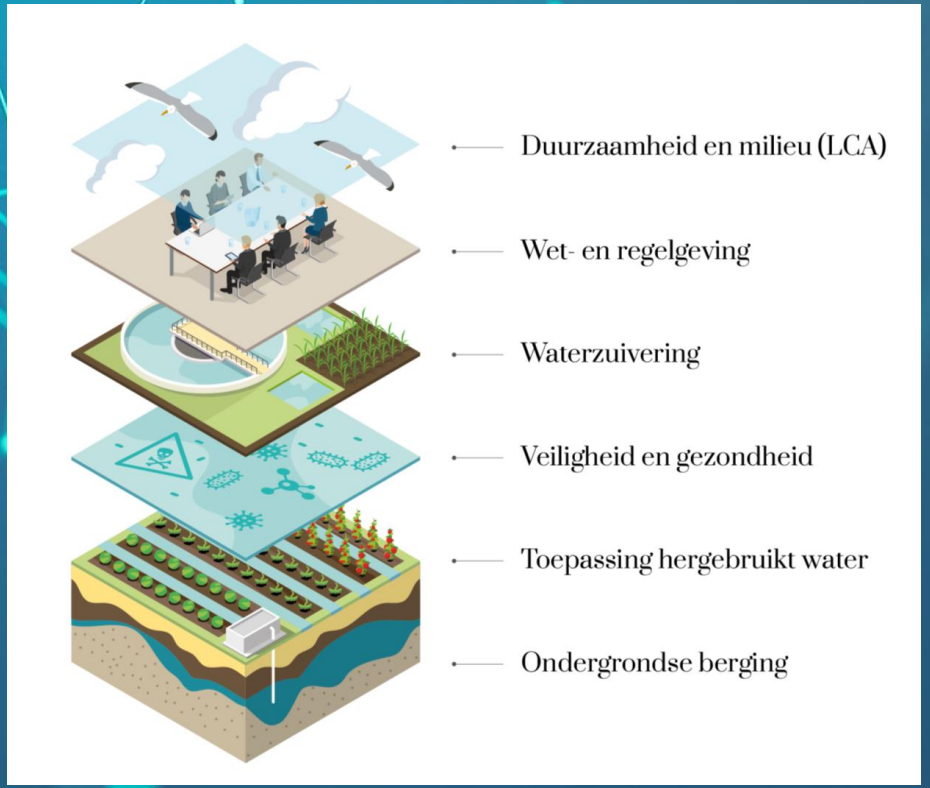


27 oktober, 2025

Waterhergebruik in de landbouw

Lessons-learned uit casussen op de hoge zandgronden

Prof.dr.ir. Ruud Bartholomeus (KWR & WUR)

Namens collega's bij KWR, KnowH2O, Stowa, WUR, UU en UvA

KWR

Bridging Science to Practice

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

© Authors. All rights reserved

VAN AD-HOC INGREPEN NAAR STRUCTURELE MAATREGELEN

Met ad-hoc ingrepen zijn de mogelijkheden beperkt om droogte aan te pakken met een gunstig effect voor alle partijen. Om ons bodem- en watersysteem droogtebestendig te maken, hebben we structurele maatregelen nodig.

Met structurele maatregelen kunnen we de effecten van droogte voor een langere periode ondervangen. Deze maatregelen vragen wel om een investering in alle onderdelen van het bodem- en watersysteem, ook in de haarvaten. Voor die investering hebben we alle betrokken partijen nodig. Van eigenaren van landbouwgrond tot overige particuliere grondeigenaren. Van provincies tot waterschappen.

Download: www.droogteportaal.nl

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

www.stowa.nl/lumbricus

Wateraanbod: ‘systeemherstel’

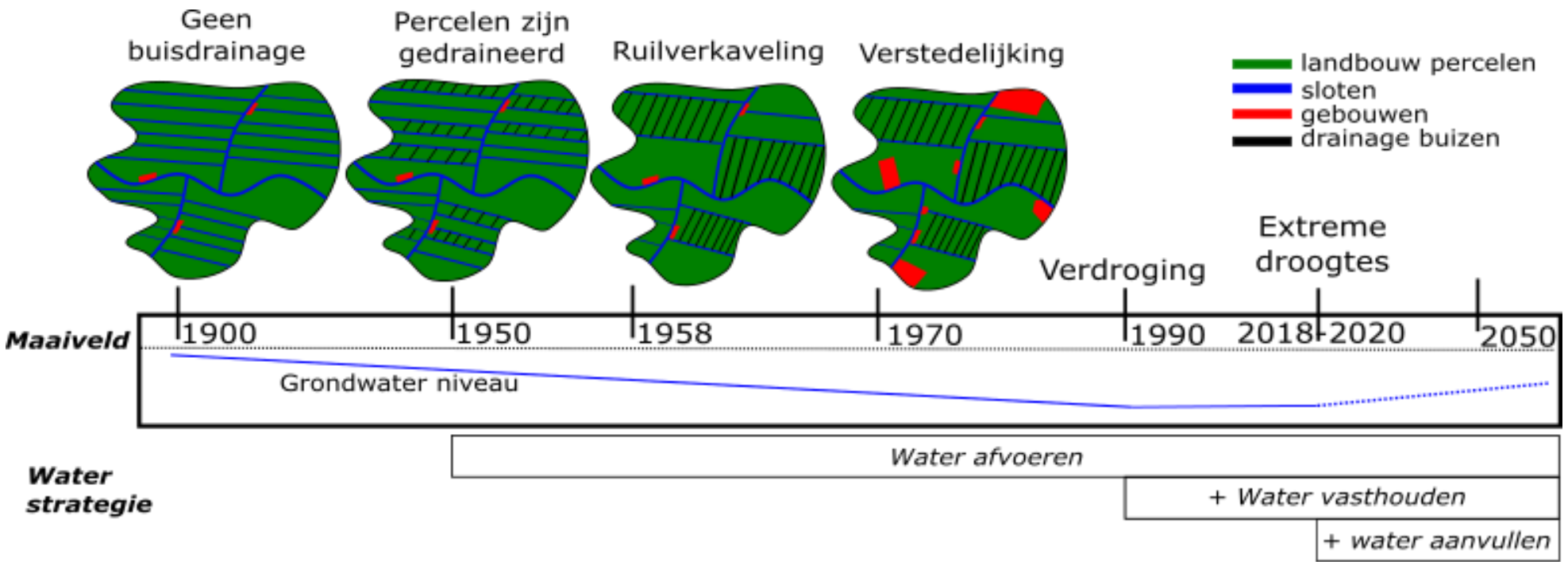
Structurele maatregelen nodig!

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

www.stowa.nl/lumbricus

Wateraanbod: ‘systeemherstel’

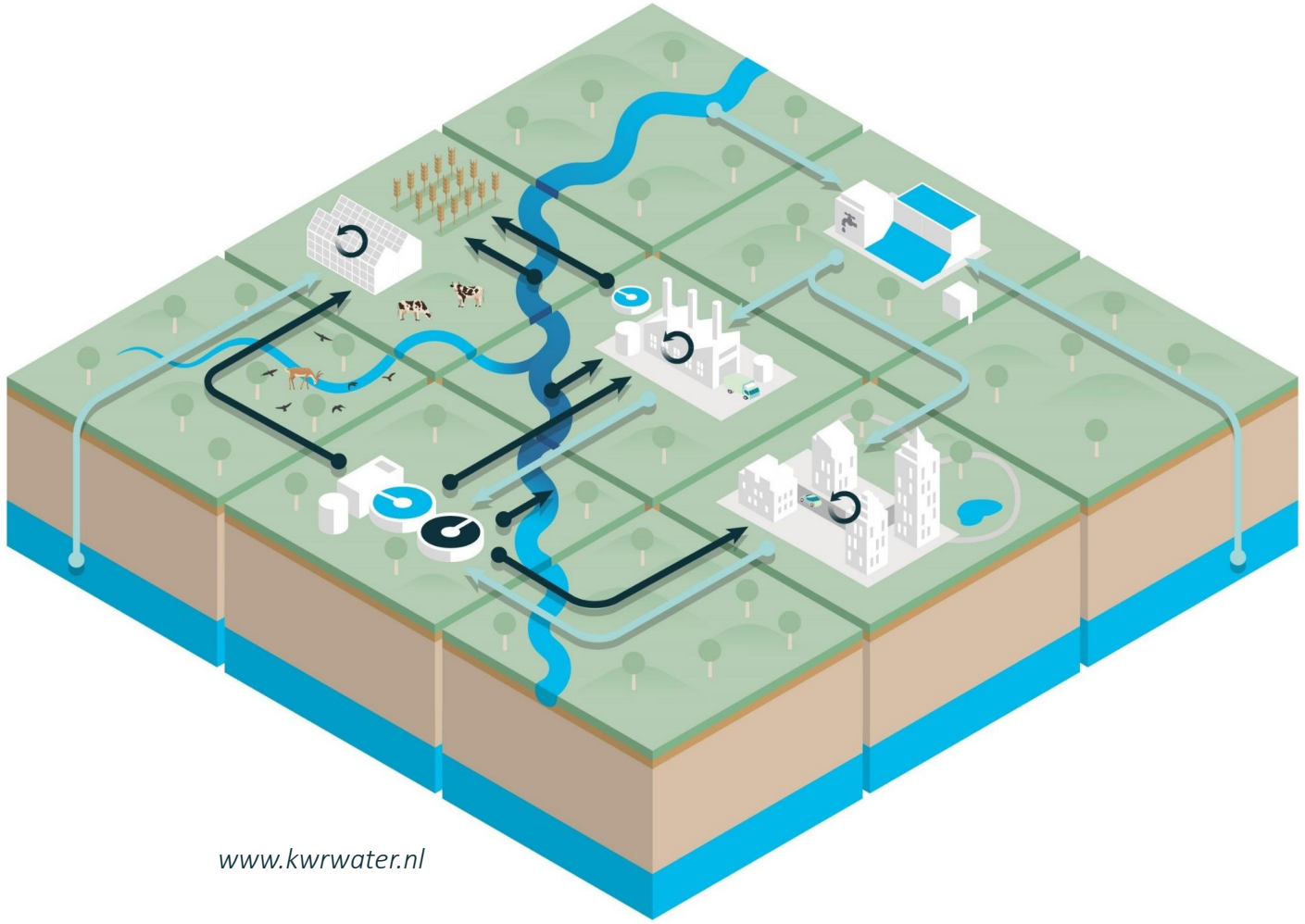


De Wit J.A., Ritsema C.J., van Dam J.C., van den Eertwegh G.A.P.H., Bartholomeus R.P. (2022) Development of subsurface drainage systems: Discharge – retention – recharge. Agricultural Water Management 269:107677. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107677.

Wateraanbod: benutten alternatieve bronnen & waterbesparing

Van lineair naar meer **circulair** watersysteem en –gebruik

Verminder druk op het grondwatersysteem

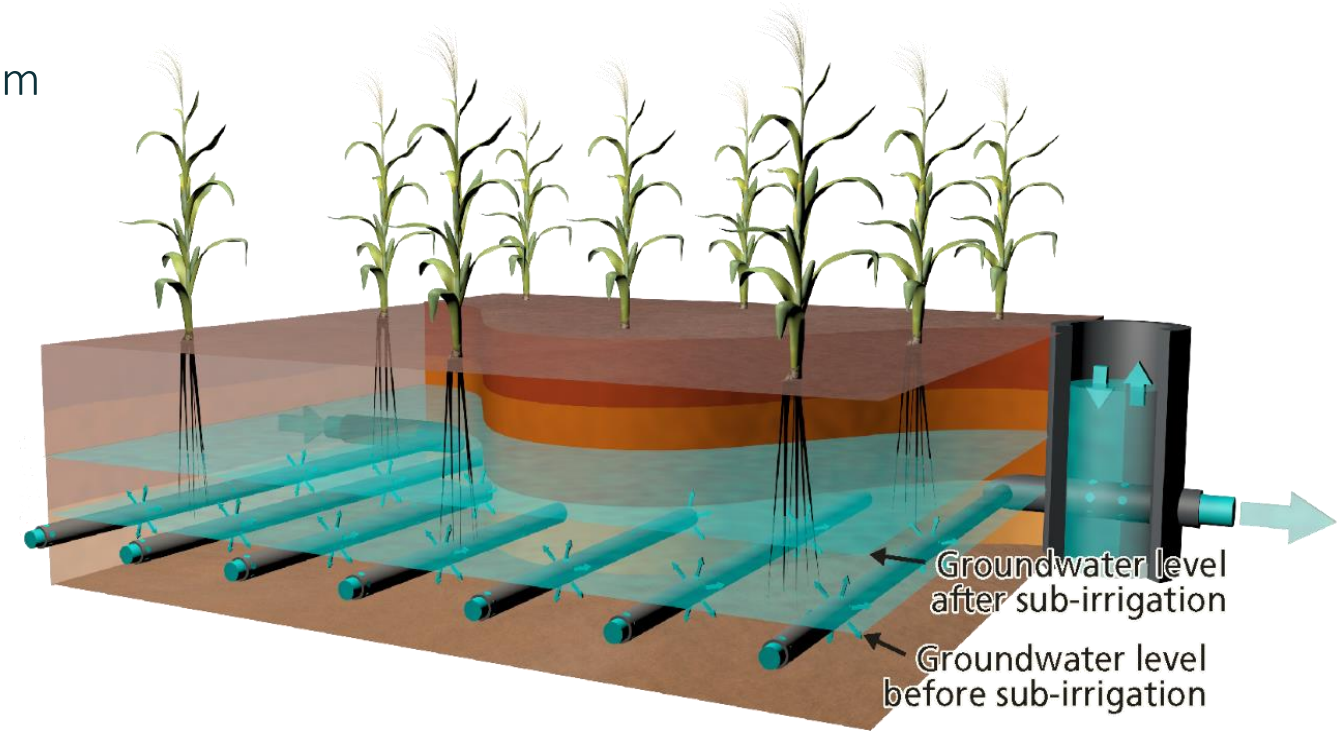


www.kwrwater.nl

RWZI → landbouw

Actief grondwater aanvullen via subirrigatie

- Wateraanvoer via samengesteld drainagesysteem
- Doel: verhogen grondwaterstand en bodemvochtgehalte
- Succes hangt af van continue wateraanvoer
- Voorbeelden
  - Bavaria: industrieel effluent
  - Haaksbergen: rwzi-effluent



Narain, D.M.; Bartholomeus, R.P.; Dekker, S.C.; Van Wezel, A.P. Natural purification through soils: Risks and opportunities of sewage effluent reuse in sub-surface irrigation. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 2020.

Voorbeeld: Subirrigatie met industrieel effluent

'casus Bavaria'

- Grondwatergebruik industrie: 2.5 Mm^3/y
- Gelegen in droogtegevoelig gebied
- 1,5 Mm^3/y gezuiverd restwater afgevoerd via oppervlaktewater
- Hergebruik restwater voor landbouw → verminder druk op het grondwatersysteem

Voorbeeld: Subirrigatie met industrieel effluent

‘casus Bavaria’

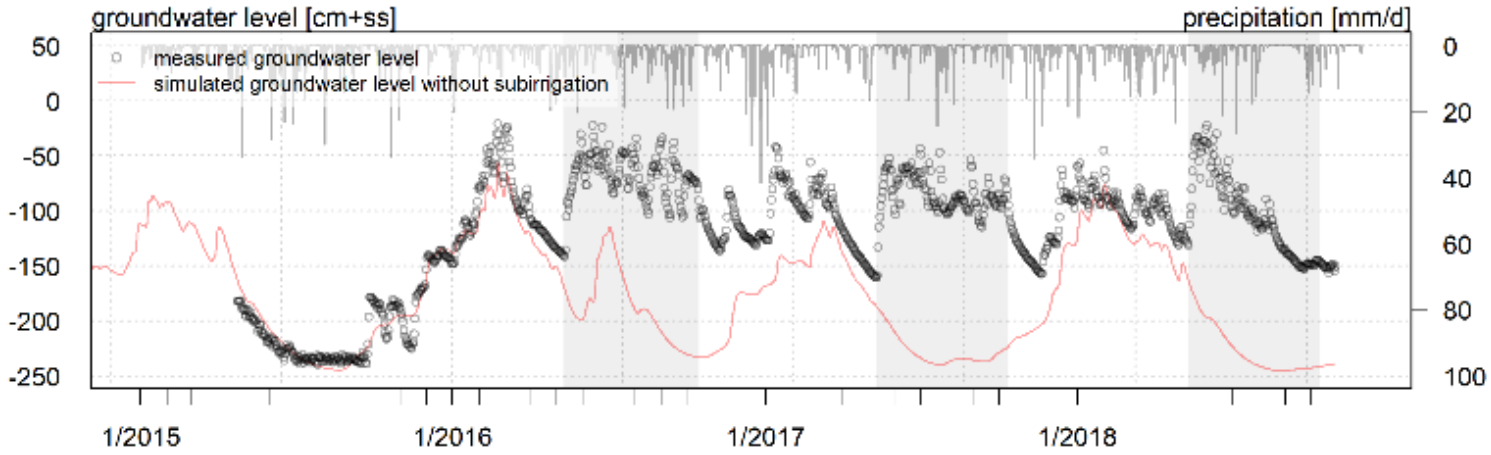
- Grondwatergebruik industrie: 2.5 Mm^3/y
- Gelegen in droogtegevoelig gebied
- 1,5 Mm^3/y gezuiverd restwater afgevoerd via oppervlaktewater
- Hergebruik restwater voor landbouw → verminder druk op het grondwatersysteem

Voorbeeld: Subirrigatie met industrieel effluent

‘casus Bavaria’

Metingen (selectie):

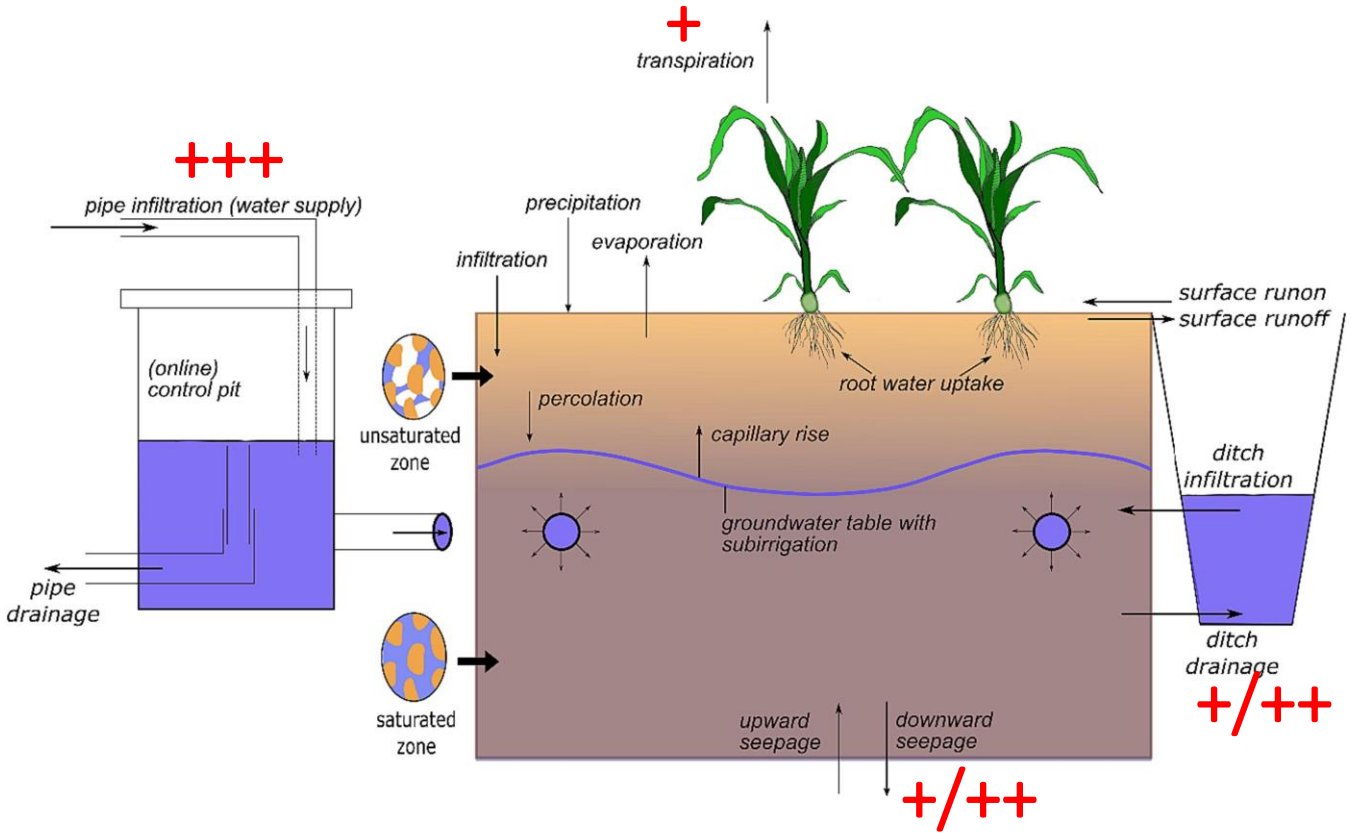
- Grondwaterstand: stijgt >1m door subirrigatie (grijze vlakken)
- Bodemvocht wortelzone: neemt toe



Effect subirrigatie op compenten waterbalans

- Grote toename transpiratie in droge jaren
- Maar een klein deel van het water draagt bij aan waterbeschikbaarheid gewas (!)
- Het meeste draineert of voedt het regionale grondwater
- **En: de benodigde hoeveelheid water is groot**

→ *Wanneer en waar is dit een goede strategie?*

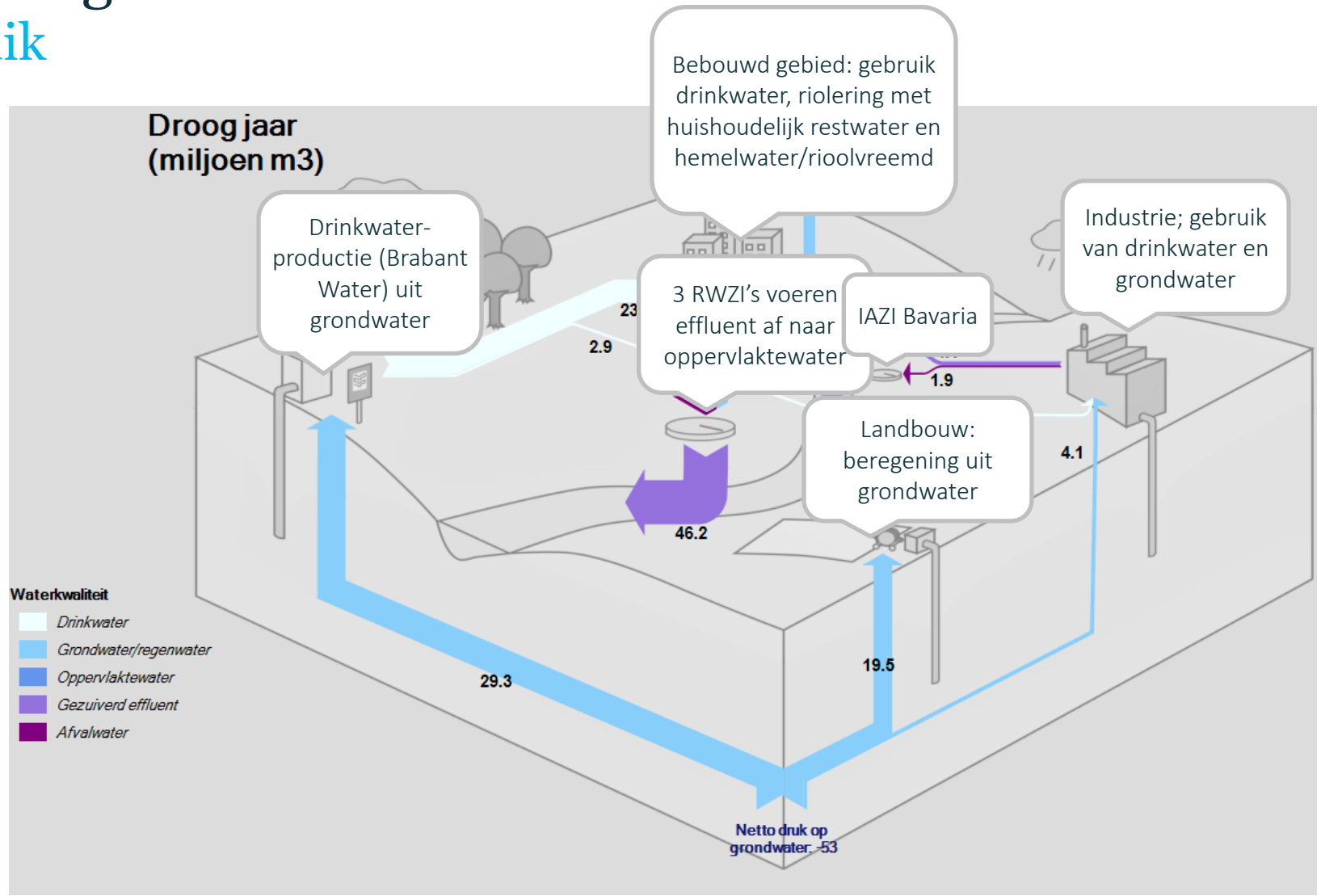


De Wit, J. A., J. C. van Dam, G. A. P. H. van den Eertwegh, M. H. J. van Huijgevoort, C. J. Ritsema and R. P. Bartholomeus (2024). "Controlled drainage with subirrigation systems: Reduce water supply by automatic control." Agricultural Water Management 303: 109022.

De Wit, J. A., M. H. J. Van Huijgevoort, J. C. Van Dam, G. A. P. H. Van den Eertwegh, D. Van Deijl, C. J. Ritsema and R. P. Bartholomeus (2024). "Hydrological consequences of controlled drainage with subirrigation." Journal of Hydrology 628: 130432.

Doorwerking van maatregelen
Voorbeeld waterhergebruik

Referentiesituatie

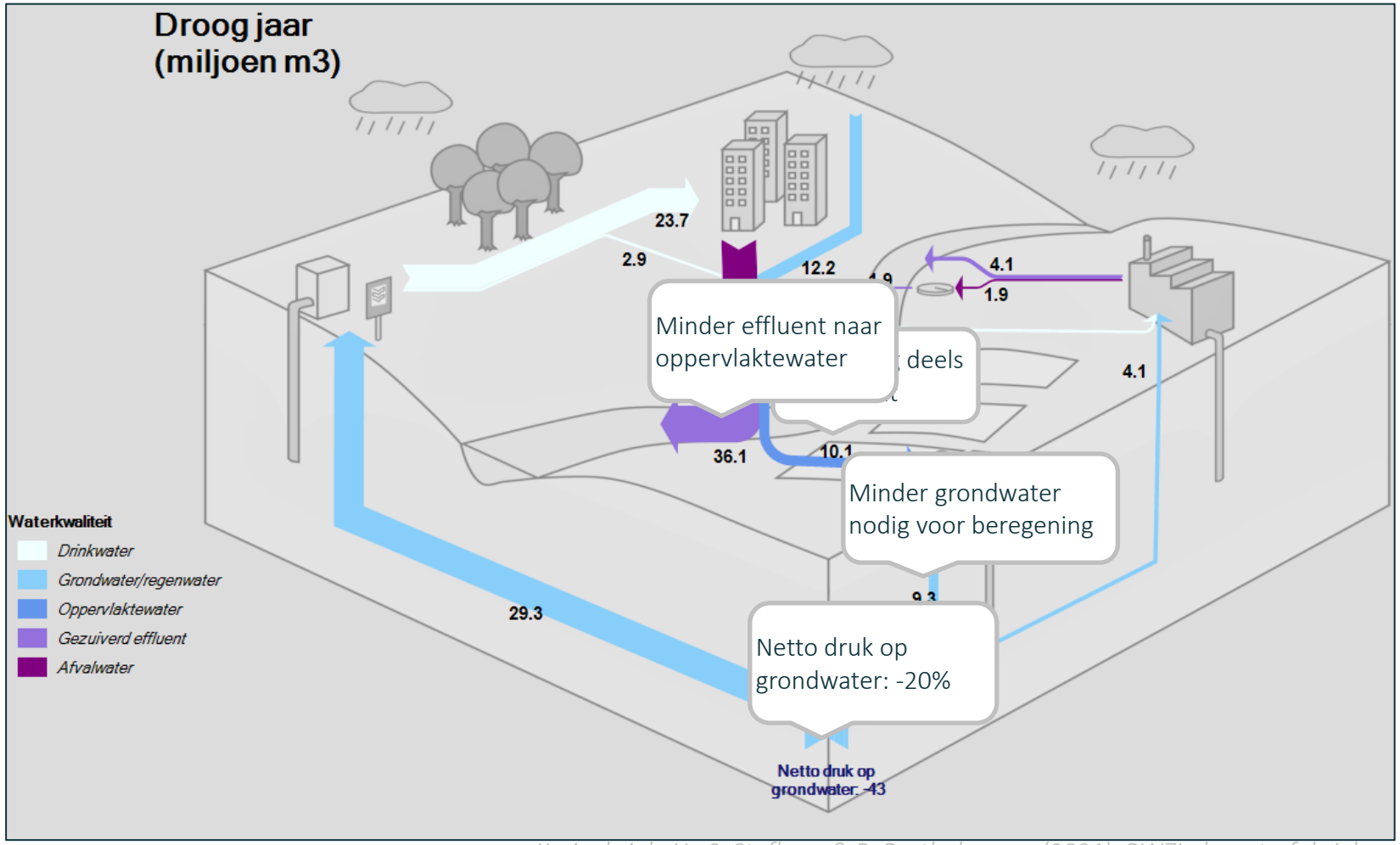


Netto druk op grondwater (droog jaar): 53 miljoen m^3/jaar

Krajenbrink, H., S. Stofberg & R. Bartholomeus (2021). RWZI als waterfabriek voor een robuuste zoetwatervoorziening, STOWA 2021-31. STOWA.

Doorwerking van maatregelen
Voorbeeld waterhergebruik

Hergebruik effluent voor de landbouw

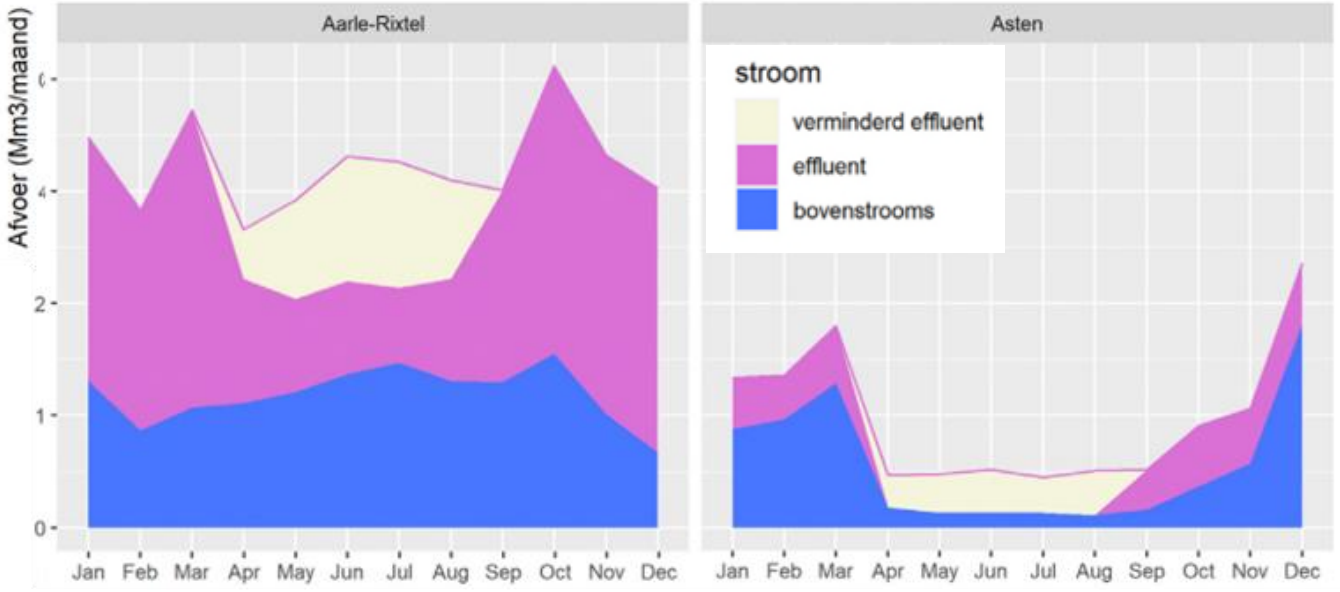


Netto druk op grondwater: 43 miljoen m^3/jaar

Krajenbrink, H., S. Stofberg & R. Bartholomeus (2021). RWZI als waterfabriek voor een robuuste zoetwatervoorziening, STOWA 2021-31. STOWA.

Doorwerking van maatregelen
Voorbeeld waterhergebruik

Effect hergebruik voor afvoer van waterlopen



Krajenbrink, H., S. Stofberg & R. Bartholomeus (2021). RWZI als waterfabriek voor een robuuste zoetwatervoorziening, STOWA 2021-31. STOWA.

Voorbeeld: Subirrigatie met RWZI-effluent

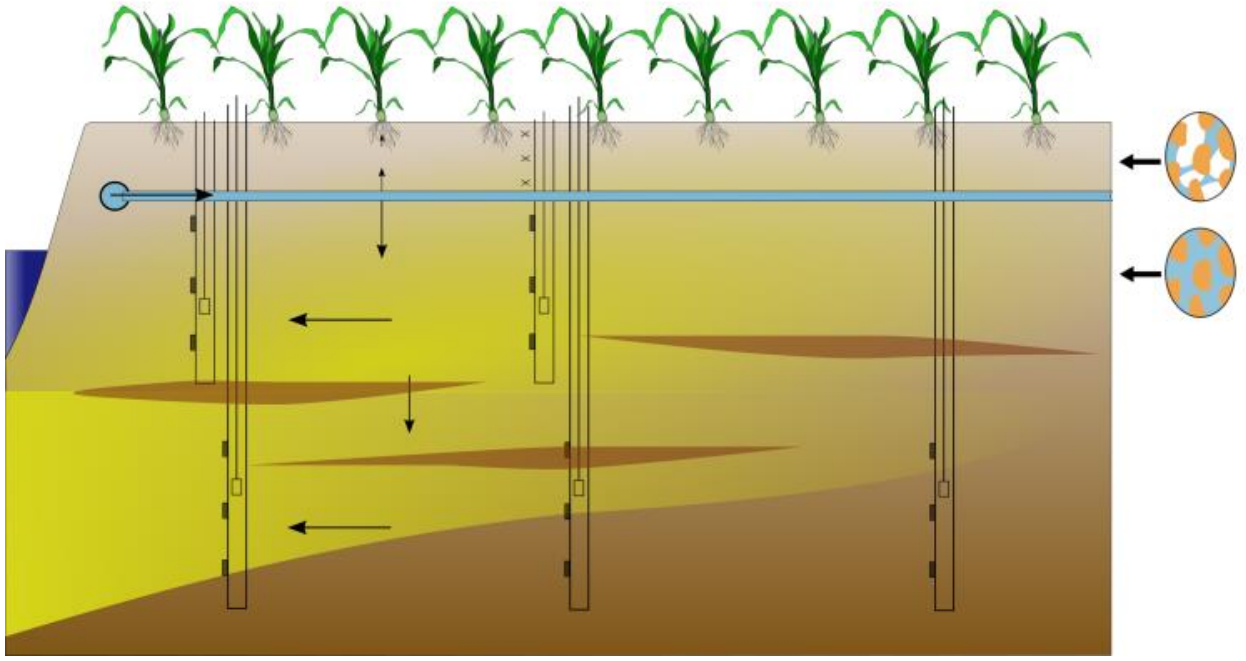
‘casus Haaksbergen’

Voorbeeld: Subirrigatie met RWZI-effluent

Waterkwaliteit: focus op microverontreinigingen

Metingen:

- Transecten in onverzadigde en verzadigde zone
- Tracer Cl:Br
- Restanten van geneesmiddelen – Contaminants of Emerging Concern

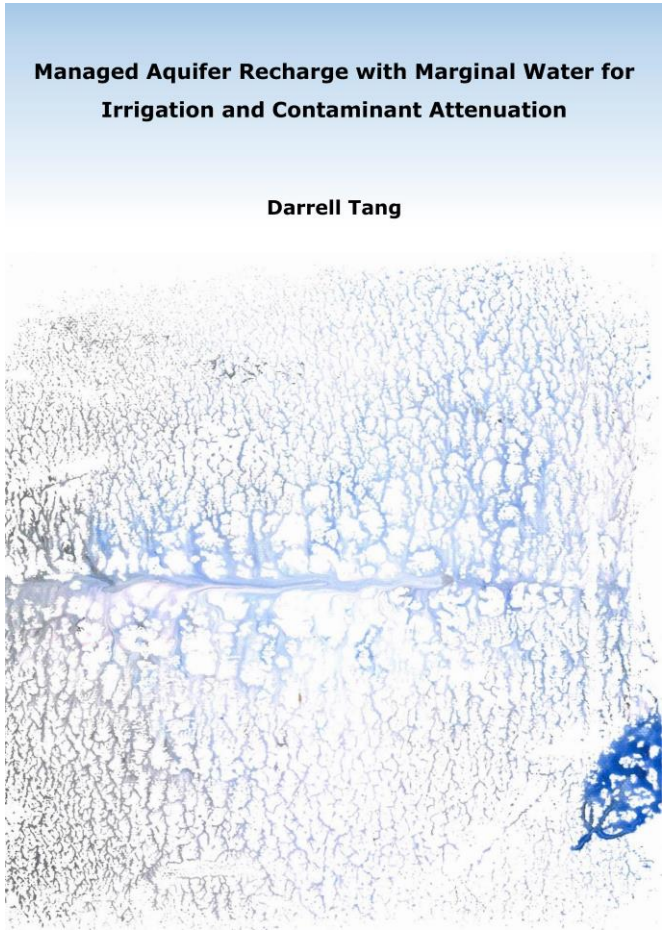


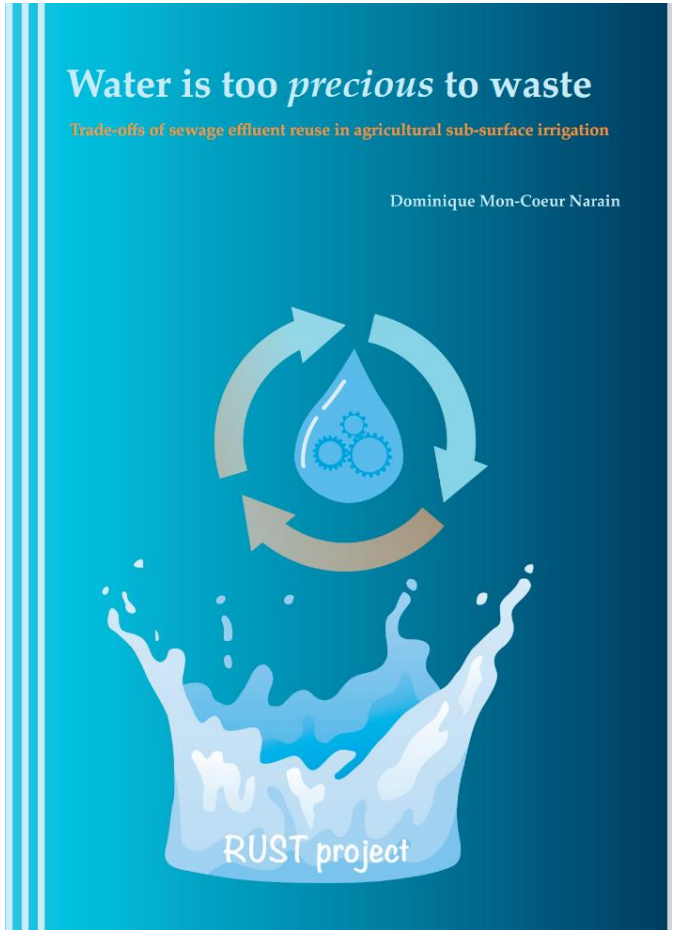
Voorbeeld: Subirrigatie met RWZI-effluent

Waterkwaliteit: focus op microverontreinigingen

Metingen:

- Transecten in onverzadigde en verzadigde zone
- Tracer Cl:Br
- Restanten van geneesmiddelen – Contaminants of Emerging Concern

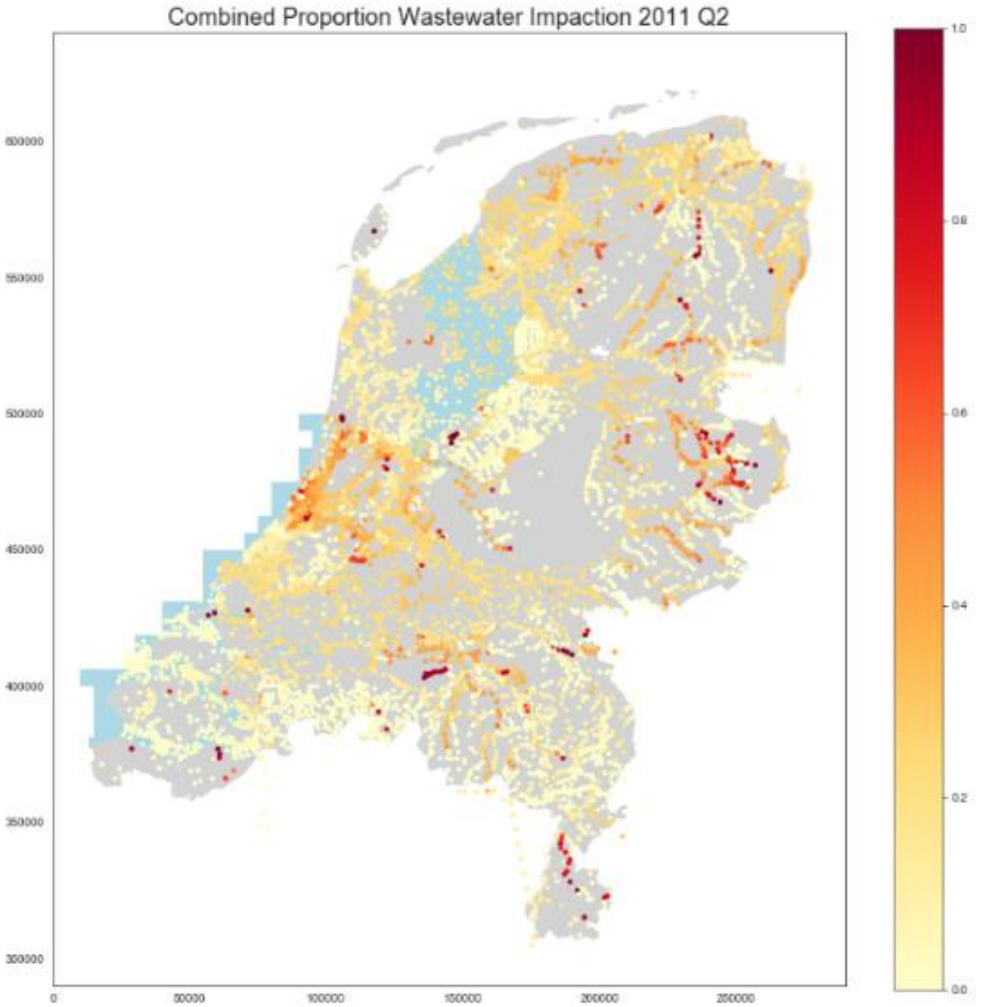




- Stofberg, S. F., R. P. Bartholomeus, G. A. P. H. van den Eertwegh and K. J. Raat (2021). Hergebruik van gezuiverd restwater in de landbouw. Subirrigatie met RWZI effluent Haaksbergen 2015-2019. Nieuwegein, KWR: 74.
- Narain, D., R. Bartholomeus, S. Dekker and A. Van Wezel (2020). "Natural purification through soils: Risks and opportunities of sewage effluent reuse in sub-surface irrigation." Rev. Environ. Contam. Toxicol.
- Narain-Ford, D. M., R. P. Bartholomeus, S. C. Dekker and A. P. Van Wezel (2018). Risks associated with re-using treated effluent for sub-irrigation in agriculture. Abstract 18962. Water Science for Impact 2018, Wageningen.
- Narain-Ford, D. M., A. P. van Wezel, R. Helmus, S. C. Dekker and R. P. Bartholomeus (2022). "Soil self-cleaning capacity: Removal of organic compounds during sub-surface irrigation with sewage effluent." Water Research 226: 119303.
- Tang, D. W. S., R. P. Bartholomeus and C. J. Ritsema (2024). "Wastewater irrigation beneath the water table: analytical model of crop contamination risks." Agricultural Water Management 298: 108848.
- Tang, D. W. S., S. Van der Zee, D. M. Narain-Ford, G. van den Eertwegh and R. P. Bartholomeus (2023). "Managed Phreatic Zone Recharge for Irrigation and Wastewater Treatment." Journal of Hydrology: 130208.
- Tang, D. W. S., S. E. A. T. M. Van der Zee and R. P. Bartholomeus (2024). "Phreatic zone wastewater irrigation: Sensitivity analysis of contaminant fate." Journal of Hydrology: 132263.
- Ore, A., R. Helmus, D. M. Narain-Ford, R. P. Bartholomeus, N. B. Sutton and A. van Wezel (2025). "Presence of Micropollutants and Transformation Products During Subsurface Irrigation with Treated Wastewater Assessed by Non-Target Screening Analysis." ACS ES&T Water.

Doorwerking van maatregelen – kwantiteit én kwaliteit

Voorbeeld waterhergebruik

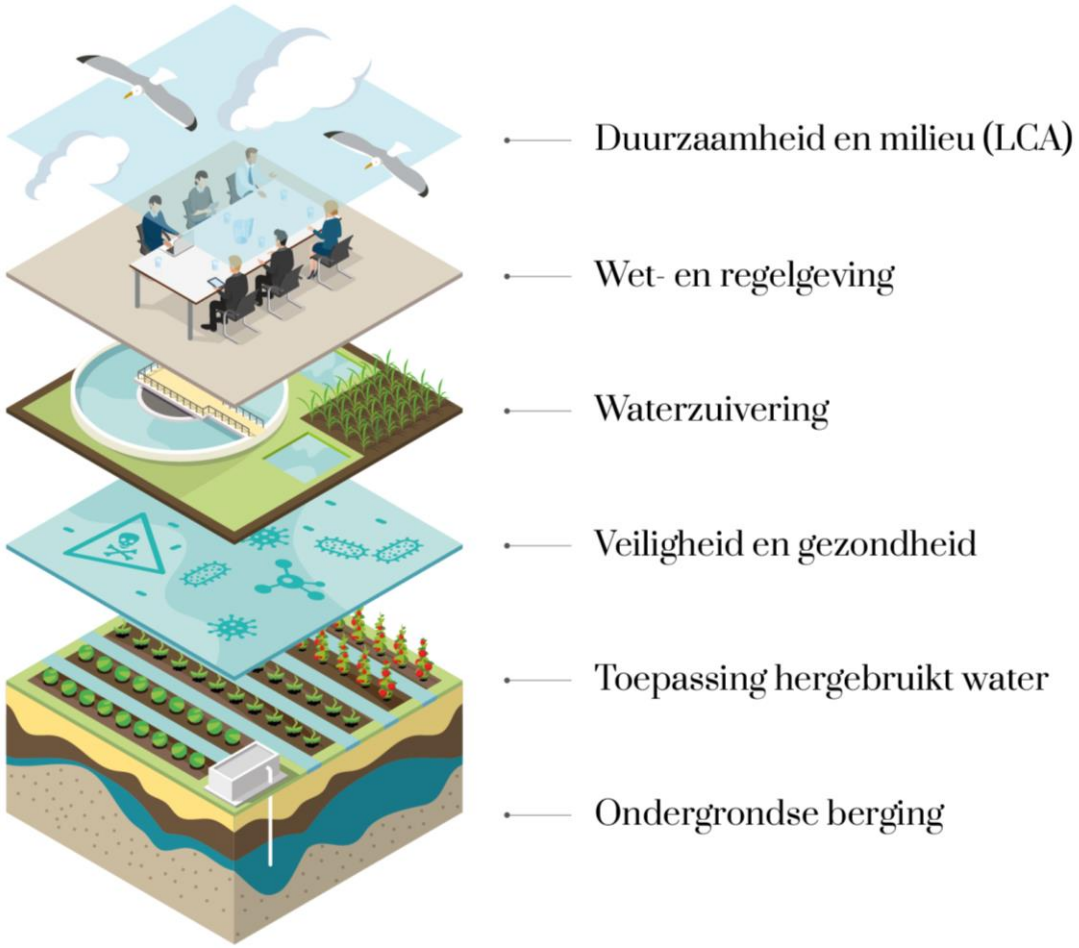


Beard, J.E., Bierkens, M.F.P., Bartholomeus, R.P., 2019. Following the Water: Characterising de facto Wastewater Reuse in Agriculture in the Netherlands. Sustainability, 11(21): 5936. https://www.mdpi.com/2071-1050/11/21/5936/htm

Verantwoord waterhergebruik: interdisciplinair & samenwerking

- Kansen én risico's afwegen
- Doorwerking van maatregelen door het hele watersysteem: oplossing voor de één mag geen problemen voor de ander veroorzaken
- Geldt voor waterkwaliteit en -kwantiteit

→ Voor het werkelijke potentieel van innovaties is een systeemperspectief nodig, waarin kennis van watertechnologie en watersysteem samenkomen.



*Dingemans, M.M.; Smeets, P.W.; Medema, G.; Frijns, J.; Raat, K.J.; Wezel, A.P.; Bartholomeus, R.P. Responsible Water Reuse Needs an Interdisciplinary Approach to Balance Risks and Benefits. Water **2020**, 12, 1264. https://www.mdpi.com/2073-4441/12/5/1264*

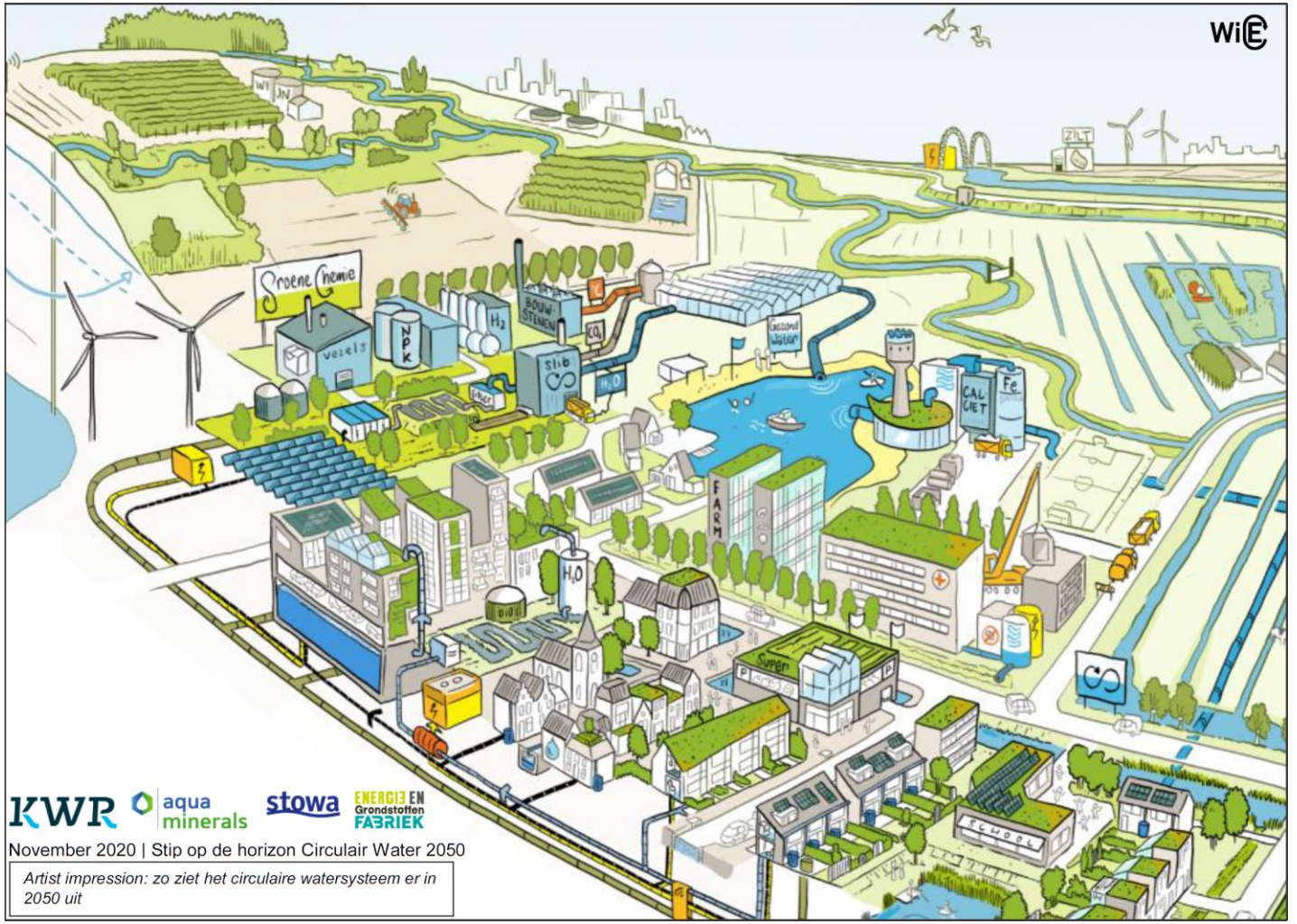
Circulair Water 2050

Universeel toepasbaar, schaalbaar en robuust zoetwater zuiveringsconcept

Geintegreerd & continu hergebruik van waarde in- en van zoetwater
op een klimaat- en maatschappelijk positieve manier
Gedreven door hernieuwbare energie en gebruikmakend van hernieuwbare en/of teruggewonnen grondstoffen:

Van een lineaire naar een circulaire behandeling van zoetwater

→ contact Resourqua® - Valorisatie van (de componenten in) water: Luuk de Waal, KWR



Artist impression: zo ziet het circulaire watersysteem er in 2050 uit

Ruud Bartholomeus
ruud.bartholomeus@kwrwater.nl
ruud.bartholomeus@wur.nl
+316-50559337

En collega's en samenwerkingspartners

Groningenhaven 7
3433 PE Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl

@KWR_Water KWR KWR_Water