

Advies over milderende maatregelen bij verwachte wijzigingen van de grondwaterstand

Adviesnummer:	<u>INBO.A.4193</u>
Auteurs:	Maud Raman, Dries Adriaens, Jan Wouters, Piet De Becker
Contact:	Niko Boone (niko.boone@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	Afspraak op 23 april 2021
Geadresseerden:	Kabinet van de Vlaamse minister van Justitie en Handhaving, Omgeving, Energie en Toerisme T.a.v. Jelle Van den Berghe Koning Albert II-laan 7 1210 Sint-Joost-ten-Node jelle.vandenbergh@vlaanderen.be
Cc:	Agentschap Natuur en Bos Joris Janssens (joris.janssens@vlaanderen.be) Tine Mandonx (tine.mandonx@vlaanderen.be)

Dr. Maurice Hoffmann
Administrateur-generaal wnd.

Wijze van citeren: Raman M., Adriaens D., Wouters J., De Becker P. (2021). Advies over milderende maatregelen bij verwachte wijzigingen van de grondwaterstand (Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; nr. INBO.A.4193). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Aanleiding

Artikel 6 van de Habitatrictlijn verplicht de lidstaten om voor elk plan of project dat mogelijk significante effecten kan veroorzaken op een speciale beschermingszone (SBZ), een passende beoordeling op te stellen. Recente rechtspraak over de toepassing van artikel 6 onderstreept de noodzaak om alle stappen van het Vlaams vergunningenbeleid zo goed mogelijk wetenschappelijk te onderbouwen. Zo vernietigde de Raad van State op 9 maart 2021 een vergunning voor het winnen van grondwater. Ze deed dat omdat onvoldoende kon aangetoond worden dat de winning niet tot een verslechtering van de habitatkwaliteit - door verdroging - zou leiden.

Om projecten of plannen objectief en passend op hun mogelijke impact op de Europees beschermde natuur te kunnen beoordelen, ontwikkelde de Vlaamse overheid een specifiek instrument. Dat instrument werkt met een tweetrapsbenadering. In de eerste fase, de voortoets, wordt elke vergunningsplichtige activiteit doorgelicht. Het is een eerder ruw onderzoek op hoofdlijnen. Indien uit de voortoets blijkt dat er mogelijk negatieve effecten zijn, dan volgt een grondiger onderzoek: de passende beoordeling.

Het Natuurdecreet omschrijft een betekenisvolle aantasting als een wijziging met een meetbaar en aantoonbaar gevolg voor de staat van instandhouding van de soort(en) of de habitat(s) waarvoor de betreffende speciale beschermingszone is aangewezen of voor de staat van instandhouding van de soort(en) vermeld in bijlage III van dit decreet voor zover voorkomend in de betreffende speciale beschermingszone (artikel 2, 30°). In dat geval kan het project in de huidige vorm niet vergund worden. De vergunningsaanvrager kan de activiteit dan aanpassen of extra maatregelen nemen die de negatieve gevolgen beperken ('milderende maatregelen'). De evaluatie van het effect van deze milderende maatregelen is ook voorwerp van de passende beoordeling. De milderende maatregelen worden dus vastgelegd in de vergunning (<https://www.natura2000.vlaanderen.be/passendebeoordeling>).

Voor het inschatten van de effecten van een project en eventuele milderende maatregelen, stelde de overheid wetenschappelijk onderbouwde richtlijnen op, de zogenaamde praktische wegwijzers.

Het INBO werkt aan een reeks adviezen die de vergunningverleners ondersteuning bieden bij de wetenschappelijke beoordeling van de mogelijke effecten van een plan of project op de grondwaterhuishouding. Deze adviezen zullen de volgende thema's behandelen:

- het verfijnen van de tweetrapsbenadering op basis van de grondwaterafhankelijkheid van de Habitatrictlijngebieden (SBZ-H);
- methoden voor het berekenen van grondwaterstandswijzigingen in een passende beoordeling;
- mogelijkheden voor milderende maatregelen bij verwachte grondwaterstandswijzigingen, onderwerp van dit advies.

Vraag

Welke milderende maatregelen kunnen worden genomen bij een verwachte grondwaterstandswijziging?

1 De Vlaamse context: structureel verdroogde natuurgebieden

Heden ten dage wordt zowat elk Vlaams natuurgebied en dat al geruime tijd blootgesteld aan verdroging en dat dikwijls in zeer ernstige mate (De Becker, 2020). Twee derde van de Europese wetlands ging in de periode 1950–1985 verloren (European Commission, 1995). Als we een grotere tijdspanne bekijken, is het verlies nog groter. De oorzaken daarvan zijn drainage, omvorming van landgebruik, inpoldering ... Vlaanderen verloor 75% van zijn natte natuur of wetlands in de laatste 50-60 jaar. Wat overblijft is in gedegradeerde staat (Decler *et al.*, 2016). Tot die natte natuur behoren onder meer meren, vijvers, poelen, vennen, moerassen, vallei- en moerasbossen, vochtige heide, natte graslanden en overstromingsgebieden die regelmatig of voortdurend onder water staan. Het water kan afkomstig zijn van neerslag, grondwater of oppervlaktewater.

Een van de aanbevelingen in het Natuurrapport 2020 (Schneiders *et al.*, 2020) is het herstel van de natuurlijke hydrologie van ecosystemen. Veel van de voor Europa en Vlaanderen prioritaire, vaak zeldzame, natuur is erg gevoelig voor verdroging. Om die natuur en de diensten die ze ons levert te versterken, is herstel van een meer natuurlijke hydrologie cruciaal. Dat moet in de eerste plaats gebeuren door algemeen het drainageniveau van ons oppervlaktewatersysteem naar omhoog bij te stellen. Dat onder meer moeten gebeuren door drainagegrachten te dempen of te verondiepen, rivieren te laten hermeanderen en minder breed te maken, ecologische afvoerregimes te hanteren, de plaats en het debiet van (grond)waterwinningen te evalueren en waar nodig/verantwoord aan te passen, en watergebruik en drainage bij waterschaarste aan banden te leggen. Recente technologische ontwikkelingen laten toe om waterpeilen of bodembewerkingen op een intelligente manier te sturen en zo water gericht vast te houden of buiten proporties diep te ontwateren, zonder overlast te veroorzaken dus, noch voor natuurbehoud (aan de te droge zijde), noch voor landbouw of andere landgebruikers (aan de te natte zijde van het spectrum). Ze kunnen helpen om de kansen die een meer natuurlijk watersysteem biedt voor natuur, landbouw, industrie, scheepvaart en drinkwatervoorziening beter te benutten en om de nadelen te ondervangen (Schneiders *et al.*, 2020).

Er zou dus in en rond bestaande natuurgebieden en speciale beschermingszones prioritair moeten ingezet worden op herstel van de hydrologie die zoveel mogelijk aansluit bij natuurlijke ecosystemen. Op die manier kan duurzaam herstel van biodiversiteit gegarandeerd worden, kunnen instandhoudingsdoelstellingen gehaald worden en worden de ecosystemen veerkrachtiger ten aanzien van het leveren van ecosysteemdiensten, klimaatverandering en ingrepen die een effect hebben op de waterhuishouding.

In dit advies leggen we de klemtoon op milderende maatregelen die kunnen worden ingezet als een project of plan een significante invloed kan hebben op de grondwaterhuishouding van een ecosysteem in een speciale beschermingszone. Het gaat dus niet noodzakelijk om maatregelen die een volledig hydrologisch herstel beogen, maar slechts een mildering van de ingreep binnen een zekere invloedzone. Wanneer een speciale beschermingszone zich echter al in een sterk tot kritisch verdroogde toestand bevindt (wat voor de meerderheid van de Vlaamse SBZ-gebieden het geval is), is (bij voorkeur eerst) grootschalig hydrologisch herstel nodig. Gebeurt dit niet, dan is er weinig of geen ruimte om een bijkomende grondwaterstandswijziging toe te laten. Het gebied is in die toestand immers weinig veerkrachtig voor veranderingen door bijvoorbeeld klimaat of een ingreep.

2 Verdroging omwille van een ingreep

In dit advies beschouwen we verdroging die veroorzaakt wordt door de uitvoering van een project of plan. Het dalen van het waterniveau of de kwelintensiteit kan permanent of tijdelijk zijn. Hierdoor kan de standplaats van Europees beschermde vegetatietypes verdrogen. Dit kan leiden tot schade aan of verlies van deze habitats.

Projecten of plannen die dalingen van de grondwaterstand kunnen veroorzaken zijn (niet limitatieve lijst):

- wateronttrekkingen uit het grondwater (bemaling, grondwaterwinning zoals beregeningsputten of drinkwaterwinning);
- verharden van oppervlakken waardoor ze minder tot niet waterdoorlatend worden;
- aanleg van ondergrondse constructies;
- aanleg/wijziging van ondergrondse of open draineringen, dempen of verdiepen van grachten of waterlopen;
- aanbrengen of weghalen van minder doorlatende bodemlagen, zoals kleischermen;
- wijziging van het landgebruik (bebossing, winning van delfstoffen);
- ...

Een **verlaging van de grondwatertoevoer** kan zich vertalen in een effectieve daling van de grondwaterstand (kwantitatief aspect) en/of in een wijziging van de chemische samenstelling van het grondwater (kwalitatief aspect). Een daling van de grondwaterstand kan zich op verschillende manieren manifesteren:

- een gemiddeld lagere grondwaterstand
- een langere periode van diepe grondwaterstanden
- extremere diepe grondwaterstanden
- een lager oppervlaktewaterpeil ...

Een daling kan zorgen voor een vochttekort bij planten en leiden tot verschuivingen in de samenstelling van de vegetatie.

Bij een verlaagde grondwaterstand bevat de bodem meer lucht, wat de afbraak van organisch materiaal stimuleert. Hierdoor kunnen meer nutriënten vrijgesteld worden (interne eutrofiëring). Ook kan bij het wegvallen van de invloed van mineraalrijk grondwater de invloed van regenwater toenemen. Dit kan leiden tot verzuring. Deze processen kunnen leiden tot een afname van habitattypische soorten.

3 Bondig overzicht van milderende maatregelen tegen verdroging

Een aanpassing van de waterhuishouding kan een deel van de effecten van de ingreep opvangen.

We geven hier een bondig overzicht van milderende maatregelen die kunnen ingezet worden om een verdroging te beperken. Voor meer details verwijzen we naar de tabel in bijlage 1. Hierin wordt ook de link gelegd naar:

- bronnen die deze maatregel toelichten;
- een technisch fiche voor uitvoering van de maatregel.

3.1 Verminderen invloed ingreep

Activiteiten beëindigen die een verdroging veroorzaken is de meest effectieve maatregel om de hydrologie te herstellen. Wanneer dat niet lukt kunnen milderende maatregelen worden ingezet.

- **Verminderen van de invloed van onttrekkingen:** Grondwateronttrekkingen zorgen voor grondwaterstands dalingen en dus indirect ook voor een verlaagde afvoer via oppervlaktewater. Grondwateronttrekkingen veroorzaken pompkegels van verlaagde grondwaterstand en leiden tot verlaagde toestroom van grondwater naar kwelgebieden (i.e. valleigebieden waar grondwater diffuus uittreedt). Grondwateronttrekkingen reduceren de uitstroming van grondwater naar oppervlaktewater. Binnen de pompkegel (of onttrekkingskegel) geeft dat aanleiding tot lagere karakteristieke grondwaterstanden en tot lagere kweldrukken. Mogelijke maatregelen zijn (voor zover daar in de Vlaamse context nog ruimte voor is):
 - verplaats de onttrekking naar een zone waar de onttrekking minder nadelige impact heeft (dit veronderstelt een grondige kennis van de geohydrologie);
 - verminder het debiet van de onttrekking zodat de omvang van de pompkegel verkleint en minder impact heeft op het beïnvloede gebied;
 - compenseer met oppervlakkige infiltratie, zoals in duingebieden gebeurt;
 - onttrek grondwater uit andere doorgaans dieper gelegen en (semi-)afgesloten watervoerende lagen waarvan de impact op de natuurgebieden minder groot of onbestaande is;
 - beperk de winning tot bepaalde perioden van het jaar zodat een ecohydrologisch gevoelige periode (i.e. einde maart tot einde september) en dus negatieve impact vermeden/gereduceerd wordt.
- **Verminderen van de invloed van bemalingen:** Er zijn tijdens de aanlegfase van constructies vaak bemalingen van het grondwater nodig. Dit leidt tot verdroging. In eerste instantie moeten de [richtlijnen](#) gevolgd worden voor de bescherming van het milieu. Zo moeten er een of meerdere peilbuizen voorzien worden om de invloed van de bemaling op de grondwaterstand te monitoren.

Andere mogelijke maatregelen:

- beperk de bemaling tot bepaalde perioden van het jaar, bemaal bijvoorbeeld buiten het vegetatie seizoen;
- gebruik nabij kwetsbare en grondwaterafhankelijke natuur bij voorkeur een retourbemaling. Het effect van de ingreep reikt dan minder ver;
- gebruik nabij zeer kwetsbare en grondwaterafhankelijke natuur (gesloten) waterdichte bouwkuipen¹;
- werk met een peilgestuurde bemaling. De pomp werkt dan enkel als het grondwaterpeil een zekere hoogte heeft.

Deze maatregelen zijn niet in elk gebied inzetbaar. De mogelijkheden zijn dus afhankelijk van de gebiedsspecifieke situatie.

- **Vermijd drainage**

¹ Een bouwkuip is een tijdelijke, waterdichte constructie op een bouwlocatie waarbinnen de grond wordt weggegraven. Op die manier kunnen grond en water van buiten de bouwput niet in de put binnendringen.

3.2 Vasthouden van gebiedseigen water in het SBZ-gebied

Heel vaak is ons watersysteem erop gericht om zoveel mogelijk water af te voeren en zijn er weinig buffers om water ter plaatse op te slaan. Om verdroging tegen te gaan is het belangrijk dat de grondwatervoorraden niet of zo laat mogelijk aangesproken worden en voldoende aangevuld worden.

- **Afbouw van drainagesystemen:** Hiermee bedoelen we het vermijden van de afstroming van grondwater vanuit het natuurgebied naar oppervlaktewater.
 - Verhoging van het peil in waterlopen;
 - Dichten van waterlopen;
 - Verhogen van de stromingsweerstand in waterlopen door vernauwing van het profiel, verondiepen, het achterwege laten van al te rigoureu onderhoud of het opnieuw toelaten van meandering;
 - Verhogen van de valleiberging voor oppervlaktewater.

- **Verhogen van de waterretentie en het bevorderen van infiltratie:** Op terreinen waar het water over de bodem of onder het maaiveld wegstroomt naar lager gelegen delen in de omgeving, wordt het water niet vastgehouden. In valleigebieden dringt het water niet of nauwelijks in de bodem. Meer dan 80% van de natuurgebieden in Vlaanderen ligt in valleigebieden. Hierdoor is er in de meeste natuurgebieden nauwelijks sprake van een goede infiltratie. Idealiter gebeurt infiltratie beter in infiltratiegebieden. Maar op terreinen die gevoelig zijn aan oppervlakkige afstroming, bijvoorbeeld een hellende zandvlakte, kan je de waterretentie eventueel kunstmatig verhogen via:
 - de aanleg van een bufferzone met een 'ruwe' vegetatie (houtkanten, grasstroken);
 - het plaatsen van schermen;
 - aanleg en onderhoud van greppels of dijkjes dwars op de helling.

3.3 (Kunstmatig) verhogen van de wateraanvoer

In bepaalde situaties is het nodig de aanvoer van water te verzekeren. Daarbij moet rekening gehouden worden met de samenstelling van het aangevoerde water. Het heeft vaak andere eigenschappen dan het van oorsprong aanwezige water en kan aanleiding geven tot eutrofiëring (Van der Linden *et al.*, 1996).

Mogelijke methoden voor het aanvoeren van water in het natuurgebied waar zich het effect voordoet zijn:

- terugpompen van afstromend (grond)water
- aanvoer van gebiedseigen oppervlaktewater van ecologisch voldoende goede chemische kwaliteit (dus niet gebaseerd op de VLAREM II-normen maar strenger)
- kunstmatige infiltratie
- verhogen infiltratiecapaciteit in zijgebieden.

3.4 Aanpassen van de bodem in de omgeving waar het effect zich voordoet

Een aantal maatregelen om de grondwaterstand te verhogen of het grondwater beter vast te houden:

- **Verlagen van het maaiveld** met als doel de grondwatertafel dichterbij het maaiveld te brengen is alleen het overwegen waard als voor het herstel of de ontwikkeling van een vegetatie al voorzien was om een met nutriënten verrijkte bovenlaag te verwijderen of om een kunstmatige ophoging ongedaan te maken.

- **Tegengaan bodemverdichting:** De bodem wordt samengedrukt wanneer je met te zware machines over kwetsbare bodems rijdt. De bewortelingsdiepte heeft een invloed op de gevoeligheid van planten voor droogte. Het bepaalt immers tot op welke diepte in de bodem planten vocht kunnen onttrekken. Een grote bewortelingsdiepte maakt planten minder kwetsbaar voor droogte. Het gebruik van zwaar materiaal moet vermeden worden in infiltratiezones, in natte zones en in bepaalde perioden van het jaar.

4 Uitvoeren van milderende maatregelen

4.1 Keuze van maatregelen

De keuze van milderende maatregelen die in een gebied kunnen worden ingezet hangt sterk af van de gebiedsspecifieke context:

- o aanwezigheid van historische vervuiling
- o het reliëf
- o de bodemtextuur en andere bodemkenmerken
- o de vegetatie
- o het beheer
- o ...

We kunnen geen gedetailleerd beslissingsschema geven dat generiek en voor elk gebied van toepassing is. Een gebiedspecifieke benadering is noodzakelijk. De hydrologische herstelmaatregelen moeten steeds in relatie staan tot het effect van de activiteit op de waterhuishouding.

Indien er binnen de invloedszone van de SBZ habitattypen voorkomen die actueel in een ongunstige staat zijn, mogen de milderende maatregelen niet ten koste gaan van het herstelpotentieel van het gebied. Laat ons een paar voorbeelden bekijken.

- Voorbeeld 1. Een kwelgebied is actueel verdroogd. Dit wordt veroorzaakt door een diepe begreppeling die voor een hoge afvoer van grondwater zorgt en dus voor een verlaagde grondwatertafel. De aanvoer van grondwater is nog in orde. In dit gebied is hydrologisch herstel mogelijk door de drainagegrachten te verondiepen. Stel dat er een grondwaterwinning gepland is die zorgt voor een bijkomende grondwaterstandsverlaging. Er is een milderende maatregel nodig om die grondwaterstandsverlaging tegen te gaan. We kunnen de drainagegrachten verondiepen als milderende maatregel. De situatie blijft dan dezelfde als de uitgangssituatie. Maar er is nog steeds hydrologisch herstel nodig in het gebied. We kunnen de grachten echter niet nog meer verondiepen. Dit is reeds gebeurd in functie van de (nieuwe/bijkomende) grondwaterwinning. In dit voorbeeld zijn andere milderende maatregelen nodig zoals een retourbemaling (indien de winning tijdelijk is) of een kunstmatige aanvoer van grondwater van een zelfde kwaliteit (als dat elders vindbaar is zonder daar een nieuw probleem te veroorzaken). Bij toepassing van dergelijke maatregelen is er dan nog steeds ruimte om het gebied hydrologisch te herstellen door de grachten te verondiepen.
- Voorbeeld 2. In een gebied is de grondwatervoeding/infiltratie verminderd door een toegenomen verharding en dus toegenomen oppervlakkige afstroom van neerslagwater. Deze nieuwe situatie is voor de grondwaterafhankelijke vegetatie ongunstig geworden. Stel dat er een grondwaterwinning gepland is die een bijkomende verdroging in het gebied veroorzaakt. Als milderende maatregel wil men de verharding wegnemen. Dit voorkomt een verdere verdroging, maar het potentieel herstel van de waterhuishouding wordt meer dan waarschijnlijk gehypothekeerd. Gezien de verharding reeds weggenomen is, kan deze maatregel niet meer worden ingezet om de grondwatervoeding te verbeteren en zo de situatie voor de grondwaterafhankelijke

vegetatie terug gunstig te maken. Ook hier kan men beter andere milderende maatregelen nemen in functie van de grondwaterwinning zoals een retourbemaling of een kunstmatige aanvoer van grondwater van een zelfde kwaliteit.

4.2 Ruimtelijk en temporeel schaalniveau maatregelen

Het **ruimtelijk schaalniveau** waarop de milderende maatregel een invloed heeft, verschilt naargelang de maatregel. Zo kan een maatregel uitgevoerd worden in het natuurgebied dat nadeel ondervindt, in het omliggende/aangrenzende gebied van de invloedzone of in het ruimere landschap. Afhankelijk van waar de maatregel plaatsvindt, zullen de eigendomssituatie en de beheerder verschillend zijn. Voor maatregelen op grotere schaal, zoals de inrichting van een groot overstromingsgebied of het verminderen van een grondwaterwinning, zijn lange en tijdrovende overlegprocedures met meerdere betrokkenen onvermijdelijk.

Door rekening te houden met de periode waarin een plan of ingreep wordt uitgevoerd (**temporeel schaalniveau**), kunnen we in sommige situaties effecten van ingrepen mildereren. Behoeften voor grondwater kunnen verschillen in de tijd voor de verschillende gebruikers van het gebied. In dat geval kunnen we nagaan of een verschuiving van het plan/de ingreep in de tijd minder effect heeft in de invloedzone binnen een SBZ. Zo kan bijvoorbeeld een activiteit stilgelegd worden tijdens het vegetatie- of broedseizoen van een soort. Dit is afhankelijk van de activiteit en de natuurwaarden in de invloedzone.

4.3 Cumulatieve effecten

Momenteel moeten cumulatieve effecten van geplande en/of vergunde (maar nog niet gerealiseerde) projecten berekend worden bij de opmaak van een passende beoordeling. Deze worden ingebracht in een model dat een inschatting maakt van de nieuwe actuele of toekomstige situatie. Een voorbeeld hiervan kan het bijkomend effect zijn van hydrologische herstelprogramma's in het gebied dat het voorwerp is van de modellering of een geplande delfstoffenwinning. Het is steeds het samengestelde effect op de SBZ van al de lopende en geplande projecten dat wordt vermeld in de passende beoordeling. (<https://pww.natuurenbos.be/wijziging-grondwaterstand>). Veel (kleine) ingrepen of activiteiten vinden plaats in infiltratiegebieden die buiten de gebieden liggen die grondwaterafhankelijke natuur herbergen. Zij kunnen echter wel bijdragen aan de verminderde hoeveelheid of veranderde kwaliteit van het toestromend grondwater.

Daarnaast zou ook steeds de verwachte verdroging door klimaatverandering in rekening moeten worden gebracht, daarbij uitgaand van een worst-case klimaatscenario.

Hoewel dit een uitermate belangrijk aspect is van de verdrogingsproblematiek in Vlaanderen (en bij uitbreiding Europa), worden cumulatieve effecten stiefmoederlijk behandeld bij de beoordeling van projecten. Dit verhindert een effectief beleid.

4.4 Randvoorwaarden bij het mildereren van verdroging

Als je een vernatting uitvoert, kan dit leiden tot een aantal neveneffecten zoals het vrijkomen van voedingsstoffen die in de bodem waren opgeslagen (interne eutrofiëring). Het is belangrijk om de risico's op ongewenste effecten goed in te schatten wanneer je een hydrologische herstelmaatregel wil toepassen.

We gaan dieper in op mogelijke knelpunten en stellen een aantal mogelijke oplossingen voor. We zien dit als belangrijke randvoorwaarden die samen met de implementatie van de maatregel moeten worden bekeken.

Eutrofiëring door grondwaterstandsstijging

Als het lukt om de grondwaterpeilen (en de kwel) te herstellen, zal de mineralisatie van organisch materiaal in de bodem in regel afnemen. Mineralisatie is de afbraak van organisch materiaal in anorganische verbindingen. De aanwezigheid van zuurstof speelt hierbij een belangrijke rol. Wanneer het organische materiaal in de verzadigde ondergrond niet meer in contact komt met zuurstof, kan het accumuleren (veenvorming). Maar zelfs al is de bodem permanent waterverzadigd, dan nog blijft afbraak van organisch materiaal mogelijk door aanvoer van (andere) stoffen zoals sulfaten.

Vernatting kan echter ook leiden tot een toename van de biobeschikbare fosforfractie door zogenaamde interne eutrofiëring. Dit proces treedt vooral op als het aangevoerde grondwater arm is aan ijzer en/of calcium en een aanzienlijke fractie van de fosfor in de bodem aan ijzer gebonden is. Vernatting resulteert in een mobilisatie van fosfor in de bodemoplossing en een toename van de biobeschikbare fractie van fosfor. Ook indien de sulfaatconcentraties in het grondwater hoog zijn, kan fosfaatmobilisatie optreden doordat sulfaten in competitie gaan om te binden met ijzer.

Eutrofiëring door inlaat van gebiedsvreemd water

Door toevoer van oppervlaktewater dat aangerijkt is met nutriënten of sulfaten kan eutrofiëring optreden. Er is dan een directe toevoer van voedingsstoffen (**externe eutrofiëring**). Door deze eutrofiëring worden laagproductieve vegetaties vervangen door hoogproductieve. In eerste instantie moeten we trachten de inlaat van aangerijkt oppervlaktewater te vermijden. Mogelijke oplossingen zijn:

- **verlengde aanvoerroutes**
- **zuiveringsmoerassen**
- **chemische defosfatering**

Deze moeten eerder als een tijdelijk oplossing gezien worden, gezien een hoge kost en/of onderhoudskost.

5 Inzet van maatregelen rekening houdend met het natuurtype

Het is belangrijk om rekening te houden met de natuur(doel)types die aanwezig zijn in de zone die beïnvloed wordt door de ingreep. Verschillende maatregelen hebben andere effecten naargelang het type en de standplaatsomstandigheden, en zijn gebiedspecifiek te onderzoeken. We moeten ook kijken naar gradiënten in grondwaterdieptes die sturend kunnen zijn voor de ruimtelijke samenhang van natuurtypes.

We overlopen kort een aantal natuurtypes met maatregelen voor een hydrologische herstel zonder hierbij volledig te willen zijn.

Binnendijkse zilte vegetaties (Natura 2000 habitattypes 1310, 1330)

Zilt grondwater of zilte kwel moet minstens periodiek in contact kunnen komen met de wortelzone van deze vegetaties. In de meeste gevallen zal dit het geval zijn in depressies en greppels van het terrein. Permanente opstuwing van zoet oppervlaktewater moet vermeden worden, zodat zich boven het zilte grondwater geen zoetwaterlens kan opbouwen. In de winter moet het grondwaterpeil echter ongeveer tot het maaiveld reiken om ontzilting door infiltrerend regenwater te vermijden.

Voor het herstel van gradiëntrijke milieus is het zinvol om binnen een gebied op kleine schaal diverse hydrologisch gescheiden eenheden te behouden, waardoor zich gradiënten in zoutgehalte, waterpeil en overstromingsduur kunnen ontwikkelen.

Grootschalige maatregelen betreffen onder andere het uitbaggeren van zilte krekken zodat zoute kwelstromen worden hersteld, het inlaten van zoute kwel via kwelbuizen en het afgraven van de bouwvoor over grote oppervlakten. Hierbij moet men zeker de positieve effecten goed afwegen tegen eventuele negatieve gevolgen van deze maatregelen.

Als het niet mogelijk is om de hydrologie te herstellen, kunnen milderende maatregelen enkel een lokaal effect hebben. Er kan dan met andere woorden enkel geprobeerd worden het maaiveld lokaal te verlagen, zodat zilt grondwater een invloed kan uitoefenen op de vegetatie.

(Van Uytvanck & De Blust, 2012)

Duinvalleien (2190)

Bij verdroging moeten we de grondwatertafel doen stijgen door drainage af te bouwen of andere redenen voor de lage grondwaterstand weg te werken (afbouwen, verplaatsen, stoppen van grondwateronttrekking). Een andere optie is toepassing van kunstmatige oppervlakkige infiltratie. Dit wordt al langer toegepast in de duinen. In de Doornpanne in Koksijde wordt het rioolwatereffluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie van Wulpen als bron gebruikt voor de productie van infiltratiewater. In De Panne-Bad wordt reeds in een vrij groot gedeelte van de gemeente het regenwater van de straten en de daken van de aanpalende huizen geïnfiltreerd in de ondergrond. Deze infiltratie wordt tegenwoordig ook verplicht bij werken waar grondbemaling nodig is. Op sommige plaatsen aan de kust wordt met infiltratiekratten gewerkt. Een infiltratiekrat kan het regenwater bufferen en langzaam in het zand laten weglipen²³. Zo kan de grondwaterstroming in de ondiepere delen van het duingebied zich kan herstellen.

Doordat zich in een verdroogde situatie een zure organische toplaag van slecht verteerd organisch materiaal vormt, kan na vernatting verzuuring optreden wanneer onder invloed van bicarbonaatrijk grondwater de afbraak van organisch materiaal sterk toeneemt. Afplaggen of afgraven van de organische toplaag is dan noodzakelijk (Van der Linden *et al.*, 1996).

Waar door externe invloeden herstel van de vroegere grondwaterstand niet mogelijk is, kan uitstuiving of afgraven nodig zijn voor het herstel van natte en vochtige duinvalleien (Van der Linden *et al.*, 1996).

Vennen (3110, 3130, 3140, 3160)

Allereerst is het van belang de hydrologische kenmerken en eventueel de historische context van het water te kennen om te weten of er sprake is van een van nature sterk zuur, dan wel van een meer gebufferd systeem. Volgende milderende maatregel is mogelijk:

- stoppen/reduceren van wateronttrekking in de omgeving om zo het natuurlijke waterpeil te herstellen;

² Debliedemaker 2017/05/06. <https://debliedemaker.wordpress.com/2017/05/06/koksijde-is-wereldbekend-voor-de-recyclage-van-ons-drinkwater/>

³ Debliedemaker 2021/03/25. <https://debliedemaker.wordpress.com/2021/03/25/de-panne-kampioen-in-de-hemelwaterinfiltratie/comment-page-1/>

Voor de voedselarme types 3110 en 3130 kan eventueel ook volgende maatregel ingezet worden:

- inlaten van gebufferd water. Een goed gedoseerde inlaat van voedselarm grond- of oppervlaktewater is dan een effectieve manier om verzuring en achteruitgang van vegetaties van zachte wateren tegen te gaan. Om een juiste dosering te bereiken is wel altijd analyse van de buffercapaciteit noodzakelijk.

(Van Uytvanck, J. & De Blust, G. 2012: 179-180,183,193, 206-207)

Vochtige heide (4010)

Geleidelijk dempen of opstuwen van alle ontwateringsgreppels en -grachten tot het grondwater in de winter en vroege lente aan het maaiveld staat en in de zomer tot maximaal 1,05 m wegzakt. Voor veenvormende natte heide blijft het grondwaterpeil bijna het gehele jaar tot aan de oppervlakte. Wanneer gekozen wordt voor inlaat van water moet de waterkwaliteit in orde zijn. Eventueel kan voor vernatting de organische toplaag met de daarop aanwezige ruigtevegetatie verwijderd worden door afplaggen of baggeren. Dit kan voor de terugkeer van soorten belangrijk zijn.

(Van Uytvanck, J. & De Blust, G. 2012: 147-148)

Vochtige schrale graslanden (6230hmo, 6410, 6510hua)

Mogelijke milderende maatregelen zijn het plaatsen van kleine stuwen binnen het beïnvloede terrein, het dichteren van greppels of het verbreden van watergangen. Een belangrijke voorwaarde voor het succes van deze maatregelen is dat ze baserijk water tot aan het maaiveld brengen en het regenwater niet in het terrein vasthouden. In dat geval bestaat het risico op verzuring. Voor het behoud van bepaalde typische heischrale plantensoorten, zoals klokjesgentiaan in nat heischraal grasland, moet het grondwaterpeil voldoende hoog gehouden worden. Het grondwater mag in de winter echter niet te lang boven het maaiveld staan, omdat dan bijvoorbeeld overwinterende rupsen in mierennesten kunnen verdrinken.

In grote vossenstaartgraslanden kan winterse overstroming hersteld worden mits goede waterkwaliteit (Van Uytvanck, J. & De Blust, G. 2012: 101, 113).

Door het wegvallen van kwel of van inundaties verzuurt de standplaats, waardoor een zure toplaag van slecht afgebroken organisch materiaal ontstaat. Herstel van de kwel kan leiden tot een versterkte afbraak van organisch materiaal. Verwijdering van de verzuurde toplaag door afplaggen is in dat geval aan te bevelen.

Natte ruigten (6430)

Voor natte ruigten is vooral het herstel van een (nagenoeg) natuurlijke rivierdynamiek belangrijk en de aanvoer van zuurstofrijk en fosfaatarm water vanuit aanpalende waterlopen.

(Van Uytvanck, J. & De Blust, G. 2012: 1126)

Laagveenmoerassen (7140, 7150, 7210, 7230)

Vooreerst kan gedacht worden aan het doen afnemen van het wegzakken van het grondwaterpeil door een vermindering van grondwaterwinning, verbeteringen in het oppervlaktewaterstelsel (sloten, greppels) of door het verhogen van peilen in aangrenzend gebied.

Is dit niet voldoende dan kan de inlaat van water overwogen worden om het grond- en oppervlaktewaterpeil in stand te houden. Dat heeft meestal een andere samenstelling dan het oorspronkelijke grondwater. Wanneer geen schone bron van inlaatwater ter beschikking is, is

zuivering van inlaatwater het alternatief. Dit kan passief gebeuren door de aanvoerweg te vergroten, het water door een helofytenfilter te voeren of het water actief te zuiveren door een defosfateringsinstallatie. In dit laatste geval is het ingelaten water dan wel arm aan fosfaat, maar kan veel sulfaat bevatten. Dit kan leiden tot interne eutrofiëring door de stimulatie van de afbraak van organisch materiaal en de verdringing van fosfaat uit ijzerfosfaatverbindingen. In veel gevallen is de buffering niet afhankelijk van het grondwater maar van oppervlaktewater.

De inlaat mag niet te groot zijn om grote waterstandsfluctuaties te vermijden. Eventueel kan geëxperimenteerd worden met het oppompen van grondwater (Runhaar *et al.*, 2000).

Valleibossen (91E0, 91F0)

Op perceels- of bosniveau kan het gedeeltelijk of volledig dempen van drainagesloten een geschikte en voldoende maatregel zijn om lagere grondwaterstanden te milderen. Indien het probleem minder acuut is, kan het stopzetten van onderhoud van kunstmatige afwatering al volstaan voor een geleidelijk herstel. Indien de grondwaterstroming op een grotere landschapsschaal verstoord is, zijn in functie van een herstel meestal maatregelen nodig die buiten het bereik van de individuele bosbeheerder vallen (Van Uytvanck, J. & De Blust, G. 2012: 289-290).

Door het dichtgooien van grachten en rabatten komen volledige delen bos onder water te staan tijdens natte winters. Dit heeft een nadelig effect op het bos. Voor bijkomende richtlijnen verwijzen we naar het handvat 'vertragen waterafvoer in bossen' in Vandeberghe *et al.* (2021).

Conclusie

Zowat elk Vlaams natuurgebied is recent of in het verleden blootgesteld aan verdroging (De Becker, 2020). In de meerderheid van de gevallen is dat op vandaag nog steeds het geval. De oppervlakte natte natuur is dan ook sterk afgenomen. Een van de aanbevelingen in het Natuurrapport 2020 (Schneiders *et al.*, 2020) is het herstel van de natuurlijke hydrologie van ecosystemen. We raden aan om prioritair in te zetten op een grootschalig herstel van de natuurlijke hydrologie van waterafhankelijke ecosystemen. Op die manier worden ze veerkrachtiger ten aanzien van het leveren van ecosysteemdiensten, klimaatverandering en ingrepen die een effect hebben op de waterhuishouding.

In dit advies lijsten we milderende maatregelen op die kunnen worden ingezet als een project of plan een significante invloed heeft op het ecosysteem gelegen in speciale beschermingszones. Het gaat daarbij niet om een volledig hydrologisch herstel, maar enkel om een mildering van de ingreep binnen haar invloedszone. Wanneer een gebied al in een sterk tot kritisch verdroogde toestand is, is er echter weinig of geen ruimte om een grondwaterstands daling toe te laten in functie van een project of plan.

We onderscheiden volgende maatregelen:

- het verminderen van de invloed van de ingreep
- het vasthouden van gebiedseigen water
- het verhogen van de (kunstmatige) aanvoer van water
- het aanpassen van de bodem

De meest effectieve maatregel blijft het voorkomen van effecten van een ingreep. Is dit niet mogelijk dan geldt het principe dat de milderende maatregelen niet ten koste gaan van het herstelpotentieel van het gebied.

Een passende beoordeling moet steeds rekening houden met de mogelijke cumulatieve effecten van andere uitgevoerde of geplande ingrepen (bv. andere grondwaterwinningen) met invloed op de SBZ, en met effecten van klimaatverandering.

Milderende maatregelen die het effect van verdroging moeten tegengaan, kunnen leiden tot een aantal neveneffecten zoals een snellere afbraak van het organisch materiaal (mineralisatie), het vrijkomen van voedingsstoffen die in de bodem zitten opgeslagen (interne eutrofiëring) of aanrijking door inlaat van eutroof water (externe eutrofiëring). Deze effecten kunnen zeer nadelig zijn. Het is daarom belangrijk om de risico's op ongewenste neveneffecten goed in te schatten bij het toepassen van milderende hydrologische herstelmaatregelen.

Referenties

De Becker P. (2020). Ecohydrologische gebiedsbeschrijvingen voor natuurgebieden in Vlaanderen in het kader van de PAS. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.17256788>.

Declerck K., Wouters J., Jacobs S., Staes J., Spanhove T., Meire P. & Diggelen R. (2016). Mapping wetland loss and restoration potential in Flanders (Belgium): An ecosystem service perspective. *Ecology and Society* 21. <https://doi.org/10.5751/ES-08964-210446>.

European Commission (1995). Wise use and conservation of wetlands. COM (95) 189. European Commission, Brussels, Belgium.

Runhaar J., Maas C., Meuleman A. F. M. & Zonneveld L. M. L. (2000). Herstel van natte en vochtige ecosystemen; handboek.

Schneiders A., Alaerts K., Michels H., Stevens M., Van Gossum P., Van Reeth W., Vught I. (2020). Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (2). Brussel.

STOWA (1996). Een oriëntatie op maatregelen tegen verdroging. NOV-rapport 14. STOWA-rapport 96-22.

STOWA (1998). Hydrologische verkenning van maatregelen tegen verdroging. NOV-rapport 14-2. STOWA-rapport 96-22.

Van Den Berge S., Lievevrouw I., Thoonen M., Raman M., Spanhove T., De Frenne F., Verheyen K. (2021) Klimaatadaptief Natuurbeheer - het boslandschap. Rapport in opdracht van het ANB.

Van der Linden M., Blokland K.A., Zonneveld L.M.L., van Ek R. & J. Runhaar (1996). Herstel van natte en vochtige ecosystemen. Basisrapport NOV - rapport 9.1.

Van Uytvanck J. & De Blust G. (2012). Handboek voor beheerders: Europese natuurdoelstellingen op het terrein: Deel I. Habitats. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)/Lannoo: Brussel. ISBN 978-94-01-40096-1. 302 p

Bijlage 1: Overzicht met milderende maatregelen voor verdroging
