

PIJNPUNTEN VAN DE VOORGENOMEN "PROGRAMMATORISCHE AANPAK STIKSTOF" VAN DE VLAAMSE REGERING WETENSCHAPPELIJK BESPROKEN
--

KADERS

In onderstaand verslag bespreek ik beknopt de pijnpunten die ik zie met betrekking tot de voorgenoemde "Programmatorische Aanpak Stikstof" van de Vlaamse Regering, zoals voorgesteld in februari 2022.

COMMENTAAR**1. De VMM rapporteert dat 95,17 %¹ van de ammoniak afkomstig is uit de landbouw. Dat cijfer is uitermate kwetsiefs.**

Het percentage – 95,17 % - dat genoemd wordt als "ammoniak afkomstig uit de landbouw" suggereert een precisie die niet bestaat. Schattingen zoals deze zijn nooit te geven met een dergelijke nauwkeurigheid; alle bronnen (dus ook niet-agrarische ammoniakbronnen zoals de humane N-excretie, huisdieren, de wildfauna, de industrie en het transport) moeten worden meegewogen en het lijkt niet waarschijnlijk dat dat gebeurd is. Controleerbaarheid is hier beperkt, zo niet afwezig. Daarbij komt dat de VMM geen noodzakelijke onzekerheidsmarge geeft van voornoemd getal. Dat is essentieel en de afwezigheid daarvan ondermijnt enige geloofwaardigheid in dit emissiepercentage, los van het feit dat modelberekeningen, met een ontoereikende nauwkeurigheid, hier een belangrijke rol spelen (zie onder).

Onzekerheid speelt sowieso een grote rol in schattingen van stoffenstromen, zoals emissies van reactieve stikstofverbindingen vanuit processen. Voor landgebruik, mestinput en emissies is er in de schattingen op z'n minst een onzekerheid van 10% gerapporteerd. Die onzekerheid kan oplopen naar ruim 30% als het gaat over bijvoorbeeld geciteerde literatuurwaarden.² Daarenboven, schattingen van stoffenstromen zijn onderhevig aan veranderingen, waarmee structurele onzekerheden veelal groter zijn dan gedacht. Ammoniakemissies van voertuigen, bijvoorbeeld, lijken sterk te worden onderschat, zoals recentelijk is betoogd door Farren et al. (2020).³

Samenvattend is het gerapporteerde landbouw ammoniakemissie percentage niet overtuigend en gerapporteerd met een onmogelijke precisie zonder vermelding van noodzakelijke onzekerheidsmarges. Het lijkt mij bovendien onwaarschijnlijk dat de niet-agrarische ammoniakbronnen op correcte wijze zijn meegewogen in dit cijfer.

2. De modelberekeningen van de stikstofdepositie gehanteerd door de Vlaamse Regering zijn onbruikbaar.

Metingen van droge N-depositie zijn tot op heden niet succesvol gebleken; voor zover er metingen zijn gedaan spelen ze geen rol van betekenis in het huidige stikstofdiscours. N-depositie wordt gemodelleerd met VLOPS. Totale depositieberekeningen zijn sterk afhankelijk van de kwaliteit van emissieregistratiesystemen en emissiefactoren (van verschillende diersoorten, bijvoorbeeld). Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de ontwikkelaar en eigenaar van OPS, heeft aangegeven dat het "onverstandig" is om "ten aanzien van individuele bedrijven" op basis van "alleen" "emissieregistratie beslissingen te nemen".⁴ En dat is mijns inziens nog een understatement.

Ook blijkt dat naarmate atmosferische concentraties toenemen, waarmee de N-depositie toeneemt, OPS in toenemende mate afwijkt van de (schaarse) validatiemetingen. Dat is gebleken bij de analyse van de validatiestudies van OPS, die pas in 2022 werden vrijgegeven en dus niet door het Adviescollege zijn bestudeerd. Die studies bevestigen dat OPS de wetenschappelijke toets der kritiek niet kan doorstaan. Onze belangrijkste conclusies, voortkomend uit de validatiestudies zijn:⁵

1. De gedane validatiestudies melden zélf dat OPS ondermaats presteert ('performs poorly'). Dat is opzienbarend gezien het feit dat OPS, ondanks deze vroegtijdige negatieve kwalificatie, toch in gebruik is genomen en nog steeds in gebruik is.
2. OPS kan de prestaties van een simpeler model, dat alleen gemiddelde atmosferische concentraties berekent, niet overtreffen. Anders gezegd: het simpeler model 'presteert' beter dan OPS, **waarmee OPS dus geen skill heeft.**
3. De toetsingscriteria waarmee OPS is geverifieerd zijn ondermaats, dat wil zeggen te 'gemakkelijk', waarmee OPS ondoordacht als 'acceptabel' is bestempeld.

¹ Zie <https://www.vmm.be/lucht/stikstof/uitstoot-ammoniak> (28-02-2023).

² Coppens, J. et al. (2016) Follow the N and P road: High-resolution nutrient flow analysis of the Flanders region as precursor for sustainable resource management. *Resources, Conservation and Recycling* 114: 9-21.

³ Farren, N.J. et al. (2020) Underestimated Ammonia Emissions from Road Vehicles. *Environmental Science & Technology* 54: 15689-15697.

⁴ Zie <https://debatgcmist.tweedekamer.nl/node/29896> (28-02-2023).

⁵ Briggs, W.M., Hanekamp, J.C., Rotgers, G. 2022. *Criticizing AERIUS/OPS Model Performance*. Zie https://www.researchgate.net/publication/362578486_Criticizing_AERIUSOPS_Model_Performance (28-02-2023).

Briggs, W.M., Hanekamp, J.C., Rotgers, G. 2022 *Rebuttal On RIVM's Critique Of Briggs et al. AERIUS/OPS Model Performance*. Zie https://www.researchgate.net/publication/364224513_Rebuttal_On_RIVM's_Critique_Of_Briggs_et_al_AERIUSOPS_Model_Performance (28-02-2023).

4. Een eigen AERIUS/OPS testrun laat betekenisloze resultaten zien: een 50% reductie van vee van een bepaald bedrijf leidt tot een afname van stikstofdepositie met 0.1%, iets wat onmeetbaar is en modelmatig ruim wordt oversteegen door rekenonzekerheden.⁶
5. **De afwijkingen die OPS laat zien worden steeds groter bij hogere concentraties zoals te zien in de validatiestudies. Dus bij die waarden die belangrijk zijn laat OPS het afweten.**
6. De onzekerheden die in de berekeningen verborgen zitten zijn en blijven onbekend. Dat ze heel groot zijn is wel duidelijk blijkens de data.

Samenvattend is de wetenschappelijke conclusie dat (VL)OPS opgeschort moet worden.

3. Er bestaat geen enkele tool om de N-depositie van een bedrijf met enige graad van precisie te meten én te modelleren.

In het eindrapport van het *Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof – Meer meten, robuuster rekenen* – wordt OPS als volgt bekritiseerd met verstrekkende gevolgen voor de functionaliteit van (VL)OPS (p. 9; met nadruk):⁷

“2. AERIUS: niet doelgeschikt voor vergunningverlening

... AERIUS Calculator (hierna kortweg AERIUS) berekent op basis van emissies van een project kleine bijdragen aan concentraties en depositie. De onzekerheid van die extra depositie op Natura 2000-gebieden is bij de gehanteerde ruimtelijke schaal (hexagonen ter grootte van een hectare) vele malen hoger dan de beoordelingsdrempel. De wetenschap kan hier niet bieden wat het beleid vraagt.”

Het Adviescollege acht OPS niet in staat specifieke N-depositie (per hectare per jaar) van een bepaalde activiteit met enige zinvolle precisie te berekenen. Dat dat ook zo is, blijkt uit de validatiestudies. VLOPS is niet in staat om depositiebijdragen van bedrijven met enige betekenisvolle precisie te modelleren. De consequentie voor de Vlaamse toepassing van VLOPS is dat impactscores vanaf 0.1% voor landbouwactiviteiten betekenisloos zijn. Het vereist van VLOPS een modelleerprecisie die het nooit heeft gehad.

Het daadwerkelijk meten van dergelijke kleine hoeveelheden N-depositie van activiteiten is technisch niet mogelijk. Het meten van stalemissies is wellicht technisch mogelijk (binnen een bepaalde bandbreedte), maar ook met die kennis is het nog steeds niet mogelijk depositiebijdragen van individuele bedrijven vast te stellen, omdat dat gemodelleerd moet worden.

Samenvattend: de met VLOPS berekende impactfactoren zijn betekenisloos. Het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof heeft al in 2020 vastgesteld dat individuele depositiebijdragen van bedrijven niet met enige betekenisvolle precisie vastgesteld kunnen worden. De analyses van de validatiestudies bevestigen dat (zie verder boven).

4. Kritische depositiewaarden (KDW) zijn noch wetenschappelijke standaarden noch doelgeschikt.

Om KDW te begrijpen is het nuttig de auteurs van het rapport *Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000* als eerste aan het woord te laten (met nadruk):⁸

“De KDW kan vergeleken worden met de huidige of toekomstige depositie om een beeld te krijgen van de knelpunten voor verzuring en vermessing. **Voor het kunnen bepalen van (het risico op) verslechtering van habitats, bijvoorbeeld in vergunningprocedures, is het essentieel dat de KDW'n zijn vastgesteld als unieke waarden en niet in de vorm van bandbreedtes of onzekerheidsmarges. Deze unieke waarden moeten gezien worden als de meest waarschijnlijke waarde gezien de huidige stand van kennis.** Wanneer de atmosferische depositie hoger is dan de KDW van het habitat bestaat er een duidelijk risico op een significant negatief effect, waardoor het instandhoudingsdoel voor een habitat (in termen van kwaliteit en oppervlakte) niet duurzaam kan worden gerealiseerd. Hoe hoger de overschrijding van het kritische niveau en hoe langduriger die overschrijding, hoe groter het risico op ongewenste effecten op de biodiversiteit.”

KDW zijn dus geformuleerd als zijnde die “atmosferische depositie” waarboven betreffende habitats “een duidelijk risico op een significant negatief effect” ondergaan. KDW zijn vastgesteld als kilogrammen/molen per hectare per jaar van bepaalde stoffen zoals ammoniak/ammonium en NO_x.

Los van specifieke kritiek op KDW (zie onder) is het evident dat KDW, omdat ze als “unieke getallen” zonder “bandbreedtes of onzekerheidsmarges” worden gegeven, onder andere om vergunningverlening ter wille te zijn, in weerwil van de academische façade *de facto* buiten-wetenschappelijk zijn. Immers, empirisch onderzoek van welke aard dan ook biedt nooit precisie zoals in de gepubliceerde KDW.

Feitelijk is het zo dat het wetenschappelijk onderzoek dat ten grondslag ligt aan KDW zeer grote bandbreedtes laten zien met veel onzekerheden. Die onzekerheden worden vervolgens structureel genegeerd of zelfs niet begrepen. KDW, zoals nu geformuleerd, hebben primair een bestuurlijke functie waarmee het eventuele wetenschappelijk karakter grotendeels teniet is gedaan.

⁶ Zie mijn blogpost *AERIUS moet ogenblikkelijk worden gecancelled* waar ik dit uitleg (<https://jaaphanekamp.com/posts/2022-08-09-aerius-moet-ogenblikkelijk-woorden-gecanceled/>; 28-02-2023).

⁷ Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof. 2020 (juni). *Meer meten, robuuster rekenen*. Zie https://www.researchgate.net/publication/342211474_Meer_meten_robuster_rekenen_Eindrapport_van_het_Adviescollege_Meten_en_Berekenen_Stikstof (28-02-2023).

⁸ Van Dobben, H.F. et al. 2012. *Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000*. Alterra-rapport 2397. Zie <https://library.wur.nl/WebQuery/warpubs/fulltext/245248> (28-02-2023).

Specifiek is de kritiek op KDW als volgt samen te vatten. Daarmee verwijs ik onder andere naar het review artikel *Nitrogen Critical Loads: Critical Reflections on Past Experiments, Ecological Endpoints, and Uncertainties* dat in 2022 is gepubliceerd.⁹

1. 'Schade' als gevolg van N-depositie is niet hetzelfde als gerapporteerde 'ecologische veranderingen'. Bovendien zijn veranderingen relatief in de context van bijvoorbeeld sterk variërende geografische, ecologische, geohydrologische en klimatologische omstandigheden.¹⁰
2. Statistische significantie, die vrijwel altijd wordt gebruikt in KDW-studies, geeft nooit uitsluitel over het wel of niet kritisch-zijn van N-depositie. Welbeschouwd is het gebruik van statische significanties als 'schade-toets' in KDW-studies slordig en onkundig.¹¹
3. Desalniettemin, elke 'significante' verandering in de gerapporteerde eindpunten ten opzichte van de 'controle' wordt beschouwd als 'kritisch'. Dit ongeacht of de 'verandering' - bijvoorbeeld chemische plant samenstelling, groei(snelheid), aantallen soorten, en zo verder - daadwerkelijk van belang is dan wel beleidsmatig implementeerbaar zou kunnen zijn óf als 'schadelijk' moet worden aangemerkt.
4. KDW zijn gecreëerd uit én observationale én experimentele studies met uiteenlopende dosis-respons methoden en eindpunten. Dat maakt samenvoegen van dosis-respons resultaten tot enkelvoudige KDW wetenschappelijk misleidend en uiteindelijk onverdedigbaar.
5. Experimenteel werk - dosis-response studies - is gedaan op kleine plots - 10x10 of 20x20 cm² en soms iets groter - gedurende een beperkte tijd. Resultaten van dergelijke studies zijn opgeschaald naar veel grotere oppervlaktes zonder de bijbehorende onzekerheden op te schalen.
6. Achtergronddeposities van N in KDW-studies worden als (jaar)gemiddelden gegeven, zonder onzekerheden. Variabiliteit en seizoensinvloeden worden niet meegenomen. Controle aan de hand van achtergronddeposities is daarmee moeilijk, zo niet onmogelijk.
7. Daarnaast bestaat er geen uniformiteit in de rapportages van achtergronddeposities van N. Soms worden gemiddelden van natte depositie gerapporteerd, soms droge, soms allebei.
8. 'Expert judgements', die veel gebruikt worden bij de vaststelling van KDW, suggereren een veel te grote stelligheid t.a.v. de vermeende juistheid van KDW, terwijl daar geen externe onafhankelijke controle systematiek voor bestaat.

Afsluitend is het zo dat elke vorm van wetenschappelijke kennis *nooit op zichzelf* aanleiding kan zijn om beleid te voeren. Wetenschappelijke kennis als zodanig staat namelijk altijd los van welke te nemen politiek-maatschappelijke beslissingen dan ook.¹²

5. Technische oplossingen voor de reductie van N-emissie en -depositie zijn beschikbaar in de landbouw.

Het is opvallend en verontrustend dat in het stikstofdiscours er een onnodige en enkelvoudige focus is op inkrimping van de landbouwcapaciteit teneinde emissie- en depositiedoelstellingen te halen. Dat dit bovenal een virtuele exercitie is, zowel aan de emissie- als depositiezijde, behoeft geen uitleg (zie boven). In het licht van de nationale en internationale strategische waarde van voedselproductie, is het zorgwekkend dat een omvattende kosten-batenanalyse ontbreekt waarin onder andere de Staat van Instandhouding van natuur, maatschappelijke kosten en baten en sociaal-economische waarde van de agrarische sector aan bod komen. Inkrimping van landbouwcapaciteit heeft verstrekkende en langdurige gevolgen op vele fronten die nauwkeurige analyse behoeft. Die ontbreekt.

Dit gegeven is des te opvallender aangezien technische methoden om N- (en P-) verliezen te reduceren en nutriënten terug te winnen sinds jaar en dag beschikbaar zijn. Mest- en co-vergisting, bijvoorbeeld, zijn al heel wat jaren bekend en recentelijk is door *Wageningen University and Research (WUR)* de studie *Evaluatie van de verwerkingsinstallaties voor mest en co-vergiste mest* gepubliceerd.¹³ In 2022 is een actualisatie van de studie *Transitie Nutriëntenrecuperatie in Vlaanderen 2020-2025* uitgebracht.¹⁴ Ook daarin komen technische mogelijkheden en ontwikkelingen aan de orde die op een andere wijze dan inkrimping van landbouwcapaciteit N-verliezen adresseren.

Het is van groot belang N-verliezen effectief en efficiënt aan te pakken. Inkrimping van de agrarische sector is dat geenszins, zeker gezien het ontbreken van een brede maatschappelijke kosten-baten analyse naast de strategische waarde van voedselproductie.

⁹ Briggs, W.M., Hanekamp, J.C. 2022. Nitrogen Critical Loads: Critical Reflections on Past Experiments, Ecological Endpoints, and Uncertainties. *Dose-Response* DOI: 10.1177/15593258221075513. Zie https://www.researchgate.net/publication/358660573_Nitrogen_Critical_Loads_Critical_Reflections_on_Past_Experiments_Ecological_Endpoints_and_Uncertainties (28-02-2023).

Zie verder mijn blogpost *KDW - weg er mee?!* op <https://jaaphanekamp.com/posts/2022-02-18-kdw-weg-er-mee-1/> (28-02-2023).

¹⁰ Zie verder Lovett, G.M. 2012. Critical issues for critical loads. *PNAS* 110(3): 808-809. Zie <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1219007110> (28-02-2023).

¹¹ Zie mijn blogpost *KDW - van platitudes, 'science by handwaving' en statistische onkunde op* <https://jaaphanekamp.com/posts/2022-09-15-kdw-van-platitudes-science-by-handwaving-en-statistische-onkunde/> (28-02-2023).

¹² Zie mijn blogpost *Open brief aan Han Olffen Wim de Vries* op <https://jaaphanekamp.com/posts/2022-08-24-open-brief-aan-han-olffen-wim-de-vries/> (28-02-2023).

¹³ Regelink, I.C. et al. 2021. Evaluatie van de verwerkingsinstallaties voor mest en co-vergiste mest. WUR, rapport 3120. Zie <https://edepot.wur.nl/554452> (28-02-2023).

¹⁴ Nutricycle Vlaanderen. 2022. *Actieplan Transitie Nutriëntenrecuperatie in Vlaanderen 2020-2025. Actualisatie 2022*. Zie <https://nutricycle.vlaanderen/wp-content/uploads/2022/04/Actieplan-Nutricycle-Vlaanderen.pdf> (28-02-2023).

Technische innovaties die liggen op het vlak van het sluiten van N- maar ook P-kringlopen behoren een belangrijke rol te spelen in dit discours. Het is bedenkelijk dat dit niet gebeurt.

DE AUTEUR

Dr. Jaap C. Hanekamp is in 1992 in de chemie gepromoveerd aan Universiteit van Utrecht. In 2015 is hij wederom gepromoveerd, nu in de theologie en filosofie aan de Universiteit van Tilburg. Dr. Hanekamp is sinds 2007 als *associate professor* verbonden aan de Universiteit van Utrecht bij het *University College Roosevelt*. Tevens is hij sinds 2011 als *adjunct faculty member* verbonden aan de *University of Massachusetts Amherst, Public Health and Environmental Health Sciences*. Dr. Hanekamp heeft enkele tientallen internationale wetenschappelijke publicaties op zijn naam staan.¹⁵ Daarnaast blogt hij regelmatig op zijn eigen website (<https://jaaphanekamp.com>), onder andere over stikstof.

Dr. Hanekamp heeft in de afgelopen jaren deelgenomen aan meerdere overheidscommissies op het gebied van volksgezondheid en milieu. In 2019-2020 is hij lid geweest van het *Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof*.¹⁶ Dit college, op 20 december 2019 ingesteld door de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, had onder andere als taak de wetenschappelijke onderbouwing van de bestaande meet- en rekenmethodiek voor de relatie tussen de stikstofuitstoot en de stikstofdepositie te beoordelen. Het Adviescollege heeft twee rapporten gepubliceerd in 2020.¹⁷ Model expert dr. W.M. Briggs heeft, samen met dr. Hanekamp, de validatiestudies van OPS uitgediept.¹⁸



Dr. Jaap C. Hanekamp

¹⁵ Zie <https://www.researchgate.net/profile/jc-hanekamp> (28-02-2023).

¹⁶ Zie <https://wetten.overheid.nl/BWBR0042959/2019-12-25> (28-02-2023).

¹⁷ Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof. 2020 (maart). *Niet uit de lucht gegrepen*. Zie <https://www.researchgate.net/publication/339747643> *Niet uit de lucht gegrepen. Eerste rapport van het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof* (28-02-2023).

Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof. 2020 (juni). *Meer meten, robuuster rekenen*. Zie <https://www.researchgate.net/publication/342211474> *Meer meten robuuster rekenen. Eindrapport van het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof* (28-02-2023).

¹⁸ Briggs, W.M., Hanekamp, J.C., Rotgers, G. 2022. *Criticizing AERIUS/OPS Model Performance*. Zie <https://www.researchgate.net/publication/362578486> *Criticizing AERIUS/OPS Model Performance* (28-02-2023).

Briggs, W.M., Hanekamp, J.C., Rotgers, G. 2022 *Rebuttal On RIVM's Critique Of Briggs et al. AERIUS/OPS Model Performance*. Zie <https://www.researchgate.net/publication/364224513> *Rebuttal On RIVM's Critique Of Briggs et al. AERIUS/OPS Model Performance* (28-02-2023).

Aan wie het aanbelangt

Ik, ondergetekende Prof. Dr. Benedikt Sas, verbonden aan de Universiteit Gent, Faculteit Bioscience Engineering, Departement Food technology, Safety and Health, heb kennis genomen van het rapport van Prof. Dr. Jaap Hanekamp met titel "Pijnpunten van de voorgenomen "Programmatorische Aanpak Stikstof" van de Vlaamse Regering wetenschappelijk besproken" en kan, vanuit mijn expertise, de bevindingen en conclusies die daarin zijn opgenomen integraal onderschrijven.

In het bijzonder benadruk ik dat de stikstofemissie en de -depositie van landbouwbedrijven door de Vlaamse overheid becijferd wordt aan de hand van modellen, die gebaseerd zijn op bepaalde aannames en foutenmarges tot wel 50% vertonen. Er is dan ook geen sprake van objectieve en wetenschappelijk correcte metingen.

Gent, 28 februari 2023


Benedikt Digitally signed
Sas by Benedikt Sas
(Signature) (Signature)
Date: 2023.03.01
08:12:54 +01'00'

Prof. Dr. Benedikt Sas

Aan wie het aanbelangt

Ik, ondergetekende Prof. Dr. Xavier Gellynck, verbonden aan de Universiteit Gent, Faculteit Bioscience Engineering, Departement Agricultural Economics, Divisie Agri-Food Marketing & Chain Management, heb kennis genomen van het rapport van Prof. Dr. Jaap Hanekamp met titel "Pijnpunten van de voorgenomen "Programmatorische Aanpak Stikstof" van de Vlaamse Regering wetenschappelijk besproken" en kan, vanuit mijn expertise, de bevindingen en conclusies die daarin zijn opgenomen integraal onderschrijven.

Gent, 28 februari 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the bottom, representing the name of Prof. Dr. Xavier Gellynck.

Prof. Dr. Xavier Gellynck