

In het volgende wordt een review gegeven over het expertoordeel en de positionpaper van Prof dr. A.Petersen. Om de tekst kort te houden kort ik Arthur Petersen af naar AP.

Ik zal in de review aandacht geven aan de argumenten die AP naar voren brengt en daarbij meer inzoomen op de term significant. En tevens aandacht hebben voor twee visies die bestaan bij de vraag of er een wetenschappelijke basis is voor een rekenkundige ondergrens. Deze vinden hun grond in de tekst van de richtlijn die stelt dat "Als significante negatieve gevolgen niet kunnen worden uitgesloten, dan moet een passende beoordeling worden gemaakt". Het problematische in deze formulering is dat in wetenschappelijke discours er zelden wordt gesproken over effecten die "uitgesloten" worden. Daarentegen wordt de term "significant" juist veelvuldig gehanteerd om aan te geven of een resultaat (van metingen of van modelberekeningen) niet het gevolg is van toevallige (random) variaties.

De ene visie gaat ervan uit dat de uitkomst van het rekenmodel AERIUS alleen beoordeeld behoort te worden door naar de onzekerheid van het resulterend getal te kijken. In deze visie zijn onzekerheidsbeschouwingen zwaarwegend om een uitspraak te doen over het kiezen van een ondergrens. En benadrukt het woord: "uitgesloten", hetgeen duidt op een 100% zekerheidsniveau, hetgeen leidt naar een absoluut nul-niveau als rekengrens, met andere woorden: elke toename moet uitgesloten, de rekengrens is nul. Dit negeert de term significant. In de TNO rapportage (TNO. 2024. *Een ondergrens in de berekening van stikstofdepositiebijdragen...*) is dit bij opdrachtverlening ingebouwd: uitdrukkelijk is gevraagd naar modeltechnische redenen... Dit sluit het beschouwen van de context uit en om die reden is die ook niet meegewogen.

De andere visie benadrukt juist de term "significant" en gaat ervan uit dat er een grens bestaat waaronder het modelresultaat voornamelijk door toevallige variaties bepaald wordt en nauwelijks meer door fysisch correct omschreven processen. Significant moet hier opgevat worden als statistisch-significant (niet als: belangrijk, van grote betekenis etc¹). Ofwel, niet veroorzaakt door toevalligheden; groter dan willekeurige verschillen. In deze visie is het onvoldoende om alleen naar onzekerheid in de modeluitkomsten te kijken, maar moet de omgeving waarin de uitkomsten worden beoordeeld meegewogen worden, met andere woorden: of iets groot of klein is heeft een referentie.²

De vragen:

[Wat vindt u van de wijze waarop Petersen gebruikmaakt van de onderliggende referenties?](#)

[a\) Worden de referenties juist of onjuist gebruikt en waarom?](#)

[b\) Zijn er studies die volgens u ontbreken?](#)

Deze refs geven unaniem aan dat het AERIUS rekensysteem niet doelgeschikt is voor toepassing bij vergunning verlening. AP pleit dan voor een rekenkundige ondergrens; (cie-) Hordijk pleit voor opschaling naar een groter gebied dan 1 ha³. Gelet op de buitenlandse referenties kan niet anders geconcludeerd worden dat Nederland met een rekenondergrens van 0,005 een uitzonderingspositie inneemt (waarbij de waarde van 0,005 mol niet gebaseerd is op enige wetenschappelijke

¹ Zie bv het artikel van R. Meesters et al, Over de stikstofuitspraken van de Raad van State en de eco-statistiek van stikstofdepositie, januari 2024.

²Een gewicht van 500 kg is groot als men dit op een fiets betreft, maar klein als men een auto beschouwt.

³ Ook pleit hij voor implementatie van satellietwaarnemingen. Deze meten op een veel grotere ruimtelijke schaal (5x3,5 km) en kunnen zo niet toegepast worden binnen AERIUS met hexagonen.

onderbouwing). Deze buitenlandse referenties gaan alle uit van een rekenondergrens, om zo de onbalans tussen het geringe (niet aantoonbare) effect op ecosystemen en de grote maatschappelijke impact te reduceren. Hordijk pleit in zijn laatste artikel om deze economische aspecten meer te betrekken bij de besluitvorming. Dat is op korte termijn niet echt realiseerbaar en vraagt om keuzen die op zich vatbaar zijn voor nieuwe discussies en onzekerheden⁴.

Twee opmerkingen tav ontbrekende studies:

1. Wat ontbreekt is een beschouwing over de impact van kortdurende emissies. De onzekerheden in de bron-receptor relatie zijn hierin goed te onderzoeken en dienen bij de afbakening van het toepassingsgebied meegewogen te worden (zie verderop in deze review voor een uitwerking).

2. Voorts kan nog genoemd worden:

Een studie die richting geeft aan de vraag welke nauwkeurigheid toelaatbaar is bij de implementatie van AERIUS is RIVM-briefrapport 2020-0119 (Validatie rekenhart AERIUS lucht.). Daar lezen we:

“De eindvalidatie voor de in NSL-monitoringsronde 2020 te gebruiken versie van AERIUS laat, als gelijke interpretaties van de invoergegevens worden toegepast op de invoer voor zowel AERIUS als TREDM, geen verschillen in rekenresultaten tussen RIVM-briefrapport 2020- 0119 Pagina 36 van 37 AERIUS en TREDM zien die groter zijn dan de validatiecriteria. De absolute waarden van de gemiddelde verschillen tussen AERIUS en TREDM op de locaties waar beide modellen een geldig resultaat rapporteren zijn voor het rekenjaar 2020 niet groter dan (afgerond) 0,04 µg per m³”.

Dat betekent dat een afwijking die als verwaarloosbaar wordt geacht door RIVM 0,04 ug/m³ is voor NO₂. Dit is dan weliswaar niet voor de depositie beschreven, maar geeft wel aan dat RIVM van mening is dat er een grens is aan de nauwkeurigheid (afrondding) van de uitkomst van computer-modelberekeningen. (0,04 ug/m³ komt voor NO₂ ruwweg overeen met 0,5 mol/ha.jr).

Wat vindt u van de redenering dat er sprake zou moeten zijn van een rekenkundige ondergrens?

a) Op welke punten bent u het eens of oneens met de redenering en waarom?

b) Zijn de aangehaalde argumenten in de redenering inhoudelijk juist?

c) Zijn er argumenten die volgens u ontbreken?

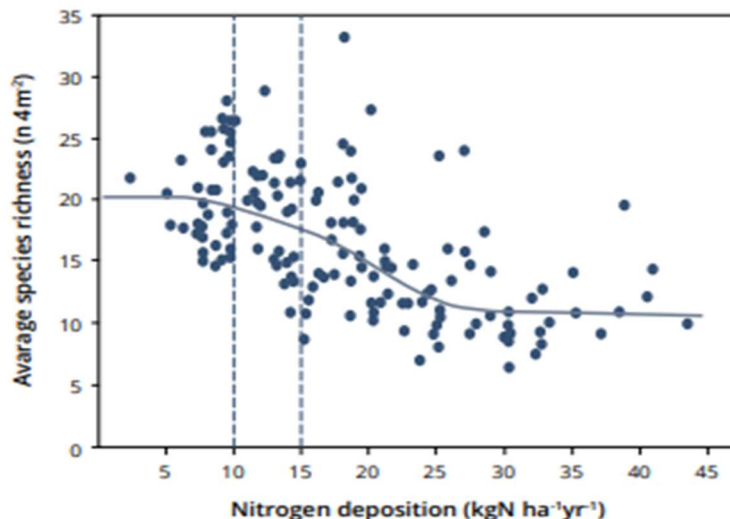
Een rekenkundige ondergrens is niet nieuw in Nederland: deze is al jaren staande praktijk als er gesproken wordt over de bronbijdragen aan fijnstof of NO₂ niveaus (volgens het Niet-In-Betekende-Mate beginsel: NIMB). De redenering van AP stoelt op verwijzing naar wat nog net meetbaar is en op bronbijdragen die niet-meer onderscheidbaar zijn van andere willekeurige variaties (al of niet rond nul). Daarbij sluit hij aan bij de formulering van de Habitat richtlijn: De Europese richtlijn spreekt in dit

⁴ Maar wordt EU-breed herkend, gelet op het citaat: “Economic and conservation priorities clash particularly in countries with significant levels of nitrogen deposition” in het COST report: Approaches to modelling local nitrogen deposition and concentrations in the context of Natura 2000 - Topic 4, d.d. 3 juni 2020. Hierin is ook aandacht voor het verschil in effect tussen NH₃ en NO_x: “ demonstrates the different effects caused by the various forms of reactive nitrogen compounds, for example, ammonia being more damaging to ecosystems than nitrogen oxides and dry deposition of ammonia being more damaging than wet deposition”.

verband over het uitsluiten van **significant** negatieve gevolgen. In onze TNO rapportage⁵ hebben wij invulling gegeven aan wat niet-significant is. Daarbij is gekeken naar – naast de relatieve onzekerheid in de modelberekeningen sec -, ook naar *de omgeving* waarbinnen de uitkomsten worden beschouwd. In die omgeving is becijferd wat daar willekeurige en verwaarloosbare variaties kunnen zijn. AP schrijft hierover (het TNO rapport): *“Dit rapport levert mijns inziens – met de juridische kennis van nu – alle benodigde informatie om tot een wetenschappelijk onderbouwde rekenkundige ondergrens te komen, ofwel op basis van spoor 2 (uitgaan van ruis in de totale depositie) ofwel op basis van spoor 3 (uitgaan van de meetdetectielimiet). Het vormt de basis van mijn expertoordeel.”*

Modeluitkomsten behoeven interpretatie en dat is zeker niet alleen een taak voor de overheid (om daaruit een ondergrens af te leiden). AP herhaalt deze in zijn position paper en versterkt dat door termen als voorzorgbeginsel, schijnzekerheid en significant ecologische effecten erbij te betrekken en hier een balans in te brengen door onder meer te stellen: “een kleine kans maal een klein effect geeft een verwaarloosbaar risico”. **Wat de ecologische effecten betreft, verwijs ik naar wat Bobbink c.s. (2021) presenteren over de relatie tussen de stikstofdepositie en de afname van de soortenrijkdom (biodiversiteit), zie figuur 1. Deze figuur bevat een compilatie van wat internationaal beschikbaar is aan meetgegevens. Deze figuur geeft een overtuigende relatie tussen soortenrijkdom en stikstofdepositie. Deze laatste is uitgedrukt in kg/ha.jr⁶. Maar ook is zichtbaar dat toename van de depositie met 1 mol/ha (0,01 kg/ha) niet leidt tot een zichtbare afname van de soortenrijkdom. Met andere woorden: **het effect van 1 mol/ha valt geheel weg in de ruis van de dosis-effect-relatie.****

Wat de meetbaarheid betreft: Een depositieniveau lager dan 0,3 kg/ha.jr (21 mol) kan niet meer gedetecteerd worden (EPA, 2023⁷). En op basis van (NH₃) concentratiemetingen kan een waarde van 7 mol als niet-meetbaar gezien worden. **De stelling is dan: wat met metingen niet meer significant is, moet men ook bij modeluitkomsten ook als niet significant beschouwen.** Modeluitkomsten worden immers gebruikt in plaats van metingen, omdat metingen niet overal en altijd toepasbaar zijn.



⁵ Zie TNO. 2022. Afbakening in de modellering van depositiebijdragen van individuele projectbijdragen (Fase 2) Versie 3. Referentie 100342643. [Auteurs: J. Duyzer en H. Erbrink]. Utrecht: TNO. 26 april 2022.

⁶ 1000 mol/ha.jr komt overeen met 14 kg/ha.jr. 1 kg/ha is dus ruwweg 70 mol/ha.

⁷ Licence Application Instruction Note 1. ASSESSMENT OF THE IMPACT OF AMMONIA AND NITROGEN ON NATURA 2000 SITES FROM INTENSIVE AGRICULTURE INSTALLATIONS. Iers EPA, Version 2.0 March 2023.

Figuur 1. In Bobbink c.s. (2021) worden relaties gegeven tussen de stikstofdepositie en de soortenrijkdom.⁸

Voorts wordt “het cumulatie argument” besproken door AP. Dit houdt in dat één project wellicht een verwaarloosbaar effect heeft, maar dat veel kleine effecten toch weer een groter effect kunnen hebben. Onder verwijzing naar het ViA15 arrest, stelt hij dat dit juridisch niet meer houdbaar is: **Het beheersen van het risico van cumulatie is een taak van de overheid met generiek beleid en is niet gekoppeld aan een individueel project.**

C) 1. Hier zou nog toegevoegd kunnen worden dat een ander argument, - namelijk dat een verwaarloosbare depositietoename niet betekent dat er ook een verwaarloosbaar ecologisch effect is – niet overtuigt, wanneer men figuur 1 beschouwt.

2. In het “Doelmatigheidsonderzoek AERIUS Calculator 2022” wordt gesteld dat het ARIUS instrument opgezet is voor de PAS en niet voor afzonderlijke vergunningverlening.... Men leest: “Daarnaast is uit de bestudeerde documentatie opgemaakt dat AERIUS – de gehele gereedschapskist - oorspronkelijk ontwikkeld is ter ondersteuning van het PAS. Na de uitspraak in 2019 van de Raad van State is AERIUS Calculator – een van de tools uit de gereedschapskist - omgebouwd en doorontwikkeld ter ondersteuning van vooral het proces van vergunningaanvraag en -verlening voor projecten en initiatieven waarbij sprake is van uitstoot van stikstof. Een grondige herijking en daarmee herdefiniëring van de behoeften aan nieuwe ‘tools’ ter ondersteuning van de ontwikkeling en uitvoering van stikstofbeleid – waar vergunningverlening onderdeel van uitmaakt - heeft niet plaatsgevonden.” In deze herijking had ook het toepassingsgebied beter onder de loop moeten worden genomen.

Conclusie: de argumenten van AP houden stand en worden ondersteund door de referenties en de argumenten (in bruin) zoals hierboven aangevuld.

Wat vindt u van de redenering dat 1 mol/ha/jaar een verantwoorde keuze is voor de rekenkundige ondergrens?

- a) Op welke punten bent u het eens of oneens met de redenering en waarom?
- b) Zijn de aangehaalde argumenten in de redenering inhoudelijk juist?
- c) Zijn er argumenten die volgens u ontbreken?
- d) Indien u 1 mol/ha/jaar geen verantwoorde keuze vindt, is er dan een andere verantwoorde keuze en waarom?

Ik ben het eens met de keuze voor een waarde van 1 mol/ha.jr. Dit is laagste waarde die is aangegeven bij de bandbreedtes die AP noemt. AP hanteert mede het argument dat, indien een modelwaarde onmeetbaar klein is, deze als niet-significant moet worden gezien. Dit argument wordt in ons omringende landen ook gebruikt maar heeft feitelijk geen algemene geldigheid. Immers, sommige stoffen in de emissies van installaties zijn niet (of nog niet, of slecht) meetbaar in de buitenlucht. Dan is een modelinstrument dat is getest op wel-meetbare stoffen een goede oplossing. Voor ammoniak en NO₂ geldt echter dat deze stoffen wél tot een redelijk laag niveau meetbaar zijn. Zoals eerder in het voorgaande gesteld behoeven de termen groot/klein en hoog/laag een referentie. Laag moet dan gezien worden als laag in relatie tot de ruis (willekeurige variaties) in de concentraties/deposities.

⁸ Voor diverse ondersoorten is een uitgebreide effectstudie beschikbaar in: J. Kors et al, 2008. Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur. Alterra-rapport 1698.

Wat je nog als ontbrekend kunt aanmerken is een iets meer uitgediepte onderbouwing van wat die ruis dan is. Dat is een lastig onderwerp, omdat men niet gewend is om te spreken in ruistermen bij modeluitkomsten (ze geven immers steeds hetzelfde resultaat bij dezelfde input). Men verwijst dan naar onzekerheid. RIVM (en ook wij in het TNO rapport fase 1) heeft deze recent bepaald, uitgaande van bekende bronnen van onzekerheid, waar dan keuzen in zijn gemaakt. Deze geven altijd een ondergrens van de onzekerheid, omdat er immers altijd ook onbekende onzekerheidsbronnen zijn of bronnen waarvan gesteld zijn dat die niet onzeker zijn. De werkelijke onzekerheid blijkt alleen uit vergelijking met metingen.

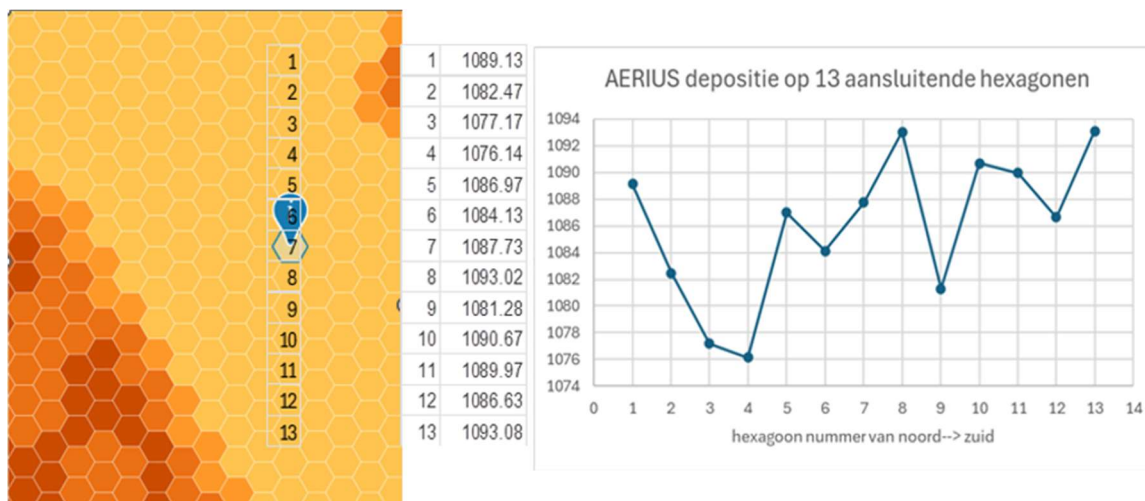
Ik wil hier een bron van variaties aangeven die een sterk willekeurig karakter heeft en die alweer aanleiding geeft tot een rekenondergrens. Deze is rechtstreeks af te leiden uit hexagoonwaarden in de AERIUS output. Ik doe dat aan de hand van een voorbeeld. Het komt erop neer dat het AERIUS rekensysteem (dus los van OPS) een beperkt numeriek onderscheidend vermogen heeft, alweer in de orde grootte van 5 mol/ha.jr. Maw: ARIUS kan geen waarden kleiner dan 5 van elkaar onderscheiden.

We beschouwen een gebiedje op de Veluwe, ver van alle stallen en wegen, met exact identieke habitatype. In dit geval H4030: droge heide met een KDW van 1071. Je verwacht daar identieke depositiewaarden, of hoogstens geleidelijke gradiënten vanwege het afstandseffect tot – veraf gelegen- bronnen. Maar dat is niet wat je ziet: er blijken een duidelijke verschillen te bestaan in de output. In figuur 3 staan de getallen voor een serie onder elkaar gelegen hexagonalen. De sprongen in de waarden komen volgens RIVM door verschillen in ruwheden. In AERIUS is namelijk een complexe methodiek bedacht om voor elk hexagoon een aparte ruwheid af te leiden uit het LGN-type en een tabel met bijbehorende generieke ruwheidswaarden. Deze methodiek gaat ervan uit dat de weerstandswaarden tegen depositie R_a en R_b voor elk hexagoon anders zijn en bepaald kunnen worden door het terrein 100 m rondom te beschouwen. De methodiek is lastig te doorgronden, zelfs voor goed ingewijden. Volgens ons is de methodiek die uitgaat van een zo gedetailleerde ruimtelijke schaal in strijd met het karakter van ruwheid en aerodynamische weerstand R_a^9 . Bovendien is de toekenning van ruwheidsgetallen aan een hexagoon (op basis van LGN type) veel te grof (feitelijk wordt er geïnterpoleerd en uitgemiddeld over maar twee ruwheidswaarden (0,05 en 0,75). Gelet op de grootte van de depositiegetallen (in 5 decimalen) kan voorts niet anders geconcludeerd worden dan dat de cijfers achter de komma grotendeels of geheel willekeurig zijn.

Los van deze methodisch geïntroduceerde ruisterm, is uit dit (en andere) voorbeelden zichtbaar dat de uitkomsten van het AERIUS rekensysteem noodzakelijkerwijs discreet zijn op discrete plaatsen en niet oneindig gedetailleerd. De waarden van hexagoon tot hexagoon verschillen immers in het voorbeeld gemiddeld zo'n 5 mol/ha.jr. Kleinere verschillen laat AERIUS niet zien en kan dat ook niet: daarvoor is een oppervlak van 1 ha nog te groot! De gradiënten in deposities kunnen in dit systeem slechts gevolgd worden met stappen van gemiddeld 5 mol/ha¹⁰. Kleinere waarden vallen om het zo te zeggen steeds tussen de wal en schip ofwel binnen de ruis.

⁹ In een RIVM notitie lijkt dit te worden onderkend, zie: Notitie t.b.v. de ELM-vergadering Margreet van Zanten en Addo van Pul, oktober 2010. "Relevante ruimtelijke schaal van de droge depositiemodellering in het kader van de PAS. De minimale rekenresolutie behorend bij de depositiesnelheid is 250 m. Voor concentratieberekeningen is een fijnere rekenresolutie mogelijk. Als echter de concentratie gebruikt wordt in de bepaling van de depositieflux (concentratie * depositiesnelheid) leiden concentratieverschillen kleiner dan 0.1 µg m⁻³ meestal tot verschillen in de depositieflux die niet significant zijn. Voor de fluxberekeningen betekent dit dat een rekenresolutie van 100 m mogelijk is, maar met de kanttekening dat fluxverschillen op die schaal alleen een gevolg zijn van concentratieverschillen"

¹⁰ In dit voorbeeld dan. Wellicht zijn er voorbeelden met grotere of kleinere waarden.



Figuur 3. Uitvoer van AERIUS 2024: Edese heide: een 13-tal depositiewaarden behorend bij eenzelfde habitatype.

De verschillen in de getallen laten zo meer het karakter van ruis zien, dan een echte weerspiegeling van ruimtelijke depositievariatiës. Nu kun je natuurlijk zeggen: “wat maakt dat uit? Elke toename is een verhoging op elk hexagoon, hoe klein ook. En dat willen (!) we niet.” Maar dat gaat schuren, bijvoorbeeld als je aan een boer vraagt maatregelen te nemen tot onder de KDW. Wanneer hem namelijk gevraagd wordt welke afname van de emissie een depositie-afname zal veroorzaken tot net onder de KDW (hier 1071), dan varieert de benodigde emissie-afname afhankelijk welke hexagoon je beschouwt, dus vertoont duidelijk willekeurige variaties. Dat leidt tot willekeur, immers hij moet dan een bijdrage aan de deposities weghalen die binnen de ruis van het AERIUS rekensysteem valt. Dat is lastig te verdedigen.

Wat vindt u de redenering dat significante gevolgen als verwaarloosbaar kunnen worden beschouwd vanuit het principe ‘kleine kans x klein effect = verwaarloosbaar risico’?

- Op welke punten bent u het eens of oneens met de redenering en waarom?
- Zijn de aangehaalde argumenten in de redenering inhoudelijk juist?
- Zijn er argumenten die volgens u ontbreken?

Dat is een aardige vuistregel. Maar in het gevoelige dossier van de stikstofdepositie dient dit natuurlijk uitdiepend onderbouwd te worden. Want wat is klein in dit verband? Deze uitspraak kan dan ook niet los gezien worden van de gegeven onderbouwing. Een onderbouwing die we in onze (TNO-)rapportages hebben gegeven en waar AP zijn visie op heeft gebaseerd en heeft uitgewerkt en die in het voorgaande van deze review ook (opnieuw) is bevestigd.

Heeft u verder nog opmerkingen bij de documenten?

- AP (incl Jan Duyzer en ik) pleit NIET voor het ongecontroleerd laten verhogen van de stikstofdeposities. Wel voor het toepassen van modelresultaten binnen wat redelijkerwijs als statistisch significant kan worden aangemerkt en wat als niet-significant. De Richtlijn geeft daar ruimte voor en het is aan de wetenschap om daar een invulling aan te geven. De rekengrens die we hier (als bandbreedte overigens) aangeven is geen nieuw geitenpadje. Het verwijt is dat zo weer allerlei projecten kunnen doorgaan, en dat de wetenschap wordt “misbruikt”. Het gaat erom wat het

toepassingsgebied van het rekensysteem is. Naast de 25 km afstandsgrens, is een rekgrens tussen 1 en 10 mol volgens ons wetenschappelijk dus goed te verdedigen. Volgens ons wordt de wetenschap juist misbruikt door onmeetbaar kleine bijdragen als significant te waarderen en daardoor heel veel aandacht (en energie en geld) te besteden aan een onbewijsbaar probleem (nl: de natuur lijdt hier schade door¹¹). De wetenschap lijdt hierdoor imago schade: die zadelt ons op met schijnzekerheid. Natuurlijk: alles wat omhoog gaat komt weer neer, dus ja, er is een getalsmatige toename van depositie. De vraag is: is dat significant? Dat is de voorliggende vraag. En het leidt af van het echte probleem: de stikstofdepositie moet op meerdere natuurgebieden met tientallen procenten dalen; dan hebben we het niet over 1, 2 of 5 mol, maar over honderden molen. Dit blijkt al direct uit figuur 1. Dat vereist een grootschalige en systematische aanpak, waarbij vermeden deposities op het niveau van 1 mol totaal niet relevant zijn.

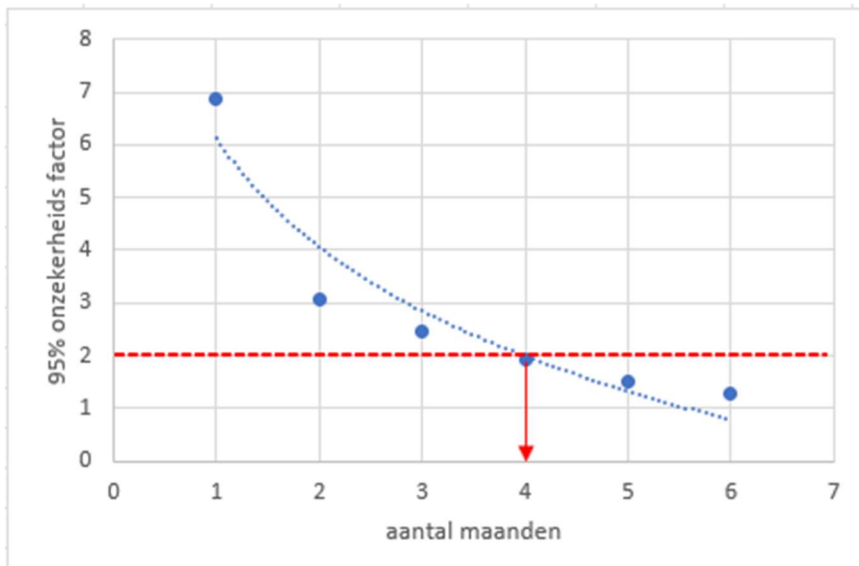
2. Kortdurende emissies

Voor projecten waarbij sprake is van tijdelijke emissies is het van belang een goede schatting te maken van de onzekerheid die geldt voor een depositieberekening. Als korte periode geldt hier een periode die belangrijk korter is dan een jaar. Bij een emissie van een dag is het namelijk niet te voorspellen naar welk natuurgebied de emissie zal waaien, ook bij een emissie van een week is zeker niet goed te voorspellen waar de emissies terecht komen. De vraag is dan hoe lang een emissieperiode moet zijn om nog *met voldoende zekerheid* de berekende depositie te kunnen herleiden tot de bron. Internationaal is een factor 2 nauwkeurigheid gangbaar om te bepalen of een model-uitkomst nog aanvaardbaar is. De factor 2 is ook de grondslag geweest bij de 25 km afstandsbegrenzing. De vraag is dan bij welke emissie-duur de onnauwkeurigheid groter dan een factor 2 wordt.

Om daar inzicht in te krijgen is voor een lage bron (5m hoog) met continue emissies ergens in het midden van Nederland met het verspreidingsmodel STACKS berekend wat de maandgemiddelde concentraties zijn ten noorden, westen, zuiden en oosten van deze bron (op 5 km afstand), over een periode van 10 jaar (2005-2014).

De 120 maandgemiddelde concentraties zijn per receptorpunt (noord, west, zuid, oost) gesorteerd van laag naar hoog. Door de laagste 3 en de hoogste 3 te verwijderen, houd je 95% van de waarden over: dit is het 95% betrouwbaarheidsinterval. Een factor 2 nauwkeurigheid komt in de statistiek ook overeen met (de helft van) het 95% interval van alle uitkomst-waarden. Wanneer je de hoogste en de laagste waarden uit die 95% waarden op elkaar deelt, wordt het betrouwbaarheidsinterval (BI) verkregen. Neem de helft ervan (de onnauwkeurigheid geldt immers naar beide kanten van de gemiddelde waarde) dan is dat de onnauwkeurigheidfactor. Dit is gedaan voor de maandgemiddelden, maar ook voor 2- respectievelijk 3-, 4-, 5- en 6-maandgemiddelden concentraties op de 4 receptorpunten (glijdend gemiddeld of bloksgewijs gemiddeld, beide methoden geven vergelijkbare resultaten).

¹¹ Voor de meest kwetsbare soorten (zoals kostmossen) is een halvering van de soortenrijkdom zichtbaar bij een toename van de N-depositie met 5 kg/ha.jr. Dit komt overeen met ruim 350 mol. En toename van 1 mol/ha.jr geeft dan een (getalsmatige) afname van soortenrijkdom van 0.14%.



Figuur 2. Mate van onzekerheid (als 95% betrouwbaarheidsinterval) in de depositieberekening uitgezet tegen de emissieduur in maanden. Een factor 2 of groter: depositie met onvoldoende zekerheid herleidbaar tot de bron. Rode streep!

Wanneer deze waarden geplot worden (zie figuur 2) dan blijkt dat de correlatielijn vanaf 4-maand gemiddelden een onzekerheidsfactor heeft van 2 of minder. Dat betekent dat deposities die het gevolg zijn van emissies die korter duren dan 4 maanden, niet met voldoende zekerheid aan een bron kunnen worden toegewezen.

Kortdurende emissies zullen in praktijk vooral overdag plaatsvinden. Het betreft vaak emissies van projecten waar graafmachines, shovels, hijswerktuigen en dergelijke worden ingezet. Deze worden voornamelijk overdag ingezet gedurende enkele tot maximaal 8 uur per dag. De onzekerheid zal in praktijk dus wellicht nog wat groter zijn dan in de figuur is aangegeven, met andere woorden een grens van 4 maanden is aan de veilige kant.

Voor hogere bronnen dan waar hier mee gerekend is, zal de onzekerheid ook groter zijn¹²; het is wellicht lastig om hier een voorschrift voor op te stellen, daarom is het uitgangspunt hier dat de volgende conclusie voor alle brontypen (mobiele en stationaire bronnen) geldt: **Deposities ten gevolge van emissies die plaatsvinden binnen een tijdsbestek van 4 maanden kunnen niet met voldoende zekerheid naar de bron worden herleid.**

¹² Dit is nagegaan voor een 25 m bron, een 50 m bron (met 2 MW warmte emissie) en voor een 110 m bron met 20 MW warmte emissie. De onzekerheidsfactor neemt voor deze bronnen inderdaad toe.