



## Kritische depositiewaarden zijn bruikbaar voor landelijk beleid

Wim de Vries<sup>1</sup>, Han van Dobben<sup>2</sup> Wieger Wamelink<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hoogleraar Milieusysteemanalyse (WUR), <sup>2</sup>Wetenschappelijk Onderzoekers Ecologie (WUR)

**Momenteel is er veel discussie over het loslaten van kritische depositiewaarden voor gebruik in beleid vanwege twijfels die worden ingebracht over de betrouwbaarheid ervan. Onderzoekers van WUR leggen in onderstaand artikel uit dat kritische depositiewaarden de toets der kritiek kunnen doorstaan in nationaal en provinciaal beleid. Bij lokaal vergunningenbeleid ligt dat anders.**

Op 23 februari 2022 was er een Kamerdebat over de kwaliteit van stikstofdata. Dat debat was niet alleen gericht op de betrouwbaarheid van metingen en modellen met betrekking tot de huidige depositie maar ook van de kritische depositiewaarden voor stikstof (KDW). Deze depositiewaarden geven aan vanaf welke hoeveelheid stikstof de natuur risico loopt op schade. De formele internationale definitie van een KDW voor stikstof is de atmosferische stikstofdepositie die een ecosysteem over langere tijd verdragen kan zonder dat er significante schade optreedt aan de *structuur of het functioneren* ervan. Die KDWs zouden volgens een studie van Matt Briggs en Jaap Hanekamp in het tijdschrift Dose Response<sup>1</sup> ongeschikt zijn als risico-indicator voor effecten op natuur.

Ten behoeve van het bovengenoemde Kamerdebat heeft Hanekamp in een position paper zijn kritiek op KDW's<sup>2</sup> nog eens samengevat. Hanekamp somt een groot aantal problemen op waarbij zijn grootste bezwaar is dat KDW's zo onzeker zijn dat ze nooit gebruikt mogen worden in het stikstofbeleid. Ondergetekenden waren eveneens uitgenodigd bij dat debat en schreven ook position papers<sup>3</sup>. In dit stuk gaan wij in op Hanekamps belangrijkste kritiek en de implicaties ervan voor het beleid.

### *Het begrip schade en bijbehorende schade-indicatoren*

Allereerst heeft hij kritiek op de definitie van KDW omdat het begrip schade onvoldoende nauwkeurig zou zijn gedefinieerd. Het zou onduidelijk zijn 'over welke 'schadelijke effecten' we het hebben'. En dan volgt ook kritiek op bijbehorende schade-indicatoren zoals bodem pH, chemische plantsamenstelling en aantallen soorten, omdat niet helder zou zijn of dit 'daadwerkelijk van belang is'. Deze kritiek snijdt volstrekt geen hout. Er bestaan duizenden publicaties over de effecten van zure depositie, waaronder effecten op de chemische bodem en bladsamenstelling, een onbalans in voedingsstoffen en de relaties met wortelschade, bladverkleuring, bladverlies, afname in plantensoorten enzovoorts. Net zoals de gezondheid van een mens door bijvoorbeeld vele indicatoren in het bloed of de urine wordt vastgesteld op basis van talloze medische publicaties geldt dat evenzeer voor de gezondheid en het functioneren van een ecosysteem. We weten wel degelijk dat de gebruikte schade-indicatoren 'daadwerkelijk van belang' zijn.

<sup>1</sup> <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/15593258221075513>

<sup>2</sup> [https://www.tweedekamer.nl/debat\\_en\\_vergadering/commissievergaderingen/detail?id=2022A00653&nbsp](https://www.tweedekamer.nl/debat_en_vergadering/commissievergaderingen/detail?id=2022A00653&nbsp)

<sup>3</sup> <https://www.wur.nl/nl/nieuws/wur-draagt-bij-aan-expertdebat-over-stikstofdata-in-de-tweede-kamer.htm>.

### *Het afleiden van KDWs met verschillende methoden*

Een tweede kritiekpunt van Hanekamp is dat KDWs "gecreëerd zijn uit één observationele én experimentele studies met uiteenlopende dosis-respons methoden en eindpunten" en de samenvoeging ervan "tot enkelvoudige KDW waarden is wetenschappelijk misleidend en uiteindelijk onverdedigbaar". Dit punt vereist verheldering en nuancering. De twee methoden die hier benoemd worden om KDWs af te leiden zijn (i) stikstofadditie-experimenten en (ii) observationele stikstofgradiëntstudies in ruimte en tijd. Beide methoden zijn gericht op het afleiden van kritische waarden in verband met effecten op de vegetatie, al dan niet gecombineerd met effecten op de bodem. Daarbij heeft elke methode zijn eigen voor- en nadelen zoals hieronder aangegeven.

Experimentele studies: In stikstofadditie-experimenten worden effecten van verschillende hoeveelheden toegediend stikstof, in verschillende vormen, op de vegetatie (en de bodem) onderzocht en vergeleken ten opzichte van een controle plot zonder stikstoftoediening. Het grote voordeel van deze methode is dat de effecten uitsluitend aan stikstoftoediening kunnen worden toegeschreven; alle andere gebiedskenmerken zijn namelijk gelijk. Er zijn echter ook beperkingen dan wel randvoorwaarden aan goede experimenten:

1. Ten eerste moeten de intervallen in de toegediende stikstofhoeveelheden niet te hoog zijn en moeten ze overeenkomen met realistische stikstofdeposities. Verder kunnen veel effecten al zijn opgetreden in het verleden, vooral in gebieden met een hoge depositie. Omdat Nederland een hoge (langjarige) achtergronddepositie kent, wordt veelal gebruik gemaakt van experimenten die in het buitenland zijn uitgevoerd.
2. Een andere belangrijke voorwaarde is dat het experiment langdurig wordt uitgevoerd (minimaal 3 jaar en liefst 5-10 jaar). De reden is dat effecten, met name bij relatief lage stikstoftoedieningen vaak pas optreden bij langdurige blootstelling door accumulatie van stikstof. In het algemeen bestaat bij experimenten de kans dat de KDW wordt overschat (in werkelijkheid ligt ze lager), omdat experimenten zelden langer duren dan 10 jaar en het accumulerend effect van stikstof te beperkt is meegenomen. Mede daarom zie je dat in internationale compilaties van literatuur de breedtes in KDWs veelal lager uitvallen naarmate er meer kennis beschikbaar komt <https://www.umweltbundesamt.de/en/document/review-revision-of-empirical-critical-loads-of>.

Observationele studies: In gradiëntstudies worden gebieden met eenzelfde habitatype, maar met een verschillende stikstofdepositie in de ruimte (verschillende gebieden op een bepaald moment) of in de tijd (zelfde gebieden over langere tijd) met elkaar vergeleken, met als effectindicator veelal het aantal voorkomende plantensoorten. De KDW is dan gerelateerd aan de N-depositie waarbij sprake is van een significant waarneembare achteruitgang in aantallen plantensoorten. Het toepassen van statistische significantie grenzen, wat hij ook bekritiseert, is daarbij algemeen geaccepteerd wetenschappelijk gebruik. Het voordeel van deze benadering is dat de effecten gekoppeld zijn aan de voorkomende depositie gedurende langere tijd. Het nadeel is echter dat andere factoren dan depositie alleen ook een rol spelen bij de effecten op de natuur, zoals verschillen in klimaat en in grondwaterstand in de tijd of de ruimte. Bij de interpretatie van die studies moet hier dan ook rekening mee worden gehouden.

Het is helder dat beide methoden een intrinsieke onzekerheid hebben. Daar heeft Hanekamp gelijk in en dat wordt dan ook aangegeven in de literatuur op basis van breedtes. Omdat elke methode onafhankelijk is worden ze waar mogelijk gecombineerd om zo tot een goede inschatting te komen van de breedtes in de KDW. Die door Hanekamp aangegeven zwakte daarvan is eerder een sterkte en de

benadering is volkomen identiek aan het onderzoek wat bijvoorbeeld plaatsvindt bij de humane gezondheid. Ook dat vindt plaats met experimenten (vaak daar nog aan dieren) en observationele studies (patiëntendossiers). Als beide soorten studies qua grootte orde tot een vergelijkbare grens leiden, voor bijvoorbeeld een toxische stof zoals fijn stof in de lucht, is dat een sterke aanwijzing dat die grens robuust is.

#### *De plotgrootte van experimentele studies*

Een specifiek commentaar van Hanekamp is dat de experimentele dosis-response studies gedaan zijn op veel te kleine plots (10x10 of 20x20 cm) en dat resultaten van dergelijke studies niet mogen worden opgeschaald naar veel grotere oppervlaktes. Het artikel van Briggs en Hanekamp, waarin zij de plotgrootte bekritisieren heeft echter uitsluiten betrekking op veenmoerassen en dan ook nog op experimenten onder gecontroleerde omstandigheden in kassen. En inderdaad: de grootte van die potten of bakken varieert dan veelal van 10-10cm tot 30-30 cm. Dat komt omdat hoogveen bestaat uit een kleinschalig patroon van bulten en slenken, en effecten op mosplaggen zijn goed bruikbaar voor een inschatting van effecten. Maar de empirische KDW wordt ook bepaald met gewone veldadditie experimenten en stikstofgradiënt studies. Kasexperimenten zijn slechts een deel van de onderbouwing die met andere methoden wordt gecombineerd. Zo blijkt uit een meta-analyse van 115 kasexperimenten en 107 veld experimenten dat de effecten van stikstofadditie op veenmos vergelijkbaar zijn.

De grootte van een plot waarop effecten worden beoordeeld varieert met het ecosysteem in relatie tot de voorkomende variatie. Uitgedrukt in vierkante meter is dat voor hoogveen (moerassen) ca 1m, voor graslanden ca 5m, voor heide ca 10m en voor bossen ca 100-1000m. Over de gewenste plotgrootte is veel ecologische informatie en die is voor hoogveen relatief klein. Ook deze kritiek snijdt dus geen hout

#### *De Nederlandse kritische depositiewaarden*

Alvorens in te gaan op het kernpunt van Hanekamp, namelijk de onzekerheden in KDW's, eerst een intermezzo over de basis van de in Nederland gebruikte KDW's. Die zijn gebaseerd op modelstudies, in combinatie met resultaten van stikstofadditie-experimenten en zo nodig aangevuld met resultaten van stikstofgradiëntstudies. En hiermee komen we op derde, niet door Hanekamp benoemde, methode om de KDW te bepalen, namelijk met modelberekeningen. Dat betreft een bodemmodel, waarbij de berekende KDW is gebaseerd op grenswaarden voor stikstofbeschikbaarheid (N) en zuurgraad (pH) voor een habitatype. Hoewel de KDW wordt berekend, zijn grenswaarden voor N en pH veelal vastgesteld op basis van een combinatie van vegetatiegegevens en bodemmetingen van vegetatietypen in het veld. Het voordeel van de modelmatige benadering is dat er altijd gebruikt wordt gemaakt van dezelfde indicatoren (N en pH). Het kritiekpunt van Hanekamp met betrekking tot het gebruik van ongelijksoortige indicatoren gaat hier al helemaal niet op.

In het algemeen blijkt er een redelijk goede overeenstemming te zijn tussen de KDW's die met modellen en met experimentele of observationele studies zijn afgeleid. Daarom is voor Nederland besloten de resultaten van alle methoden te combineren. Hierbij is gekeken of de gemodelleerde KDW's binnen de empirische bandbreedte liggen. Als dat het geval was, is de gesimuleerde waarde als KDW genomen. Als de gesimuleerde waarde buiten de empirische bandbreedte lag, hetzij aan de bovenkant of aan de onderkant ervan, is de uiterste waarde van de empirische range genomen. Het meest recente rapport<sup>4</sup> over de bandbreedte van

---

<sup>4</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/en/document/review-revision-of-empirical-critical-loads-of>

empirische KDW's kan er dus toe leiden dat van een aantal Natura 2000 gebieden op een lagere KDW uitkomen.

#### *Onzekerheid in KDW en gebruik in beleid*

Het is volkomen juist dat KDW's een intrinsieke onzekerheid hebben. Algemeen kan dan ook worden gesteld dat de onzekerheid in de landelijk gemiddelde KDW relatief klein is, maar dat de onzekerheid in de KDW op een gegeven plek (zoals een deel van een Natura 2000 gebied) groot is. Hoewel je met modelberekeningen tot unieke waarden kunt komen voor Natura 2000 gebieden die nu voor het beleid worden gebruikt om de overschrijding in KDW te berekenen kan er in werkelijkheid lokaal sprake van een onzekerheid die gemakkelijk kan oplopen tot ca 50%. Het gebruik van unieke gemiddelde KDW's, evenals unieke gemiddelde depositie op een bepaalde plaats is daarom een gemiddelde schatting die lokaal zeker onderhevig is aan een forse onzekerheid. Dat principe geldt overigens precies zo voor de schattingen van de huidige N depositie. Bedenk echter: onzekerheid gaat beide kanten op: De KDW kan lokaal zowel 50% hoger als lager zijn. In werkelijkheid zul je op plekken waar een gemiddelde waarde tot overschrijding leidt soms geen overschrijding hebben maar het omgekeerde is even zeer het geval. Als het gaat om het areaal aan natuurgebieden waarvan de KDW is overschreden, dan is de onzekerheid veel lager.

Generiek landelijk en provinciaal beleid: De implicatie van onzekerheden in KDW's is echter niet dat ze geen betekenis zouden hebben in het stikstofbeleid en dat er geen basis zou zijn voor reductie in de stikstofuitstoot. De betrouwbaarheid van KDW's enerzijds en depositie berekeningen anderzijds is goed genoeg om landelijk stikstofbeleid op te baseren. De afgeleide KDW's van ecosystemen als droge duingraslanden, droge heiden, kalkgraslanden, heischrale graslanden, montane graslanden en hoogvenen. variëren veelal tussen de 7-25 kg N per hectare per jaar, met een KDW van de gevoeliger systemen onder de 12 kg N per hectare per jaar, en dat is beduidend lager dan de gemiddelde huidige depositie, die landelijk gemiddeld rond de 24 kg N per hectare per jaar ligt (waarde voor 2018). Verder zijn de KDW's ook betrouwbaar genoeg om een rol te spelen op provinciaal niveau. Met name in de provincies met intensive veehouderij is het verschil tussen huidige depositie en de gewenste KDW dermate hoog dat de betrouwbaarheid van de inschatting dat de KDW wordt overschreden groot is.

Lokaal vergunningsbeleid: Bij lokaal vergunningsbeleid wordt gekeken of een activiteit een significante bijdrage levert aan de depositie op een gevoelig natuurgebied. Dat betreft een gebied waarvan de KDW is overschreden. Zoals gezegd zijn op lokale schaal de onnauwkeurigheden in geschatte actuele depositie en KDW groot (beiden tot wel 50%) en dat geldt derhalve zeker voor het verschil tussen die beide. Daarom is dit type depositiebeleid niet goed te onderbouwen, met name in gebieden waar de geschatte huidige depositie en KDW dicht bij elkaar liggen. Een conclusie die de Commissie Hordijk eerder ook heeft getrokken.

Dat impliceert niet noodzakelijkerwijs dat de vergunning verlening veel ruimhartiger kan zijn in gebieden met een lagere uitstoot, omdat stikstof over honderden kilometers verwaait en wel bijdraagt aan een deken over heel het land. Maar het impliceert wel dat er argumentatie is voor een meer generiek (provinciaal) vergunningsbeleid, gebaseerd op emissie (bijvoorbeeld door het aangeven van een emissieplafond per provincie) en niet op lokale toetsingen op depositie met een minieme grenswaarde als criterium (zie ook De Vries, 2020<sup>5</sup>).

---

<sup>5</sup> De Vries, W., 2020. Bouwstenen voor nieuw stikstofbeleid. [Milieu Dossier 2020](#), April: 37-43.