

Een klimaatrobust instrument voor het  
bepalen van effecten van veranderend  
waterbeheer op de terrestrische natuur



**Flip Witte, KWR**

**29 juni 2017, Amersfoort**

# DEEL 1

## Waarom Waterwijzer Natuur?

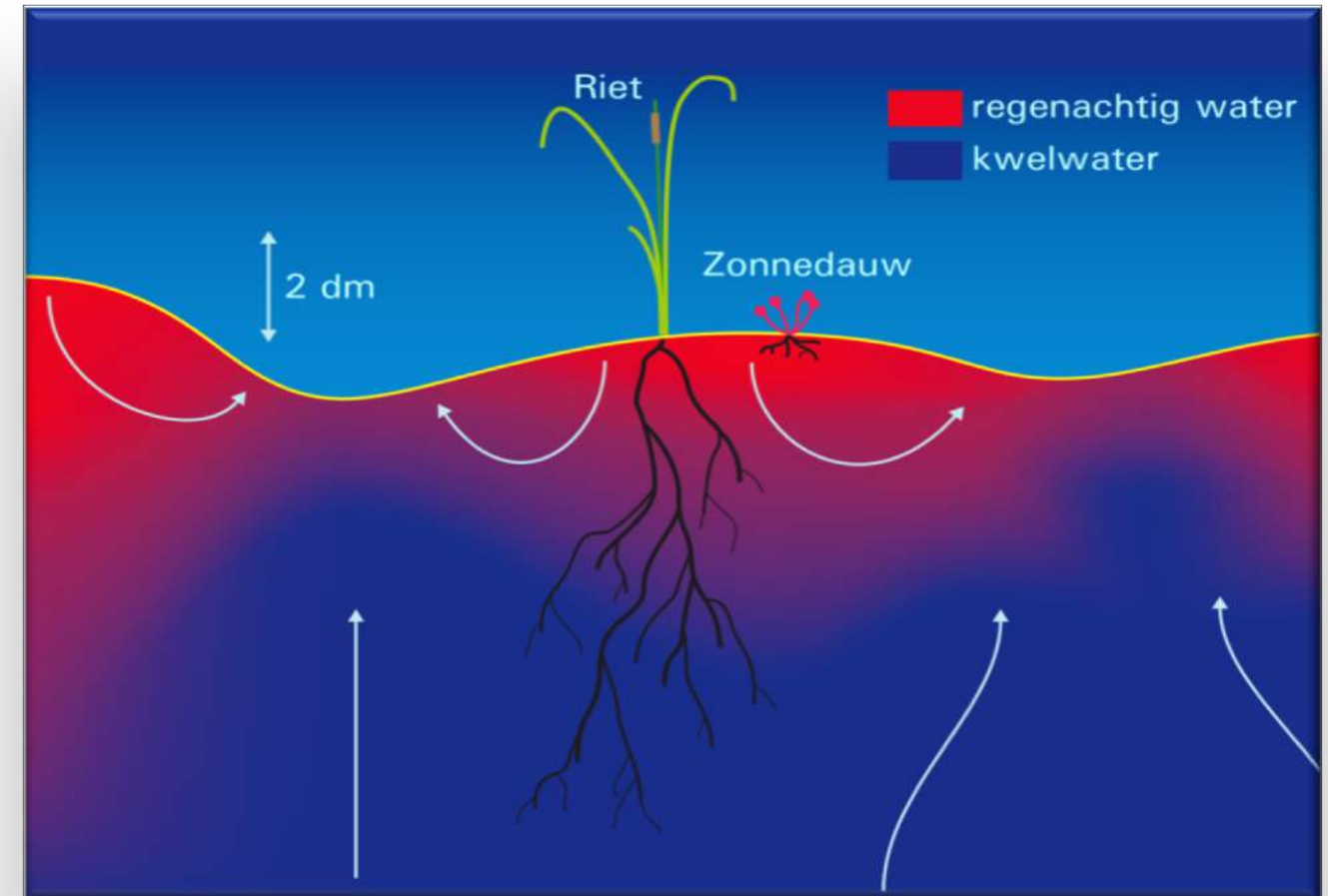
# Hoe ziet straks onze natuur er uit?

## Wat gebeurt er met de blauwgraslanden?

HOTSPOT BIODIVERSITEIT



HETEROGENITEIT STANDPLAATSCONDITIONES





# Hoe ziet straks onze natuur er uit?

Wat gebeurt er door klimaatverandering met de duinen?

DUINEN IN 2017



DUINEN IN 2100?





# Waarom we een robuust model nodig hebben

## Voor het behoud, het beheer en de ontwikkeling van natuur

Onze natuurgebieden hebben natuurdoelen met :

- Europese beschermingsstatus (Natura2000: instandhoudingsdoelstellingen)
- Nationale beschermingsstatus (Nationaal Natuurnetwerk: milieurangvoorwaarden voor SNL beheertypen)

Maar, ....

- Wat zijn gevolgen van hydrologische veranderingen (ingrepen, klimaat) op natuurdoelen?
- Wat zijn de beste adaptieve maatregelen?
- Kunnen natuurdoelen worden gerealiseerd, gegeven klimaatverandering?
- Welk natuurdoel dan nastreven?
- Waar liggen straks onze hotspots van biodiversiteit?



# Ontwikkeling in fasen

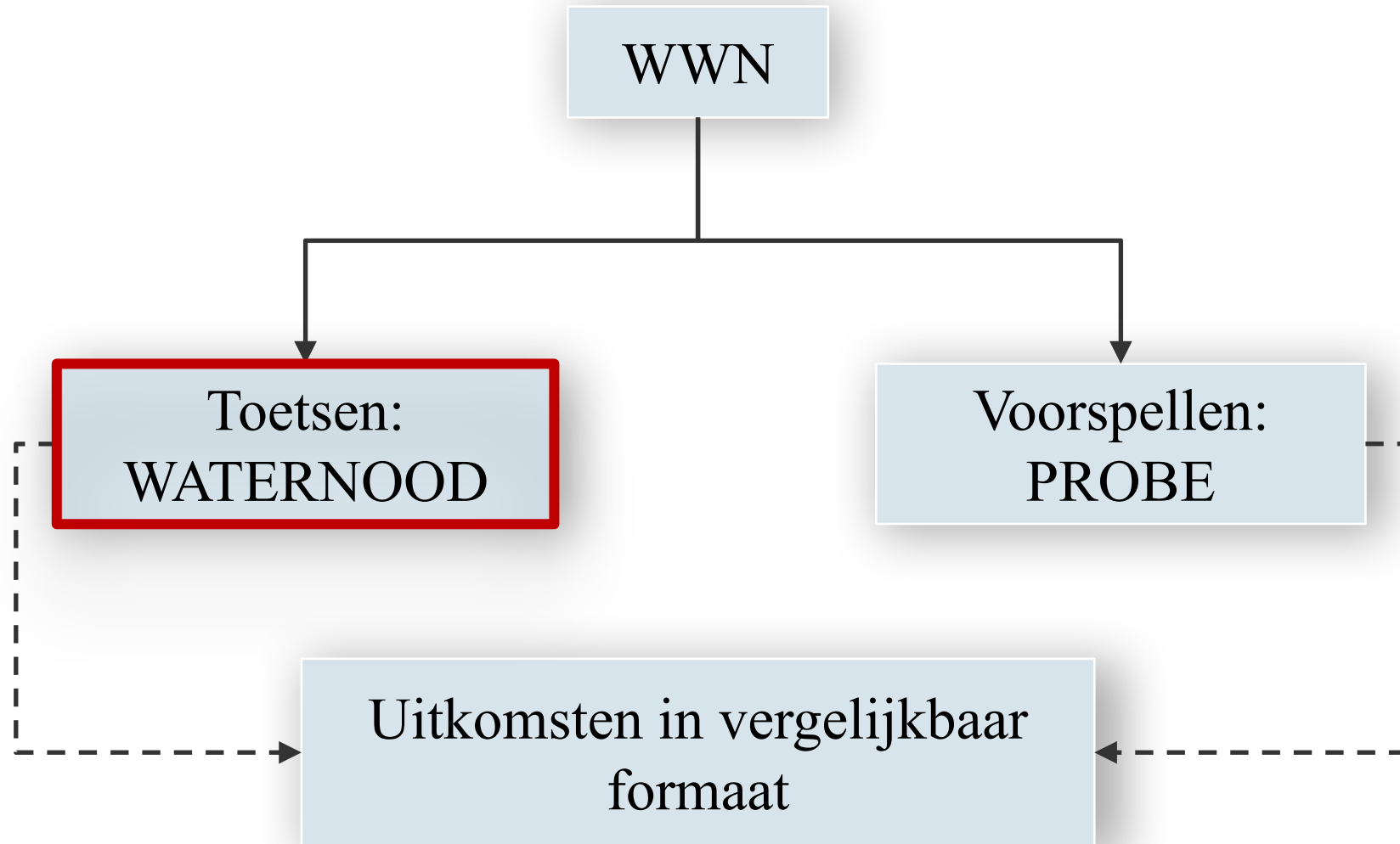
Fase I gefinancierd, Fase II nog niet

- I. Ontwikkelen gebruiksvriendelijke schil op basis van bestaande kennis
- II. Inhoudelijke verbeteringen, vooral op het gebied van de standplaatsfactoren Voedselrijkdom en Zuurgraad

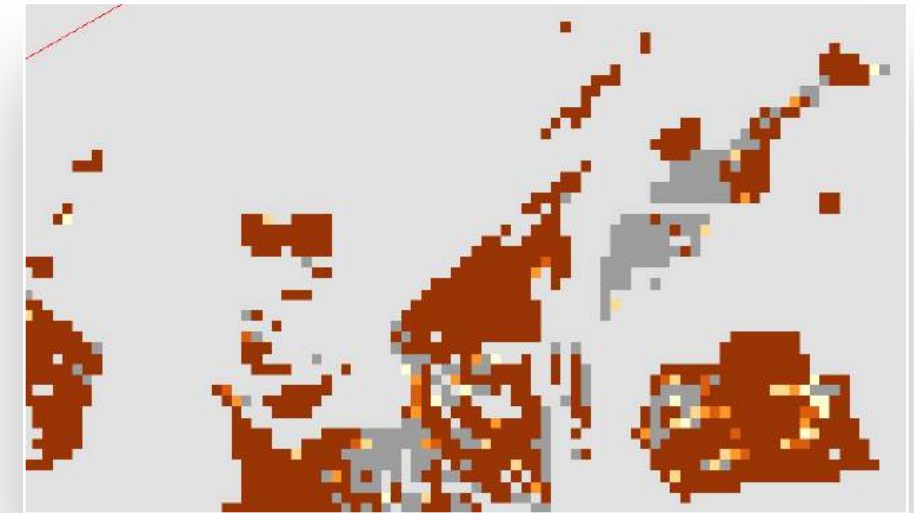
Vandaag: eerste resultaten Fase I

# Opzet Waterwijzer Natuur

Behoud het goede, benut het nieuwe



WATERNOOD: DOELREALISATIE (%)



PROBE: KANSRIJKDOM (%)





## DEEL 2

# Toetsen van natuurdoelen met Waterlood

# Toetsen met Waterlood

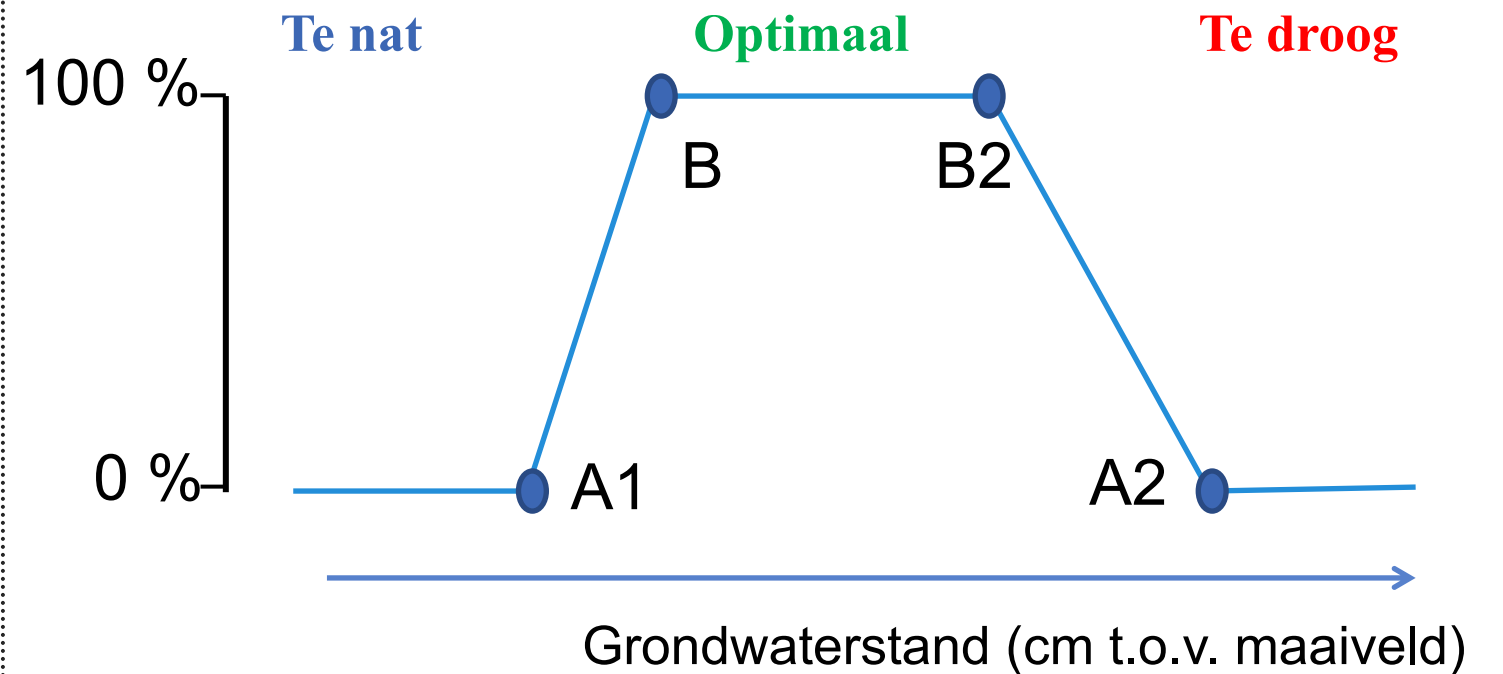
## Doelrealisatiefuncties met 4 knikpunten

*Hydrologische Randvoorwaarden Natuur' (Wamelink & Runhaar, 2000 / Runhaar & Hennekens, 2014)*

Voor ieder natuurdoeltype andere knikpunten

Functies voor:

- Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand GVG
- Gemiddeld laagste grondwaterstand GLG
- Droogtestress DS
- Kwel

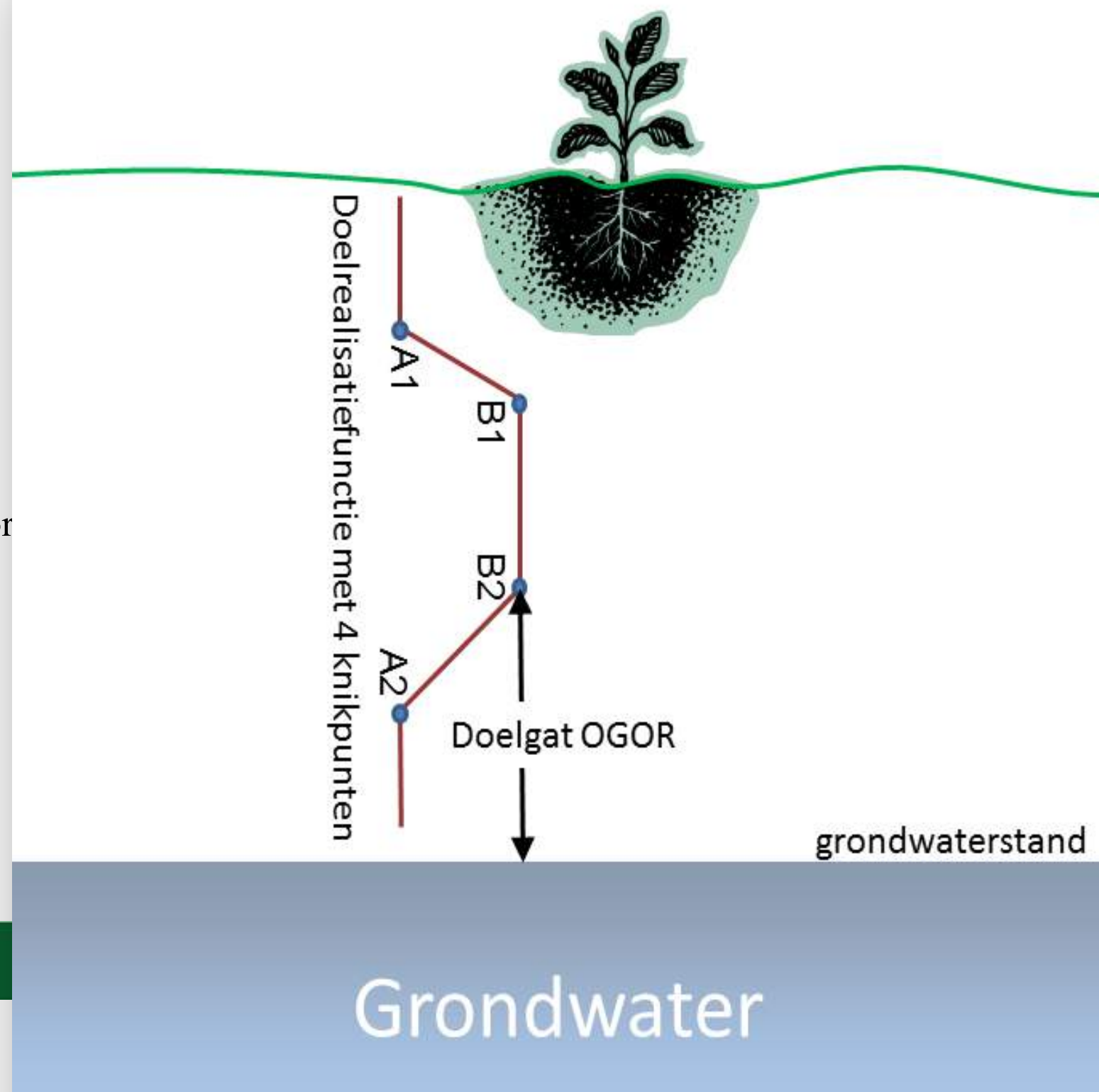


# Toetsen met Waterlood

## Nieuw (1): berekening doelgat

### Doelrealisatie en doelgat AGOR-OGOR

- AGOR = actueel grond- en oppervlaktewaterregime, bepaald met SPHY
- OGOR = optimaal grond- en oppervlaktewaterregime voor natuur

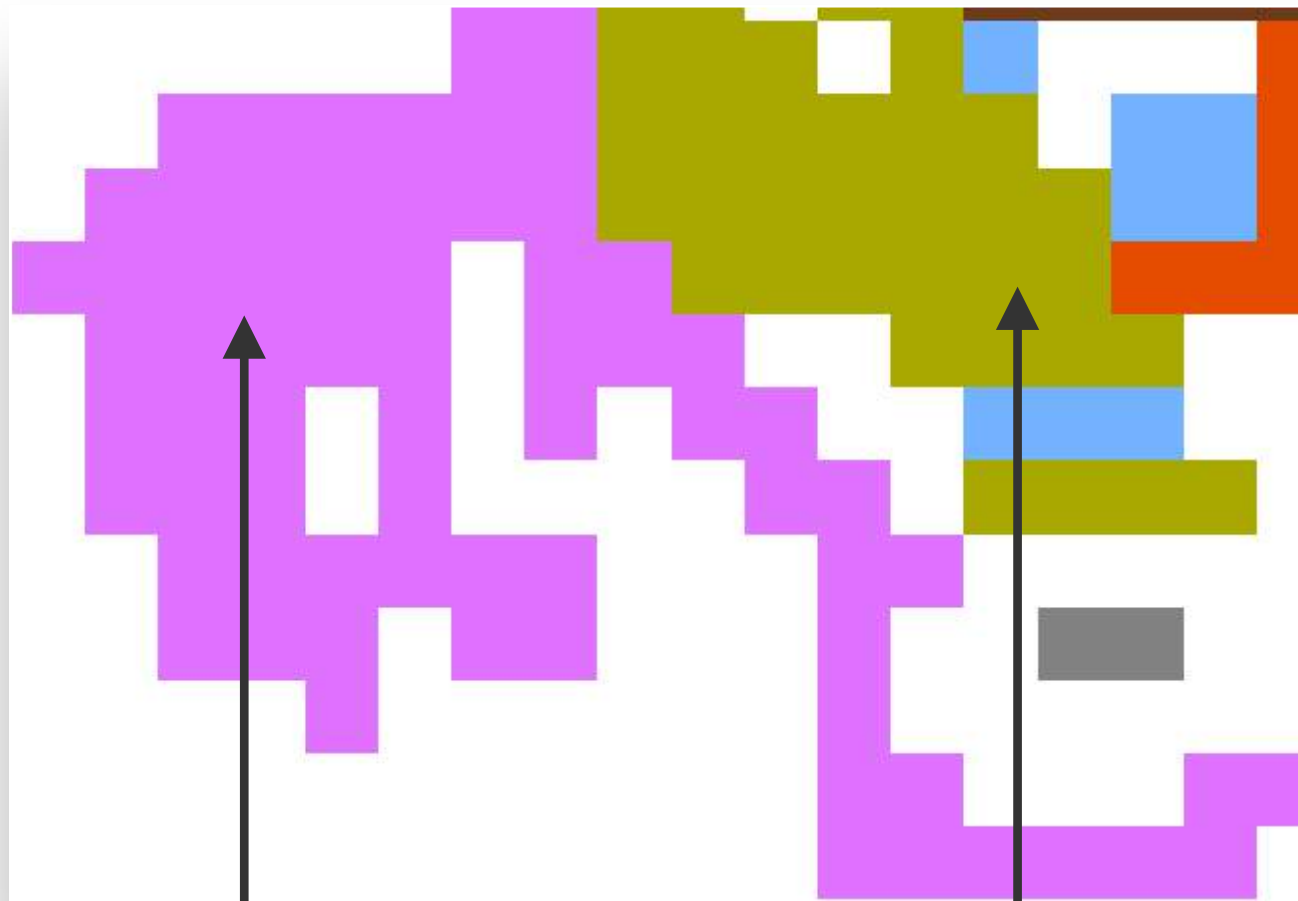




# Toetsen met Waterlood

Voorbeeld: toetsen habitattypen aan GVG

HABITATTYPEN



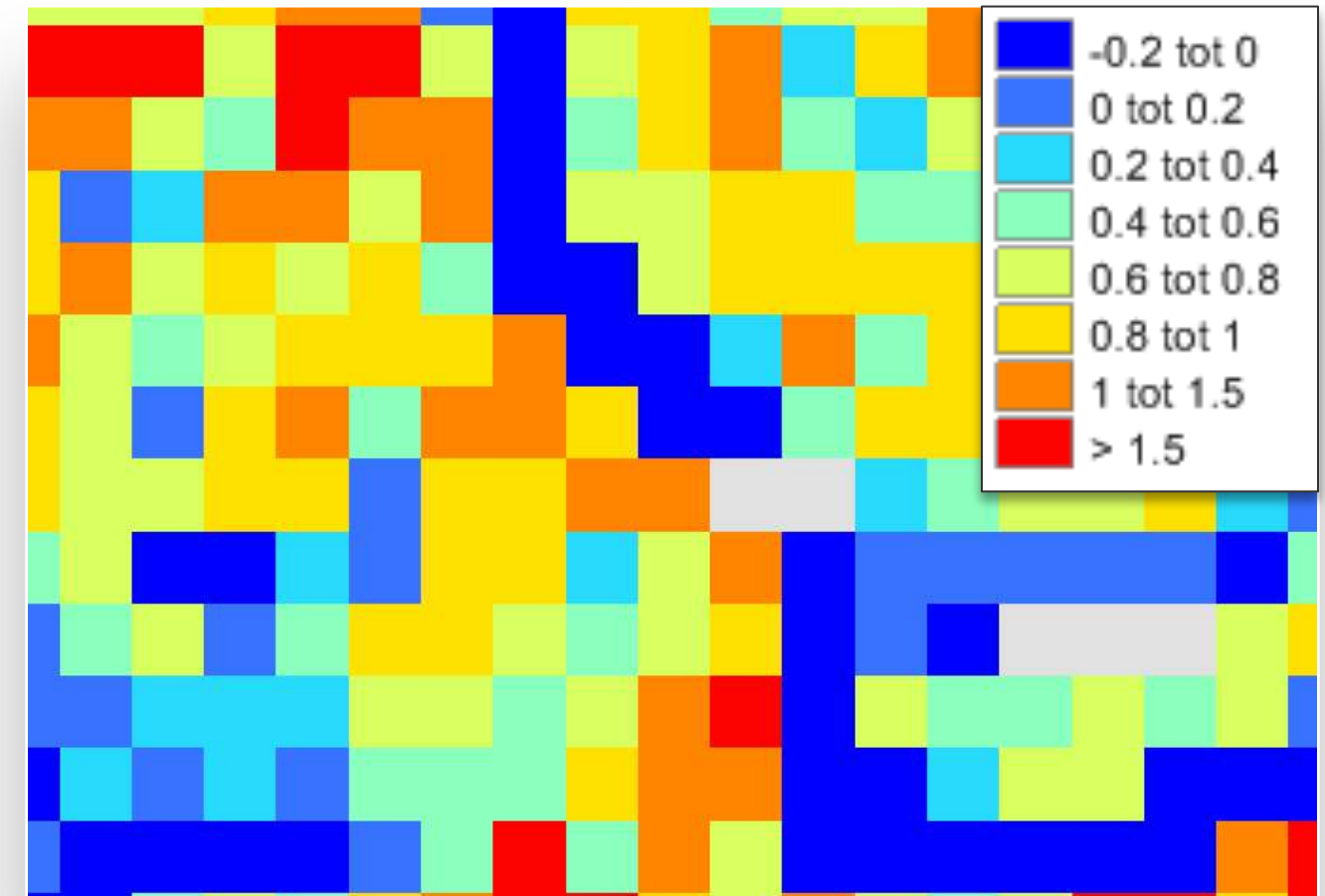
H91E0C

Vochtige alluviale bossen

H6120

Stroomdalgraslanden

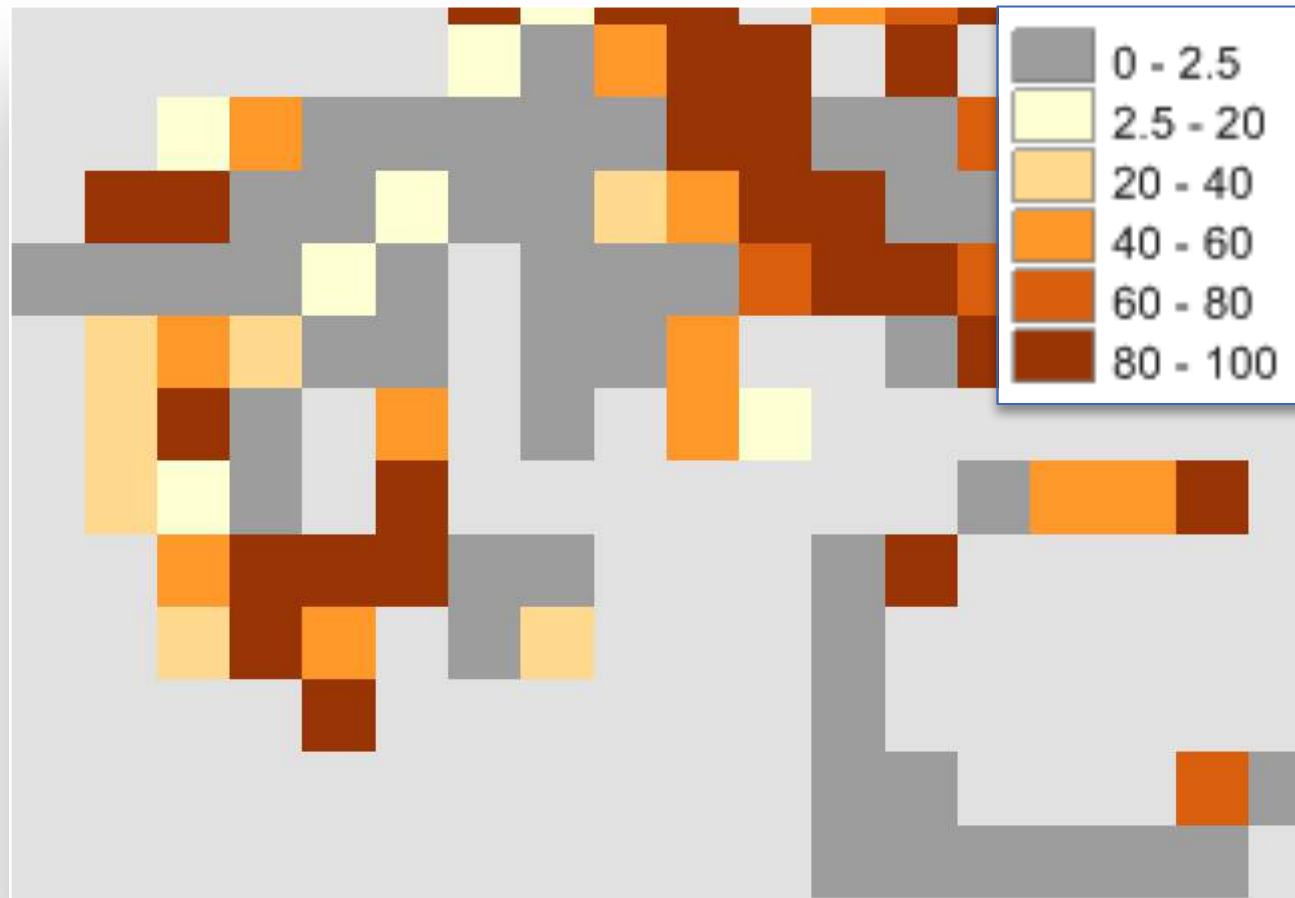
GVG (M – M.V.)



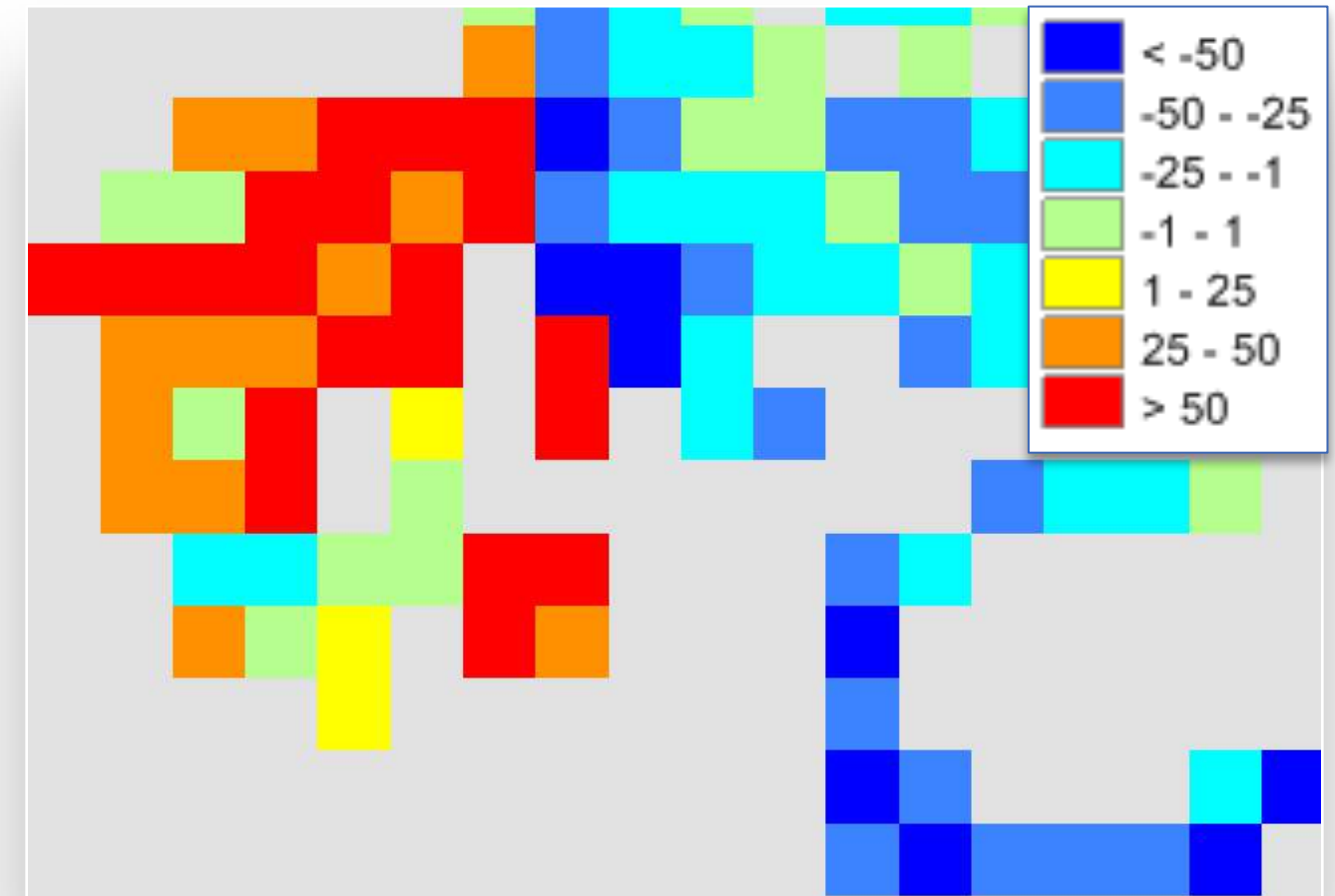
# Toetsen met Waterlood

## Resultaat toetsing habitatypen aan GVG

DOELREALISATIE GVG (%)



DOELGAT (CM)



# Probleempje: het reliëf

BULTEN GELE WEIDEMIER



EEN KRONKELWAARD

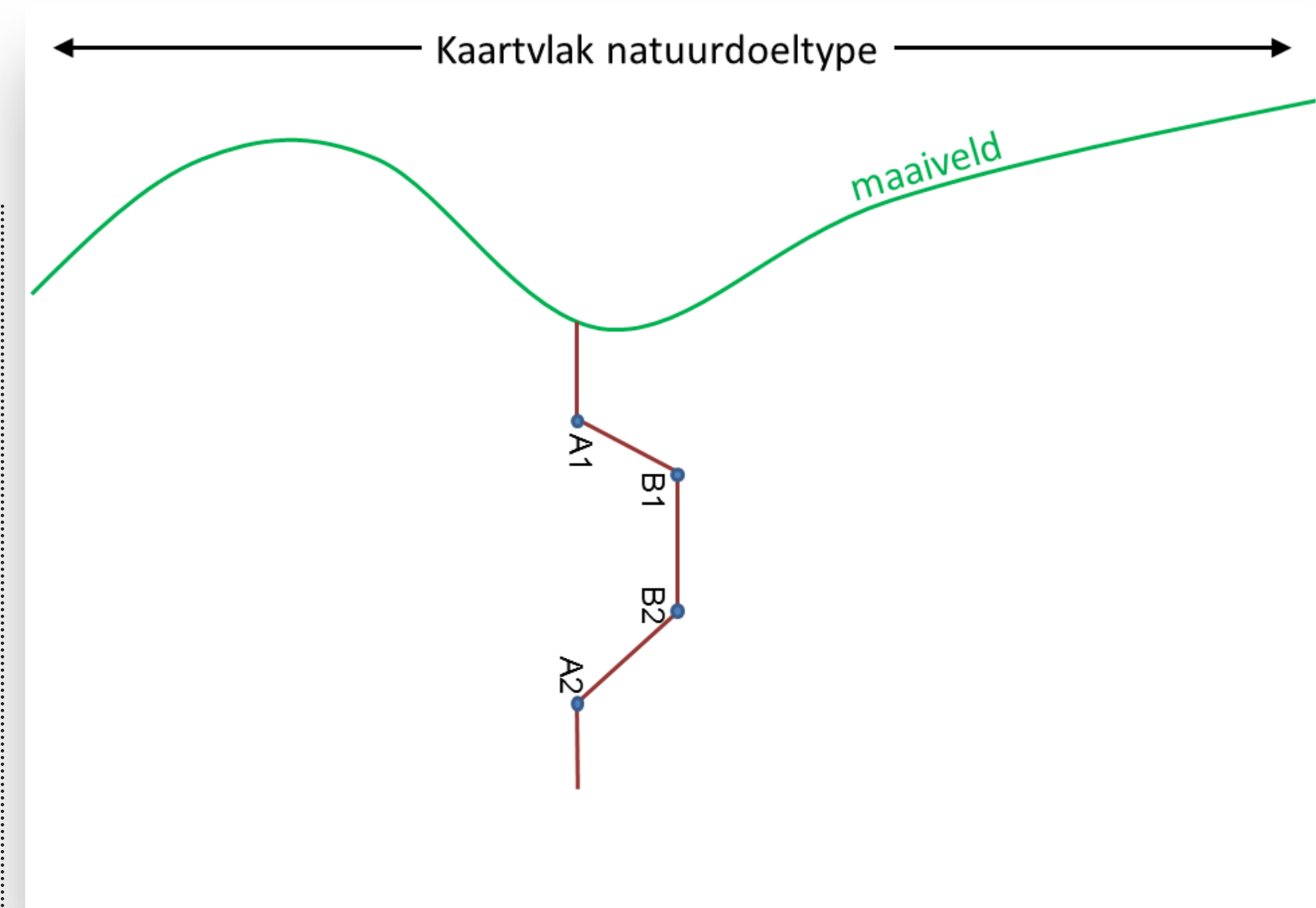




# Nieuwe functionaliteit

## Nieuw (2): De maximaal haalbare doelrealisatie

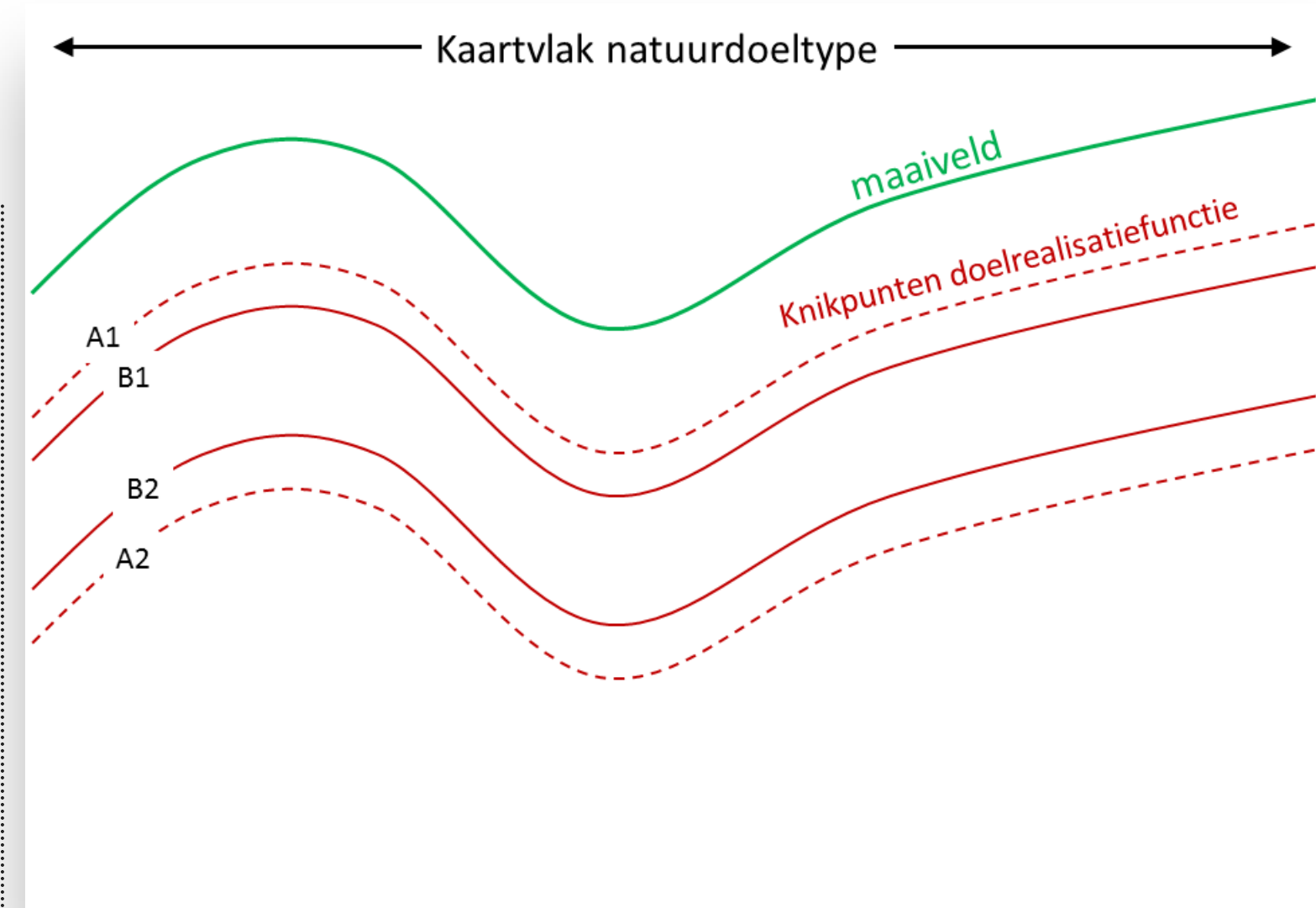
Hou rekening met heterogeniteit kaartvlak



# Nieuwe functionaliteit

## Nieuw (2): De maximaal haalbare doelrealisatie

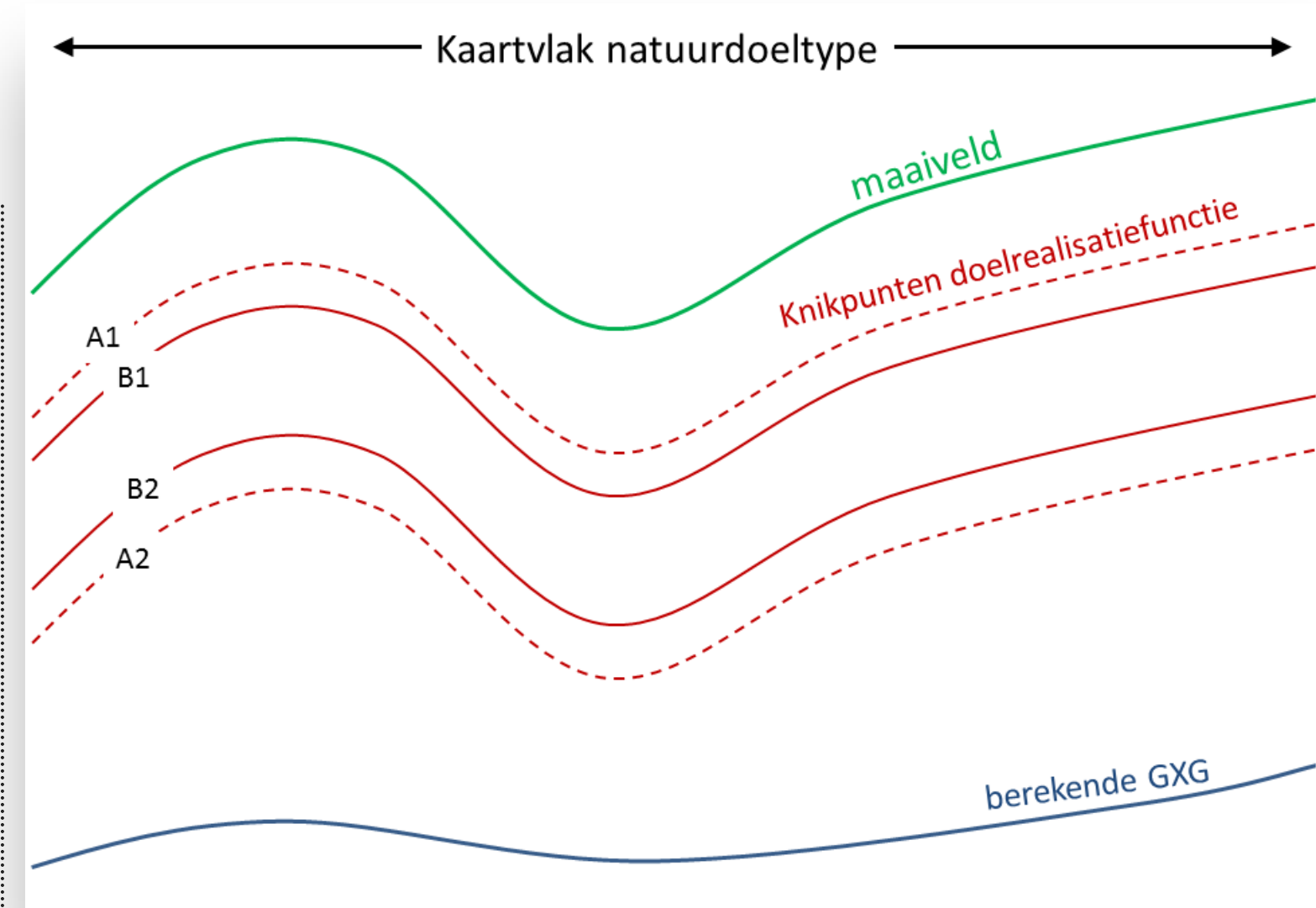
Hou rekening met heterogeniteit kaartvlak



# Nieuwe functionaliteit

## Nieuw (2): De maximaal haalbare doelrealisatie

Hou rekening met heterogeniteit kaartvlak

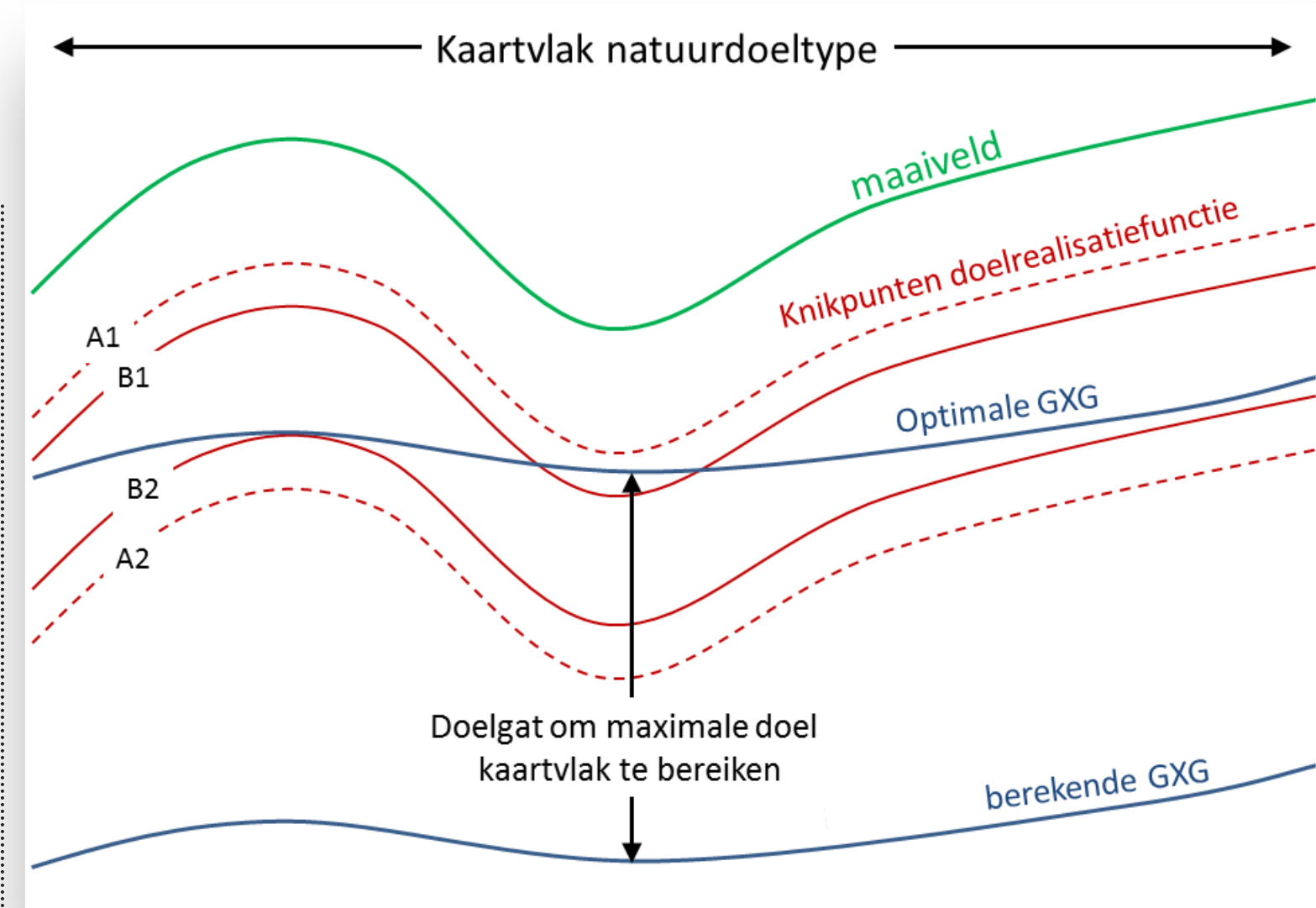




# Nieuwe functionaliteit

## Nieuw (2): De maximaal haalbare doelrealisatie

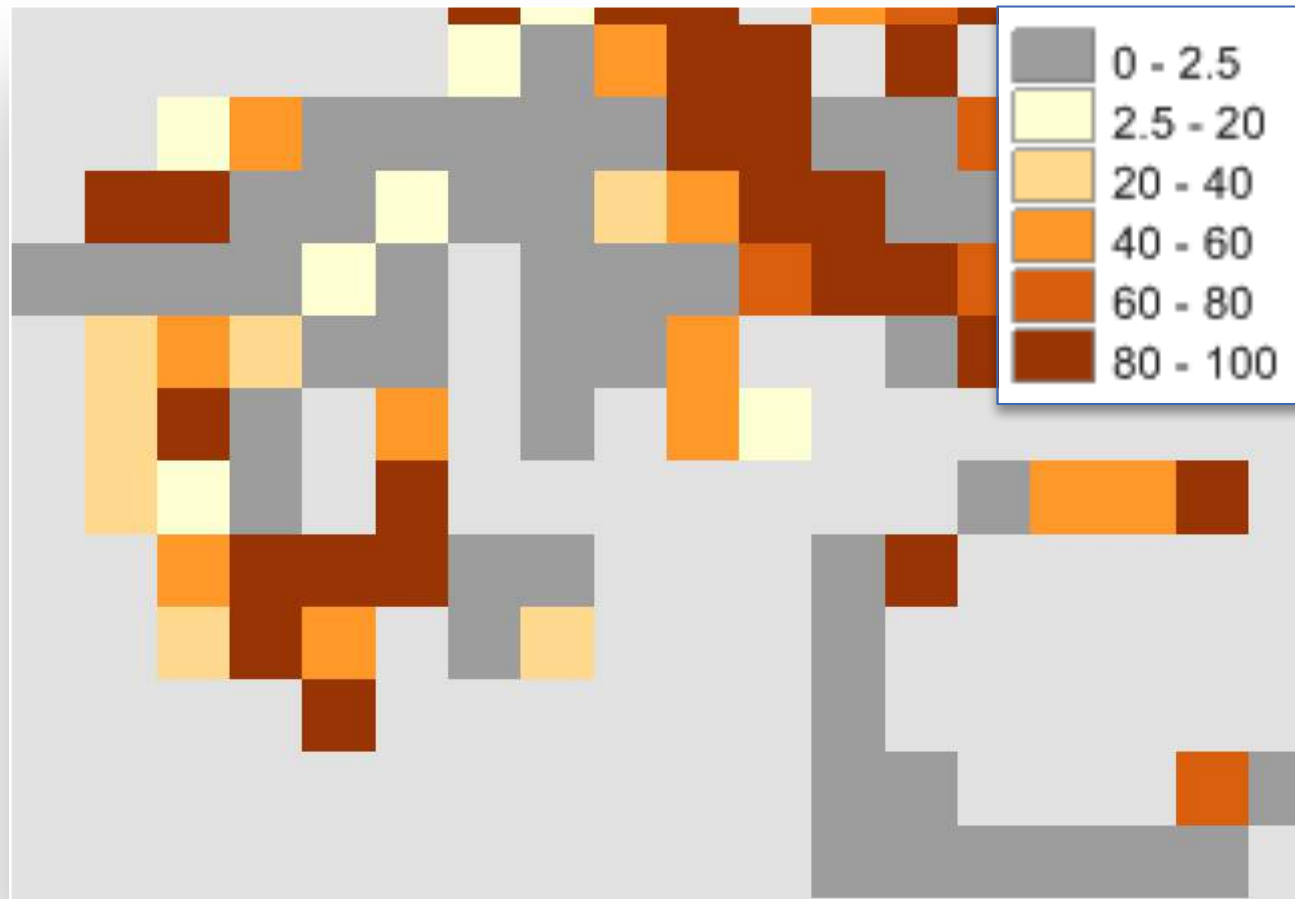
Hou rekening met heterogeniteit kaartvlak



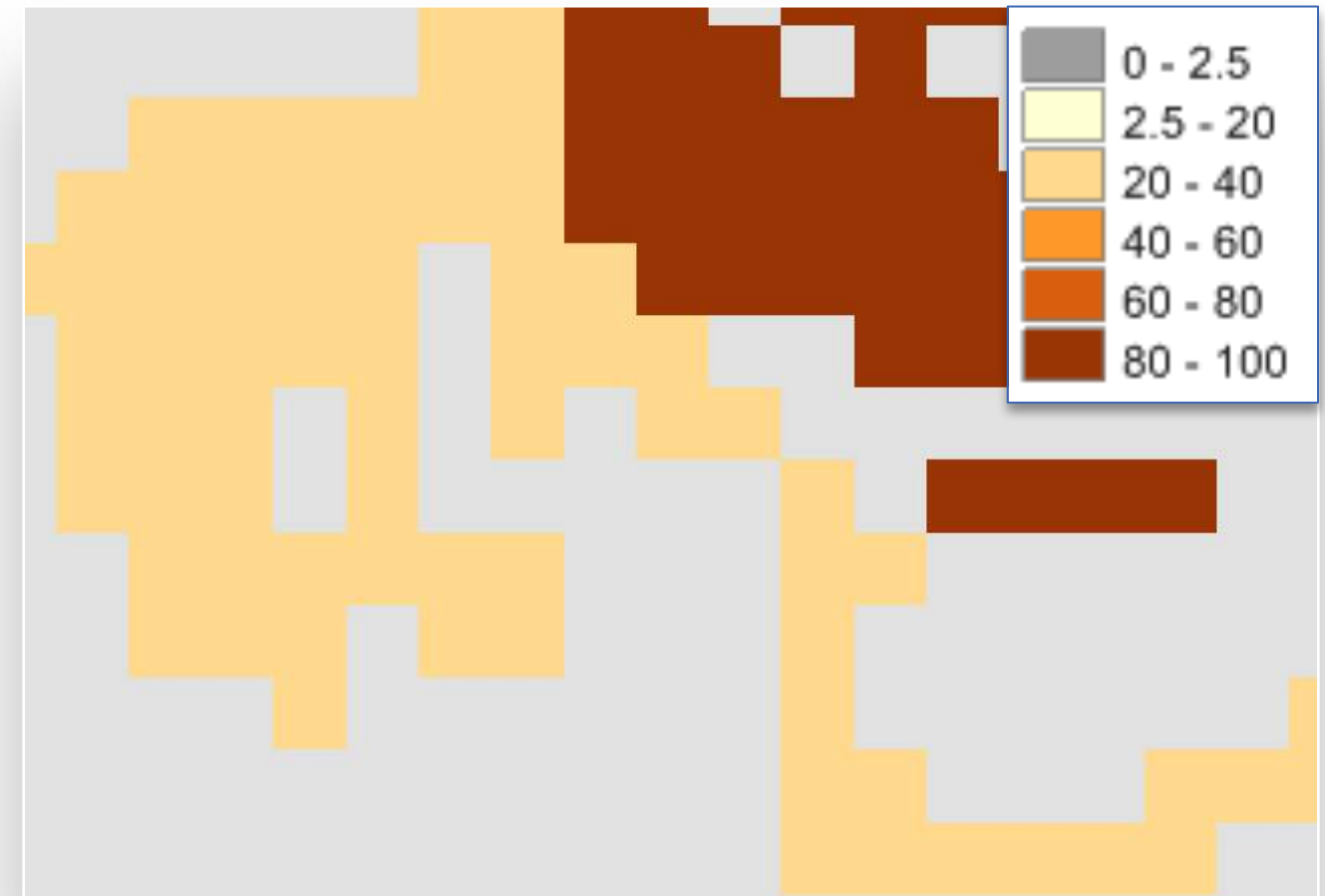
# Toetsen met Waterlood

## Resultaat toetsing habitattypen aan GVG

DOELREALISATIE GVG (%)



RELIËF: MAXIMALE DOELREALISATIE GVG (%)



# Klimaatrobuuste maten in de WWN

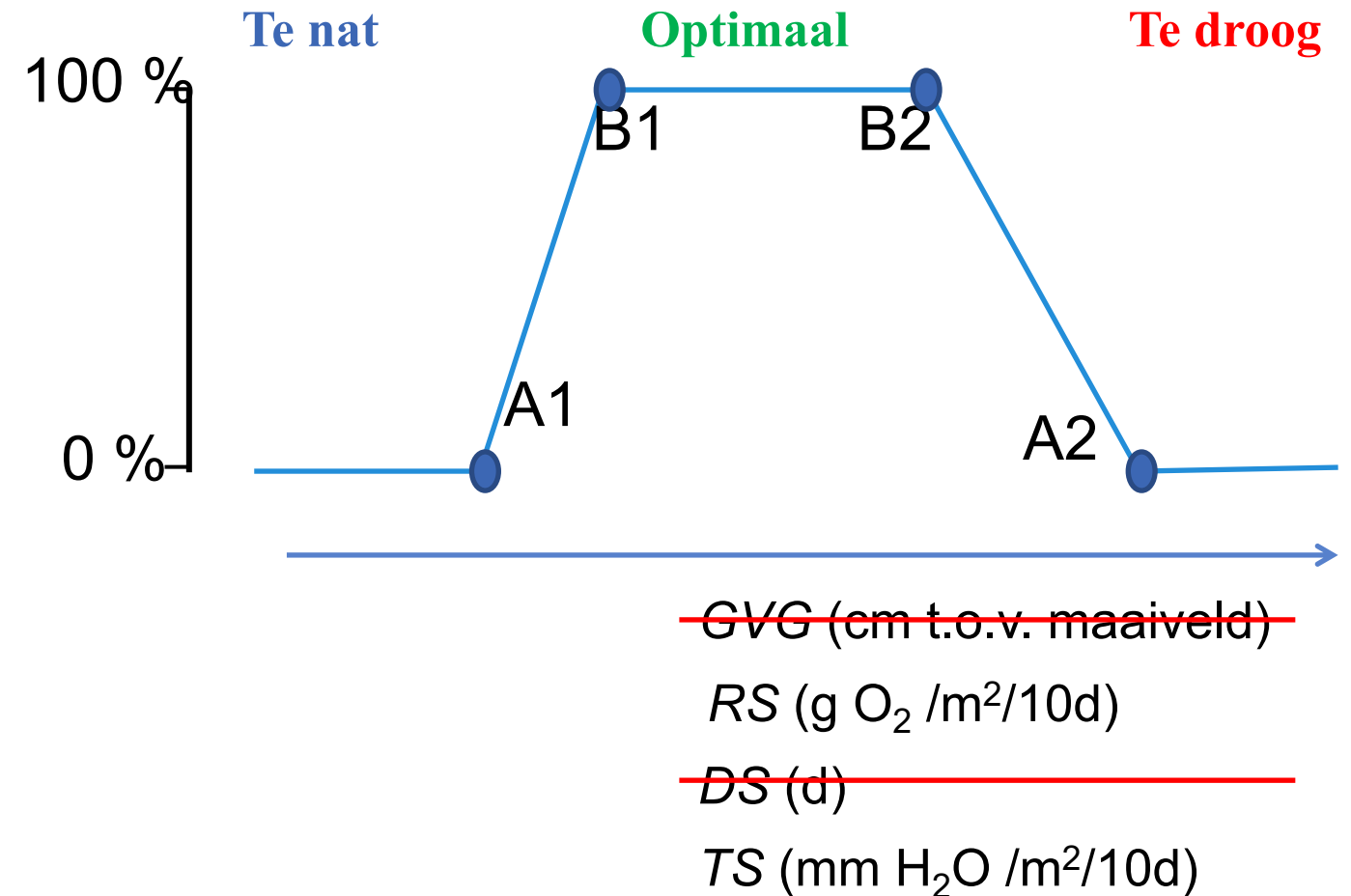
## Nieuw (3): Klimaatrobuust toetsen met Waterlood

Knikpunten functies voor:

- *GVG* vervangen door zuurstofstress *RS*
- Droogtestress *DS* vervangen door droogtestress *TS*

*RS* en *TS* zijn een functie van:

- Bodemfysische eenheid
- Klimaatdistrict
- *GHG*, *GLG*, *GG* (gebruiker levert invoer aan)
- Klimaatscenario
- Zichtjaar



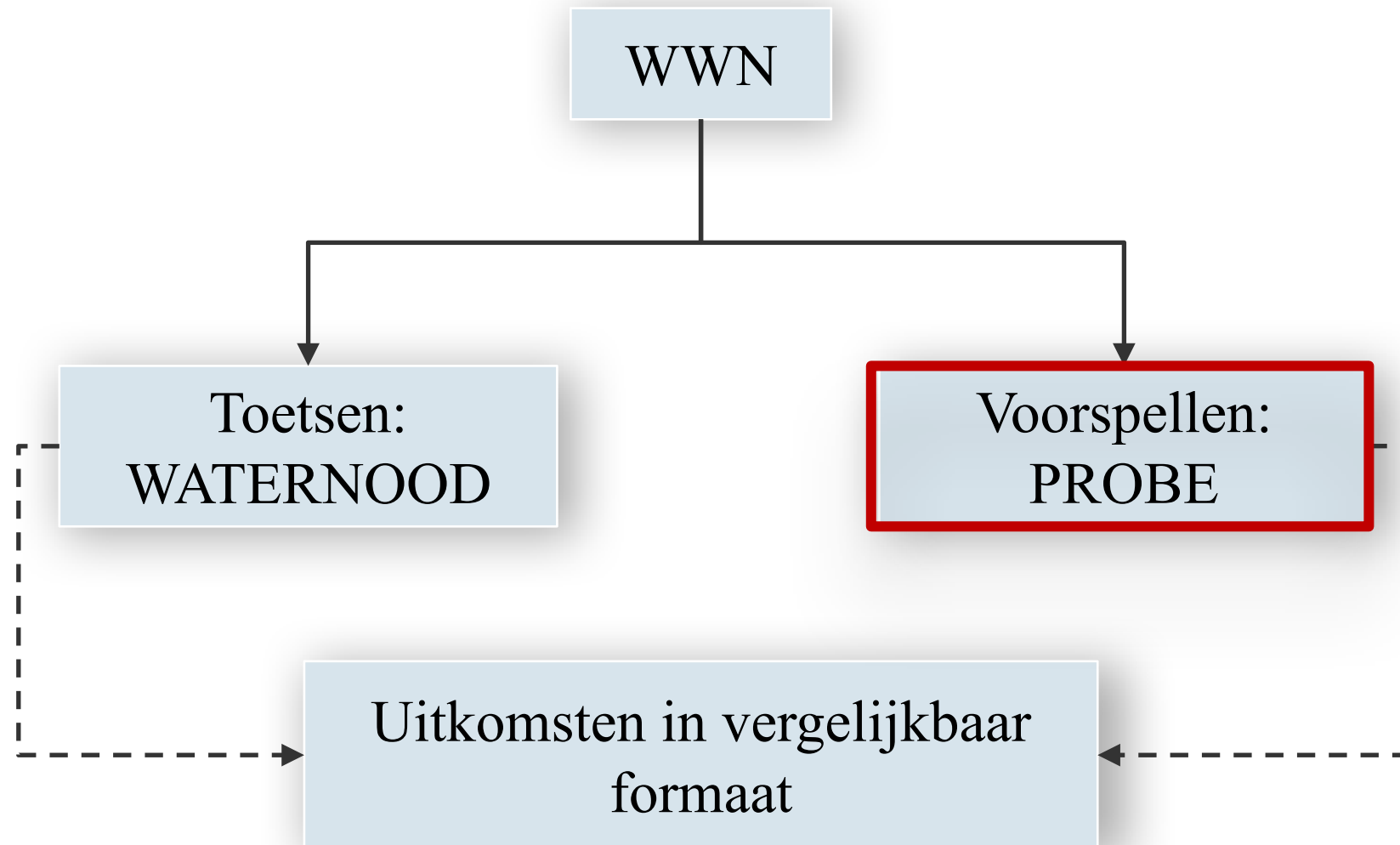
## DEEL 3

# Voorspellen van de vegetatie met PROBE

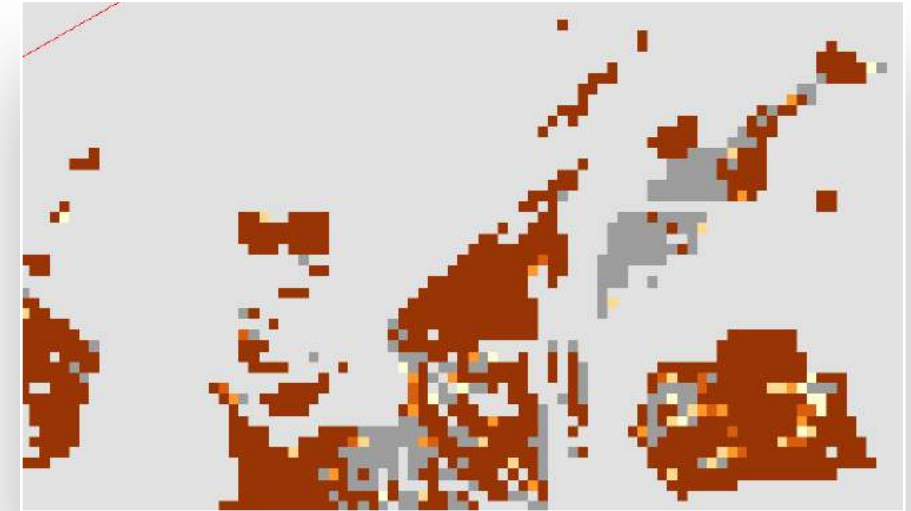


# Opzet Waterwijzer Natuur

Behoud het goede, benut het nieuwe



WATERNOOD: DOELREALISATIE (%)

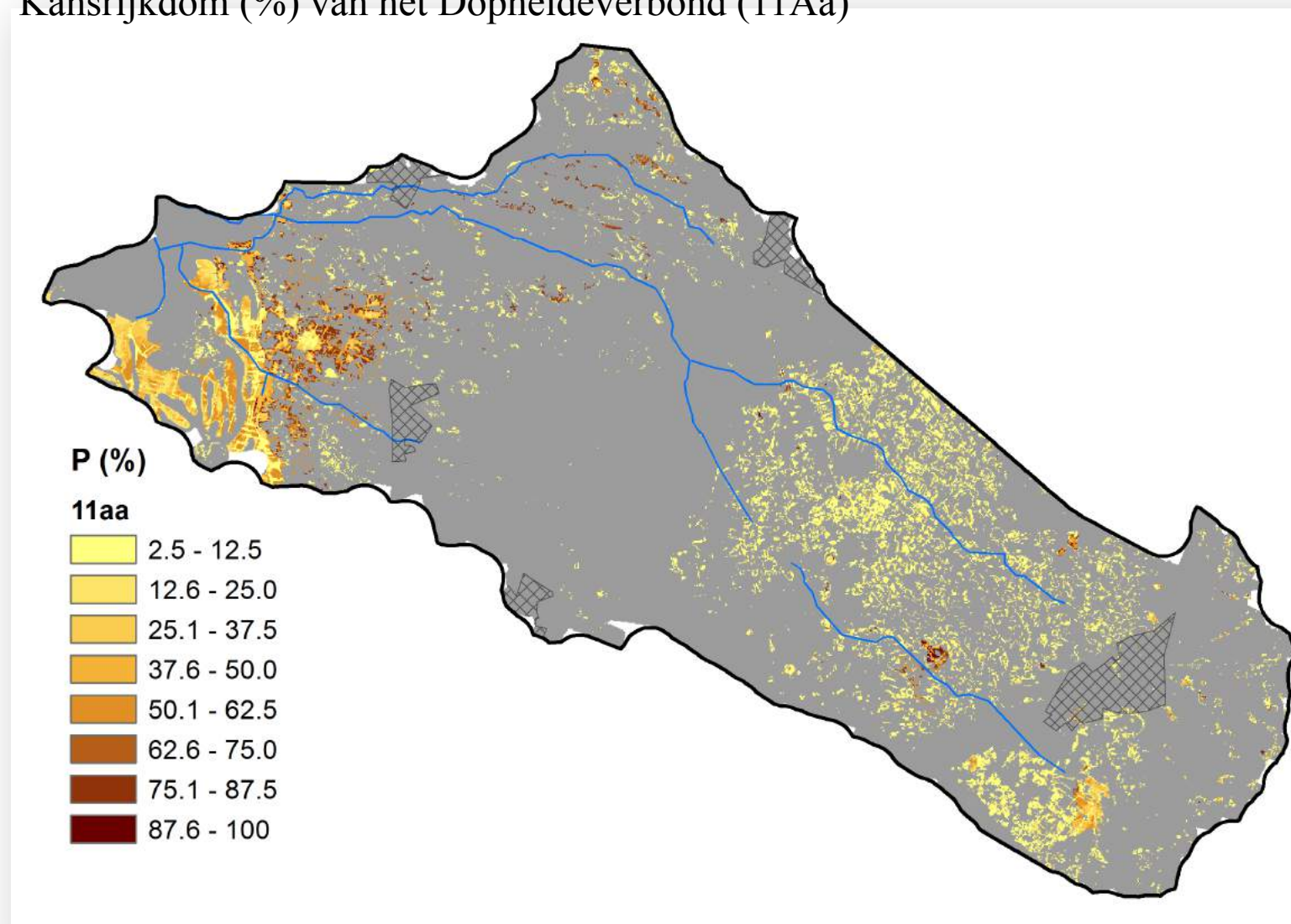


PROBE: KANSRIJKDOM (%)

# Uitvoer PROBE

## Kansrijkdomkaarten

Kansrijkdom (%) van het Dopheideverbond (11Aa)



# Toetsen en voorspellen

## Toetsen

Past de grondwaterstand bij het doel?

## Voorspellen

Welke vegetatie is onder een ander klimaat te verwachten?

Antwoord hangt af van meerdere standplaatsfactoren en toeval

# Toetsen en voorspellen

## Een analogie

### Toetsen

1. Past de dagvoorzitter de schoen (maat 36)?



Relatief eenvoudig te beantwoorden

### Voorspellen

Wie van de 120 aanwezigen past er in 2050 in:

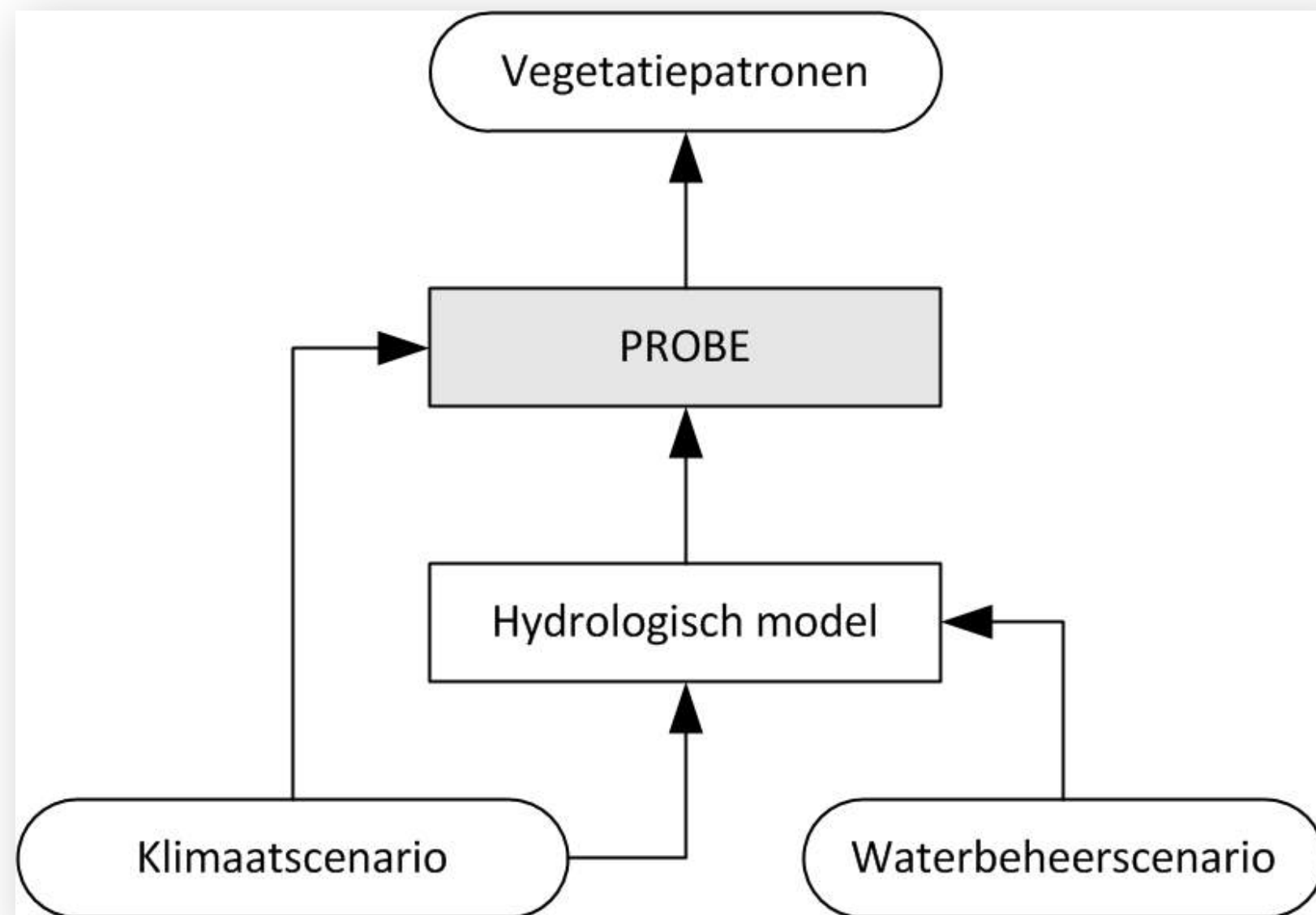
1. Schoenmaat 36?
2. Hoofdmaat 55?
3. jurkmaat 44?



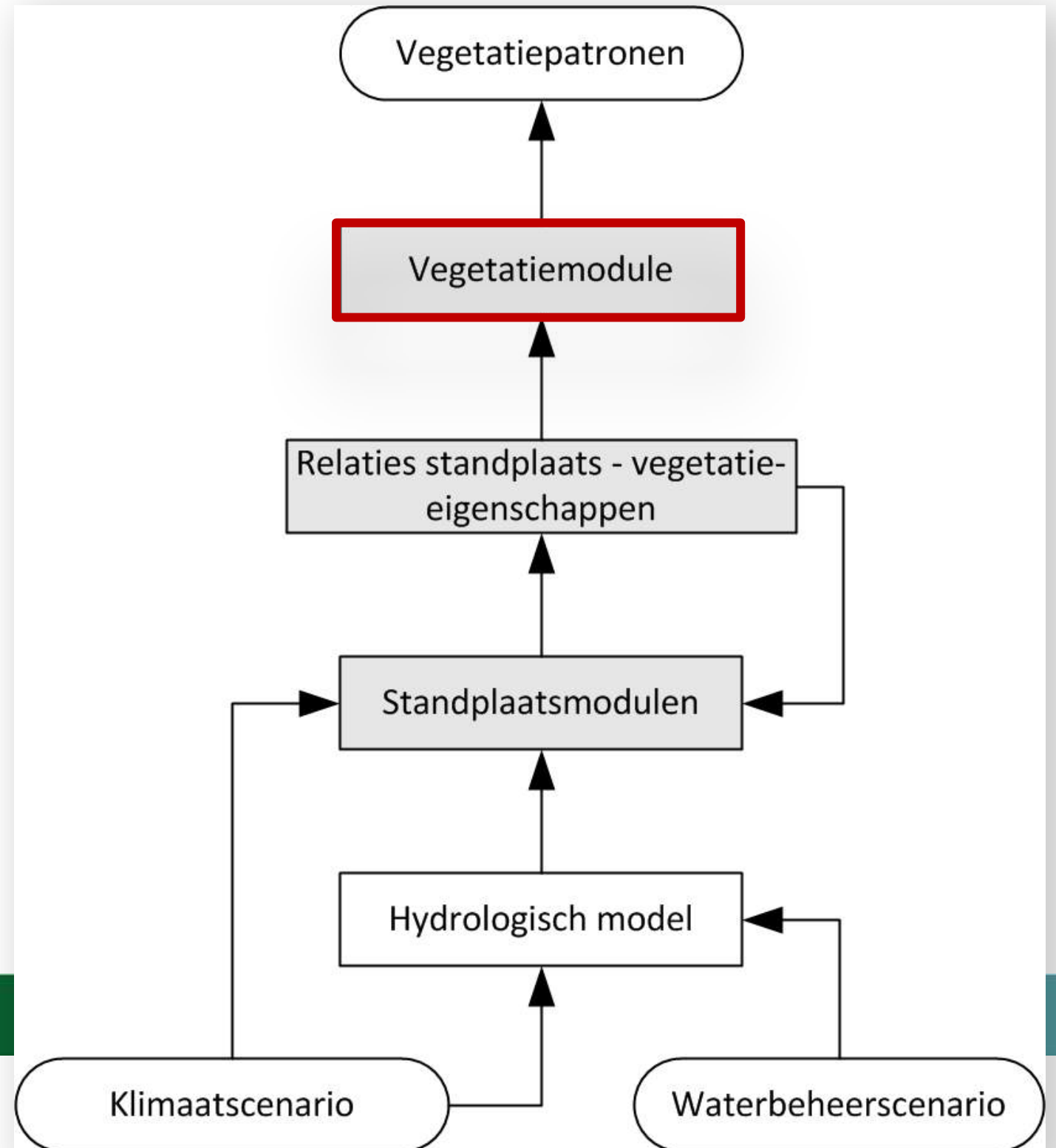
Moeilijk te beantwoorden en meerdere antwoorden mogelijk



# Probe in de modelraket



# De raket iets uitgeklapt



# De vegetatiemodule van PROBE

Basis: duizenden vegetatieopnamen uit Synbiosys

Plantensoort	
Achillea ptarmica	5
Agrostis capillaris	6
Ajuga reptans	3
Alopecurus pratensis	4
Anthoxanthum odoratum	5
Briza media	3
Carex nigra	5
Carex panicea	2
Centaurea jacea	5
Dactylis glomerata	6
Dantonia decumbens	7
Equisetum palustre	4
Festuca pratensis	5
Festuca rubra	5

Gemiddeld: 4.8



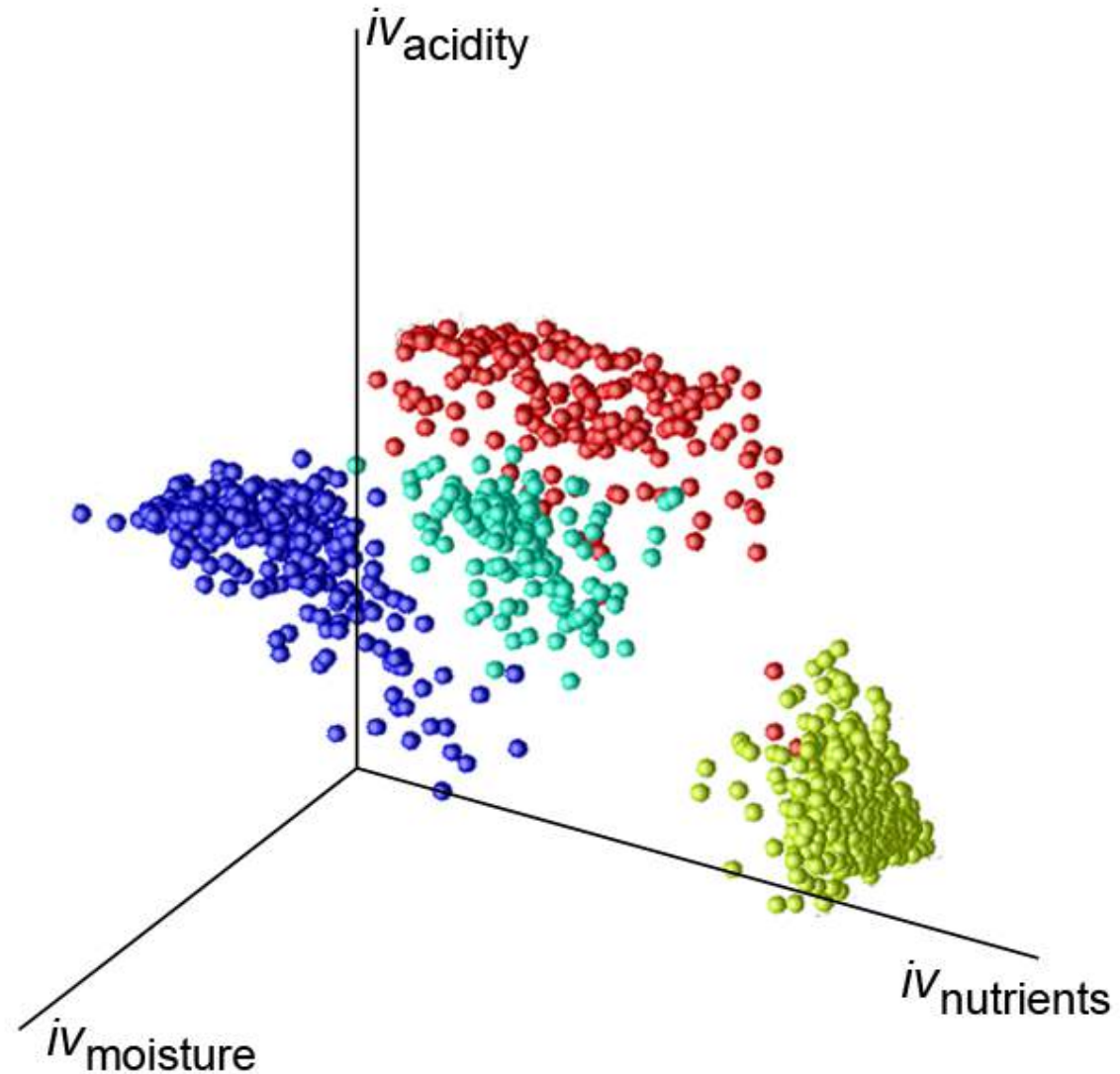
16BB01

Arrhenatheretum elatioris

De Vegetatie van Nederland  
35000 opnamen  
(Synbiosys > 0,5 M)

# Kansdichtheidsfuncties

Op basis van geclassificeerde vegetatieopnamen



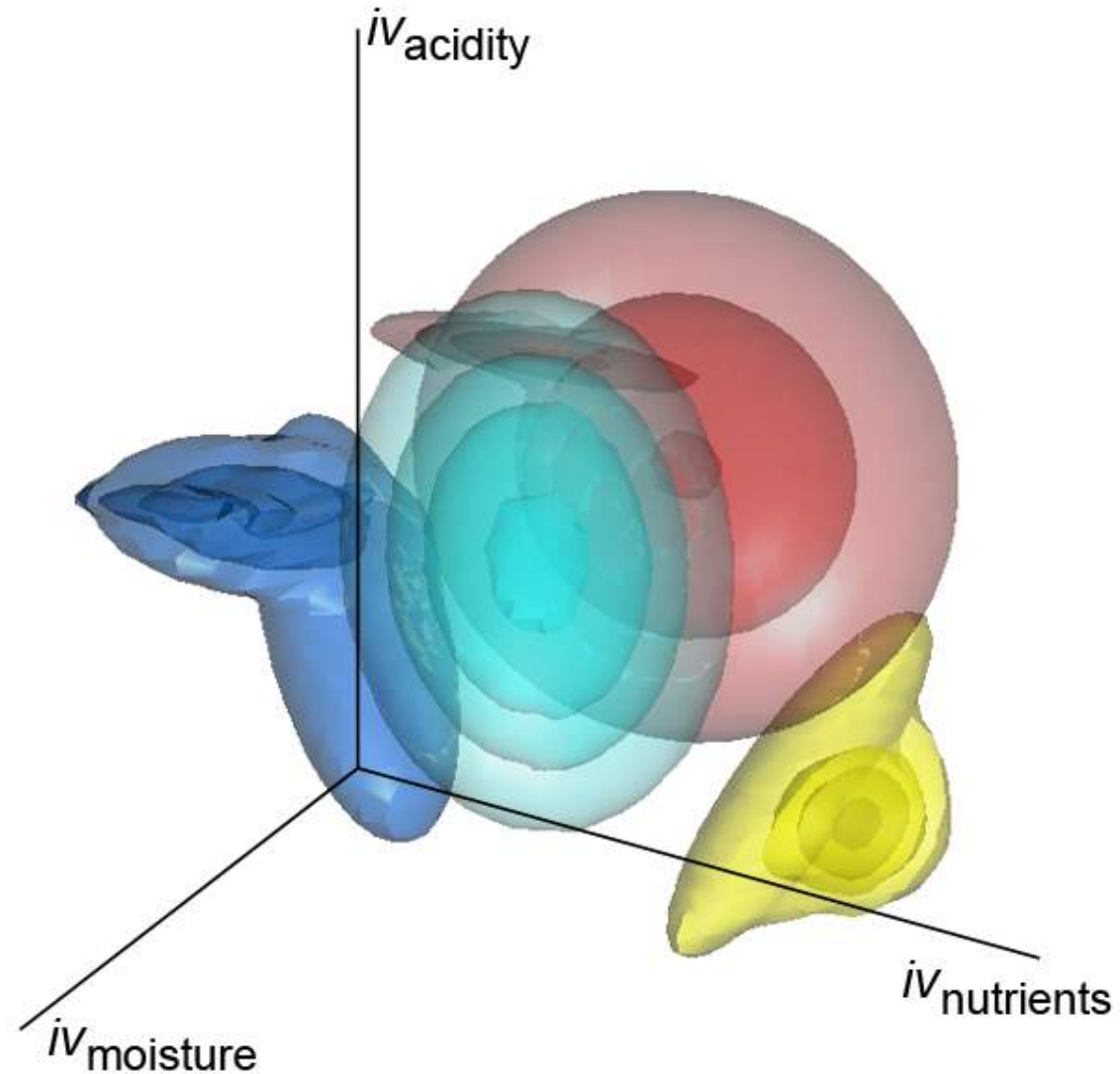
bal = vegetatieopname

kleur = vegetatietype



# Kansdichtheidsfuncties

Op basis van geclassificeerde vegetatieopnamen



## Voordelen

1. Meerdere vegetatieclassificaties mogelijk
2. Afhankelijk tussen assen mogelijk
3. Vorm ligt niet vast
4. Kansdichtheden

## Nadelen

1. Minder inzichtelijk
2. Geselecteerde vegetatietypen vereist voorkennis

# De Natuur verandert, deels onvoorspelbaar

## Daarom: voorspel vrij grove vegetatietypen

- Dus niet: voorspelling op het niveau van plantensociologische associaties en rompgemeenschappen
  - Waarvan er voor Nederland 372 zijn gedefinieerd (en er komen er nog bij)
- Maar wel bijvoorbeeld
  - Indeling in ecologische groepen:

K21 Pioniersvegetaties en graslanden op natte, voedselarme, zure bodems

K22 Pioniersvegetaties en graslanden op natte, voedselarme, zwak zure bodems

K23 Pioniersvegetaties en graslanden op natte, voedselarme, basische bodems

K27 Pioniersvegetaties, graslanden en ruigten op natte, matig voedselrijke bodem

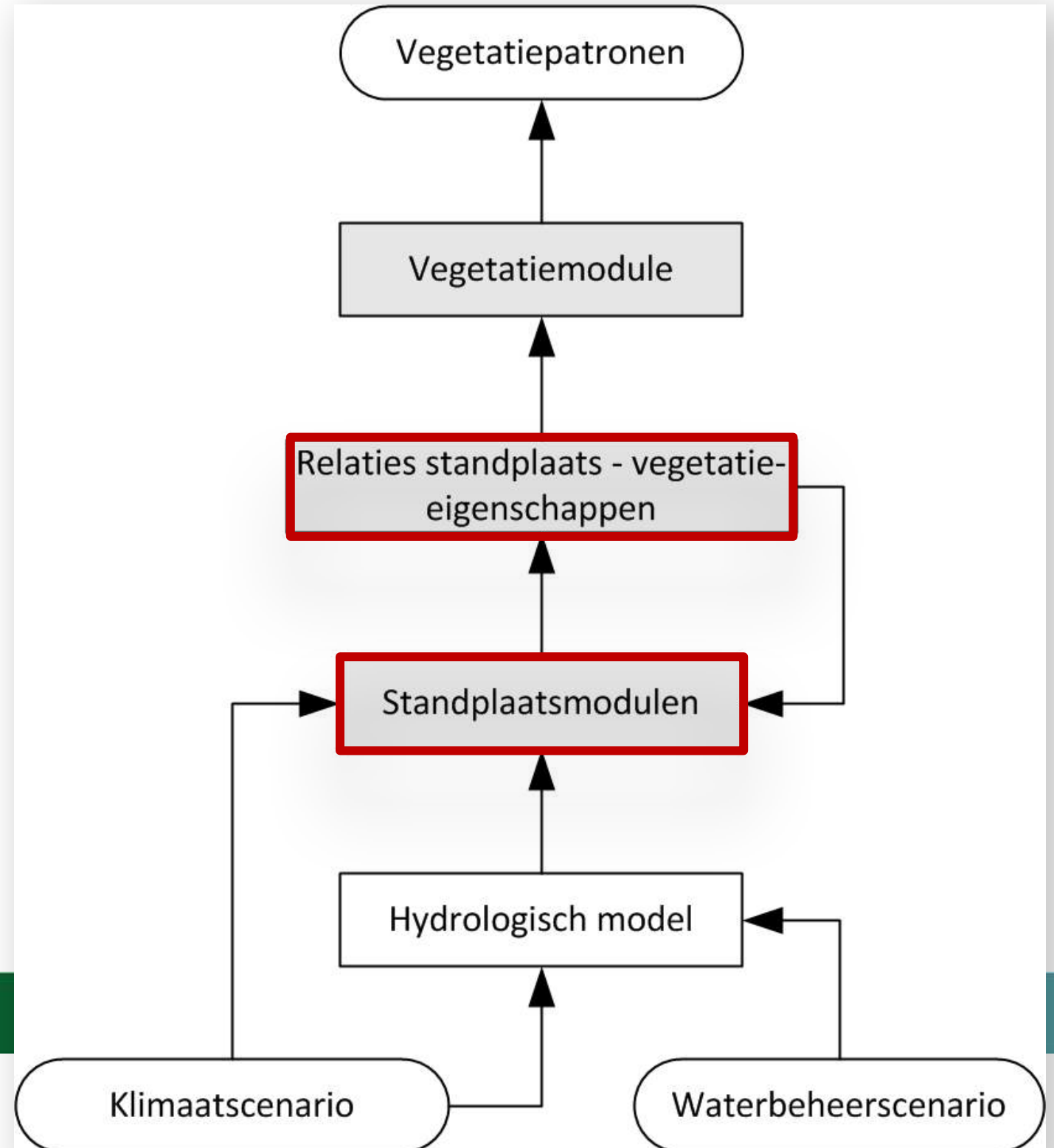
K28 Pioniersvegetaties, graslanden en ruigten op natte, zeer voedselrijke bodems

K41 Pioniersvegetaties en graslanden op vochtige, voedselarme, zure bodems

K42 Pioniersvegetaties en graslanden op vochtige, voedselarme, zwak zure bodems

K43 Pioniersvegetaties en graslanden op vochtige, voedselarme, basische bodems

# De raket iets uitgeklapt



# Grondwaterstand als maat niet robuust

Vegetatie reageert niet op grondwaterstanden maar op  $H_2O$  en  $O_2$

## 1. Planten willen

- $H_2O$  om te assimileren
- $O_2$  om te respireren

## 2. Deze factoren hangen af van

- Bodem (textuur, organische stof)
- Neerslag en referentieverdamping
- Temperatuur
- Plantenfysiologie
- Grondwaterstand (capillaire nalevering)



WORTELS ONTWIKKELD ZONDER (L) EN MET (R) ZUURSTOFGEBREK



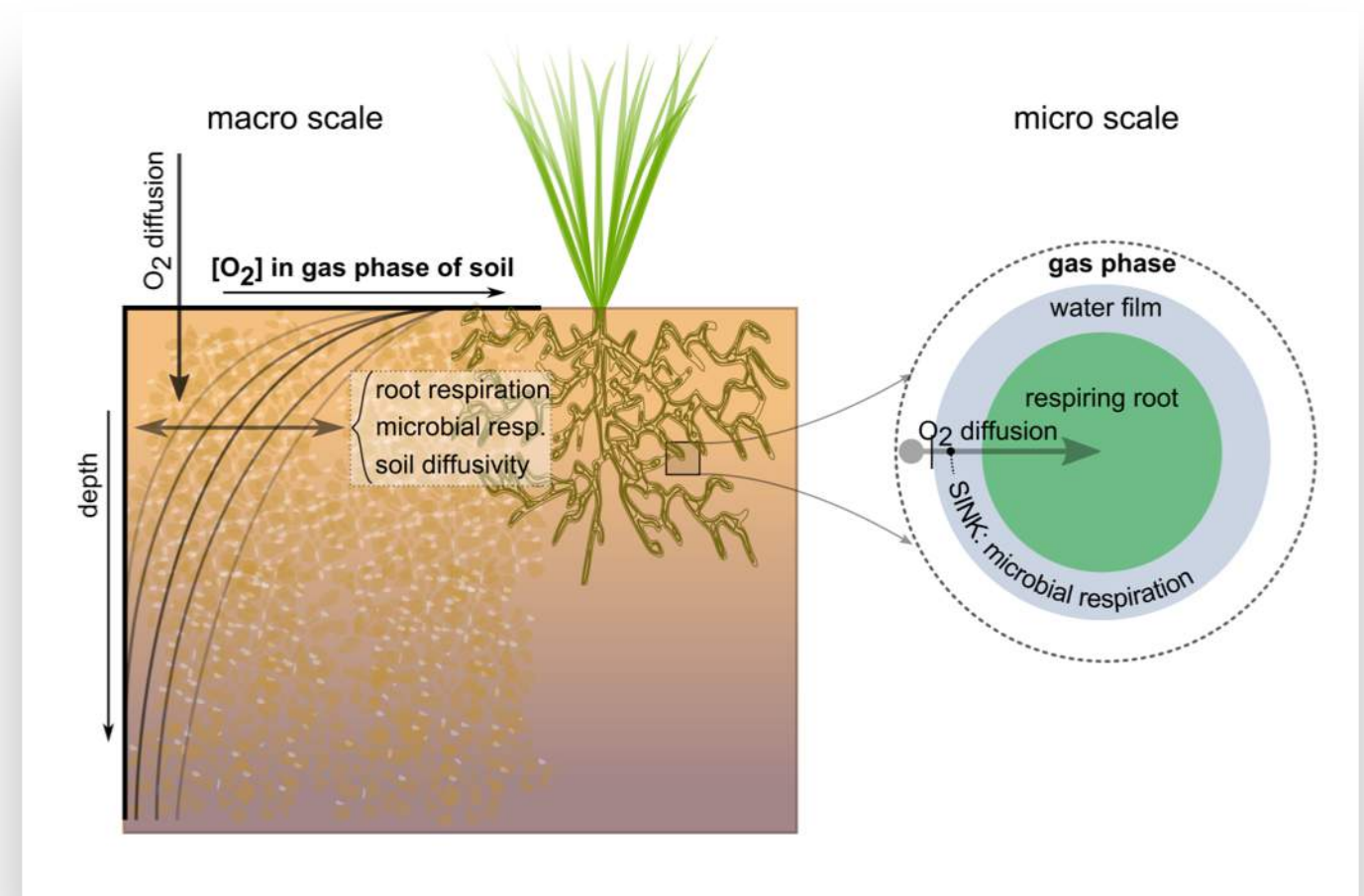
# Simulatie stressen

## SWAP plus de zuurstofmodule van Bartholomeus et al. (2008)

Voor vele combinaties van bodem en grondwaterstand

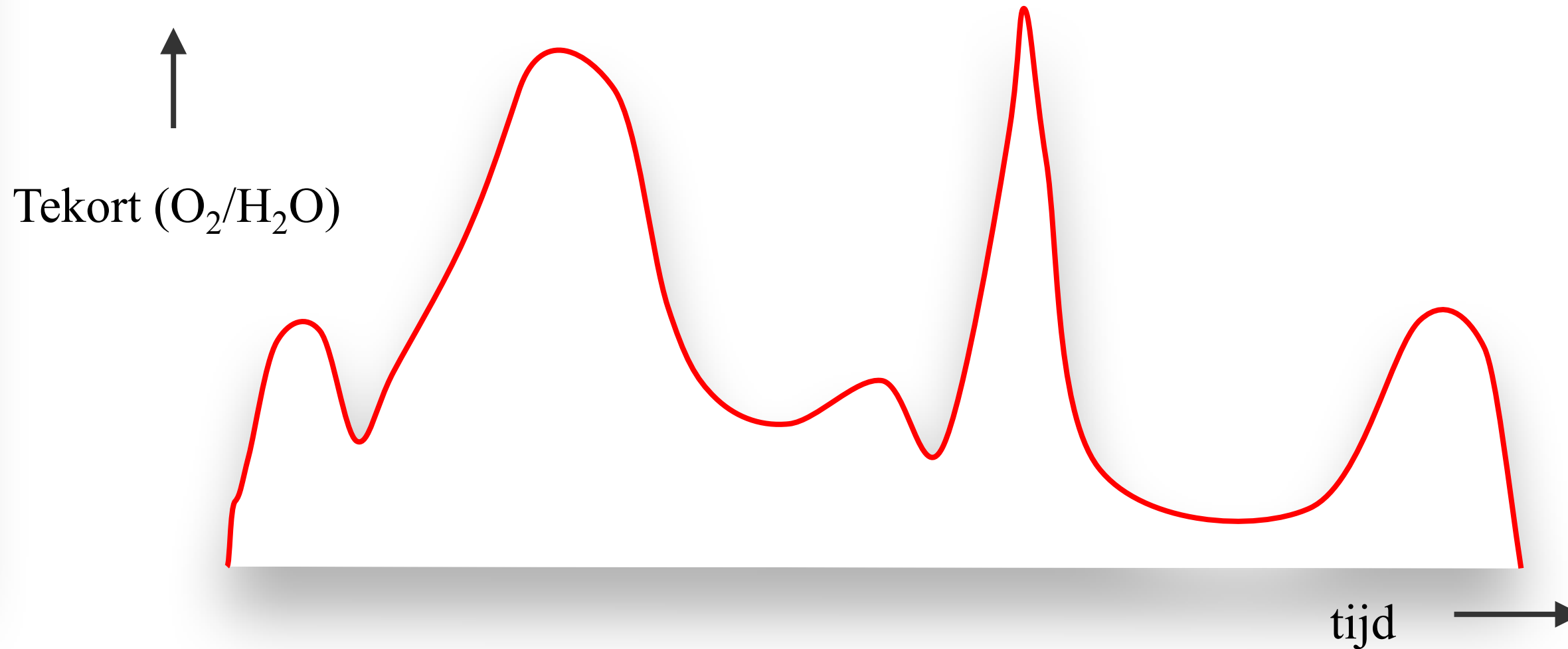
30 jaar doorgerekend:

1. Tekort aan water om te transpireren
2. Tekort aan zuurstof om te respireren



# Berekening stressmaat

Stress = maximaal tekort gedurende aaneengesloten periode van 10 d

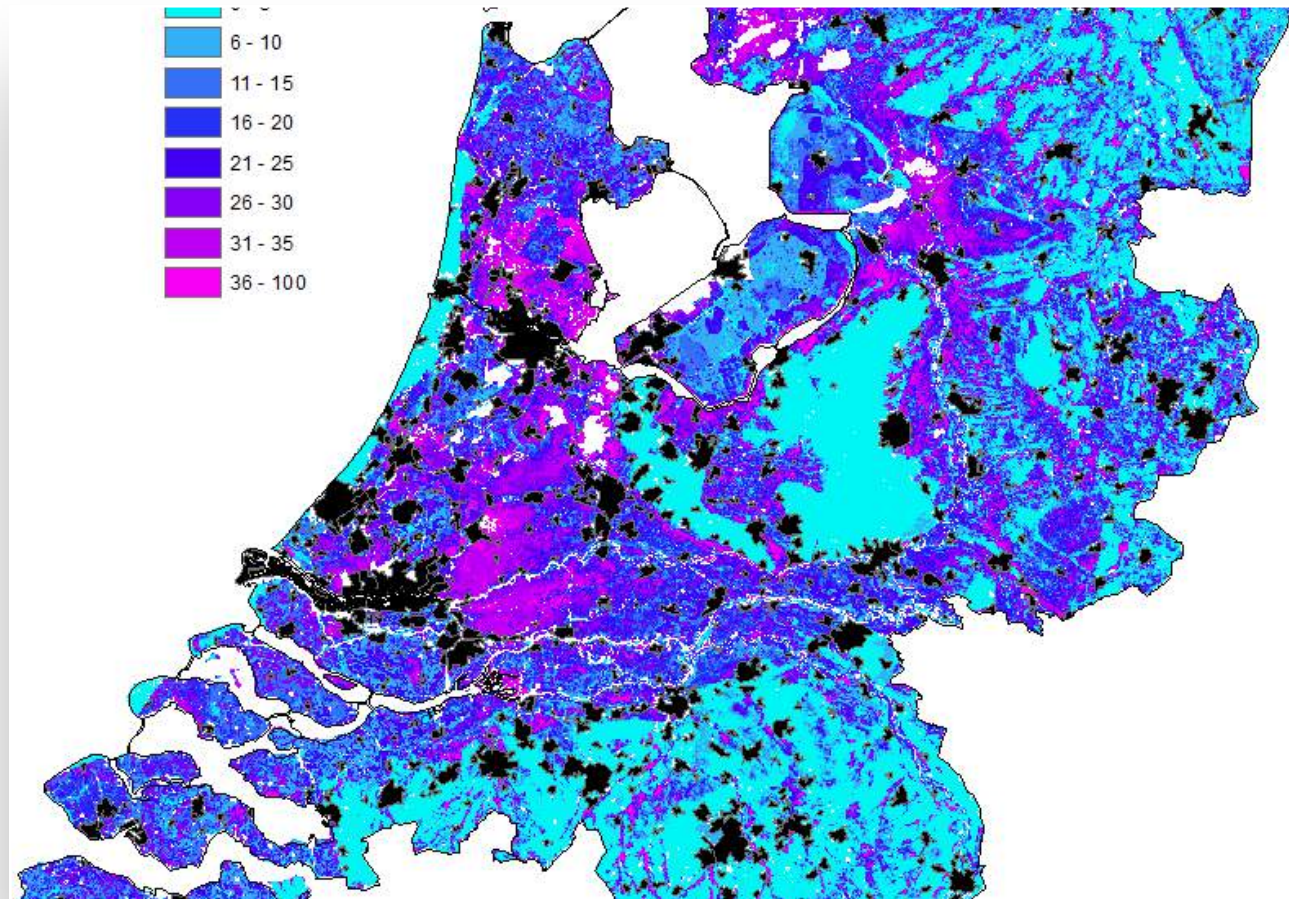




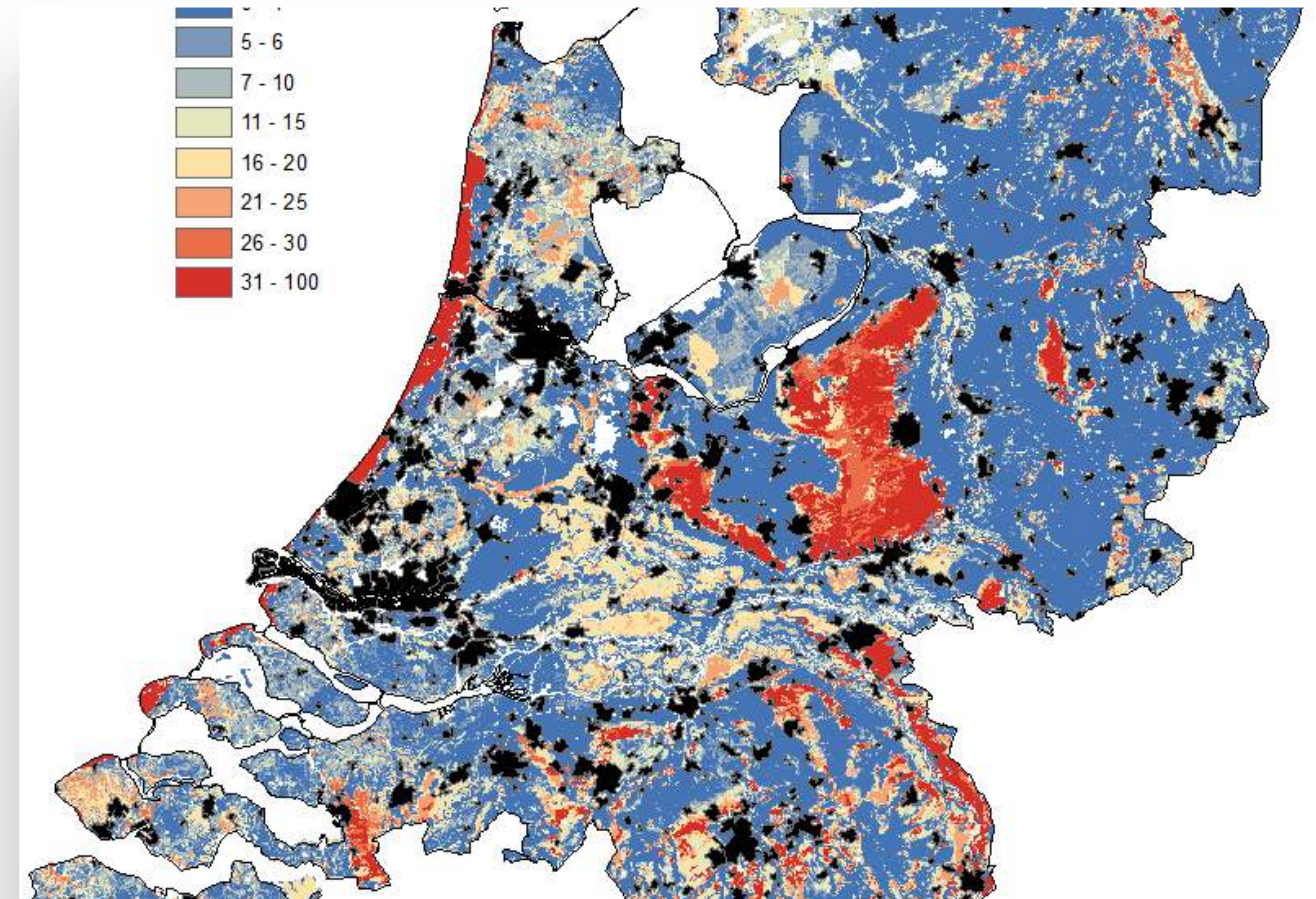
# Gesimuleerde stressen op landelijke schaal

## Huidig klimaat

ZUURSTOFSTRESS *RS*



DROOGTESTRESS *TS*

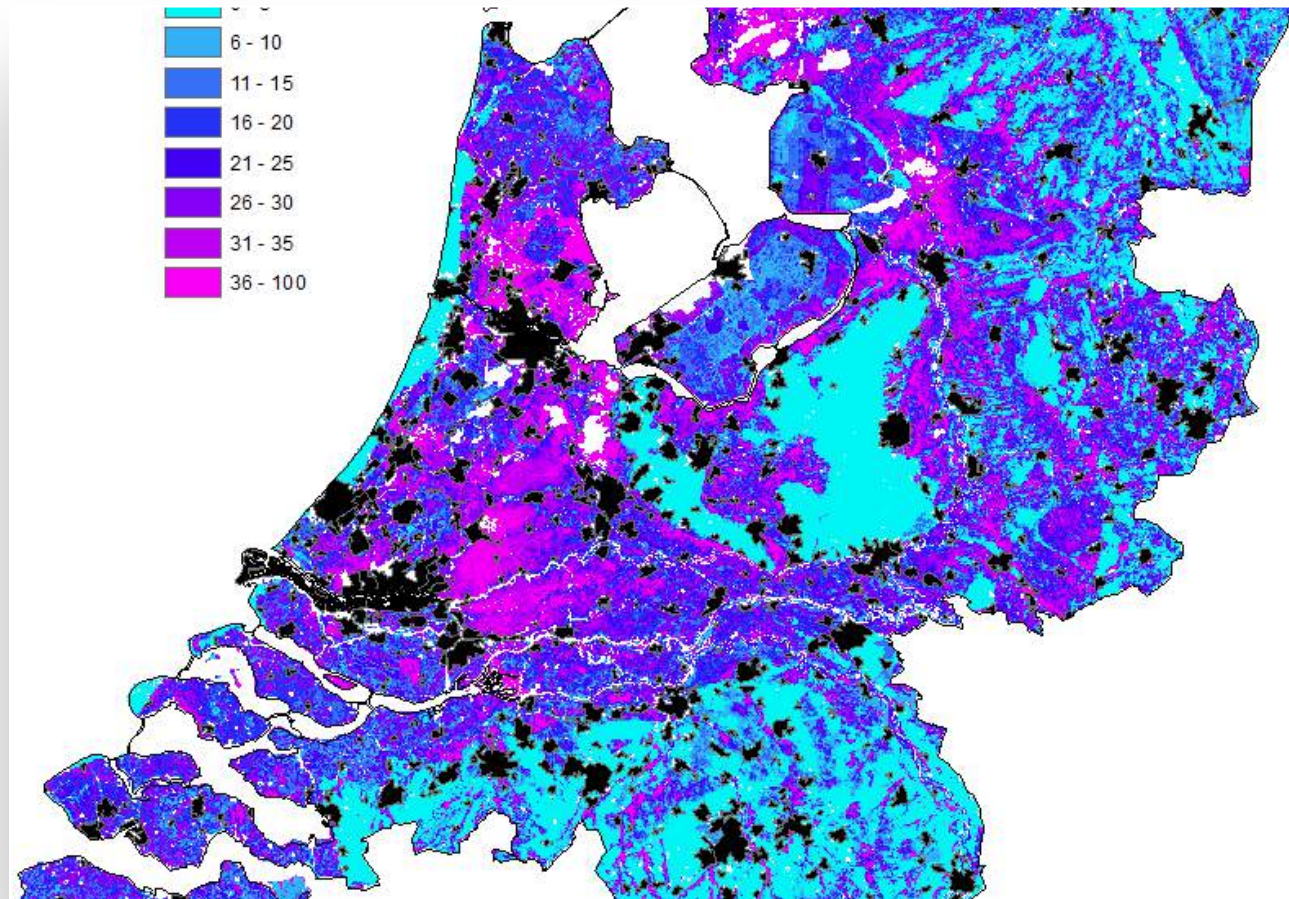




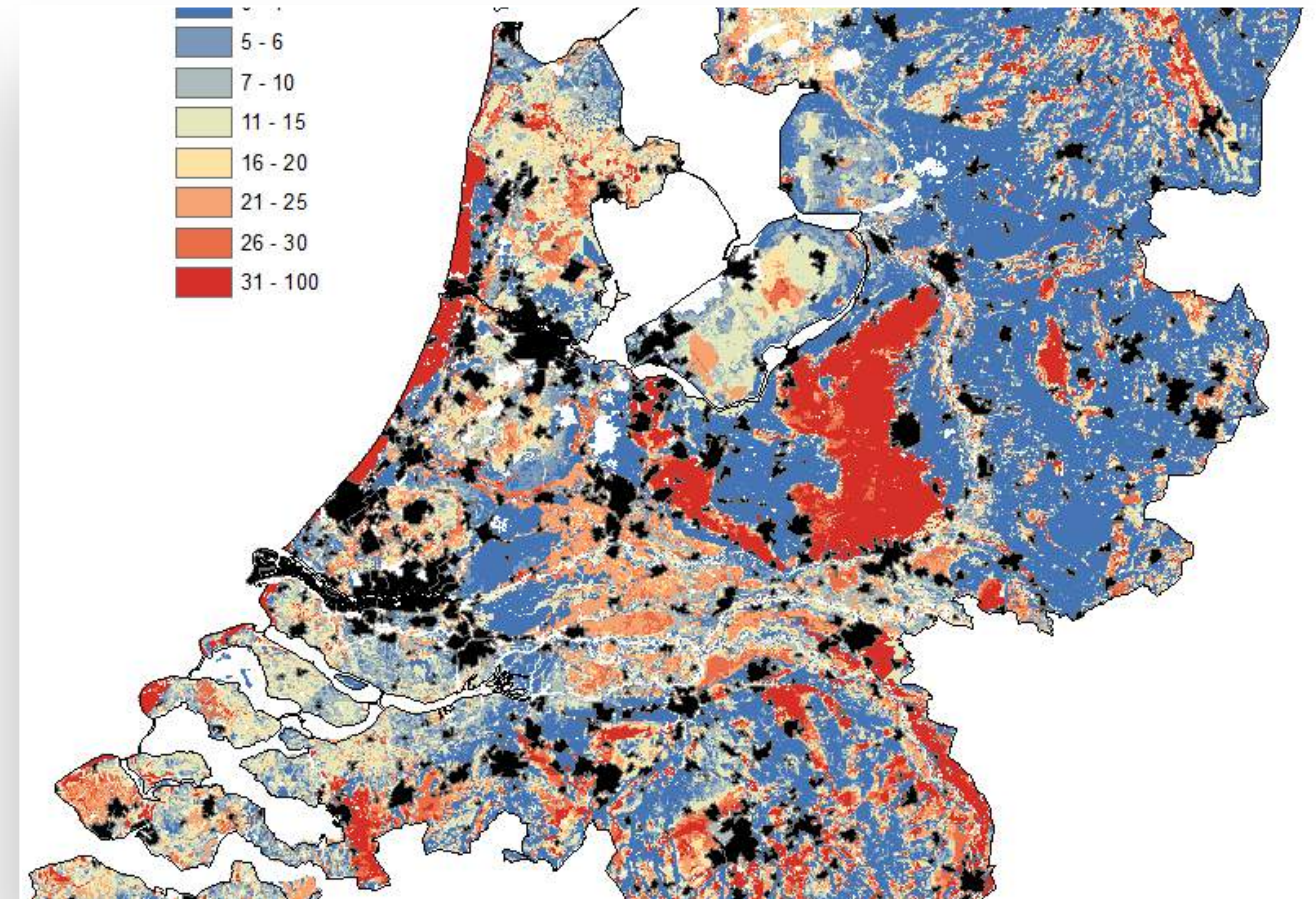
# Gesimuleerde stressen op landelijke schaal

## Scenario $W_H$ , 2050

ZUURSTOFSTRESS  $RS$



DROOGTESTRESS  $TS$

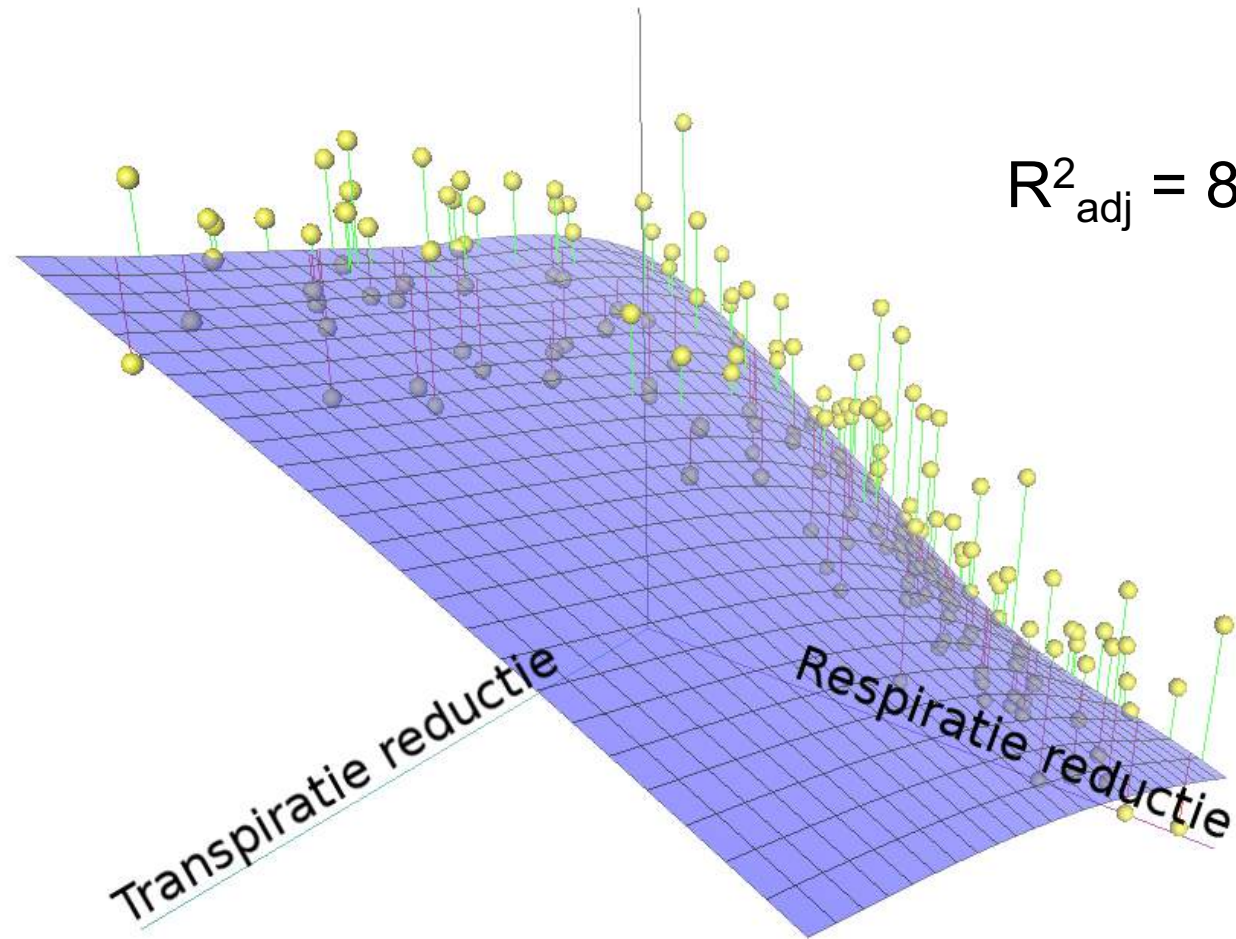




# Vochtindicatie als functie van beide stressen

Vochtindicatie  $F_m$

$$R^2_{\text{adj}} = 81\%$$



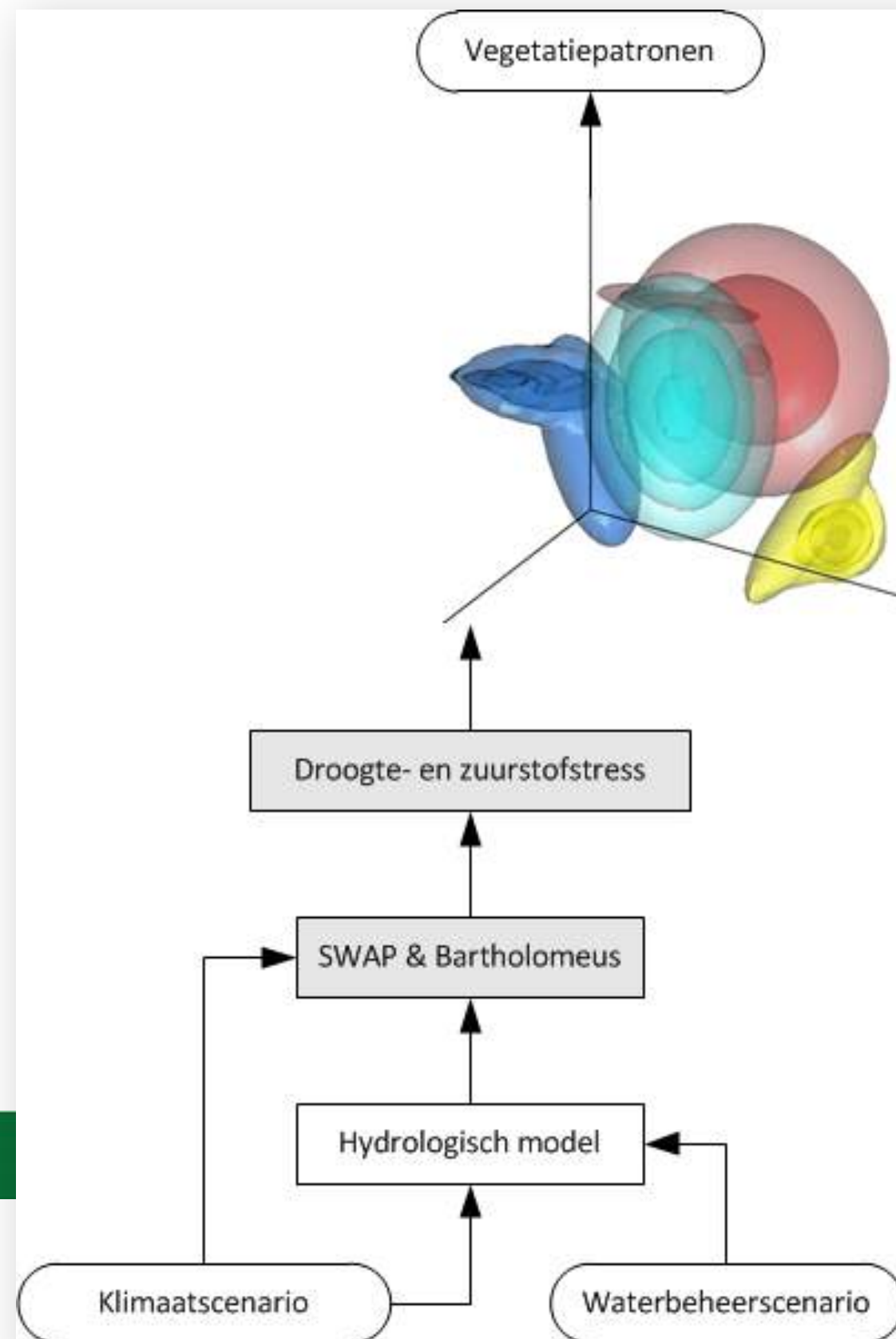
Droogtestress  $TS$

Zuurstofstress  $RS$

⋮

# Probe

Het watergedeelte uitgekapt

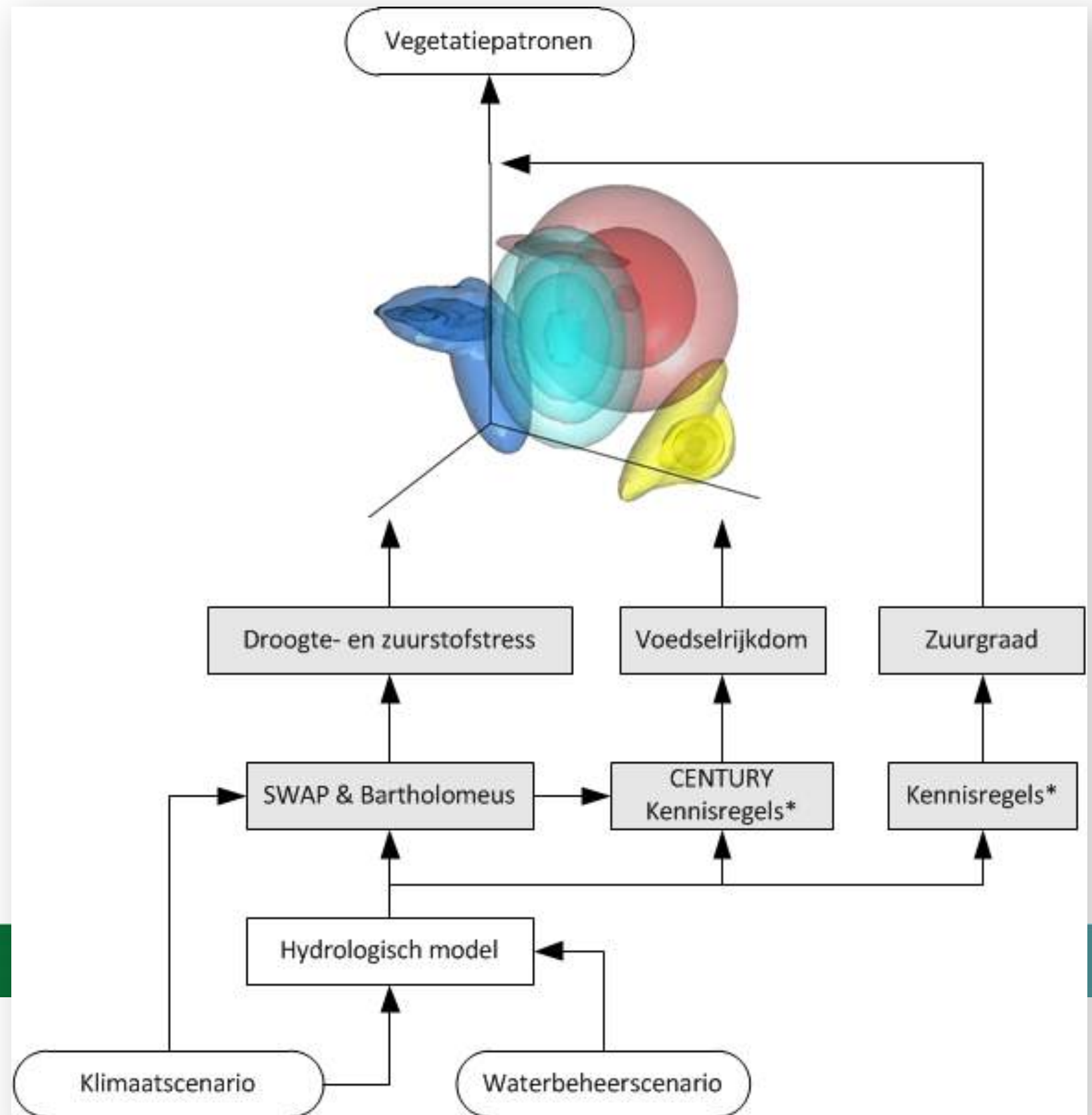


# Probe

## En nog verder uitgekapt

### \*Kennisregels

- Kansrijkdom module Waternood
- De Haan & Runhaar



# Opzet Probe

## Snelheid is onze kracht

1. Procesmodellering vraagt rekenkracht
2. Daarom: procesmodellen (SWAP, SMART, CENTURY) gebruikt om duizenden situaties door te rekenen
3. Uit resultaten reprofuncties afgeleid:
 
$$P(\text{vegetatie}) = f(\text{GXG, kwel, bodem, LGN, klimaatscenario, zichtjaar, klimaatregio})$$
4. Alles ingebouwd in een treintje: rekestijd Probe enkele minuten op laptopje



HOGESNELHEIDSTREIN



# DEEL 4

## Tot besluit

# Coproductie

Inhoudelijke en technische bijdragen van o.a.:



Han Runhaar



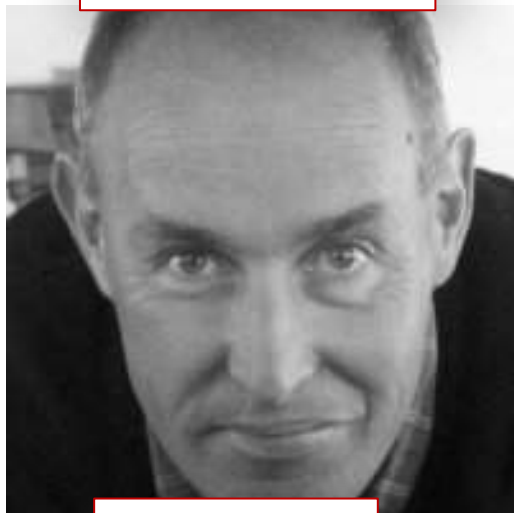
Ruud Bartholomeus



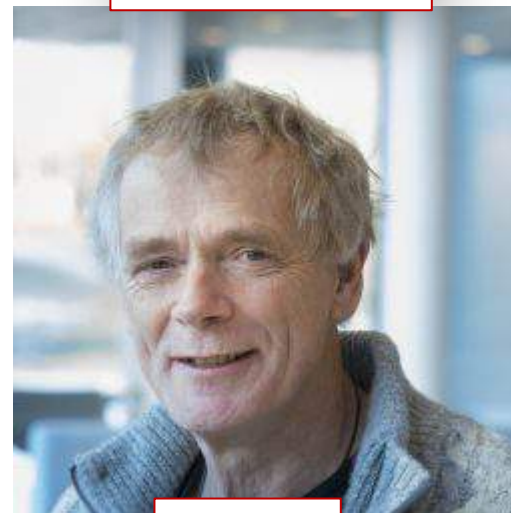
Stefan Hennekens



Yuki Fujita



Peter Hoefsloot



Flip Witte

**KWR** Watercycle Research Institute



Organisatorisch

**stowa**

# Hoe nu verder?

Najaar:

- Prototype uitzetten bij testgebruikers, afronden fase I
- Verkennende studie door Alterra en KWR naar voedselrijkdom en zuurgraad komt uit

Daarna hopen we op Fase II:

- Aanpassingen aan ervaringen gebruikers
- Inhoudelijke verbeteringen noodzakelijk!
- Vooral voedselrijkdom en zuurgraad (zout volgt): samenwerking met Alterra



Hans Kros



Wim de Vries

# Wat kunnen we nu wat we nog niet konden?

## Resultaten fase I

1. Extra functionaliteiten voor toetsen met Waternood, :
  - Doelgaten
  - Maximaal haalbare doelrealisatie (rekening houden met reliëf)
  - Klimaatrobuust toetsen
2. Voorspellen met PROBE
  - Gevolgen van veranderingen in waterhuishouding op bestaande natuur
  - Gevolgen klimaatverandering op bestaande natuur
  - In kaart brengen potenties voor natuurontwikkeling (hotspots biodiversiteit)
3. Dit in een nieuwe gebruiksvriendelijke schil
  - Zeer korte rekestijden
  - Resultaten direct in kaartvorm