

12 oktober 2023, Ede

Extra grondwateraanvulling op  
de hoge zandgronden

Casus Baakse Beek

Ruud Bartholomeus, Valdrich Fernandes,  
Perry de Louw

AquaConnect



WAGENINGEN  
UNIVERSITY & RESEARCH

Deltares

KWR





In een droog stuk grond wordt mest geïnjecteerd. Een ooievaar profiteert van het voedsel dat naar boven komt.

Foto Harry Cock / de Volkskrant

# Land lijdt onder langdurige droogte

Voor het derde jaar op rij is het te droog. Zó droog dat het spookbeeld opdoemt van 1976, het droogste jaar uit de afgelopen decennia. Wetenschappers buigen zich over de vraag hoe om te gaan met deze 'sluipmoordenaar'.

Jean-Pierre Geelen  
Amsterdam

Klagen over het weer is typisch Nederlands, maar nu is er reden: het is te droog, voor het derde jaar opeen. Met het actuele neerslagtekort van 40 millimeter doemt het spookbeeld op van 1976, het droogste jaar uit de afgelopen decennia.

Na een nat begin van dit jaar is sinds maart nauwelijks meer een drup regen gevallen, een goeie bui is nog lang niet in zicht. Die droogte leidt volgens Ruud Bartholomeus, hoofdonderzoeker hydrologie bij wateronderzoeksinstituut KWR, lokaal al tot een extreem laag grondwaterpeil.

'Nederland is van oudsher ingericht op het snel afvoeren van water, om overlast te voorkomen. Wateroverlast komt en gaat snel. Maar droogte is een sluipmoordenaar: die treedt langzaam in, het effect voel je pas laat en het ijlt nog lang na. Op sommige locaties is er nu nog last van de droogte van 2018', aldus Bartholomeus.

Volgens de onderzoeker ontbreekt het aan centrale sturing in het grondwaterbeleid. 'Waterschappen kijken vooral naar het grondwaterpeil vanuit de landbouw. Provincies zijn verantwoordelijk voor het drinkwater, natuur en industrie. Dat geeft spanning, maar een overkoepelende regie ont-

zet, erkent Bartholomeus. 'We moeten in elk geval nadenken over de vraag of elk type landschap, van landbouwgrond tot natuurgebied, op elke locatie te verenigen is.'

Ook ziet Bartholomeus kansen in het zuiveren en hergebruiken van restwater uit onder meer de industrie.

**Hoe om te gaan met water is ook een politieke keuze**

schrift *Science* over de effecten van de wereldwijde droogte op planten. Een van de auteurs, de Amsterdamse hoogleraar aardwetenschappen Franciska de Vries, onderzoekt al tien jaar het aanpassingsvermogen van ecosystemen op droogte. Ze ontdekte recentelijk dat planten die kampen met droogte na enige tijd beter in staat zijn hun zogeheten wortel exudatie aan te passen. Die exudatie is een proces waarin plantenwortels een vloeistof uitscheiden in de bodem, een mengsel van koolstof, eiwitten, zuren en hormonen. Die mix beïnvloedt de activiteit van micro-organismen in de bo-

zich ook op langere termijn voordoet.

Dit inzicht opent perspectieven voor onder meer de landbouw, zegt De Vries. 'Je zou kunnen kijken of je deze kennis kunt gebruiken bij het verbouwen van voedselgewassen. Bijvoorbeeld door de bodemgemeenschap zelf te manipuleren met preparaten of zaden, of door schimmels en bacteriën toe te voegen aan de bodem. Je zou ook bepaalde eigenschappen van planten langs genetische weg kunnen beïnvloeden.'

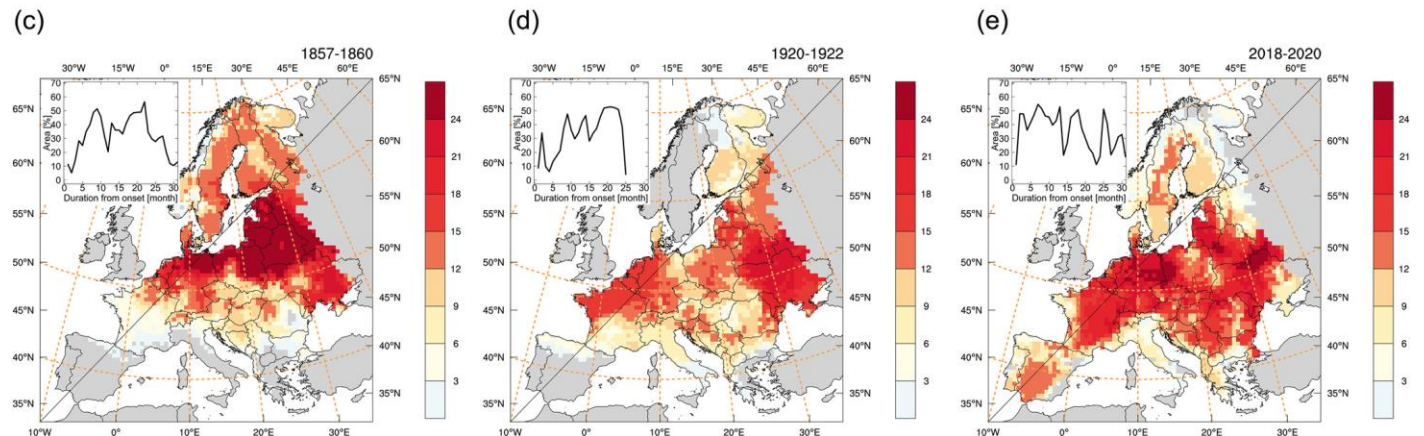
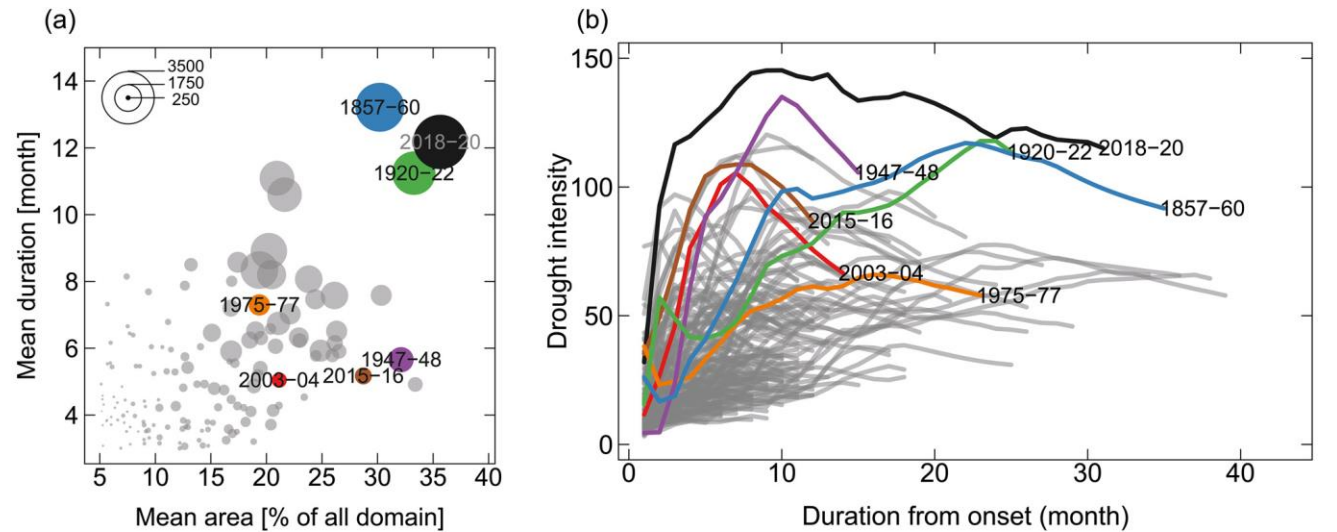
Het meest pleit De Vries voor 'een gezonde bacterie- en schimmelgemeenschap in de bodem, waardoor zowel de



# Droogte 2018-2020: een nieuw referentiekader

“Europe should be prepared for events of comparable intensity as the 2018–2020 event but with durations longer than any of those experienced in the last 250 years.”

Rakovec, O., Samaniego, L., Hari, V., Markonis, Y., Moravec, V., Thober, S., Hanel, M., Kumar, R., 2022. The 2018–2020 Multi-Year Drought Sets a New Benchmark in Europe. *Earth's Future*, 10(3): e2021EF002394.





## Droogte en verdamping

Droogte treedt op als er minder neerslag valt dan normaal, als er meer water verdampt dan gebruikelijk, of beide. Dan ontstaat een tekort met problemen voor de veiligheid (uitdrogende/verzwakkende waterkeringen), landbouw, binnenvaart, woonomgeving, waterkwaliteit en natuur. Vooral langdurige en langjarige droogtes veroorzaken zulke effecten, zoals in 2018, 2019, 2020 en 2022 (figuur 17, links).

In de herfst en winter valt er meer neerslag dan er water verdampt. In de zomer is dit andersom, waardoor een neerslagtekort ontstaat. Neerslag en verdamping fluctueren sterk van jaar tot jaar, waardoor systematische trends moeilijk te bepalen zijn. De laatste decennia zijn vooral april en mei droger geweest, met name in het binnenland. Dit is deels toe te schrijven aan hogere temperaturen (door klimaatverandering) en deels aan meer zonneschijn (door een afname van de luchtvervuiling).

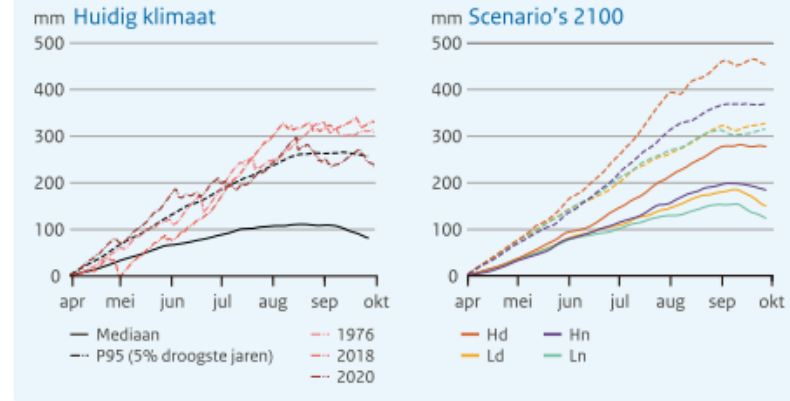
### Extreme droogte

In Nederland neemt de kans op (extreme) droogte toe, met name in het hoge uitstootscenario, droog (Hd) (figuur 17, rechts). In dit droogste scenario is een gemiddelde zomer in de toekomst ongeveer even droog als een extreem droge zomer nu.

Volgens het warme, droge scenario is een gemiddelde zomer rond 2100 ongeveer even droog als een extreem droge zomer nu

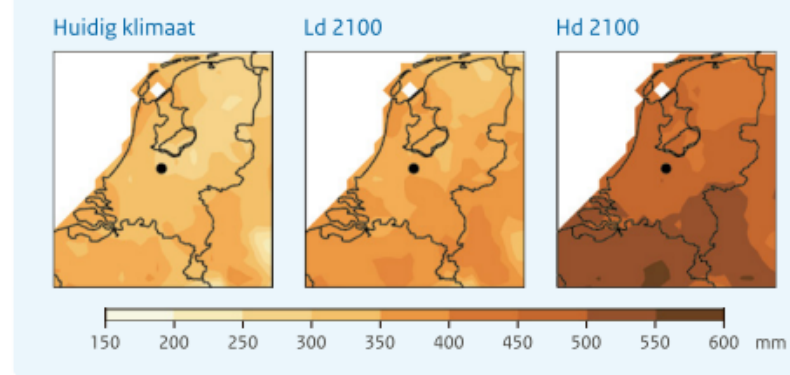
Nederland ligt in het gebied met afnemende zomerneerslag, terwijl hogere temperaturen de verdamping doen toenemen. Neerslag en verdamping worden beïnvloed door veranderingen in de luchtcirculatie. Westenwinden voeren doorgaans vochtige lucht aan, wat leidt tot meer neerslag. Oostenwinden voeren droge lucht aan, wat leidt tot meer verdamping, met name in de zomer. De verwachting is dat het neerslagtekort in Nederland sterk zal toenemen, vooral in het zuiden (figuur 18).

### Neerslagtekort nu en rond 2100 Neerslagtekort neemt toe



Figuur 17. Doorlopend cumulatief neerslagtekort in De Bilt in het huidige klimaat (1991-2020) (links) en rond 2100 voor de vier KNMI'23-klimaatscenario's (rechts). Stippellijnen tonen de 5% droogste jaren.

### Maximaal neerslagtekort nu en rond 2100 Maximaal neerslagtekort neemt toe



Figuur 18. Het maximale neerslagtekort in de 5% droogste jaren in het huidige klimaat en in de twee droge KNMI'23-klimaatscenario's rond 2100. Zwarte stip: De Bilt (figuur 17).

Systemebegrip: van meteorologische naar hydrologische droogte





# DE GEVOLGEN VAN DROOG WEER DOOR DE MENS VERSTERKT

Droogte begint met droog weer, daar kunnen we niets aan doen. Maar doordat we water onttrekken aan grond- en oppervlaktewater – onder andere voor drinkwater en beregening – versterken we het watertekort. Dit ontstaat mede doordat we ons watersysteem vooral hebben ingericht op de afvoer van water, om overlast tijdens natte perioden te voorkomen.



Afname bodemvocht



Daling grondwaterstand in natuurgebieden



Gewasschade in de landbouw



Inzetten van beregening om gewasschade te verkleinen



Meer grondwater voor drinkwater onttrekken



Onttrekken van grondwater versnelt en versterkt droogval beken

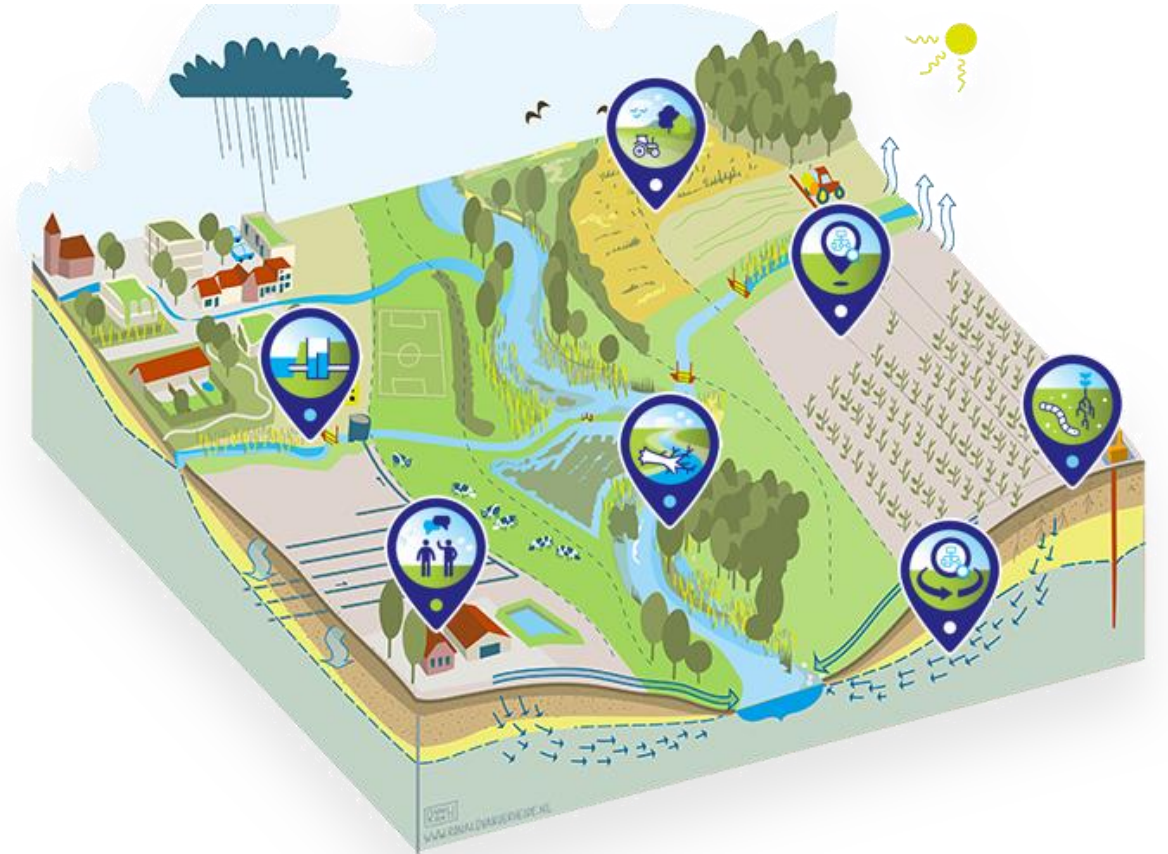


# Wateraanbod: 'systeemherstel'

Structurele maatregelen nodig!

*We moeten toe naar een bodem- en (grond)waterbeheer waarbij meer water langer (gecontroleerd) wordt vastgehouden, en er een nieuwe balans ontstaat tussen vasthouden, gebruiken en afvoeren.*

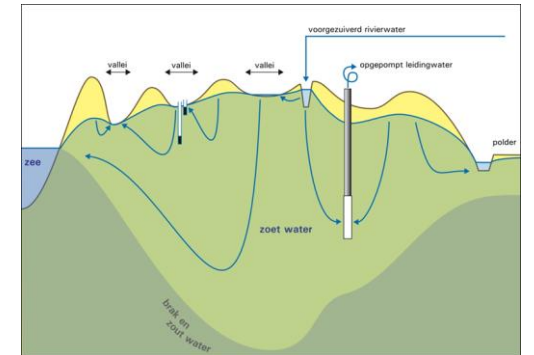
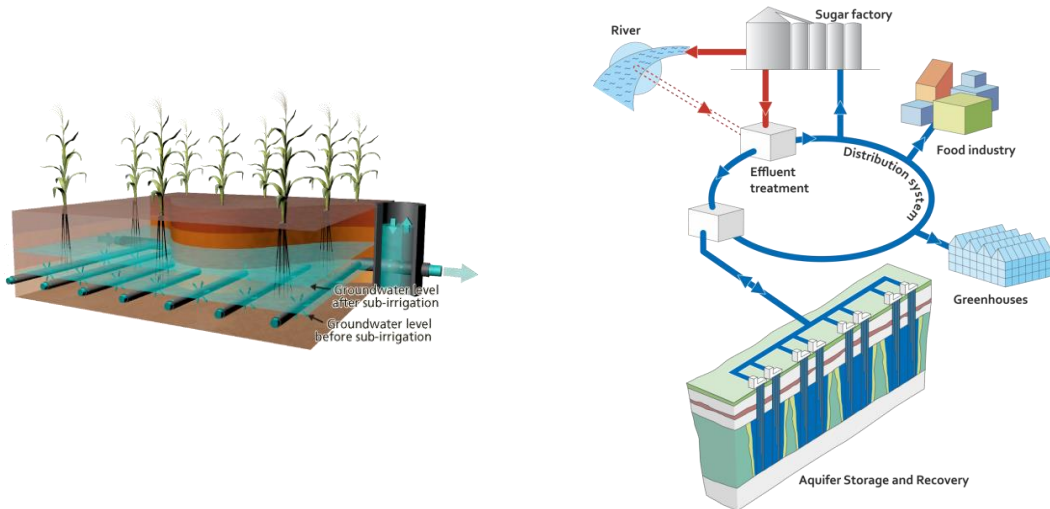
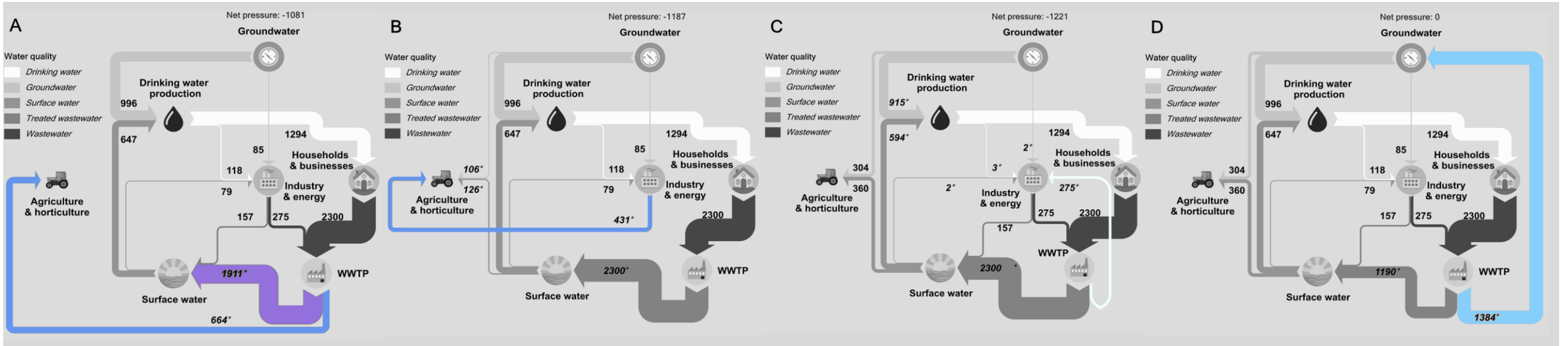
Eindproduct Programma Lumbricus:  
[www.stowa.nl/lumbricus](http://www.stowa.nl/lumbricus) (Bartholomeus et al. 2021)



[www.stowa.nl/lumbricus](http://www.stowa.nl/lumbricus)

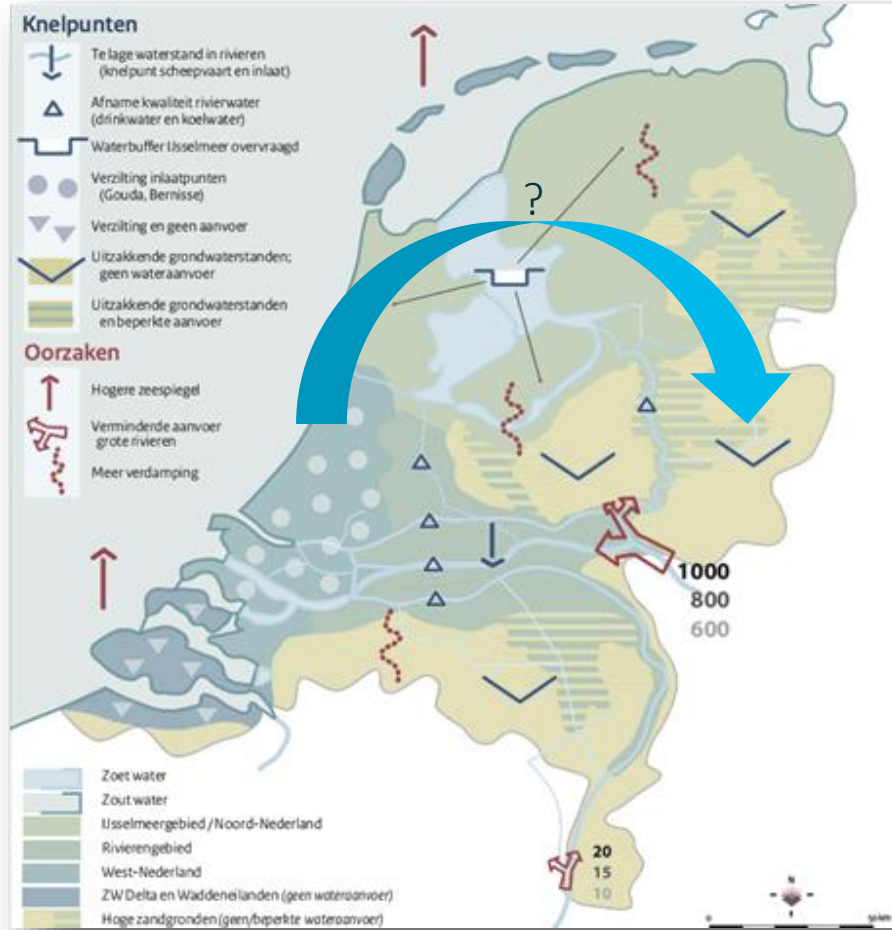
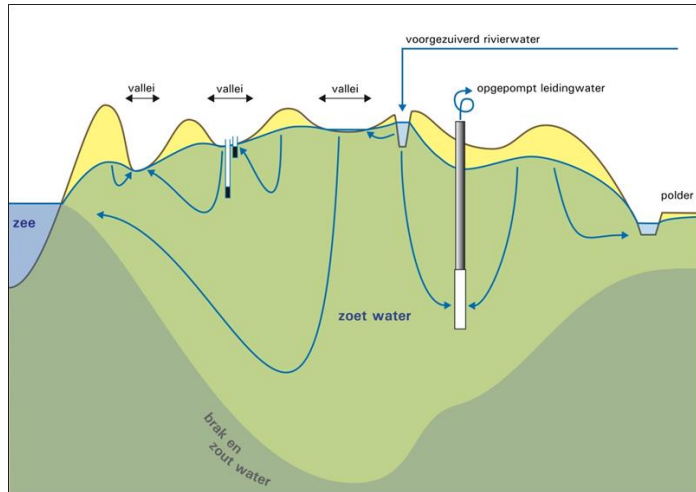


# Wateraanbod: behoud de waarde van water 'reduce, reuse, replenish'

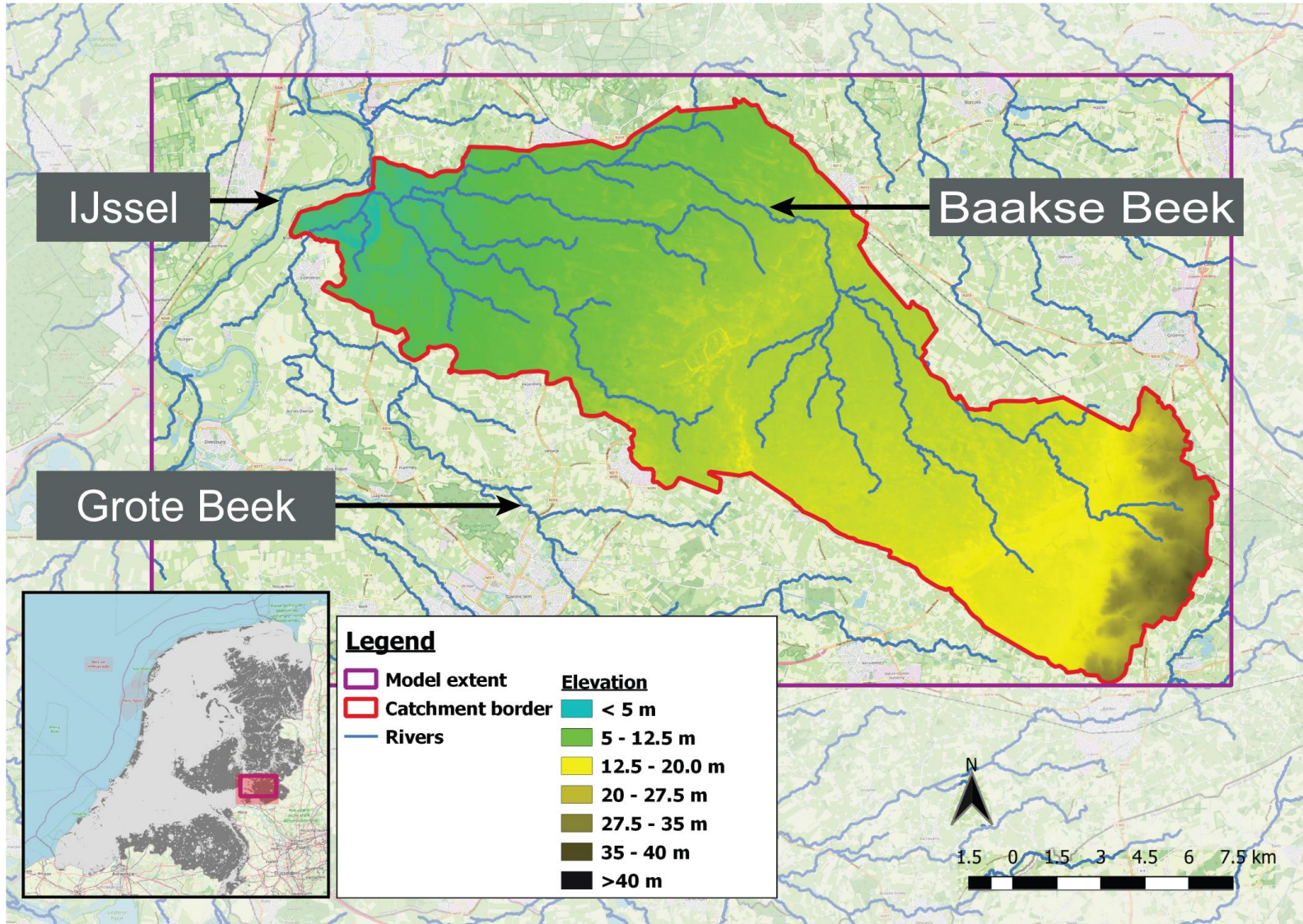


Pronk, G., Stofberg, S., Van Dooren, T., Dingemans, M., Frijns, J., Koeman-Stein, N., Smeets, P., Bartholomeus, R., 2021. *Increasing Water System Robustness in the Netherlands: Potential of Cross-Sectoral Water Reuse*. *Water Resources Management*: 1-15.

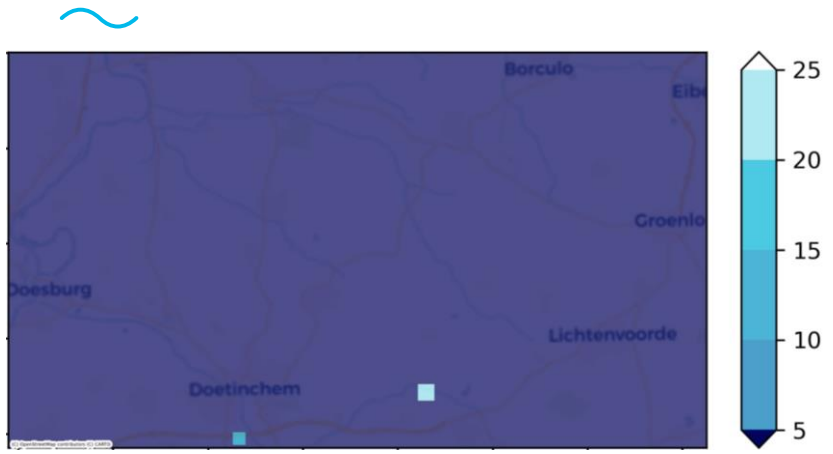




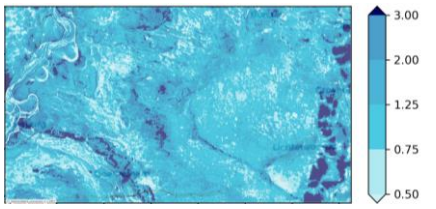
Knelpuntenanalyse Deltaprogramma Zoetwater



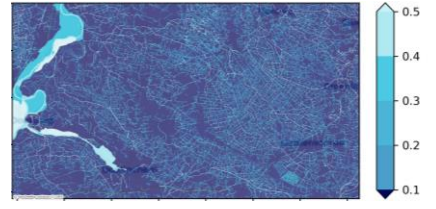




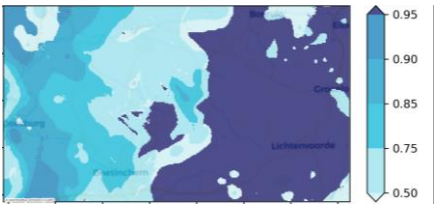
Additional Recharge [ $mm/day$ ]



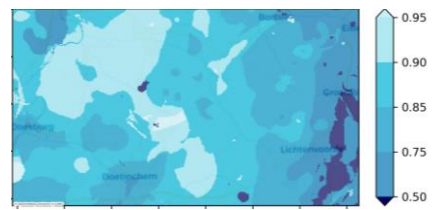
Depth to groundwater [ $m$ ]



River conductivity [scaled  $m^2/day$ ]



Aquitard resistance [scaled  $days$ ]

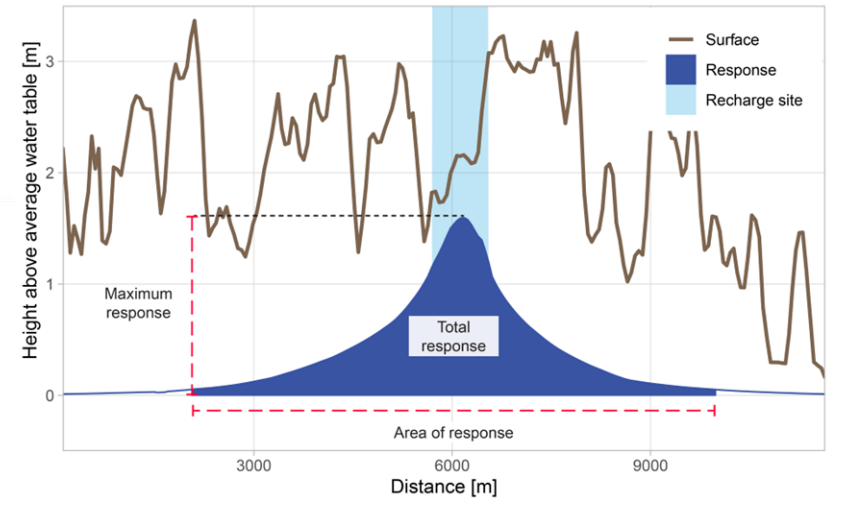
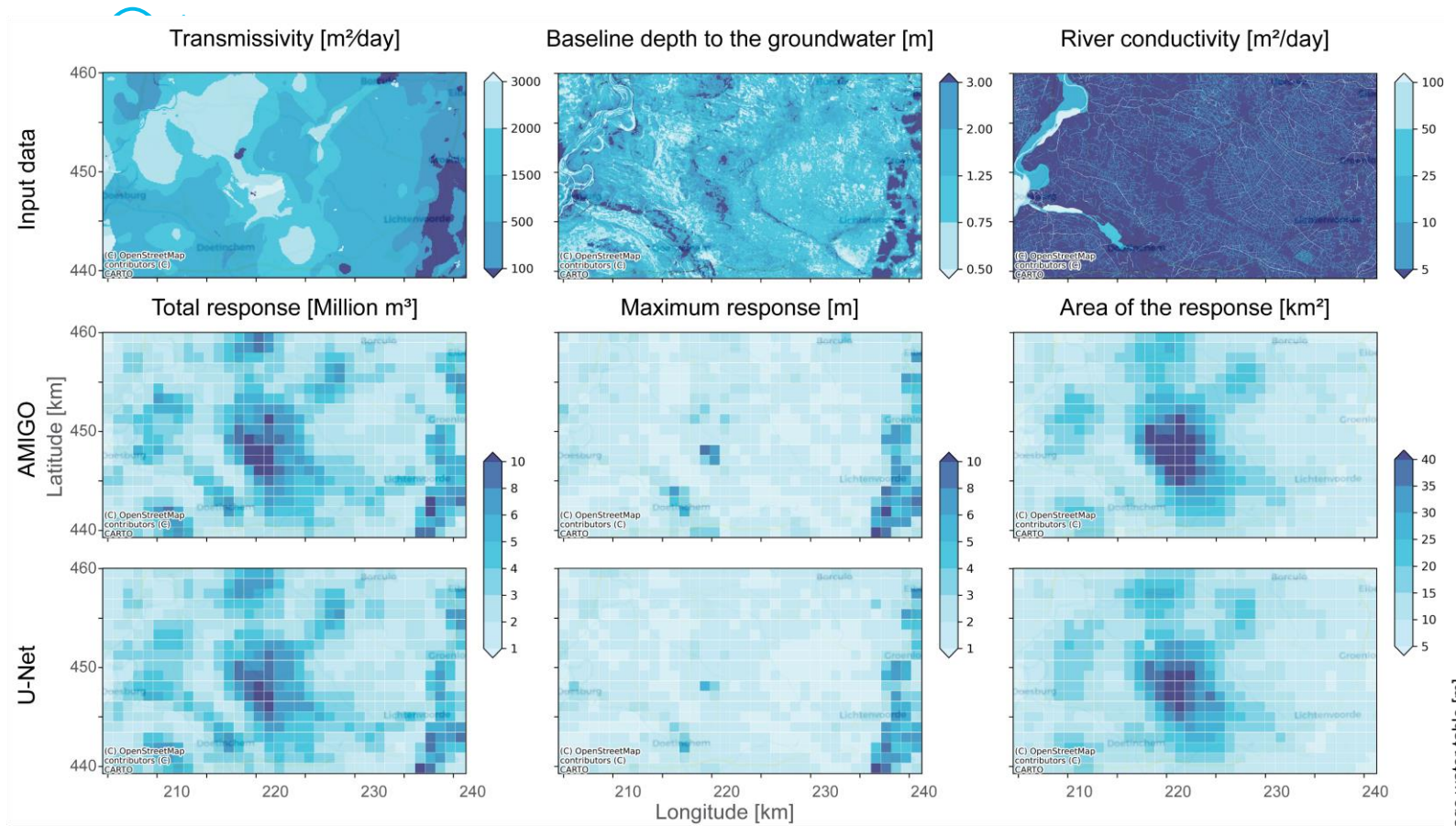


Transmissivity [scaled  $m^2/day$ ]

Proposed Machine learning model

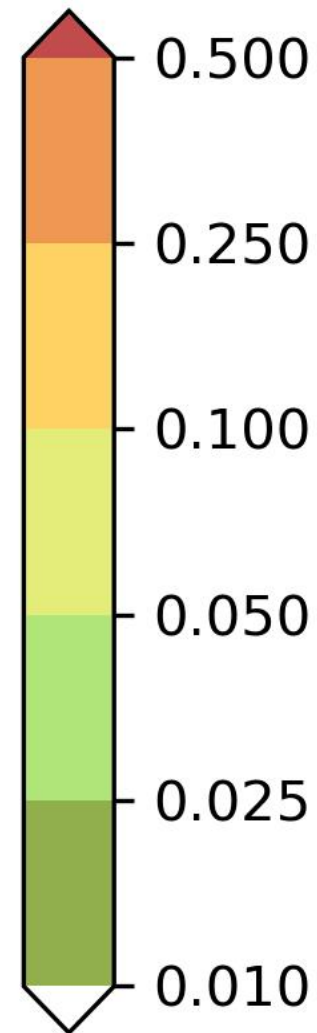
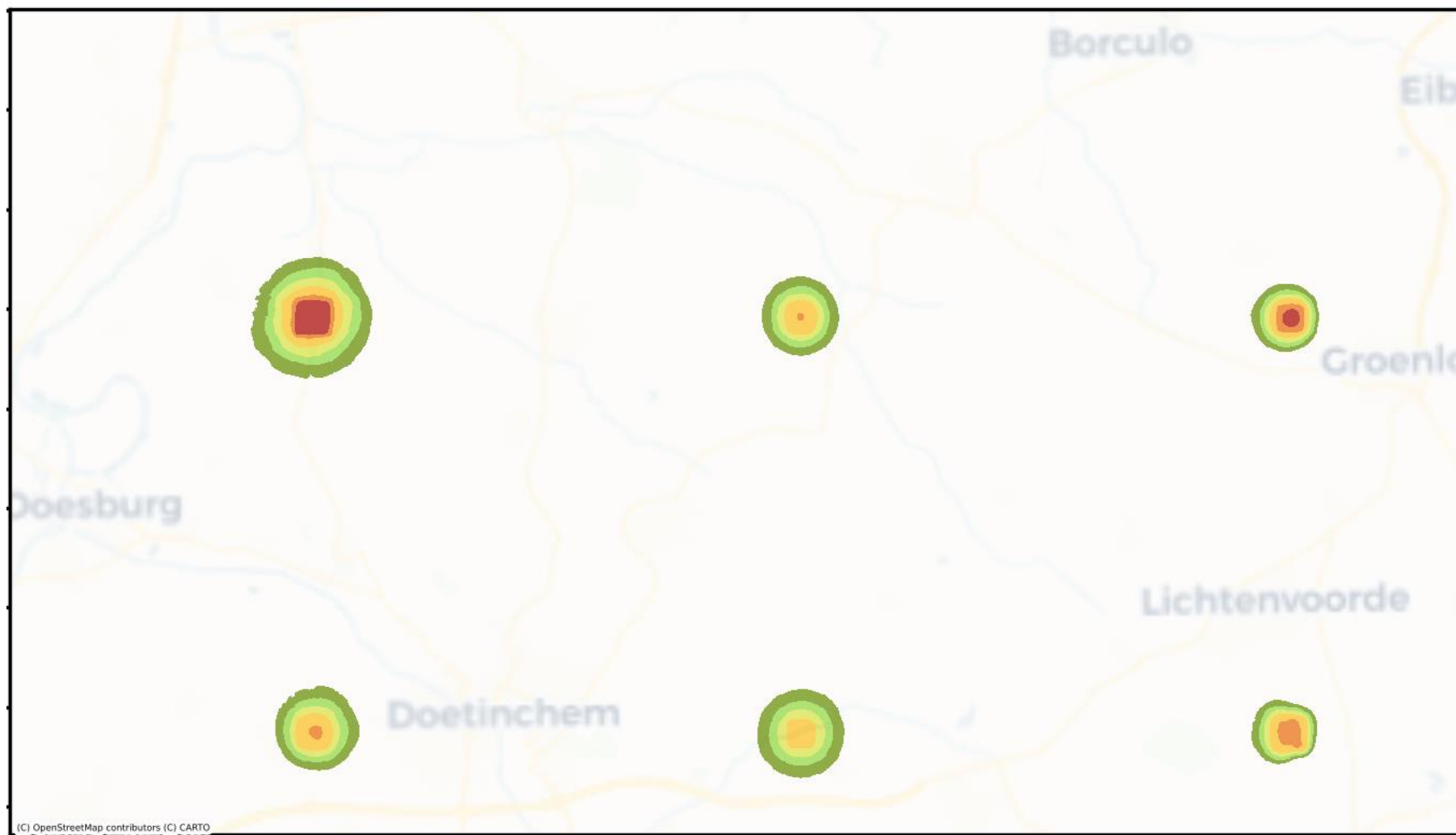


Response in the groundwater head [ $m$ ]



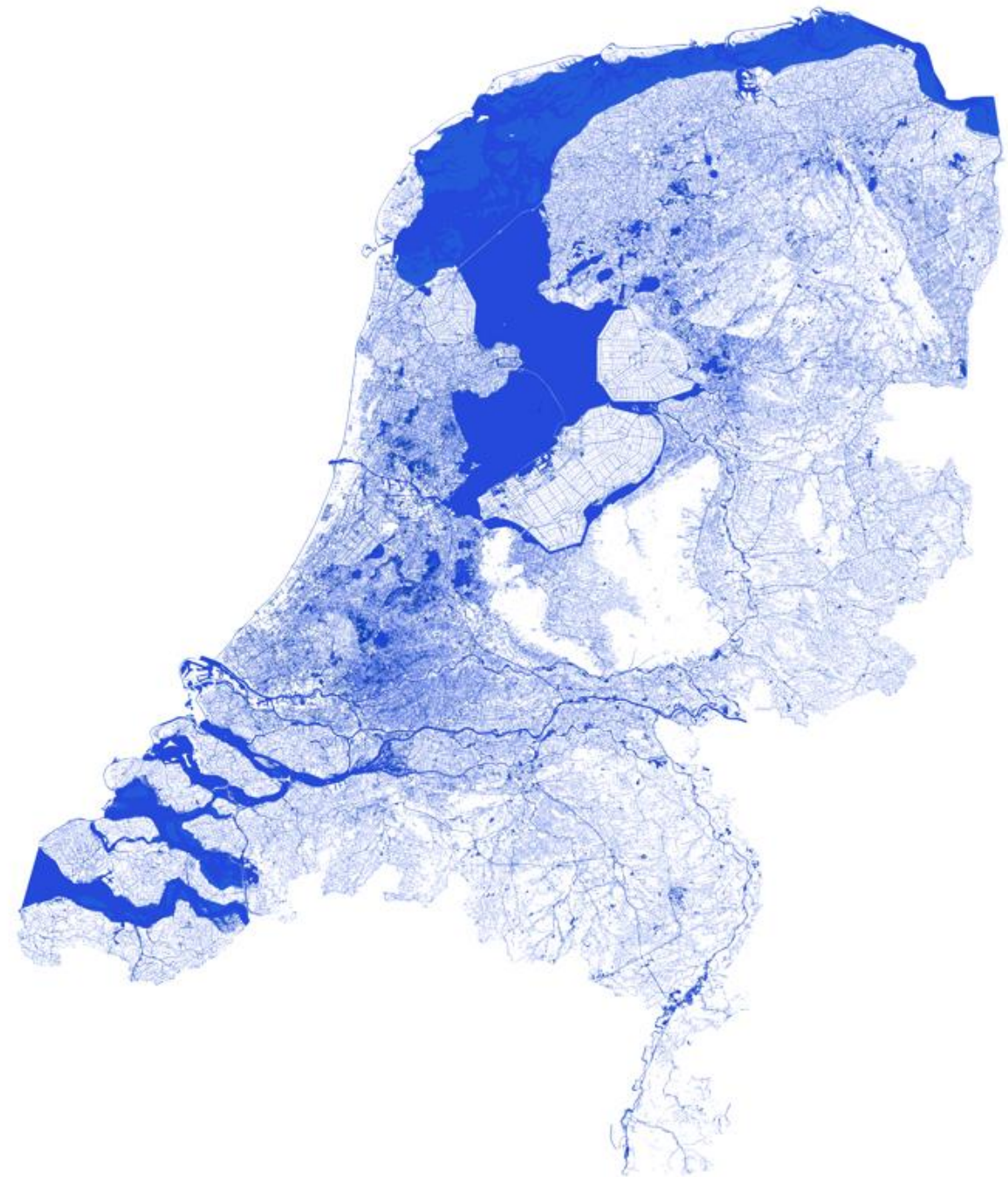


# Response on 201110

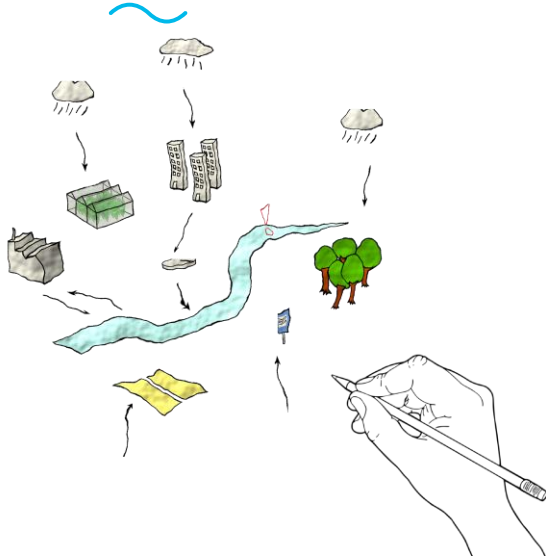




- Maatregelen moeten in samenhang worden beschouwd
- Alleen in combinatie hebben ze effect







Systeemmodel

- Invoer
- Overzicht huidig model
- Tijdreeksen
- Vergetijking

### Invoer model

Datum

2017-01-01 to 2018-12-31

Datum

2017-01-01 to 2017-12-31

Eigenschappen gebied

free\_drain\_supply

#### Interventies

Minder watergebruik

- Onttrekingsverbod oppervlaktewater
- Onttrekingsverbod grondwater
- Campagne vermindering drinkwater

Meer water vasthouden en aanpak

Afkoppelen regenwater

0

Aanpassing oppervlaktewaterpeilen in cm

-50 0 50

Hermeandering

#### Hergebruik

Effluent naar landbouw %

0 20 100

Effluent naar industrie %

0 50 100

Effluent naar drinkwater %

0 100



~  
'Schoon water is te waardevol om zomaar weg te spoelen'




ILLUSTRATIE: HEIN DE KORT VOOR HET FINANCIËLE DAGBLAD



<https://fd.nl/opinie/1491114/schoon-water-is-te-waardevol-om-zo-maar-weg-te-spoelen>





12 oktober 2023, Ede

Extra grondwateraanvulling op  
de hoge zandgronden

Casus Baakse Beek

Ruud Bartholomeus, Valdrich Fernandes,  
Perry de Louw