



**ZON**  
in **landschap**

# Meerjarig Missiegedreven InnovatieProgramma (MMIP)

Wijnand van Hooff

Vierde Bijeenkomst Nationaal Consortium Zon in Landschap

21 mei 2019, Houten

# Missies uit concept klimaatakkoord



# Missie elektriciteitstafel: verlagen CO<sub>2</sub> uitstoot met >20,2 Mt CO<sub>2</sub> in 2030 door ...

- **Het verlagen van kosten** van elektriciteit opgewekt uit hernieuwbare bronnen (vooral zon en wind);
- **Betere ruimtelijke/ ecologische integratie** van duurzame elektriciteitsproductiesystemen in de omgeving.
- Het mogelijk maken dat **grote hoeveelheden duurzame elektriciteit in het energiesysteem** worden geïntegreerd;

# Onder Klimaattafels elektriciteit en gebouwde omgeving 5 Missiegedreven Meerjarige Innovatieprogramma's (MMIPs)

- MMIP1: Hernieuwbare elektriciteit op zee;
- **MMIP2: Hernieuwbare elektriciteit op land en in gebouwde omgeving;**
- MMIP3: Versnelling energierenovaties in de gebouwde omgeving;
- MMIP4: Duurzame warmte (en Koude) in de gebouwde omgeving;
- MMIP5: Nieuwe energiesysteem in de gebouwde omgeving in evenwicht;

# Planning: eind juni MMIP-document gereed

- Wk 20: eerste conceptdocument gereed;
- Wk 21, 22, en 23: consultatiesessies met de sector;
- Wk 24: 80% versie van het document gereed;
- Wk 25, 26: 80% versie ter consultatie in ambtelijke circuit;
- Wk 27: 100% versie gereed.

# Missie MMIP-2: bijdragen aan CO<sub>2</sub>-emissieloos elektriciteitssysteem / gebouwde omgeving

- Als tussenstap in 2030 jaarlijks **minimaal 35 TWh** aan elektriciteit uit duurzame bronnen op land opwekken **met grootschalige systemen** (>15kW) en **minimaal 7 TWh** aan elektriciteit uit duurzame bronnen **in de gebouwde omgeving** opwekken **met kleinschalige systemen**.
  - Kosten verlagen naar **30 tot 60 EUR/MWh in 2030** (afhankelijk van projecttype en –grootte) met een perspectief op **20 EUR/MWh in 2050** (**optimaal ruimtelijk, ecologisch, en functioneel geïntegreerd**)
- verkleinen van het kostenverschil en vergroten van het waardeverschil (inclusief vertalen naar monetair voordeel) tussen standaardoplossingen en optimaal geïntegreerde oplossingen zodat er een businesscase kan ontstaan

# In Nederland is 37.000 km<sup>2</sup> beschikbaar om elektriciteit uit duurz. bronnen op te wekken



# Met 7% van beschikbare oppervlak kan 350-500 TWh aan duurzame stroom worden opgewekt

Gebied	Oppervlak	Te gebruiken		Toepassing	Potentieel o.b.v. SotA in ...	
					2018	2030
Woonterrein	3.000 km <sup>2</sup>	12%	350 km <sup>2</sup>	Zon op Gebouw	55 TWh	70 TWh
Bedrijfsterrein	2.000 km <sup>2</sup>	10%	200 km <sup>2</sup>	Zon op Gebouw	40 TWh	60 TWh
Verkeersterrein	1.200 km <sup>2</sup>	25%	300 km <sup>2</sup>	Zon op Infra	15 TWh	20 TWh
Overig terrein	1.000 km <sup>2</sup>	20%	200 km <sup>2</sup>	Zon op Infra	20 TWh	25 TWh
Binnenwater	4.000 km <sup>2</sup>	5%	200 km <sup>2</sup>	Zon op Water	20 TWh	25 TWh
Agrarisch terrein	20.000 km <sup>2</sup>	5%	1.000 km <sup>2</sup>	Zon in Landschap	100 TWh	150 TWh
				Wind op Land	100 TWh	150 TWh
Recreatieterrein	1.000 km <sup>2</sup>	2%	20 km <sup>2</sup>	Zon in Landschap	1 TWh	1 TWh
Open natuur	1.500 km <sup>2</sup>	-	-	-	-	-
Bos	3.500 km <sup>2</sup>	-	-	-	-	-
	<b>37.200 km<sup>2</sup></b>	<b>7 %</b>	<b>2.720 km<sup>2</sup></b>		<b>350 TWh</b>	<b>500 TWh</b>

*NB: jaarlijkse vraag naar elektriciteit in 2018 was 115 TWh*



# Mogelijk groeiscenario

Hoofdtoepassingsvorm	Capaciteit in Nederland			Jaarlijks duurzaam opgewekt stroom		
	2018	2030	2050	2018	2030	2050
Zon in gebouwde omgeving	3,96 GWp	20-25 GWp	75-100 GWp	3,50 TWh	20-25 TWh	75-100 TWh
Zon in het buitengebied	0,44 GWp	15-20 GWp	75-100 GWp	0,35 TWh	15-20 TWh	50- 75 TWh
Wind op land	3,4 GW	8-10 GW	40-60 GW	7,50 TWh	20-25 TWh	100-150 TWh
				<b>11,5 TWh</b>	<b>55-70 TWh</b>	<b>225-325 TWh</b>

*In 2030 zal ongeveer 7 promille van het agrarisch terrein in NL gebruikt worden voor zonnestroomopwekking*

## Zon in de gebouwde omgeving:

- Zon op Gebouw (KVA);
- Zon op Gebouw (GVA);
- Zon op Voertuig.

## Zon in het buitengebied:

- Zon op Infra (wegdek);
- Zon op Infra (overig);
- Zon op Water;
- Zon in landschap.

## Wind op land

- Windparken in het buitengebied (groot);
- Windmolens dichtbij (maar niet in) de gebouwde omgeving

*NB: in 2018 dekken zonnestroom en windenergie samen 10% van de elektriciteitsvraag in Nederland af.*

*Wereldwijd dekken zonnestroom en windenergie ook ongeveer 10% van de elektriciteitsvraag af*



# Groeiscenario kan alleen worden bereikt als er ook voldoende aandacht is voor technische en socio-economische innovatie

Meerjarig Missiegedreven InnovatieProgramma (MMIP2) richt zich op:



# Vandaag vooral veel aandacht voor 1b en 2b

Meerjarig Missiegedreven InnovatieProgramma (MMIP2) richt zich op:

1a. Enablers en breed toepasbare innovaties op het gebied van technologie

1b. Enablers en breed toepasbare innovaties op het gebied van markt en beleid

2a.  
Zonnestroom-  
systemen  
in de gebouwde  
omgeving

2b.  
Zonnestroom-  
systemen  
in het  
buitengebied

2c.  
Windparken  
in het  
buitengebied

2d.  
Overige opties  
voor opwekking op  
land en in de  
gebouwde  
omgeving

# 1a. Enablers en breed toepasbare innovaties op het gebied van technologie

- **PV-technologieën (focus op cellen en panelen/ laminaten)**  
*kosten, opbrengsten, levensduur, productietechnologieën, circulariteit, esthetica, fysieke integratie, veiligheid, ...;*
- **Windenergie technologieën**  
*kosten, opbrengsten, levensduur, circulariteit, veiligheid;*
- **Systeemintegratie**  
*opslag en conversie, curtailment, voorspellen vraag en aanbod, digitalisering;*

*In deelprogramma 1 ontwikkelde technologieën vinden toepassing in deelprogramma 2.*

# 1b. Enablers en breed toepasbare innovaties op het gebied van markt en beleid

- **Innovatieve instrumenten en incentives voor marktstimulering;**  
*subsidies, wet- en regelgeving, certificering, ...*
- **Innovatieve modellen voor een betere rolverdeling van actoren**  
*overheden, burgers, projectontwikkelaars, energiebedrijven, natuurorganisaties, landbouworganisaties en agrariërs, ...*
- **Innovatieve oplossingen om maatschappelijk enthousiasme op te bouwen, te behouden, en te verbreden;**  
*vraagarticulatie, participatiemodellen, ...*
- ...

# 1b. Enablers en breed toepasbare innovaties op het gebied van markt en beleid (vervolg)

- ...
- **Innovatieve oplossingen voor de inrichting van de buitenruimte**  
*regionale energiestrategieën, energielandschappen, Panorama Nederland, ...*
- **Innovatieve oplossingen om de arbeidsmarkt te ontwikkelen**  
*Human Capital Agenda, opleidingscurricula, ...*

## 2b. Zonnestroomsystemen in buitengebied

- **Zon in Landschap**  
*zonneparken in het landschap en op (voormalig) landbouwgronden;*
- **Zon op Water**  
*zonneparken in en op binnenwateren.*
- **Zon op Infra**  
*zonneparken in en langs rail-, weg- en waterwegen (incl. geluidschermen), en zonneparken op dijken, wallen, en vuilstortplaatsen;*

# 2b1. Zon in Landschap

- **Business case**

*Kosten (installatie, O&M, ontmanteling en hergebruik), opbrengsten en waardering (verkoopprijs, rendement, capaciteitsfactor, beschaduwning, ruimtelijke en ecologische kwaliteit, etc.), verliezen a.g.v. curtailment, opslag en conversie naar andere energiedragers, levensduur van het systeem, ...*

- **Integratie in het energiesysteem**

*Aansluiting aan het elektriciteitsnet, koppeling zon en wind, ontkoppeling vraag en aanbod (opslag en conversie).*

- **Kwaliteit**

*Integrale duurzaamheid (materiaalgebruik, circulariteit), veiligheid, robuustheid, en betrouwbaarheid van het systeem, normering en certificering, ...*





# 2b1. Zon in Landschap

- **Esthetiek**  
*Landschapsontwerp, gebruik kleur/ afbeeldingen, nieuwe ritmes/ afwisseling, ...*
- **Natuurwaarde**  
*Relatie zonneparken en natuurwaarde  
(biodiversiteit, bodemkwaliteit, bewatering, lichtinval, ...)*
- **Meervoudig landgebruik**  
*Combinaties met recreatie, natuurontwikkeling, waterbuffering, landbouw, ...*

## 2b1. Zon in Landschap (vervolg)

- **Afwegingskader**

*Vergunningsverlening o.b.v. waardevrije feiten van tegengestelde aspecten zoals opbrengst, esthetische beleving, biodiversiteit, bodemkwaliteit, participatie, ...*

- **Participatie**

*Betrekken van omwonenden en andere betrokkenen, financiële compensatie, aandacht voor beleving en historie van de omgeving, ...*

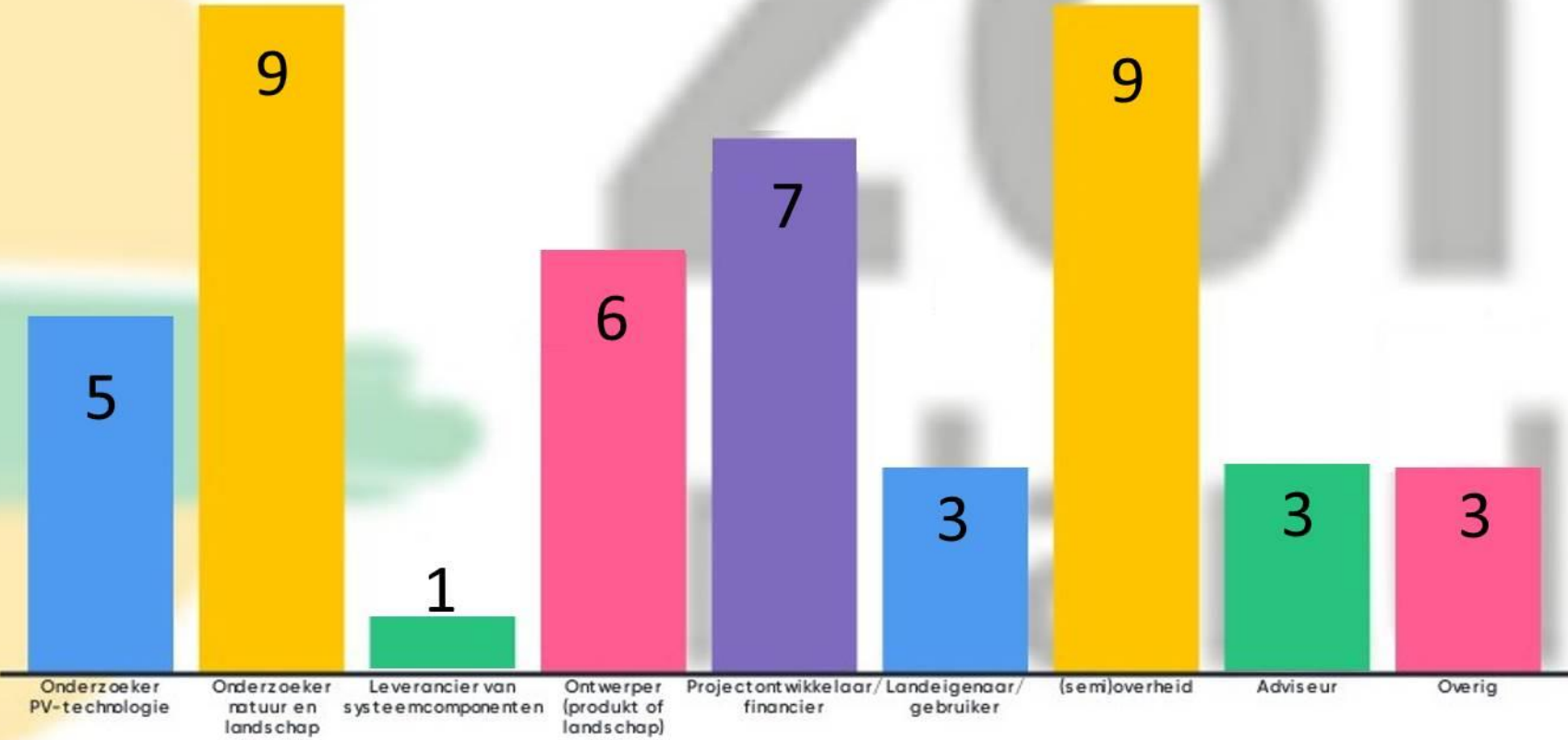
# Discussie

Ga naar [Menti.com](https://menti.com) en log in met 578660

# Wat voor een organisatie vertegenwoordigt u?

- Onderzoeker PV-technologie
- Onderzoeker natuur en landschap
- Leverancier van systeemcomponenten
- Ontwerper (product of landschap)
- Projectontwikkelaar/ financier
- Landeigenaar/ gebruiker
- (semi)overheid
- Adviseur
- Overig

# Wat voor 'n organisatie vertegenwoordigt u?







# Wat zijn de belangrijkste issues bij het versnellen van de implementatie van zonneparken in NL?





# Welke issue missen we nog in onderstaande lijst?

1. Business case;
2. Integratie in het energiesysteem;
3. Kwaliteit;
4. Esthetiek;
5. Natuurwaarde;
6. Meervoudig landgebruik;
7. Afwegingskader;
8. Participatie.

# Welke issues missen we nog in het lijstje van 8 issues op de slide?

Pachtende boeren

Wetgeving

Wetgeving

Nieuwste grensverleggend technologie

Circulariteit

Een wat concretere omschrijving van de missie per thema

Circulariteit

Wetgeving

Samenwerking met agro en natuurorganisaties



# Welke issues missen we nog in het lijstje van 8 issues op de slide?

Acceptatie

Visie

Erkenning

Landschappelijke waarde

van Versnippering naar visie.  
En vooral ook tijdelijkheid:  
opbouwen, afbouwen,  
verplaatsen

Balans

Circulariteit, ontmanteling,  
grondstoffenbeperking,  
afwegingskader

Ontmantelen systemen

Visie over ruimtelijke opgave  
en (on)mogelijkheden

## Welke issues missen we nog in het lijstje van 8 issues op de slide?

Zonneladder met tanden: nu regeert de markt, en die wil grondgebonden

SDE regeling niet gericht op goedkoopste

Opbouw bodemkwaliteit

Duurzaamheid

ZON  
in landsch



# Welke issues missen we nog in het lijstje van 8 issues op de slide?

Kennis biodiversiteit

Monitoring huidige zonnevelden

Duurzaamheidslabel

Communicatie met maatschappij

Maatschappelijke kosten

Nieuwe planologie

Koolstofopslag

Onderwijs

Scholing



# Welke issues missen we nog in het lijstje van 8 issues op de slide?

Wat doen/kunnen we met de grond na een zonneveld?

Integratie en samenhang tussen de 8 issues

Governance - modellen voor besluitvorming

Zon naar waterstof.

Eenduidig & belangenvrij meetprotocol

Informatiedeling

wetten

Draagvlak creëren

Lieke

# Welke innovaties zijn nodig om ...

- > de business case van zonneparken te verbeteren?
- > de integratie in het energiesysteem te verbeteren?
- > de kwaliteit van een zonnepark te verbeteren?
- > de esthetiek van een zonnepark te verbeteren?
- > de natuurwaarde rondom een zonnepark te verbeteren?
- > meervoudig landgebruik te bevorderen?
- > een goed afwegingskader te ontwikkelen?
- > participatie bij de aanleg en exploitatie van een zonnepark te vergroten?

# Welke innovaties zijn nodig om de business case van zonneparken te verbeteren?

Technologische ontwikkeling

Niet alles in geld uitdrukken

Inpassing in business en landschap van pv met wind en biomassa

Circulariteit

Waarde voor andere zaken introduceren

Functie combinatie

Eenvoudige participatie modellen voor omwonenden

Ruilverkaveling ten behoeve van natuur en zonnepanelen

Combineren van subsidies voor landbouw en energieproductie





# Welke innovaties zijn nodig om de business case van zonneparken te verbeteren?

Opslag via waterstof

Protocol

Hoe kan je op het gebied van onderhoud kosten omlaag brengen. Wat kost het eigenlijk? en meervoudig grondgebruik de grond anders gebruiken.

Optimale inpassing en gebruik in landschap

Levensduur

Nieuwe energiewetgeving gericht op decentrale opwekking

Panelen waterstof laten opwekken en inzetten voor de (landbouw) voertuigen

Smart inbedding grid

Zonder onder constructies

# Welke innovaties zijn nodig om de business case van zonneparken te verbeteren?

Vergunning aanvraag versimpelen en standaardiseren

Maatschappelijke kosten en baten meenemen

Inpassing in regionale omgevingsvisie incl Res Toekomst.

Natuurlijke ondergronden

Standaardisatie vergunningverlening

Marieke r: waar bestaan de kosten (hele life cycle eigenlijk uit? En waar zitten dan aanknopingspunten voor besparingen en anders doen

Waarde geven aan extra kwaliteiten (natuurwaarde, etc.). Gestroomlijnde procedures Gerobotiseerde installatie

Hergebruik materialen EN bodem

Uitdrukken van maatschappelijke baten



# Welke innovaties zijn nodig om de business case van zonneparken te verbeteren?

Inzicht in effect parkopzet en biodiversiteit

Mattijs Erbeveld Combinatie maken met lokale plekken waar energie verbruikt word

Ruben Peuchen: flexibele energietarieven

Inzet op grote parken

Hoge eisen stellen bij vergunning verlening / weten wat kan

Overzicht van de vernieuwde inzichten ( leer van wat er nu doen)



# welke innovaties zijn nodig om de integratie in het energiesysteem te verbeteren?

Opslag

Waterstof

Seizoensopslag

Balanceren opwekking en gebruik

Combineren zon en wind

Geschikte netwerk locaties koppelen aan subsidie

Wilma - opslag en smart fris dwz vraagsturing gebruik

Joost van Eekhout Synergie gasunie en TenneT

Smart grid / smart usage

# welke innovaties zijn nodig om de integratie in het energiesysteem te verbeteren?

Marieke r: snelheid in aanleg van nationale en regionale infrastructuren.

Jeroen Sluismans: waterstof, combinatie met wind en biomassa

Kay regie

Battery packs of power to gass

Rob flexibele tijdgebonden energieafrekening

Toine Morel: afstemming met nationale en ruimtelijke adaptatie strategie

Smart grid

Gebruik dc netten van trams of Netten van spoorbeheerders

Koppeling aanbod-vraag, opslag en conversie

# welke innovaties zijn nodig om de integratie in het energiesysteem te verbeteren?

Marieke r: Gedecentraliseerde opslag, en dat je kunt aftappen; als consument. Ik haal een 'melkfles' energie bij de zonneboerderij vandaan.

Jeroen Sluijsmans. Orgware met regie

Combi met warmte

Regie

Endemica: (tijdelijk) opslag voor latere beschikbaarheid

Wim Si Lokale opslag en conversie

Meer capaciteit bij raad van state

Rollen en actoren

Decentraal energy systems

# welke innovaties zijn nodig om de integratie in het energiesysteem te verbeteren?

Energie- opslag

Onderwijs

Onderwijs

Mooi park waar mensen en biodiversiteit in floreren.  
Wouter Bron

Wouter van Strien: regelingen zoals SDE beter afstemmen op stimulering beste energie opbrengst langste levensduur

Functies naar potenties van landschap indelen. Toine Morel

Kwaliteit landschap en biodiversiteit meenemen bij optimalisering energie

Endemica: natuurlijke aankleding van de parken die passen bij regionale landschap en soorten

# Welke innovaties zijn nodig om de kwaliteit van zonneparken te verbeteren?

Langere levensduur panelen

Kennis installateurs

Multifunctioneel gebruik van land

Kosten op basis van LCA

Eric Vattenfall: Efficiëntie land gebruik verhogen

Onderwijs

Aanpassing sde

Levensduur en hergebruik

Hoe gaan we (gepercipieerde) ruimtelijke kwaliteit verbeteren door aanleg van zonneparken.





# Welke innovaties zijn nodig om de kwaliteit van zonneparken te verbeteren?

Meenemen alle waarde, inclusief biodiversiteit etc.

Kwaliteit bodem en biodiversiteit

Bewuster nadenken over ruimte keuze gevolgen heeft over landschap

Optimaliseren locatie t.o.v. het Grid

Wim Si Duidelijk eisen en randvoorwaarden formuleren integrale visie op verduurzaming energie en andere waarden/doelen

Ruben Peuchen: kwaliteit wordt gewaarborgd door de omgeving. Erken het belang van de omgeving bij het inpassen en ontwerpen van zonneparken

Opstellingen met een meer natuurlijke uitstraling

Jeroen Sluismans: design biodivers, gezonden bodem, landschappelijke ingepast en sociaal inclusief

Randvoorwaarden aan esthetiek

# Welke innovaties zijn nodig om de kwaliteit van zonneparken te verbeteren?

Andere manier van subsidiëren: niet alleen sturen op maximale kosteneffectiviteit, ook landschappelijke kwaliteit belonen

Natuurlijke uitstraling

Gevoel krijgen en inzicht krijgen in verschillende maten van kwaliteit. Is er een schaal aan te geven?

Onzichtbare pv

Hoe van efficiënt naar optimale landschappen te komen

Duidelijke functiecombinaties en afwegingskader waar parken wel/niet te realiseren

Meer natuurlijke omgeving

Natuur inclusief ontwerpen

Randafwerking van het park

# Welke innovaties zijn nodig om de kwaliteit van zonneparken te verbeteren?

Koppelen aan ecologische hoofd structuur Nat 30 jaar grond nieuwe natuur of biologische landbouw

Optimalisatie vraagstuk uitwerken

Ontwerp tools aanbieden om samen met burgers te ontwerpen



# Welke innovaties zijn nodig om de business case van zonneparken te verbeteren?

Koolstofopslag

Acceptatie door omgeving

Energie opslag

Merel

Inez

Tk

Energieopslag

Dirk O

Jan pieter peijs



# Welke innovaties zijn nodig om de business case van zonneparken te verbeteren?

Lieke

-

Chris de Visser

Wouter G. Hup zon!

Lenneke

Rene

x

in landsch



# welke innovaties zijn nodig om de integratie in het energiesysteem te verbeteren?

Opslag

B

Stephan s

Alex

-

-

.

Inez

Nvt



welke innovaties zijn nodig om de integratie in het energiesysteem te verbeteren?

Energieopslag

Opslag

Rene

Opslag

x



# Welke innovaties zijn nodig om de kwaliteit van zonneparken te verbeteren?

Marc

B

Stephan s

-

Nee

Alex

.

-

Nvt





Welke innovaties zijn nodig om de kwaliteit van zonneparken te verbeteren?

Inez

Hogere sde

x

ZON  
in landsch



# Welke innovaties zijn nodig om de esthetiek van zonneparken te verbeteren?

Oprolbare zonnepanelen

Een overvloed aan inspirerende voorbeelden

Het gaat om de beleving

.



# Welke innovaties zijn nodig om de esthetiek van zonneparken te verbeteren?

Jeroen Sluismans:  
kunstenaars uitdagen

Ander kleuren, patronen,  
vormen

Is dit wel het echte probleem?

Dakpannen en stoeptegels  
benutten als zonnecel

Wouter van Strien: waarom is  
esthetiek zo belangrijk? Leer  
er van te houden

De vraag stellen waarom  
esthetiek noodzakelijk is

Pr vanuit overheid

Bewustwording bewoners we  
moeten wat

Duurzame energie komt nu  
eenmaal dichterbij de burger.  
Rol overheid om dit uit te  
dragen



# Welke innovaties zijn nodig om de esthetiek van zonneparken te verbeteren?

Historische waarde benadrukken/ versterken dmv zonneparken

Historische waarde terugbrengen in het landschap

Wim Si Andere kleurstelling en materialen Ontwerp volgt landschapslijnen of historische lijnen

Geen spiegeling

Onderdeel laten uitmaken van de infrastructuur

Bij identiteit landschap

Jeroen Sluismans: product met branding power ontwikkelen

Ontwerp tools waarmee je samen met bewoners een park kan ontwerpen en daarmee eigen wordt

Zonneparken als ruimte dat het belang van innovatie en duurzaamheid zichtbaar maakt

# Welke innovaties zijn nodig om de esthetiek van zonneparken te verbeteren?

Andere natuurlijke vormen

Ontwerp varianten ten behoeve van andere functies

Groene Hagen en bomen

Hans E: subsidieregeling die esthetisch aspecten beloont

Vergroten trots op onze sector

Blending in (verdwijnt in het landschap) or standing out (statement als kunstobject)

Leren omarmen

Inpassing in landschap

Ontwikkelen op basis van vormgeving/esthetiek ipv €/kWh

Welke innovaties zijn nodig om de esthetiek van zonneparken te verbeteren?

Wegen

ZON  
in landsch



Welke innovaties zijn nodig om de natuurwaarde rondom zonneparken te verbeteren?

Augmented reality

Zon  
in landsch



# Ter info: Holland Solar ontwikkelt op dit moment 'handreiking' en 'gedragscode'

**'Handreiking'**: feitelijk, informierend;

- Beschrijft wettelijke eisen, beslismomenten, stappen, ...
- Ontwikkeld voor ambtenaren, grondeigenaren, energie coöperaties, omwonenden
- Ontwikkeld door Holland Solar i.s.m. VNG, IPO, LTO, NMF, N&M, ODE Decentraal.
- Publicatie via een website

**'Gedragscode'**: normatief.

- Ontwikkeld door Holland Solar i.s.m. VNG, IPO, LTO, NMF, N&M, ODE Decentraal, Vereniging NL cultuurlandschap, rijksoverheden;
- Bindend voor Holland Solar leden;
- Gereed voor de zomer van 2019.

Meer informatie bij [Alex.kaat@hollandsolar.nl](mailto:Alex.kaat@hollandsolar.nl).







**zon**  
in landschap

# Bedankt

Wijnand van Hooff en Wim Sinke

[wijnand@tki-urbanenergy.nl](mailto:wijnand@tki-urbanenergy.nl)

06 5155 3613



**TKI URBAN ENERGY**

Topsector Energie