



Idee / verkenning

> Droogte stuurt functies

IDEA/EXPLORATION



PROOF OF CONCEPT



EXPERIMENT/PILOT



IMPLEMENTATION/IN OPERATION

INHOUD

INLEIDING
GERELATEERDE ONDERWERPEN EN DELTAFACTS
STRATEGIE: VASTHOUDEN, BERGEN, AANVOEREN
SCHEMATISCHE WEERGAVE
WERKING
KOSTEN EN BATEN
GOVERNANCE ASPECTEN
LOPENDE INITIATIEVEN EN ONDERZOEKEN
KENNISLEEMTES
LITERATUUR EN LINKS
DISCLAIMER

INLEIDING

Droogte als knelpunt in een land dat gelegen is aan de monding van rivieren en gezegend met een gematigd klimaat. Het lijkt een non-issue. Toch kampen vooral de hoge zandgronden van Oost- en Zuid-Nederland met watertekorten en droogteschade in de landbouw en in natuurgebieden. En door klimaatverandering zal de verdamping en dus de waterbehoefte verder toenemen, terwijl 's zomers de rivieren steeds minder water zullen afvoeren.

Blijvende beschikbaarheid van voldoende zoet water is, naast veiligheid, een hoofdpoging in het Deltaprogramma. Hiervoor zijn verschillende oplossingen mogelijk. Eén van die oplossingen is het verminderen van de watervraag door een aangepaste ruimtelijke inrichting. Waterschaarste zal steeds meer een bepalende en sturende factor worden voor het ruimtegebruik. Hierover gaat de Deltafact 'Droogte stuurt functies'.

GERELATEERDE ONDERWERPEN EN DELTAFACTS

Deltafacts:

[Blauwe diensten](#), [Effecten klimaatverandering op landbouw](#), [Effecten klimaatverandering op terrestrische natuur](#), [Effectiviteit waterinlaat](#), [Bodem als buffer](#)

STRATEGIE: VASTHOUDEN, BERGEN, AANVOEREN

Droogte stuurt functies is een strategie van aanpassen van het ruimtegebruik aan het bestaande en toekomstige grondwaterpeil (bij klimaatverandering) en het vochtleverend vermogen van de bodem. Het principe sluit aan bij de drietrapsstrategie voor de hoge zandgronden uit het Deltaprogramma 2016:

1. Water conserveren (besparen en vasthouden): opslag van een deel van het jaarlijks neerslagoverschot in bodem en waterlopen, beekdalen herinrichten voor meer grondwatervoorraad en aanleg van buffers in stedelijk gebied.
2. Water aanvoeren: beperkte extra aanvoer uit grote wateren realiseren.
3. Watertekorten accepteren en adapteren: aanpassing van de bedrijfsvoering en mogelijk ook van natuurdoeltypen.

Toepassing van de stappen 1 en 3 zullen leiden tot aanpassing van de aard en invulling van de huidige functies.

'Droogte stuurt functies' is een ruimtelijk inrichtingsprincipe waarbij water (of beter: het tekort aan water) een sturende

factor is voor aanpassingen in de inrichting van de ruimte. Dit principe kan gezien worden als een uitwerking van de lagenbenadering in de ruimtelijke ordening. Volgens deze lagenbenadering moeten afwegingen in de ruimtelijke ordening plaats vinden in de volgorde van de drie lagen: 'ondergrond', 'netwerklaag' en 'occupatielaag'. De draagkracht van de ondergrond bepaalt wat er verder kan gebeuren in de andere lagen; de netwerken sturen de occupatie aan. De lagen representeren ook een verschil in snelheid van dynamiek: van traag (ondergrond) naar snel veranderend. De lagenbenadering is een uitvloeisel van de Vijfde Nota voor de Ruimtelijke Ordening en vormt tevens een uitgangspunt in de **Nota Ruimte**. Bij het opstellen van omgevingsvisies, structuurvisies en bestemmingsplannen wordt vaak gebruik gemaakt van de lagenbenadering. Ook in de **nationale omgevingsvisie** die op dit moment (2017-2018) in voorbereiding is, is de lagenbenadering een belangrijk concept. Figuur 1 geeft de lagenbenadering schematisch weer.



Figuur 1: De 3 lagen uit de lagenbenadering (Bron: www.ruimtexitmilieu.nl)

Het uitgangspunt achter het principe 'Droogte stuurt functies' is dat de waterbehoefte en dus ook de schade door verdroging in sectoren als landbouw en natuur kunnen verminderen door de ruimtelijke inrichting en zonering van functies aan te passen aan de natuurlijke verschillen in bodemvochtigheid. Uitgangspunt daarbij is om zoveel mogelijk aan te sluiten bij natuurlijke patronen en processen in het landschap. Dat betekent dat je volgens het principe 'Droogte stuurt functies' aan die plekken, waar door hun ligging veel water aanwezig is (b.v. door kwelstromen), ook functies moet verbinden die afhankelijk zijn van hoge (grond)waterstanden. Op die manier wordt het water langer vastgehouden en ter plekke benut, waardoor water niet ongebruikt afgevoerd wordt.

Het inrichtingsprincipe draagt bij aan een structurele adaptatie aan bestaande en door klimaatverandering nog toenemende regionale watertekorten, zonder de waterproblemen naar de omgeving af te wentelen. In de praktijk kennen veel lage plekken in het landschap echter nu nog een landbouwkundige drooglegging die is afgestemd op teelten die een lage grondwaterstand vereisen, zoals boomteelt, fruitteelt, tuinbouw en akkerbouw. Bij omschakeling naar grasland kan de grondwaterstand al fors worden verhoogd (van grondwatertrap IV of VI naar II of III) met handhaving van de landbouwfunctie. Bij vernatting naar nog hogere grondwaterstanden zal omschakeling nodig zijn naar natte natuur, aquacultuur of teelt van moerasplanten zoals riet, lisdodde of wilg. Dergelijke 'natte teelten' kunnen bedrijfseconomisch interessant zijn in de veenweidegebieden (van de Riet et al., 2014), het PBL onderschrijft dat hier kansen liggen, maar concludeert ook dat de bedrijfseconomische meerwaarde op dit moment nog niet te kwantificeren is (Van den Born et al., 2016).

Toepassing van het principe 'Droogte stuurt functies' betekent impliciet dat wordt afgestapt van het uitgangspunt, dat er voor elke plek een optimale agrarische drooglegging is. Wanneer in gebieden met hoge grondwaterstanden wordt gekozen voor functies die ook een zekere variatie in grondwaterpeil kunnen verdragen, of zelfs periodieke inundatie, kan de waterbeheerder deze ruimte tevens benutten voor het periodiek vasthouden van water (waterconservering) of het tijdelijk bergen van hoogwaterpieken (waterberging). Ook een combinatie van beide vormen van wateropslag binnen een gebied is mogelijk, mits goed geanticipeerd wordt op de ontwikkelingen in het weer en de benodigde bergingscapaciteit (zie Jansen et al., 2015).

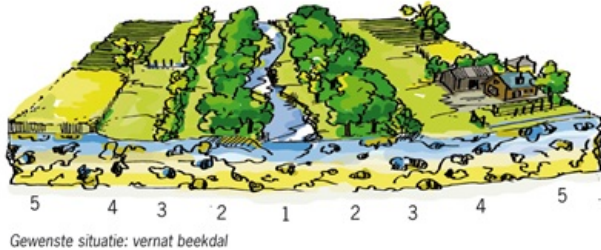
Verwant met 'Droogte stuurt functies' is het principe 'Functie volgt peil' (Bosch Slabbers, 2006; Woestenburg, 2009), dat is ontwikkeld als inrichtingsconcept voor veenweidegebieden. Beide principes zijn erop gericht om de grondwaterstand in de laagste delen te verhogen. Bij 'Functie volgt peil' is dat bedoeld om de maaiveldvaling door uitdroging en oxidatie van de veenbovengrond af te remmen. Dit principe keert de gebruikelijke volgorde bij herinrichting om, waarbij eerst de gewenste functies worden gekozen en vervolgens het daarvoor benodigd waterpeil wordt ingesteld ('Peil volgt functie'). 'Peil volgt functie' heeft geleid tot toenemende hoogteverschillen tussen snel dalende lage percelen en hoger gelegen delen die minder kwetsbaar zijn voor maaiveldvaling. Het principe 'Functie volgt peil' gaat uit van grotere peilgebieden, waarvoor een slootpeil wordt ingesteld op de gemiddelde hoogteligging van een peilgebied waardoor een heterogene drooglegging binnen het peilgebied ontstaat. Dit leidt tot vernatting en dus afremming van de maaiveldvaling in de laagste delen. In het project 'Waarheen met het veen?' zijn verschillende varianten van dit principe (met en zonder hoger slootpeil, onderwaterdrains, flexibel peilbeheer) uitgewerkt op hun impact en effectiviteit (Woestenburg, 2009), later is ook gekeken hoe deze maatregelen aansluiten bij **klimaatadaptatie strategieën voor het veenweidegebied**.

In beekdallandschappen werkt de hoogte van het waterpeil in het laagste deel van het beekdal door in de waterbehoefte en watertekorten in de omgeving. 'Droogte stuurt functies' vereist, net als 'Functie volgt peil', een herschikking van het grondgebruik, met name onderin het beekdal, waar het van nature ook natter mag zijn.

ingerichte beekdalen (Verdonschot, 2010). Figuur 2 toont de vijf zones die Verdonschot onderscheidt in een optimaal ingericht beekdal:

1. Beek: het natte deel met een brede ondiepe meanderende beek
2. Boszone: de direct langs de beek groeiende beek-begeleidende bossen
3. Bossagezone: de overgang van bos- naar bufferzone
4. Bufferzone: hier worden stoffen uit de hoger gelegen landbouwgronden opgevangen
5. Beekflank: de buiten de buffer gelegen landbouwgronden.

De laagste drie zones zijn zo ingericht dat periodieke inundatie geen probleem is. Daarmee biedt een beekdal volgens dit 5B-concept ruimte voor waterconservering (Verdonschot spreekt hier van 'sponswerking') en voor opvang van afvoerpieken, in combinatie met ruimte voor natuur(ontwikkeling) en natuurgerichte recreatie.



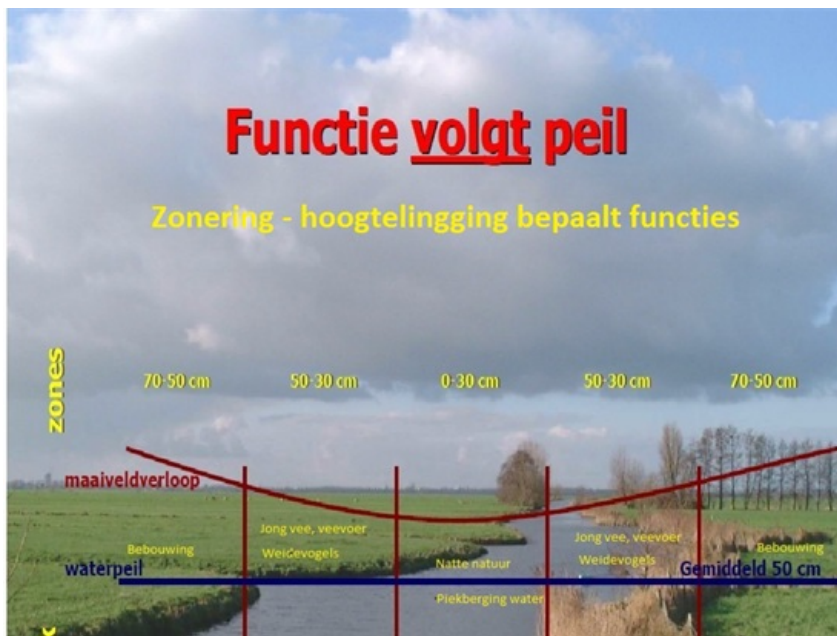
Figuur 2: Inrichting van een beekdal volgens het 5B-concept (Verdonschot, 2010).

Dit concept is door het Waterschap Peel en Maasvallei toegepast bij de invulling van het Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR). Samen met de provinciale en gemeentelijke overheden, de land- en tuinbouworganisatie LLTB en Staatsbosbeheer is dit uitgewerkt in de publicatie **Nieuw Limburgs Peil** (Waterschap Peel en Maasvallei, 2010). In deze visie staat niet het herstel van beken centraal maar van hele beekdalen, omdat beekdalen als klimaatbestendige buffers een belangrijke schakel vormen in het herstel van het watersysteem.



Het principe 'Functie volgt peil' kan beschouwd worden als een regionale uitwerking van het concept 'Droogte stuurt functie' voor veenweidegebieden. Dit principe is schematisch verbeeld in figuur 3. Hoewel veenweidegebieden vlak lijken, is er toch vaak sprake van hoogteverschillen als gevolg van verschillen in bodemeigenschappen (al of geen kleidek), drooglegging of hydrologie (kwel of wegzijging). Bij gelijke drooglegging verloopt de maaiveldvaling in veengebieden met een kleidek aanzienlijk minder snel dan in delen waar zich geen afdekkende kleilaag op het veen bevindt. Een laagte in een veenweidepolder kan ook ontstaan als gevolg van diepere drooglegging (b.v. bij particuliere onderbemalingen) of door sterke wegzijging van het grondwater (bij droogmakerijen grenzend aan veengebieden en onttrekking van grondwater).

Figuur 3 laat zien dat het principe 'Functie volgt peil' in een reliëfrijke veenweidepolder zal leiden tot hoge grondwaterstanden in lage delen en lagere grondwaterstanden in hoger gelegen delen. In de lage delen zal de landbouw zich dus moeten aanpassen aan de nattere omstandigheden.



Figuur 3: Functie volgt peil. Bron: (www.blauweengroenediensten.nl), zie PDF

WERKING

Het principe 'Droogte stuurt functies' is een inrichtingsconcept dat gericht is op het verminderen van de waterbehoefte en watertekorten in een gebied. Het principe kan worden toegepast om actuele en toekomstige knelpunten door watertekorten en verdroging structureel aan te pakken. Volgens dit principe stuurt water de ligging van functies in het gebied. Het is dus van belang om bij toepassing van dit principe eerst voor een gebied vast te stellen wat het gewenste grondwaterpeil is, en welke peilfluctuatie wordt toegestaan om de zoetwaterbehoefte zoveel mogelijk binnen het gebied op te vangen om droogteschade te voorkomen en zo mogelijk ook om schade door wateroverlast te beperken. Wanneer dit leidt tot een noodzakelijke herschikking van functies zijn daarvoor instrumenten uit de ruimtelijke ordening nodig.

Het principe leent zich ook voor adaptatiemaatregelen aan klimaatverandering, uitgaande van de verwachting dat de waterbehoefte en watertekorten door klimaatverandering nog sterk zullen toenemen (Knelpuntenanalyse Deltaprogramma Zoetwater, 2011). In [het maatregelenpakket van het Deltaprogramma Zoetwater](#) zitten verschillende maatregelen die mede gebaseerd zijn op dit principe. Daarmee past dit principe ook goed bij het concept van 'klimaatbuffers': gebieden waar natuurlijke processen de ruimte krijgen, waardoor ze kunnen meegroeien met klimaatverandering (Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers, 2012).

KOSTEN EN BATEN

Kosten en baten bij toepassing van het inrichtingsprincipe 'Droogte stuurt functies' zullen per gebied moeten worden bepaald, omdat aard, omvang en impact van de benodigde maatregelen per situatie verschillen. Toepassing van het principe in de praktijk zal een integrale en gebiedsgerichte aanpak vragen, waarbij vermindering van het watertekort en de verdroging onderdeel zullen zijn van een breder pakket aan opgaven, zoals verbetering van de waterkwaliteit, verduurzaming van de landbouw, ruimte voor natuurontwikkeling en recreatie en vastleggen van CO₂. Kosten zullen veelal voortkomen uit benodigde transitie in de landbouw (verplaatsing, schadecompensatie) en inrichtingsmaatregelen. De baten kunnen bestaan uit financiële opbrengsten en vermeden kosten (zoals voor beheer en onderhoud), maar zijn vaak ook immaterieel (zoals een hogere milieukwaliteit en natuurwaarde) en moeilijk in geld uit te drukken. Inrichtingskosten kunnen soms gedekt worden uit natuurcompensatie voor natuurschade door projecten elders in de regio, zoals is toegepast bij de gebiedsontwikkeling en herinrichting Loobeekdal in Limburg. Er zijn beleidsondersteunende instrumenten in ontwikkeling om kosten en baten voor natuur op regionale schaal nader te bepalen zoals de [Waterwijzers voor landbouw en natuur](#) en de regioscan zoet water.

In het kader van een quick scan verkenning naar [kosten en baten van Klimaatbuffer-projecten](#) (van Kreveld et al., 2013) is bij een analyse van 17 klimaatbuffer-projecten kwalitatief ingeschat hoe de kosten en baten van een klimaatbuffer benadering zich verhouden tot kosten en baten van een traditionele aanpak. De meeste klimaatbufferprojecten zijn gericht op veiligheid en voorkómen van wateroverlast. Voor klimaatbuffers die gericht zijn op waterconservering en vermindering van de watervraag vanwege toenemende waterschaarste, zoals de projecten Hunze, Regge, Weerterbos en IJsselmonde, geldt dat deze klimaatbuffer projecten alleen positief scoren op kosten/baten wanneer waterconservering betekent dat de huidige kosten om verdroging van Natuur kunnen worden vermeden.

Voor polder Groot Mijdrecht Noord werd in 2006 door Witteveen+ Bos & Ecorys in een MKBA berekend, dat vernatting van deze diepe droogmakerij met intensieve kwel uit de omgeving een netto positief saldo zal opleveren van 50 miljoen euro. Tegenover de hoge planuitvoeringskosten en het verlies van landbouwkundige waarde staan hogere baten in de vorm van verbetering van waterkwaliteit, woonklimaat en recreatie-inkomsten en lagere beheer- en onderhoudskosten (Witteveen+Bos en ECORYS, 2006a).

Voor enkele delen van het westelijk veenweidegebied zijn berekeningen uitgevoerd van het kosten/baten-saldo bij toepassing van het inrichtingsprincipe 'functie volgt peil', vergeleken met de huidige situatie, waarin het waterbeheer volgend is (Witteveen+Bos en ECRYS, 2006b; STOWA, 2009). Het ging daarbij om vergroting van peilgebieden en verhoging van het gemiddeld slootpeil ten opzichte van de huidige situatie. De kosten betreffen vooral het verwijderen van bestaande waterhuishoudkundige elementen (zoals peilscheidingen) en het verplaatsen van landbouwbedrijven. De baten bestaan grotendeels uit lagere waterbeheerskosten, omdat het waterbeheer bij een lager aantal peilvakken aanzienlijk eenvoudiger wordt. Daarnaast zijn er ook natuur- en milieubaten, zoals verminderde broeikasgasemissies door minder veenoxidatie. De uitkomsten van de MKBA laten zien dat de 'Functie-volgt-peil variant' met met hoog slootpeil (gemiddeld 30 cm -mv) het gunstigst scoort, en voor alle drie veenweidegebieden (Krimpenerwaard, Groot Wilnis-Vinkeveen en Jisperveld) zal leiden tot een nett positief saldo van kosten en baten. Overigens heeft het CPB (2006) bij deze MKBA wel kritische kanttekeningen geplaatst. Volgens het CPB zijn de milieubaten van vernatting te hoog ingeschat, en kunnen vraagtekens worden geplaatst bij de geraamde omvang van de investeringskosten die worden uitgespaard bij vernatting van het veenweidegebied.

Door Bos en Vogelzang (2006) is voor een veenweidepolder van ca. 4000 ha rond Zegveld een MKBA uitgevoerd. Ook deze MKBA levert het beeld op dat een peilscenario volgens 'Functie volgt peil' met verhoogde slootpeilen tot een positief maatschappelijk kosten/baten-saldo leidt. Een belangrijke verklaring dat dergelijke MKBA-uitkomsten desondanks niet direct leiden tot omschakeling naar de meest gunstig scorende variant ligt in de ongelijke verdeling van kosten en baten over de betrokken partijen. De kosten komen hoofdzakelijk ten laste van de landbouw, terwijl bijvoorbeeld de waterbeheerder er door lagere beheerskosten op vooruit gaat.

Meer recentelijk (2016) zijn door PBL drie beleidsopties voor het tegengaan van bodemdaling in het veenweidegebied geanalyseerd op kosten en baten (Van der Born et al., 2016). De studie beschouwde de volgende beleidsopties: (1) 'mitigerende maatregelen', waarbij brede toepassing van onderwaterdrainage wordt ingezet om de bodemdaling af te remmen bij gelijkblijvend landgebruik; (2) 'passieve vernatting', welke uitgaat van maximale, maar op zichzelf ook wel weer gelimiteerde toepassing van peilfixatie bij gelijkblijvend landgebruik en (3) 'functieverweving', waarbij percelen met drooglegging en percelen met vernatting binnen een agrarisch bedrijf systeem worden gecombineerd; en (4) 'functiescheiding' met een breder palet aan bestaande en nieuwe vormen van landgebruik. Het concept 'Droogte volgt functie' past binnen de beleidsopties (3) en (4). Ook het PBL ziet op regionaal niveau een netto positief saldo van kosten en baten bij inpassing van het 'Droogte volgt functie' concept in het Veenweidegebied, maar kwantificeert deze niet. Een belangrijke conclusie is dat de keuze voor de mate van functieverweving of functiescheiding in een regio met veengrond van cruciaal belang is bij de verdeling van de kosten tussen waterbeheerder en landeigenaar.

GOVERNANCE ASPECTEN

In het Deltaprogramma Zoetwater is het Deltaplan Hoge Zandgronden opgenomen. De waterschappen en provincies zetten daar met name in op robuuste watersystemen door het herinrichten van beekdalen, water vasthouden in gebieden met minder kritische natuurdoelen en waterconservering in vrij-afwaterende gebieden. Voor de periode 2015-2021 is het uitvoeringsprogramma vastgesteld. Door zoveel mogelijk in gebiedsprocessen te zoeken naar multifunctionele oplossingen, waarbij ook andere gebiedsdoelen gerealiseerd worden, kan winst geboekt worden in tijd, geld en draagvlak voor de uitvoering (van Hattum et al., 2014), zie ook Ellen et al. (2011).

Ten behoeve van de voorbereiding van de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) heeft de Adviescommissie Water een advies uitgebracht. Daarin staat onder meer dat naast een waterrobuuste inrichting uit oogpunt van waterveiligheid ook ruimtelijke adaptatie noodzakelijk is ter voorkoming van wateroverlast, droogte en hittestress. De NOVI moet het kader bieden voor een interbestuurlijk gedragen strategie voor klimaatadaptatie. De meer specifieke aanpak voor klimaatadaptatie op regionaal en lokaal niveau hoort thuis in de omgevingsvisies van provincies en gemeenten. Ruimtelijke adaptatie ter voorkoming van verdroging dient volgens dit advies als richtinggevend uitgangspunt te hebben: zoveel mogelijk gebruik maken van het natuurlijke grondwatersysteem. Dat betekent dat 'droogte stuurt functies' en 'functie volgt peil' vaker het uitgangspunt voor herinrichting moeten zijn (Adviescommissie Water, 2015).

Voor toepassing van het principe 'Droogte stuurt functies' zal eerst duidelijk moeten zijn welke (grond)waterstanden in een gebied gewenst of toegelaten worden, bijvoorbeeld met het oog op natuurherstel of klimaatadaptatie. Dit wordt vastgelegd in het Gewenste Grond- en Oppervlaktewaterregime (GGOR). Een GGOR komt in het algemeen tot stand in een interactief proces, waarin betrokken actoren (overheden, water- en natuurbeheerders, agrariërs en andere betrokkenen uit bedrijfsleven en maatschappelijke groeperingen) deelnemen. Dit bevordert het draagvlak voor het eindresultaat. De GGOR vormt het beleidskader voor uitvoeringsprojecten, zoals de eerder genoemde Integrale Gebiedsuitwerking voor herinrichting van het Loobeekdal (Noord-Limburg).

Een GGOR wordt uiteindelijk vastgesteld door de provincie en maakt onderdeel uit van het provinciaal waterbeleid, dat vervolgens met de nieuwe Wet op de Ruimtelijke Ordening (Wro) weer onderdeel is van het omgevingsbeleid. De omgevingsvisie of integrale structuurvisie is daarin de centrale planfiguur, dat de ruimtelijke visie (van de provincie of van de gemeente) op de toekomst beschrijft.

Indien op grond van het principe 'Droogte stuurt functies' de grondwaterstand in een gebied wordt gewijzigd in het provinciaal waterplan, en aldus ook ruimtelijk wordt vastgelegd in de integrale structuurvisie, zal deze verandering kunnen worden doorgevoerd en vastgelegd in een wijziging van het vigerend gemeentelijk bestemmingsplan. Er kan echter ook gemotiveerd vanaf worden gegaan. Bij wijziging in het bestemmingsplan, waarmee de gewenste grondwaterstand (volgens het GGOR) met bijpassend ruimtegebruik mogelijk wordt gemaakt, zal moeten worden aangegeven op welke wijze deze verandering gerealiseerd gaat worden. Zo nodig is hiervoor binnen de Wro het instrument van onteigening beschikbaar. Overigens kan dit instrument pas worden ingezet voor gedwongen onteigening, nadat alle mogelijkheden voor minnelijke schikking zijn verkend en afgewezen.

LOPENDE INITIATIEVEN EN ONDERZOEKEN

Plannen voor de aanpak van verdroging met o.a. ruimtelijke maatregelen maken deel uit van het uitvoeringsprogramma Hoge Zandgronden in het Deltaprogramma. De komende jaren zullen hieruit verschillende onderzoeken en praktijkpilots worden uitgevoerd. Ook het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer onderzoekt praktische mogelijkheden om droogteproblemen structureel aan te pakken, o.a. met ruimtelijke adaptatie van het landgebruik. Ook worden projecten uitgevoerd in het kader van het programma Natuurlijke Klimaatbuffers, die gericht zijn op klimaatadaptatie aan o.a. toenemende verdroging.

Het GGOR is gebaseerd op kennis over hydrologische randvoorwaarden voor het realiseren van functiedoelen (doelrealisatie). Het Waternood instrumentarium is een belangrijk hulpmiddel dat de waterbeheerder kan gebruiken om de effecten van ruimtelijke ingrepen op de waterhuishouding en andersom nader te beschouwen. Momenteel wordt er gewerkt aan [de waterwijzer Natuur en de waterwijzer Landbouw](#) om de positieve en negatieve effecten van aangepast waterbeheer, klimaatverandering en gewijzigd landgebruik te kunnen kwantificeren in termen van (vermeden) nat- en droogteschade voor landbouwopbrengst en natuurwaarden. Een vervolgstap is om deze inzichten op te nemen in [het Waternood-instrumentarium](#). Op deze manier kunnen verschillende scenario's en alternatieven vergeleken worden met elkaar op basis van doelrealisatie en functiewaardering.

Het [onderzoekprogramma Lumbricus](#) ondersteunt waterschappen bij de uitvoering van herstelprogramma's voor beekdalen. Hierbij wordt voortgebouwd op kennis en expertise op het gebied van 'Droogte stuurt functies' en het 5B-Concept en kennis uit 'Building with Nature' projecten in beeksystemen, zoals de Leuvenumse Beek (Delft et al., 2011) en de Hierdense beek ([Verdonschot et al., 2017](#)).

KENNISLEEMTES

Met het beperken van de watervraag via ruimtelijke herschikking van functies is tot heden nog weinig ervaring opgedaan. Er zijn wel inrichtingsconcepten, die een relatie hebben met het principe 'Droogte stuurt functie', zoals het 5B-bekenconcept van Verdonschot (2010) en het principe 'Functie volgt peil' in veenweidegebieden. Er is grote behoefte aan experimenten of pilots op gebiedsniveau, om meer kwantitatieve ervaring op te doen met procesmatige, economische en ecologische aspecten, en meer zicht te krijgen op de kosten en baten van projecten die gebaseerd zijn op het principe 'Droogte stuurt functies' in verschillende gebiedstypen

Er is meer kennis nodig over de vraag hoe draagvlak kan worden verkregen voor een watergestuurde ruimtelijke inrichting op nationale, regionale en lokale schaal. Daarbij kan aangesloten worden bij de participatieve benadering in het nieuwe omgevingsbeleid, waarin integrale oplossingen voor ruimtelijke en wateropgaven op de verschillende schaalniveau's centraal staan.

Ook over bestuurlijk-juridische consequenties en mogelijkheden bij toepassing van het principe 'Droogte stuurt functies' bestaan nog nauwelijks praktijkervaringen binnen de huidige wet- en regelgeving.

LITERATUUR EN LINKS

- Bonte, M. et al., 2010. [Ordering van de ondergrond. Een fysiek en juridisch afwegingskader. KWR-rapport 2010.010, Nieuwegein](#)
- Bos, E. en T. Vogelzang, 2008. [M KBA Peilverandering Polder Zegveld. Rapport LEI, Den Haag.](#)
- [Bosch Slabbers Tuin- en landschapsarchitecten, 2006. Functie volgt peil. Investeren in een duurzame economische basis voor het westelijk veenweidegebied. Den Haag](#)
- Born, van den, G.J. et al., 2016. [Dalende bodems, stijgende kosten.](#) Mogelijke maatregelen tegen veenbodemdaling in het landelijk en stedelijk gebied. PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag, PBL-publicatienummer: 1064
- [Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers, 2012. Kennis en kansen. Tussenrapportage 2010-2012](#)
- CPB, 2006. [Second Opinion M KBA Functie volgt Peil.](#) CPB notitie. Den Haag.
- Delft, S.P.J. van; Ottburg, F.G.W.A.; Maas, G.J., 2011. [Inrichtingsplan Bloemkampen - Dal Leuvenumse Beek - Hierdense Beek.](#) Alterra-rapport 2229
- Ellen G.J., et al., 2011. [Multifunctioneel landgebruik als adaptatiestrategie - Puzzelen met ondernemers en beleidsmakers.](#) KvK rapportnummer: KvK/036
- Jansen, P.C., H. Th.L. Massop, A.A. Veldhuizen, M.H. Mulder en C. Kwakernaak, 2015. [Waterberging in Het Waterrijk. Alterra rapport 2667,](#) Wageningen.
- Hattum, t. van, C. Kwakernaak, T.P. van Tol, J. Roelsma, M.E.A. Broekmeyer, A.M. Schmidt, E.M. Hartgers en S.L. Nysingh, 2014. [Water en Natuur: Een mooi koppel!](#) Onderzoek naar de succesfactoren, belemmeringen en kansen voor het meekoppelen van water- en natuuropgaven. Alterra-rapport 2533. Wageningen.
- Kreveld, Arnold van, Wim Braakhekke en Gerard Litjens, 2013. [Natuurlijke klimaatbuffers. Mogelijkheden om geld te besparen door de inzet van natuur; een quick scan.](#) Uitgave Bureau.
- [Programmteam Zoetwater, 2011. Knelpuntenanalyse Deelprogramma Zoetwater.](#) Deltaprogramma.
- Querner, E.P., P.C. Jansen en C. Kwakernaak, 2011. [Robuuste watersystemen in de Veenkoloniën.](#) Verkennend onderzoek naar mogelijkheden voor zelfvoorzienende watersystemen. Alterra rapport 2110, Wageningen.
- Riet, B. van de, R. van Gerwen, Hartger Griffioen, N. Hogeweg, 2014. [Vernatting voor veenbehoud. Carbon credits & kansen voor paludicultuur en natte natuur in Noord-Holland.](#) Landschap Noord-Holland, Rapportnummer 14015. Heiloo.
- STOWA, 2009. [MKBA's in het waterbeheer.](#) Rapport 2009-12. Utrecht.
- Verdonschot, P., 2010. [Het brede beekdal als klimaatbestendige buffer in de veranderende leefomgeving. Flexibele toepassing van het 5B-concept in Peel en Maasvallei.](#) Alterra, Wageningen..
- Verdonschot, R., Dekkers, D., Verdonschot, P., 2017. [Monitoring effecten zandsuppletie Leuvenumse beek 2016](#)

- Waterschap Peel en Maasvallei, 2010. [Nieuw Limburgs Peil. Eindrapportage](#). Venlo.
- Witteveen+Bos en Ecorys, 2006a. [Samenvatting MKBA Polder Groot Mijdrecht Noord](#). Ongepubliceerd.
- Woestenburg, 2009. [Waarheen met het veen](#). Kennis voor keuzes in het westelijk veenweidegebied. Uitgave Landwerk, Wageningen.

Links naar websites en projectinformatie:

- www.ruimtexitmilieu.nl
- www.blauweengroenediensten.nl
- www.klimaatbuffers.nl;
- orasveenweidegebieden.stowa.nl
- www.programmalumbricus.nl/
- www.veenweiden.nl/
- Deltaplan Hoge Zondgronden

Deze factsheet is opgesteld door Wageningen Environmental Research (Alterra), december 2012 en laatst geactualiseerd in januari 2018.



DISCLAIMER

De in deze publicatie gepresenteerde kennis en diagnosemethoden zijn gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteur(s) en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit deze publicatie.