



24 maart 2022

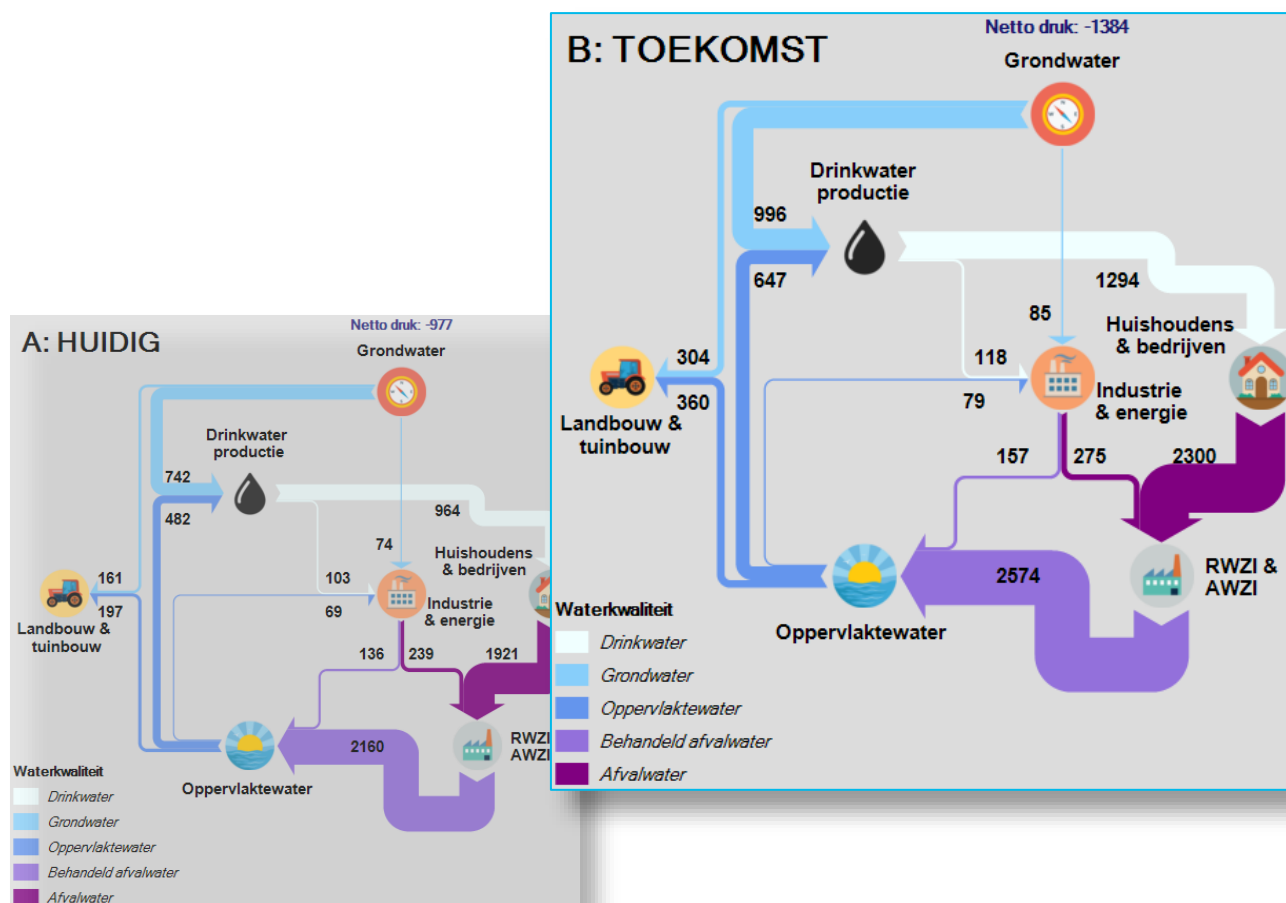


RWZI als Waterfabriek voor de zoetwatervoorziening

Het belang van watersysteendenken en -modelleren

Ruud Bartholomeus (KWR & WUR)
m.m.v. collega's
en samenwerking met Stowa

Watersvraag – druk op het grondwater neemt toe



Water Resources Management (2021) 35:3721–3735
<https://doi.org/10.1007/s11269-021-02912-5>



Increasing Water System Robustness in the Netherlands: Potential of Cross-Sectoral Water Reuse

G. J. Pronk¹ · S. F. Stofberg¹ · T. C. G. W. Van Dooren¹ · M. M. L. Dingemans^{1,2} · J. Frijns¹ · N. E. Koeman-Stein¹ · P. W. M. H. Smeets¹ · R. P. Bartholomeus^{1,3}

Received: 24 March 2021 / Accepted: 20 July 2021 / Published online: 17 August 2021
 © The Author(s) 2021

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-021-02912-5>

Water(her)gebruik en de zoetwatervoorziening

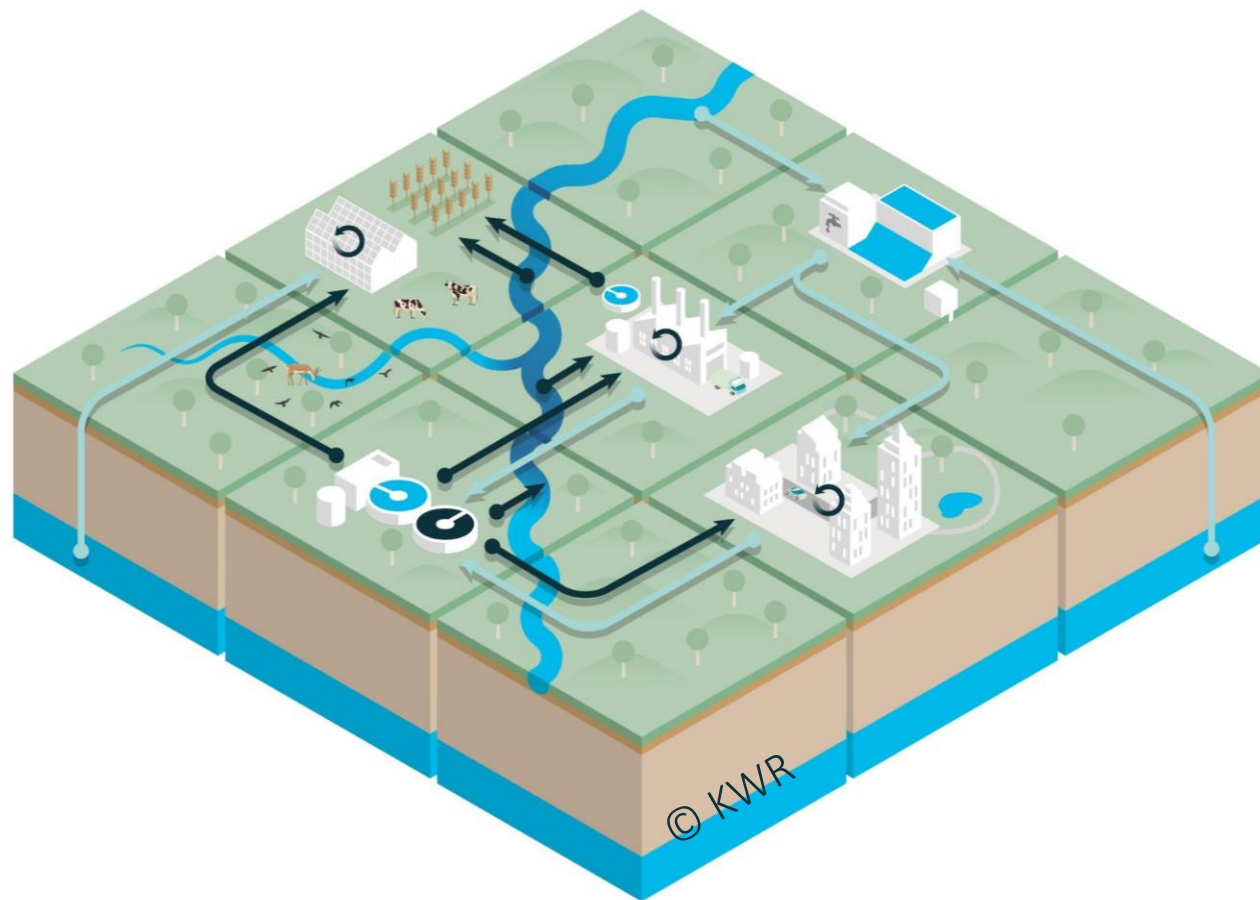
Verbind sectoren

“Hoe kunnen we de druk op het grondwatersysteem verlagen?”

Hergebruik van restwater en waterbesparing zijn voorbeelden van oplossingen die een bijdrage kunnen leveren.

Waterketen & watersysteem: één systeem!

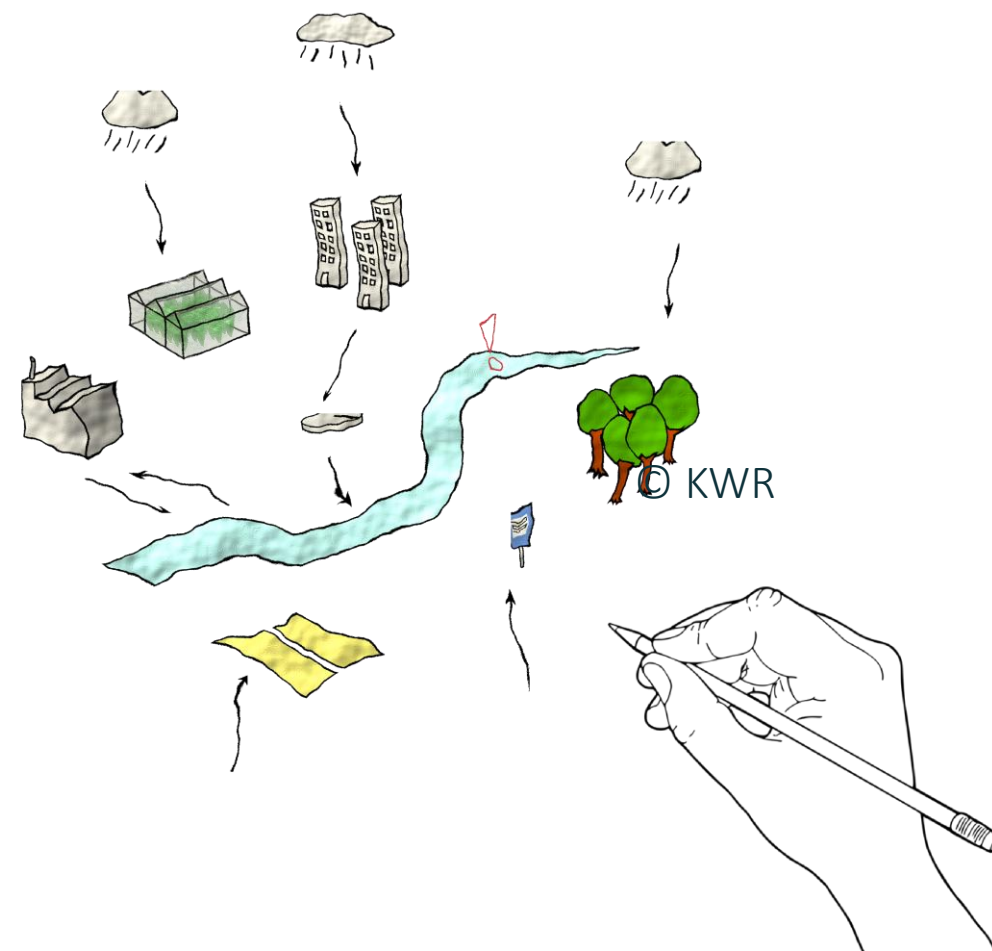
Maatregel voor de één werkt door in het hele watersysteem → systeemdenken voor verantwoord (her)gebruik



Watersysteemdenken

Inzicht in doorwerking, kansen en knelpunten van maatregelen

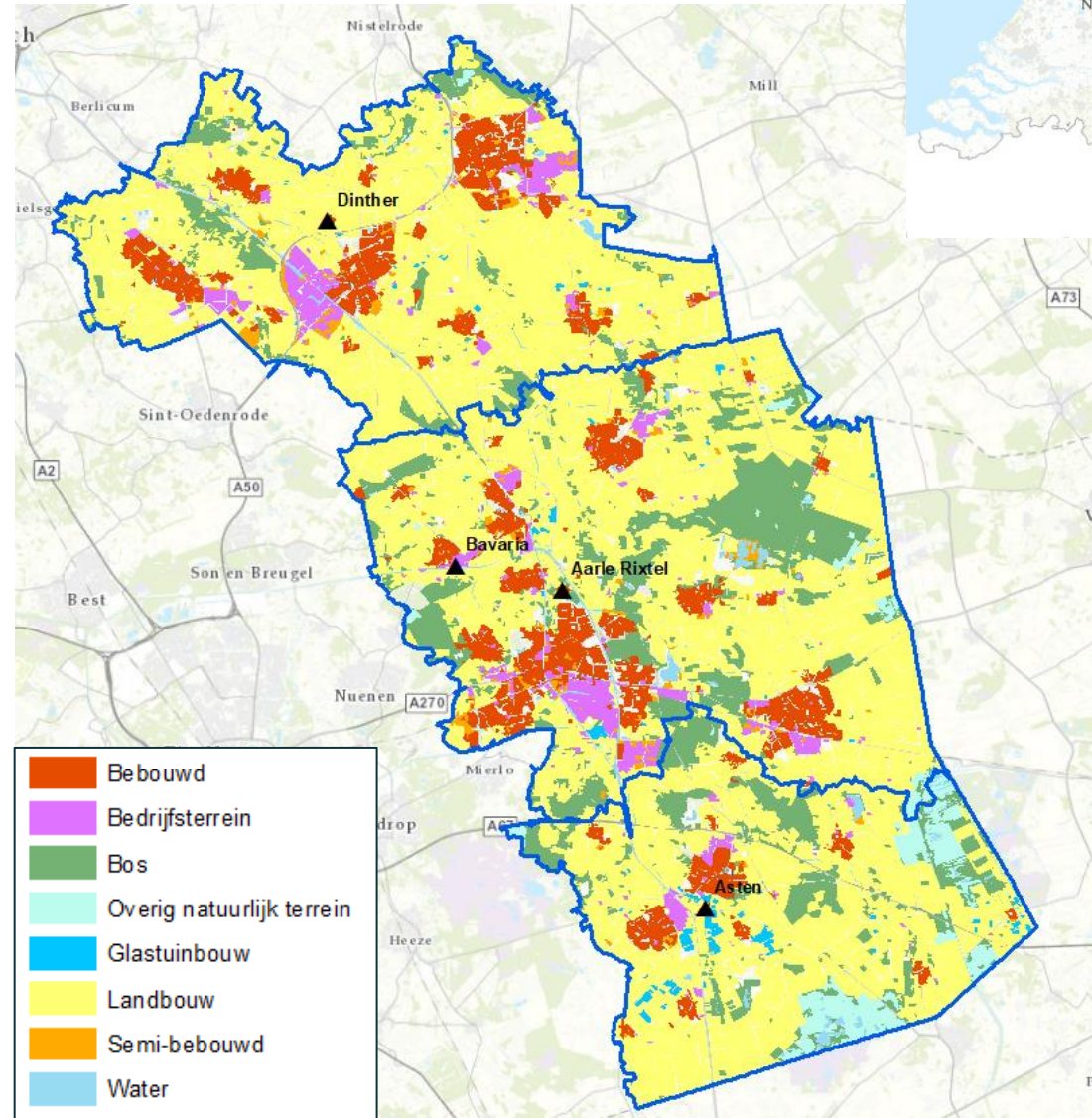
- Waterkwantiteit – Waterkwaliteit – Betrokkenen – Governance – Beleid
- Conceptueel – snel, goed te begrijpen, inzicht in doorwerking maatregelen.
- Faciliteert betrokkenen om altijd integraal te denken: vanuit het hele systeem en de hele opgave.
- Welke kennisvragen moeten worden beantwoord? Geen maatregelen nemen waar we later spijt van krijgen.



Watersysteendenken en -modelleren

Voorbeeld waterhergebruik

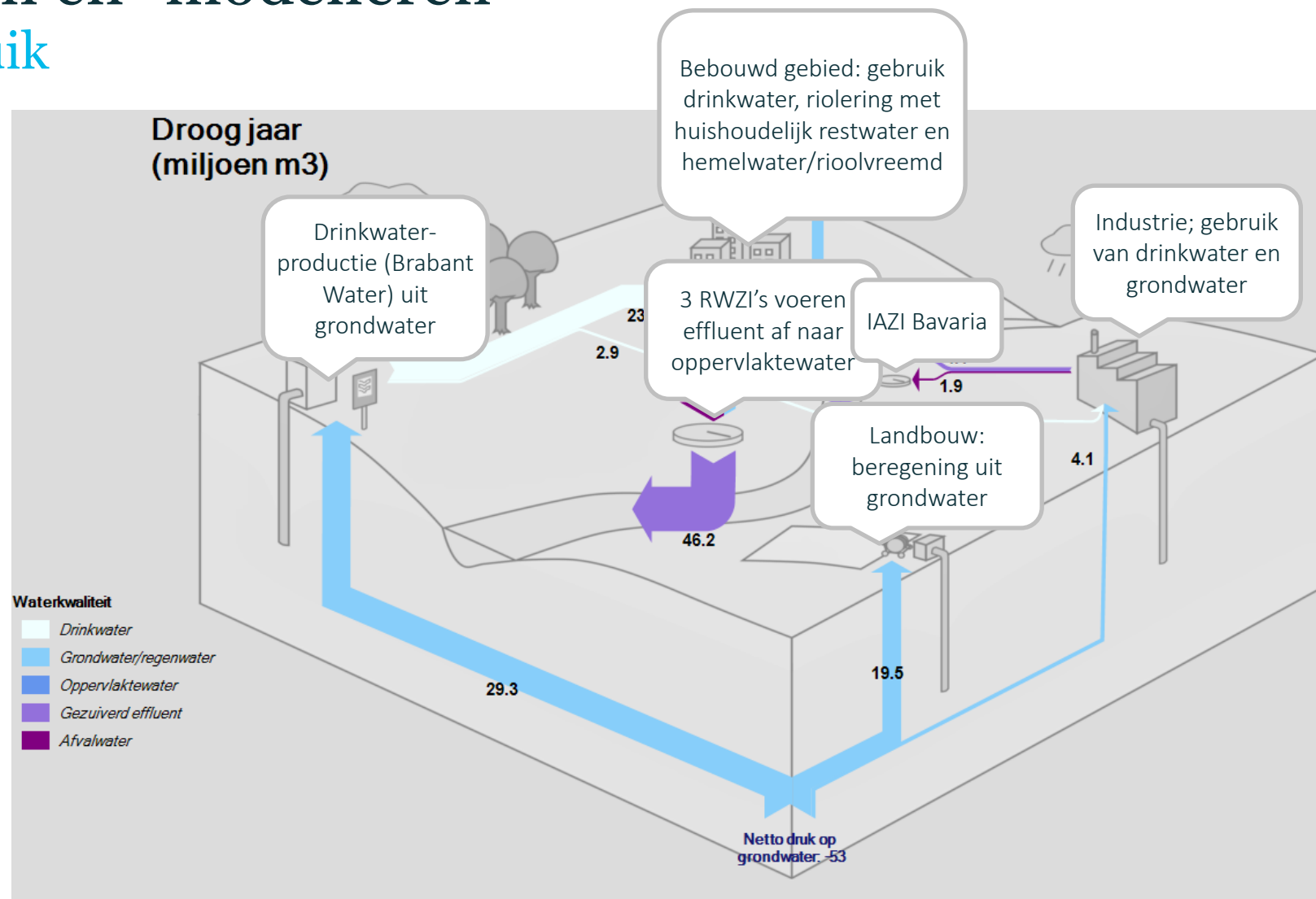
- Hoge zandgronden; dekzanden
- Vrij afwaterend oppervlaktewater
- Natuurgebieden en beekdalen; droogtegevoelig
- Groot landbouwareaal
- Lokaal verstedelijking en industrie
- Grote grondwatervraag
- 3 RWZI's; 1 IAZI



Watersysteendenken en -modelleren

Voorbeeld waterhergebruik

Referentiesituatie



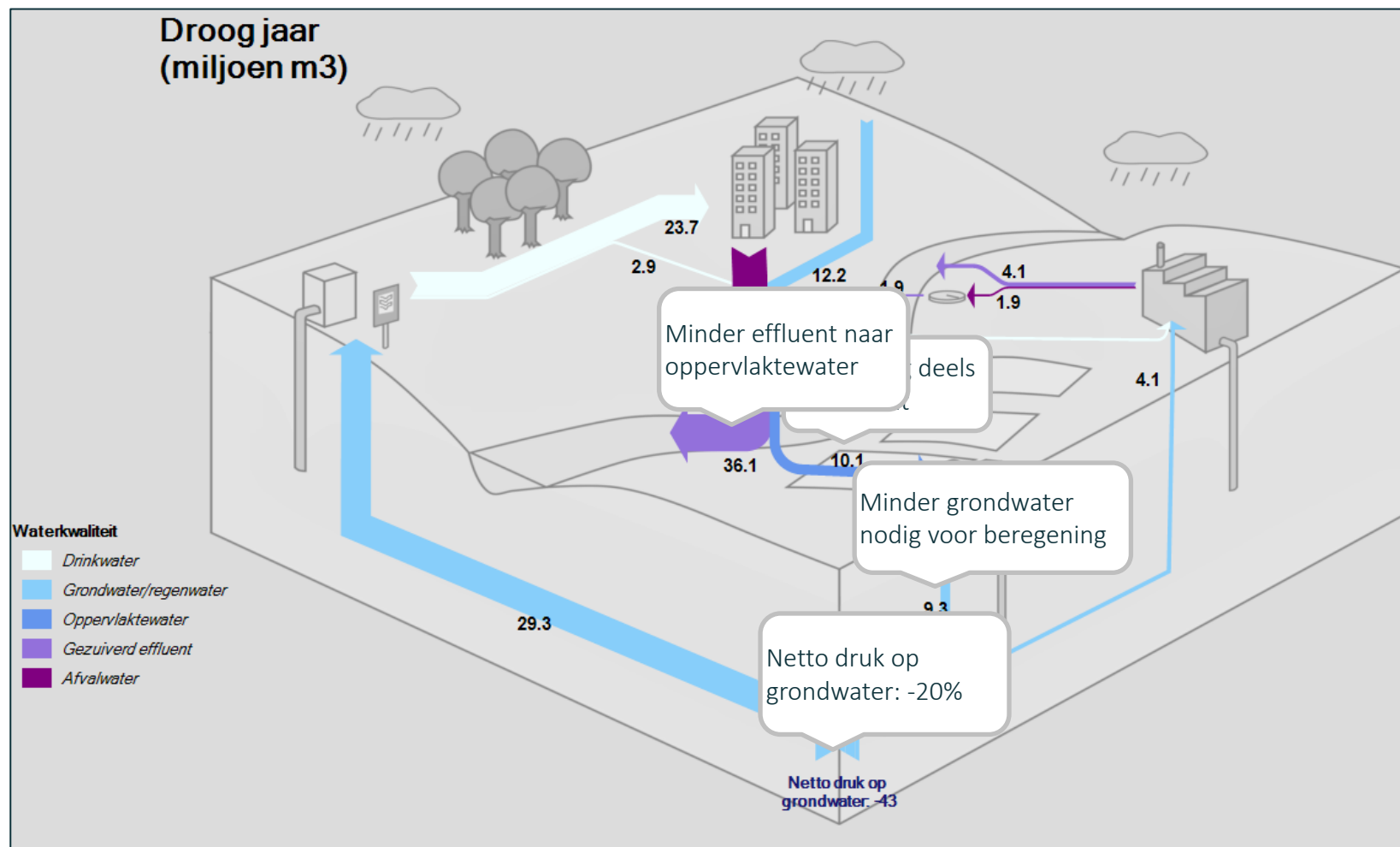
Netto druk op grondwater (droog jaar): 53 miljoen m³/jaar

Watersysteendenken en -modelleren

Voorbeeld waterhergebruik

Hergebruik effluent voor de landbouw

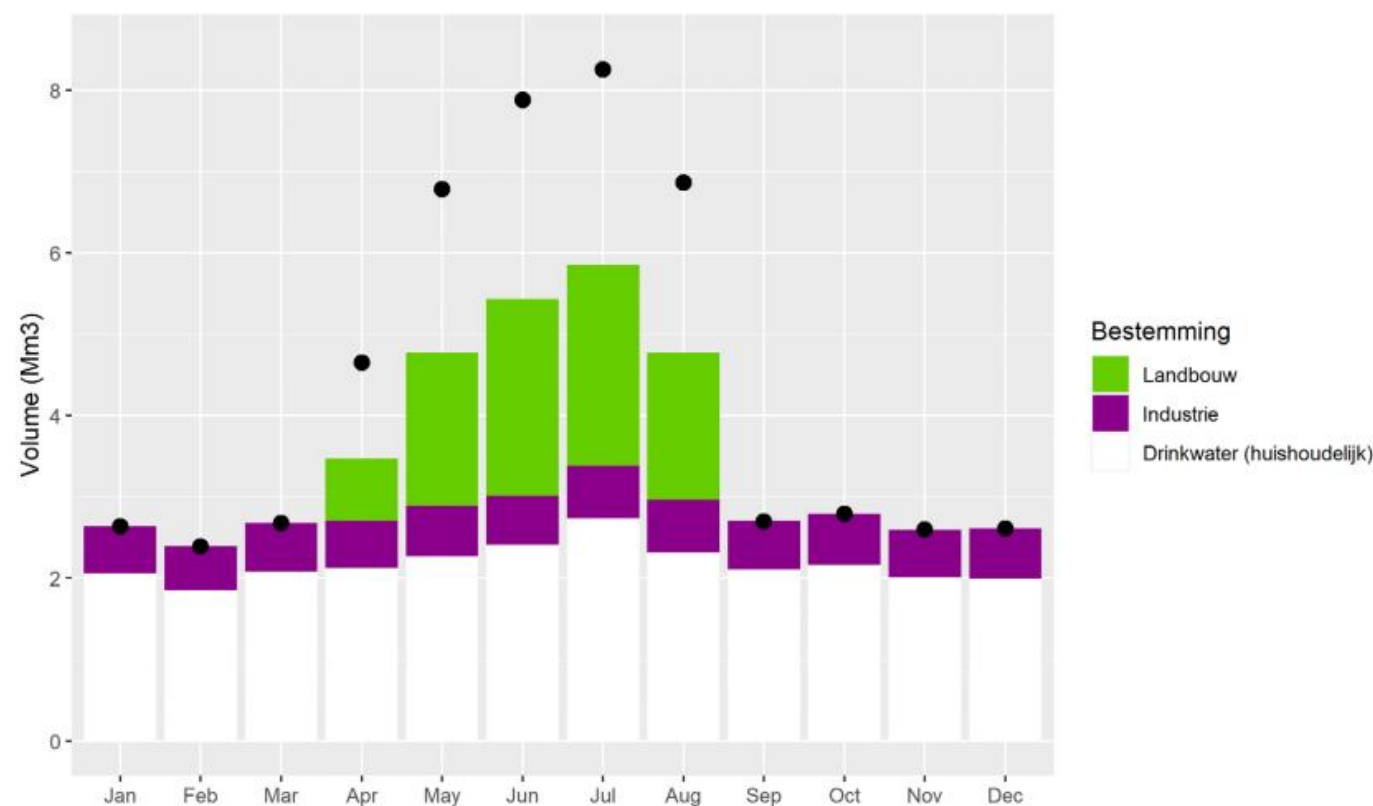
Netto druk op grondwater: 43 miljoen m³/jaar



Watersysteendenken en -modelleren

Voorbeeld waterhergebruik

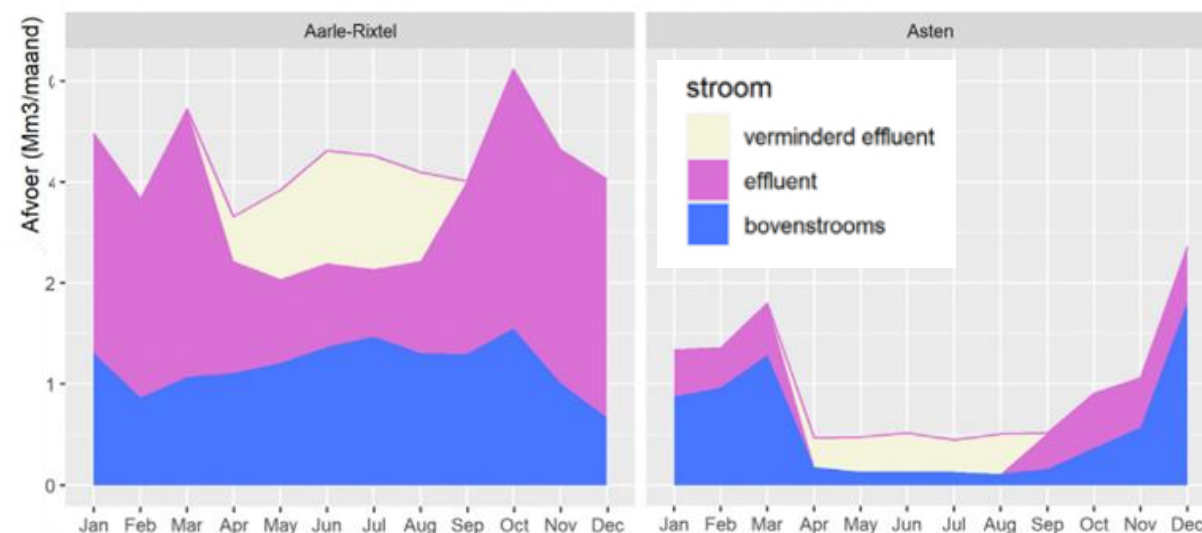
Verminderd gebruik grondwater in de tijd
als gevolg van hergebruik rwzi-effluent
voor de landbouw



Watersysteendenken en -modelleren

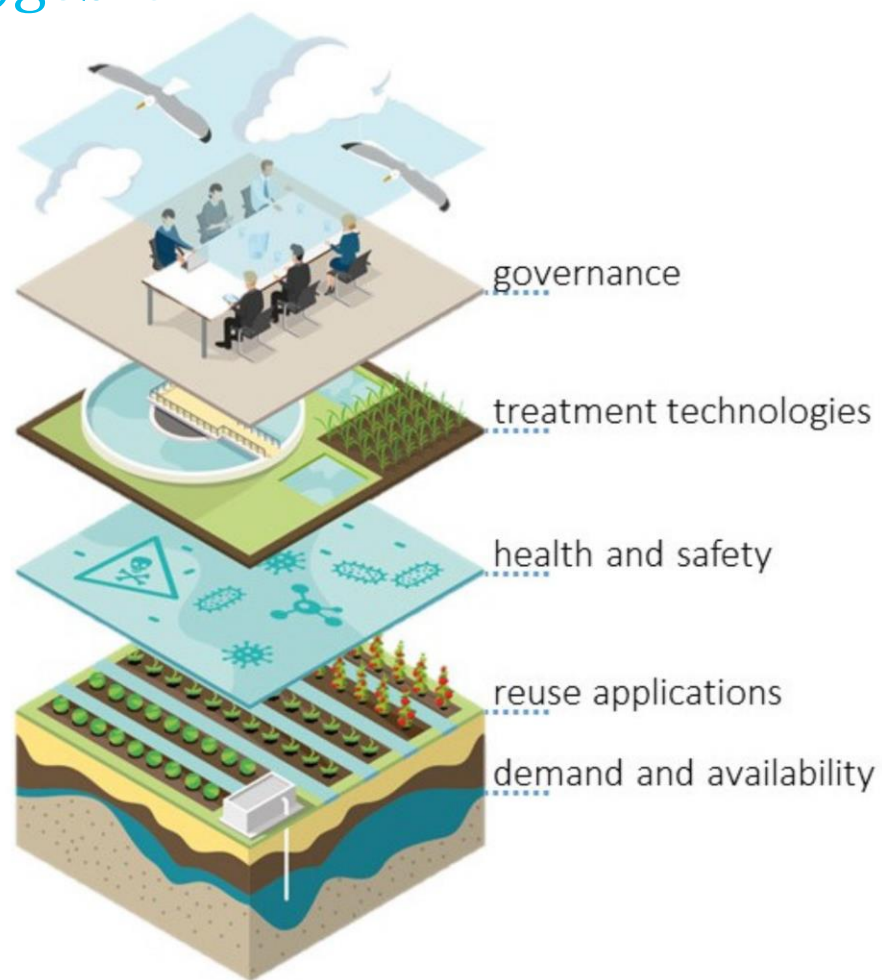
Voorbeeld waterhergebruik

Effect hergebruik voor afvoer van waterlopen



Watersysteemdenken en –modelleren

Verantwoord water(her)gebruik!



Watersysteemdenken en –modelleren

Inzicht in doorwerking, kansen en knelpunten van maatregelen

- Waterkwantiteit
- Waterkwaliteit
- Regelgeving, beleid
- ...

→ We bouwen er aan verder (WiCE, DPZW, AquaConnect, ...):

<https://www.kwrwater.nl/projecten/verbinden-van-waterketen-en-watersysteem-voor-een-betere-balans-in-watervraag-en-aanbod/>





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



~
Ruud Bartholomeus

ruud.bartholomeus@kwrwater.nl

06-50559337

@r_bartholomeus

www.linkedin.com/in/ruudbartholomeus/

~
**...namens collega's en
samenwerkingspartners**



Literatuur

Waterketen – watersysteem, incl. waterhergebruik:

- [Bartholomeus, R.P., Van Loon, A.H., Van Huijgevoort, M.H.J., 2018. Hergebruik van industrieel restwater voor de watervoorziening van de landbouw - Praktijkproef subirrigatie met gezuiverd restwater van Bavaria. KWR 2018.089, KWR, Nieuwegein.](#)
- [Bartholomeus, R.P., Stofberg, S.F., Van den Eertwegh, G.A.P.H., Cirkel, D.G., 2017. Hergebruik restwater voor zoetwatervoorziening in het landelijk gebied: Monitoring sub-irrigatie met RWZI-effluent Haaksbergen - 2016. BTO 2017.062, KWR, Nieuwegein.](#)
- [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.](#)
- [Brakkee, E., Van Rens, C., Van Huijgevoort, M., Bartholomeus, R., 2021. Hergebruik industrieel restwater Bavaria: inzicht in effecten van opschaling van subirrigatie voor de landbouwwatervoorziening. KWR 2021.022.](#)
- [Cirkel, G., van den Eertwegh, G., Cirkel, G., Eertwegh, G.v.d., Stofberg, S., Bartholomeus, R., 2017. Kennisdocument hergebruik van restwater voor de landbouw-watervoorziening. BTO 2017.009.](#)
- [Dingemans, M., Bartholomeus, R., Medema, G., 2018. Evaluation of the proposed EU regulation on minimum requirements for water reuse for irrigation. KWR 2018.075.](#)
- [Dingemans, M.M., Smeets, P.W., Medema, G., Frijns, J., Raat, K.J., Wezel, A.P.v., Bartholomeus, R.P., 2020. Responsible Water Reuse Needs an Interdisciplinary Approach to Balance Risks and Benefits. Water, 12\(5\): 1264.](#)
- [Krajenbrink, H., Stofberg, S., Bartholomeus, R., 2021. RWZI als waterfabriek voor een robuuste zoetwatervoorziening. STOWA 2021-31.](#)
- [Narain, D., Bartholomeus, R., Dekker, S., Van Wezel, A., 2020. Natural purification through soils: Risks and opportunities of sewage effluent reuse in sub-surface irrigation. Rev. Environ. Contam. Toxicol.](#)
- [Narain-Ford, D., Bartholomeus, R., Raterman, B., van Zaanen, I., ter Laak, T., van Wezel, A.P., Dekker, S.C., 2020. Shifting the imbalance: Intentional reuse of Dutch sewage effluent in sub-surface irrigation. Sci Total Environ: 142214. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142214>](#)
- [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.](#)
- [Stofberg, S.F., Bartholomeus, R.P., Van den Eertwegh, G.A.P.H., Raat, K., 2021. Restwaterhergebruik in de landbouw - Subirrigatie met RWZI-effluent Haaksbergen 2015-2019. KWR2021.026. KWR, Nieuwegein.](#)
- [van Dooren, T.C., Zuurbier, K.G., Huiting, H., 2019. Waterhergebruik op de Friese Waddeneilanden. Verkenning van de mogelijkheden voor het terugvoeren van RWZI-effluent naar het hydrologisch systeem. KWR2019.126.](#)
- [Zuurbier, K. G., Janmaat, P., Raat, K.J., Ros, K., ter Mors, G. \(2017\). Waterhergebruik en -berging met aquifer storage and recovery \(ASR\) op tuinbouwlocatie Nieuw-Prinsenland. H2O-Online.](#)



KWR | Maart 2022 | DC 2022.004

Projectnummer

403664

Projectmanager

Klaasjan Raat

Klant

n.v.t.

Kwaliteitsborging

n.v.t.

Auteur

Ruud Bartholomeus

Informatie bijeenkomst

- Online kennissessie '(Her)Gebruik van rwzi-effluent: de oplossing voor de toenemende watervraag?'
- 24-3-2022

Keywords

Droogte, effluent, grondwater, hergebruik, oppervlaktewater, waterketen, watersysteem, zoetwatervoorziening

Verzonden aan

Deelnemers kennissessie en www.stowa.nl