

Welkom op GCAD 2025

Inspiratieboerderij Lelystad
28 augustus 2025



Samenwerken aan
toekomstbestendige teelt

Klimaatverandering

En het effect op de agrarische sector

28 augustus, Emma Knol (WPR)

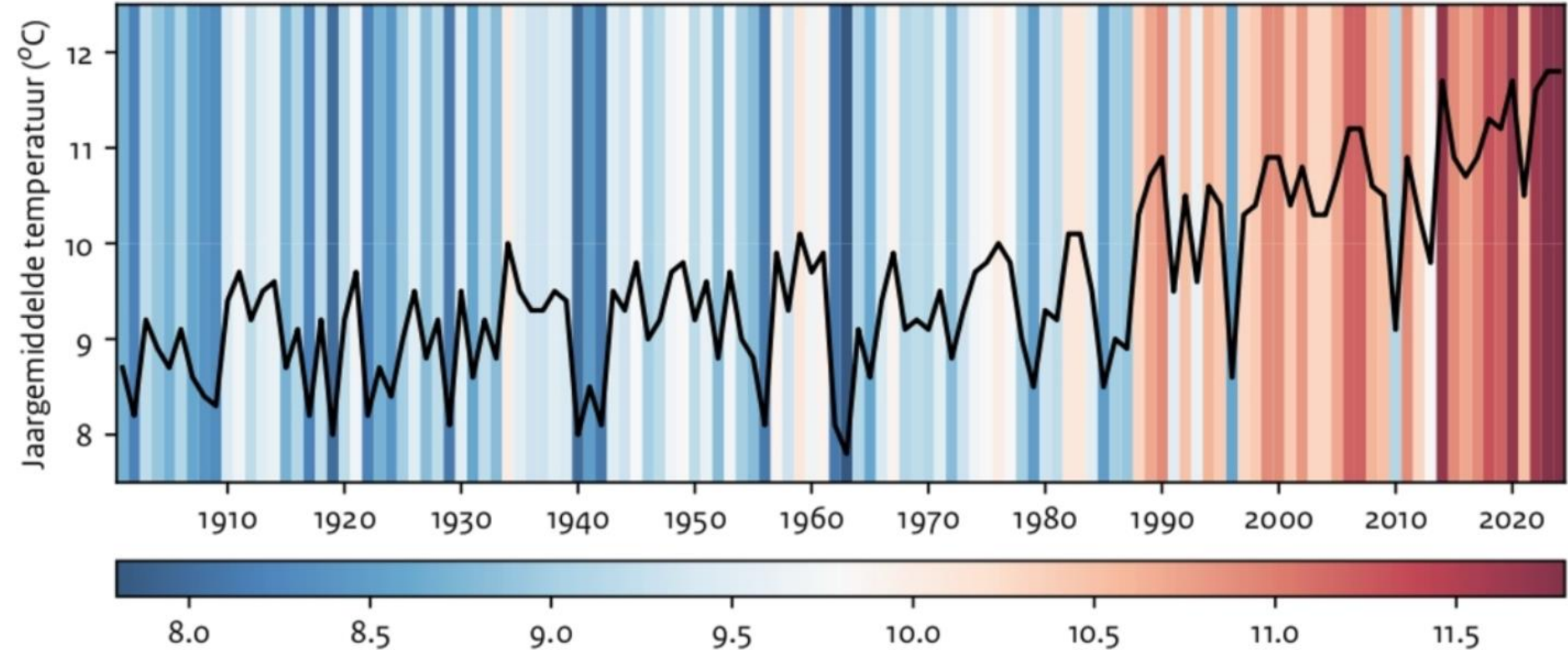


Klimaatverandering



Klimaatverandering – wat zijn de trends?

Klimaatstreepjescode - KNMI, De Bilt



KNMI-klimaatscenario's

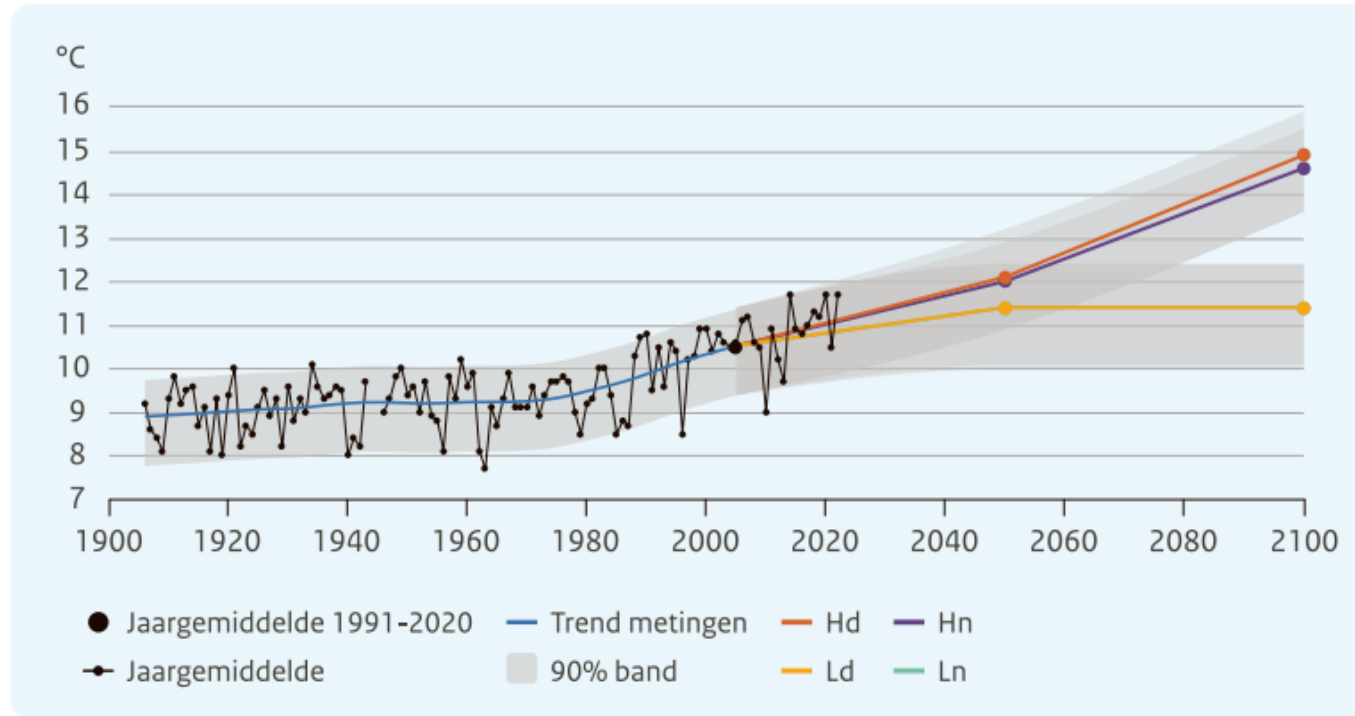


KNMI, 2023

Jaargemiddelde temperatuur



De temperatuur neemt verder toe



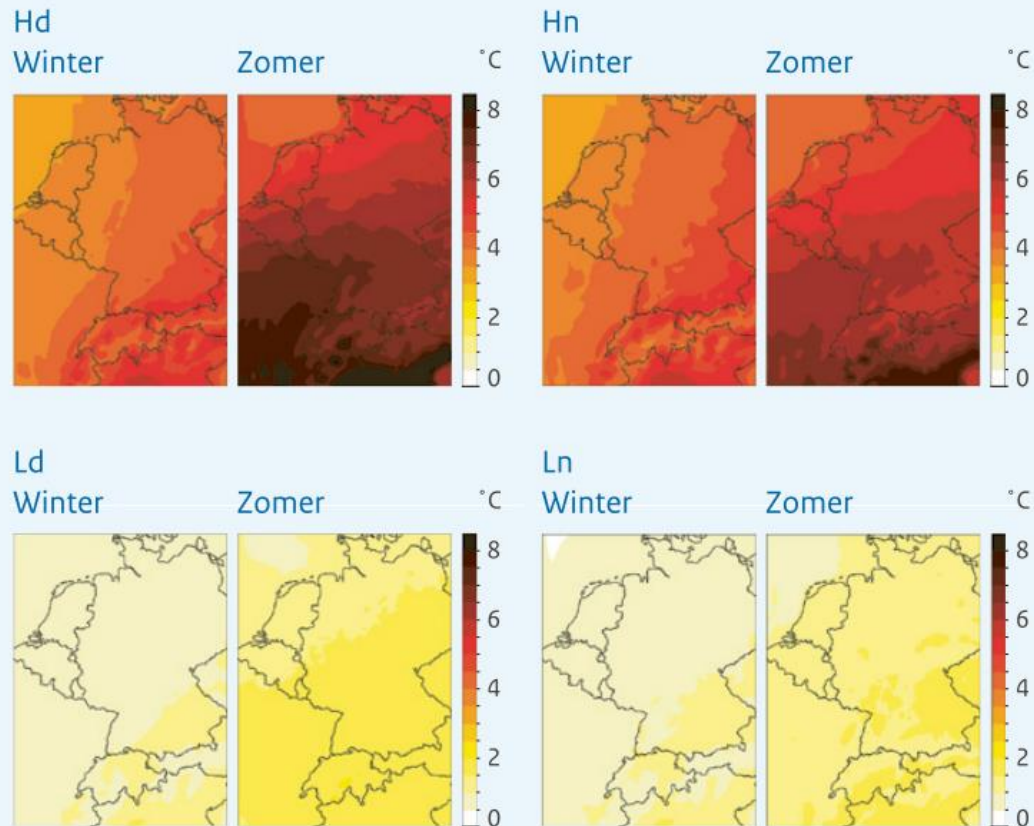
Figuur 7. Gemiddelde jaartemperatuur, landelijk gemiddeld: waarnemingen (zwart) en de vier KNMI'23-klimaatscenario's (2050 en 2100, in drie kleuren (Ln en Ld vallen samen)).

Temperatuur in West-Europa



■ 2 hittegolven 2025

De opwarming neemt toe naar het zuidoosten

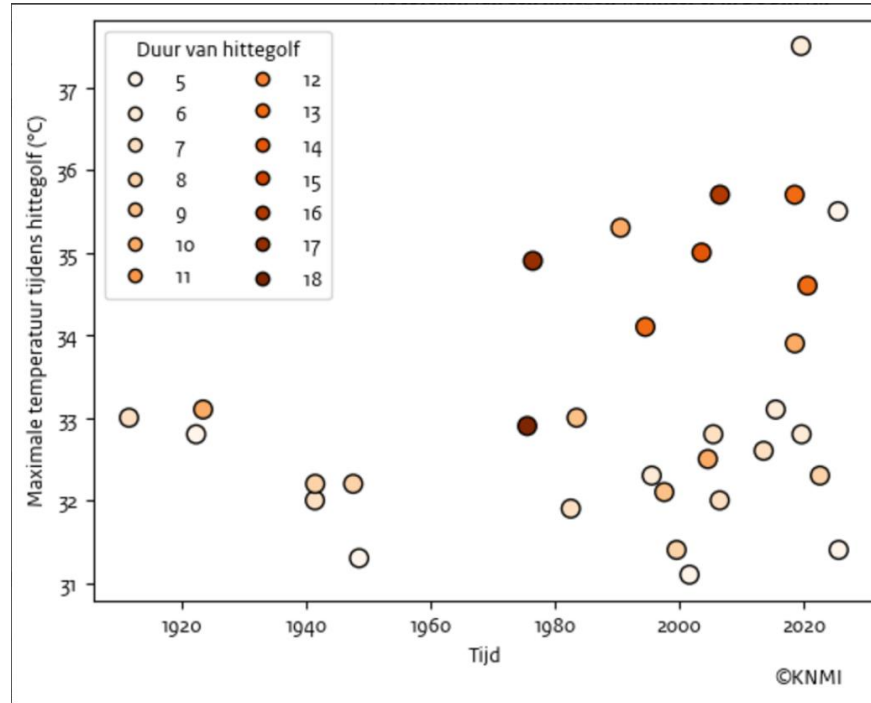


Figuur 9. Temperatuurverandering in West-Europa, in de winter en de zomer rond 2100, volgens de vier KNMI'23-klimaatscenario's.

Hittegolven

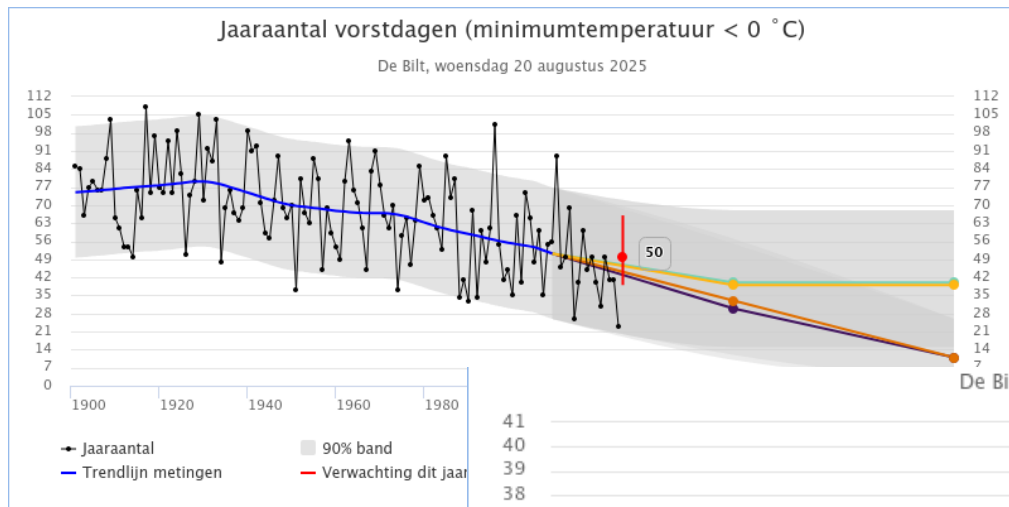


Komt 5x vaker
voor dan in
1901!

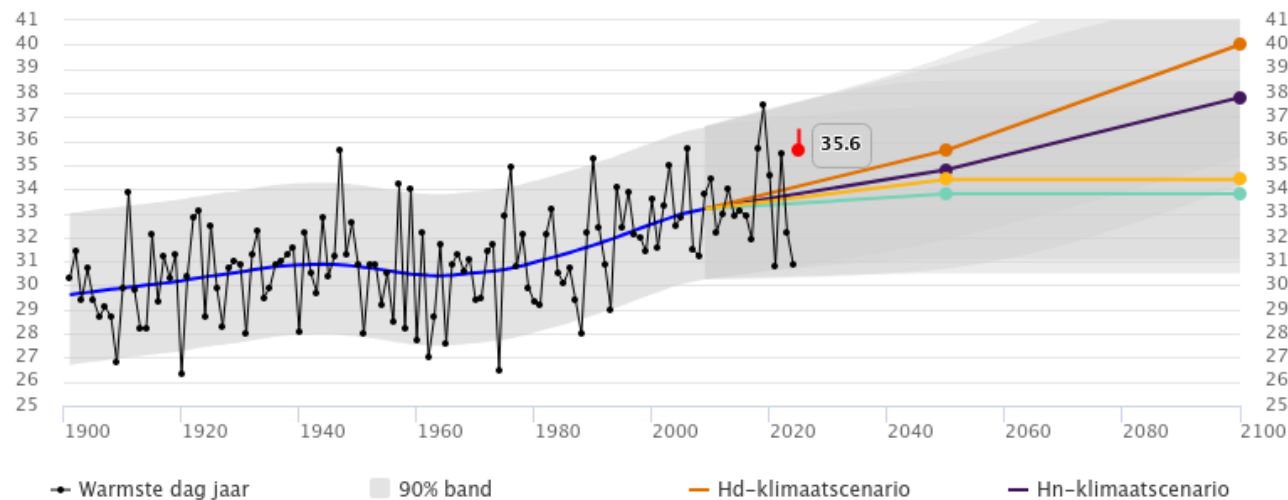


Landelijke hittegolven sinds 1901. Hoe donkerder de kleur van het bolletje, hoe langer de hittegolf duurde.

Vorstdagen en Warmste dagen



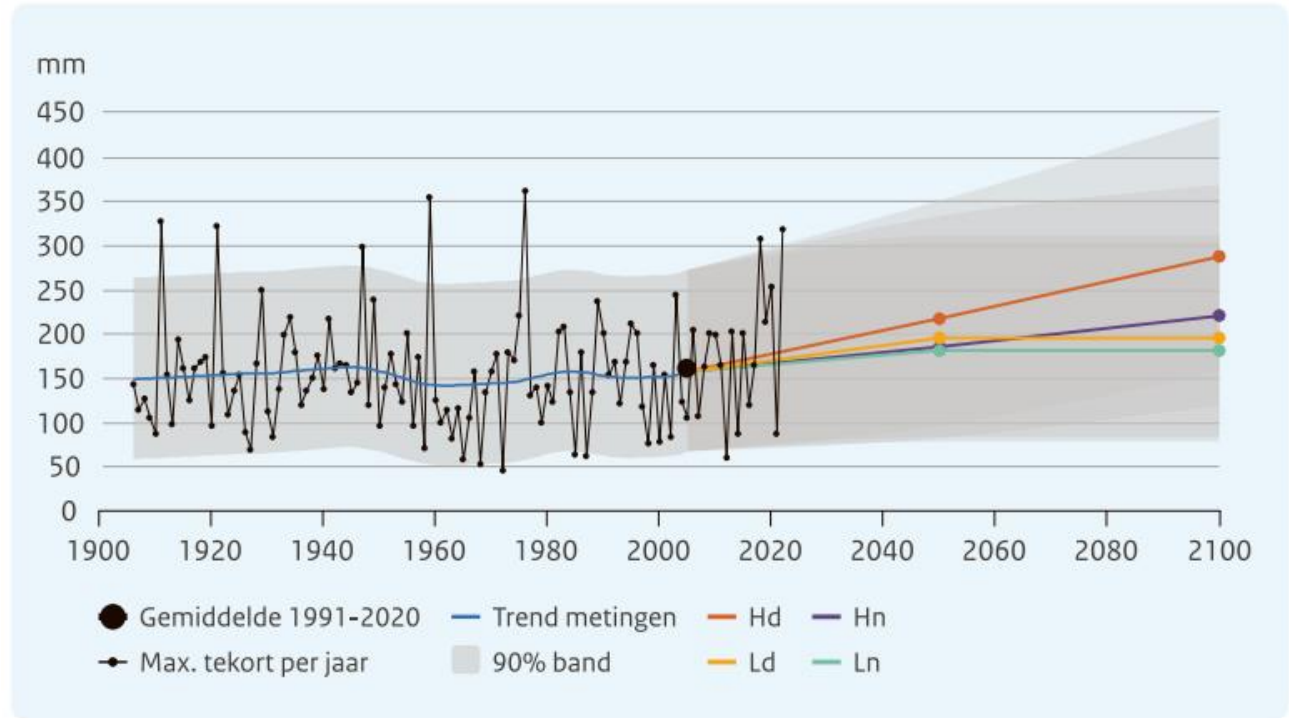
De Bilt, woensdag 20 augustus 2025



Maximaal neerslagtekort april-september



Toenemende droogte



Figuur 1. Maximaal neerslagtekort april-september (mm), landelijk gemiddeld: waarnemingen (zwart) en de vier KNMI'23-klimaatscenario's (2050 en 2100, in vier kleuren).

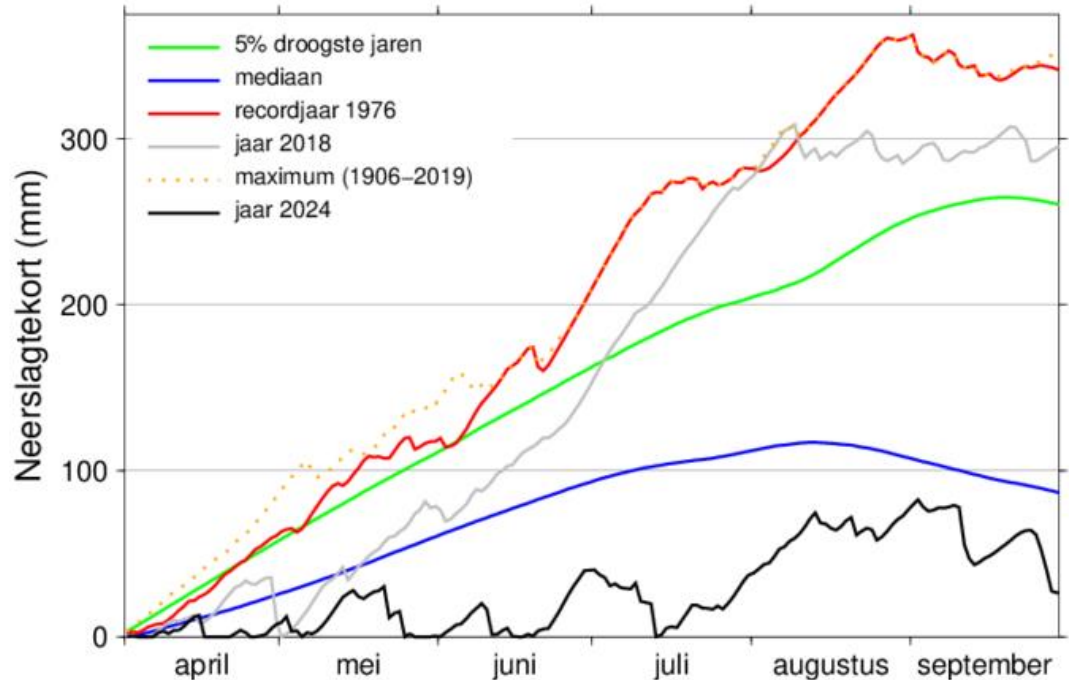
Neerslagtekort in Nederland



- 300 mm neerslagtekort komt overeen met het droge jaar 2018

Neerslagtekort in Nederland in 2024

Landelijk gemiddelde over 13 stations



(c) KNMI, 2024-10-20

Winter- en zomerneerslag



het wordt
warmer



het wordt
natter



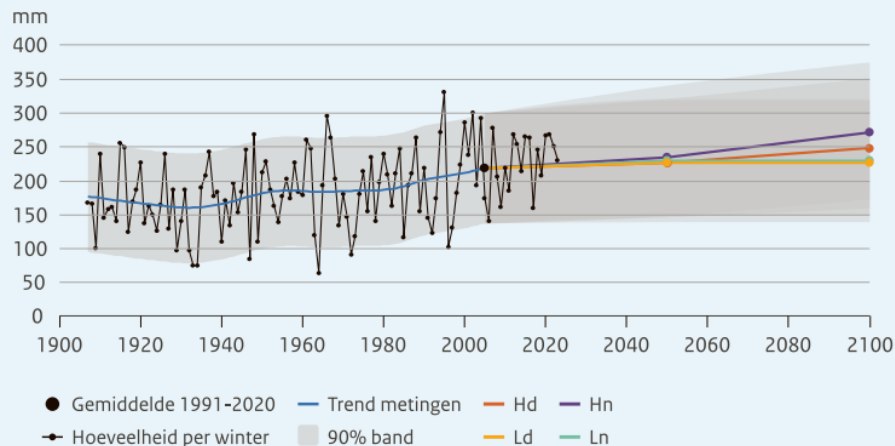
het wordt
droger



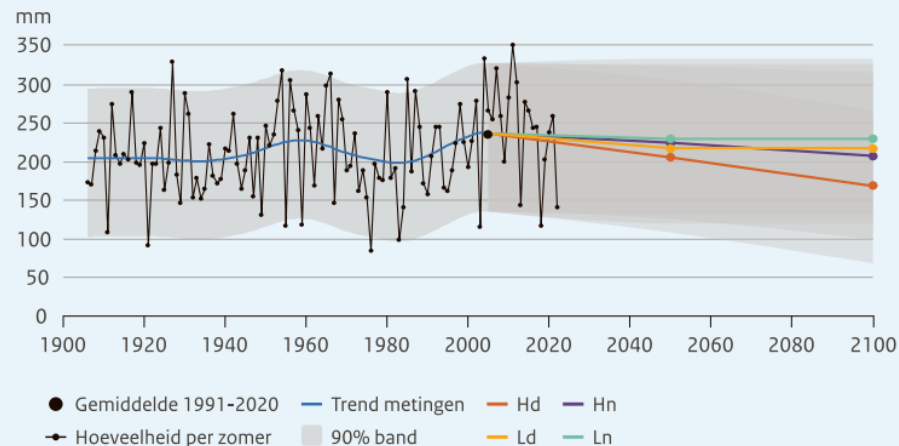
de zeespiegel
stijgt

Meer neerslag in de winter, minder in de zomer

Winter



Zomer



Figuur 13. Neerslaghoeveelheid in Nederland in de winter (links) en de zomer (rechts), landelijk gemiddeld: waarnemingen (zwart) en de vier KNMI'23-klimaatscenario's (2050 en 2100, in vier kleuren).

Landbouw – regelmatig schade



NOS Nieuws • Dinsdag 21 april 2020, 18:06

Landbouw en natuur in Oost- en Zuid-Nederland zuchten onder de droogte



NOS

Zeeuwse boeren denken aan stoppen met fruit- en uienteelt om zoetwatertekort

Er is een flink neerslagtekort en regen die valt, wordt niet goed opgevangen. Het water vermengt zich met het zoute water en dat is voor...

11 aug 2020



NIEUWE OOGST

NIEUWS

VEEHOUDERIJ

AKKER- & TUINBOUW

REGIO

VIDEO

MA

Verziltig zorgt voor 1.166 euro schade per hectare aardappelen

AKKERBOUW

HAN REINDSEN

05 JAN 2021 OM 14:50UUR



Verziltig van de bodem geeft bij de teelt van aardappelen in Nederland een verlies van 1.166 euro per hectare. Dat is in Denemarken 1.781 euro.

Onderzoek

- 39% van de ondernemers gaat uit van 10 – 20% opbrengstderving
- 1/3 gaat uit van minder dan 10%
- Grootste knelpunten
 - Wateroverlast
 - Droogte
 - Grillig weer

Ruim helft van akkerbouwers kampt met opbrengstderving door weersextremen

ACHTERGROND AKKERBOUW JOB HIDDINK 03 MEI 2024 OM 05:55UUR



Veel akkerbouwers onderschrijven de gevolgen van klimaatverandering. 61 procent heeft opbrengstderving door toenemende weersextremen, blijkt uit onderzoek van Nieuwe Oogst onder meer dan vijfhonderd akkerbouwers.



▲ © Koos van der Spek

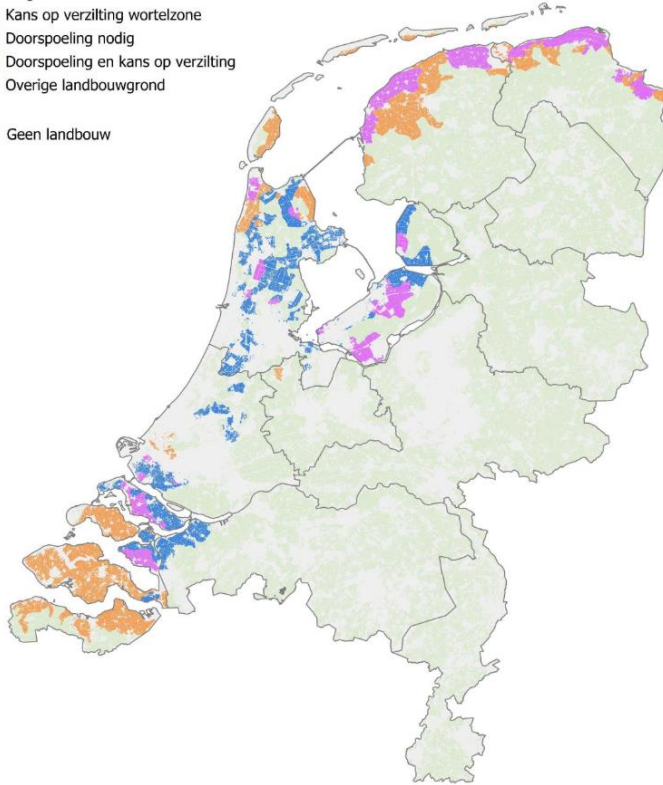
Wat zijn de risico's van klimaatverandering?



Ruimtelijk patroon kwetsbaarheden

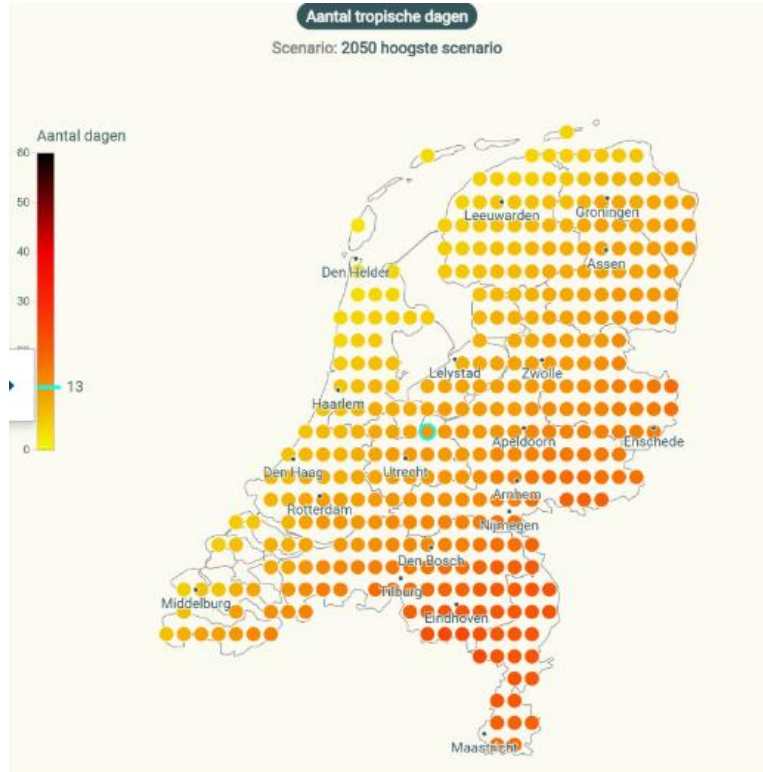
Verziltig

- Kans op verziltig wortelzone
- Doorspoeling nodig
- Doorspoeling en kans op verziltig
- Overige landbouwgrond
- Geen landbouw

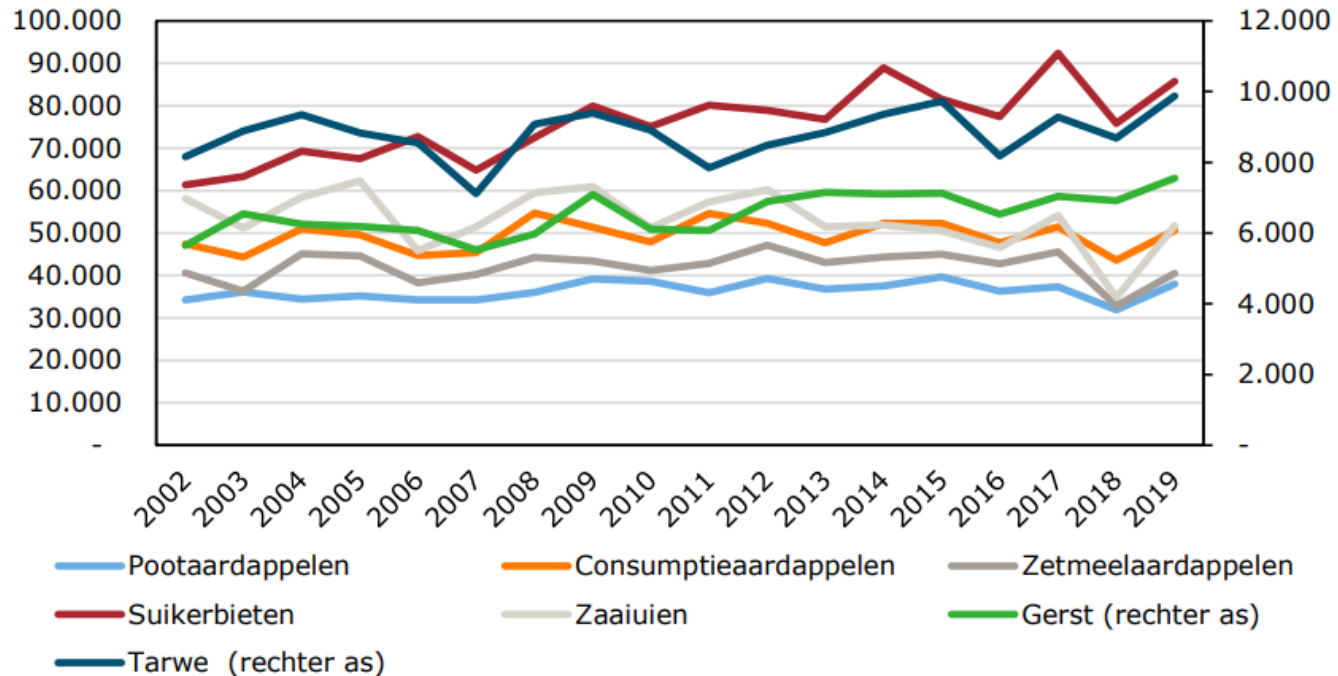


<- Verziltig

Ruimtelijk patroon kwetsbaarheden



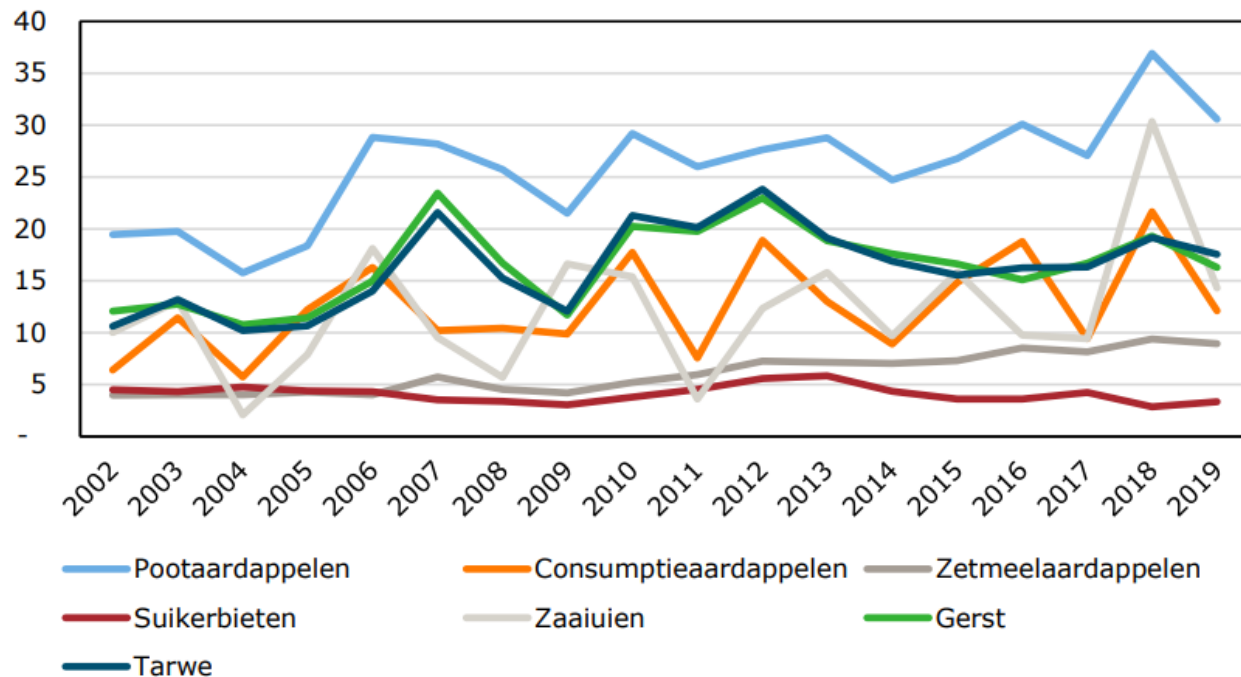
Opbrengsten (kg/ha) per gewas



De effecten van droogte waren het grootst bij:

- Zaaiuien in kleigebieden (-17%)
- Zetmeelaardappelen in de Veenkoloniën en het noordelijk zand (-13%)
- Consumptieaardappelen in kleigebieden (-6%)
- Pootaardappelen in de Veenkoloniën en het noordelijk zand (-6%) en suikerbiet (-9%)
- Geen effect op graangewassen gezien

Productprijzen (€/100 kg) per gewas



Risicoanalyse droogte op de landbouw – huidige situatie

- Droogte geeft landelijk schade
 - Gewassen zijn gevoelig
 - Verzilting wordt groter risico
 - Zandgrond is het meest gevoelig
-
- Berekening vaak nog mogelijk, waardoor impact beperkt blijft

Risicoanalyse natschade op de landbouw – huidige situatie

- Lange natte perioden
 - Gewassen zijn gevoelig voor rot
 - Moeilijke bewerkbaarheid van land > verdichting
 - Kleigrond blijft langer nat
- Extreme regenval
 - Gevoeligheid voor rot – plassen op het land
 - Verdichting van de bodem
 - Vaak lokaal schade

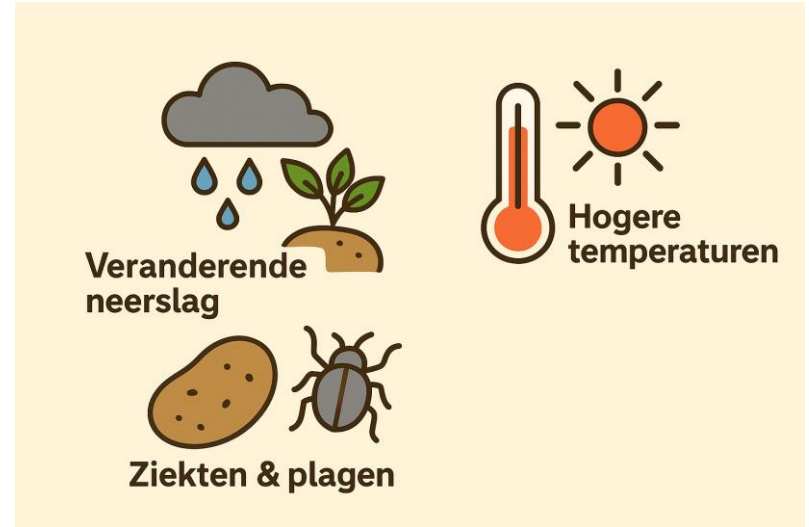
Risicoanalyse op de landbouw – 2050

- Risico's worden groter
- Droogte
 - wordt de standaard in de zomer
 - beregening en doorspoeling niet overal meer mogelijk
- Natschade
 - Lange natte perioden in voor- en najaar
 - Extreme zomerbuien

Kwetsbaarheid aardappel

■ Klimaatverandering beïnvloedt:

- Kwaliteit
- Opbrengst
- Ziekten & plagen
- Begaanbaarheid



Kwetsbaarheid aardappel

- Extreme neerslag & lange natte perioden
 - Kans onderwaterlopen percelen > rot
 - Kwetsbaarder voor ziekten & plagen door beschadiging
 - Hogere kans op phytophthora
 - Belemmering in poten of oogsten > kans op structuurbederf bodem



Kwetsbaarheid aardappel

Regen veroorzaakt groeischeuren en holheid bij aardappelen

NIEUWS AKKERBOUW HAN REINDSEN 11 AUG 2021 OM 11:08UUR

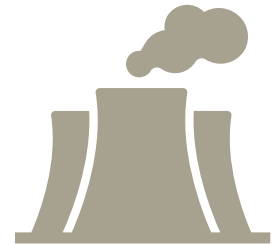
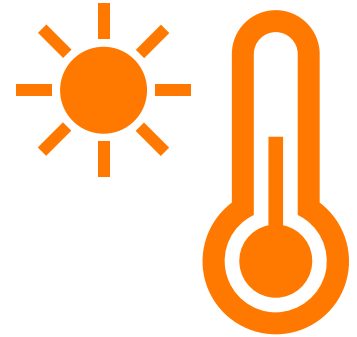


De intense regenbuien hebben al heel wat schade teweeggebracht. Naast het risico op knolphytophthora is er bij aardappelen kans op groene knollen (afgeregende ruggen), groeischeuren en holheid.



Kwetsbaarheid aardappel

- Hoge temperaturen & droogte
 - Afname fotosynthese > minder zetmeel > afname knolopbrengst
 - Doorwas > afname kwaliteit
- Hogere CO₂-concentraties
 - Potentieel hogere drogestofproductie





NOS Nieuws • Woensdag 31 oktober 2018, 07:55



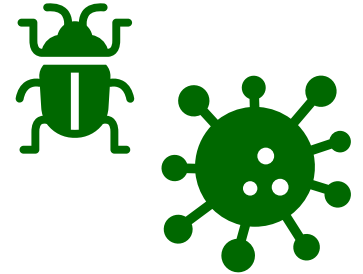
Misoogst bij uien en aardappelen door droogte

De warme en gortdroge zomer heeft een veel lagere oogst van aardappelen, suikerbieten en uien tot gevolg. Naar verwachting valt de aardappeloogst 23 procent lager uit, de oogst van suikerbieten ligt 13 procent lager. Uien spannen de kroon met een opbrengst die 44 procent onder die van vorig jaar ligt. Dat blijkt uit de oogstramingcijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Kwetsbaarheid aardappel

- Ziekten & plagen

- Meer generaties (vb. coloradokever)
- Inspoelen van sporen door extreme neerslag > rot bij bewaring



Kwetsbaarheid aardappel

Druk ziekten en plagen neemt toe

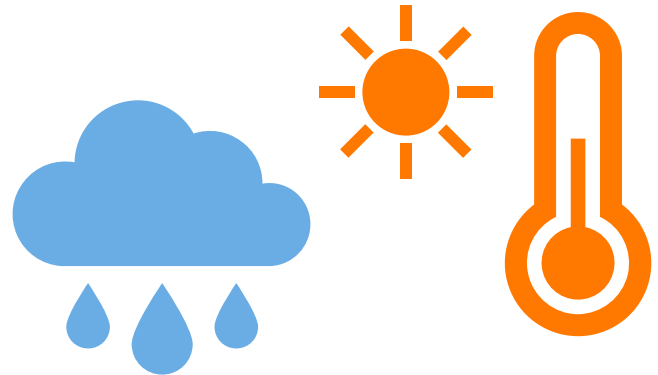
🕒 3 mei 2010 📁 Consumptieaardappelen 💬 reageer

Intensivering van de teelt in combinatie met natte en warme zomers leidt tot een verhoogde druk van ziekten en plagen. Vooral schimmels gedijen goed onder deze omstandigheden, maar ook ander onheil als bacterieziekten en plaaginsecten neemt toe.



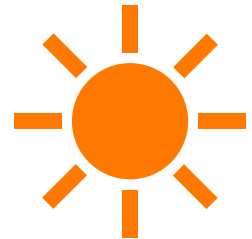
Kwetsbaarheid suikerbiet

- Klimaatverandering beïnvloedt:
 - Kwaliteit > hoge temperatuur > minder drogestofproductie
 - Begaanbaarheid > verdichting
 - Vorstschade > minder risico
 - Ziekten & plagen > meer risico



Kwetsbaarheid cichorei

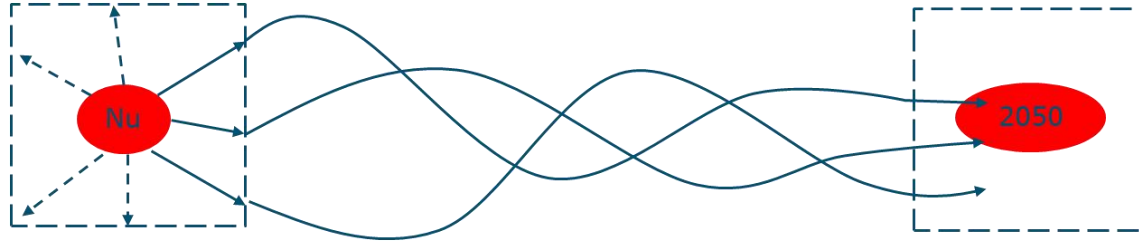
- Minder kwetsbaar bij droogte – diepere wortels
- Water nodig in kiemfase – risico droogte groter
- Ziekte en plagen bij natte omstandigheden



Wat is klimaatadaptatie?



Noodzaak voor adaptatie! Welke strategieën?



Optimaliseren

van huidige



Meebewegen

met verandering



Merlin Dalemans

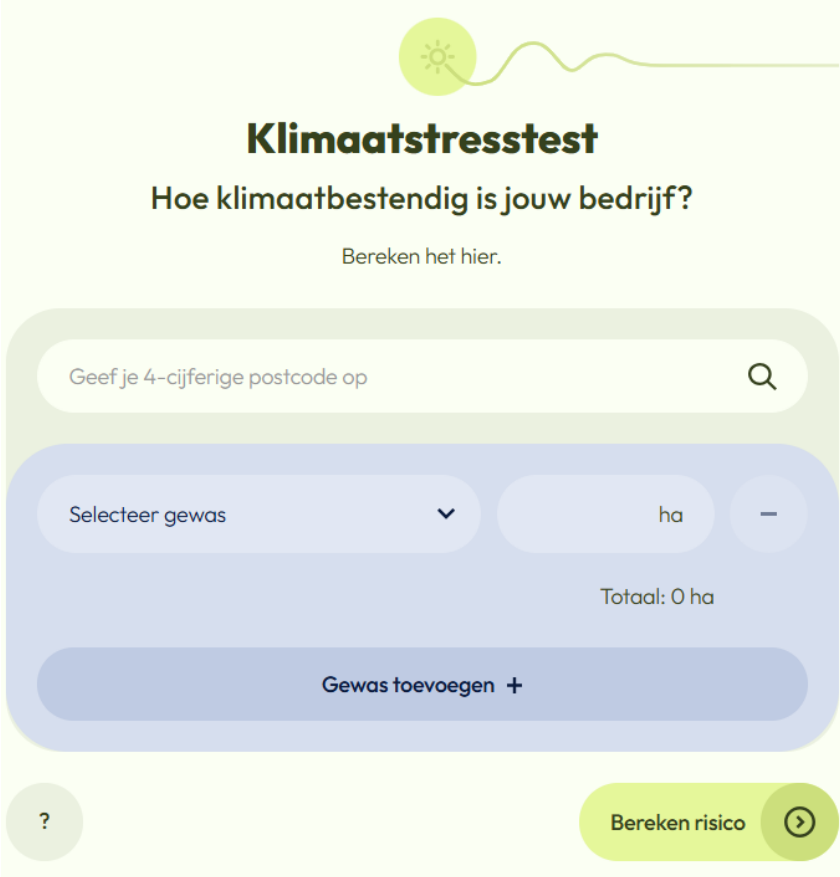
Transformeren

naar toekomstbeeld



Wat kan de sector doen?

- Geen silver bullet
- Ontwikkelen van kennis en tools
- Zoals Klimaatstresstest



The screenshot shows the 'Klimaatstresstest' web application. At the top, there is a green sun icon and a wavy line. The title 'Klimaatstresstest' is in bold black text, followed by the subtitle 'Hoe klimaatbestendig is jouw bedrijf?' and the instruction 'Bereken het hier.' Below this is a search bar with the placeholder text 'Geef je 4-cijferige postcode op' and a magnifying glass icon. Under the search bar, there is a section with a light blue background. It contains a dropdown menu labeled 'Selecteer gewas' with a downward arrow, a text input field with 'ha' and a minus sign, and a button labeled 'Gewas toevoegen +' with a plus sign. To the right of the input field, it says 'Totaal: 0 ha'. At the bottom of the interface, there is a green button labeled 'Bereken risico' with a right arrow icon, and a small green circle with a question mark icon.

Risico's

Stresstest resultaten

Risico's op jouw bedrijf



Jouw toekomstige risico op bouwplanniveau:

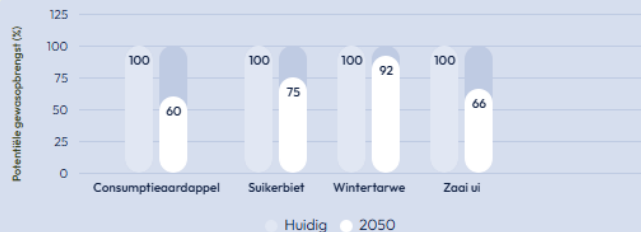
- € 0,00 /ha



Toelichting resultaat

Jouw toekomstige risico op bouwplanniveau is een gewogen gemiddelde van het opbrengstverlies van de gewassen per hectare vermenigvuldigd met gestandariseerde prijzen (KWIN-AGV) voor het gewas.

In onderstaande grafiek is de wijziging in opbrengst (%) door klimaatverandering per gewas weergegeven.



Toelichting klimatarisico's +

Wat kan je doen?

Voorgestelde maatregelen



Agroforestry

Meer informatie ▾



Integrated crop management

Meer informatie ▾



Klimaatadaptieve rassen

Meer informatie ▾

Voorgestelde maatregelen



Klimaatstresstest

- Risico's op bedrijfsniveau
- Ontwikkeld samen met de praktijk
- Eind 2025 klaar
- www.klimaatstresstest.nl

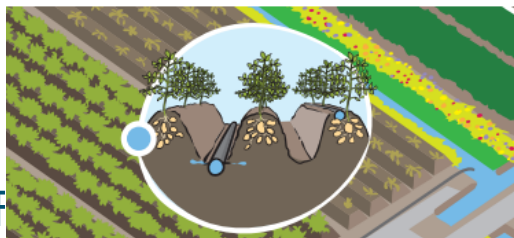


Klimaatstresstest

Hoe klimaatbestendig is jouw bedrijf?

Verbeterde waterinfiltratie

Door klimaatverandering komen extreme buien en perioden van droogte steeds vaker voor. Het is daarom van belang om zuiniger met water om te gaan en de infiltratie van water op het perceel te verbeteren. Waterinfiltratie kun je op de volgende manieren verbeteren.



Druppelirrigatie

Met druppelslangen voor irrigatie geef je gewassen nauwkeuriger water.

Potentiële voor- en nadelen:

- Waterbesparing door precieze dosering en verminderde verdamping en verwaaiing vergeleken met haspelberegening.
- Opbrengstverhoging door beregening.
- In droge periodes een goede gewaskwaliteit.
- Deze maatregel is kostbaarder dan haspelberegening.
- Druppelslangen moeten na een teeltseizoen worden vervangen.
- Voor het oogsten moet rekening worden gehouden met de druppelslangen in de grond.
- Combinatie met fertilisatie mogelijk.

Kosten

Aanschaf: ca. € 6.000 – 7.000 per ha
Jaarlijks: ca. € 900 per ha

Harm de Boer, onderzoeker

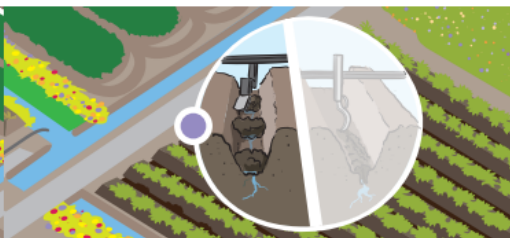
"In het veranderende klimaat zien we meer periodes met weinig neerslag. Water geven aan een gewas is daarom steeds meer een 'must' om de risico's van een complete misoogst op te vangen."

Aandachtspunten

Druppelslangen plaatsen in of op de aardappelruggen werkt in veel gevallen efficiënter dan aanleg tussen de ruggen.



[Lees meer |](#)



Erosiestopper

Met drempeltjes tussen de aardappelruggen verdeel je regenwater beter over je perceel. Daarmee infiltrereer je water beter in de bodem.

Potentiële voor- en nadelen:

- Verminderde afspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater.
- Verbeterde watervdeling op het perceel.
- Opbrengstverhoging door een verbeterde verdeling en infiltratie van water.

Kosten

Aanschaf: € 4.000 - € 8.000
Jaarlijks: € 5 - € 15

Deelnemende teler in de proef

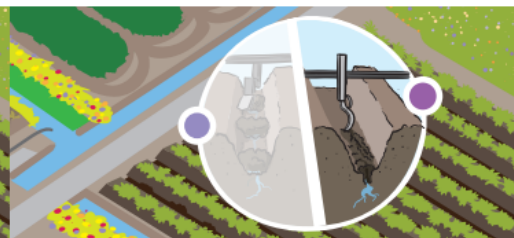
"De voornaamste reden dat ik de drempels tussen de ruggen gebruik is om kommen (laagtes) te ontlasten. Op vlakke percelen is het niet nodig en zou het kostenverhogend werken." De teler gaf ook aan dat de waterhuishouding op zijn perceel dusdanig was verbeterd dat hij ook zijn tweede frees-poot combinatie gaat uitrusten met een erosiestopper.

Aandachtspunten

- Heeft het perceel een groter hoogteverschil? Zorg dan voor een kleinere afstand tussen de erosiestoppers.
- Maak in de wielsporen van de selectiekar geen erosiestoppers zodat je op deze paden zonder hinder te kunnen rijden.



[Lees meer |](#)



Woeltand

Met een woeltand maak je de grond tussen aardappelruggen los. Hierdoor infiltrereert het water beter in de bodem.

Potentiële voor- en nadelen:

- Verminderde afspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater¹² doordat water beter in de bodem infiltreert.
- Verbeterde watervdeling op het perceel.
- Opbrengstverhoging door de verbeterde waterinfiltratie.

Kosten

Aanschaf: € 250 - € 500
Jaarlijks: € 0

Deelnemende teler in de proef

"Voor een relatief kleine investering zie ik het effect op de waterhuishouding tussen de aardappelruggen. Na het toepassen van de woeltand zag ik dat de rijen na een bui eerder droog waren."



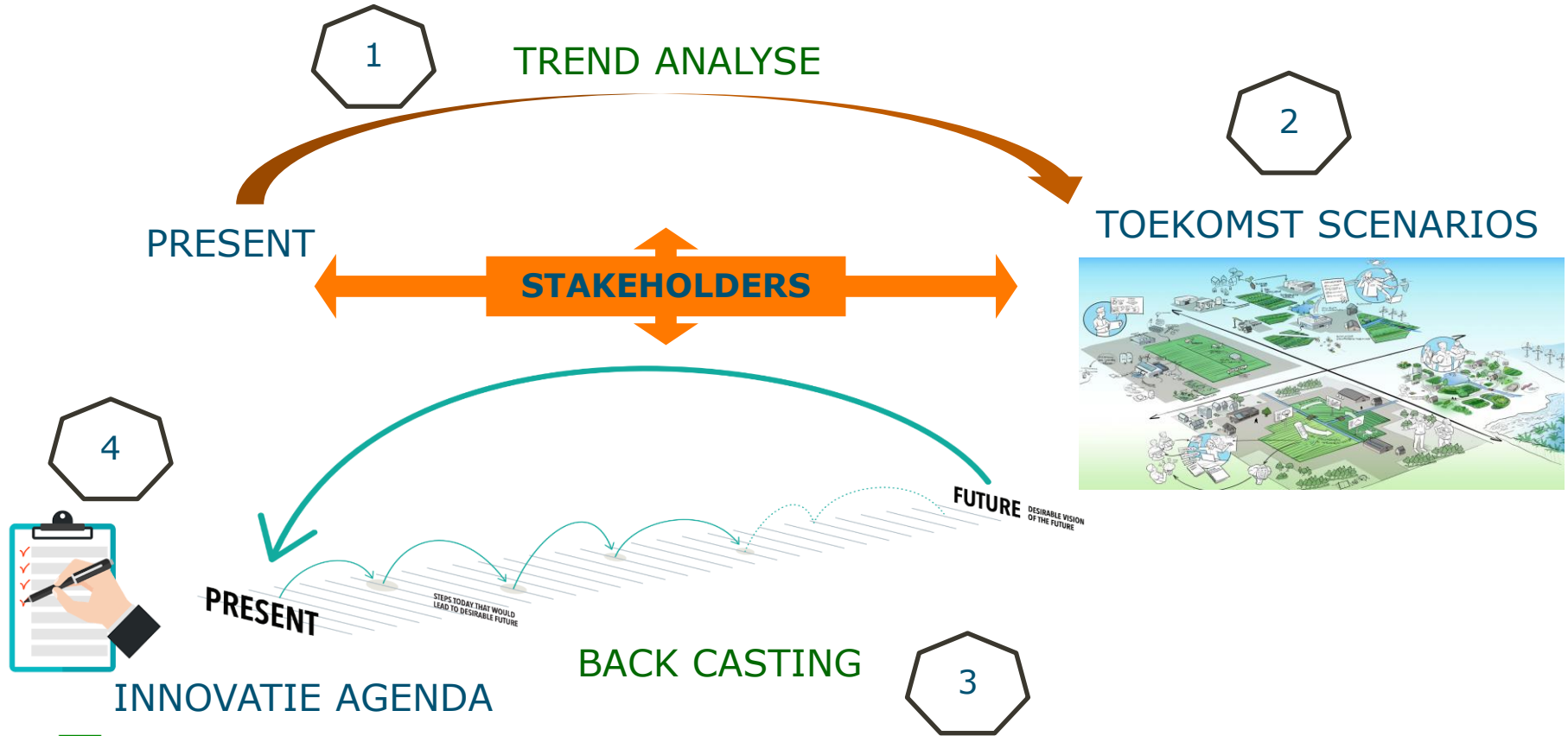
[Lees meer |](#)

Wat kan de sector doen, i.s.m. de omgeving?

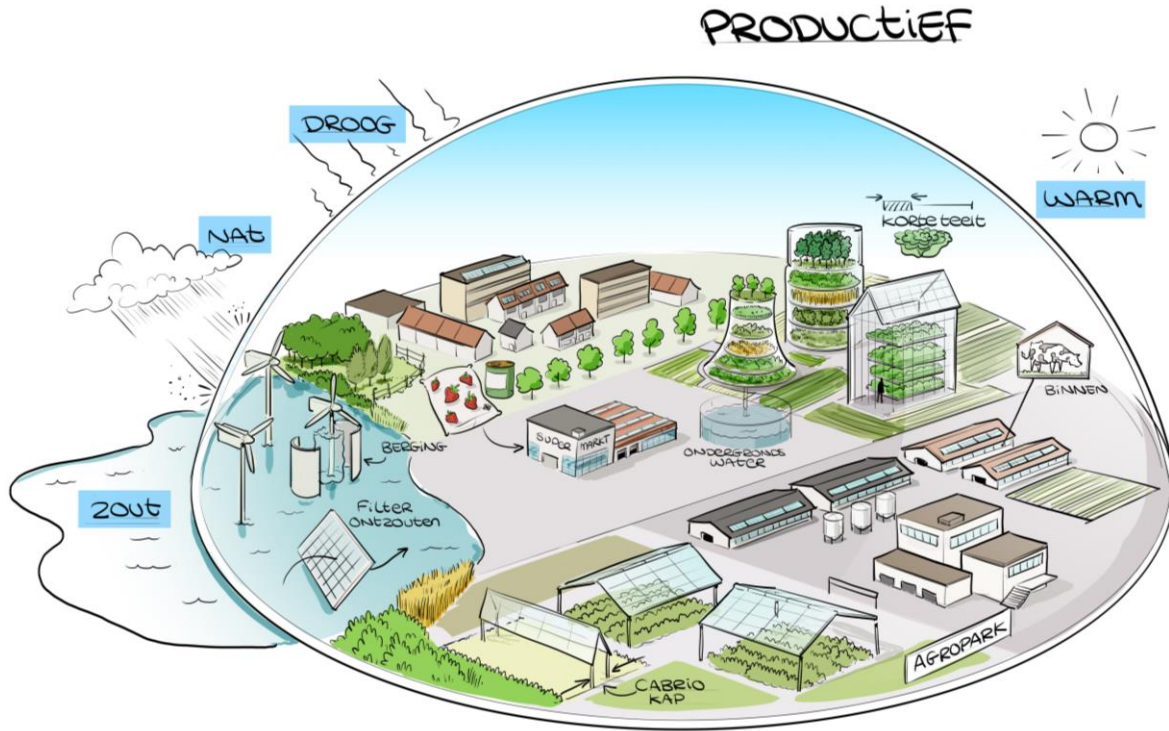
- Begin bij de basis; water-/ bodemsysteem
- Kies het juiste schaalniveau voor maatregelen
- Innoveer, combineer techniek met natuurlijke processen
- Houdt de lange termijn voor ogen
- Toekomstscenario's ...



Methodiek van Toekomstscenario's

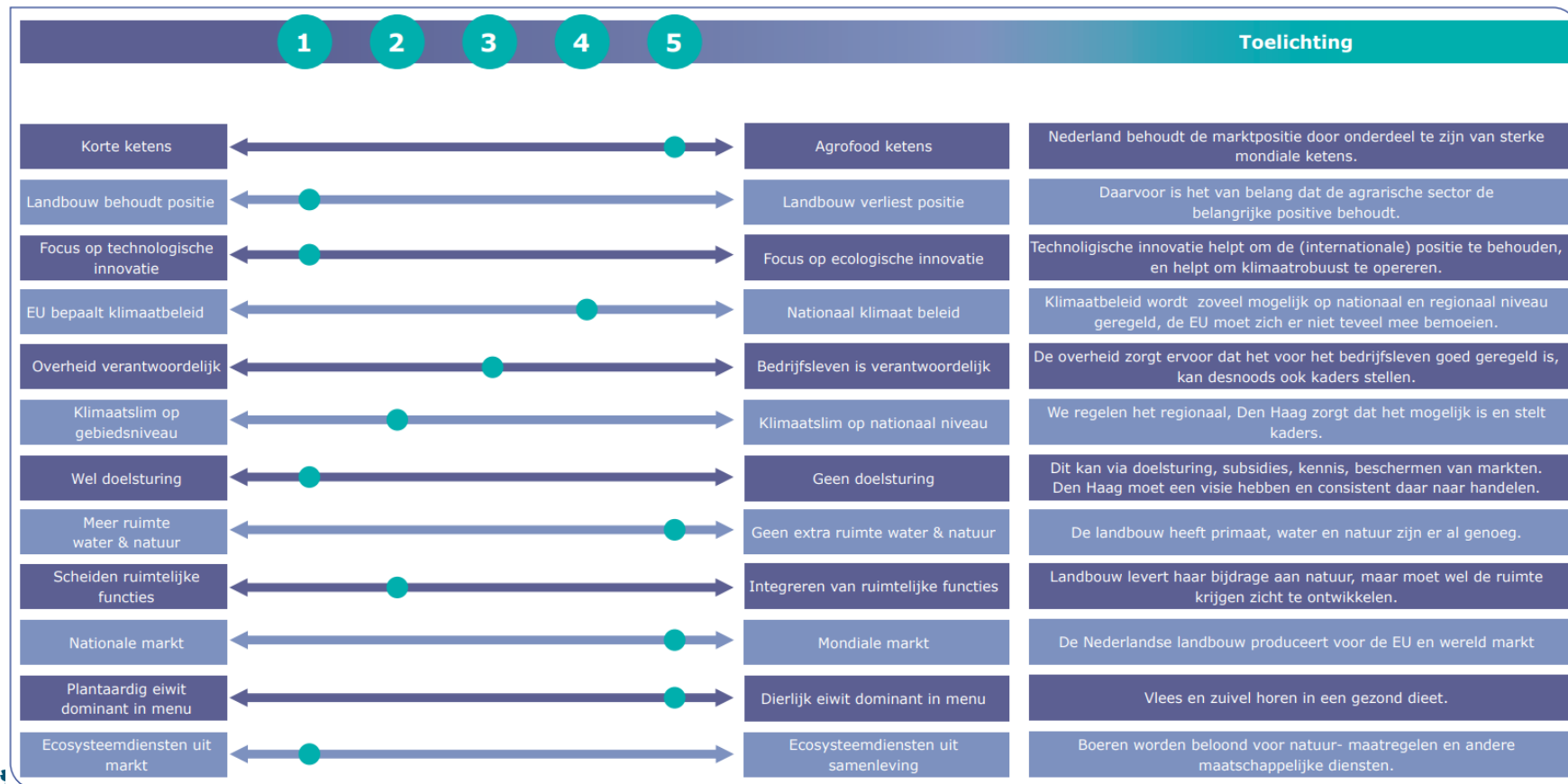


Scenario (1): Productieve toekomst

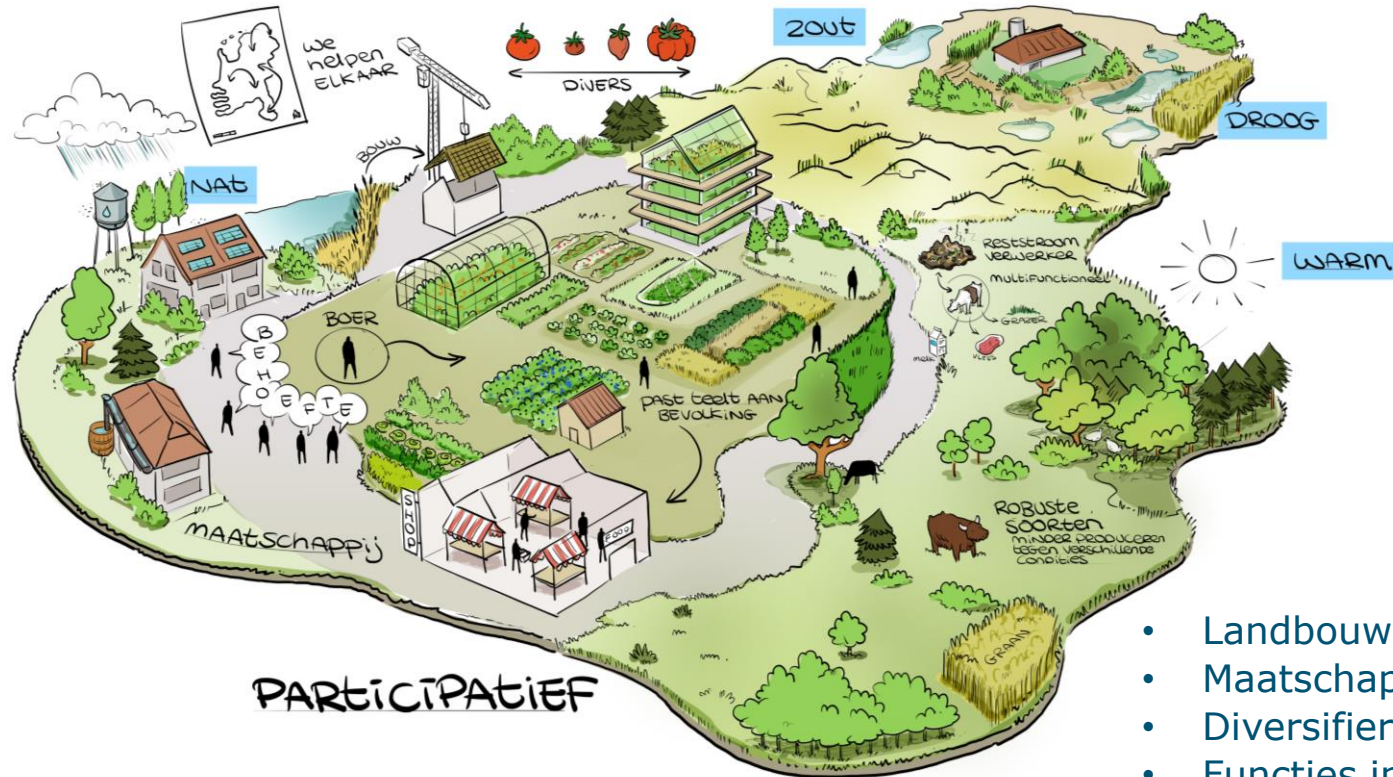


- Kostprijs en productiegedreven
- Conditioneren van landbouw
- Functies scheiden
- High tech

Scenario (1): Productieve toekomst

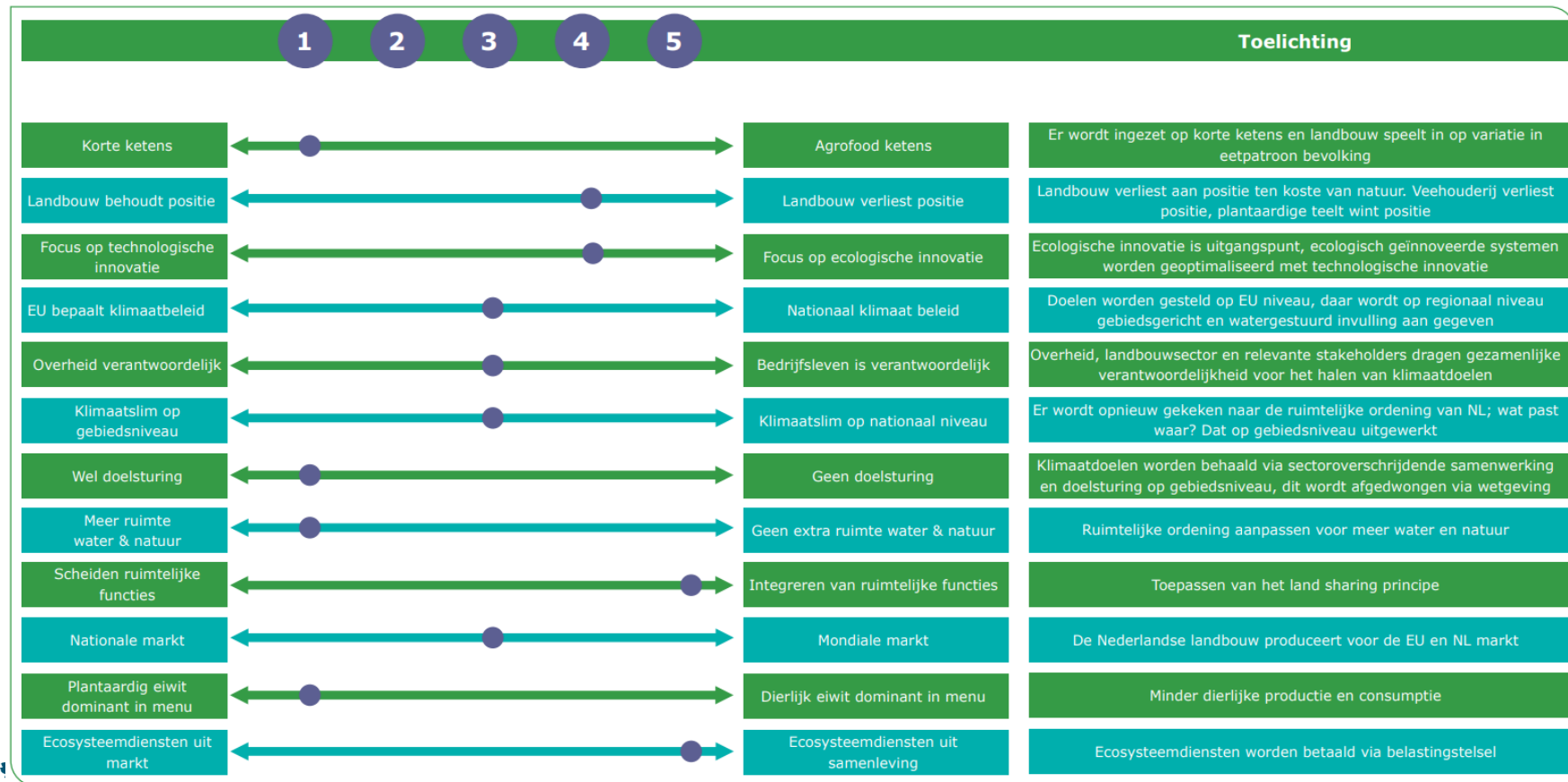


Scenario (2): Participatieve toekomst

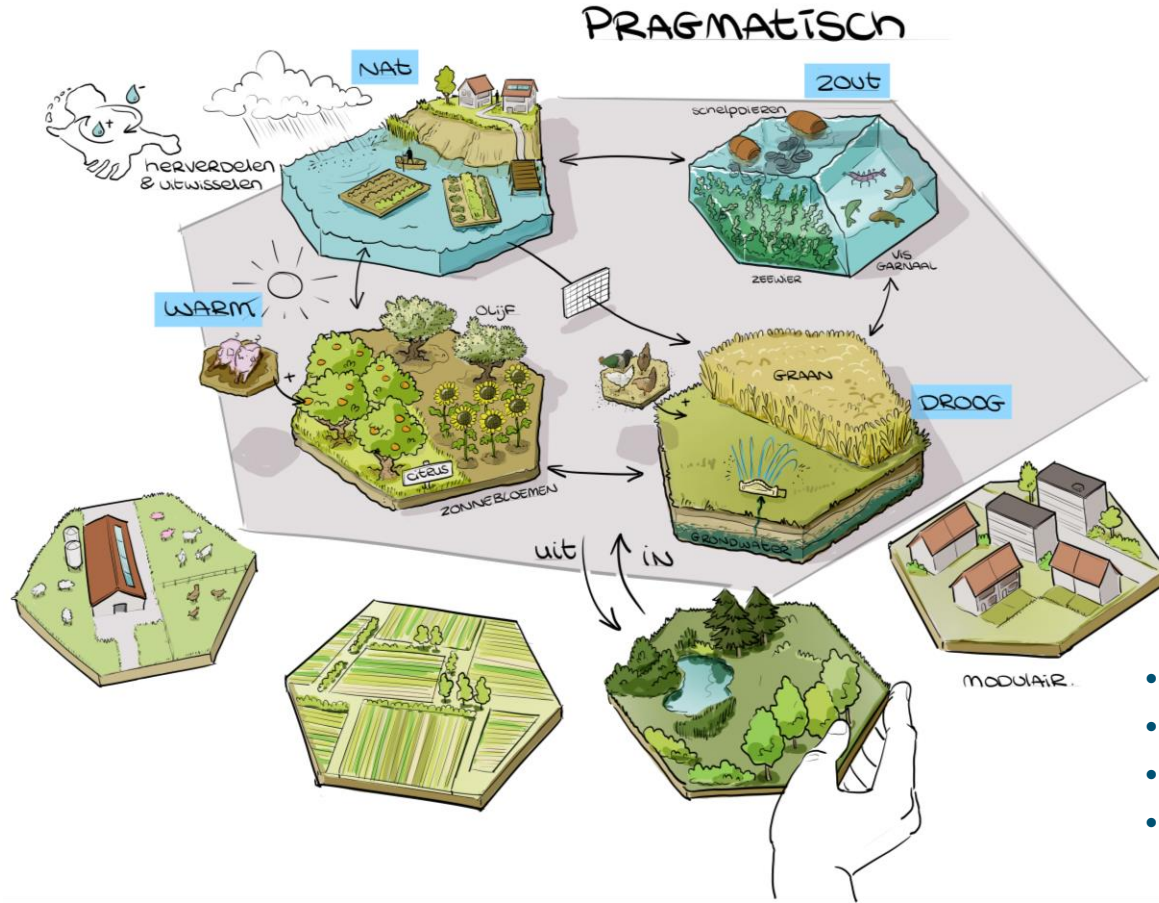


- Landbouw is gedeelde opgave
- Maatschappij bepaalt en betaalt
- Diversifiëren van landbouw
- Functies integreren

Scenario (2): Participatieve toekomst



Scenario (3): Pragmatische toekomst



- Landbouw past zich aan
- Regionaal 'modulair' maatwerk
- Functies combineren
- Business gedreven

Scenario (3): Pragmatische toekomst

	1	2	3	4	5		Toelichting
Korte ketens	←	●	→			Agrofood ketens	Nederland behoudt de marktpositie door onderdeel te zijn van sterke mondiale ketens.
Landbouw behoudt positie	←	●	→			Landbouw verliest positie	Daarvoor is het van belang dat de agrarische sector de belangrijke positie behoudt.
Focus op technologische innovatie	←		●	→		Focus op ecologische innovatie	Technologische innovatie helpt om de (internationale) positie te behouden, en helpt om klimaatrobuust te opereren.
EU bepaalt klimaatbeleid	←		●	→		Nationaal klimaat beleid	Klimaatbeleid wordt zoveel mogelijk op nationaal en regionaal niveau geregeld, de EU moet zich er niet teveel mee bemoeien.
Overheid verantwoordelijk	←			●	→	Bedrijfsleven is verantwoordelijk	De overheid zorgt ervoor dat het voor het bedrijfsleven goed geregeld is, kan desnoods ook kaders stellen.
Klimaatlim op gebiedsniveau	←	●	→			Klimaatlim op nationaal niveau	We regelen het regionaal, Den Haag zorgt dat het mogelijk is en stelt kaders.
Wel doelsturing	←	●	→			Geen doelsturing	Dit kan via doelsturing, subsidies, kennis, beschermen van markten. Den Haag moet een visie hebben en consistent daar naar handelen.
Meer ruimte water & natuur	←	●	→			Geen extra ruimte water & natuur	De landbouw heeft primaat, water en natuur zijn er al genoeg.
Scheiden ruimtelijke functies	←		●	→		Integreren van ruimtelijke functies	Landbouw levert haar bijdrage aan natuur, maar moet wel de ruimte krijgen zicht te ontwikkelen.
Nationale markt	←		●	→		Mondiale markt	De Nederlandse landbouw produceert voor de EU en wereld markt
Plantaardig eiwit dominant in menu	←	●	→			Dierlijk eiwit dominant in menu	Vlees en zuivel horen in een gezond dieet.
Ecosysteemdiensten uit markt	←			●	→	Ecosysteemdiensten uit samenleving	Boeren worden beloond voor natuur- maatregelen en andere maatschappelijke diensten.

Uitgangspunten

- Doel in alle scenarios is klimaatrobuuste Landbouw – omgaan met klimaatverandering en weersextremen
- Scenario's zijn geen voorspellingen maar **verkenningen**
- Het is een denkoefening om tot kennisvragen te komen:
 - Wat zouden we moeten weten om in 2050 landbouw meer klimaatrobuust te maken
- Aard en mate van klimaatverandering is in alle scenario's gelijk

Workshop programma

- Scenario's zijn nog in ontwikkeling
- Graag jullie input!
 - Aanscherpen scenario's
 - Kennisvragen uit de praktijk

Take home messages

- Klimaatverandering gebeurt al en brengt dreigingen en kansen met zich mee
- Denk na over optimaliseren, meebewegen en transformeren
- Bouw robuustheid in



Bedankt voor jullie
aandacht en graag tot
zo bij de workshop

Emma Knol –
emma.knol@wur.nl

