

Stikstof is goed voor voedselproductie maar snel ook slecht voor natuur

Nut, noodzaak en bezwaren van stikstof

Reactief stikstof speelt een belangrijke rol in biologische en chemische processen. Bij verbranding van fossiele brandstoffen ontstaan stikstofoxiden en ammoniak vervluchtigt uit mest. Eenmaal in het milieu verspreidt reactief stikstof zich in water en lucht en belast natuurgebieden waardoor maatregelen moeten worden genomen. Wat zijn daarbij de mogelijkheden?

Door: Jan Willem Erisman

Over de auteur:

Prof. Dr. Ing. Jan Willem Erisman is directeur van het Louis Bolk Instituut en was tot oktober 2019 hoogleraar Integrale stikstofstudies aan de VU Amsterdam, ✉ j.erisman@louisbolk.nl

NUT VAN STIKSTOF

De biodiversiteit van onze natuurlijke systemen is ontstaan door gebrek aan onder andere reactief stikstof (alle stikstofverbindingen op di-stikstof na). Hierdoor zijn ingenieuze processen ontwikkeld binnen een grote verscheidenheid aan schimmels, bacteriën, planten, insecten en andere dieren die efficiënt met reactief stikstof en andere nutriënten omgaan. Alle levende wezens hebben als bouwstof een vorm van reactief stikstof nodig, dat wil zeggen stikstofoxiden of ammoniak, maar niet de di-stikstof (N_2) die 79 procent uitmaakt van de lucht. Vlinderbloemige planten kunnen, samen met bepaalde bacteriën, stikstof uit de lucht binden en omzetten in ammoniak en eiwit, andere planten halen stikstof uit de bodem, bijvoorbeeld via mest. Op deze manier komt stikstof in de voedselketen van planten, dieren en mensen.¹

In natuurlijke ecosystemen wordt heel secuur omgegaan met de beperkte beschikbaarheid van reactief stikstof, voornamelijk gevormd door onweer, vulkaanuitbarstingen en biologische vastlegging door bacteriën in de bodem en verplaatsing door bosbranden, dieren en regen. De bodem speelt hierbij een essentiële rol omdat hierin organisch gebonden stikstof via schimmels en bacteriën - in interactie met wortels - zorgt voor de plantengroei. Door de nutriëntencyclus wordt organisch gebonden stikstof ook weer naar de bodem teruggevoerd.

NOODZAAK VAN STIKSTOF

De landbouw is al lang bekend met het feit dat voor voedselproductie naast water ook nutriënten nodig zijn. In terrestrische systemen is meestal stikstof limiterend.² Stikstof kan via (kunst)mest aan de bodem worden toegevoegd om de (voedsel)productie

te verhogen. Kunstmest vergroot indirect ook de beschikbaarheid van dierlijke mest, door verhoging van de beschikbaarheid van veevoer. In Europa wordt 85 procent van het agrarisch land gebruikt voor de productie van veevoer. Door de toevoer van stikstof via kunstmest wordt de plant direct gevoed en wordt het bodemleven niet meer gevoed door de plant. Hierdoor worden natuurlijke processen niet meer gebruikt. Verder nemen de verliezen van stikstof naar bodem, water en lucht toe naarmate er meer stikstof wordt toegevoegd, het is de wet van de afnemende meeropbrengst.

BEZWAREN VAN STIKSTOF

Stikstof komt als nutteloos bijproduct bij verbranding van fossiele brandstoffen vrij als stikstofoxiden (NO_x) in het verkeer, de industrie en bij energieproductie, en als ammoniak (NH_3) vanuit de landbouw. Eenmaal in de lucht worden NH_3 en NO_x meegevoerd en gedeponerd in natuurgebieden.³

Stikstofdepositie draagt bij aan biodiversiteitsverlies en bodemverzuring

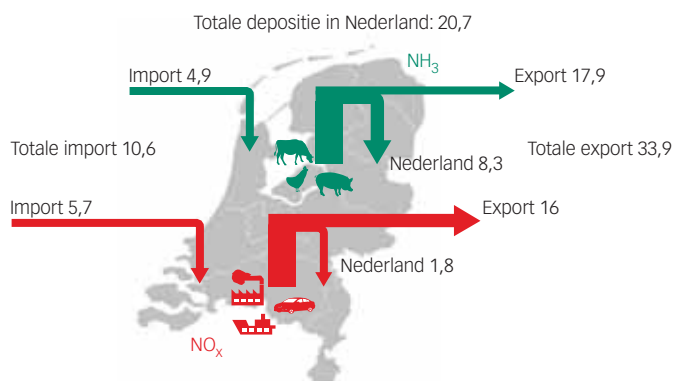
Hier gedraagt het zich vergelijkbaar met kunstmest in de landbouw. Het draagt bij aan de achteruitgang van biodiversiteit. Dit komt doordat sommige soorten in de natuur profiteren van de extra stikstof, terwijl de meeste planten goed ontwikkelen in een voedselarme bodem. In een stikstofrijke bodem worden zeldzame, langzaam groeiende soorten overwoekerd en verdrongen door de snelle groeiers.

De depositie van stikstof draagt bij aan de verzuring van de bodem en leidt tot uitspoeling van nutriënten, terwijl een verhoogd stikstofaanbod leidt tot een verdere onbalans in de voeding van

vegetatie en tot versnelde groei van stikstofminnende planten. De gevolgen van beide processen zijn: een grotere gevoeligheid voor droogte, een verhoogde kans op het optreden van ziekten en plagen, het verdwijnen van nuttige schimmels en andere soorten in de bodem, en een verschuiving van stikstofarme natuur met zeldzame soorten naar veel voorkomende stikstofminnende soorten. Deze effecten hebben ook grote gevolgen voor de voedselketen doordat het aantal en de soorten insecten achteruitgaan en daarmee dieren die van insecten leven.⁴

Zodra de depositie hoger is dan de behoefte voor groei accumuleert de stikstof grotendeels in het natuurgebied. Een deel van de stikstof wordt via denitrificatie als N_2 teruggebracht in de atmosfeer en bij een hoge depositie kan ze deels uitspoelen als nitraat. Zolang de accumulatie doorgaat en de stikstofdepositie niet on-

snel neer en levert daarmee een lagere bijdrage aan de depositie in Nederland dan NH_3 .



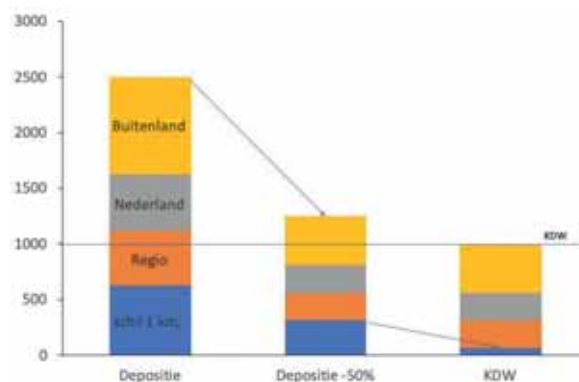
FIGUUR 2. STIKSTOFBALANS VAN NEDERLAND (GEMIDDELD IN KG N PER HECTARE) ZOALS BEREKEND MET HET EMEP MODEL, MET KLEINE AANPASSINGEN.⁶

WAT TE DOEN?

Een structurele en integrale oplossing van het stikstofvraagstuk bestaat uit twee onderdelen⁷:

- Verklein de stikstofdeken door alle stikstofkranen dichter te draaien; en
- zet in op gebiedsgericht beleid rondom de Natura 2000-gebieden, met in achtneming van de verlaagde stikstofdeken.

Om de instandhoudingsdoelen ten aanzien van stikstof (lees de kritische depositiewaarde) te kunnen halen, moeten in de eerste plaats alle bronnen die bijdragen aan de overschrijding hiervan evenredig gereduceerd worden. Dit doe je landelijk door een generieke emissiereductie in te voeren. Alle sectoren, inclusief het buitenland, zullen dan bijvoorbeeld 50 procent moeten reduceren, zo verminderen zij hun bijdrage aan de depositie.⁸ Hiermee blijft de depositie echter nog boven de KDW. De logische volgorde is om na deze verlaging van de stikstofdeken, gebiedsgericht aan de slag te gaan. Tenslotte zijn alle gebieden anders, zijn de beheersmaatregelen verschillend en zijn de bronbijdragen overal anders. Als de lokale bijdrage fors wordt verminderd, kan de KDW worden gerealiseerd. Ook zal de internationale bijdrage verminderd moeten worden en dat vergt onderhandelingen met als inzet aanscherping van de Nationale emissie plafonds (NEC plafonds). Voor een Natura 2000 gebied ziet dat er dan bijvoorbeeld uit zoals weergegeven in Figuur 3.



FIGUUR 3. EFFECT VAN GENERIEKE EN GEBIEDSGERICHTE MAATREGELEN OP DE STIKSTOFDEPOSITIE.

VERKLEINEN STIKSTOFDEKEN

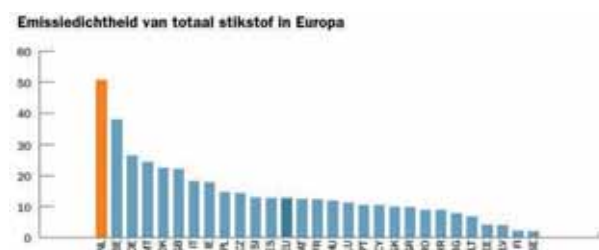
De commissie Remkes stelt voor de stikstofdeken te verkleinen door alle sectoren eenzelfde reductieopgave te geven van 50 procent in 2030 en dat wettelijk vast te leggen als resultaatverplichting.⁶ Inzet door alle sectoren op eenzelfde percentage geeft

Nederland produceert meer stikstof dan ander Europese landen

der de kritische depositiewaarde komt en zolang de geaccumuleerde stikstof niet verwijderd wordt, blijven de effecten toenemen. De kritische depositie waarde (KDW) is een ecosysteem specifieke maat voor de effecten van stikstofdepositie, waarbij de mate en duur van de overschrijding het risico op de effecten bepalen. Hoe langer de duur en/of de mate van overschrijding, des te groter de effecten.

WAT ZIJN DE BELANGRIJKSTE BRONNEN?

In Nederland zijn relatief veel activiteiten die stikstof uitstoten. De Nederlandse veestapel telt zo'n 100 miljoen kippen, 12 miljoen varkens en 4 miljoen runderen en neemt meer dan de helft van de totale stikstofemissie van de landbouw voor zijn rekening. In 2019 waren er in Nederland 12,7 miljoen wegvoertuigen, waarvan 8,5 miljoen personenauto's. Daarnaast is er veel industrie en energieproductie in centrales. De totale emissie van landbouw, verkeer en industrie is sinds de jaren negentig als gevolg van verschillende maatregelen wel met 60 procent afgenomen. In vergelijking met de rest van de Europese landen en de wereld is het stikstofverlies per hoofd van de bevolking in Nederland het hoogst (zie Figuur 1).



FIGUUR 1. STIKSTOFINTENSITEIT VAN DE NEDERLANDSE ECONOMIE VERGELEKEN MET DIE IN DE REST VAN EUROPA.⁵

Met verspreidingsmodellen wordt berekend hoeveel stikstof overal terecht komt. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de landelijke emissieregistratie, een databestand waarin de regionale uitstoot van onder meer stikstof wordt bijgehouden. Met die modellen berekent men de verspreiding en depositie op alle oppervlakken, dus ook in de natuur. Figuur 2 geeft de stikstofbalans van Nederland weer. Opvallend is dat wij driemaal zoveel exporteren naar het buitenland als dat wij importeren. Verder valt het verschil op in het gedrag tussen de twee stoffen: NO_x slaat minder

draagvlak en zorgt voor een meer integrale aanpak. De invulling van de reducties door de sectoren die voornamelijk NO_x uitstoten kan direct gekoppeld worden aan het klimaatakkoord⁷ en het Schone Lucht Akkoord.⁹ De maatregelen om broeikasgassen en luchtverontreiniging te verminderen die ook emissie van NO_x verminderen, zouden voorrang moeten krijgen. Voorbeelden zijn het versneld invoeren van duurzame energie als zon en wind, maar niet via verbranding van biomassa (want dat zorgt juist voor extra NO_x), elektrisch vervoer en transport (dat mag ook op waterstof zijn gebaseerd). Over dit soort maatregelen bestaan al afspraken en daar is draagvlak voor.

Voor de landbouw betekent het dichtdraaien van de stikstofkraan een vermindering van het gebruik van krachtvoer en kunstmest met diezelfde percentages. Dit vergt uit het oogpunt van de bodemkwaliteit het optimaliseren van de nutriëntenkringloop, aanpassen van type en mate van bemesting en maatregelen om de functionele agrobiodiversiteit in de bodem zo goed mogelijk te benutten. De verliezen van stikstof naar het milieu worden dan evenredig verkleind - zelfs nog meer omdat de stikstofefficiëntie groter wordt. Met de reductie van kunstmest en buitenlands krachtvoer beperk je de import van 'nieuw stikstof' in ons land en dat zal de landbouwproductie raken, doordat er in ons land minder vlees en melk geproduceerd kan worden. Op die manier stuur je efficiënt op stikstofvermindering en op kringlooplandbouw, maar laat je de invulling aan de landbouw zelf over.

GBIEDSGERICHTTE MAATREGELEN

Het verkleinen van de stikstofdeken biedt nog onvoldoende bescherming voor de Natura 2000-gebieden. Extra gebiedsgericht beleid is dus nodig. In veel gebieden is zonerings een optie. Maak nabij die gebieden de landbouwbedrijven natuurinclusief of volledig kringloop-gesloten, zodat de stikstofdruk wordt weggenomen. In het uiterste geval, wanneer bedrijven geen perspectief geboden kan worden en boeren liever uitgekocht willen worden, is het een optie om productierechten op te kopen en deze uit de markt te nemen. Verplaatsen van de bedrijven leidt tot het in standhouden van de stikstofdeken en is daardoor niet raadzaam.

MAATSCHAPPELIJKE OPGAVE

Om op de korte termijn ruimte te creëren voor de bouw van woningen is de maximum snelheid verlaagd naar 100 km per uur op snelwegen overdag, worden varkensbedrijven vrijwillig uitgekocht en wordt eiwit in het voer beperkt. Er ligt ook een conceptwet voor de structurele stikstofaanpak, met als doel de overschrijding van de KDW in 2030 met 50 procent terug te brengen. Dit

gaat minder ver dan de 50 procent emissiereductie. De invulling gaat voornamelijk via technische maatregelen en vrijwillige uitkoop van landbouwbedrijven. De maatschappelijke opgave is groot en vooral bij boeren is het draagvlak voor de vergaande

De stikstoftoevoer moet omlaag

maatregelen beperkt, wat geresulteerd heeft in massale protestacties. Er is veel nodig om de transitie van de landbouw te kunnen realiseren, zoals een transitiefonds, heroverweging van het vrije marktprincipe voor voedsel, Europese afspraken over internalisering van milieukosten en een goede afweging over wat voor landbouw we als maatschappij in Nederland willen en of we daar ook voor willen betalen. Dit kan door een hogere voedselprijs of door het betalen van een vergoeding voor de ecosysteemdiensten die de boer levert.

NOTEN EN BRONNEN

1. Butterbach-Bahl, K., Gundersen, P., Ambus, P. et al. (2011). Nitrogen processes in terrestrial ecosystems. In: The European Nitrogen Assessment, ed. M. A. Sutton, C. M. Howard, J. W. Erisman et al. Cambridge University Press.
2. Lebauer, D., & Treseder, K. (2008). Nitrogen Limitation of Net Primary Productivity in Terrestrial Ecosystems Is Globally Distributed. *Ecology*, 89(2), 371-379. Retrieved May 26, 2020, from www.jstor.org/stable/27651550.
3. TNO (2019) Factsheet Emissies en Depositie van Stikstof in Nederland. <https://www.tno.nl/nl/over-tno/nieuws/2019/10/factsheet-stikstofemissie/>.
4. De Vries, W., M.J. Weijters, J.J. de Jong, S.P.J. van Delft, J. Bloem, A. van den Burg, G.A. van Duinen, E. Verbaarschot en R. Bobbink, 2019. Verzuring van loofbossen op droge zandgronden en herstel mogelijkheden door steenmeeltoediening. Rapport OBN229-DZ. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE), Driebergen, 136 blz.
5. <https://themasites.pbl.nl/balansvandeleeftomgeving/jaargang-2012/integraal-stikstof/trend-stikstofintensiteit-nederlandse-economie,-eu-en-wereld>
6. Erisman, J. W., Galloway, J. N., Dise, N. B., Sutton, M. A., Bleeker, A., Grizzetti, B., de Vries, W. (2015). Nitrogen : too much of a vital resource : Science Brief (WWF science brief NL). Zeist.
7. https://www.wur.nl/upload_mm/9/7/b/0e3bba36-5a6f-46c7-b442-ef-7d64ebd93c_inzichten-stikstofdepositie-op-natuur-wenr.pdf
8. Remkes, J. W., van Dijk, J. J., Dijkgraaf, E., Freriks, A., Gerbrandy, G. J., Maij, W. H., ... Vet, L. E. M. (2020). Niet alles kan overal: Eindadvies over structurele aanpak op lange termijn. Amersfoort: Adviescollege Stikstofproblematiek.
9. <https://www.klimaatakkoord.nl>.
10. <https://www.schoneluchtakkoord.nl/default.aspx>.