



Han Runhaar, KWR Watercycle Research Institute
 Doesjka Ertsen, Provincie Noord-Brabant
 Inke Leunk, KWR Watercycle Research Institute
 Anne Wim Vonk, Provincie Noord-Brabant

Evaluatie beleidsmeetnet verdroging Noord-Brabant

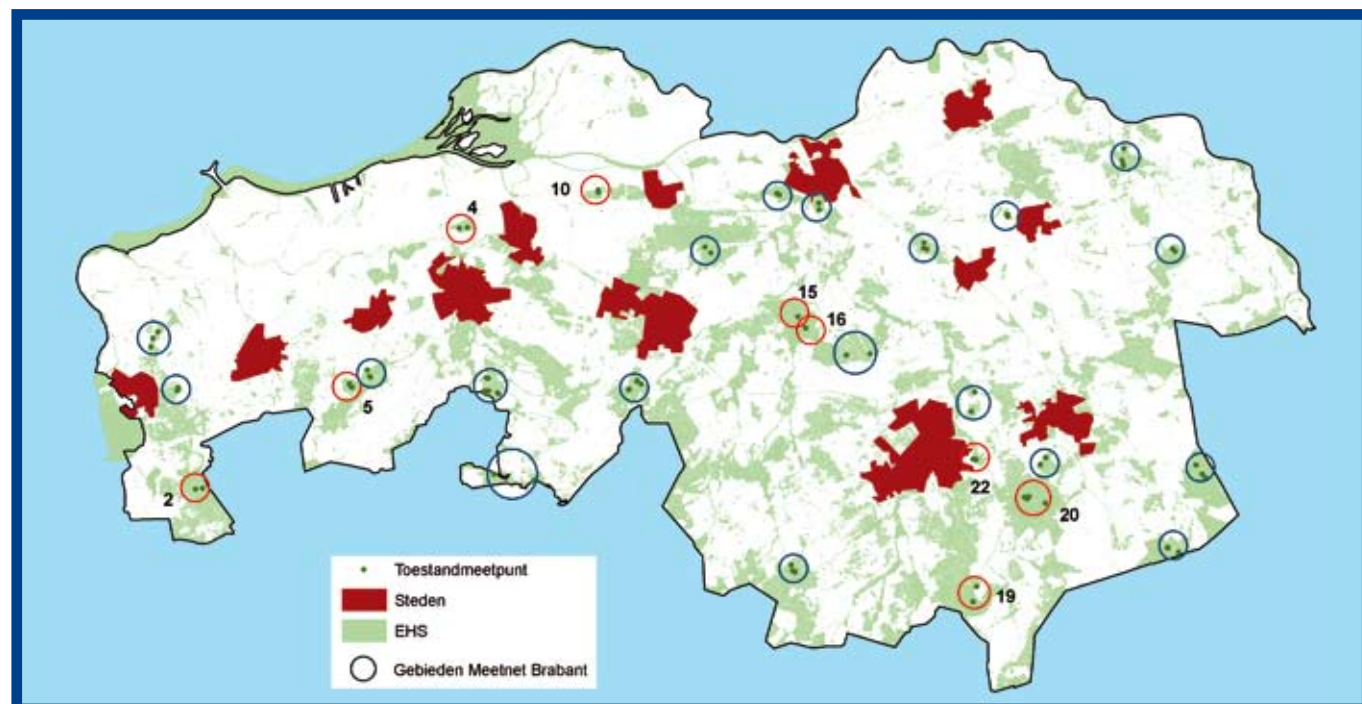
In 2002 en 2003 heeft de Provincie Noord-Brabant een Beleidsmeetnet Verdroging opgezet. Dit meetnet is in 2009 voor het eerst geëvalueerd aan de hand van de verzamelde gegevens. Het doel van die evaluatie was tweeledig: inzicht krijgen in de mate van verdroging van de natuurterreinen en verbeteren en aanvullen van de methode waarmee de mate van verdroging wordt bepaald. Eén van de verbeteringen is dat bij het opstellen van verdrogingsfuncties meer rekening wordt gehouden met locatiespecifieke relaties tussen grondwater en vegetatie. Verder is een methode ontwikkeld om in de verdrogingscores rekening te houden met de mate van buffering door grondwater en met de grondwaterkwaliteit. De resultaten van het Beleidsmeetnet Verdroging maken duidelijk waarom die laatste aanvulling belangrijk is. In de meeste gebieden blijken niet de te lage grondwaterstanden maar het gebrek aan grondwateraanvoer en/of de slechte grondwaterkwaliteit de belangrijkste knelpunten te vormen bij de bestrijding van de verdroging.

Het Beleidsmeetnet Verdroging van de Provincie Noord-Brabant is opgezet om inzicht te krijgen in de mate van verdroging van waardevolle

grondwaterafhankelijke natuur¹⁾ en dient als een soort thermometer van de verdrogings-toestand in Noord-Brabant. Het omvat ruim 90 'toestand-' en circa 180 'verklaarmeet-

punten', verspreid over 28 natuurgebieden (zie afbeelding 1). Toestandmeetpunten liggen op plekken waar waardevolle grondwaterafhankelijke natuur voorkomt. Daar

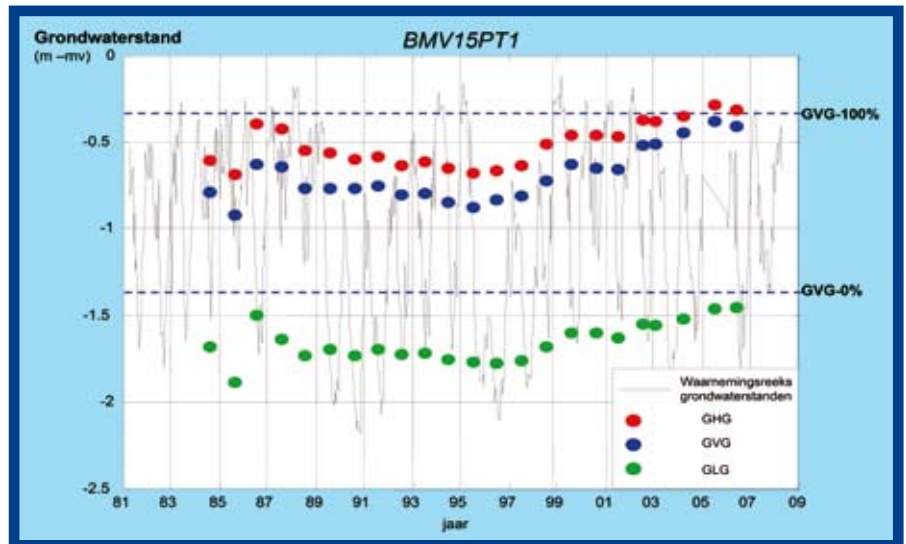
Afb. 1: Verdeling van de gebieden die deel uitmaken van het Beleidsmeetnet Verdroging in Noord-Brabant. Van de met rode cirkels aangegeven gebieden zijn de meetgegevens in deze studie geëvalueerd. De nummers bij deze gebieden verwijzen naar de gebiedsnummers in de tabel.



worden omgevingsfactoren gemeten die direct van invloed zijn op de vegetatie, zoals grondwaterstanden, grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en de zuurgraad van de bodem. Deze metingen worden gebruikt om de verdrogingsstoestand van de locatie te bepalen. In de verklaarmetpunten worden hydrologische stuurvariabelen gevolgd die van invloed zijn op de genoemde omgevingsfactoren, zoals de stijghoogte in de ondergrond en de waterpeilen in de omgeving. Verklaarmetpunten geven inzicht in de mogelijke oorzaken van verdroging.

Beoordeling waterkwantiteit

De meetgegevens zijn beoordeeld op kwantiteit (grond- en oppervlaktewaterstanden) en kwaliteit (samenstelling grond- en oppervlaktewater). Voor het bepalen van de waterkwantiteitscores is de methode gebruikt die Stuurman *et al.*²⁾ hebben ontworpen bij de inrichting van het meetnet. In deze methode worden grondwaterstanden getoetst aan de provinciale



Afb. 2: Grondwatertijdreeks en de met tijdreeksanalyse berekende gemiddelde grondwaterstanden per vijfjaarperiode uitgezet tegen streefwaarden voor toestandmeetpunt BMV15PT1 in de Kampina. Aangegeven zijn de voor weersomstandigheden gecorrigeerde hoogste grondwaterstanden (GHG), voorjaarsgrondwaterstanden (GVG) en laagste grondwaterstanden (GLG).

Verdrogingscores van de tien onderzochte gebieden voor de periode 2002-2007.

gebied, meetpunt	natuurtype	kwantiteit		grondwater		oppervlaktewater		totaal
		score	trend	buffering	verontreiniging	buffering	verontreiniging	
BMV2 Grote Meer BMV2SK1/SK2	ven	sterk onvoldoende	≈	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	sterk onvoldoende
BMV4 Binnenpolder Terheijden BMV4PK1	schraalgrasland	goed	↓↓	goed	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende
BMV4PT3	schraalgrasland	onvoldoende	↓	goed	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende
BMV5 Lange Maten/Ketelmeren BMV5PK1	heide	onvoldoende		onvoldoende	onvoldoende			onvoldoende
BMV5PT2	heide	goed	↑					goed
BMV5ST3	ven	onvoldoende				onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende
BMV5PT4	heide	goed	↓					goed
BMV10 Den Dulver BMV10PT1	schraalgrasland	onvoldoende	≈	onvoldoende	onvoldoende			onvoldoende
BMV10PT2	schraalgrasland	onvoldoende	↓	onvoldoende	onvoldoende			onvoldoende
BMV10PT3	schraalgrasland	goed	≈	onvoldoende	onvoldoende			onvoldoende
BMV15 Kampina BKMV15PT1	heide	goed	↑					goed
BMV16 Smalbroeken BMV16PK1	schraalgrasland	goed	↑	onvoldoende	onvoldoende			onvoldoende
BMV16PK2	schraalgrasland	goed	↑	onvoldoende	onvoldoende			onvoldoende
BMV19 Strijper Aa BMV19PK1	heide/schraalgrasland	onvoldoende		onvoldoende	onvoldoende			onvoldoende
BMV19PK2	broekbos	goed		goed	goed			goed
BMV20 Strabrechtse heide BMV20PV1	heide	goed	↑			onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende
BMV20SK2	ven	onvoldoende				onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende
BMV22 Urkhovense Zegge BMV22PK2	heide/schraalgrasland	onvoldoende	↑	goed	onvoldoende			onvoldoende
BMV22PK3	schraalgrasland	goed	↑	goed	goed			goed
BMV22PK4	schraalgrasland	onvoldoende		onvoldoende	onvoldoende			onvoldoende
BMV22PK5	moeras	goed	↑	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende

score: ■ goed ■ onvoldoende ■ slecht
■ bijna goed ■ sterk onvoldoende ■ geen gegevens

trend: ↑ stijgend ≈ stabiel ↓ dalend



Blauwgrasland met spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*) en moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*) in de Dommelbeemden bij Sint-Oedenrode. Dit vegetatietype is afhankelijk van de aanvoer van basenrijk grondwater en is overal in Nederland sterk achteruitgegaan door het verdwijnen van kwel (foto: Nelleke Cornips).

natuurdoelstellingen, op basis van de doelrealisatiefuncties uit Waterlood. Waterlood is het instrument dat is ontwikkeld om waterbeheerders inzicht te geven in de eisen die vanuit natuurdoelstellingen worden gesteld aan de waterhuishouding³. De doelrealisatiefuncties uit Waterlood geven aan binnen welk bereik van grondwaterstanden beoogde vegetatietypen kunnen voorkomen^{4,5}. Om de grondwaterstandgegevens te corrigeren voor de effecten van toevallig natte of droge jaren, wordt een vijfjaarlijks voortschrijdende tijdreeks-analyse gebruikt. Daarbij wordt voor elke achtereenvolgende periode van vijf jaar een tijdreeksmodel opgesteld, waaruit de voor weersomstandigheden gecorrigeerde grondwaterstand in het midden van die periode wordt berekend. Door deze gecorrigeerde grondwaterstanden uit te zetten tegen de tijd, kan inzicht worden verkregen in veranderingen in het hydrologische systeem. Afbeelding 2 geeft het resultaat van de tijdreeksanalyse voor het toestandmeetpunt in de Kampina met de voor weersomstandigheden gecorrigeerde hoogste grondwaterstanden (GHG), voorjaarsgrondwaterstanden (GVG) en laagste grondwaterstanden (GLG) per vijfjaarsperiode uitgezet tegen de tijd.

In deze figuur zijn met stippellijnen de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstanden aangegeven waarboven de doelen geheel

gehaald kunnen worden als alle overige condities op orde zijn (GVG-100%) en de voorjaarsgrondwaterstanden waaronder de waterafhankelijke doelvegetaties in het geheel niet kunnen worden gerealiseerd (GVG-0%). De figuur laat zien dat de voor weersomstandigheden gecorrigeerde voorjaarsgrondwaterstanden sinds de inzet van een stijging eind jaren 90 het niveau benaderen dat optimaal wordt geacht voor de te realiseren natuurdoelen (in dit geval natte heide en vennen). De afstand tot de 0- en 100%-lijn wordt gebruikt als maat voor de verdroging. Er wordt getoetst op zowel de voorjaarsgrondwaterstanden als, waar dit relevant is, de laagste grondwaterstanden (GLG).

De methode van Stuurman *et al.* is voor deze evaluatie op een aantal punten aangepast. De belangrijkste aanpassing is de ontwikkeling van locatiespecifieke verdrogingsfuncties. In eerste instantie werden kritische grondwaterstanden rechtstreeks afgeleid uit het natuurdoeltype, uitgaande van het maaiveld ter plekke van de peilbuis. Dat blijkt echter te leiden tot artefacten, omdat de schaal waarop provinciale natuurdoelen zijn vastgesteld grover is dan de schaal waarop wordt gemonitord. De grondwaterstanden ten opzichte van het maaiveld ter plekke van de peilbuis zijn daarom slechts zelden representatief voor de grondwaterstanden die nodig zijn voor de realisatie van de natuur-

doelen in de omgeving. Voor deze artefacten is gecorrigeerd door locatiespecifieke verdrogingsfuncties op te stellen die er rekening mee houden dat in de omgeving van de peilbuis meerdere doeltypen kunnen voorkomen, die uiteenlopende eisen kunnen stellen aan de hydrologie.

Zo is er bij de bepaling van de kritische grondwaterstanden in het meetpunt uit afbeelding 2 rekening mee gehouden dat in de omgeving een aantal laagtes voorkomen met natte heide en vennen. Om te bepalen welke relatie bestaat tussen grondwaterstanden in de peilbuis en de potentiële realisatie van grondwaterafhankelijke natuurdoelen in de directe omgeving, wordt gebruik gemaakt van de resultaten van de bij de inrichting van het meetnet uitgevoerde ecohydrologische analyse.

Beoordeling waterkwaliteit

Bij de opzet van het Beleidsmeetnet Verdroging in 2002 was alleen de methode voor de bepaling van de waterkwantiteit-score uitgewerkt. De realisatie van de waterafhankelijke natuurdoelen wordt echter niet alleen bepaald door de waterkwantiteit, maar ook door de waterkwaliteit. Aanvoer van basen met grond- en oppervlaktewater vormt een basisvoorwaarde voor de zuurbuffering in een aantal zeldzame en hooggevaardeerde doeltypen, zoals blauwgrasland en gebufferde vennen. Voor

de meeste doeltypen geldt daarnaast dat het water voldoende schoon moet zijn: aanvoer van voedingsstoffen of stoffen die de afbraak van organisch materiaal bevorderen kan leiden tot eutrofiëring en verzuuring van de vegetatie.

Als onderdeel van de evaluatie is daarom alsnog een methode ontwikkeld om een score te bepalen voor buffering en verontreiniging. Daarbij is het vooral lastig om te bepalen of bij kwelafhankelijke vegetaties voldoende **buffering** optreedt door aanvoer van basenrijk grondwater. Dit is een complex proces, waarbij het niet alleen belangrijk is dat er voldoende kweldruk is, maar ook dat het grondwater de wortelzone kan bereiken én dat het grondwater voldoende basenrijk is.

Daarom wordt op meerdere plekken in de ingreep-effectketen gemeten:

- Bij systemen die afhankelijk zijn van de aanvoer van basenrijk grondwater is allereerst gekeken naar de stijghoogte in de ondergrond, als drijvende kracht voor de aanvoer van basenrijk grondwater via kwel. Meestal bestaat te weinig kennis over de relatie tussen de stijghoogte en de buffering van de standplaats door grondwater om verdrogingscores te berekenen op basis van kritische stijghoogten. Daarom is op basis van expertbeoordelingen een semikwantitatieve inschatting gemaakt in drie klassen;
- De bufferende werking van het grondwater wordt vooral bepaald door het bicarbonaatgehalte. Op basis van het bicarbonaatgehalte van het ondiepe grondwater in de zomer zijn twee klassen van buffering aangegeven, voor zwak gebufferde systemen en voor sterk gebufferde systemen;
- Voor de zuurgraadbuffering is het niet voldoende dat het bovenste grondwater voldoende basenrijk is - het grondwater moet ook de wortelzone bereiken. Dit kan worden gecontroleerd aan de hand van de zuurgraad van de bovengrond (pH-H₂O). Welke zuurgraad vereist is voor de realisatie en instandhouding van de natuurdoeltypen is afgeleid uit de databank 'Ecologische vereisten habitat-typen'⁶);
- Als laatste controle is nagegaan hoe de vegetatie in de omgeving van het meetpunt zich ontwikkelt en of er trends zijn die wijzen op verzuring. Hiervoor zijn gegevens uit het vegetatiemeetnet van de provincie gebruikt.

Op basis van een combinatie van deze gegevens kon in alle locaties met kwelafhankelijke vegetaties worden bepaald of voldoende buffering door grondwater optreedt.

Voor de bepaling van de mate van **verontreiniging** is uitgegaan van de hoeveelheden stikstof, chloride en sulfaat in het grondwater. Bij oppervlaktewater is daarnaast ook rekening gehouden met de hoeveelheid fosfor. Op basis van de gehalten aan sulfaat, chloride en stikstof is het grondwater ingedeeld in niet, matig of sterk verontreinigd grondwater. Deze methode voor

de bepaling van de waterkwaliteitscore is volledig uitgewerkt voor alle grondwaterafhankelijke Brabantse doeltypen. Voor de oppervlaktewateren zijn kritische waarden alleen bepaald voor het doeltypen zwak gebufferd ven, dat in een aantal van de onderzochte meetlocaties voorkwam.

Vooraf kwaliteit een probleem

Van negen gebieden waren voldoende meetgegevens beschikbaar voor een zinvolle evaluatie. In afbeelding 1 is aangegeven om welke gebieden het gaat; de tabel vat de resultaten voor deze negen gebieden samen. Links staan de deelscores per type variabele, rechts staat de eindbeoordeling voor het meetpunt.

Voor de bepaling van de totaalscores per toestandmeetpunt is conform de omschrijving in Stuurman *et al.* uitgegaan van de laagste score voor de waterkwaliteit en waterkwaliteit. Met stoplichtkleuren wordt aangegeven in hoeverre de toestandvariabelen aansluiten bij de vanuit de natuurdoelstellingen vereiste condities. Groen geeft aan dat wordt voldaan aan de vereisten, geel dat de vereisten suboptimaal zijn en rood dat de condities ongeschikt zijn voor de realisatie van de natuurdoelen. In de meeste gebieden is de eindbeoordeling ongunstig. Dat komt omdat de eindscore wordt bepaald door slechtste deelscore. Wanneer wordt gekeken naar afzonderlijke deelscores, is het beeld genuanceerder. Vaak is de kwantiteit wel op orde, maar vormt de kwaliteit een probleem omdat er onvoldoende aanvoer is van grondwater of omdat de grondwaterkwaliteit onvoldoende is. Bij de kwantiteitsgegevens wordt ook met symbolen de trend over de laatste tien jaar aangegeven. Zo is te zien dat bij het meetpunt in de Kampina sprake is van een positieve trend (vergelijk met afbeelding 2).

Robuuste methode met kwaliteit

Met behulp van de beschikbare gegevens voor negen natuurgebieden in Noord-Brabant is een robuuste methode ontwikkeld om de mate van verdroging van natuurgebieden te bepalen, waarin niet alleen wordt gekeken naar de waterkwaliteit maar ook naar de waterkwaliteit. Voorwaarde voor toepassing van de methode is wel dat de inrichting van het meetnet is gebaseerd op een goede analyse van het ecohydrologische systeem en dat voldoende meetgegevens voorhanden zijn. Als dat het geval is, kan met behulp van de verzamelde gegevens een goed beeld verkregen worden van de mate waarin wordt voldaan aan de hydrologische randvoorwaarden van de beoogde natuurdoelen. Met name de uitwerking van de waterkwaliteitscore is een belangrijke aanvulling in het Beleidsmeetnet Verdroging. Dit is van belang omdat - zoals uit de resultaten van het meetnet blijkt - juist de grondwateraanvoer en grondwaterkwaliteit het belangrijkste knelpunt vormen bij verdrogingsbestrijding.

Gegevensinwinning optimaliseren en uitbreiden

De evaluatie van het Beleidsmeetnet Verdroging heeft naast een robuuste methode ook inzicht opgeleverd in een aantal aandachtspunten voor de toekomst.

De aanwezigheid van voldoende meetgegevens is een harde voorwaarde voor een goed functionerend meetnet. Voor 19 van de 28 gebieden waren de meetreeksen in meer of mindere mate onvolledig. De eerste prioriteit bij de verdere invulling van het meetnet ligt daarom bij de optimalisatie van de gegevensinwinning. Dit vraagt om een goede coördinatie en een regelmatig tussentijdse controle om na te gaan of alle benodigde gegevens wel zijn verzameld en ingevoerd.

Een tweede prioriteit is een uitbreiding van het meetnet over gebieden waar verdrogingsbestrijding prioriteit heeft gekregen, de zogenaamde TOP-gebieden. Een eerste uitbreiding (op korte termijn) is voorzien voor alle Natura 2000-gebieden. Gezien de benodigde bemonsteringsinspanning lijkt het niet haalbaar om op korte termijn het meetnet uit te breiden naar alle Brabantse TOP-gebieden.

Een optie die verder zou moeten worden onderzocht, is het gebruik van door terreinbeheerders uitgevoerde vegetatiekarteringen om de resultaten uit de onderzochte meetlocaties te extrapoleren naar het omringende gebied. De combinatie van gegevens uit meetpunten waar de hydrologie intensief wordt gevolgd met resultaten uit periodiek uitgevoerde vlakdekkende vegetatiekarteringen levert naar verwachting een goed beeld op van de ontwikkelingen in ruimte en tijd⁷.

LITERATUUR

- 1) Geujen C., R. Stuurman en J. Runhaar (2003). Beleidsmeetnet verdroging Noord-Brabant. H₂O nr. 17, pag. 31-33.
- 2) Stuurman R., P. de Louw, J. Buma, J. Runhaar, G. Maas, C. Geujen, Y. Graafsma, B. Nijhof en A. Lourens (2002). Beleidsmeetnet verdroging Noord-Brabant. Methodiek en eerste fase inrichting. Provincie Noord-Brabant.
- 3) Projectgroep Watermood (1998). Grondwater als leidraad voor het oppervlaktewater. DLG. Publicatie 1998/2.
- 4) Runhaar J., J. Gehrels, G. van der Lee, S. Hennekens, W. Wamelink, W. van der Linden en P. van der Louw (2002). Doelrealisatie natuur. Watermood-rapport deel 5. STOWA. Rapport 2002-26.
- 5) Runhaar J., G. Wamelink, S. Hennekens en J. Gehrels (2003). Realisatie van natuurdoelen als functie van de hydrologie. Landschap nr. 3, pag. 143-153.
- 6) Runhaar J., M. Jalink, H. Hunneman, J. Witte en S. Hennekens (2009). Ecologische vereisten habitattypen. KWR. Rapport 09.018.
- 7) Van Delft B., J. Holtland, J. Runhaar en J. Streefkerk (2004). Verdroging natuurgebieden in kaart gebracht. H₂O nr. 13, pag. 13-15.

Op 29 april spreekt de NHV op haar congres in het provinciehuis in Zwolle over onder andere deze evaluatie van het meetnet verdroging in Noord-Brabant.