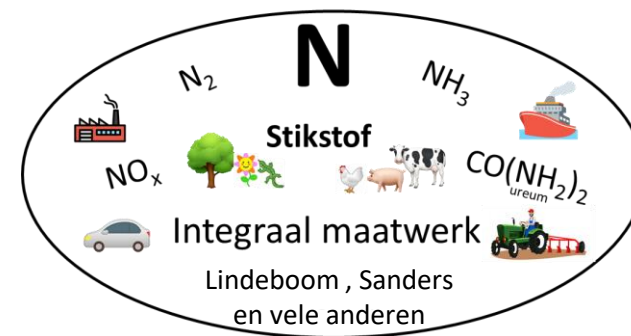


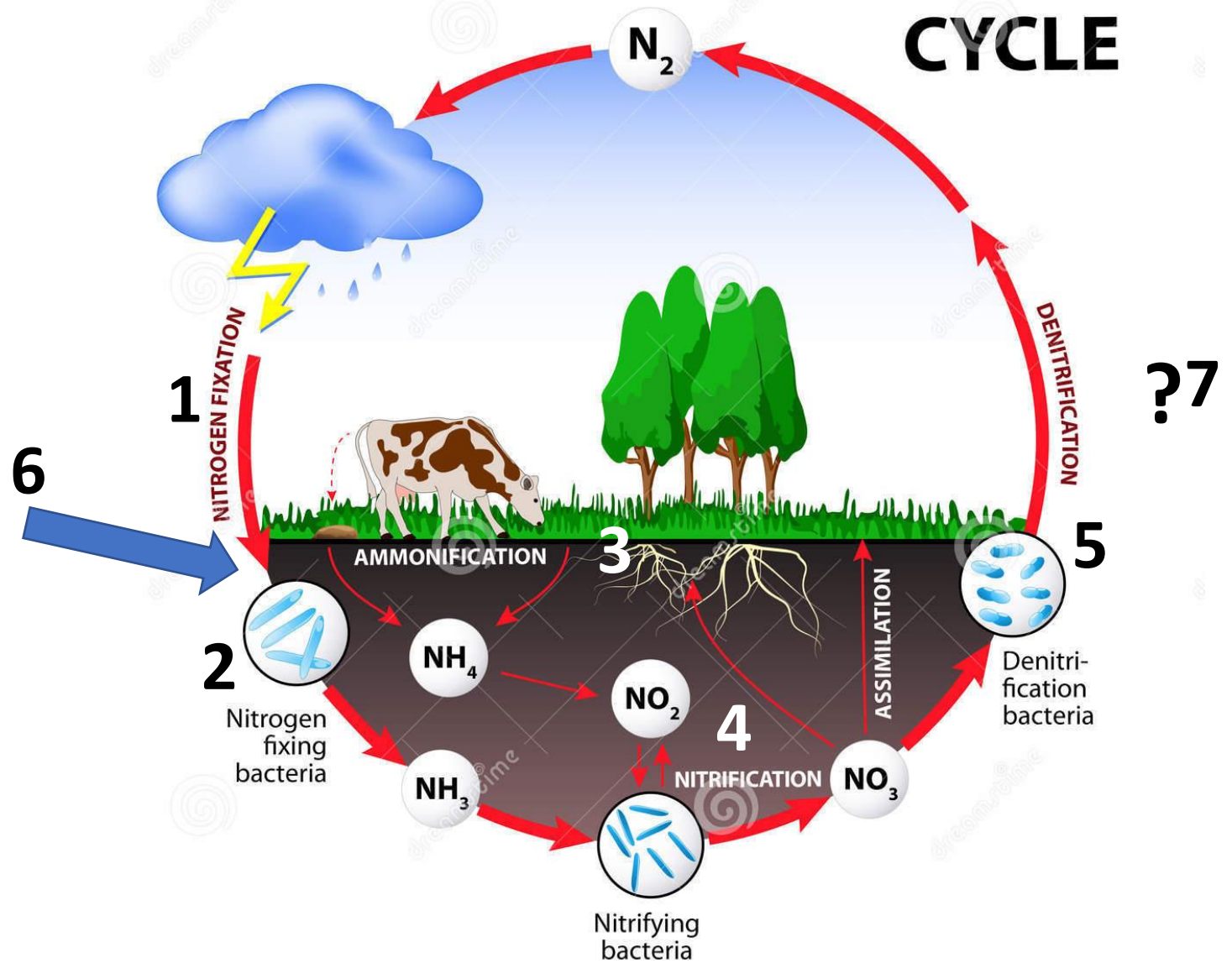
# Voortschrijdend inzicht in het Stikstof-dossier

Lezing voor Bijeenkomst Meten en Monitoren  
Provinciehuis Leeuwarden 13 september

Em Prof Dr Han Lindeboom



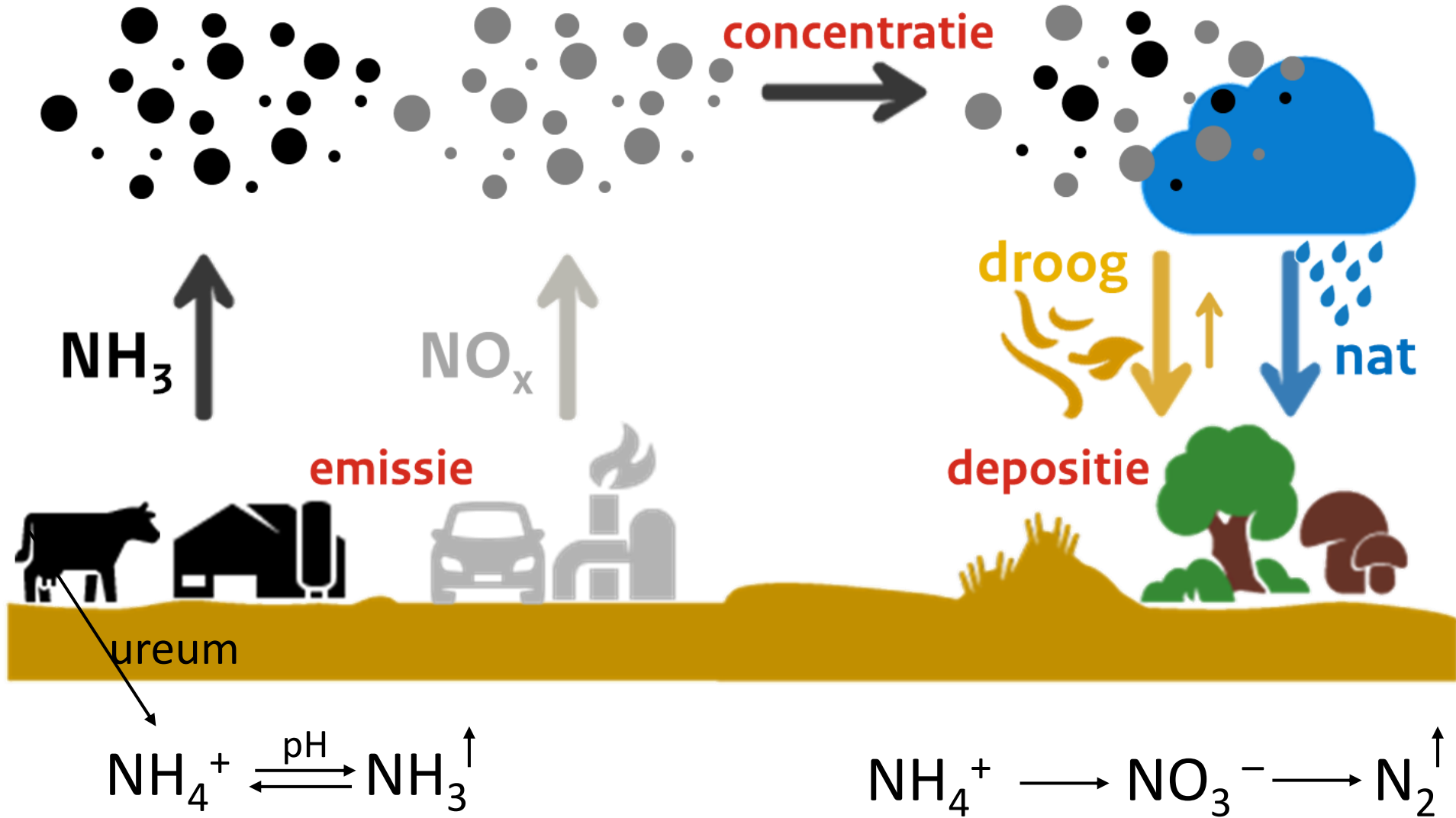
# NITROGEN CYCLE



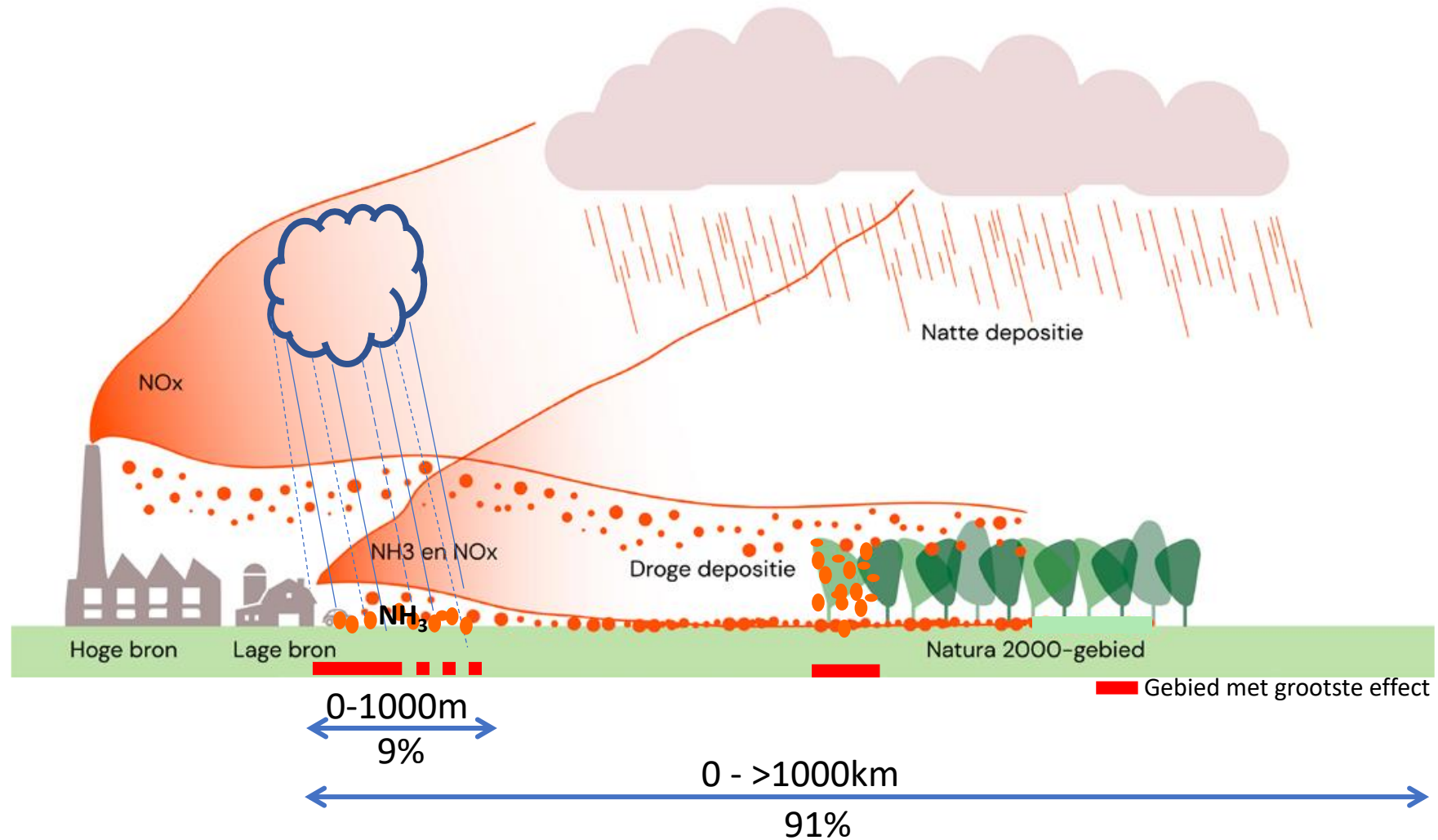
$N_2$

Kunstmest

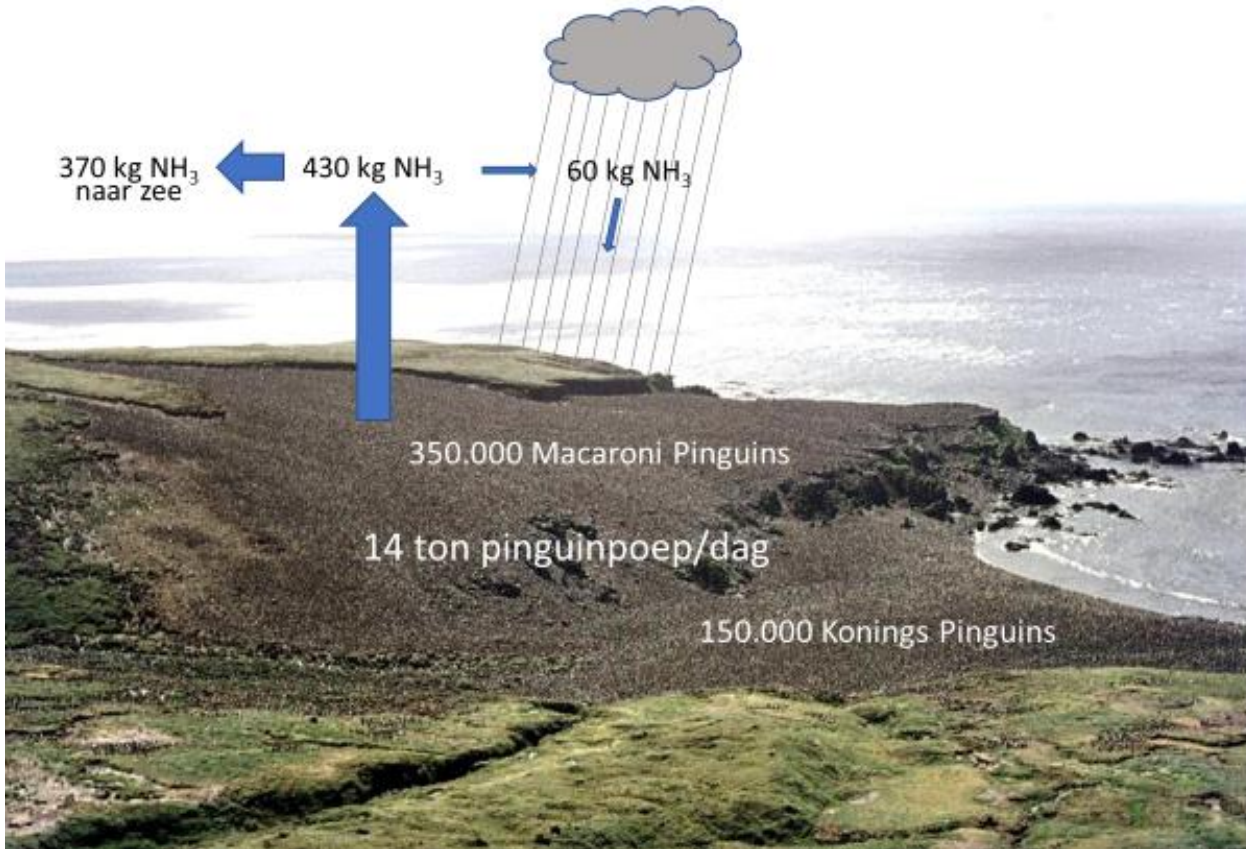
# De stikstofproblematiek



# Lokaal grote effecten van natte en droge NH<sub>3</sub> en NO<sub>x</sub> depositie



Aangepast uit Erisman & Strootman. Naar een ontspannen Nederland



Macaroni pinguin



Koningspinguin



### Lessen uit de pinguin kolonie:

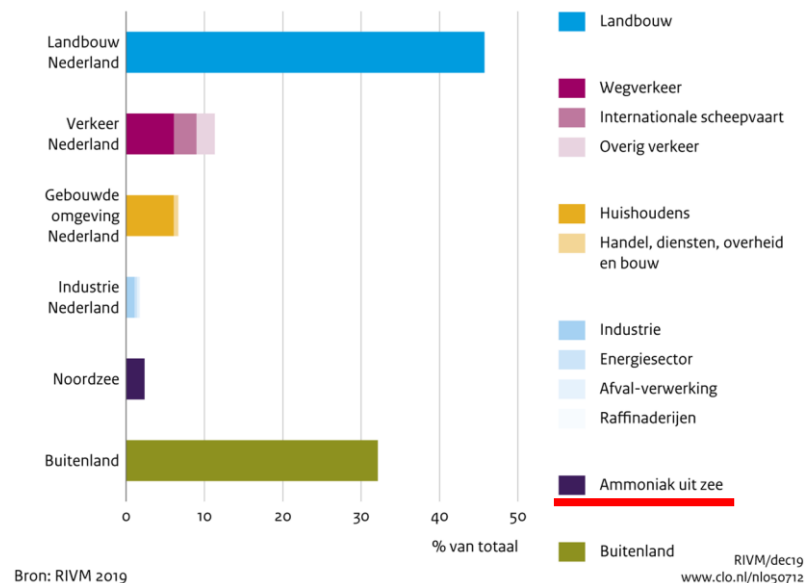
- Groot effect
- Kleine afstand
- Benedenwinds
- Al 6000 jaar

# Modellen en getallen

RIVM (met o.a. Wageningen UR) heeft gebruikte model voor stikstofberekeningen gebouwd. Daar is kritiek op die de laatste tijd snel toeneemt. Het gaat om:

Het RIVM-model is niet geschikt voor de berekeningen waarvoor het nu wordt gebruikt.

Herkomst stikstofdepositie, 2018



RIVM laat ammoniak uit de Noordzee komen, iets wat niet kan

Langs kust nu 8 Natura 2000 gebieden geen probleem, dan 16 inclusief eerste 4 Waddeneilanden en langs Hollandse kust



Er ontbreekt een essentieel proces in de huidige aanpak: denitrificatie  $\text{NO}_3 \longrightarrow \text{N}_2$

# Grenzen aan onze Planeet (Johan Sanders)

Gebruiksruimte stikstof tbv 5 kg stikstof in eiwit (80 g/dag)

	Huidig NL	Huidig EU	2050
Stikstof input (kg/persoon/jaar)	24	36	12 (maximaal)
Stikstof depositie (kg N/ha)	5,5	6	2*

Ons jaarlijkse dieet bestaat uit:

30 kg eiwit dit is 5 kg N : 1,5 kg plantaardig (1 brood, 0,3 pasta, rijst, 0,15 groenten, 0,1 aardappel)









1 kg zuivel

2,5 kg vlees (0,5 rund, 1,3 varken, 0,7 kip)

\*berekend

**We moeten terug van 24 naar 12 kg N per persoon per jaar**

# Aanpassen dieet bij 80 g eiwit/dag (5 Kg N/persoon/jaar)

	Huidig dieet	Helft dier	Beperkt dier en efficiënt	Volledig vegan
  plantaardig	1,5	1,5	1,5	1,5
  Vlinderbloemigen		1,8	1,8	3,5
 Zuivel	1	0,5	1	
 rundvlees	0,5	0,25		
 Varkensvlees	1,3	0,65		
 Kip	0,7	0,35	0,7	
<b>Input nodig</b>	<b>24</b> ↳ <b>17*</b>	<b>15</b> ↳ <b>12*</b>	<b>8,8*</b>	<b>6,5</b>

\* Efficiënter produceren

Planeetgrens is 12



# Mogelijke technologische maatregelen:

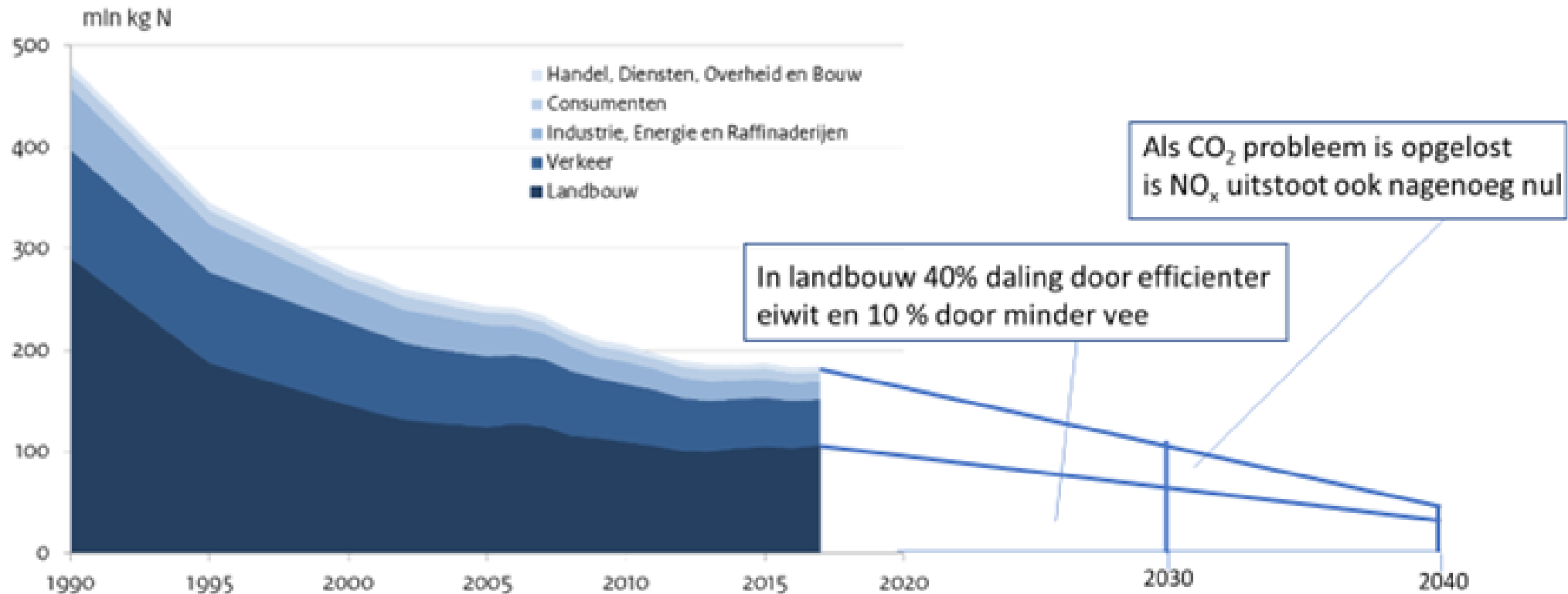
1. Verhogen aandeel essentiële aminozuren in varkens- en pluimveevoer
2. Verhogen aandeel bestendig eiwit in rundveevoer
3. Oprapen van bietenloof en gebruik als diervoeder
4. Verhogen veldopbrengst bij gras door mengteelt met vlinderbloemigen
5. Aanzuren mest
6. Ammoniak strippen van mestdigestaten
7. Het raffineren van gras zoals door Grassa ontwikkeld
8. Gescheiden opvangen van urine en poep in de stal
9. Mest met water verdund uitrijden



Koeien urinoir

# Trends in verleden en toekomst

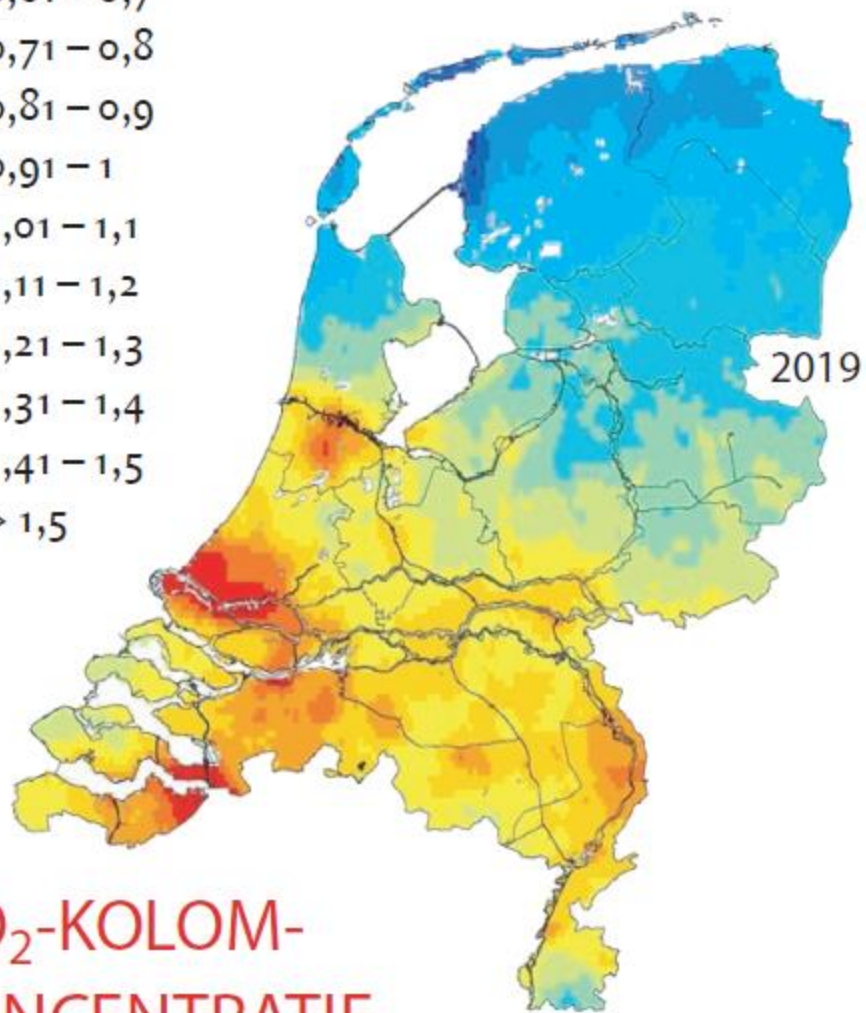
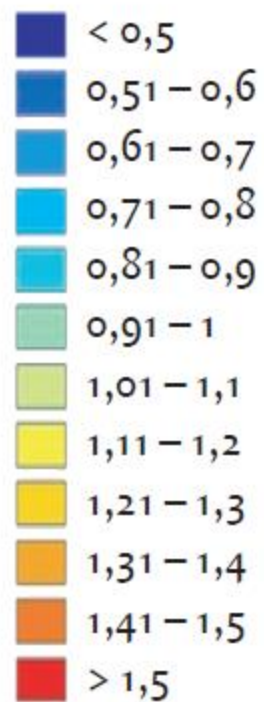
## Emissie stikstof per sector



Bron: Emissieregistratie

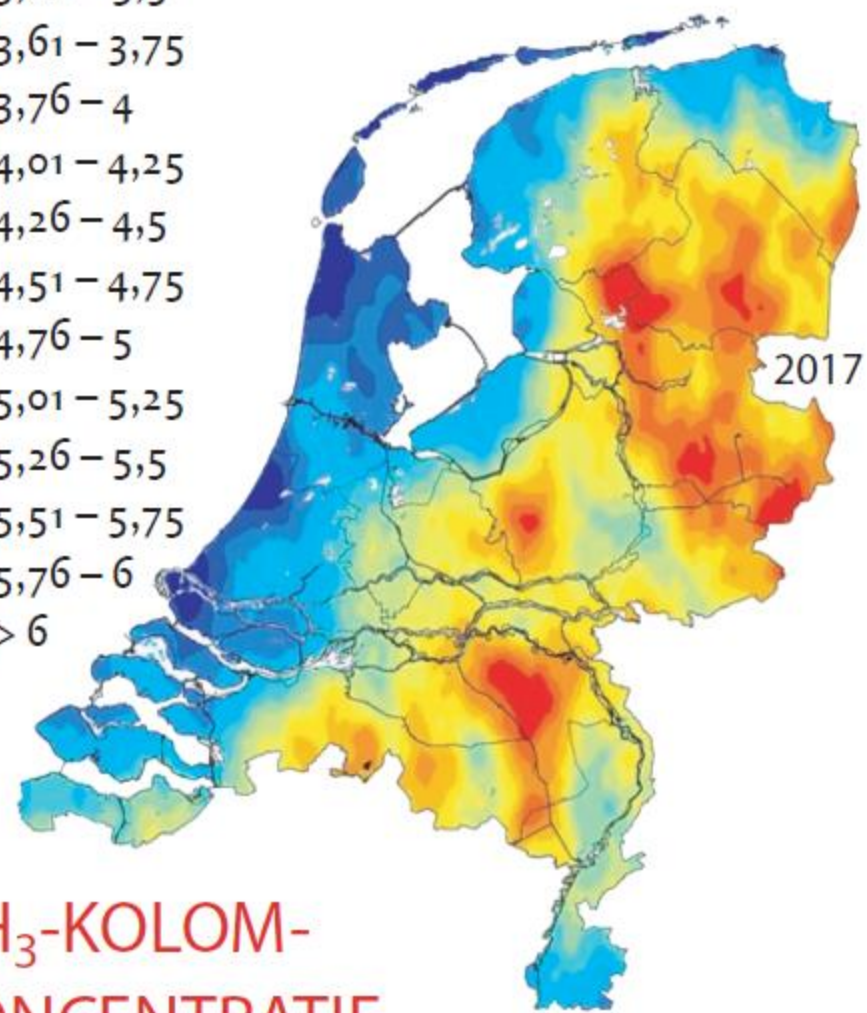
RIVM/okt19  
op basis van [www.clo.nl/nlon8325](http://www.clo.nl/nlon8325)

Tropomi  
jaargemiddelde (mg N/m<sup>3</sup>)



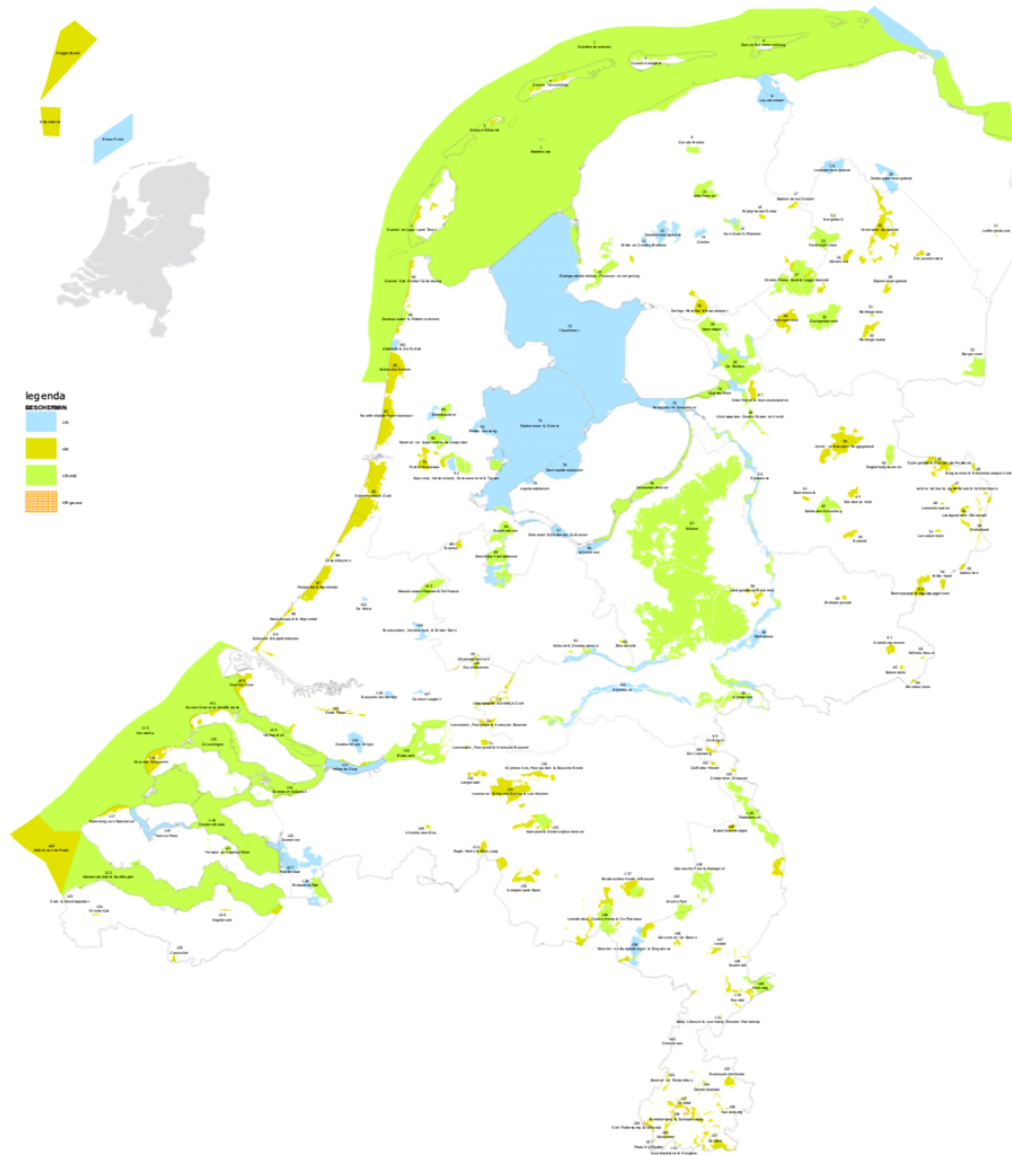
NO<sub>2</sub>-KOLOM-  
CONCENTRATIE

CriS  
jaargemiddelde (mg N/m<sup>3</sup>)

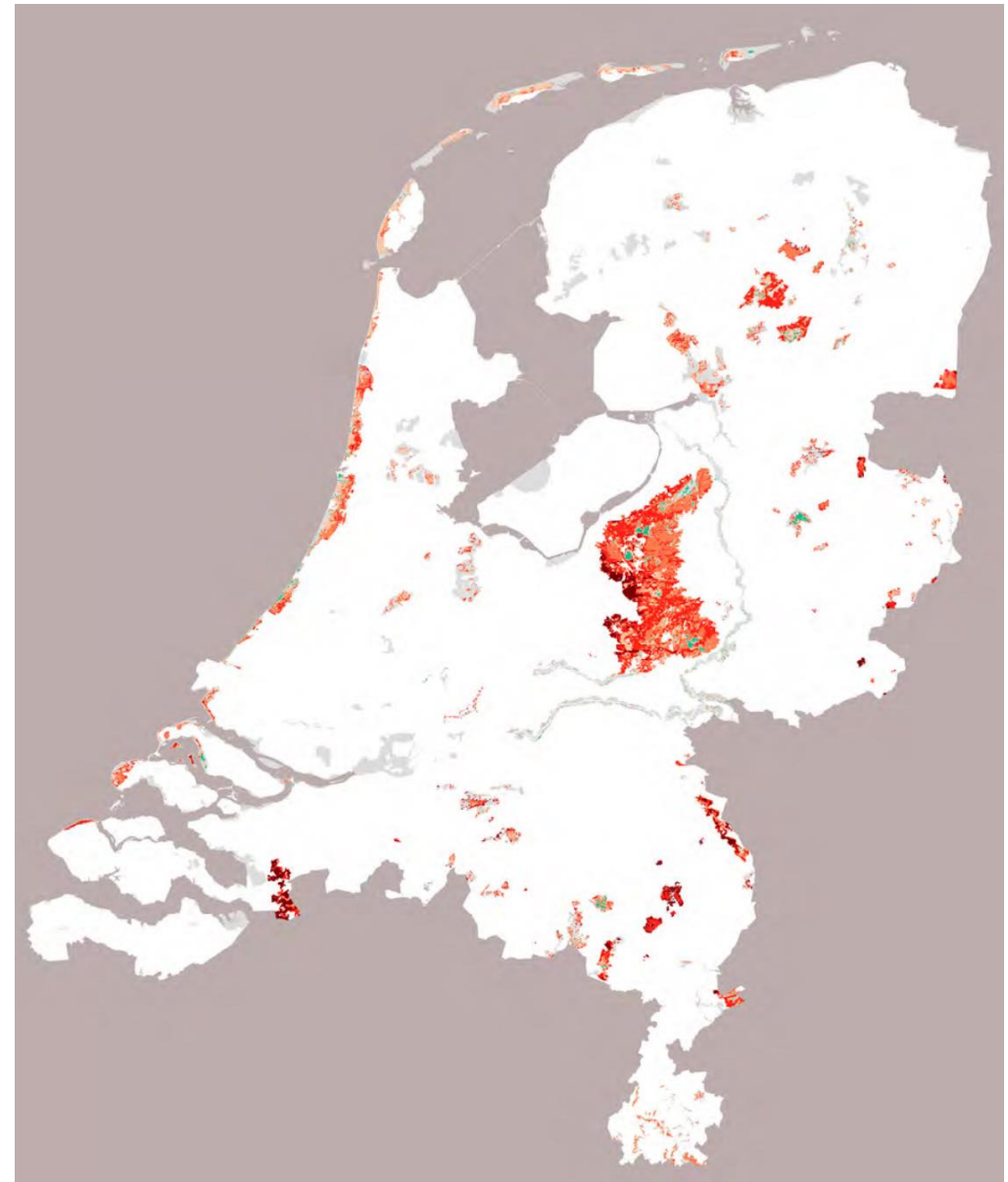


NH<sub>3</sub>-KOLOM-  
CONCENTRATIE

# Natuur in Nederland



**Natura 2000 gebieden**



**Overschrijding Kritische Depositie Waarden**

# Natuur

- Juridische regelgeving sluit niet aan bij de ecologische werkelijkheid.
- Kies voor een lokale en niet voor een landelijke aanpak.
- Houdt lokaal meer rekening met waterhuishouding, inrichting, begrazing en onderhoud.
- Nederlandse natuur is door de mens gemaakt en vraagt lokaal om heldere keuzen en onderhoud.
- Kijk ook naar gebieden in Nederland waar het wel goed gaat met de natuur.



## Juridische aspecten

Twee instrumenten zijn beschikbaar:

de beheerplannen van art. 2.3 Wet natuurbescherming

en de landinrichting van de Wet inrichting landelijk gebied (WILG)

En De Habitatrictlijn (art. 6, derde en vierde lid) voor projecten vanwege een 'dwingende reden van groot openbaar belang'



## De hotspots zijn de clou!!

Natte depositie vlak bij de ammoniakbronnen

Droge depositie in reliëf



# Tekens van Stikstof op de Veluwe



# Tekens van stikstofdepositie Munsterland, Duitsland







# Stikstofrijke planten op Texel



Teer guichelheil



Gevlekte Orchis



Welriekende nachtorchis



Moeraswespenorchis



Vlozegge



Weegbreefonteinkruid

# Mogelijke lokale oplossingen



## Notitie 1 Hoe komen we uit de stikstofimpasse in Nederland?

Herberekening van de concentraties, maatwerk op de vierkante kilometer voor landbouw en natuur en oplossingen voor de korte en langere termijn.  
Focusgroep Stikstof<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Leden van de focusgroep: Prof Dr Han Lindeboom, Prof Dr Johan Sanders, Drs Luit Bourma, Carla Soesbergen-Kuipers, Wouter Lenferink MSc., Dr Tom Kuhlman.

## Notitie 2 Kritische kanttekeningen bij de Nederlandse aanpak van de stikstofcrisis en handreikingen voor oplossingen. Concept.

Prof Dr Han Lindeboom  
met bijdragen van Prof Dr Johan Sanders, Dr Marc Jacobs, Prof Dr Ronald Meester, Mr Willem Bruil en Dr Jaap Hanekamp  
Deel 2 bij Lindeboom, Sanders e.a. "Hoe komen we uit de stikstofimpasse in Nederland?"

Met Nieuwe informatie over

Tekortkomingen van het RIVM-model



Juridische oplossingen

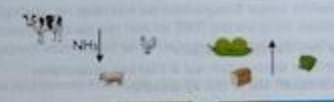


Ammoniak uit de Noordzee



kan niet

Landbouw kan anders



Natuur en wat nu?



Meer van dit

en minder van dat

## Notitie III (korte versie) Stikstofproblematiek Compilatie en Oplossingen

Van Prof Dr Han Lindeboom met bijdragen van velen<sup>1</sup>

Het is om allerlei redenen gewenst, dat de hoeveelheid gebonden stikstof die in Nederland (en elders) de lucht, de bodem en het water in gaat, kleiner wordt.  
Stelling: Stikstof is maatwerk, de huidige generieke benadering is gedoemd te falen.

Weten we wetenschappelijk genoeg dat we het snel aan moeten pakken: **JA**.  
Weten we wetenschappelijk genoeg hoe we het aan moeten pakken: **Nee**.

Het stikstofprobleem is heel moeilijke materie waar weinigen voldoende van afweten. Het is heel complex, het is moeilijk overzicht te krijgen, er wordt selectief geshoot, men gaat selectief om met wetenschap, experts zijn te eenzijdig, feiten en analyses worden doodgezwegen. Het RIVM speelt een cruciale rol, maar is een gesloten bolwerk dat kritiek zoveel mogelijk buiten de deur houdt en eventuele fouten of onzekerheden niet of moeilijk toegankelijk. Partijen, spelers, groepen en media hebben ook hun eigen agenda. Stikstof en boeren krijgen de schuld en worden aangepakt terwijl aanvullingen dat er vaak ook iets anders aan de hand is worden genegeerd of gebagatelliseerd. Ondertussen wordt niet het reduceren van stikstof als hoofddoel gecommuniceerd, maar het drastisch verkleinen van de veestapel. Er zijn 7 Hoofdonderwerpen die allen aangepakt moeten worden

### 1. De stikstofcyclus, feiten en misverstanden

Stikstof (N) is essentieel voor alle leven op aarde. Onschadelijk stikstofgas (N<sub>2</sub>) is 79% van de lucht om ons heen. Zonder organische stikstofverbindingen zouden er geen eiwitten en DNA bestaan en wij dus ook niet. Centraal in de problematiek in Nederland staat de uitstoot van ammoniak (NH<sub>3</sub>) uit de landbouw en stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) uit verbrandingsmotoren. Deze stikstofverbindingen slaan weer neer in droge en natte depositie en zijn bij overmaat schadelijk voor de natuur. Er is een groot verschil tussen droge en natte depositie van stikstofverbindingen. Dat leidt tot concentratiegebieden of hotspots waar de (effecten van) deposities per m<sup>2</sup> veel groter kunnen zijn.

### 2. Modellen en getallen

Het RIVM heeft o.a. in samenwerking met de WJLR het voor de stikstofberekeningen gebruikte model gebouwd. Daar is kritiek op die de laatste tijd snel toeneemt. Het gaat om:

- Het RIVM-model is niet geschikt voor de berekeningen waarvoor het nu wordt gebruikt
- Het RIVM laat ammoniak uit de Noordzee komen, iets wat niet kan
- Er ontbreekt een essentieel proces in de RIVM aanpak: denitrificatie

<sup>1</sup> Met inbreng van Prof Johan Sanders, Carla Soesbergen Kuipers, Dr Marc Jacobs, Prof Ronald Meester, Mr Willem Bruil, Dr Jaap Hanekamp, Drs Luit Bourma, Ir Irene van der Mare, Leffert Oldenkamp, Kees Bruin, Prof Rudy Rubbinge, Gert Henke, en nog vele anderen.

# Handreikingen voor de oplossingen:

## Notitie III (korte versie) Stikstofproblematiek Compilatie en Oplossing

Em Prof Dr Han Lindeboom met bijdragen

Nederland heeft een korte en lange termijn stikstofprobleem. Hoeveelheid stikstof die de lucht, de bodem en het water vervuilen.

Stelling: Stikstof is maatwerk, de huidige generieke benadering is niet wetenschappelijk genoeg dat we het snel weten we wetenschappelijk genoeg hoe we het aanpakken.

Het stikstofprobleem is heel moeilijke materie waar veel partijen betrokken zijn, het is moeilijk overzicht te krijgen, er wordt veel wetenschap, experts zijn te eenzijdig, feiten en feiten buiten de deur houdt en eventuele fouten of onzekerheid Partijen, spelers, groepen en media hebben ook hun Stikstof en boeren krijgen de schuld en worden aangerekend iets anders aan de hand is worden genegeerd of geïgnoreerd. Het is niet mogelijk om te communiceren met de boeren en de boeren met de boeren. Het is niet mogelijk om te communiceren met de boeren en de boeren met de boeren. Het is niet mogelijk om te communiceren met de boeren en de boeren met de boeren.

### 1. De stikstofcyclus, feiten en metingen

Stikstof (N) is essentieel voor alle leven op aarde. Het is een van de belangrijkste elementen voor de groei van planten en dieren. Stikstof wordt in de natuur vastgehouden in de bodem en in de lucht. Het wordt door planten en dieren opgenomen en wordt uiteindelijk teruggevoerd naar de bodem. Het is belangrijk om te weten hoe de stikstofcyclus werkt, zodat we de stikstofproblematiek kunnen aanpakken.

### 2. Modellen en getallen

Het RIVM heeft oa in samenwerking met de Universiteit van Amsterdam een model gebouwd. Daar is kritiek op die de landbouw en de industrie verantwoordelijk stelt voor de stikstofproblematiek. Het RIVM-model is niet geschikt voor de landbouw en de industrie. Er ontbreekt een essentieel onderdeel van het model.

Met inbreng van Prof Johan Sanders, Carla Soer, Dr Jaap Hanekamp, Drs Luit Buurma, Ir Inge Rabbinge, Gert Hemke, Prof Aalt Dijkhuizen, et

### 3. Verlagen Stikstof uitstoot (met name NH<sub>3</sub> uit de landbouw)

Om de 5 kg stikstof die wij jaarlijks in de vorm van eiwit consumeren te maken, worden in Nederland nu 24 kilo stikstof, dat moet terug naar 12. Daar zijn minimaal 9 verschillende reductiemethoden voor zoals: verhogen aminozuren voor varkens en pluimvee en bestendige eiwit in rundveevoer etherische olie aan rundveevoer), oprapen bietenloof en vanggewassen, veldopbrengst gras door mengteelt met vlinderbloemigen, aanzuren mest, gescheiden opvangen urine en poep, strippen van ammoniak tijdens en na Naast terugdringen van NH<sub>3</sub> uitstoot uit de landbouw moet ook de NH<sub>3</sub> uitstoot worden gehalveerd. En ook de NO<sub>x</sub> uitstoot moet ver terug, wat ook zal geïmplementeerd worden.

### 4. Integrale Natuuraanpak

Nederlandse natuur is (meestal) niet natuurlijk en vraagt voortdurend om 50 jaar is er daarbij een verschuiving geweest van ecologische natuur (ecologische natuur) naar economische natuur (ten dienste van de recreëren en de natuur). Het welzijn van de natuur is vertaald naar termen en normen zoals instandhoudingsdoelen waarop dan afgerekend dat men rekening houdt met het complexe samenspel van alle sturingsfactoren van het ecosysteem daarop. Het stikstofbeleid gaat uit van de natuur, maar het is beter om uit te gaan van de natuur en de natuur te behouden en versterken van de natuur is lokaal integraal maatwerk. Ook voor behoud en versterking van de natuur is lokaal integraal maatwerk. Ook voor behoud en versterking van de natuur is lokaal integraal maatwerk. Ook voor behoud en versterking van de natuur is lokaal integraal maatwerk.

### 5. Juridische aspecten

Waarom bestaat de stikstofcrisis wel in Nederland en niet in Duitsland? Natuurgebieden groen in Nederland rood. In Nederland wordt bij de vergunningverlening nu een grenswaarde aan van 0,01 mol (circa 0,14 gram) per jaar per hectare aangehouden, wat f actieve niet tot noemenswaardige verhoging van depositie mag leiden. vergunning pas nodig als door een nieuwe activiteit meer dan 7 mol stikstof hectare per jaar neerslaat in een Natura 2000 gebied. Ook hanteren de landbouw en de industrie een grenswaarde van 20%.

Juridisch zijn er onjuiste conclusies getrokken: De Raad van State oordeelt dat de stikstofdepositie op Natura 2000 gebieden omlaag moest, maar slecht met de Habitatrictlijn en daarom van tafel moest. Een einddoel – bijv helemaal niet in beton gegoten vast komen te staan, als we nu maar e gaan. Twee instrumenten zijn beschikbaar: de beheerplannen van art. 17 van de Wet natuurbescherming en de landinrichting van de Wet inrichting landelijk gebied.

Eigenlijk zou elk Natura 2000 gebied moeten worden begeleid door een WILG. Een inrichtingsplan kan de basis bieden voor maatregelen en voor het opheffen van stikstofbronnen. En voor projecten die vanwege een 'dwingend' reden van groot openbaar belang worden gerealiseerd biedt de Habitatrictlijn (art. 6, derde en vierde lid) een mogelijkheid om de stikstofproblematiek te aanpakken.

### 6. Integrale aanpak problemen lucht, water en klimaat

Op dit moment zijn er drie grote stikstof gerelateerde milieuproblemen: lucht, water en klimaat. Het is belangrijk om te weten hoe deze problemen samenhangen en hoe we ze kunnen aanpakken. Het is belangrijk om te weten hoe deze problemen samenhangen en hoe we ze kunnen aanpakken. Het is belangrijk om te weten hoe deze problemen samenhangen en hoe we ze kunnen aanpakken.

Een oplossing voor de stikstofproblematiek in de kustvisserij? Op dit moment is het zo dat alle kotters katalysatoren moeten aanbrengen aan de stikstofnormen te voldoen. Dat is een flinke investering in de kustvisserij. Het is belangrijk om te weten hoe deze problemen samenhangen en hoe we ze kunnen aanpakken. Het is belangrijk om te weten hoe deze problemen samenhangen en hoe we ze kunnen aanpakken.

### 7. Handreiking voor de oplossing

1. Kijk goed naar feiten en misverstanden wat betreft de stikstofcyclus, NO<sub>x</sub>, gedrag in de atmosfeer, depositie processen met hotspots, etc.

2. De natuurlijke stikstofkringloop kan de bevolking niet voeden, mate van gebruik kan verder geoptimaliseerd worden.

3. Gebruik het RIVM-model alleen voor dat waar het wel voor gebruikt kan worden, en geef aan waar de grootste bronnen en belangrijkste problemen zijn.

4. Maak de broncode van het RIVM-model openbaar en publiceer toegevoerde validatiestudies. Nodig andere wetenschappers te valideren en te verbeteren. Zorg dat er samenwerking is tussen de landbouw en de industrie. Voer de nodige gesprekken op basis van vertrouwen.

5. Laat de meetcorrectie in het RIVM-model weg totdat het RIVM de hele Nederlandse kust een zeer substantiële NH<sub>3</sub> bron is. Het is belangrijk om te weten hoe deze problemen samenhangen en hoe we ze kunnen aanpakken.

6. Gebruik afgesproken verlaging van de NH<sub>3</sub> emissie per hectare. Daarbij kan men per regio of per bedrijf, afhankelijk van de situatie, vastleggen de komende 10 jaar respectievelijk 0 of 2 of 5 of 10%.

3

reduceren. Er zijn voldoende technieken beschikbaar. NH<sub>3</sub> uitstotende bedrijven die binnen 150m van gevoelige Natura 2000 gebieden liggen moeten naar nul-emissie. Het is belangrijk om te weten hoe deze problemen samenhangen en hoe we ze kunnen aanpakken.

7. Breng de 24 kg stikstof die wij nu in Nederland per jaar per persoon gebruiken om de 5 kg stikstof die wij jaarlijks in de vorm van eiwit consumeren te maken in 2040 terug tot 12 kg.

8. Gooi het kind niet met het badwater weg, wij zullen de Nederlandse boeren en kennis in de toekomst keihard nodig hebben voor ons voedsel en ons landschap.

9. Door middel van bottom-up begeleidingstrajecten voor boeren kan de hele transitie in een stroomversnelling komen.

10. Ga uit van de huidige status van de natuur en niet van op statistisch-onjuiste wijze berekende overschrijdingen van Kritische Depositie Waarden die een te hoge zekerheid suggereren.

11. Gebruik voor natuurbeleid niet de zeer variabele samenstelling van die natuur, maar wel lange termijn visies op de stuurbare gebruiksfuncties in en om die natuurgebieden.

12. Voor natuur is lokaal integraal maatwerk noodzakelijk rekening houdend met waterhuishouding, stikstof, vernatting/verdroging, onderhoud, gebruik beschermingsmiddelen in de omgeving, etc.

13. Hotspots van depositie zijn de clou, identificeer ze, gebruik ze of pak ze aan.

14. Gebruik de beheerplannen van art. 2.3 Wet Natuurbescherming, de landinrichting van de Wet inrichting Landelijk Gebied (WILG) en Habitatrictlijn (art 6, derde en vierde lid) voor projecten van groot openbaar belang.

15. Verander zo spoedig mogelijk wetten die gebaseerd zijn op getallen met te grote onzekerheden.

16. Zorg voor meer praktische wet- en regelgeving, kijk beter naar de integrale gevolgen voor de sectoren.

17. Verzin een gulden-middenweg tussen de Nederlandse en Duitse benadering en laat je niet gijzelen door op EU-aanwijzing door Nederland zelf geformuleerde te strenge regelgeving.

18. Streef naar een integrale aanpak van de drie grote stikstof-gerelateerde milieuproblemen, te weten veel NH<sub>3</sub> en NO<sub>x</sub> in de lucht, NH<sub>3</sub> en NO<sub>x</sub> in het water en het klimaatprobleem, waarbij CO<sub>2</sub> uit verbrandingsmotoren, waarbij ook NO<sub>x</sub> vrijkomt, tot temperatuurstijging leidt.

19. Ook in Caribisch Nederland hebben we een stikstofprobleem. Er is een Deltaplan voor het behoud van de koralen en economieën, inclusief aanpak stikstof. Een deel van de financiën die we uitsparen door de oplossingen in deze notitie voor Europees Nederland zou moeten worden ingezet voor uitvoering van een integrale aanpak aan de overkant van de oceaan.

4

## Dank U, vragen