

AERIUS, rekeninstrument voor aanpak stikstofproblematiek

Met de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) beoogt Nederland het hoofd te bieden aan de problematiek rond stikstof en natuur. Uitgangspunt is zowel het halen van de doelstellingen van Natura 2000 als het creëren van ruimte voor economische ontwikkeling. AERIUS is het online rekeninstrument van de PAS en ondersteunt de vergunningverlening rond Natura 2000-gebieden. Dit artikel gaat in op de totstandkoming van dit wetenschappelijk gefundeerde praktijkinstrument.

Hoge stikstofdepositie is een van de belangrijkste belemmeringen voor het halen van de Europese natuurdoelen waar Nederland voor aan de lat staat. Om de problemen rond stikstof en natuur op te lossen, werkt Nederland aan nieuw beleid. Het doel van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) is om de Natura 2000-doelen te halen en tegelijk de vastgelopen vergunningverlening voor nieuwe economische activiteiten weer vlot te trekken. Inzet is een interbestuurlijke aanpak, over alle sectoren en gebieden heen. Verwacht wordt dat de PAS medio 2014 in werking treedt.

AERIUS is de online applicatie waarmee de PAS wordt geïnstrumenteerd. De applicatie berekent de emissie en depositie op natuurgebieden als gevolg van nieuwe of uitbreiding van bestaande economische activiteiten. Na inwerkingtreding van de PAS zijn initiatiefnemers van projecten wettelijk verplicht om de stikstofeffecten van hun project door te rekenen met AERIUS. De resultaten dienen als onderbouwing voor de vergunningaanvraag op grond van de Natuurbeschermingswet 1998. Dit geldt voor alle sectoren die te maken

hebben met stikstofemissie: landbouw, industrie en verkeer & vervoer.

De ontwikkeling van zo'n instrument is een uitdagende opgave. Aan AERIUS worden belangrijke randvoorwaarden gesteld. Niet alleen moet het instrument wetenschappelijk *state of the art* zijn, ook de gebruiksvriendelijkheid is een absolute eis. In dit artikel introduceren we het instrument en laten we zien op welke manier AERIUS wetenschap en ICT ten dienste stelt aan beleid en praktijk. We focussen daarbij op AERIUS Calculator, het product waarmee de stikstofberekeningen worden uitgevoerd. AERIUS wordt ontwikkeld in opdracht van de ministeries van EZ, IenM en Defensie en de provincies. De context van het verhaal wordt gevormd door de PAS (zie ook pas.natura2000.nl).

Ontwikkelingsruimte voor economische activiteiten

De PAS steunt op twee pijlers om de natuurdoelen van Natura 2000 te halen. In de eerste plaats beoogt de PAS een blijvende daling van de stikstofdepositie te realiseren door voortzetting van het staande stikstofbeleid. Bovendien is voor de PAS een aanvullend pakket afgesproken met landbouwmaatregelen om de emissie verder te laten dalen. De tweede pijler om de natuurdoelen te halen, betreft het nemen van ecologische herstelmaatregelen in de Natura 2000-gebieden. Denk aan plaggen of aan hydrologische maatregelen om de algehele veerkracht van de habitats te vergroten.

Gedachte van de PAS is dat een deel van de depositiedaling mag worden gebruikt voor ontwikkeling van nieuwe of uitbreiding van bestaande economische activiteiten die vergunningplichtig zijn. Dit deel van de daling noemen we ontwikkelingsruimte. Aan de beschikbaarstelling van ontwikkelingsruimte is wel een voorwaarde verbonden: de verwachte depositiedaling in

Mark Wilmot en Mireille de Heer
Mark Wilmot (m.j.wilmot@minez.nl) is vanuit adviesbureau Wing werkzaam als teamleider van AERIUS. Mireille de Heer (mireille@dhec.nl) werkt vanuit communicatiebureau De Heer & Co. als communicatieadviseur voor AERIUS (mireille@dhec.nl).

combinatie met de herstelmaatregelen moet ervoor zorgen dat de natuurdoelen van de Natura 2000-gebieden niet in gevaar komen. In aanloop naar de PAS hebben deskundig ecologen dit voor alle habitats in alle gebieden beoordeeld. Ontwikkelingsruimte wordt berekend per habitattypen per Natura 2000-gebied en uitgedrukt in mol per hectare per jaar.

Ontwikkelen voor en met gebruikers

Voor initiatiefnemers van projecten met stikstofemissie is een belangrijke vraag hoe zij een vergunning kunnen krijgen voor een beoogde activiteit. Ofwel: hoe zij gebruik kunnen maken van ontwikkelingsruimte. Deze vraag heeft centraal gestaan bij de ontwikkeling van AERIUS Calculator. Om daarbij 100% aan te sluiten op de behoefte van de gebruikers en te komen tot een echt praktijkinstrument, koos het ontwikkelteam voor de benadering van User Centered Design (UCD).

Volgens de ontwerpfilosofie van UCD wordt een product geoptimaliseerd rond de manier waarop gebruikers het product kunnen, willen of moeten gebruiken. Dit in tegenstelling tot benaderingen die gebruikers dwingen om hun gedrag aan te passen aan het product. ICT is in User Centered Design maximaal dienend en oplossend voor de wensen en behoeften van de gebruikers. Met deze benadering gaat de ontwikkeling van AERIUS veel verder dan uitsluitend een

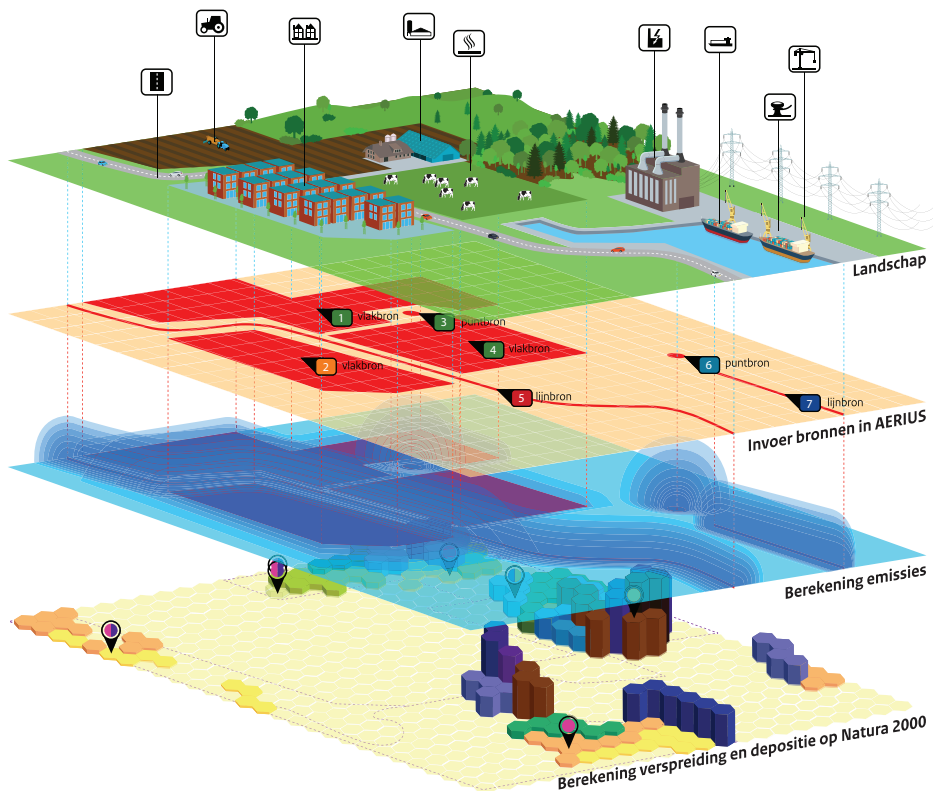
'modelleringsvraagstuk' rond de verspreiding van stikstof.

Een werkgroep werd in het leven geroepen, bestaande uit ongeveer vijftien toekomstige gebruikers uit het bedrijfsleven, vergunningverleners en deskundigen bij het bevoegd gezag. Deze werkgroep formuleert de gewenste functionaliteit van het model en de voorwaarden waaraan die moet voldoen. Het ontwikkelteam geeft elke maand een demonstratie van een werkende versie van het instrument aan de werkgroep. De gebruikers controleren de voortgang en geven feedback. In deze sessies identificeren en prioriteren de gebruikers ook de werkvoorraad van het ontwikkelteam voor de komende maand. Zij praten dus niet alleen mee, maar zijn daadwerkelijk medeverantwoordelijk voor de ontwikkeling van AERIUS.

Het belangrijkste resultaat van deze aanpak is dat ruwe rekenresultaten betekenis krijgen en door de gebruiker te interpreteren zijn. De informatie die de gebruiker moet invoeren in het instrument sluit aan bij zijn kennis en dagelijkse werkelijkheid. Hetzelfde geldt voor de resultaten en de wijze waarop ze gepresenteerd worden. Dit sluit aan bij de eindvragen van de gebruiker. Het instrument geeft niet alleen cijfers, maar ook een duiding. Zo kan een initiatiefnemer met AERIUS verkennen of en in welke variant zijn project vergunbaar is voor het aspect stikstof.

Rekenen met AERIUS

Gebruikers starten een berekening in AERIUS door op de kaart een of meer emissiebronnen in te tekenen of een bestand met bronnen in te lezen (zie figuur). Bronnen kunnen punt-, lijn- of vlakvormig zijn. Van de bron geeft de gebruiker enkele kenmerken op. Stel dat het gaat om het bouwen van een nieuwe stal voor mestvarkens. De gebruiker specificeert dan de diercategorie, de dieraantallen, het type stal en enkele kenmerken van de stal zoals de hoogte van de ventilatieopeningen. Op basis van de ingevoerde informatie berekent AERIUS de emissies van ammoniak (NH_3) en stikstofoxiden (NO_x). In het voorbeeld van de stal wordt de emissie van NH_3 berekend op basis van de diercategorie, het aantal dieren en het stalsysteem. Voor deze berekening gaat AERIUS uit van de emissie-



AERIUS in vier stappen: van de situatie buiten naar rekenresultaten over stikstofdepositie op natuur

factoren voor stalsystemen uit de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav).

De rekenkern OPS² berekent vervolgens de ruimtelijke verspreiding van de emissie en waar deze neerslaat (depositie; in mol per hectare per jaar). Depositie is in belangrijke mate afhankelijk van meteorologische factoren en het landgebruik in het verspreidingsgebied. Stikstof slaat bijvoorbeeld makkelijker neer op bos dan op gras. Daarnaast spelen bronkenmerken een rol, zoals bijvoorbeeld de hoogte van de uitstoot. De berekening vindt plaats in uitbreidende cirkels rondom de bron(nen). De gebruiker kan de uitdijende berekening op het scherm volgen. Rekentijden zijn enkele seconden voor de meeste opgaven tot enkele minuten voor complexe vraagstukken.

De versie van AERIUS die beschikbaar komt na inwerkingtreding van de PAS zal voor verspreidingsberekeningen van stikstof uit wegverkeer gebruik maken van een tweede rekenkern: Standaardrekenmethode 2 (SRM2) uit de Regeling beoordeling luchtkwaliteit. Hiermee zijn de AERIUS berekeningen voor wegen in lijn met het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit.

Betekenisvolle resultaten

Uit de berekening resulteert een kaart van de stikstofdepositie. Deze wordt gecombineerd met de in AERIUS beschikbare kaart van Natura 2000-gebieden en de stikstofgevoelige habitats die zich daarbinnen bevinden. Zo is direct inzichtelijk op welke gebieden en habitats het project invloed heeft.

In AERIUS is ook de achtergronddepositie beschikbaar, gebaseerd op de emissies van de Emissieregistratie die ook gebruikt worden voor de kaart van de Grootchalige Concentraties en Depositie in Nederland van het RIVM (GCN; zie RIVM.nl/gcn). Voor elk habitat beschikt AERIUS bovendien over de kritische depositiewaarden (KDW; zie kader). AERIUS telt de berekende depositie uit het project op bij de achtergronddepositie en laat vervolgens op elke locatie zien hoe de totale depositie zich verhoudt tot de KDW. Dit is voor ecologen cruciale informatie om de situatie te beoordelen.

Op verzoek van de gebruikers introduceerde AERIUS een aantal zogenoemde 'markers' in de resultaatkaarten (zie ook kader Europees Massagoed Overslag bedrijf). Ze duiden aan waar mogelijke knelpunten tussen stikstof en natuur het grootst zijn. Bijvoorbeeld een

Kritische depositiewaarde

De kritische depositiewaarde voor stikstof (KDW) is de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast door de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie. Voor alle Natura 2000-habitattypen en stikstofgevoelige leefgebieden is de KDW bepaald¹. De waarden zijn gebaseerd op de KDW waarden zoals in Europees verband vastgesteld door de UNECE.

marker die aangeeft waar de hoogste lokale stikstofbijdrage van het project zich bevindt of die aangeeft waar de hoogste relatieve overschrijding van de KDW plaatsvindt. Een andere functionaliteit van de Calculator is dat varianten van een plan met elkaar vergeleken kunnen worden in hun stikstofeffecten. Alle resultaten worden gepresenteerd in de vorm van een overzichtelijk pdf-bestand dat meteen gebruikt kan worden als bijlage bij een vergunningaanvraag. De pdf vermeldt tevens de versie nummers van AERIUS en de basiskaarten en -data die voor de berekening gebruikt zijn. De berekeningen zijn op deze wijze altijd te reproduceren. Een bètaversie van AERIUS is gereed en

beschikbaar voor het berekenen van de depositiebijdrage van projecten. Zodra de PAS in werking treedt, kan AERIUS ook de depositiebijdrage van een project (benodigde ontwikkelingsruimte) confronteren met de beschikbare ontwikkelingsruimte.

Wetenschap onder de motorkap

Zoals gezegd wordt de rekenkern van AERIUS gevormd door het Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS; zie ook RIVM.nl/ops). Voor modellering van wegverkeer wordt momenteel samen met RIVM gewerkt aan een nieuwe implementatie van Standaardrekenmethode 2 (SRM2) als tweede rekenkern.

OPS is sinds de jaren '90 het leidende model in Nederland voor de grootschalige verspreiding van stikstof vanuit individuele bronnen. Het is in eigendom van het RIVM en het Planbureau voor de Leefomgeving. OPS is een model dat voor de verspreiding van NH₃ en NO_x op lokale schaal gebruik maakt van een zogenoemd Gaussisch pluimmodel. Voor verspreiding over relatief langere afstanden (meer dan 20 kilometer) werkt OPS als een trajectoriemodel. Op deze manier kunnen bijdragen van lokale, regionale en buitenlandse bronnen in één berekening worden gecombineerd.



Foto: EMO

OPS wordt jaarlijks gevalideerd en gekalibreerd op basis van veldmetingen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de resultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML; zie lml.rivm.nl). In de nabije toekomst zullen ook de metingen van het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN; zie rivm.nl/man) in de kalibratie worden betrokken. Het MAN meet de concentratie ammoniak in de lucht op 300 meetpunten verspreid over 60 Natura 2000-gebieden. Op termijn zal voor de validatie ook gebruik worden gemaakt van metingen van droge depositie die het RIVM in opdracht van het ministerie van EZ momenteel uitvoert in de Natura 2000-gebieden Bargerveen en Binnenveld. In 2014 zal hier nog een derde locatie aan toe worden gevoegd. De validatie is onderdeel van het geformaliseerde, jaarlijkse proces voor het beheer en doorontwikkeling van OPS.

Ontwikkelen met gebruikers

Het Europees Massagoed Overslagbedrijf (EMO), gevestigd op de Maasvlakte, heeft intensief te maken met de problematiek van stikstof en natuur. Uitstoot van stikstofoxiden vindt plaats uit het grote aantal mobiele werktuigen en uit gereleerd transport. Rond de Maasvlakte bevinden zich de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden Voornes Duin en Solleveld & Kapittelduinen. Als toekomstig gebruiker participeert EMO actief in de werkgroep die de ontwikkeling van AERIUS aanstuurt. Stafmedewerker Arend Vrijma: "Als werkgroep hebben we gestuurd op een instrument met een verkennende werking. Je kunt nu spelen met de gegevens en varianten vergelijken. Wat is het effect van verdere verduurzaming van ons mobiele werktuigenpark? Maakt het uit voor onze stikstofeffecten op welke plek van ons drie kilometer lange



Foto: EMO

terrein we ontwikkelen? Dit soort informatie geeft houvast voor investeringsbeslissingen. Een ander belangrijk aspect waar de werkgroep op stuurt, is standaardisatie van emissieberekeningen. Nu is vaak onduidelijk hoe je de sommen moet maken. Zekerheid over de

te hanteren methodiek is voor ons als bedrijf enorm belangrijk. Niet alleen voor ons als bedrijf, maar ook voor de BV Nederland is het van belang dat we snel en goed zicht kunnen krijgen op stikstofeffecten van projecten."

Zelf uitproberen

Meld u aan als gebruiker van AERIUS Calculator bèta via AERIUS.nl. Het AERIUS-team ziet uw feedback graag tegemoet.

Kwaliteit en kwaliteitsproces

AERIUS is onderworpen aan verschillende externe reviews (zie ook AERIUS.nl/publicaties). Internationale wetenschappers oordeelden dat de rekenkern OPS en de emissiefactoren wetenschappelijk goed onderbouwd zijn en dat de methode *state of the art* is voor het berekenen van deposities op lokale schaal (WUR 2013). TNO acht in haar review de functionaliteit van AERIUS geschikt voor het doel waarvoor het gemaakt is (TNO 2013). Toekomstige gebruikers van provincies beoordeelden AERIUS in een Gebruikers Acceptatietest als zeer gebruiksvriendelijk (IPO 2013).

Ten aanzien van onzekerheden in de berekende deposities wijzen RIVM (2011) en TNO (2013) op het verschil tussen absolute en relatieve waarden. Onzekerheden spelen een grote rol in vergelijkingen met absolute getallen zoals kritische depositiewaarden. Onzekerheden in de relatieve bijdrage van bronnen aan de depositie op een specifieke locatie zijn echter aanzienlijk kleiner. Dit laatste is relevant voor de vergunningverlening onder de PAS, waar de bijdrage van een project of plan wordt vergeleken met de (bestuurlijk vastgestelde) beschikbare ontwikkelingsruimte. Daarnaast wordt in het ontwikkeltraject veel aandacht besteed aan het verder verkleinen van onzekerheden in invoergegevens door de gebruikte informatie systematisch te verbeteren.

AERIUS wordt voortdurend doorontwikkeld en verbeterd op basis van voortschrijdende wetenschappelijke inzichten, gebruikerservaringen in pilots en aanbevelingen uit reviews. Doel is niet alleen het verder minimaliseren van onzekerheden, maar ook het aansluiten op evoluerende en nieuwe gebruikerswensen. Een voorbeeld is de aanbeveling uit de genoemde internationale review om OPS verder te optimaliseren teneinde het model ook voor het berekenen van de verspreiding over relatief langere afstanden



(meer dan 20 km) *state of the art* te laten zijn. RIVM pakt deze aanbeveling reeds op als onderdeel van de doorontwikkeling van OPS. Wensen voor aanvullende functionaliteit die uit de Gebruikers Acceptatietest naar voren kwamen, zijn inmiddels door het AERIUS ontwikkelteam opgepakt.

Terugblik en vooruitblik

De PAS is een totaalprogramma, over natuurgebieden en economische sectoren heen. Dat vroeg om een compleet nieuw, ondersteunend instrument, dat ook daadwerkelijk landsdekkend is en voor alle sectoren kan rekenen. De ontwikkeling van dit instrument bracht veel op gang. In de eerste plaats katalyseerde AERIUS de totstandkoming van één landelijke habitatkaart voor de Natura 2000-gebieden. Voor stikstofemissie uit mobiele bronnen werd een nieuwe, standaard berekeningswijze ontwikkeld. De ontwikkeling van AERIUS fungeerde verder als katalysator voor standaardisatie van emissiekentallen voor bijvoorbeeld zeescheepvaart. Informatie omtrent het landgebruik, belangrijk voor de verspreidingsberekeningen, kon met gebruik van nieuwe, krachtige rekentechnologie locatiespecifieker worden gemaakt. Dit alles werd bijeen gebracht in één instrument, dat online voor iedereen toegankelijk is. Met de komst van dit instrument is er voor ondernemers duidelijkheid over de wijze waarop zij hun vergunningaanvragen moeten onderbouwen. Parallel aan de ontwikkeling van AERIUS Calculator wordt gewerkt aan andere

producten die de PAS ondersteunen. Dit betreft AERIUS Register, het huishoudboekje van de ontwikkelingsruimte, en AERIUS Monitor voor overzichten van depositieontwikkeling, uitvoering en effectiviteit van herstelmaatregelen en uitgifte van ontwikkelingsruimte. Voor het doorrekenen van stikstofeffecten van ruimtelijke plannen wordt gewerkt aan AERIUS Scenario. AERIUS Connect maakt uitwisseling van informatie mogelijk met programma's zoals Publieke Dienstverlening op de Kaart, het Nationaal Samenwerkingsverband Luchtkwaliteit en de Emissieregistratie. De AERIUS-producten vormen een samenhangend instrumentarium, waarmee de ruimte voor ontwikkeling in relatie tot stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden op nationaal, regionaal en lokaal schaalniveau consistent in kaart kan worden gebracht en gevolgd. AERIUS is als zodanig niet alleen een rekeninstrument, maar ook een conceptueel raamwerk, dat met een vernieuwende benadering werd ontwikkeld.

Referenties:

1. Dobben, H.F. van, R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsberg (2012) *Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000*. Alterra, Wageningen, Alterra-rapport 2397 2397
2. Jaarsveld, H. van, F. Sauter, M. van Zanten, E. van der Swaluw, J. Aben & F. de Leeuw (2012) *The OPS-model. Description of OPS 4.3.15*. RIVM, Bilthoven.