

# Naast meten en berekenen geven korstmossen als graadmeter inzicht in het stikstofprobleem

Tekst en foto's Henk van der Scheer

Stikstof ( $N_2$ ) is een kleur- en reukloos gas dat overal om ons heen is. Lucht bestaat voor ongeveer 78% uit stikstof. Stikstof zelf is een belangrijke bouwstof voor het lichaam en niet schadelijk voor mens en milieu. Verbindingen van stikstof met zuurstof (stikstofoxiden, waaronder nitraat) of met waterstof (ammoniak) zijn dat wel. Stikstofoxiden komen vooral in de lucht terecht door uitstoot van verkeer en industrie. Ammoniak komt in Nederland grotendeels van kunstmest uit de akkerbouw en dieren in de veeteelt (46%). Vooral koeien, varkens en kippen produceren mest. Overigens wordt dat percentage betwist door delen van de landbouwsector. Overige bronnen, zoals industrie, de bouw en het verkeer leveren elk een kleiner deel (RIVM, 2019). Een teveel aan stikstofoxiden in de lucht is schadelijk voor de gezondheid en teveel ammoniak is vooral schadelijk voor de natuur. Vragen zijn: kun je dat zien, hoe meet je dat allemaal en wat betekent dat voor imkers?

## Depositie en schade

Vooral mensen met longklachten en astma hebben last van stikstofoxiden. Voor ieder mens is te veel ammoniak ook ongezond. Maar in de buitenlucht is de hoeveelheid ammoniak doorgaans zo gering, dat het de mens niet schaadt. De stikstofoxiden en ammoniak in de lucht komen uiteindelijk weer op de grond terecht. Dat wordt aangeduid met stikstofdepositie. De stoffen kunnen met neerslag meekomen, dit heet natte depositie. Maar ook kunnen planten of de bodem

direct stikstof uit de lucht opnemen; dit heet droge depositie. Ammoniak is vooral schadelijk voor de natuur omdat planten en bodem het opnemen; de bodem wordt er 'rijker' door, dat wil zeggen er komt meer stikstof in de grond. Als er te veel ammoniak in de natuurgebieden komt, verdwijnen zeldzame planten. Zo verdringen brandnetels bijvoorbeeld orchideeën. Daarmee verdwijnen ook dieren die van die zeldzame planten leven. Dat tast de biodiversiteit (het aantal verschillende soorten planten en dieren) aan (RIVM, 2019).



Eik in slechte staat door te veel stikstof en verdroging.

## Ook eiken slachtoffer

Ook eiken zijn de dupe van te veel stikstof. Vooral op de zandgronden doet de inlandse zomereik het slecht (Van Huissteden, 2022). Neerslag van ammoniak is één van de oorzaken. Ammoniak wordt door bacteriën omgezet in nitraat en dat verzuurt de bodem. Beide stoffen zijn van belang voor planten en zitten vooral in de bovenste lagen van de bodem. Planten concentreren hun wortels daarin. De andere elementen die de bomen nodig hebben zoals fosfor, kalium en calcium verdwijnen uit die lagen door verzuring; ze spoelen uit naar het grondwater. Daardoor heeft de boom een ongezond dieet: alleen stikstof. Een tweede oorzaak voor de slechte staat van de eiken is het gebrek aan water door langdurig droge periodes. Het ondiepe wortelstelsel kan dan niet meer bij het grondwater; de bladeren verdrogen en kunnen niet meer ademen. De boom neemt geen  $CO_2$  meer op en dat broeikasgas draagt bij aan de opwarming van de aarde. Op eikenbomen groeien verschillende soorten korstmossen en ook die reageren op de ammoniakneerslag. Te veel ammoniak geeft vooral een verschuiving naar geelgekleurde korstmossen op de eikenschors.

Door de nitraatvervuiling zijn op de zandgronden ook drinkwaterputten gesloten. Dat alles is ontstaan door veertig jaar onvoldoende optreden door de overheid bij normoverschrijding van nitraat in het grondwater. Nu moet er wat gebeuren en dat kan geen verrassing zijn, aldus Van Huissteden.

## Korstmossen zijn graadmeter voor lucht-kwaliteit

Uit onderzoek naar korstmossen op eikenbomen blijkt dat de invloed van ammoniak op de natuur de laatste twintig jaar is toegenomen. Korstmossen die gevoelig zijn voor stik-

### Metten en rekenen

Alle uitstoot door stikstofbronnen kan worden gemeten. Landbouw en met name vee van boeren, zijn de grootste veroorzakers van het stikstofprobleem: 42% van de stikstofuitstoot komt uit de landbouw, in totaal 757 miljoen kg. Met name rundvee (294 mln kg) en akkerbouw - kunstmest (253 mlj kg) zijn de boosdoeners, met varkens (77 mln kg) en pluimvee (49 mln kg) op plaats drie en vier. Wel is de uitstoot sinds de jaren 90 gedaald, aldus Pierik (2019), econoom bij het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Europese regelgeving verplicht elk land om natuurgebieden te beschermen tegen vervuiling door onder andere stikstofdepositie. In Nederland zijn 166 Natura 2000-gebieden. In Frankrijk en Duitsland zijn dat er meer, maar die liggen meestal niet bij intensieve landbouwbedrijven, maar meer in de bergen en moerasgebieden.

Om de invloed van de totale depositie per gebied te berekenen gaan al die gegevens in een verspreidingsmodel. Dat model berekent vervolgens de verspreiding van de stikstof en waar dat neerkomt (de zogenaamde depositie) in de natuurgebieden. Het model geeft dus inzicht in alle afzonderlijke bronnen en berekent hoe je de gewenste stikstofreductie kunt bereiken.

De gewenste reductie wordt ingevoerd en dan kijk je per gebied of doelen worden gehaald; het gaat dus om heel veel bronnen. Sommigen willen liever per gebied of bedrijf meten, maar dat is volgens Erisman (2022) niet met metingen te doen. Prof. Erisman is hoogleraar Milieu en Duurzaamheid aan de universiteit van Leiden. Metingen worden wel gebruikt om het model te checken. Er zijn veel metingen geweest om het rekenmodel te ijken. Maar alleen maar meten kan niet.

Er wordt dus berekend hoeveel reductie er moet plaats vinden per gebied. Een boer kan op termijn meten of zijn maatregelen leiden tot reductie. Maar zo'n meting kost nu nog een paar ton per boerderij. Die metingen moeten we eerst nog verder ontwikkelen, aldus Erisman.

In Wageningen is het model Initiator ontwikkeld. Initiator toont aan dat de vereiste reducties in stikstof- en broeikasgasemissie voor Nederland alleen haalbaar zijn door de veestapel in te krimpen. Dit geldt zeker om de ambities voor ammoniak op korte termijn (2030) en de klimaatambities op lange termijn (2050) te kunnen halen. De Wageningse hoogleraar integrale stikstofeffectanalyse Wim de Vries en collega's concludeerden dat na doorrekeningen (De Vries e.a., 2023). Halvering van de veestapel vermindert de stikstofuitstoot met ongeveer 40 tot 50% en de uitstoot van broeikasgassen met 30%, maar de fosforreductie blijft steken onder de 10%.

### Mening adviescollege

In 2020 bracht het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof het eindrapport naar buiten. De taak was om te

stof verdwijnen uit natuurgebieden. Soorten die goed groeien dankzij ammoniak komen ervoor terug. Korstmossen zijn daardoor een uitstekende graadmeter voor de luchtkwaliteit. Gelige korstmossen groeien op ammoniak. Sinds 1989 bestaat er een Landelijk Meetnet Korstmossen.

beoordelen of de tot dan gebruikte meet- en rekensystematiek voor stikstofemissie en -depositie voldoende wetenschappelijke onderbouwing biedt voor het stikstofbeleid. Zo keek het adviescollege naar de algemene inrichting van de meet- en rekensystematiek. Bijzondere aandacht ging uit naar het model voor stikstofuitstoot genaamd National Emission Model for Agriculture (NEMA), dat in Nederland is ontwikkeld. NEMA berekent de uitstoot van stoffen voor bijvoorbeeld stallen, mestopslag en het gebruik van mest. Ook wordt het gebruikt om emissies zoals methaan uit verschillende diersoorten en mest te berekenen. Dit model wordt elk jaar aangepast aan de nieuwste wetenschappelijke inzichten. Daarnaast was er aandacht voor het model AERIUS Calculator als toetsingsinstrument bij vergunningverlening.

Het adviescollege stelde vast dat NEMA van voldoende tot goede kwaliteit is en daarmee doelgeschikt. Dat geldt niet voor AERIUS Calculator. Redenen daarvoor zijn ten eerste de onbalans tussen het detail dat het beleid vraagt en de mate van wetenschappelijke onzekerheid in het berekenen van de depositie op een klein oppervlak. Ten tweede is er de ongelijke behandeling van verschillende landbouwsectoren door het gebruik van verschillende modellen van AERIUS Calculator bij de vergunningverlening. Daarbij komt nog dat er bijvoorbeeld voor wegen wel een afkapgrens van 5 km geldt, die voor bijvoorbeeld stallen niet bestaat. Die afkapgrens zegt dat op een afstand van meer dan 5 km van een natuurgebied de luchtvervuiling met stikstof door een weg buiten beschouwing worden gelaten.

Modellen met een bepaalde mate van onzekerheid blijven nodig. Het adviescollege beveelt daarom vooral vernieuwing met behulp van satellietmetingen aan. Die dragen bij aan het evalueren en valideren van modellen. Verder kunnen zij ruimtelijke patronen in de concentratie van stikstofdioxide en ammoniak in kaart brengen en is het mogelijk om ze te gebruiken voor emissieschattingen. De satellietmetingen zijn aanvullend op grondmetingen. Wat die grondmetingen betreft, het landelijk meetnet is ruimtelijk al goed vertegenwoordigd in het geval van het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN).

Het adviescollege stelt vast dat de Emissieregistratie een goed overzicht biedt van maatschappelijke activiteiten die emissies veroorzaken. Wel moeten er meer variabelen als neerslag, temperatuur en grondtypen worden meegenomen.

Het adviescollege stelt vast dat andere landen eenzelfde meet- en rekenmethodiek hanteren. Soms doet Nederland meer, zoals meting van ammoniak in natuurgebieden, soms loopt het buitenland voorop, bijvoorbeeld met meting van salpeterzuur. Het beleid is wel verschillend. Zo hanteren België en Duitsland vooralsnog een ruimere drempelwaarde voor vergunningverlening.

In Gelderland omvat dat duizend meetpunten. In 2023 is dat Gelders deel van het meetnet weer helemaal nagelopen. De Bryologische en Lichenologische werkgroep (BLWG) van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging (KNNV), die in opdracht van de provincie Gelderland het meetnet bijhoudt, concludeert dat er een toenemende ammoniakvervuiling van de lucht in Gelderland is. Zo kun je aan de korstmossoorten op eiken het effect van de krimpende veestapel in de IJsselvallei zien. Neemt de intensieve veehouderij toe dan verslechtert de lucht. Ook het type veehouderij is bepalend voor de ammoniakconcentraties. Varkensstallen zijn gesloten en zijn meestal voorzien van luchtwassers. Die van melkvee zijn open, waardoor de ammoniak zo het land op waait en in de natuur terecht komt. Helaas kan de samenstelling van de korstmossen (nog) niet zeggen hoeveel ammoniak in de lucht aanwezig is. Om de zaak weer gezond te krijgen moet de concentratie ammoniak in de lucht zeker met de helft tot driekwart naar beneden. Om veranderingen te meten zou je eens in de drie jaar met een steekproef het meetnet na moeten lopen, aldus Megens (2023).

### Bufferzones om natuurgebieden

Bestuurders moeten het eerlijke verhaal durven vertellen. Natuur en landschap zijn belangrijk voor het welzijn van de samenleving. De belastingbetalers draaien nu op voor de kosten van vervuiling. Zonder een flinke reductie van de uitstoot van stikstof zal het heel erg moeilijk blijven om vergunningen te verlenen voor nieuwe ontwikkelingen die bijdragen aan een hoge stikstofdepositie. Ook al is die bijdrage nog zo klein.

In plaats van natuurgebieden te willen schrappen, zoals sommigen bepleiten, zou het veel verstandiger zijn om natuurgebieden te vergroten en te zorgen voor bufferzones waarin ruimte is voor natuurinclusieve landbouw en recreatief medegebruik, meent Raoul Beunen, universitair hoofd-docent Omgevingsbeleid aan de Open Universiteit.



Brandnetel en look zonder look groeien goed bij overmaat aan stikstofdepositie



Gele korstmossen op stam van afgebeelde eikenboom door veel ammoniak in de lucht.

### Pech- en geluksvogels

We hebben al gezien dat eiken en orchideeën tot de pechvogels behoren als we het over negatieve effecten van stikstof op de natuur hebben. Geluksvogels onder de planten zijn in dat verband bijvoorbeeld akkerdistel, berenklauw, braam, brandnetel, look zonder look, heggenrank, hondsdrif, kleeftkruid, paardenbloem, vlier en grassoorten. Boeren bemesten niet voor niets hun graslanden om veel gras te kunnen oogsten als voer voor hun koeien.

Hebben wij als imkers hier wat aan? Bij de geluksvogels staan een aantal belangrijke drachtplanten, maar niet altijd zijn natuurliefhebbers en natuurbeheerders daar blij mee. Zo zullen beheerders akkerdistels, brandnetels, braamstruwelen en berenklauwen zo goed mogelijk bestrijden. Als beheerders van natuurgebieden dat doen is dat niet direct nadelig voor gehouden honingbijen, omdat die daar niet mogen zijn, en dus niet voor imkers. Bijenvolken worden slechts mondjesmaat toegelaten in die gebieden. Een lichtpuntje zijn de weilanden waarin soms veel paardenbloemen en later in het jaar witte klavers groeien en bloeien en dat is gunstig voor onze bijen. Als bufferzones op dezelfde manier kunnen worden ingericht, dan is dat ook een lichtpuntje. ●

Literatuurlijst zie aanvullingen op de NBV-site: [bit.do/aanvullingen-bijenhouden](https://bit.do/aanvullingen-bijenhouden)

