



Kennisnotitie

Nieuw onderzoek naar onzekerheden in stikstofberekeningen: betekenis voor beleid

Inleiding

Nederland staat voor de grote opgave om de stikstofdepositie op kwetsbare natuur te verminderen. Het stikstofmodel OPS van het RIVM wordt gebruikt voor de berekening van stikstofdepositie op natuurgebieden en om de stikstofdepositie van individuele activiteiten te berekenen voor vergunningverlening (in AERIUS).

Elke modelberekening kent onzekerheden. Inzicht daarin is noodzakelijk om de resultaten verantwoord in beleid toe te passen. Verantwoord gebruik komt voort uit beleidsmatige afwegingen die plaatsvinden binnen een wetenschappelijk kader, en die gebaseerd zijn op wetenschappelijke inzichten.

Deze notitie bespreekt de betekenis van drie onderzoeken naar onzekerheden in stikstofberekeningen voor de beleidspraktijk. De notitie is bedoeld als toelichting; voor de precieze duiding van gebruikte begrippen en concepten wordt verwezen naar de oorspronkelijke publicaties. Dit document sluit af met aanbevelingen voor vervolg.

Recente onderzoeken naar onzekerheden

Het RIVM deed in 2024 en 2025 drie onderzoeken naar de rol van onzekerheden in de berekeningen van de stikstofdepositie met OPS. Het eerste onderzoek uit 2024 gaat over de onzekerheid van de totale stikstofdepositie in Nederland van alle bronnen samen [[2024, Hoogerbrugge et al.](#)].

Twee nieuwe onderzoeken geven nu een beter beeld van de onzekerheden van individuele bronnen in OPS:

1. *Differences in calculations of concentration and deposition of ammonia and nitrogen oxides at local scale - A comparison of eight atmospheric transport models* beschrijft onderzoek naar berekeningen en modeluitkomsten voor individuele bronnen. In het onderzoek zijn verschillende atmosferische transportmodellen met elkaar vergeleken.
2. *Uncertainty in calculated nitrogen deposition from individual sources* onderzoekt met een gevoeligheidsanalyse welke onderdelen in de modelberekening van de stikstofdepositie van een individuele bron (een snelweg, een fabriek en een boerenbedrijf) het meest bepalend zijn voor de uitkomst.

Voor individuele bronnen zijn metingen niet beschikbaar, waardoor onzekerheden alleen indirect kunnen worden onderzocht. Door de gekozen methodiek bieden de gevoeligheidsbepalingen echter wel een goede indicatie van de omvang en aard van die onzekerheid. (Zie ook het tekstkader *Methoden voor onderzoek naar onzekerheden* voor een toelichting op methoden en begrippen.)

RIVM

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

T 088 689 89 89

Auteurs:

Roy Wichink Kruit
Ronald Hoogerbrugge
Ella Westerhoff

Centrum:

Milieukwaliteit

Contact:

thomas.van.goethem@rivm.nl

Kenmerk:

KN-2025-0098

DOI:

10.21945/RIVM-
KN-2025-0109

Datum:

19 september 2025

Ook is in deze onderzoeken alleen gekeken naar de modeluitkomsten van de depositieberekening met OPS, niet naar andere onzekerheden in een stikstofberekening. Bijvoorbeeld die in gegevens over de stikstofuitstoot van verschillende bronnen (invoergegevens van berekende emissies). Bij interpretatie van de berekende resultaten moet dus rekening worden gehouden met de totale onzekerheid, die hoger is wanneer ook de onzekerheden in de invoergegevens in de berekening worden meegenomen.¹

Methoden voor onderzoek naar onzekerheden

Onzekerheden in modellen kunnen op drie manieren worden onderzocht: (1) vergelijking met metingen, (2) vergelijking met andere modellen, en (3) gevoeligheidsanalyse van modelparameters. Deze methoden worden ook door de European Environment Agency (EEA) aanbevolen voor luchtkwaliteitsonderzoek.

Voor stikstofdepositie van een individuele bron is vergelijking met metingen complex en kostbaar, omdat depositie op een locatie vrijwel altijd het resultaat is van meerdere bronnen. Hierdoor is het moeilijk om de bijdrage van één bron te isoleren. De huidige onderzoeken richten zich daarom op vergelijking met andere modellen en op gevoeligheidsanalyses. Een vergelijking met beschikbare concentratiemetingen wordt momenteel voorbereid, omdat deze relatief eenvoudig op verschillende afstanden kan worden uitgevoerd.

Bij vergelijking met andere modellen wordt gekeken welke parameters worden gebruikt en hoe de modellen rekenen. De spreiding tussen de resultaten geeft een indicatie van de onzekerheid en biedt inzicht in mogelijke modelaanpassingen.

Een gevoeligheidsanalyse onderzoekt hoe de modeluitkomsten reageren op veranderingen in de parameters. Modelparameters zijn bijvoorbeeld de snelheid van droge depositie of de hoogte van de menglaag. Bijvoorbeeld: hoe sneller een stof uit de lucht neerslaat, des te minder ervan bereikt grotere afstanden vanaf de bron.

Gevoeligheid of onzekerheid?

De gevoeligheid van het model geeft aan hoe sterk de uitkomsten reageren op variaties in de parameters. Door de parameters systematisch, maar willekeurig binnen hun onzekerheidsmarges en in een groot aantal te variëren, ontstaat een directe indicatie van de onzekerheid in de berekende depositie. Cruciaal hierbij is dat de fysisch-chemische beschrijving van het model volledig is en geen belangrijke parameters over het hoofd worden gezien. Andere invoergegevens, zoals emissies of landgebruik, kunnen bovendien extra onzekerheid toevoegen.

Het systematisch variëren van parameters laat zien welke factoren de uitkomsten het meest beïnvloeden. Dit helpt niet alleen om de belangrijkste bronnen van onzekerheid te identificeren, maar biedt ook concrete aanknopingspunten om het model gericht te verbeteren.

¹ In het Nationaal Kennisprogramma worden ook de onzekerheden in de invoergegevens zoals stikstofuitstoot onderzocht. Recent publiceerden onderzoekers van Wageningen University and Research een studie naar de onzekerheden in berekende stikstofuitstoot door de landbouw (Lessmann, M., Kros, H., Walvoort, D. et al. Uncertainties in nitrogen application from manure and synthetic fertilizers and ammonia emissions from agriculture in the Netherlands across different spatial scales. *Nutr Cycl Agroecosyst* 131, 141–164 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10705-025-10410-y>).

Belangrijkste bevindingen

De resultaten van de recente onderzoeken bevestigen grotendeels eerdere schattingen van de onzekerheid in de berekende depositie van een individuele bron en specificeren deze nu per type bron. Hoewel de onzekerheden niet exact kunnen worden vastgesteld – het blijven schattingen – bieden de onderzoeken een betere onderbouwing van de inschattingen. Uit het vergelijkend onderzoek blijkt bovendien dat de onzekerheden in OPS in lijn zijn met die van andere vergelijkbare modellen.

Omdat de onzekerheid situationeel afhankelijk is van factoren zoals het type bron en de afstand tot de bron, kan niet één enkel getal worden gehanteerd voor de onzekerheid van stikstofdepositieberekeningen per bron. De resultaten laten een duidelijk patroon zien:

- Ammoniak uit een stal: de gevoeligheid (als standaarddeviatie) is tot 10 km ruim 65%, neemt af tot 30–40% rond 100 km en stijgt daarna weer met toenemende afstand.
- Stikstofoxiden uit een industriële bron: de gevoeligheid is het grootst bij korte afstanden (tot 20 km), rond 75%, en neemt af tot 25–30% boven 100 km.
- Stikstofoxiden van snelwegen: het verloop is vergelijkbaar met de industriële bron; circa 80% bij 5 km van de bron, dalend tot ongeveer 25% bij afstanden ruim boven 100 km.

Deze waarden liggen lager dan eerdere onzekerheidsschattingen (Roest et al., 2021; TNO, 2022; Meijer en van Loon, 2024).

Een nieuw inzicht uit de gevoeligheidsstudie is dat onzekerheden in de modeluitkomsten afnemen tot een afstand van 50–150 km, afhankelijk van het brontype, en pas bij grotere afstanden weer toenemen. Dit patroon was tegen eerdere verwachtingen in (zie tekstkader *Afstandseffect op onzekerheden* voor een verdere toelichting).

Daarnaast leveren de onderzoeken concrete aanknopingspunten voor vervolgonderzoek. Sommige modelcomponenten leveren namelijk een duidelijk grotere bijdrage aan de onzekerheid dan andere. Een belangrijk voorbeeld is de droge depositiesnelheid, die bepaalt hoe snel stikstof uit de lucht neerslaat zonder tussenkomst van neerslag. Binnen het wetenschappelijk samenwerkingsprogramma Nationaal Kennisprogramma Stikstof (NKS) wordt momenteel onderzocht hoe de berekening van de droge depositiesnelheid kan worden verbeterd. Deze inzichten bieden dus niet alleen een beter begrip van onzekerheden, maar ook directe richtingen voor vervolgonderzoek.

Afstandseffect op onzekerheden

In het gevoeligheidsonderzoek blijkt dat bij concentratieberekeningen, voor grotere afstanden, de gevoeligheid voor onzekerheden in parameters toeneemt. Dit is in lijn met eerdere onderzoeken. Vooraf werd verwacht dat depositieberekeningen door de modellering van het depositieproces nog een extra onzekerheid zouden hebben. Vandaar dat bijvoorbeeld Roest et al. (2021) verwachtte dat de onzekerheid in depositie op grotere afstand nog verder zou toenemen.

Een belangrijke bevinding in dit gevoeligheidsonderzoek is echter dat de gevoeligheid van de modelresultaten voor parameters die het depositieproces beschrijven niet toeneemt, maar eerder afneemt. Dit onverwachte resultaat laat zich verklaren: de emissie uit een bron kan per saldo maar één keer worden gedeponeerd. Wanneer door een onzekere parameterinstelling dichtbij de bron te veel depositie wordt gemodelleerd, blijft er minder materiaal over voor depositie op grotere afstanden. Daardoor ontstaat een afstand

waarbij de gemodelleerde depositie lager moet zijn dan de werkelijke depositie, met daartussen een afstandsbereik waarin het model ongevoelig is voor parameteronzekerheden.

Strikt genomen is hiermee alleen een verminderde gevoeligheid aangetoond. Voor de generalisatie naar onzekerheid is het echter van belang dat elk model waarin de massa behouden blijft, een dergelijke overgangszone met relatief lage onzekerheden zal vertonen.

Onzekerheden en beleidsbetekenis

De onderzoeken bevestigen dat er aanzienlijke onzekerheden bestaan in de berekende stikstofdepositie. Tegelijkertijd bieden zij aanwijzingen om deze onzekerheden te verkleinen, bijvoorbeeld via modelverbeteringen of verfijning van parameters. Dergelijke verbeteringen richten zich vooral op het terugdringen van systematische onzekerheden.

Vergelijking met andere modellen laat zien dat ook daar vergelijkbare niveaus van onzekerheid voorkomen. Dit benadrukt dat onzekerheden inherent zijn aan modellering. Zelfs bij verbeterde modellen blijft altijd sprake van onzekerheden die beleidsmatig relevant zijn (zie tekstkader *Onzekerheden en stikstofmodellen*).

Het RIVM adviseert daarom om bij toepassing van modeluitkomsten in beleid expliciet rekening te houden met deze onzekerheden. Binnen wetenschappelijke kaders kunnen deze onzekerheden worden gekwantificeerd en geduid, en kan worden getoetst of het gebruik van modellen binnen die kaders blijft.

De twee nieuwe studies leveren, ondanks hun beperkingen, robuuste resultaten die de bevindingen in deze kennisnotitie onderbouwen. Omdat wetenschap geen absolute zekerheid kan bieden, zijn de uiteindelijke keuzes over de omgang met onzekerheden in beleid een politieke en bestuurlijke verantwoordelijkheid.

Onzekerheden en stikstofmodellen

Waarom gebruiken we stikstofmodellen?

Het is niet mogelijk om overal in Nederland direct te meten hoeveel stikstof in de lucht zit en neerslaat. Om toch een landelijk dekkend beeld te krijgen en toekomstverwachtingen te maken, worden rekenmodellen gebruikt. In Nederland is dat het OPS-model.

Een stikstofmodel berekent de depositie van stikstof op natuurgebieden. Het gebruikt daarvoor gegevens over emissies, verspreiding door de lucht en de snelheid waarmee stikstof neerdaalt. De uitkomsten dienen voor het landelijk monitoren van stikstofdepositie, het volgen van natuurdoelen en voor vergunningverlening.

Onzekerheden in modellen

Geen enkel wetenschappelijk model is volledig nauwkeurig; berekeningen zijn altijd een benadering van de werkelijkheid. Dat betekent niet dat de uitkomsten willekeurig zijn: de berekeningen zijn herhaalbaar en gebaseerd op natuurkundige principes. De berekende depositie geeft de meest waarschijnlijke waarde weer, maar in werkelijkheid kan die hoger of lager liggen. De onzekerheidsmarge laat zien binnen welke bandbreedte de uitkomsten zich bewegen.

Afwijkingen ontstaan door twee hoofdbronnen:

1. Vereenvoudiging van processen. Fysische processen worden vertaald naar het model. Zo is de depositiesnelheid gebaseerd op een beperkt aantal metingen en omstandigheden, waardoor variatie ontbreekt.
2. Onzekerheid in invoergegevens. Emissies, landgebruik en weersomstandigheden (zoals windrichting en -snelheid) beïnvloeden de verspreiding van stikstof. Deze gegevens worden zo goed mogelijk meegenomen, maar blijven een benadering van de werkelijkheid.

Random en systematische onzekerheden

Voor vervolgonderzoek is het belangrijk onderscheid te maken tussen random en systematische onzekerheden. Random onzekerheden komen voort uit variatie in data, zoals meetfouten of natuurlijke verschillen in landschap en weer. Ze zijn niet volledig weg te nemen, maar wel statistisch te kwantificeren en deels te beperken. Systematische onzekerheden ontstaan door aannames in het model of in de data, bijvoorbeeld over hoe snel stikstof uit de lucht neerdaalt. Deze zijn met wetenschappelijk onderzoek wél te verkleinen. De recente onderzoeken bieden hiervoor waardevolle aanknopingspunten.

Toepassing OPS/AERIUS voor stikstofbeleid en toestemmingverlening

Monitoring van stikstof

De stikstofdepositieberekeningen uit OPS worden samen met meetgegevens gebruikt voor het maken van landelijke stikstofdepositiekaarten. Op dit schaalniveau is de onzekerheid relatief laag, omdat verschillende gevoeligheden en lokale omstandigheden in het model (statistisch) tegen elkaar wegvallen. OPS is daarmee geschikt voor het monitoren van de totale stikstofdepositie op landelijk niveau en voor het analyseren van landelijke trends. Zoals in de jaarlijkse monitoringsrapporten van het RIVM.

Toestemmingverlening

Bij lokale berekeningen van een individuele bron werken de gevoeligheden sterker door en zijn de onzekerheden dus groter. Deze uitkomsten vallen niet tegen elkaar weg. Ze worden niet op het totaal (bronnen) en landelijk (schaalniveau) uitgemiddeld zoals in de berekening voor de landelijke schaal.

De bevindingen uit de nieuwe onderzoeken bieden een verbeterde onderbouwing van eerdere schattingen van de onzekerheid in de stikstofdepositie van een individuele bron. Onzekerheden worden momenteel niet expliciet meegenomen in toestemmingverlening, maar kunnen wel relevant zijn, omdat dergelijke besluiten deels gebaseerd zijn op stikstofberekeningen. De berekening moet binnen acceptabele marges van onzekerheid inzicht geven in de depositie die voortvloeit uit een voorgenomen activiteit.

Daarnaast kunnen de nieuwe inzichten in onzekerheden ook van betekenis zijn voor andere beleidsonderwerpen, zoals de maximale rekenafstand, het hanteren van drempelwaarden, en het gebruik van verschilberekeningen voor intern en extern salderen of voor kortdurende projecten. Hieronder wordt nader toegelicht welke betekenis onzekerheden in deze context kunnen hebben.

Maximale rekenafstand

Op basis van de gevoeligheidsanalyse *Uncertainty in calculated nitrogen deposition from individual sources* blijkt dat de onzekerheden in de berekeningen van de depositie niet

groter worden als de afstand toeneemt. De onzekerheid neemt op afstand van de bron eerst zelfs af. Tot welke afstand de onzekerheid afneemt is afhankelijk van de soort bron en ligt tussen 50 en 150 kilometer. Boven deze afstand neemt de onzekerheid weer toe.

Eerder werd onder andere op basis van een gevoeligheidsanalyse (TNO, 2022) aangenomen dat onzekerheid met afstand toenam; dit was één van de argumenten bij het invoeren van de afstandsgrens van 25 kilometer in de AERIUS Calculator (zie tekstkader voor toelichting). Op dit punt is nu sprake van voortschrijdend inzicht. Over wat dit precies betekent bestaat nog geen wetenschappelijke consensus.

Bepalen toepassingsbereik van een model: geldig, gevalideerd en geschikt

Het toepassingsbereik van een wetenschappelijk model wordt vanuit de wetenschap ingekaderd. Daarbij leveren wetenschappers het kader aan over (1) de geldigheid van de onderliggende theorie, (2) de mate waarin het model gevalideerd is met empirische gegevens en (3) de geschiktheid van het model voor bepaalde toepassingen. Informatie over de onzekerheid is een belangrijk aspect voor dit laatste onderdeel van het kader.

De beslissing om een model toe te passen ligt bij beleidsmakers. Zij beoordelen of het model, binnen het wetenschappelijke kader, geschikt is voor een specifieke beleidsvraag. Wetenschap levert daarmee de onderbouwing en helpt in de beleidsbeslissing; beleid maakt geïnformeerd de keuze.

Bij het aldus invoeren van de maximale rekenafstand zijn de volgende wetenschappelijke overwegingen voor het kader betrokken:

- (1) de geldigheid van de theorie in het Gaussisch pluimmodel wordt begrensd door de eis dat de meteorologie (min of meer) constant is. Hiervoor wordt ongeveer 1 uur aangenomen. Dit komt bij typisch Nederlandse windsnelheden overeen met een afstand van 10 tot 25 kilometer,
- (2) het model tot 20 kilometer (voldoende) is gevalideerd,
- (3) de onzekerheid na enkele tientallen kilometers sterk toeneemt met de afstand (TNO, 2022)².

Drempelwaarde

Inzichten over de (statistische) onzekerheden in modelberekeningen kunnen beleidsmakers helpen om een drempelwaarde voor stikstofdepositie in de toestemmingverlening te bepalen³. De onderzoeken uit 2025 hebben deze onzekerheden nauwkeuriger in kaart gebracht. Daardoor is beter te bepalen binnen welke bandbreedte de uitkomsten van de depositieberekeningen liggen.

Deze informatie kan gebruikt worden om te verkennen bij welke mate van stikstofdepositie de onzekerheid zodanig groot of juist beperkt is, dat dit voor beleid een rol kan spelen. Bijvoorbeeld bij het vaststellen van een grens waarbinnen effecten verwaarloosbaar worden geacht, of om te bepalen in welke gevallen een extra bijdrage nog acceptabel is binnen het totaal.

Een belangrijk aandachtspunt is dat de onzekerheid, relatief gezien, voor zowel grote als kleine stikstofbronnen ongeveer even groot is. Dit betekent dat onzekerheid geen reden is om bronnen buiten beschouwing te laten. Elke bron draagt immers bij aan de totale

² TNO, Afbakening in de modellering van depositiebijdragen van individuele projectbijdragen (Fase 2) Versie 3.

³ Nota bene: een drempelwaarde verwijst hier naar een beleidsmatig gekozen grens voor het meewegen van berekende depositie bij een ecologische beoordeling. De actuele beleidsontwikkeling rond de rekenkundige ondergrens, een wetenschappelijk bepaalde grens, wordt in deze kennisnotitie verder niet behandeld.

depositie, en het negeren van ook maar een kleine bron leidt altijd tot een onderschatting.

Verschilberekeningen voor intern en extern salderen

Bij saldering wordt de stikstofemissie binnen een bedrijf (intern) op een andere manier ingezet of gaat een ander bedrijf (extern) in plaats daarvan meer emitteren. Gaat het daarbij om hetzelfde type activiteit, op ongeveer dezelfde locatie, dan blijven veel factoren die invloed hebben op de berekende depositie gelijk. Denk aan de weersomstandigheden of de depositiesnelheid. De onzekerheden van deze factoren zijn dan in beide berekeningen even groot en vallen tegen elkaar weg. Is bij saldering sprake van een grotere afstand en verschillende type bronnen, dan moet er rekening mee worden gehouden dat de relatieve onzekerheden in het verschil groter zijn dan van de berekende depositie van een enkele bron.

Hieruit volgt dat het theoretisch risico bestaat dat er bij verschilberekeningen voor bronnen van een ander type en op verschillende locaties in werkelijkheid sprake is van een stijging van depositie. Omdat beide berekende verwachtingswaarden soms een andere afwijking van de werkelijkheid kennen. In een gedetailleerde scenariostudie kan worden onderzocht of dit in de praktijk daadwerkelijk een relevant risico vormt.

Andere beleidsontwikkelingen

Andere voorbeelden van beleidsontwikkeling waar onzekerheden een rol spelen zijn de aanbevelingen om minder detailniveau toe te passen in stikstofberekeningen. Bijvoorbeeld onderzoek naar de onzekerheid bij kortdurende uitstoot⁴ en de rekenresolutie bij toestemmingverlening. Hier wordt nog onderzoek naar gedaan in NKS verband.

Aanbevelingen voor vervolg

De aanbevelingen onderscheiden we in twee lijnen. Ten eerste wordt een vervolganalyse voorgesteld, gericht op het verkrijgen van inzicht voor beleidsmatige keuzes over het omgaan met onzekerheden in de toepassing van AERIUS. Ten tweede bieden de onderzoeken wetenschappelijke aanknopingspunten voor vervolgonderzoek met als doel het model OPS te verbeteren.

Verkenning van beleidsrelevante onzekerheden

Onzekerheden in modeluitkomsten vormen geen reden om de resultaten niet te gebruiken; het zijn immers de best beschikbare inzichten voor toestemmingverlening. Wel blijft het belangrijk te onderkennen dat onzekerheden niet volledig kunnen worden weggelaten. Ook bij verdere verbetering van OPS en invoerdata blijven de resterende onzekerheden beleidsmatig relevant.

Daarom adviseert het RIVM te verkennen in welke situaties onzekerheden in de modeluitkomsten kunnen leiden tot een risico op een verkeerde beslissing. Daartoe kunnen scenario's worden opgesteld, doorgerekend en de resultaten gebruikt in een risicoanalyse. Op basis hiervan kunnen beleidsmakers afwegen welk risico acceptabel is en hoe onzekerheden praktisch kunnen worden meegenomen in besluitvorming.

⁴ Zie ook: Kennisnotitie Modellering kortdurende projecten. Hier beschikbaar: <https://www.rivm.nl/publicaties/modellering-kortdurende-projecten>

Fictief voorbeeld:

Stel de berekende depositie is 1 mol/ha/jaar, met 70% zekerheid dat de werkelijke waarde tussen 0,5 en 2 mol ligt. Beleidsmakers kunnen dan afwegen of dit betrouwbaar genoeg is voor een besluit. Zeker bij verschilberekeningen – bijvoorbeeld tussen twee bronscenario's met elk eigen onzekerheden – kunnen inzichten ontstaan door de uitkomsten op het hele oppervlak te vergelijken: "In alle berekende situaties neemt de depositie af, maar voor 20% van het oppervlak is er 5% kans op toename." Op basis van zo'n analyse kan worden bepaald welk risico op een verkeerde beslissing acceptabel is. Of anders gezegd of een grote kans op een dan bepaalde daling opweegt tegen een dan bepaald risico op stijging.

Vervolgonderzoek systematische onzekerheid

Verder onderzoek is nodig om te bepalen hoe systematische onzekerheid in het model verkleind kan worden, zodat het blijft aansluiten bij de actuele wetenschappelijke inzichten. Uit onderzoek blijkt dat parameters van het droge depositie proces voor de grootste onzekerheid zorgen. In een vervolg in NKS onderzoeken we hoe deze te verkleinen. Zie voor meer detail de aanbevelingen voor vervolg in beide rapporten.

Samenvatting

De onderzoeken naar onzekerheden in het OPS-model laten zien dat de omvang van de onzekerheden in lijn is met eerdere inzichten, maar nu beter onderbouwd. Ze bieden daarnaast aanknopingspunten om het model verder te verbeteren op basis van de nieuwste wetenschappelijke inzichten.

Tegelijkertijd bevestigen de resultaten dat onzekerheden inherent zijn aan modellering. Zelfs bij verbeterde modellen blijven de onzekerheden beleidsmatig relevant. Het RIVM adviseert daarom om bij toepassing van modeluitkomsten in beleid expliciet rekening te houden met deze onzekerheden, zowel voor OPS als voor de toepassing in de AERIUS Calculator.

Het RIVM-rapport uit 2024 toont dat landelijke trends in stikstofdepositie goed kunnen worden gemonitord met OPS in combinatie met metingen, waarbij rekening wordt gehouden met onzekerheden. Voor berekeningen van een individuele bron op lokale schaal zijn de onzekerheden groter. Voor toepassing in beleid en rechtspraak is het daarom belangrijk bewust en consequent om te gaan met deze onzekerheden en te verkennen onder welke voorwaarden de berekeningen geschikt zijn voor besluitvorming.

Het RIVM rapporteert in monitoringproducten en eigen onderzoek al over onzekerheden in de berekende waarden. Voor individuele bronberekeningen adviseert het RIVM dit eveneens te doen. De praktische uitwerking – hoe onzekerheden het meest helder en bruikbaar kunnen worden weergegeven – zal stapsgewijs worden verkend, zodat ze zorgvuldig worden gepresenteerd en afgestemd op het gebruik van de uitkomsten in beleid en besluitvorming.

Omdat berekende depositie onderdeel blijft van bredere afwegingen, zoals ecologische beoordelingen of gebiedsanalyses, kan expliciet rekening worden gehouden met onzekerheden. AERIUS is geen beslisinstrument; de berekende uitkomsten leveren input voor een beoordeling waarin onzekerheden kunnen worden meegenomen.

Het Nationaal Kennisprogramma Stikstof (NKS)⁵ heeft als doel de stikstofmetingen en -berekeningen te verbeteren. In het kennisprogramma werken verschillende kennisinstellingen samen aan het optimaliseren van de data over de uitstoot, verspreiding en het neerslaan van stikstof. Het programma is gestart naar aanleiding van adviezen van het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof.

Het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof⁶ heeft beoordeeld dat de gebruikte data, methoden en modellen voor stikstofmetingen van voldoende kwaliteit zijn. Tegelijkertijd geeft het Adviescollege aan dat verbeteringen aan het meet- en rekensysteem nodig zijn. Verschillende kennisinstellingen werken samen aan de vijf onderdelen van het NKS:

- Actualisatie en kwaliteitsverbetering van het landelijk meetnet en rekenmodellen
- Onderzoek en verbetering van data
- Onderzoek naar vernieuwing landelijk meetnet en rekenmodellen
- Regionale meetinitiatieven in de buitenlucht
- Bedrijfsspecifiek meten van stalemissies

Werkwijze Nationaal Kennisprogramma Stikstof

De verschillende programmaonderdelen dragen bij aan het verbeteren van stikstofmetingen en -berekeningen. Tegelijkertijd werkt het NKS aan een kennisagenda. Deze kennisagenda laat zien aan welk aanvullend onderzoek het meest behoefte is. De onderzoeken worden uitgezet bij verschillende kennisinstellingen, afhankelijk van het doel van het onderzoek en de benodigde kennis.

Zowel de kennisagenda als de bevindingen uit onderzoek worden voorgelegd aan een maatschappelijke klankbordgroep. De maatschappelijke klankbordgroep bestaat uit onder andere: LTO, Bouwend Nederland, Natuurmonumenten, Natuur en Milieu, NAIK en VNO-NCW. Het doel van de klankbordgroep is om de partijen te informeren en geeft de mogelijkheid om te reflecteren en advies te geven over het programma. Daarnaast is het idee om een wetenschappelijke klankbordgroep op te richten die kan reflecteren en adviseren op het onderzoek en de kennisagenda.

Partners: KNMI, CML, TNO, WUR, RIVM
Opdrachtgever: Ministerie van LNV

⁵ <https://www.onslevendlandschap.nl/basis-herstellen/nks>

⁶ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/06/15/kamerbrief-eindadvies-adviescollege-meten-en-berekenen-stikstof>