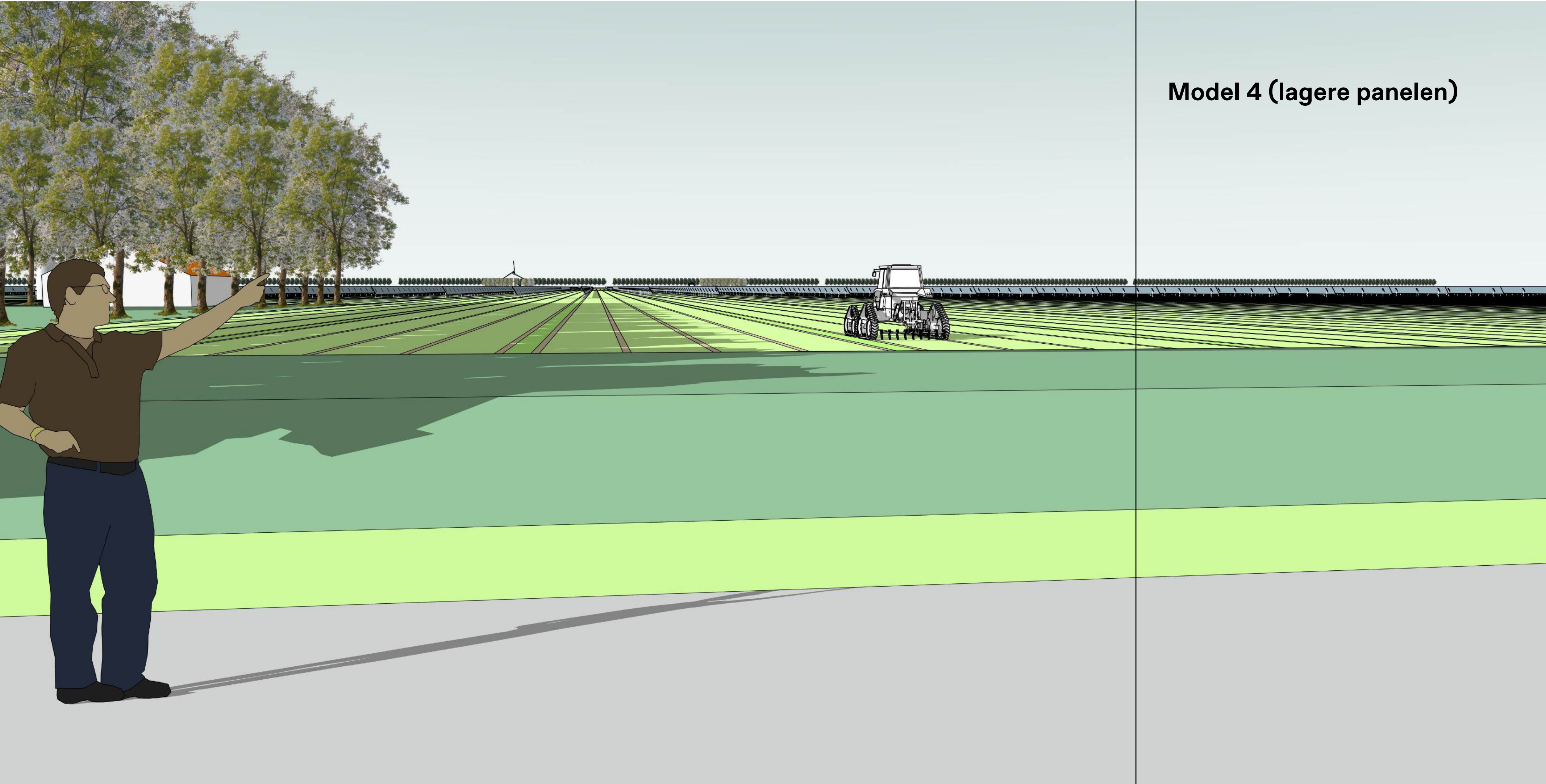


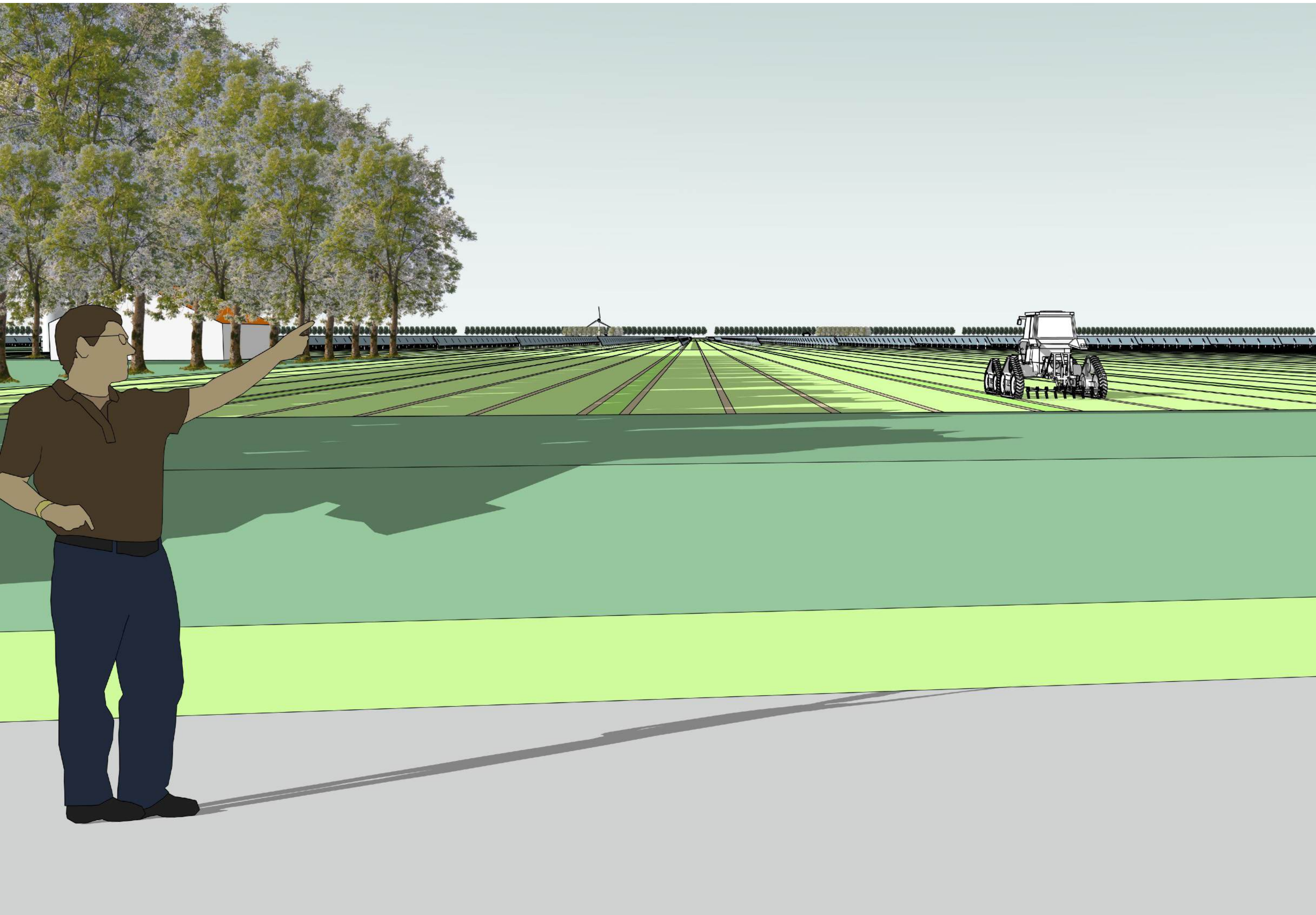
Model 3 (meer ruimte tussen de panelen)

- Grote afstand tussen de panelen voor meer doorzicht naar het achtergelegen lint (en meer landbouwruimte)
- Afstand 21 meter (5 werkstroken van 3 meter)

- ▶ *Kwaliteit is meer doorzicht tussen de panelen door (als Agri-PV op de achterliggende percelen ook op deze opstelling aansluit..)*
- ▶ *Tegelijkertijd valt de ruimte nog steeds dicht.*

Model 4 (lagere panelen)

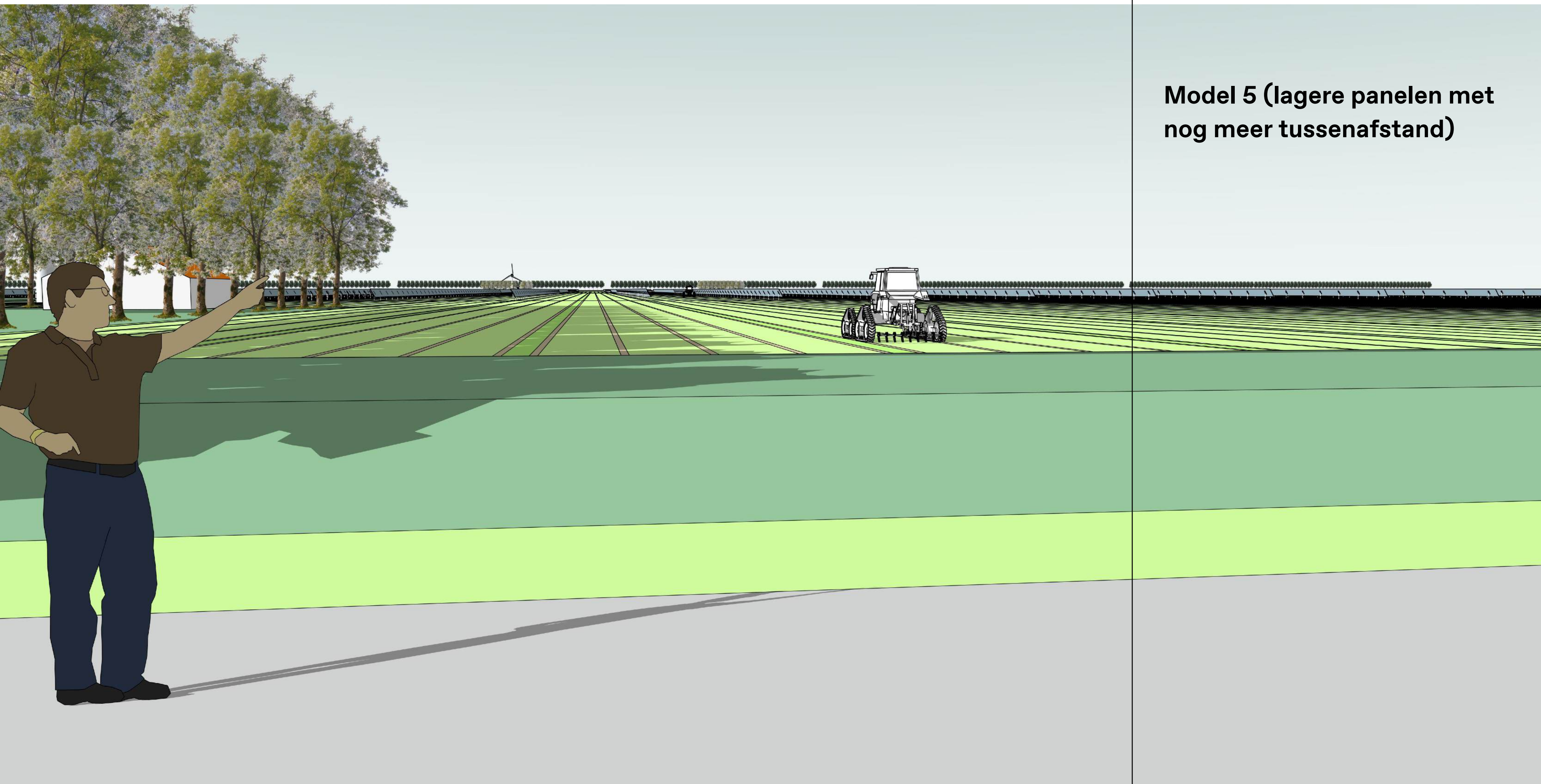




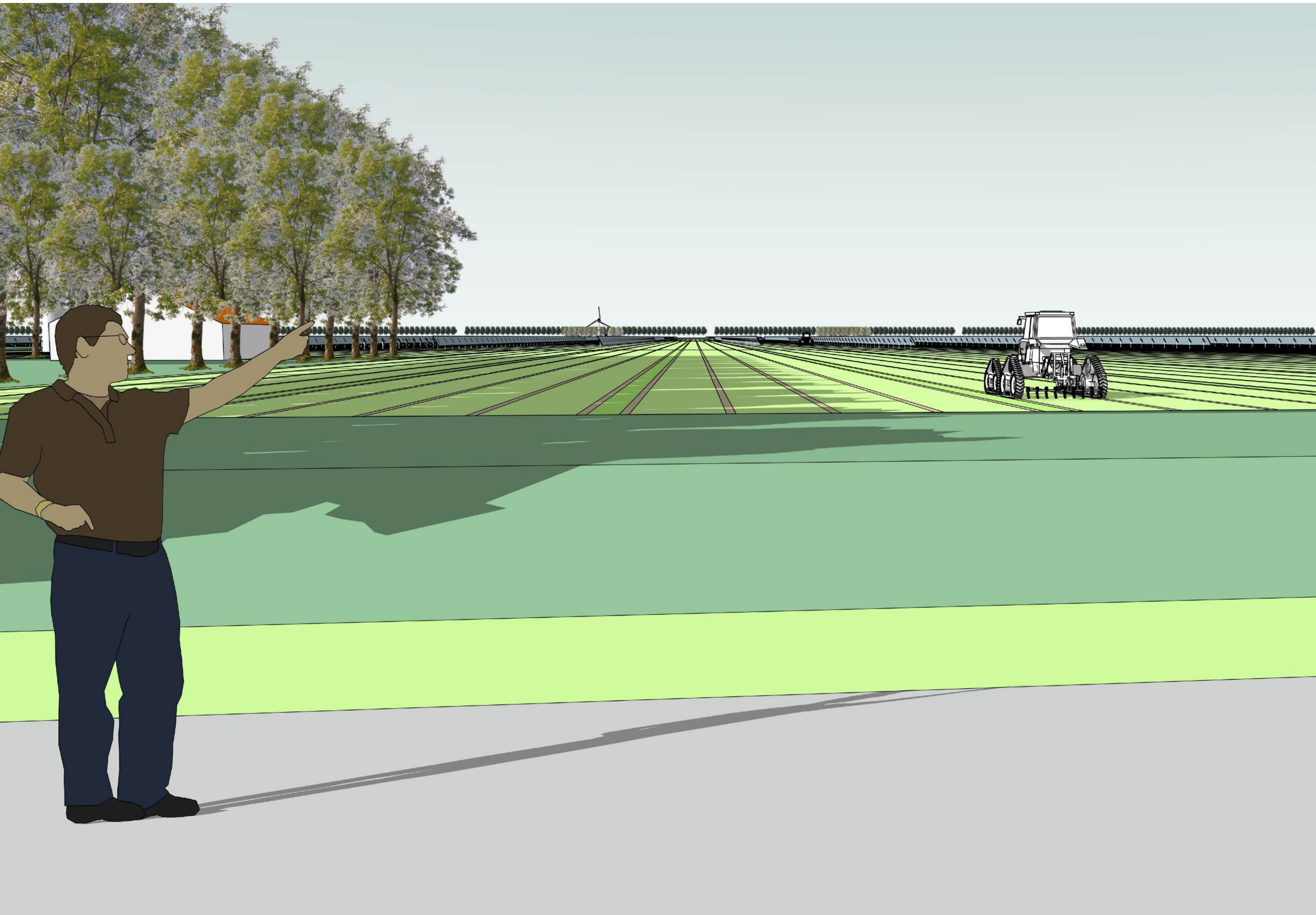
Model 4 (lagere panelen)

- Opstelling met panelen ca 2,60 m hoog
- Afstand 17 meter (4 werkstroken van 3 meter)
- Ingepast op met een open lintzone van ca 250 m, achterlangs de erven en erfmolens

- ▶ *Kwaliteit is overzicht over de panelen, naar de andere zijde van de landbouwruimte*



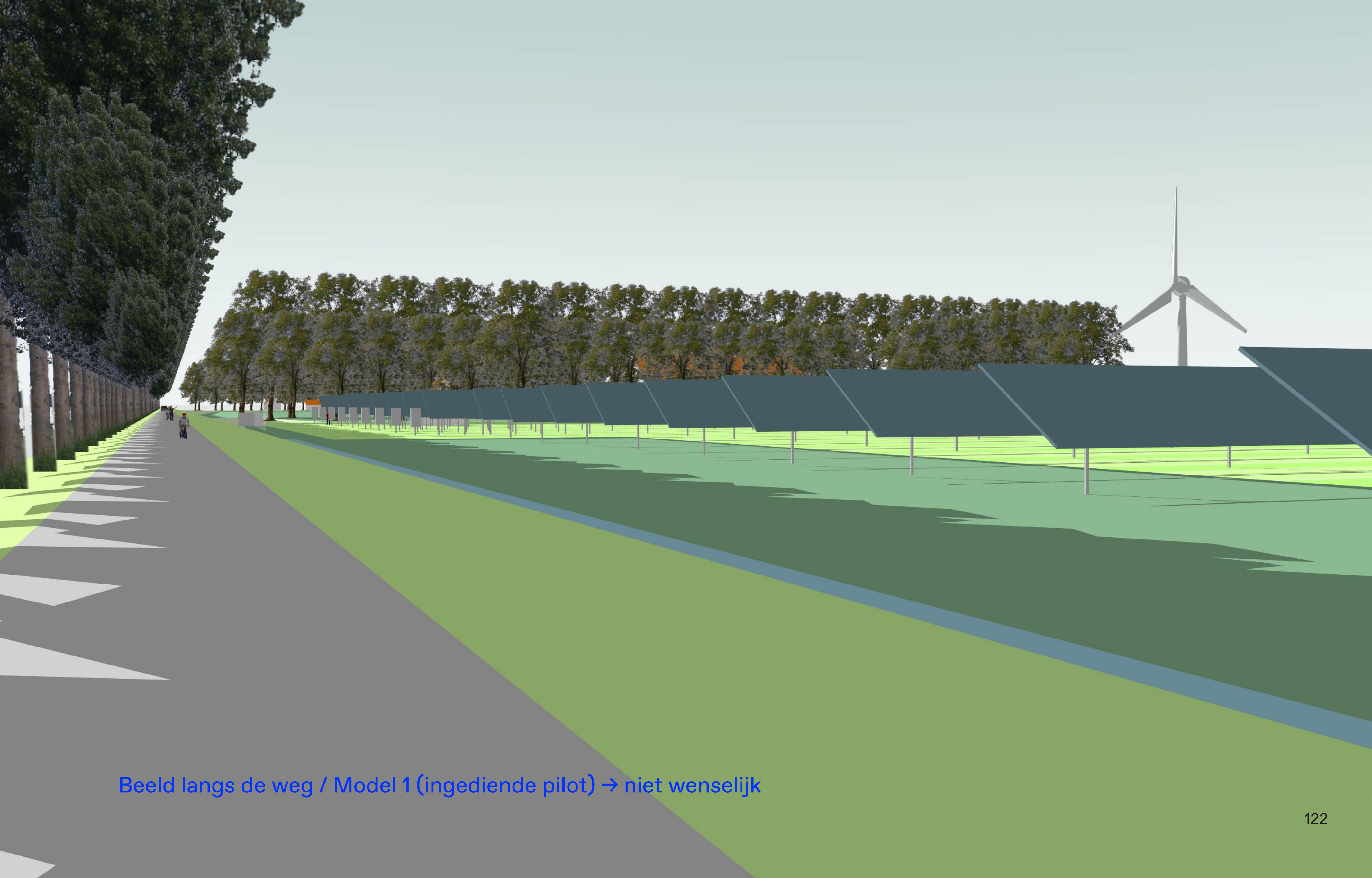
**Model 5 (lagere panelen met
nog meer tussenafstand)**



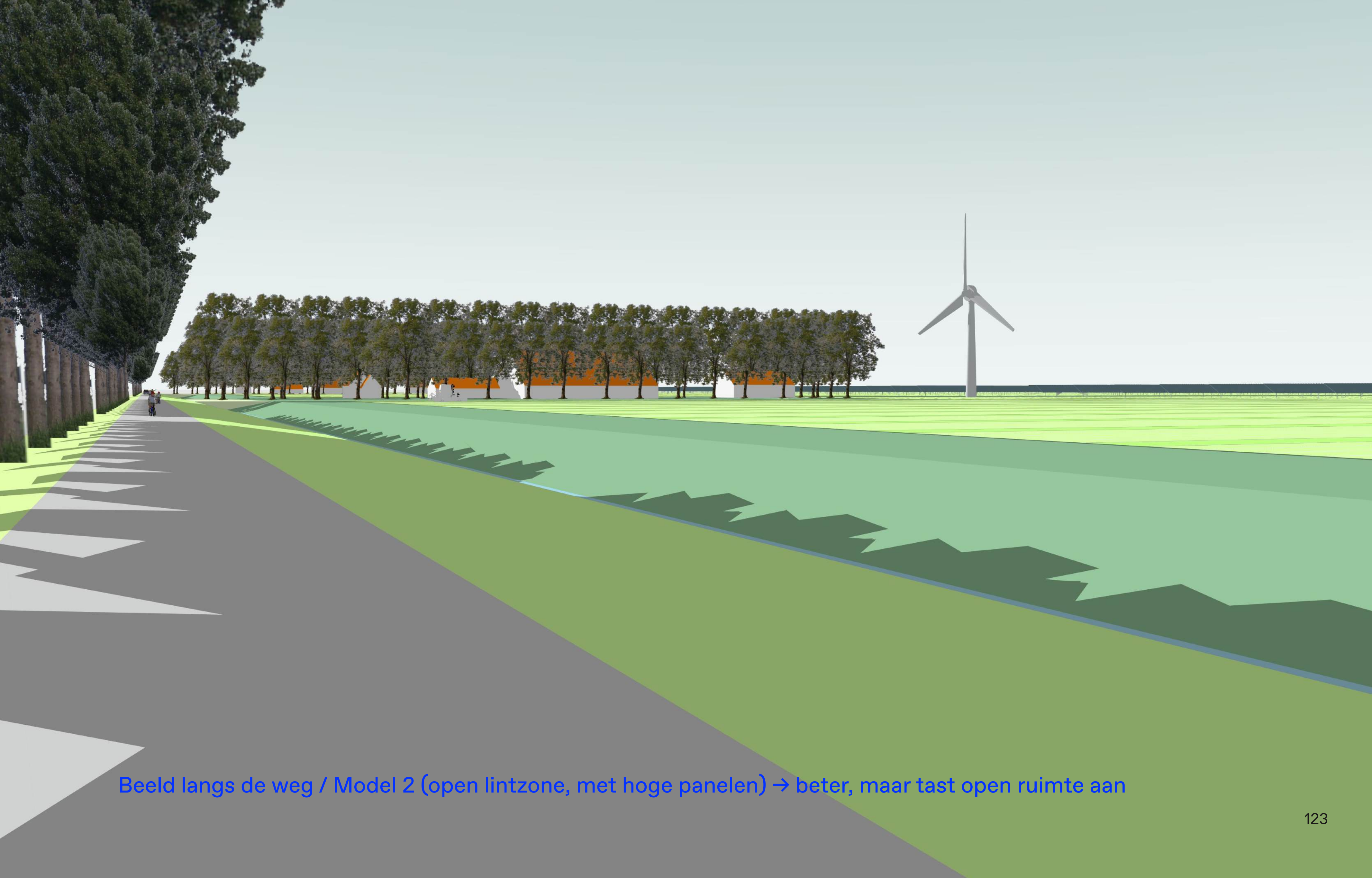
Model 5 (lagere panelen met nog meer tussenafstand)

- Panelen ca 2,60 m hoog
- **Afstand 17 meter** (4 werkstroken van 3 meter)
- Ingepast op met een open lintzone van ca 250 m, achterlangs de erven en erfmolens

- ▶ Kwaliteit is overzicht over de panelen, naar de andere zijde van de landbouwruimte
- ▶ Er komt ruimte in het model ...



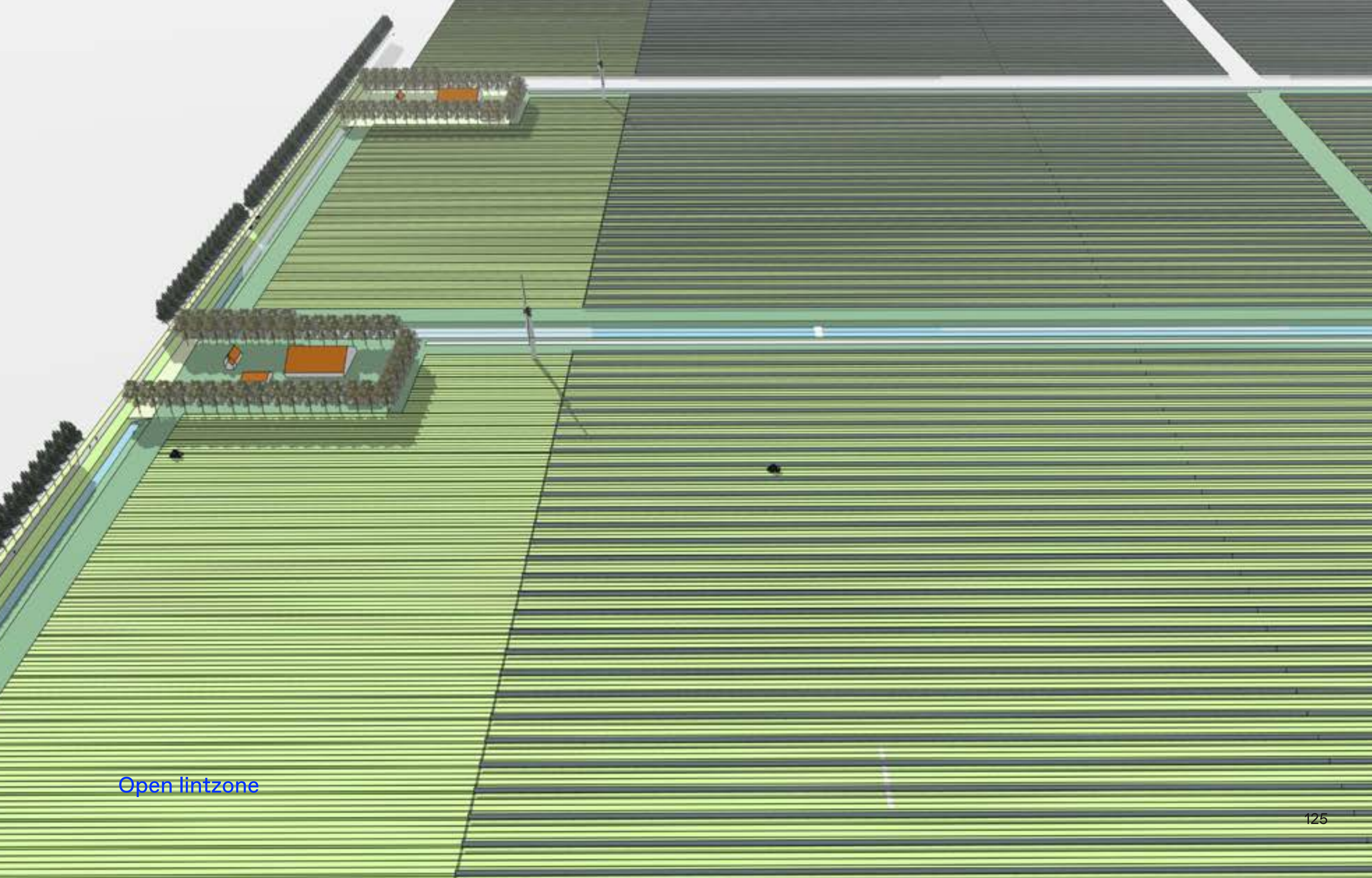
Beeld langs de weg / Model 1 (ingediende pilot) → niet wenselijk



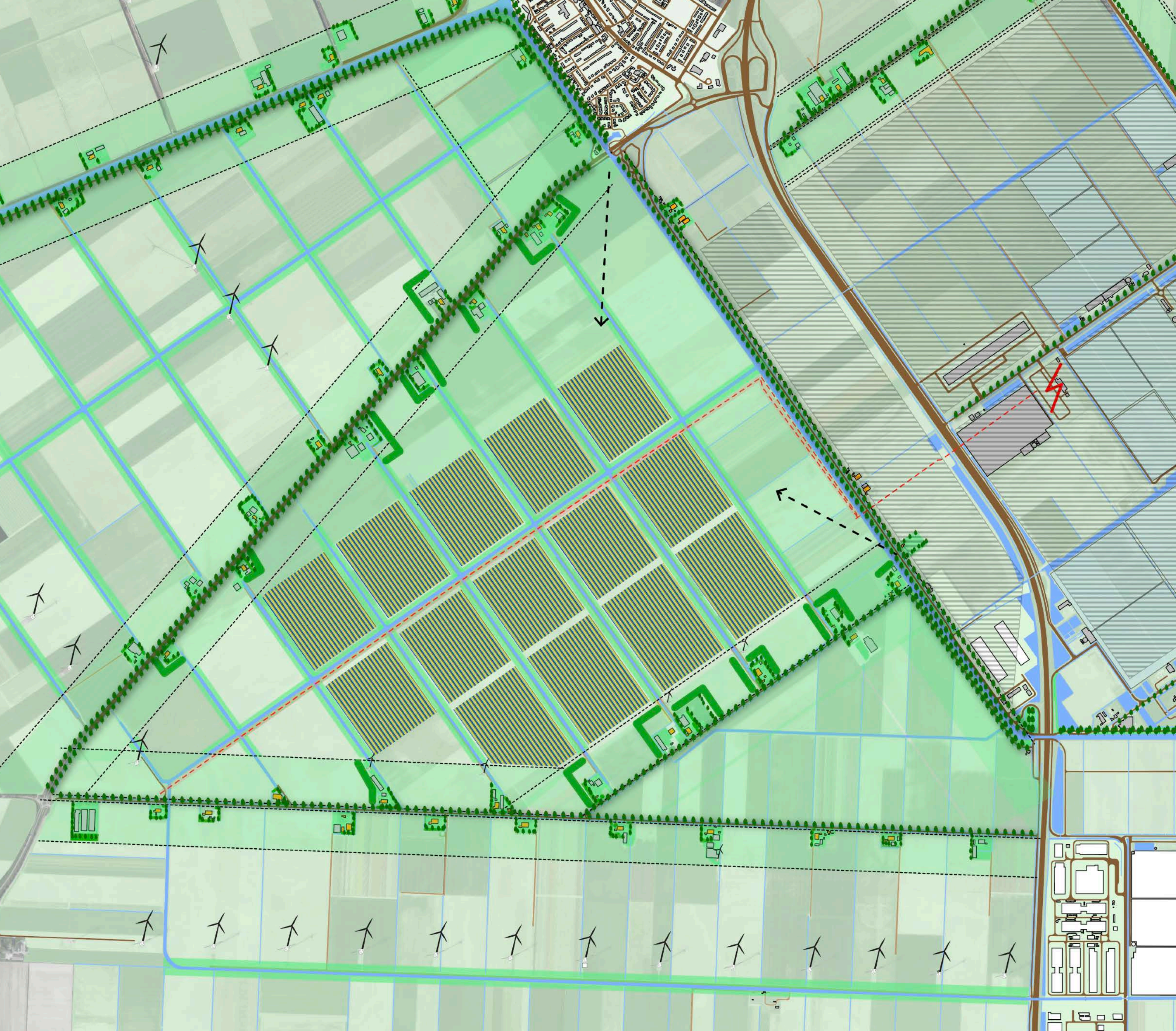
Beeld langs de weg / Model 2 (open lintzone, met hoge panelen) → beter, maar tast open ruimte aan



Beeld langs de weg / Model 3 (open lintzone, lage panelen) → lijkt inpasbaar, zicht over de panelen naar de overzijde van de ruimte



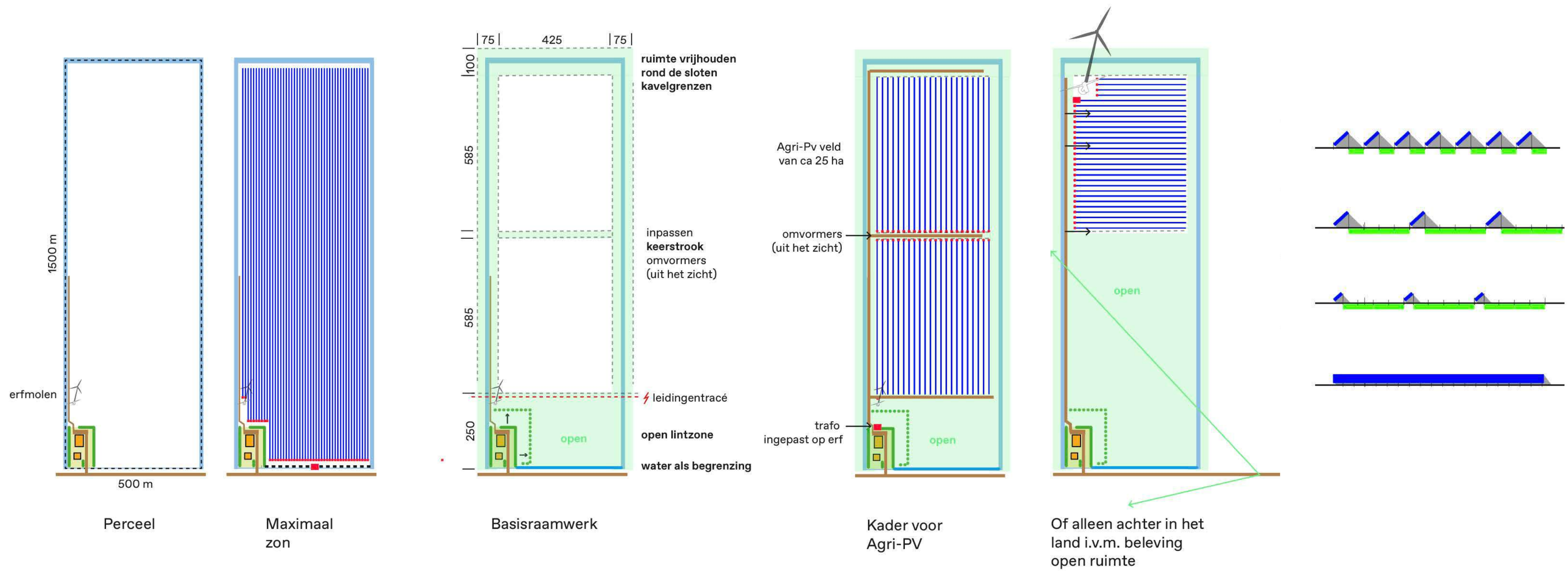
Open lintzone



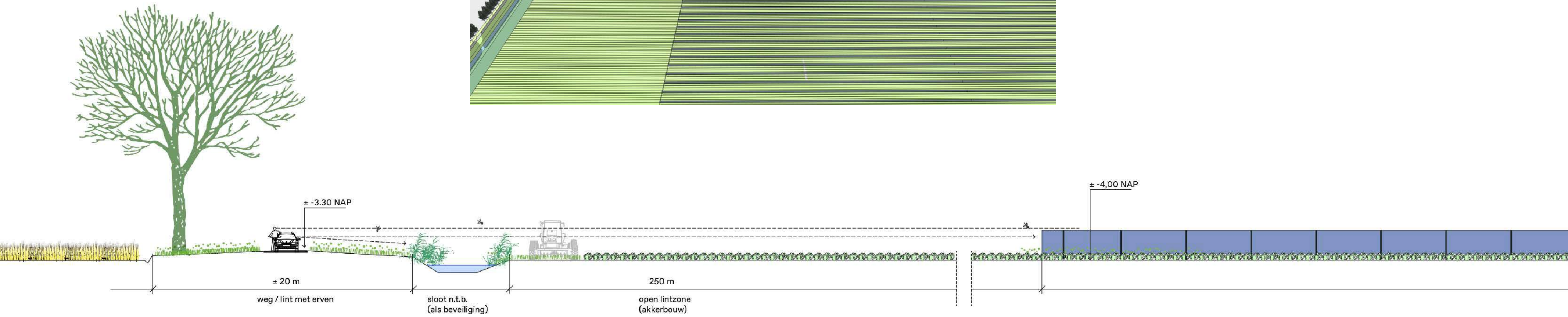
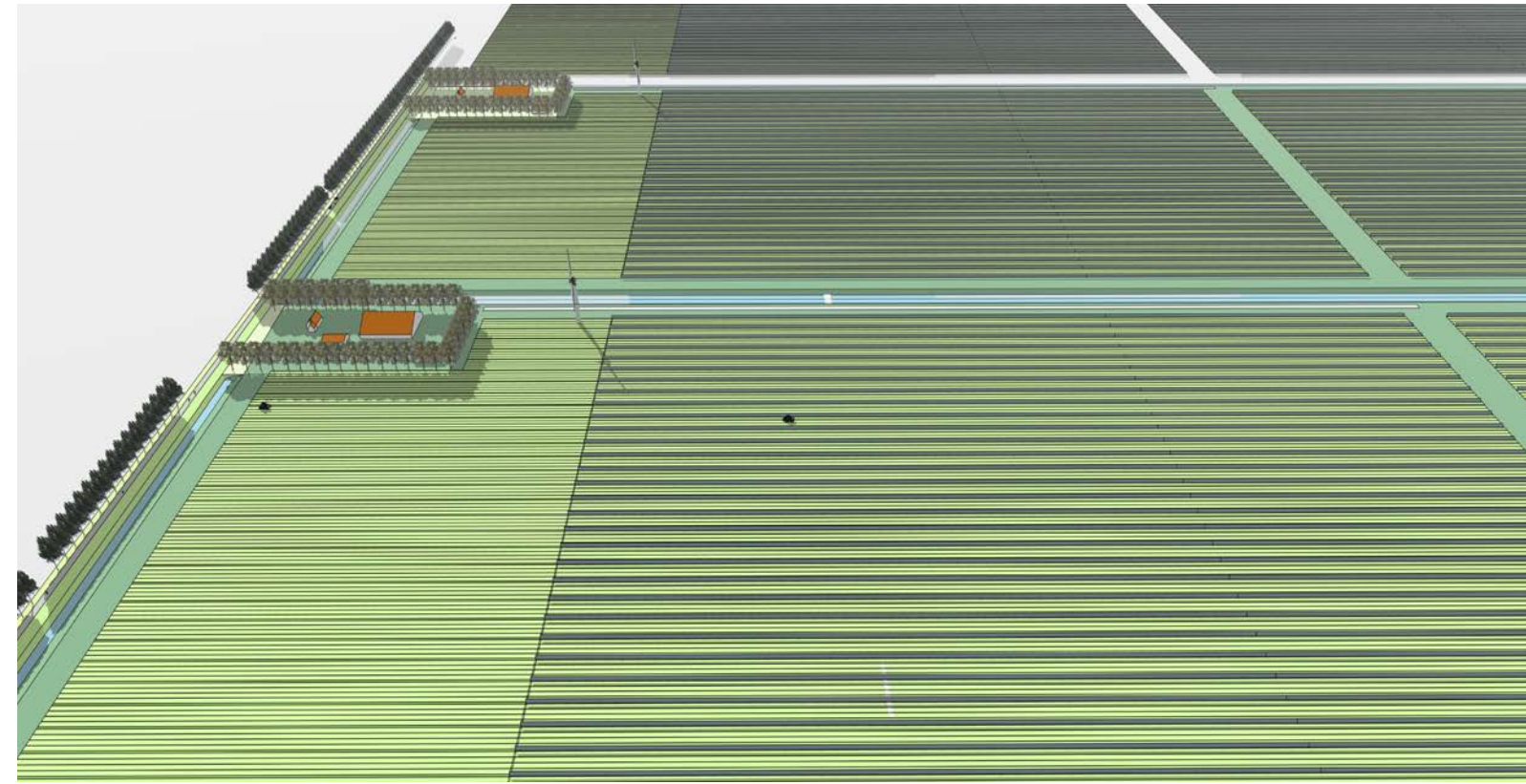
Conclusie/Aanbeveling (1)

Zonnepanelen hebben grote Impact op de ruimtebeleving van de polder. Aanbeveling is een ruimtelijk kader voor Agri-PV te ontwikkelen, gericht op:

- Vrije, open zones rond de linten en in het landschap. Reserveer ruimte voor (groei van) erven, erfmolens, werkpaden, etc.
- Begrenzing en beveiliging van Agri-PV door sloten, niet door hekken
- Inpassing trafo's, omvormers ed op erven / uit het zicht.
- Maximale hoogtes en minimale afstanden tussen panelen, ruimtelijke aansluiting op buurpercelen (doorlopende opstellingen / zichtlijnen).



Verkenning principes op perceelsniveau

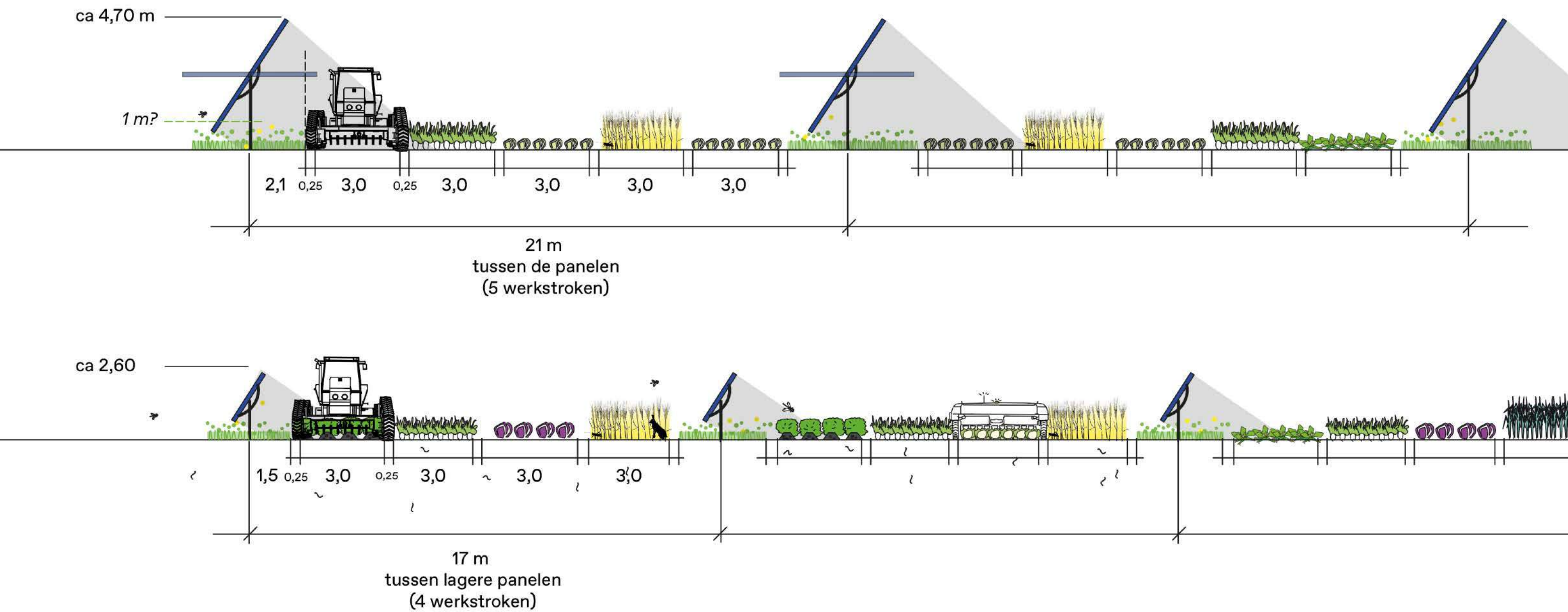


Sloten als 'natuurlijke' begrenzing/beveiliging van de panelen

Brede zone van ca 250 m rond de erven/linten open houden.

Ruim zicht over en/of tussendoor de panelen, over de landbouwruimte. Panelen maximaal 2.60 m hoog.

Verkenning principes op raamwerkniveau

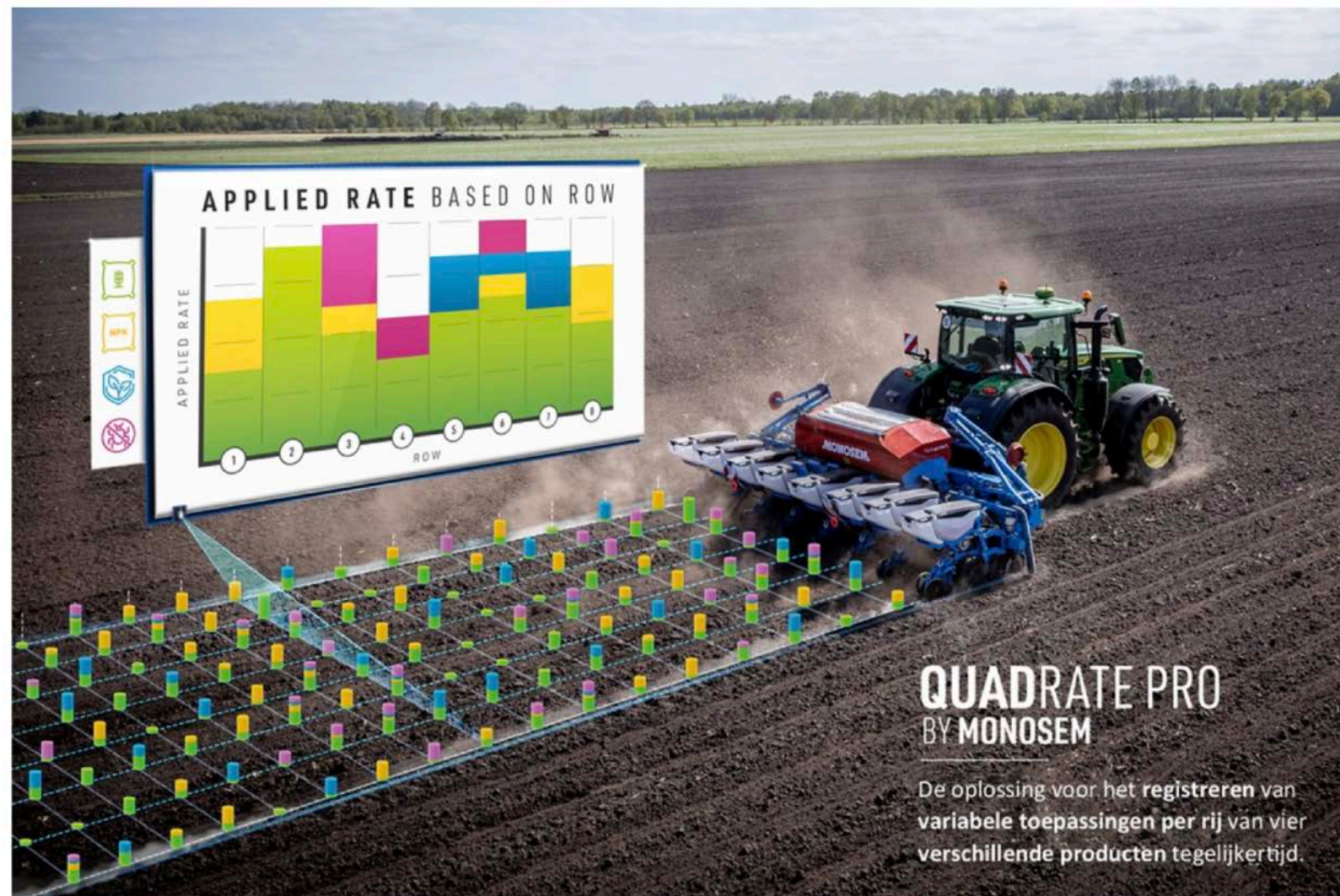


Conclusie/Aanbeveling (2)

- Agri-PV moet gebaseerd zijn op een goed werkbaar duurzaam landbouwsysteem zijn, gericht de principes voor landbouw van de toekomst (2050). PV ondersteunt dit systeem en de transitie hier naar toe.
- Bijvoorbeeld systemen met 4 tot 6 werkstroken tussen de panelen
- *NB Check vanuit landbouwkundig perspectief, transitie naar duurzame landbouw*



Voorbeeld strokenteelt (Boerderij van de Toekomst)



Aanbeveling:

- Nader onderzoek naar Agri-PV vanuit een visie op de landbouw/akkerbouw van de toekomst?
- Bijvoorbeeld: met pixelfarming of precisielandbouw verschuift de focus naar de individuele plant. Maakt bodem / water sturend binnen de percelen.

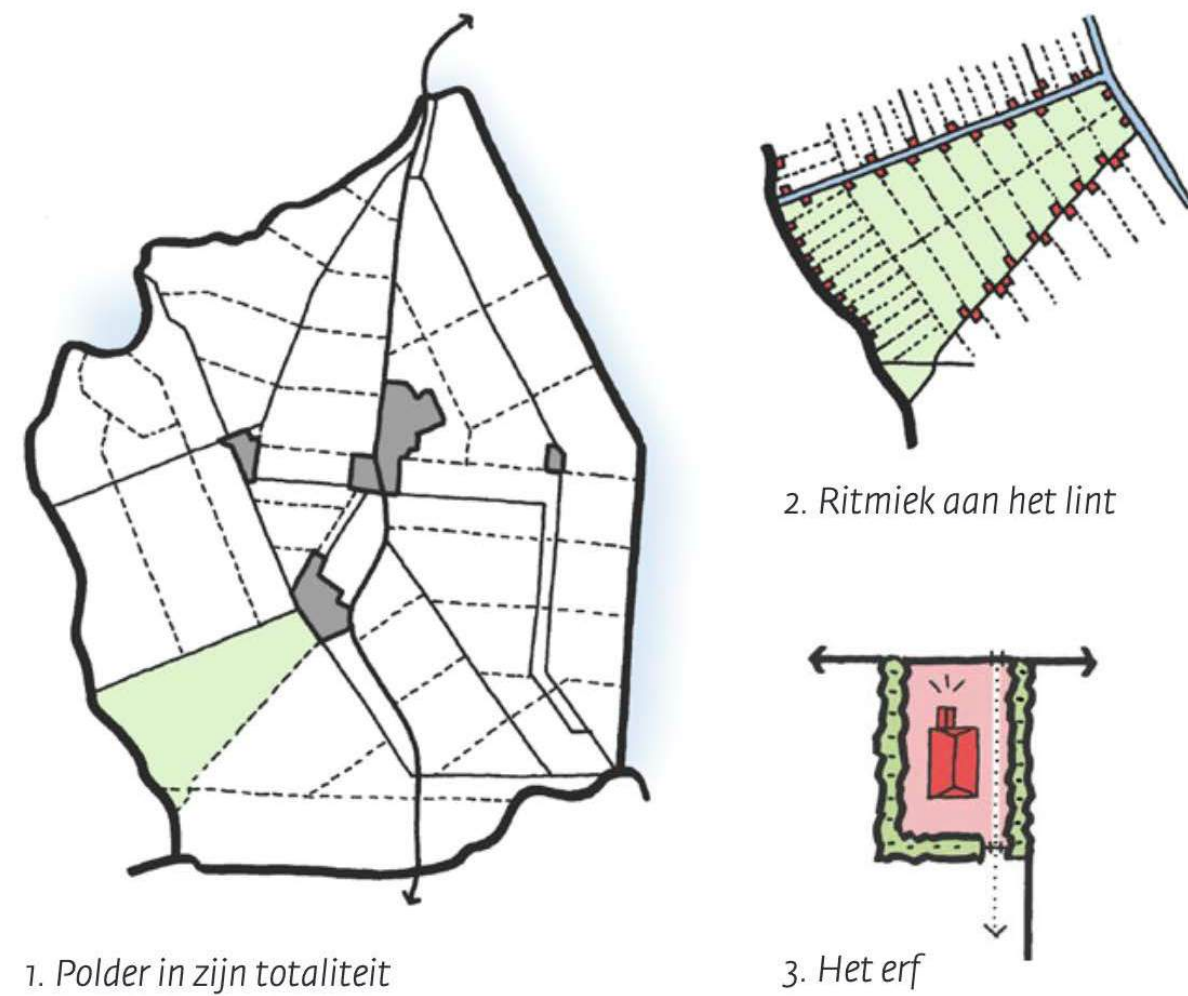


MultiSwitch – Individuele rijenschakeling

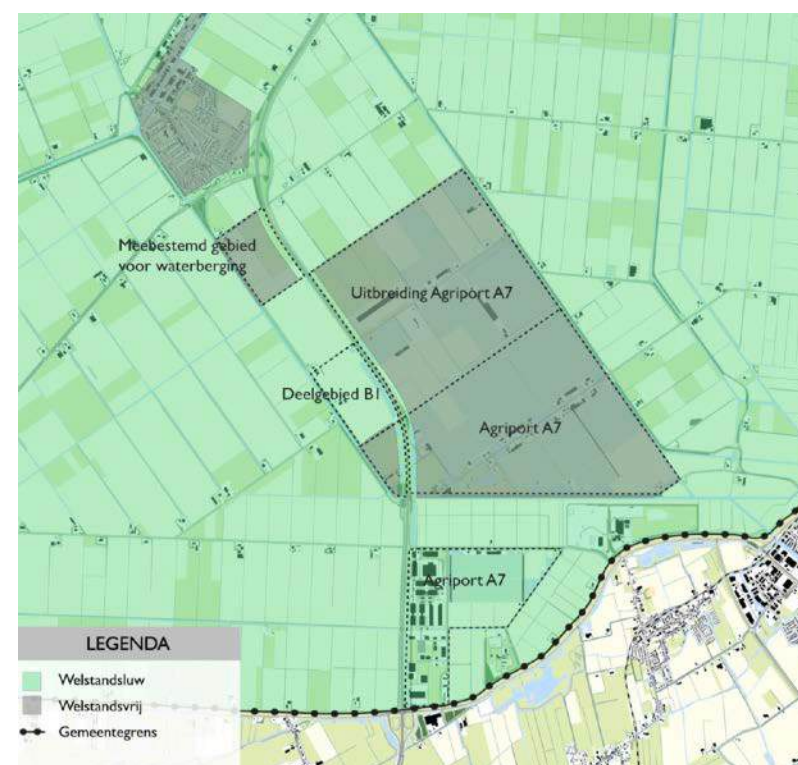


- *De vraag is hoe kan de integratie met zonnepanelen bijdragen aan de landbouw van de toekomst? Zonnepanelen wekken de stroom op voor robotica ...*

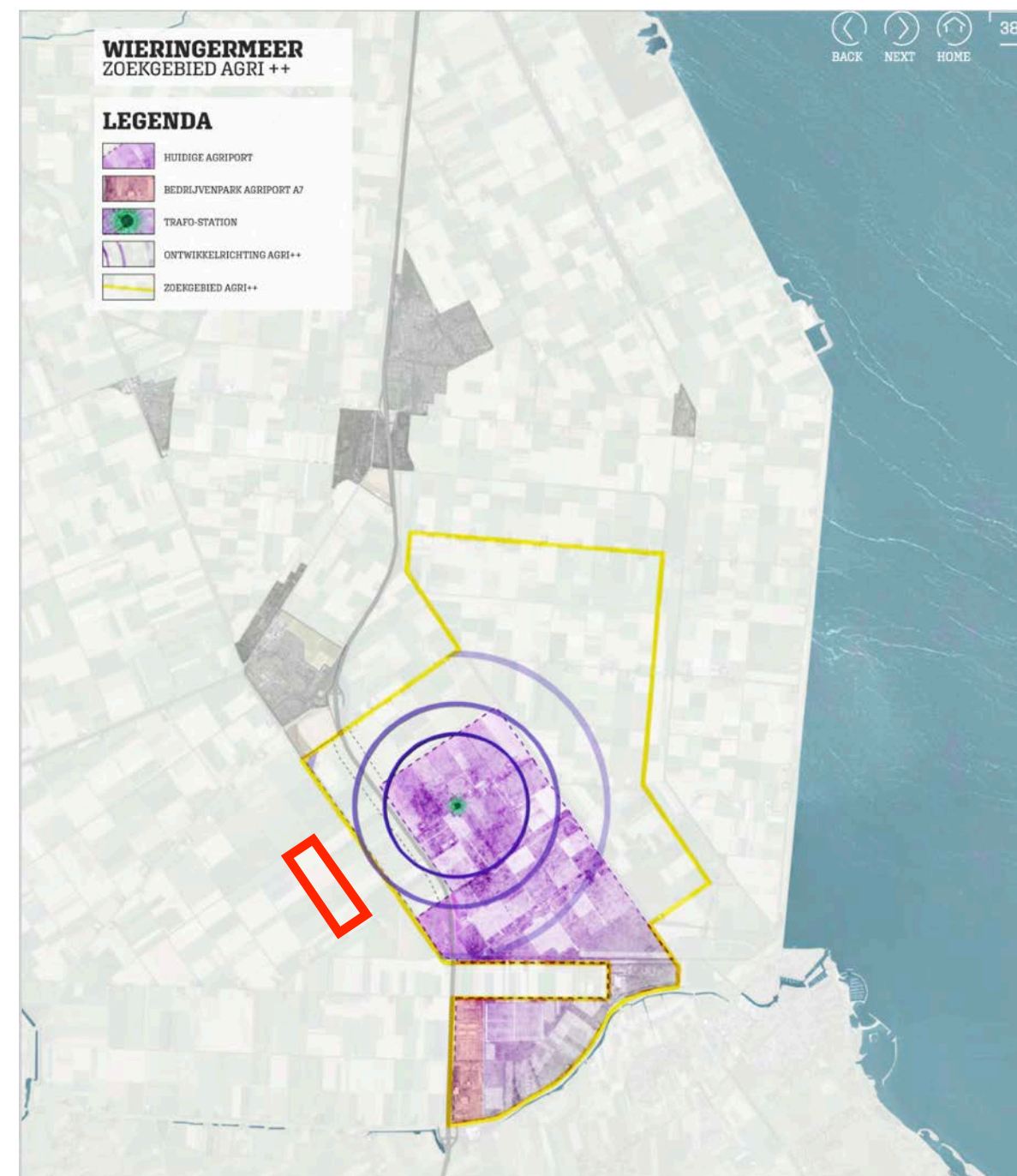
(Bron: www.akkerbouwbedrijf.nl)



Leidraad NH



Bestemmingsplan

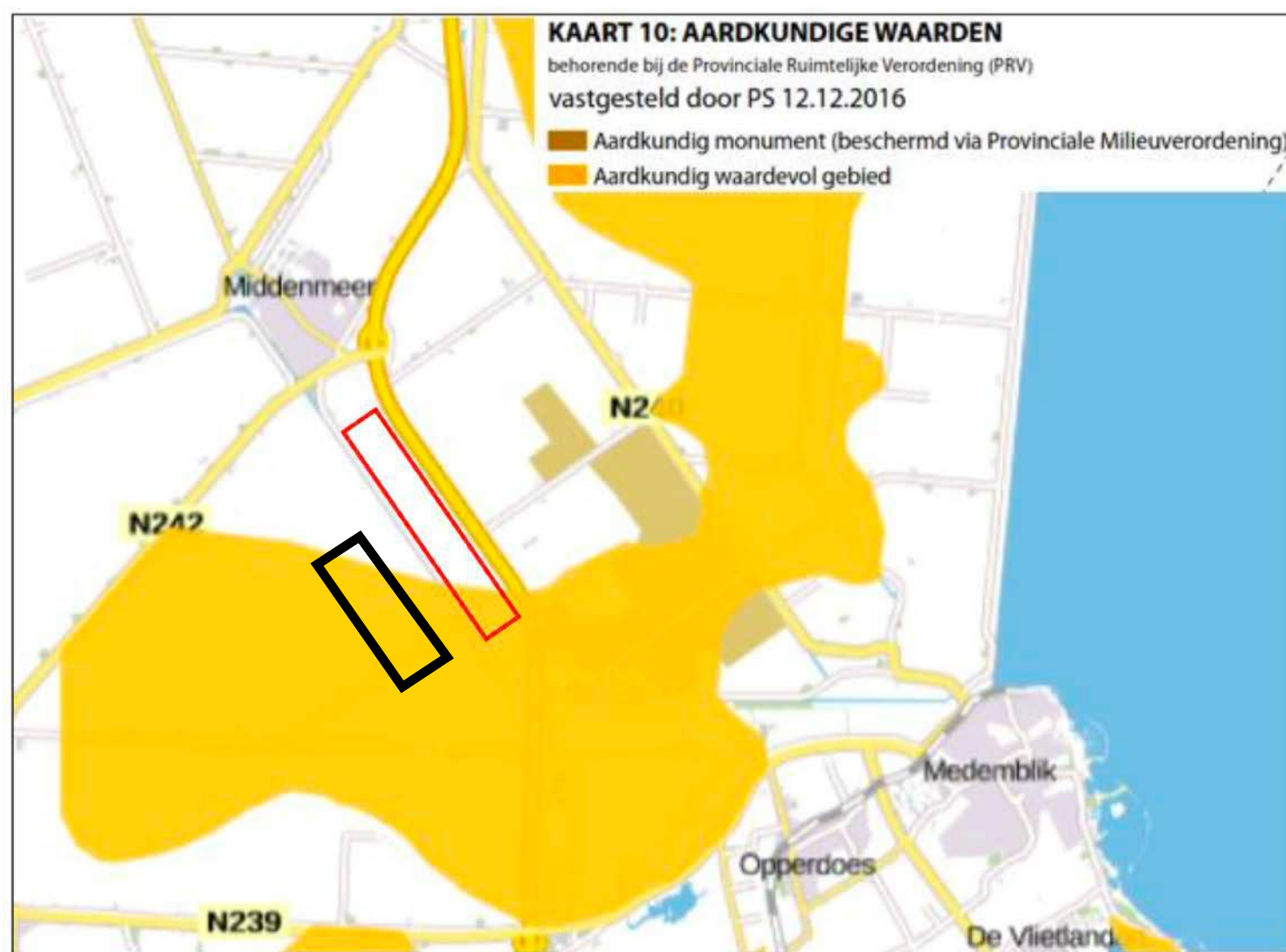


Gebiedsplan Wieringermeer (2019)

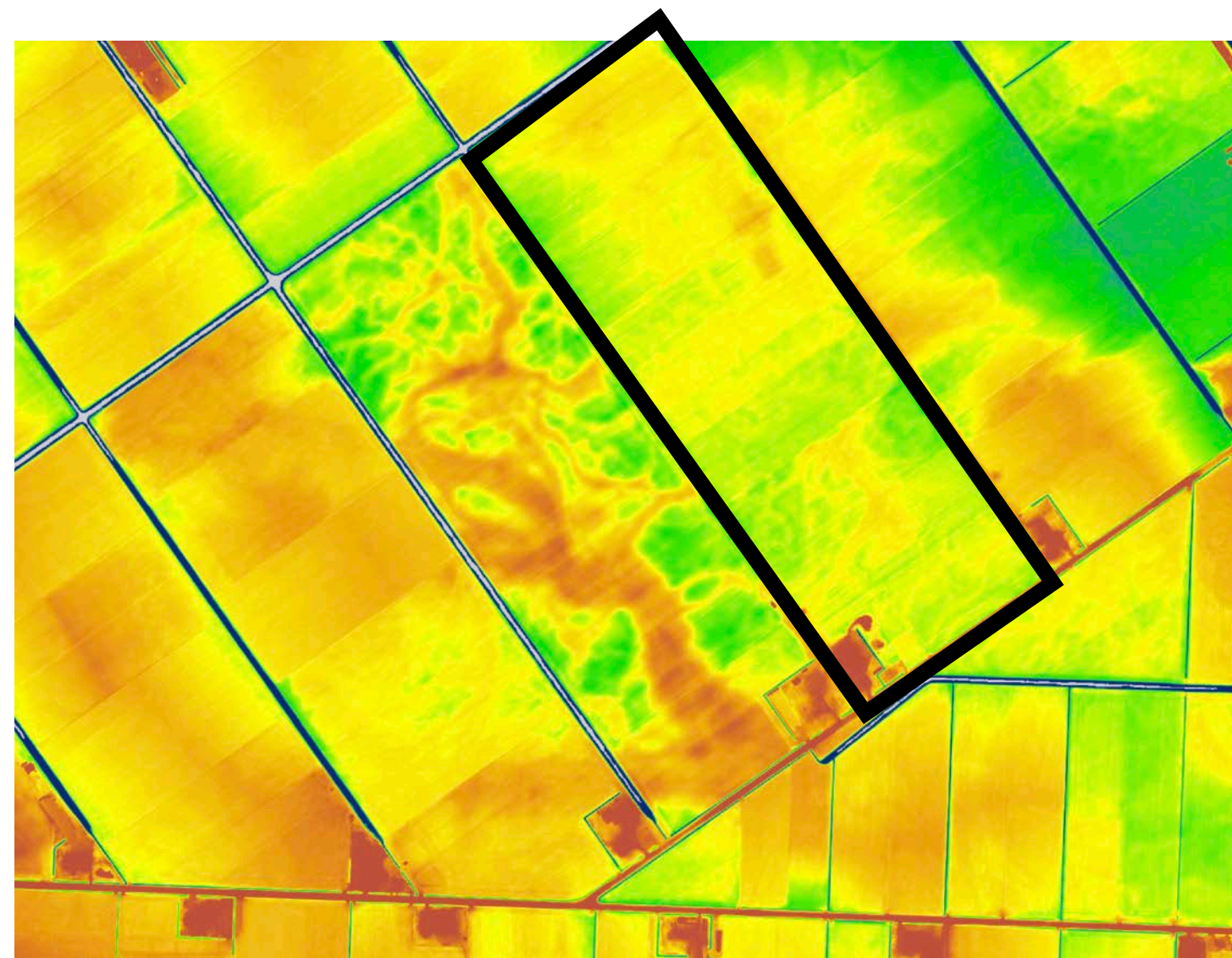
AGRI ++ cluster: landbouwontwikkelings-gebied voor glastuinbouw, met ruimte voor uitbreiding en transitie van Agriport door modernisering en verduurzaming, versterking van het cluster als circulaire cluster

Conclusie/Aanbeveling (3)

- Ontwikkelen een visie voor Agri-PV op schaal van de Wieringermeer
- De Wieringermeer is een totaal ontwerp. Grootschalige ontwikkelingen moeten zich verhouden tot de compositie als geheel.
- Rond de A7 ontwikkelt zich het Agri++ cluster. Hoe hangt Agri-PV hiermee samen?



Figuur 6: Uitsnede kaart aardkundige waarden (bron: PRV Noord Holland). Met de rode contour is indicatief deelgebied B aangegeven.



Hoogteverschillen tot een meter, binnen de percelen (Bron: Hoogtekaart (AHN))

Gebied is een aardkundig waardevol gebied (Bron: bestemmingsplan Uitbreiding Agriport A7, deelgebied B1)

- NB Het pilotgebied is een aardkundig waardevol gebied.
- Het maakt onderdeel uit van de voormalige kreeksystemen Wieringermeer-zuid en oost. Het afgraven of egaliseren van de kreekruigen leidt tot aantasting van de aardkundige waarde.
 - Nader onderzocht moet worden of gebied geschikt is voor Agri-PV

Pilot 3 / Zon in akkerbouw, Wieringermeer

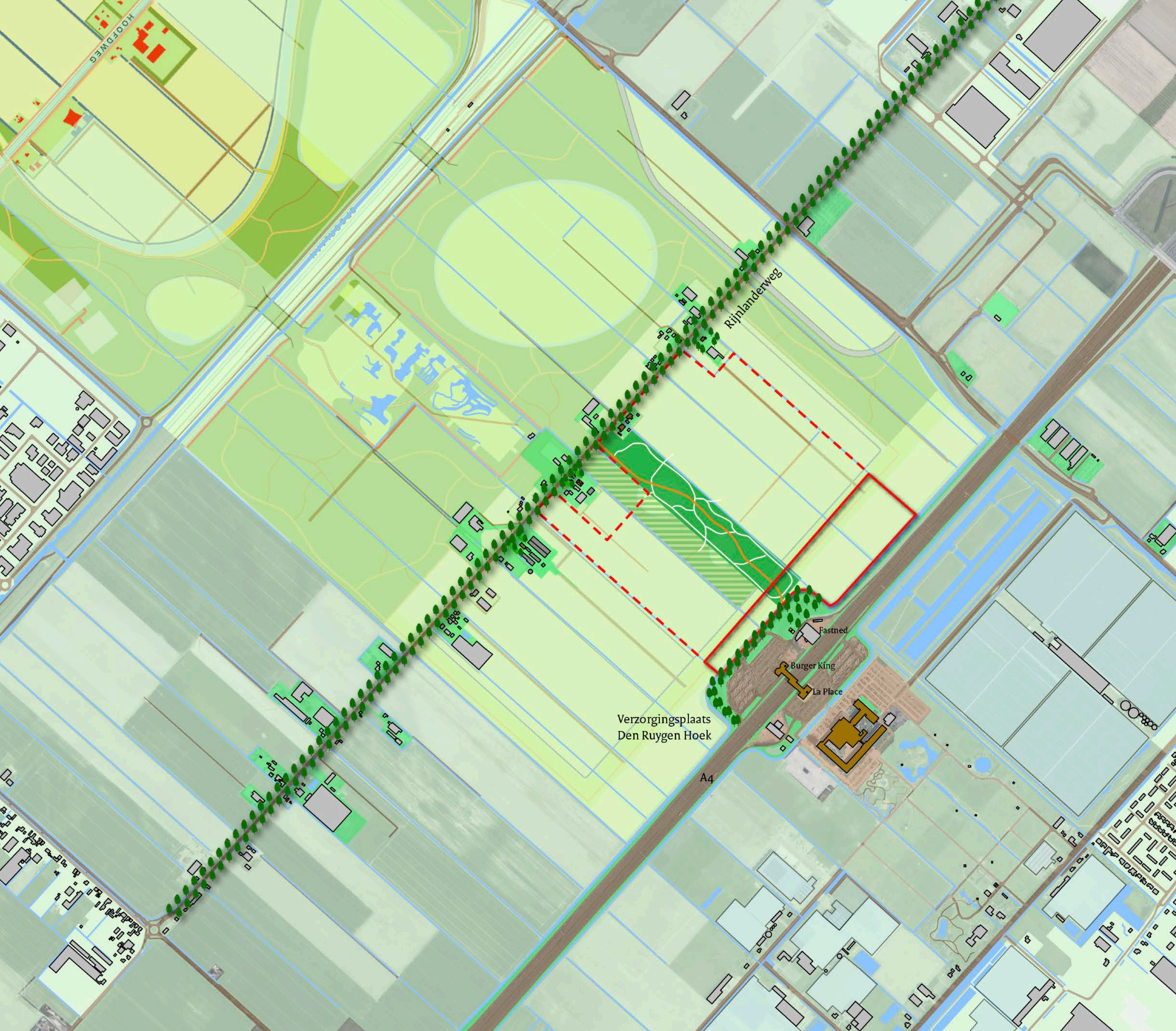
Conclusies & aanbevelingen

- ▶ Grootschalige ontwikkelingen moeten zich verhouden tot de compositie van de Wieringermeer als geheel. Staande zonne-panelen hebben impact op de beleving van de linten en het 'zeer open landschap' als kernkwaliteiten van de Wieringermeerpolder. De ingediende pilot verhoudt zich nu onvoldoende tot deze kwaliteiten.
- ▶ De ruimtelijke verkenning laat zien dat er wel mogelijkheden zijn om in de Agri-PV in het open landschap te passen. Bijvoorbeeld maximale hoogtes en minimale afstanden tussen panelen te hanteren, brede lintzones en doorzichten langs sloten open te houden, goede inpassing van trafo's en beveiligingsmaatregelen, samenhang op schaal van de polder.
- ▶ Een nadere uitwerking van de pilot vergt derhalve nader onderzoek en een ruimtelijke visie op schaal van de Wieringermeer. Op basis daarvan kan deze pilotlocatie (en evt. Andere locaties) nader worden bekeken.

5.4

Proeftuin veldopstellingen Park 21 Haarlemmermeer



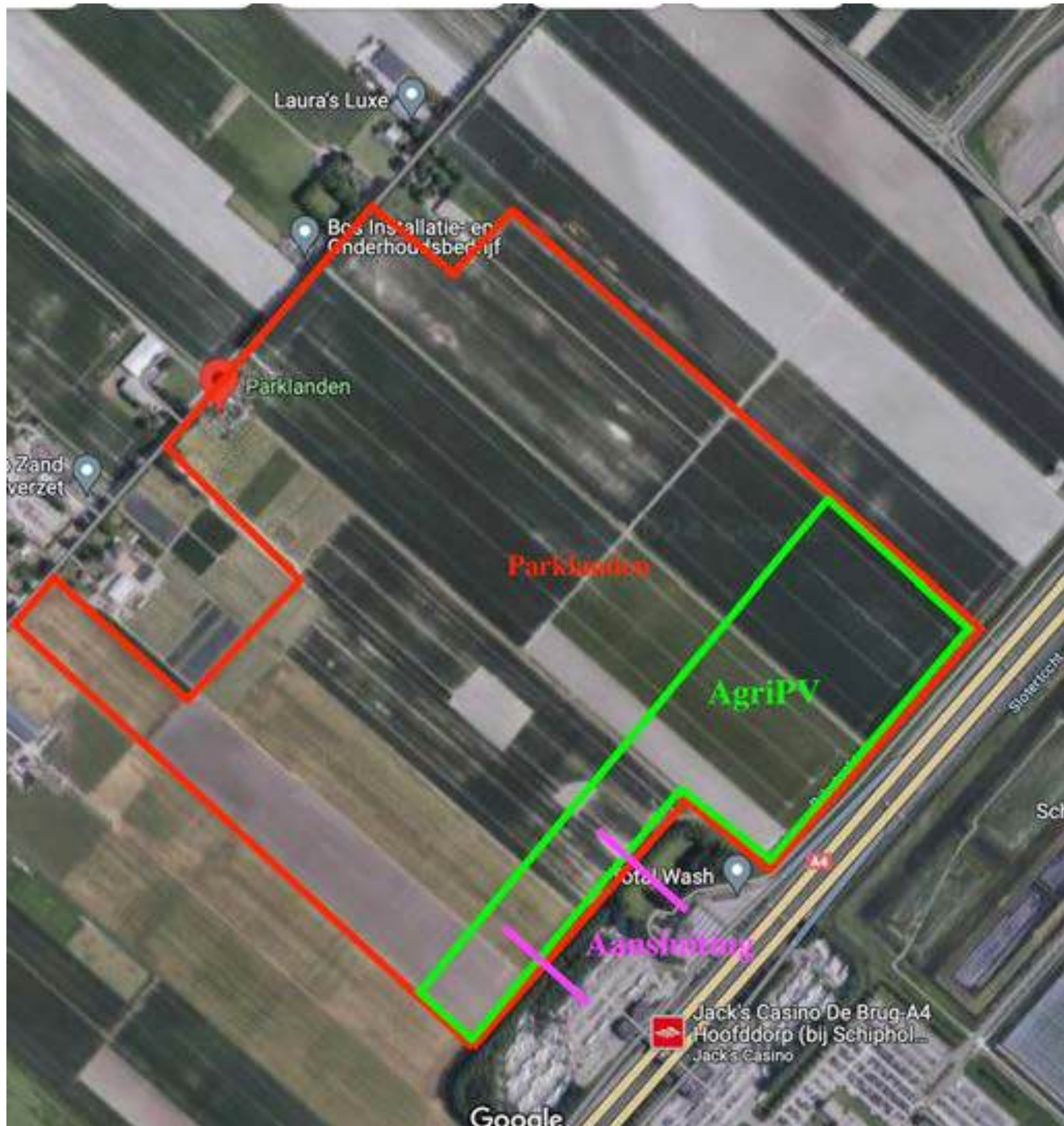


Locatie pilot

Locatie ligt Park in 21, in de Haarlemmermeer, aansluitend op de verzorgingsplaats aan de A4.

Het initiatief omvat de achterste delen van de percelen van een aantal grondeigenaren.

Het is onderdeel van de ontwikkeling 'Parklanden', dit is een gebied van 60 ha akkerbouw, voedselbos en koeien gecombineerd met recreatieve activiteiten. Vanuit Park21 wordt in dit gebied een groenzone ontwikkeld, met parkbossen, wandel- en fietspaden.



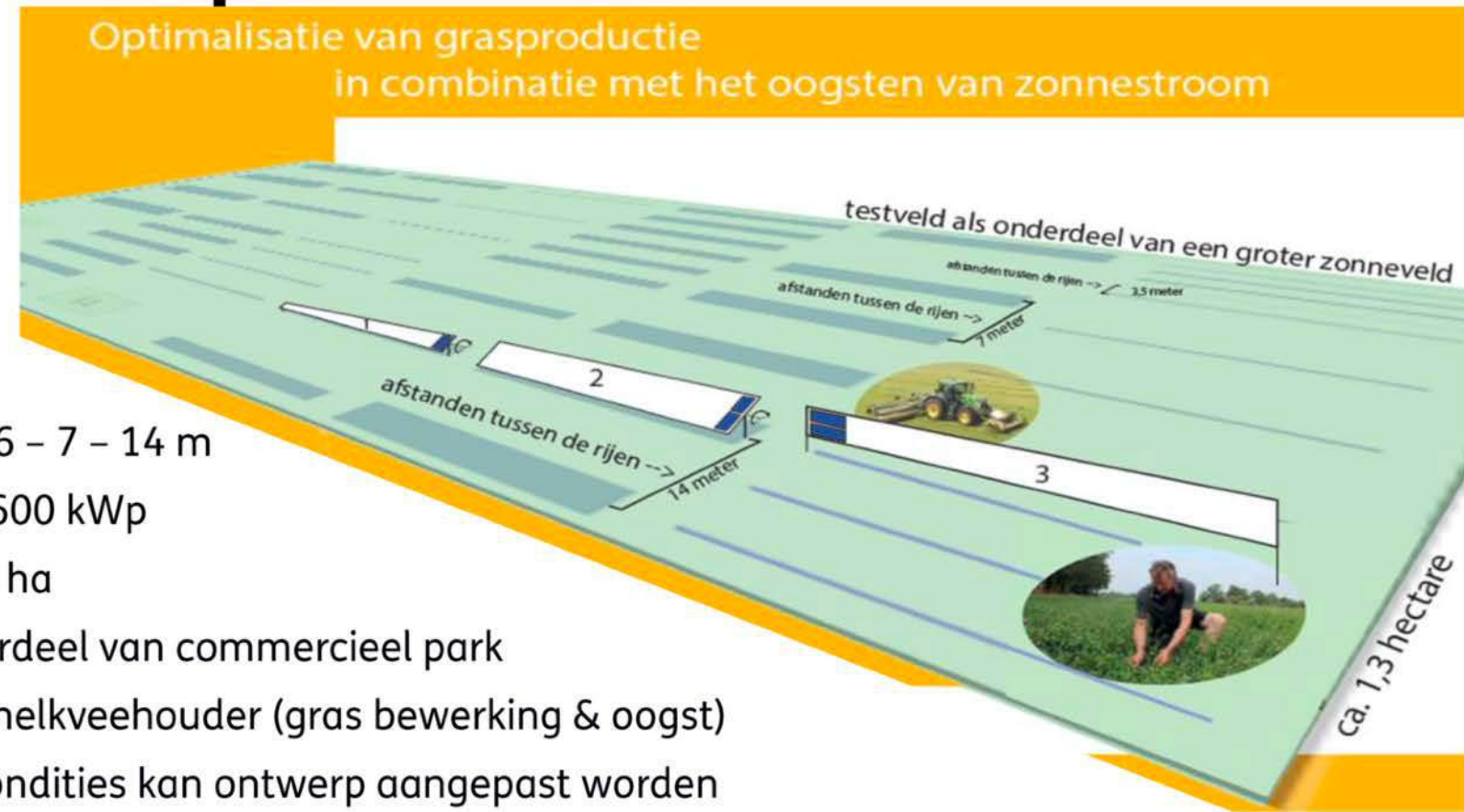
Ingediende pilot

- Testveld voor 'Solarmilk', i.s.m. TNO (1,3 ha)
- Aanvullen met testvelden voor akkerbouw (totale gebied is ca 14 ha)

Idee is het project op te zetten als een 'energie-gemeenschap', waarin omwonenden kunnen participeren. Er is een intentieverklaring met plaatselijke energiecorporatie.

Stroom kan mogelijk geleverd worden aan het Fastned laadstation. Trafo en evt. batterij aan de kant van de verzorgingsplaats situeren.

Testveld ontwerp



- Rijafstand : 3,6 – 7 – 14 m
- Vermogen: ~ 600 kWp
- Oppervlak 1,3 ha
- Testveld onderdeel van commercieel park
- Beheer door melkveehouder (gras bewerking & oogst)
- Door lokale condities kan ontwerp aangepast worden



1 Enkel paneel (portrait)
eenassig zonvolgsysteem



2 Dubbel paneel (portrait)
eenassig zonvolgsysteem

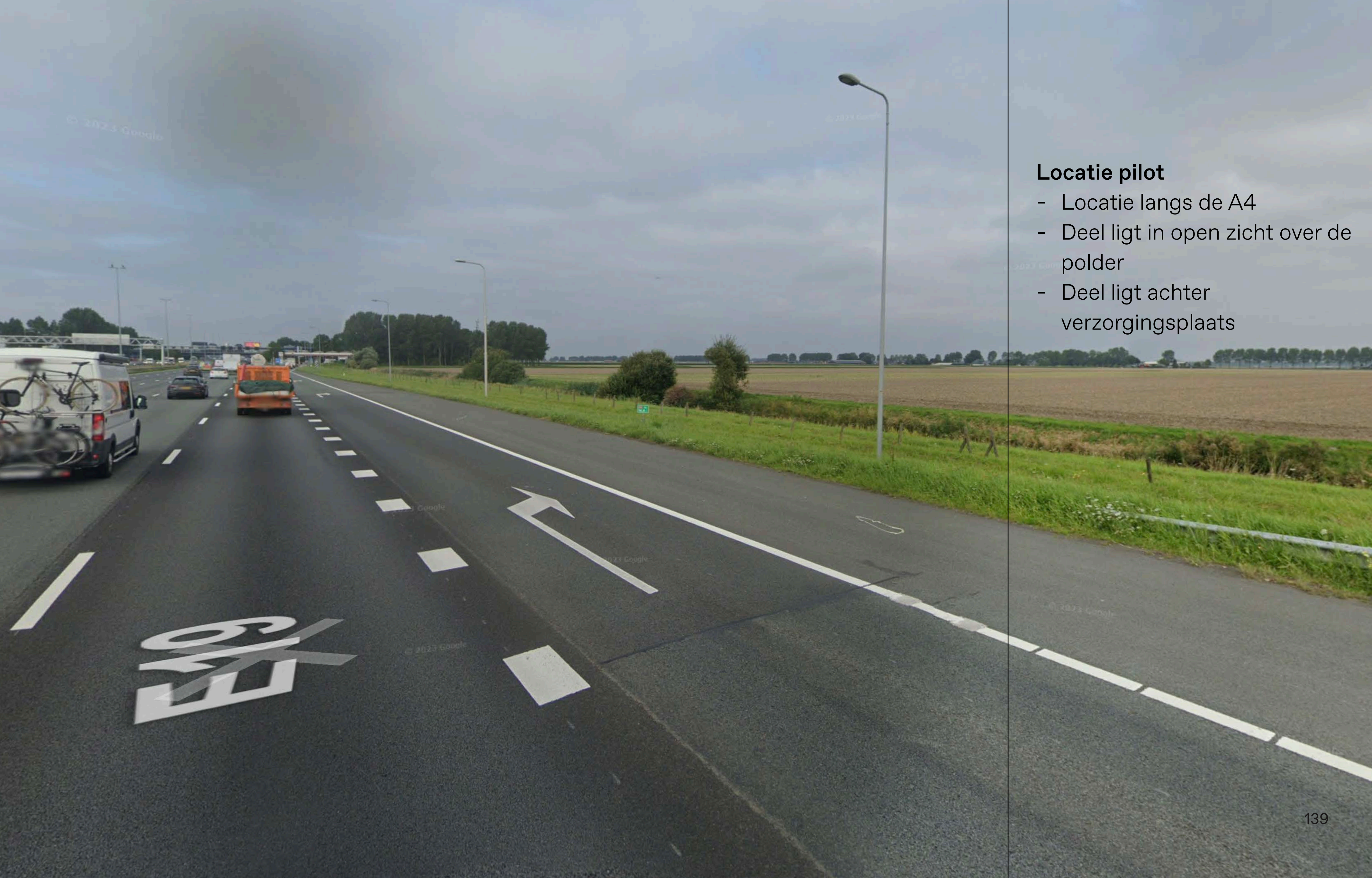


3 Dubbel paneel (landscape)
Verticaal vaststelsysteem

Testveld voor 'Solarmilk'

- gericht op grasteelt en extra opbrengsten voor de melkveehouderij
- Pilot met drie systemen
- Afstanden van 3,6 tot 14 meter
- Max hoogte ca 2,60 meter
- Totaal 1,3 ha





Locatie pilot

- Locatie langs de A4
- Deel ligt in open zicht over de polder
- Deel ligt achter verzorgingsplaats



Locatie pilot

- Zicht vanaf het lint
- Het betreft achterste zone, tegen de verzorgingsplaats



Locatie pilot

- Ontwikkelingen langs het lint
- Entree naar 'Parklanden'



-  Bestaande verharding
-  Bestaand water
-  Agrarisch
-  Linten en erven
-  Randsloten agrarisch
-  Parkhart

-  Parklaag met parkbos
-  Parkkamers
-  Helling
-  Parkeervelden
-  Water
-  Waterberging
-  Laan
-  Erven

-  Nieuwe Bennebroekerweg
-  Parkweg
-  Buslijn
-  Hoofdfietsroute
-  Fiets/wandelpaden
-  Wandelpaden
-  Veldpaden
-  Vlonderpaden

Ruimtelijke kaders/ uitgangspunten

Ontwikkeling van Park21

- Door het gebied komt een parkstructuur, als onderdeel van de 'parklaag' te lopen, met een recreatieve verbinding richting de verzorgingsplaats aan de A4.
- Parallel aan de A4 ligt nog een strook als 'parkkamer'



Afbeelding 2.1 - Zoning in functies van leisurevoorzieningen in PARK21

Ruimtelijke kaders/ uitgangspunten

Ontwikkeling van Park21

- Het ligt het deelgebied met de hoofdfunctie landbouw



Parklanden is in ontwikkeling

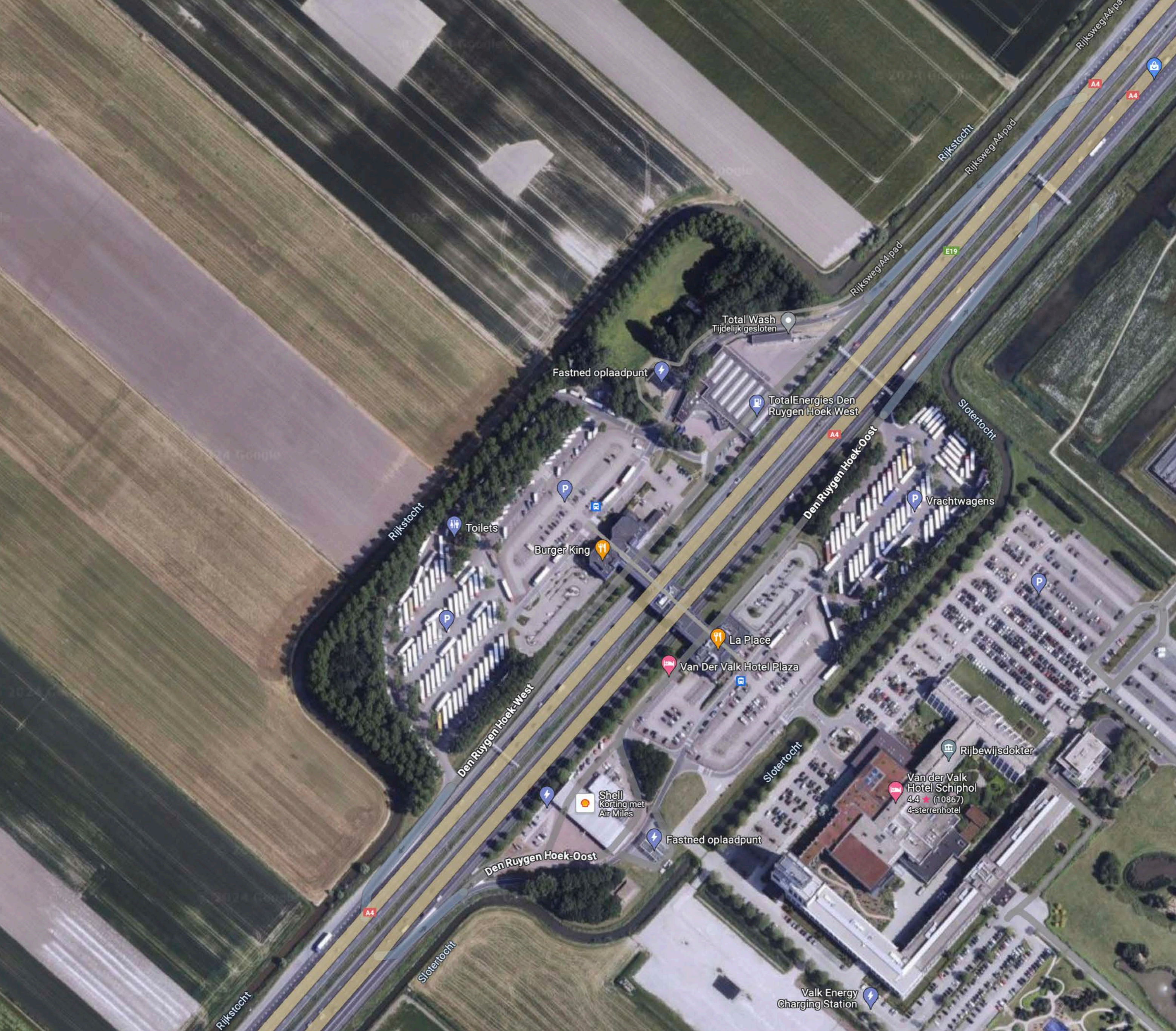
'Parklanden is een onderdeel van PARK21. Ongeveer 60 ha akkerbouw en koeien gecombineerd met recreatieve activiteiten. Openbaar toegankelijke wandelpaden om en door de gewassen, een openbaar toegankelijke boomgaard met hoogstamfruitbomen, parkeerplekken en een pipokar met stroom, water en toiletten. Door het jaar heen organiseren de boeren van Parklanden geweldige activiteiten. Het boeren paasfeest Parklanden, de aardappeloogstdag en koe in de wei. In de planning staat ook nog een echt boeren zomer feest. We willen echter nog veel meer, maar lopen tegen onze beperkingen op. We hebben immers ook nog onze boerderij. Daarom zoeken wij de samenwerking op met andere partijen. Onze eerste gedachte gaat uit naar een sportclub, een natuureducatie club, een wandelclub, scholen, maar wellicht kunt u ons nog verrassen met ideeën waar wij in eerst instantie niet aan gedacht hebben, maar ook prima kunnen passen in Parklanden'...



Parklanden is in ontwikkeling

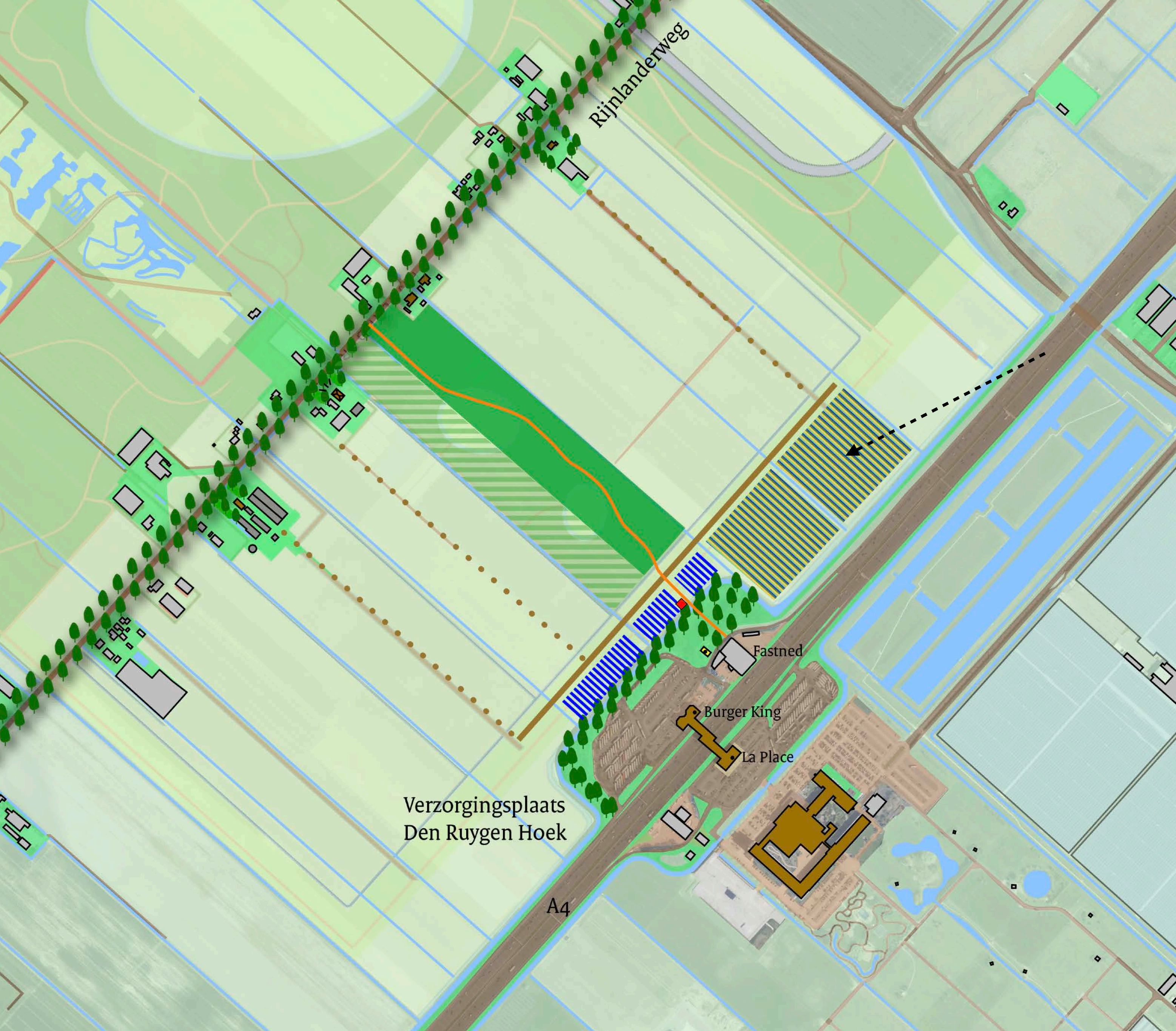


Parklanden is in ontwikkeling
- ontwikkelingen in het lint



Kansen voor nieuwe relaties met de verzorgingsplaats

- Stroom / Fastned (laden duurt 20 min, wandelingetje door het land?)
- Wellicht ook: Burger King/ La Place/hotel: verkoop streekproducten, zo van het land?



Ruimtelijke verkenning

Model 1 / Invulling pilotgebied langs de A4

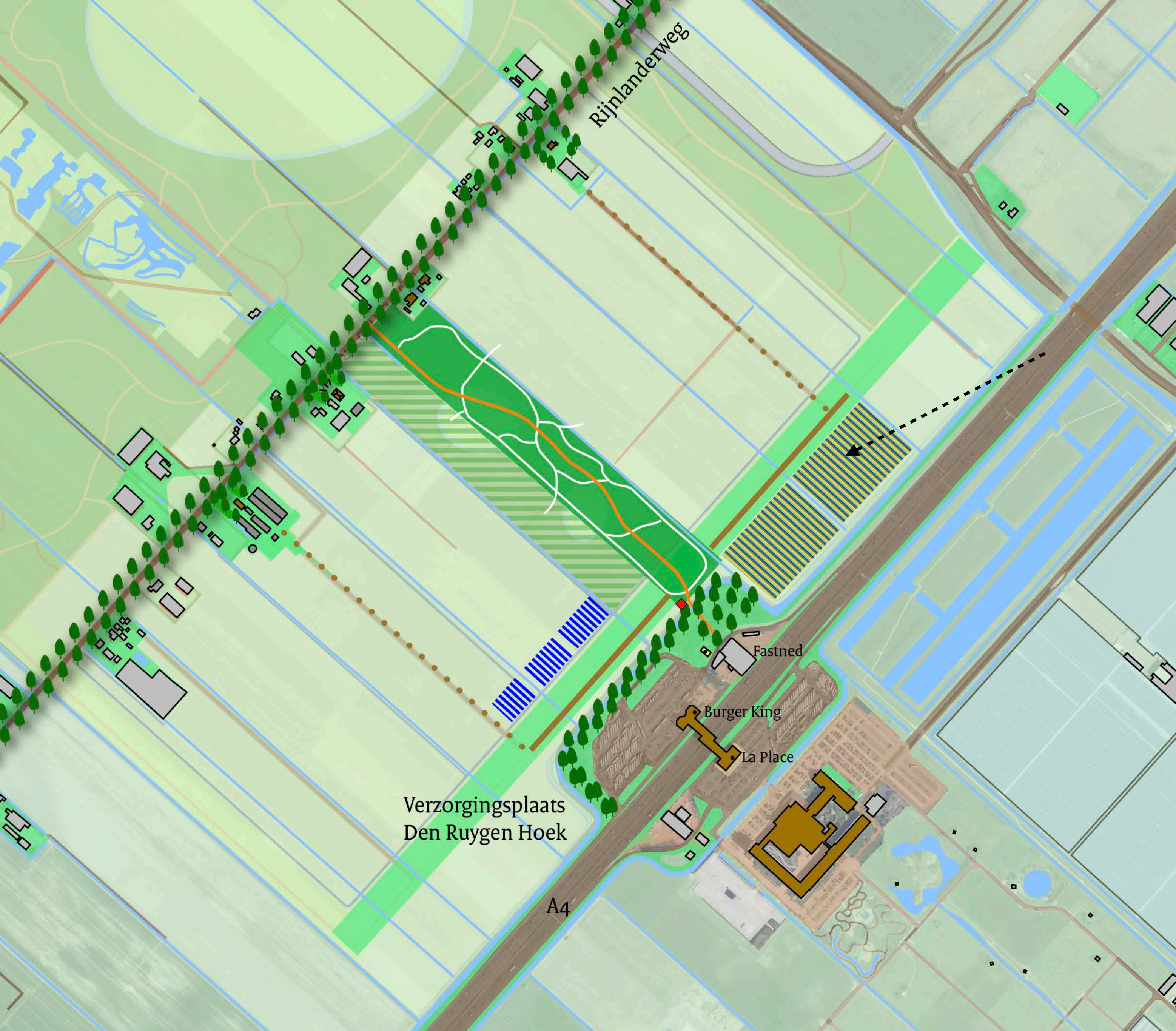
- Opzet van verschillende proefstroken
- Landpaden voor de ontsluiting, kan ook kunnen dienen als wandelpad?
- Zijn er hekken/beveiliging nodig?

Voordeel

- ▶ *Pilotgebied ligt dicht bij aansluitpunt verzorgingsplaats*
- ▶ *Boeren hebben er geen last van ...*

Nadeel

- ▶ *Ontneemt het zicht van de A4 over de open polder (waardevol vista over het park)*
- ▶ *Maakt geen werkelijk deel uit van de bedrijfsvoering*
- ▶ *Ver weg van activiteiten aan het lint ...*
- ▶ *Sluit niet goed aan op Park21*



Model 2 / Pilotlocatie binnen raamwerk Park21

- Proefstroken buiten het raamwerk van Park21
- Zijn er hekken/beveiliging nodig?

Voordeel

- ▶ Sluit beter aan op Park21

Nadeel

- ▶ Minder economische opzet?
- ▶ Ontneemt het zicht van de A4 over de open polder (waardevol vista over het park)
- ▶ Maakt geen werkelijk deel uit van de bedrijfsvoering
- ▶ Ver weg van activiteiten aan het lint ...



Model 3 / Proeftuin als parkzone

- Proefstroken ontwerpen als onderdeel van parkstroken Park21

Voordeel

- ▶ *Sluit aan op Park21 en ontwikkeling parklanden*
- ▶ *Sluit aan op de ambitie om een 'energie-gemeenschap' op te zetten, waarin omwonenden kunnen participeren.*



Voorbeeld opzet zonnepark 'De Kwekerij' in Hengelo



Combineren met akkerbouw/tuinbouw/fruitteelt/takkenteelt/veeteelt ..



Combineren met parkontwerp

Pilot 4 / Proeftuin veldopstellingen, Park 21 Haarlemmermeer

Conclusies & aanbevelingen

- ▶ Parklanden is door de combineerde ambities en ontwikkelingen een interessante locatie voor een pilot. Het heeft de potentie om boer, burger, onderzoeker, ontwikkelaars, passanten bij elkaar te brengen.
- ▶ De voorgestelde ontwikkeling langs de A4 is ruimtelijk niet wenselijk. Het ontnemt het zicht op het open polderlandschap.
- ▶ Aanbeveling is de mogelijkheid voor een proeftuin als onderdeel van Park21 , in een parkachtige opzet, nader te verkennen (model 3). Als verbinding met de verschillende agrarische bedrijven, met de bewoners in Haarlemmermeer, en de partijen op de verzorgingsplaats (Fastned, la Place, Burger King, van der Valk,..)

6 Overzicht conclusies & aanbevelingen

Vanuit ruimtelijk en landschappelijk perspectief

Uit het onderzoek blijkt dat Agri-PV een 'motor' kan vormen voor:

- Duurzame energieproductie
- Duurzame, lokale voedselproductie
- Versterking van de biodiversiteit
- Ruimtelijke kwaliteit; levendig, toegankelijk landschap
- Betrokkenheid van de omgeving bij de landbouw en landschap (participatie in stroom en voedsel)

Voorwaarde:

- De opbrengsten uit zonne-energie niet laten wegvloeien, maar inzetten voor de invulling van agrarische, maatschappelijke en landschappelijke opgaven
- Robuuste landschappelijke inpassing, spelregels voor afstanden, maximale hoogtes etc.

Kansen op schaal van de provincie

- ▶ Noord-Holland omvat een waardevol palet van verschillende, contrasterende landschappen. Voorkom verspreiding van zonnevelden over al deze landschappen. Voorkom verrommeling. Koester de openheid.
- ▶ Aanbeveling: ontzie de 'prachtlandschappen'; concentreer ontwikkelingen in de 'krachtlandschappen'.
- ▶ Agri-PV kan een rol spelen in 'krachtlandschappen', mits gekoppeld aan de versterking van deze gebieden tot duurzame, biodiverse productielandschappen van de toekomst met robuuste landschappelijke raamwerken. Ontwikkel de schoonheid van grootschalige, duurzame, moderne agro-productielandschappen.

Verschillende integratie-systemen

Er zijn 6 verschillende typen van Agri-PV verkend: zon als dak boven kassen en fruitteelt, veldopstellingen binnen akker/tuinbouw en veeteelt en verplaatsbare systemen boven tuinbouw:

- ▶ Ruimtelijk (en technisch) zijn er vooral kansen voor systemen in de combinatie met (verduurzaming van) de akkerbouw, fruitteelt en in de dakvlakken van kassen.
- ▶ Aanbevolen wordt zeer terughoudend om te gaan met zonnevelden binnen de melkveehouderij, cq open weilandschappen, zowel vanuit ruimtelijk, ecologisch perspectief.
- ▶ Er zijn allerlei verschillende systemen in ontwikkeling, die een grote vlucht kunnen nemen. Het open landschap van provincie is kwetsbaar voor allerlei technische installaties in de velden, verrommeling en ruimtelijke ontwikkelingen. Stel duidelijke eisen aan de landschappelijke inpassing.

Pilot 1 / Zon op de kas, West-Friesland

Conclusie & aanbevelingen

- Zon op kassen is ruimtelijk een wenselijke ontwikkeling. Het gaat uit van meervoudig grondgebruik; het geeft geen extra ruimtebeslag voor de opwekking van zonne-energie.
- De toepassing van zonnepanelen op de kas heeft - ook in deze cases - ruimtelijk geen invloed (buiten de aanwezigheid van de bestaande kas).
- Aanbevolen wordt deze pilot vanuit technisch en landbouwkundig perspectief nader te onderzoeken.

Pilot 2 / Zon boven fruit, West-Friesland

Conclusies & aanbevelingen

- ▶ Zon boven fruitteelt is een kansrijke ontwikkeling. De zonnepanelen kunnen hier grote meerwaarde hebben voor de teelt en de aanpassing op de klimaatverandering, door bescherming tegen hagel, regen, zonnebrand, koudeval, etc.
- ▶ De initiatiefnemer wil een pilot-opstelling realiseren, op de breedte van een 'tunnelspuit', hiermee is terugvang van 99% van de drift mogelijk. De teelt kan hiermee vrijwel biologisch worden.
- ▶ Ruimtelijk is deze opstelling hier goed inpasbaar. Door de hoge hagen is de locatie niet vanaf de weg te zien.
- ▶ Het project kan een grote spin-off krijgen (loonwerk bij bedrijven). Kans is met de bouw/aanplant van de Agri-PV opstelling de uitstraling van het perceel & duurzame fruitteelt flink te vergroten (erfkwaliteit, publieksplek, biodiverse stroken, etc.). Aanbeveling is dit nader te onderzoeken.

Pilot 3 / Zon in akkerbouw, Wieringermeer

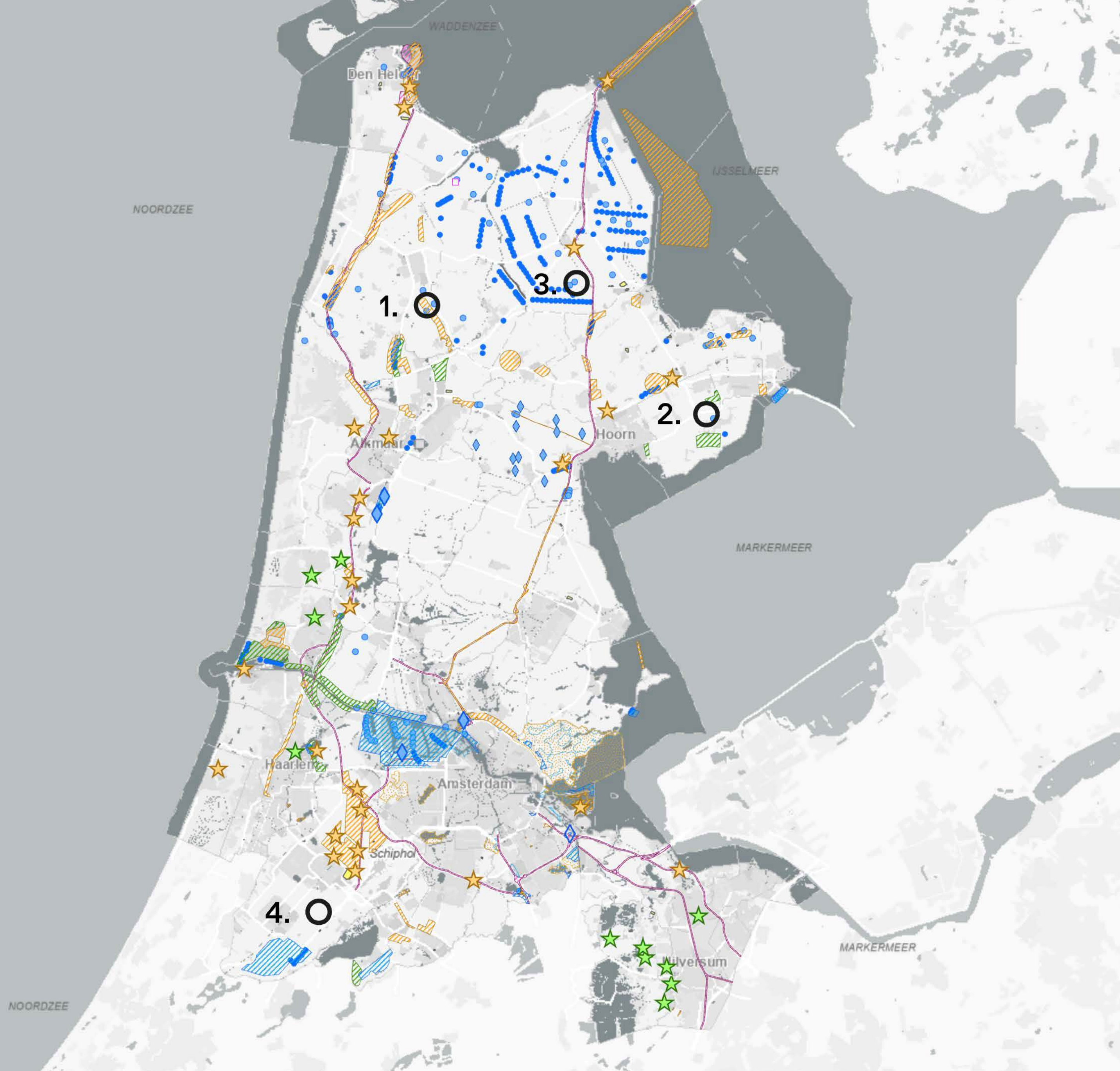
Conclusies & aanbevelingen

- ▶ Grootschalige ontwikkelingen moeten zich verhouden tot de compositie van de Wieringermeer als geheel. Staande zonne-panelen hebben impact op de beleving van de linten en het 'zeer open landschap' als kernkwaliteiten van de Wieringermeerpolder. De ingediende pilot verhoudt zich nu onvoldoende tot deze kwaliteiten.
- ▶ De ruimtelijke verkenning laat zien dat er wel mogelijkheden zijn om in de Agri-PV in het open landschap in te passen. Bijvoorbeeld door maximale hoogtes en minimale afstanden tussen panelen te hanteren, brede lintzones en doorzichten langs sloten open te houden, goede inpassing van trafo's en beveiligingsmaatregelen, samenhang op schaal van de polder.
- ▶ Een nadere uitwerking van de pilot vergt derhalve nader onderzoek en een ruimtelijke visie op schaal van de Wieringermeer. Op basis daarvan kan deze pilotlocatie (en evt. andere locaties) nader worden bekeken.

Pilot 4 / Proeftuin veldopstellingen, Park 21 Haarlemmermeer

Conclusies & aanbevelingen

- ▶ Parklanden is door de combineerde ambities en ontwikkelingen een interessante locatie voor een pilot. Het heeft de potentie om boer, burger, onderzoeker, ontwikkelaars, passanten bij elkaar te brengen.
- ▶ De voorgestelde ontwikkeling langs de A4 is ruimtelijk niet wenselijk. Het ontnemt het zicht op het open polderlandschap.
- ▶ Aanbeveling is de mogelijkheid voor een proeftuin als onderdeel van Park21 , in een parkachtige opzet, nader te verkennen (model 3). Als verbinding met de verschillende agrarische bedrijven, met de bewoners in Haarlemmermeer, en de partijen op de verzorgingsplaats (Fastned, la Place, Burger King, van der Valk,..)



Projectie pilots op RES kaart met zoekgebieden

- ▶ Pilot 1 (zon op kas) ligt binnen een RES zoekgebied
- ▶ De overige locaties liggen niet in RES zoekgebieden

Van Paridon x de Groot