

# Quick scan droogte IJsselvallei

MICHIEL PEZIJ, DORIEEN HONINGH, DURK KLOPSTRA, WILBERT BERENDRECHT,  
MARCO ARTS, YSBRAND GRAAFSMA EN ROBERT DUZIJN

*Na de droge zomers van de laatste jaren staat de droogteproblematiek in de IJsselvallei vol op het netvlies. Middels een quick scan is de potentie en effectiviteit van wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem voor droogtemitigatie in de IJsselvallei onderzocht. Uit deze quick scan blijkt dat het droogteprobleem in potentie ten dele kan worden opgelost met wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem. Naast het oplossen van droogte door het aanvoeren van water is het ook mogelijk om het neerslagoverschot in de winter vast te houden en/of landgebruiksaanpassingen door te voeren. De eindoplossing moet bestaan uit een combinatie van dergelijke maatregelen.*

Artikel

## Aanleiding en doel

De zoetwaterbeschikbaarheid in de IJsselvallei zal vaker onder druk komen te staan door klimaatverandering en socio-economische ontwikkelingen. Om dit probleem het hoofd te bieden, moeten oplossingen om de negatieve effecten van droogte te voorkomen tijdig op hun effectiviteit worden verkend. In het onderzoek De Grote Droogte van de IJsselvallei worden vier samenhangende oplossingsrichtingen bestudeerd (Nienhuis en Van Schuppen, 2020): (1) water vasthouden in het regionaal watersysteem, (2) landgebruiksaanpassingen en waterbesparing, (3) het verminderen van de drainerende werking van de IJssel, en (4) het benutten van water uit het hoofdwatersysteem in het regionaal watersysteem. Dit artikel beschrijft de kansen voor deze laatste oplossingsrichting.

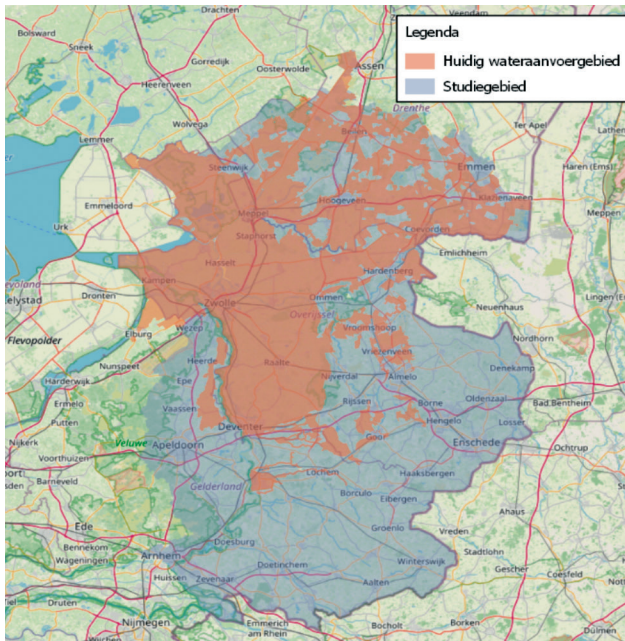
De droogteproblematiek is op landelijk niveau één van de speerpunten voor de samenwerking tussen Rijk en regio in het Deltaprogramma Zoetwater en het programma Integraal Riviermanagement (IRM). Als wenkend perspectief wordt een veerkrachtig watersysteem beoogd dat met systeemeigen water zoveel mogelijk voorziet in de zoetwaterbehoefte. De verbindingen tussen het regionale watersysteem en de grote rivieren vormen een belangrijke hoofdlijn om de uitdagingen van klimaatverandering het hoofd te bieden. Daarom is in een IRM-pilot verkend welke kansen er liggen in het hoofdwatersysteem om een bijdrage te leveren aan de aanpak van droogte in de IJsselvallei inclusief het achterland. Deze pilot, de *quick scan* droogte IJsselvallei, is uitgevoerd door HKV, Berendrecht Consultancy en Aequator Groen+Ruimte in opdracht van de provincies Gelderland en Overijssel, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de waterschappen Drents Overijsselse Delta, Rijn en IJssel, en Vallei en Veluwe. In dit artikel bespreken we de belangrijkste resultaten.

## Uitgangspunten en proces

De quick scan is een potentiestudie om de potentie en effectiviteit van wa-  
teraanvoer uit het hoofwatersysteem in kaart te brengen voor het verminderen  
van de negatieve gevolgen van droogte. De haalbaarheid van maatregelen is  
dus niet uitgewerkt. Potentie en effectiviteit worden beoordeeld door het beant-  
woorden van drie vragen die uit het programma IRM voortkomen:

- Kan het?
- Waar kan het en is het schaalbaar tot een adequaat niveau?
- In welke mate mitigeert het de droogte?

Ons uitgangspunt om deze vragen te beantwoorden is een droogte die gemiddeld  
eens in de twintig jaar voorkomt. Deze keuze is in lijn met het ambitieniveau  
van het Deltaprogramma Zoetwater. Ook in lijn met het Deltaprogramma  
Zoetwater is dat we zijn uitgegaan van de verwachte klimaatverandering en  
socio-economische ontwikkelingen volgens het Deltascenario Stoom voor het  
zichtjaar 2050. De berekende effecten van dit scenario op de waterbeschikbaar-  
heid zijn berekend binnen het Nationaal Water Model met het Landelijk Hydro-  
logisch Model (LHM) en zijn vrijgegeven via de basisprognoses Zoetwater 2018  
(Deltares, 2018). Verder is gebruikgemaakt van KNMI-gegevens van neerslag  
en referentiegrasverdamming van de afgelopen 112 jaar voor het bepalen van  
neerslagtekorten. Tot voor kort was het niet mogelijk om op dit detailniveau  
meteorologische gegevens en LHM-gegevens en -resultaten met scripting te  
analyseren binnen het tijdsbestek van een quick scan, wat de studie innovatief  
maakt. Ook heeft het gebruik van langetermijnreeksen van neerslag en refe-  
rentieverdamming voor het afleiden van neerslagtekortstatistiek meerwaarde  
geleverd.



Afbeelding 1: Overzicht van studiegebied en het huidige wateraanvoergebied.

Het studiegebied omvat de beheergebieden van de waterschappen Drents Overijsselse Delta, Rijn en IJssel, Vechtstromen, en Vallei en Veluwe ten oosten van de waterscheiding op de Veluwe, zie Afbeelding 1. In een beperkt deel van dit gebied kan water worden aangevoerd uit het hoofdwatersysteem. Drie alternatieven voor wateraanvoer zijn in acht genomen:

- a) Aanvoer van water in de zomer voor onmiddellijk gebruik;
- b) Aanvoer van water in de winter om de watervoorraad in de ondergrond te vergroten voor gebruik in de zomer;
- c) Aanvoer van water in de winter voor berging in oppervlaktewater voor gebruik in de zomer.

### Kan het? Is de waterbeschikbaarheid voldoende?

Allereerst is de waterbeschikbaarheid in het zomerhalfjaar in het regionale watersysteem beoordeeld. Het zomerhalfjaar definiëren we als de periode van 1 april tot 1 oktober. De waterbeschikbaarheid wordt gedefinieerd als het verschil tussen de watervraag en wateraanbod. De watervraag is in de quick scan uitgedrukt als de toename van het neerslagtekort in een droge zomer die gemiddeld eens per twintig jaar voorkomt, ten opzichte van het neerslagtekort in een gemiddeld jaar, beide voor het huidige klimaat en voor zichtjaar 2050. Dit noemen we hier de additionele watervraag in een droog jaar. Het gemiddelde jaar definiëren we als de omstandigheden die eens per twee jaar voorkomen. Voor het wateraanbod is uitgegaan van het maximale volume water dat in 2050 uit het hoofdwatersysteem, de IJssel en de Vecht, kan worden gehaald boven een afvoer van 150 m<sup>3</sup>/s. Bij deze afvoer begint scheepvaart namelijk hinder te ondervinden.

Afbeelding 2 toont voor zowel de zomer- als wintersituatie de aldus berekende waterbeschikbaarheid voor het gehele studiegebied. De horizontale as geeft per paneel de herhalingsijd weer en de verticale as het bijbehorende wateraanbod (links) dan wel de additionele watervraag (rechts). De blauwe punten tonen het wateraanbod respectievelijk de additionele watervraag voor de huidige situatie; de oranje punten tonen deze voor het Stoom-scenario in zichtjaar 2050. In de toekomst neemt het wateraanbod in de zomer af en de additionele watervraag sterk toe. De zwarte pijlen laten zien dat in een droge zomer, oftewel eens per 20 jaar, het wateraanbod van het hoofdwatersysteem (20 mm) slechts 10% van de additionele watervraag (200 mm) dekt. In een zomer die gemiddeld eens in de twintig jaar voorkomt is er dus, conform verwachting, onvoldoende water beschikbaar in het hoofdwatersysteem.

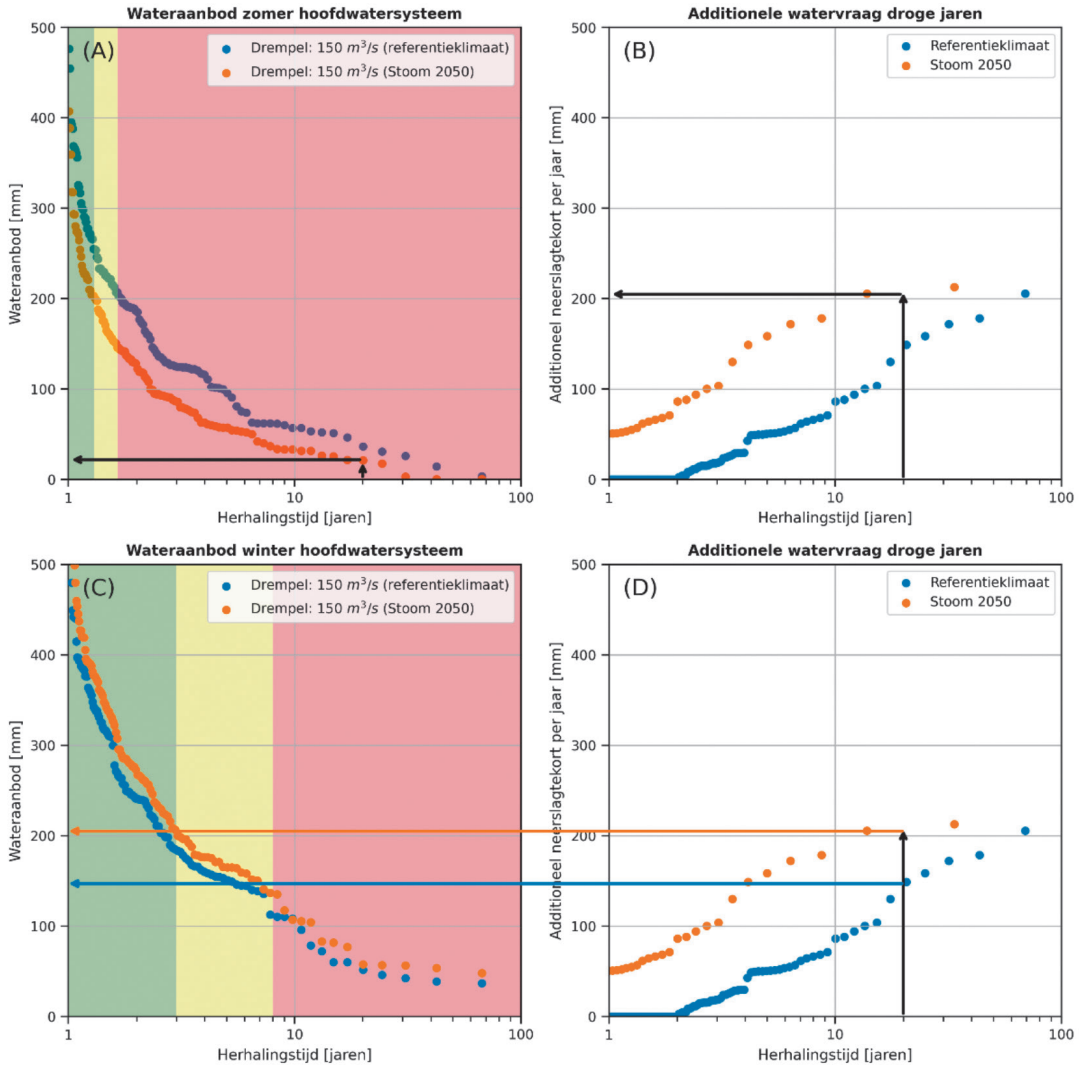
Voor een gemiddelde winter in 2050 is het wateraanbod van het hoofdwatersysteem voldoende hoog om in de additionele watervraag te voorzien, zie het groene vlak in Afbeelding 1C. Pas bij droge winters is dit niet meer het geval, zoals wordt gevisualiseerd met de gele en rode vlakken.

### Waar kan het?

In een tweede onderzoekstap zijn potentieel effectieve gebieden in het studiegebied geïdentificeerd. We hebben terrein- en bodemeigenschappen en modelinvoer en -uitvoer van het Landelijk Hydrologisch Model voor deze analyse

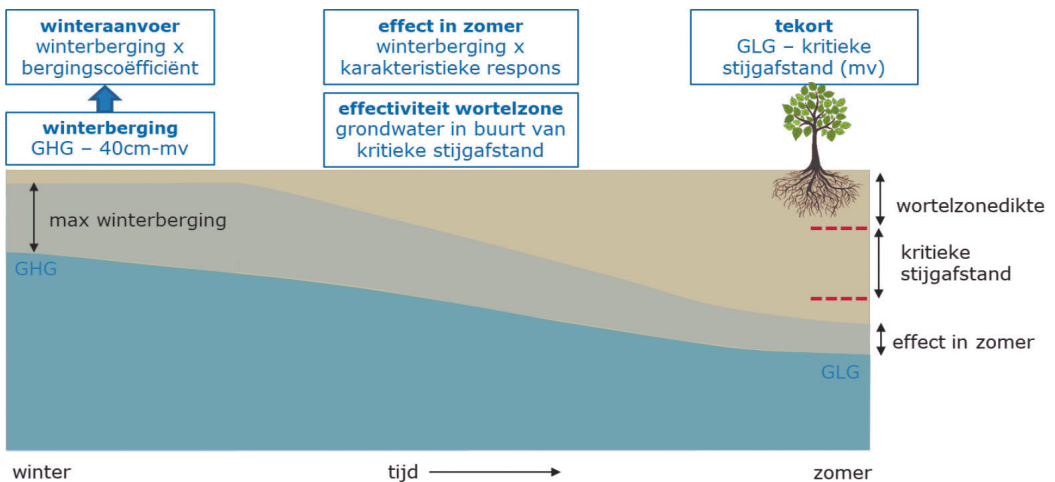
gebruikt. De effectiviteit van wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem wordt op twee manieren beoordeeld:

- 1) Het inlaten en direct benutten van water in de zomer;
- 2) Het inlaten van water in de winter, waarmee de grondwatervoorraad wordt vergroot voor benutting in de opvolgende zomer.



**Afbeelding 2:** (A) wateraanbod hoofdwatersysteem in de zomer, (B) additionele watervraag in de zomer, (C) wateraanbod hoofdwatersysteem in de winter, (D) additionele watervraag in de zomer, gelijk aan (B). De blauwe en oranje puntlijnen geven respectievelijk de referentiesituatie en de verwachte toekomstige situatie in 2050 weer. Het groene blok in (A) en (C) omvat de herhalingstijden waarvoor er nu en in de toekomst voldoende wateraanbod is. Het gele blok laat zien wanneer er voor de referentiesituatie voldoende water beschikbaar is. Het rode blok geeft aan bij welke herhalingstijden het wateraanbod in de referentiesituatie al niet meer voldoet aan de additionele watervraag.

Afbeelding 3 geeft schematisch weer hoe we de effectiviteit hebben beoordeeld. Wateraanvoer in de zomer is effectief als de grondwaterstand zodanig verhoogd kan worden dat de grondwaterspiegel binnen het bereik van de kritieke stijgafstand tot de wortelzone komt. Deze kritieke stijgafstand staat ook wel bekend als de kritieke z-afstand. In dat geval kunnen natuurlijke vegetatie en landbouwgewassen het water benutten. We drukken de zomergrondwaterstand uit met de gemiddelde lage grondwaterstand, GLG. In de winter moet het ingelaten water uit het hoofwatersysteem eerst worden geborgen in de ondergrond. Vervolgens dient beoordeeld te worden in welke mate het aangevoerde water nog beschikbaar is in de opvolgende zomer. Hiertoe is aan de hand van LHM-resultaten en tijdreeksanalyse voor iedere LHM-rekencel (250 x 250 m) een inschatting gemaakt van het uitzakkingsverloop van winter naar zomer. Tenslotte dient beoordeeld te worden of het niveau van de kritieke stijgafstand wordt bereikt.



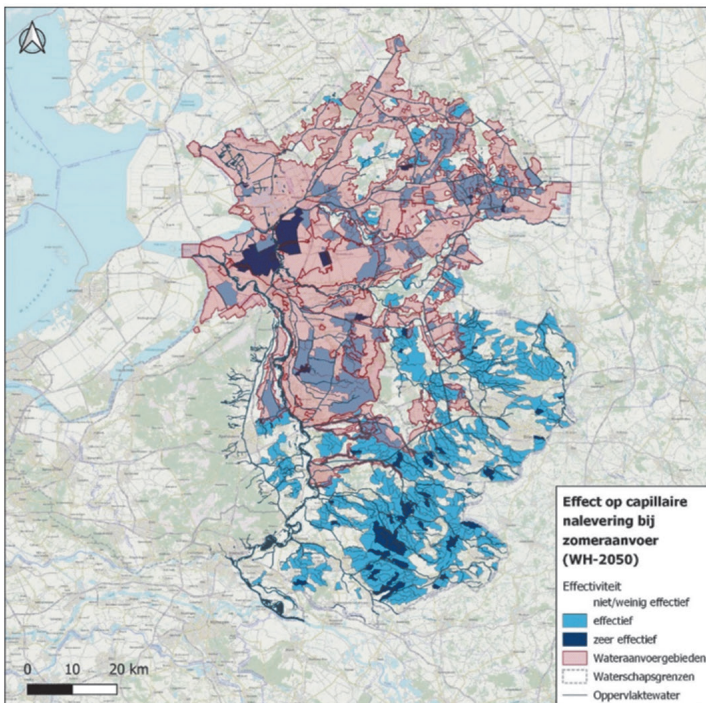
**Afbeelding 3:** Schematische weergave voor het benutten van het ingelaten zomer- en winterwater uit het hoofwatersysteem. Uitgangspunt is een maximale grondwaterstand tot 40 cm beneden maaiveld.

Zomeraanvoer blijkt effectief in een groot deel van het studiegebied omdat het water meteen benut kan worden, zie Afbeelding 4. Het huidige wateraanvoersysteem overlapt echter slechts ten dele met het gebied waar zomeraanvoer effectief is. Los van de effectiviteit bieden de stuwwallen (De Veluwe, Sallandse Heuvelrug, etc.), het Drents Plateau en zones langs de IJssel vooral ruimte om de grondwatervoorraad in de winter te vergroten (zie het linkerpaneel van Afbeelding 5). Elders is de ruimte in de bodem beperkt.

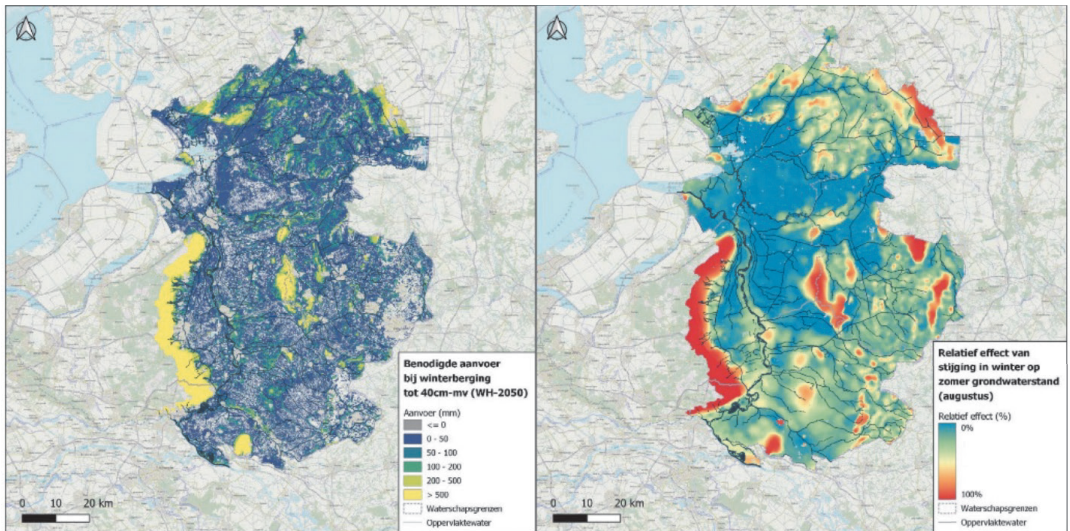
De mate waarin de aangevulde wintervoorraad nog beschikbaar is in de zomer is inzichtelijk gemaakt in het rechterpaneel van Afbeelding 5. De figuur toont hoeveel procent van het aangevulde winterwater nog beschikbaar is in de maand augustus. In de rode gebieden zakt het grondwater traag uit en is nog een groot deel van het aangevoerde winterwater beschikbaar. In de blauwe gebieden is het effect van aangevoerd winterwater beperkt, al dan niet als gevolg van sterke ontwatering.

Aan de hand van Afbeelding 6 is een inschatting gemaakt in welke gebieden een verhoging van grondwaterstanden in de zomer effectief is. De afbeelding toont het verschil tussen de GLG en kritieke stijgafstand als maat voor de benodigde stijging van de grondwaterstand. In de groene gebieden bevindt de grondwaterstand zich in de buurt van de kritieke stijgafstand (<40 cm). Hier is aanvoer het meest effectief. In de rode gebieden daarentegen is de grondwaterstand dermate diep, dat een aanzienlijk volume water nodig is om lokaal effect te hebben op capillaire nalevering.

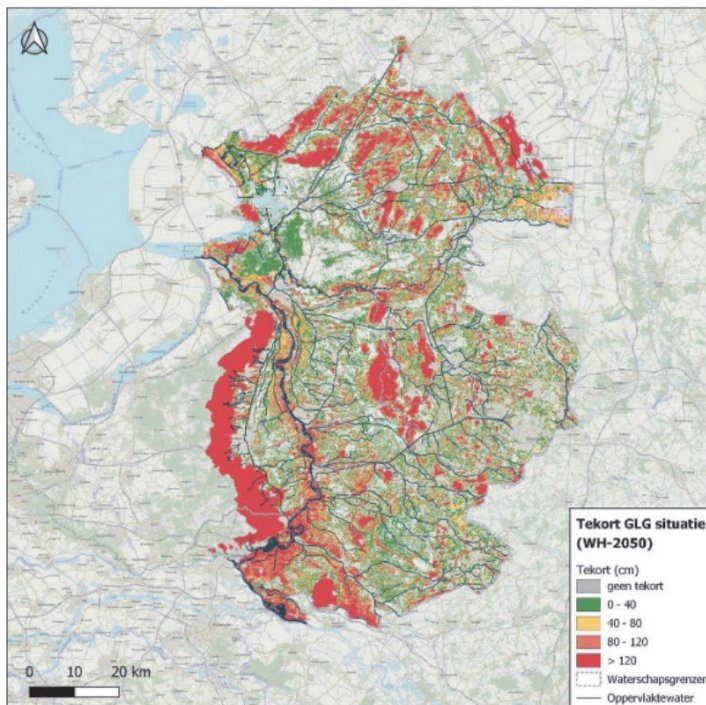
Uit de analyse blijkt dat de potentieel kansrijke locaties om water in de winter in de bodem op te slaan (gele gebieden in Afbeelding 5, links), veelal niet overeenkomen met de gebieden waar aanvoer het meest effectief is met betrekking tot bodemvocht in de wortelzone (groene gebieden in Afbeelding 6). Bij wateropslag in de stuwwallen en andere potentieel kansrijke locaties dient het water in de zomer dus lateraal verplaatst te worden naar gebieden waar het water wel effectief gebruikt kan worden. Processen als wegzijging en kwel en transport via oppervlaktewater kunnen hier een rol spelen. De haalbaarheid en effectiviteit van dit laterale transport, bijvoorbeeld de natuurlijke wegzijging vanuit de hoger gelegen gebieden naar het grondwater in de lageregelegen gebieden, is nog niet beoordeeld in de quick scan. Een modelstudie kan hier inzicht in bieden.



**Afbeelding 4:** Effect wateraanvoer in zomer op basis van capillaire nalevering bij scenario WH-2050. Dit KNMI'14-scenario is onderdeel van het Deltascenario Stoom.



**Afbeelding 5:** Potentie voor vergroten grondwatervoorraad in de winter in het linkerpaneel en in het rechterpaneel het resterende effect in de zomermaand augustus.



**Afbeelding 6:** Tekort in de GLG-situatie uitgedrukt als de GLG ten opzichte van de kritieke stijfstand. Het verhogen van de grondwaterstand is met name effectief in de groene gebieden, waar een verhoging van de grondwaterstand eerder leidt tot een toename van de capillaire nalevering dan in gebieden met diepere grondwaterstanden.

Berging van winterwater in bestaand oppervlaktewater blijkt mogelijk niet effectief. Meerdere meters waterstandsstijging zijn nodig om in de zomer een positief effect te hebben. Die ruimte zit er niet in het huidige regionale oppervlaktewatersysteem. Grote nieuwe bekkens, zoals mogelijk te realiseren in het Rijnstrangengebied, bieden meer ruimte. Ook hier is de opslagcapaciteit echter beperkt ten opzichte van de totale additionele droogtewatervraag van het gehele studiegebied. Mogelijk kan berging in bekkens als het Rijnstrangengebied voor de meer nabije omgeving wel effectiever zijn.

## Beoordelingskader

We hebben de kansrijkheid van de genoemde maatregelalternatieven beschouwd aan de hand van een beoordelingskader. Tabel 1 geeft een verkorte versie van dit kader weer, waarin ingegaan wordt op de potentie en effectiviteit van aanvoer van water uit het hoofdwatersysteem. Dit is voor drie varianten onderzocht, namelijk:

- Variant 1: Aanvoer naar huidige wateraanvoergebied;
- Variant 2: Aanvoer naar huidige wateraanvoergebied met een verhoogde inlaatcapaciteit;
- Variant 3: Aanvoer naar het gehele studiegebied met een verhoogde inlaatcapaciteit.

*Tabel 1: Beoordelingskader waarin de potentie en effectiviteit van de drie alternatieven voor drie varianten wordt beoordeeld.*

Hydrologisch effect	Aanvoer winterwater naar bodem			Aanvoer zomerwater			Bergen winterwater in bekkens als de Rijnstrangen		
	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 1	Var. 2	Var. 3
Wateraanbod als % van het T20- neerslagtekort	100%	100%	100%	26%	26%	12%	10%	10%	4%
Maximaal % haalbare reductie T20-neerslagtekort	17%	17%	54%	26%	26%	12%	7%	7%	3%

De additionele watervraag in droge jaren kan afhankelijk van het beschouwde alternatief tot maximaal 54% worden gemitigeerd met aanvoer van water uit het hoofdwatersysteem. In werkelijkheid is de effectiviteit van aanvoer van water lager dan het weergegeven maximum, bijvoorbeeld door verliezen van water als gevolg van verdamping, kwel en wegzijging. Het kader houdt geen rekening met de vraag in hoeverre het huidige wateraanvoersysteem in de zomer al ten volle wordt benut en hoe zich dat verhoudt tot de genoemde percentages. Het beoordelingskader moet dus niet gelezen worden als de absolute waarheid, maar als een eerste duiding van de potentie en kansrijkheid van de beschouwde alternatieven en varianten daarop.

## Kanttekeningen bij het beoordelingskader

Het alternatief om in de zomerperiode al het beschikbare water boven de gekozen afvoerdrempel van 150 m<sup>3</sup>/s aan het hoofdwatersysteem te onttrekken



heeft uiteraard gevolgen voor de watervoorraad op het IJsselmeer. In deze studie is niet beoordeeld in hoeverre de watervoorraad van het IJsselmeer vermindert door het onttrekken van water uit de IJssel voor wateraanvoer in de IJsselvallei.

Daarnaast neemt de kans op wateroverlast in het studiegebied toe indien grondwaterstanden worden verhoogd door aanvoer van rivierwater, ook als dit zich tot de zomer beperkt. Immers, wateroverlastsituaties hebben zich sinds 2010 in Nederland vrijwel uitsluitend voorgedaan in de zomerperiode, zoals bleek uit de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater (Beleidstafel wateroverlast en hoogwater, 2022).

Het was nog niet mogelijk om effecten ten aanzien van andere opgaven zoals de Kaderrichtlijn Water inzichtelijk te maken. Ook andere opgaven zoals grondgebruik en bodemkwaliteit zijn nu nog niet beoordeeld. Het is duidelijk dat deze opgaven wel medebepalend kunnen zijn voor de kansrijkheid van aanvoer van water uit het hoofdwatersysteem.

## Conclusies

Uit het beoordelingskader volgt dat het droogteprobleem in potentie ten dele kan worden gemitigeerd met aanvoer van water uit het hoofdwatersysteem. Het grootste deel van het droogteprobleem dient opgelost te worden met andere maatregelen, zoals vasthouden van overtollige neerslag in het eigen gebied. De onttrekking aan het hoofdwatersysteem (IJssel en Vecht) kan zonder grote hinder voor de scheepvaart maximaal 800 Mm<sup>3</sup> tot 2000 Mm<sup>3</sup> in de winter en/of 160 Mm<sup>3</sup> in de zomer zijn.

In de zomer is onvoldoende water in het hoofdwatersysteem beschikbaar om het droogteprobleem op te lossen. Bij zomeraanvoer wordt bovendien de waterbeschikbaarheid op het IJsselmeer negatief beïnvloed. Echter kan het water dat aangevoerd kan worden effectief ingezet worden. In de winter is de waterbeschikbaarheid op het hoofdwatersysteem ruimschoots voldoende. De haalbaarheid van aanvoer naar het achterland en het vergroten van de grondwatervoorraden voor effectieve benutting in de opvolgende zomer moet echter verder onderzocht worden. Ook het benutten van grote bekkens om lokaal droogte op te lossen is mogelijk een interessante optie om verder te verkennen.

## Hoe nu verder?

Aangezien het droogteprobleem niet kan worden opgelost door alleen inzet van water uit het hoofdwatersysteem, verdient het aanbeveling om de vier eerder geïdentificeerde hoofdoplossingsrichtingen van het onderzoek Droogte IJsselvallei in samenhang verder uit te werken. Ter herhaling, deze vier hoofdoplossingsrichtingen zijn (1) het vasthouden van overtollige neerslag in het eigen gebied, (2) landgebruiksaanpassingen en waterbesparing, (3) verminderen van de drainerende werking van de IJssel door verdergaande bodemerosie te voorkomen (wordt onderzocht in IRM), en (4) het in deze studie belichte gebruik van water uit het hoofdwatersysteem voor het regionale watersysteem. Daar komt nog een mogelijke oplossingsrichting bij, namelijk (5) de aanvoer van water uit

kleinere Duitse waterlopen. Het verdient aanbeveling onderzoek te doen naar een optimale oplossing, bestaande uit een samenhangend pakket maatregelen dat put uit deze vijf oplossingsrichtingen. Een eerste logische stap daarin is om met de methodiek die in dit artikel is beschreven te bepalen wat de potentie is van vasthouden van overtollig regenwater en deze te vergelijken met de potentie van aanvoer uit het hoofdwatersysteem.

Dit roept de vraag op hoe die samenhang concreet vormgegeven kan worden en wie wanneer aan zet is. Voor de droogteproblematiek in relatie tot de potentie van het hoofdwatersysteem ligt het voor de hand het vervolg in te bedden in het Deltaprogramma Zoetwater, meer specifiek ZON (Zoetwater Oost Nederland) en IRM. Een specifiek IRM-vraagstuk is de aanpak van de zomerbederosie van de IJssel met aandacht voor de relatie met de waterbeschikbaarheid binnendijks. Daarom adviseren we om samenwerking en afstemming tussen IRM en ZON te verkennen. Een tweede aandachtspunt voor IRM betreft eventuele nevengeulen in het kader van de afvoercapaciteitsvergroting en de gevolgen daarvan voor de lokale hydrologie. We bevelen aan dat ZON en IRM samen zoeken naar proefgebieden voor een gecoördineerde droogteaanpak.

In de verdere uitwerking komen ook vragen naar voren over de technische haalbaarheid. Belangrijke vragen richten zich op de wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem in de winter naar het achterland (tegen de natuurlijke stromingsrichting in), de infiltratiemogelijkheden daarvan in de ondergrond, de benodigde laterale verplaatsing van het water in de zomer door middel van wegzijging en kwel en via oppervlaktewaterinfrastructuur en de impact op het grondgebruik. In een dergelijke uitwerking moeten de effecten van de diverse alternatieven goed onderbouwd worden, waarbij modelberekeningen die buiten de scope van de quick scan lagen behulpzaam kunnen zijn. Ook is een interessante vervolgstap het uitvoeren van een quick scan op landelijke schaal, om zo landelijke behoeftes en knelpunten tegen elkaar uit te zetten.

Ten slotte is de beleidsmatige verankering een aandachtspunt voor het vervolg. De KNMI'23-scenario's zullen naar verwachting opnieuw bevestigen dat droogte een grote opgave is. Nederland wordt geconfronteerd met meerdere opgaven, die alleen in samenhang optimaal kunnen worden opgelost.

## Referenties

**Beleidsstafel wateroverlast en hoogwater** (2022) Eindadvies: voorkomen kan niet, voorbereiden wel. Allemaal aan de slag.

**Deltares** (2018) Vertaling van Deltascenario's 2017 naar modelinvoer voor het Nationaal Water Model. Deltares rapport 11202240-009-ZWS. Deltares: Utrecht.

**Nienhuis, A. en Van Schuppen, S.** (2020) De Grote Droogte van de IJsselvallei. Nienhuis Landschapsarchitectuur: Bruchem.

## Summary: Quick Scan Drought Issues IJsselvallei

*The (future) drought issues in the IJsselvallei are getting increasingly more attention due to the dry summers of recent years. The current and future drought issues for this region have been identified in this exploratory study. The objective was to provide an indication of the potential and effectiveness of water supply from the main water system to mitigate regional drought. The study shows that water supply from the main water system can partly reduce the drought issues. Transporting water from the main water system to the regional system is not the only option to tackle drought related problems. Other options include retention of precipitation surplus in the regional water system and adjusting the type of land use towards those uses that contribute towards a resilient water system. The ultimate solution will consist of a combination of these measures.*

### Auteurs

MICHIEL PEZIJ  
HKV Lijn in water  
[m.pezij@hkv.nl](mailto:m.pezij@hkv.nl)

DORIEN HONINGH  
HKV Lijn in water  
[d.honingh@hkv.nl](mailto:d.honingh@hkv.nl)

DURK KLOPSTRA  
HKV Lijn in water  
[d.klopstra@hkv.nl](mailto:d.klopstra@hkv.nl)

WILBERT BERENDRECHT  
Berendrecht Consultancy  
[wilbert@berendrechtconsultancy.nl](mailto:wilbert@berendrechtconsultancy.nl)

MARCO ARTS  
Aequator  
[marts@aequator.nl](mailto:marts@aequator.nl)

YSBRAND GRAAFSMA  
Waterschap Rijn en IJssel  
[y.graafsma@wrij.nl](mailto:y.graafsma@wrij.nl)

ROBERT DUZIJN  
Provincie Gelderland  
[r.duzijn@gelderland.nl](mailto:r.duzijn@gelderland.nl)

