

De stikstofcrisis

Het probleem, de onderbouwing en mogelijke aanpak

Expertmeeting stikstof Agrarische enclave Uddel e.o. 20 Sept 2022

Wim de Vries Hoogleraar Integrale Stikstofeffectanalyse



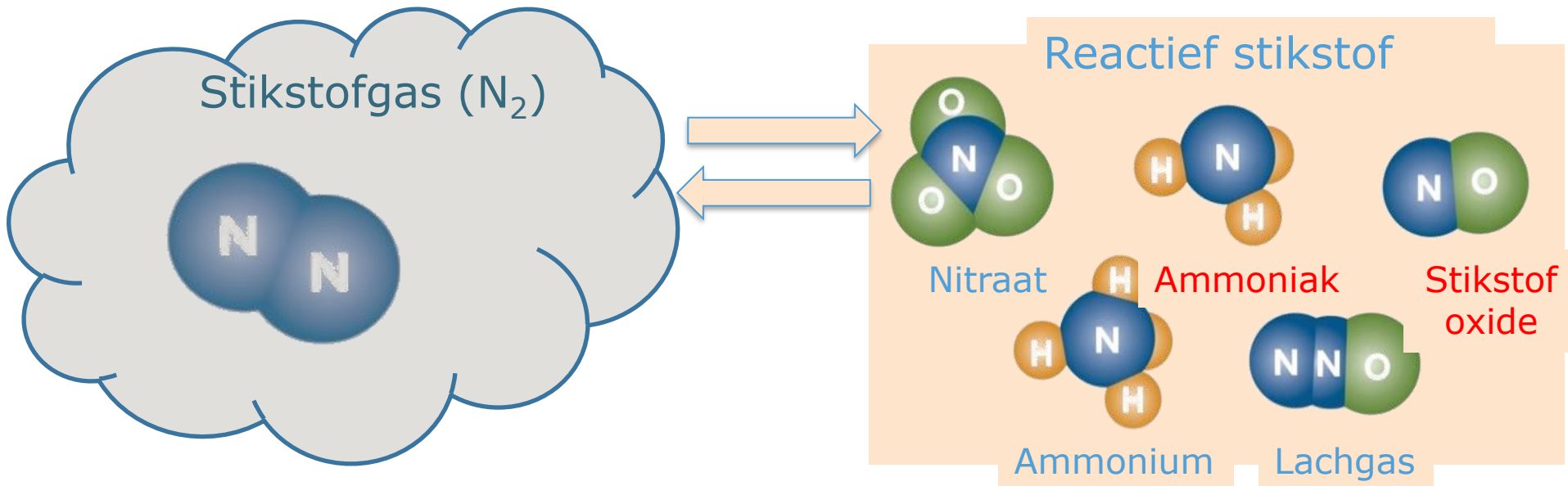
De stikstofproblematiek: waar hebben we het over?



Vragen met betrekking tot het probleem

- Wat is stikstof precies en wat is het probleem?
- Wordt het probleem niet opgeblazen?
- Waarom hebben ze in het buitenland geen probleem?

Wat is (reactief) stikstof?



- Al het leven op aarde heeft reactief stikstof (N) nodig.
- N_2 in lucht (78%) is niet reactief en wordt gebonden in kunstmest
- Toename reactief N tast biodiversiteit en gezondheid aan (NH_3 en NO_x) en heeft effecten op waterkwaliteit (NO_3) en klimaat (N_2O)

Effect stikstofkunstmest op gewasproductie

- N kunstmest verhoogt gewasopbrengsten met factor 3-6.
- Ca 50% wereldbevolking wordt gevoed door N uit kunstmest.
- Naar schatting in 2050 nog 2 miljard extra mensen eruit gevoed.

20 jaar geen kunstmest
Nigeria



1 jaar geen kunstmest
Nigeria



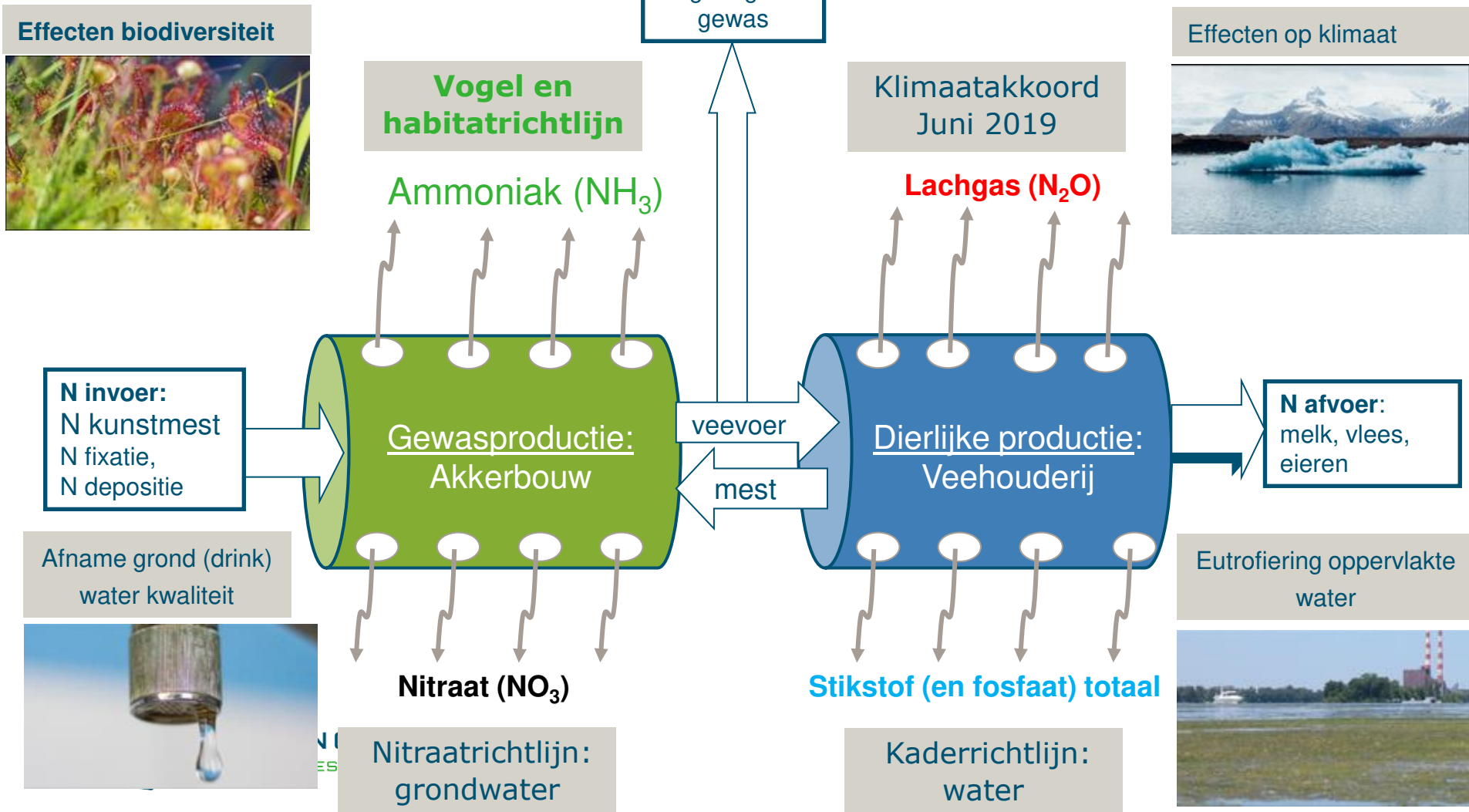
Foto's Roel Merckx, KU Leuven

Stikstofbudget landbouw Nederland 2018

Input and output fluxes	N (kton/jr)	
Input		
Krachtvoer	410	
Kunstmest	203	Veehouderij
Fixatie, compost etc	15	<ul style="list-style-type: none"> • Hoge N organische mest toevoer
Depositie	20	<ul style="list-style-type: none"> • Hoger verliezen naar lucht
Total	648	(vooral ammoniak) en water (vooral nitraat)
Output		
Dierlijke producten	207	
Plantaardige producten	87	Akkerbouw
Mest export	74	<ul style="list-style-type: none"> • High N kunstmest toevoer
Verliezen naar lucht	199	<ul style="list-style-type: none"> • Matige verliezen naar lucht maar
Verliezen naar water	86	veelal hoog naar water
Change N pool	-5	Bron data (CBS, jaar 2019)
Totaal	648	

Er speelt veel meer dan ammoniak emissies en die moeten allemaal minder: denk integraal

Bron: De Vries et al 2021

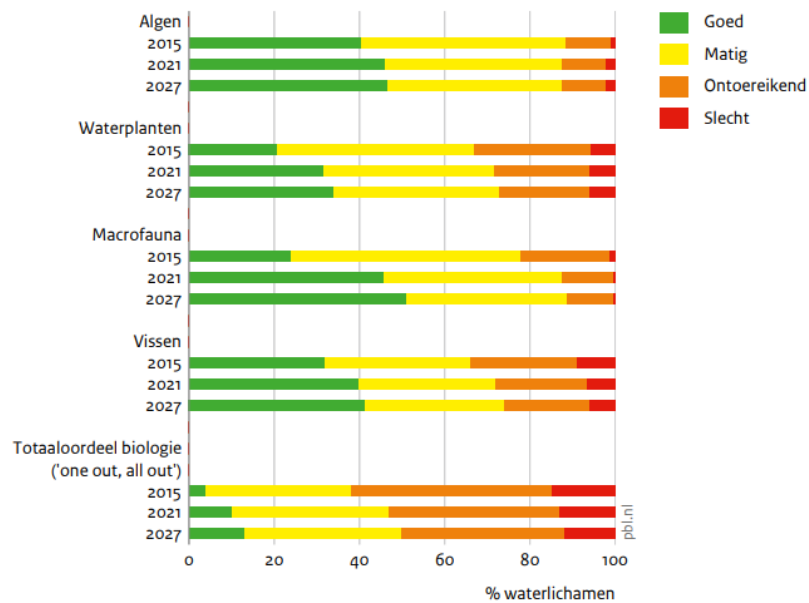


Effecten op gezondheid door stikstofdioxide en fijnstof (ca 40% aandeel van NH3 en NOx)

Gezondheidsindicator	Ziektelast	Aandeel in de totale ziektelast
Werkverzuim (dagen)	4.500.000	6% van het totale verzuim
Dagen beperkte lichamelijke activiteit	20.000.000	6% van het totale jaarlijks aantal
Bronchitisklachten bij kinderen met luchtwegaandoeningen	12.400	15% van kinderen met klachten
Nieuwe gevallen bronchitis bij volwassenen	6.900	21% van alle bronchitispatiënten
Ziekenhuisopnamen hart- en vaatklachten	2.600	1% opnamen voor hart- en vaatklachten
Ziekenhuisopnamen luchtwegklachten	2.200	2% opnamen voor luchtwegklachten
Aantal vroegtijdige doden	2.400	2% van alle jaarlijkse sterfgevallen
Sterfgevallen door longkanker	1.200	11% van alle longkankersterfte

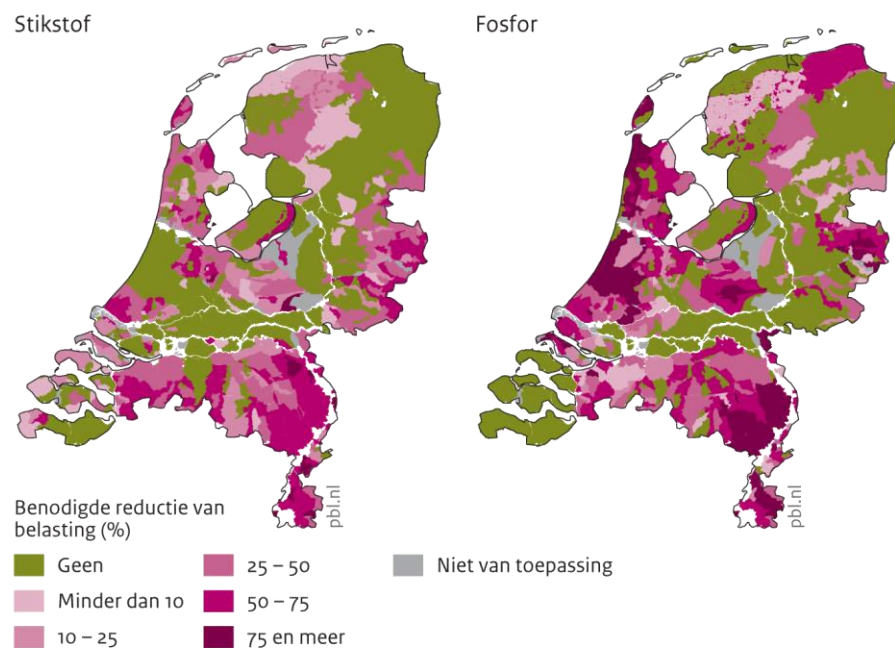
Effecten op waterkwaliteit door stikstof (nitraat) en fosfor (fosfaat)

Figuur 7.1
Beoordeling biologische kwaliteit in regionale wateren volgens Kaderrichtlijn Water



Bron: Deltares; bewerking PBL

Opgave voor realiseren van normconcentraties stikstof en fosfor in het regionale oppervlaktewater, 2011 – 2013



Bron: Wageningen Environmental Research

www.pbl.nl

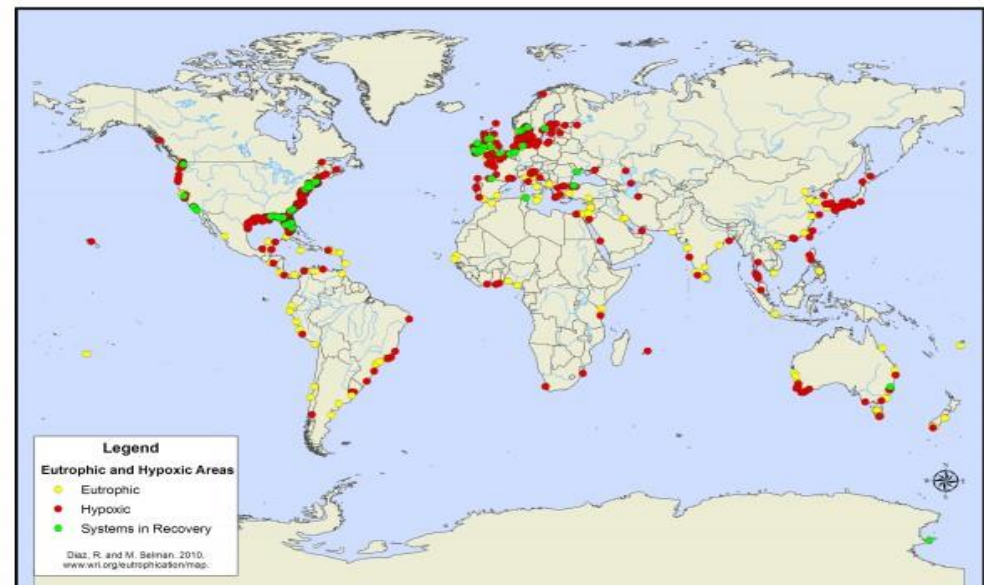
Ca 50% van waterkwaliteit is ontoereikend tot slecht door eutrofiering; benodigde N en P reductie 20-40%

Effecten op waterkwaliteit internationaal: kustzee

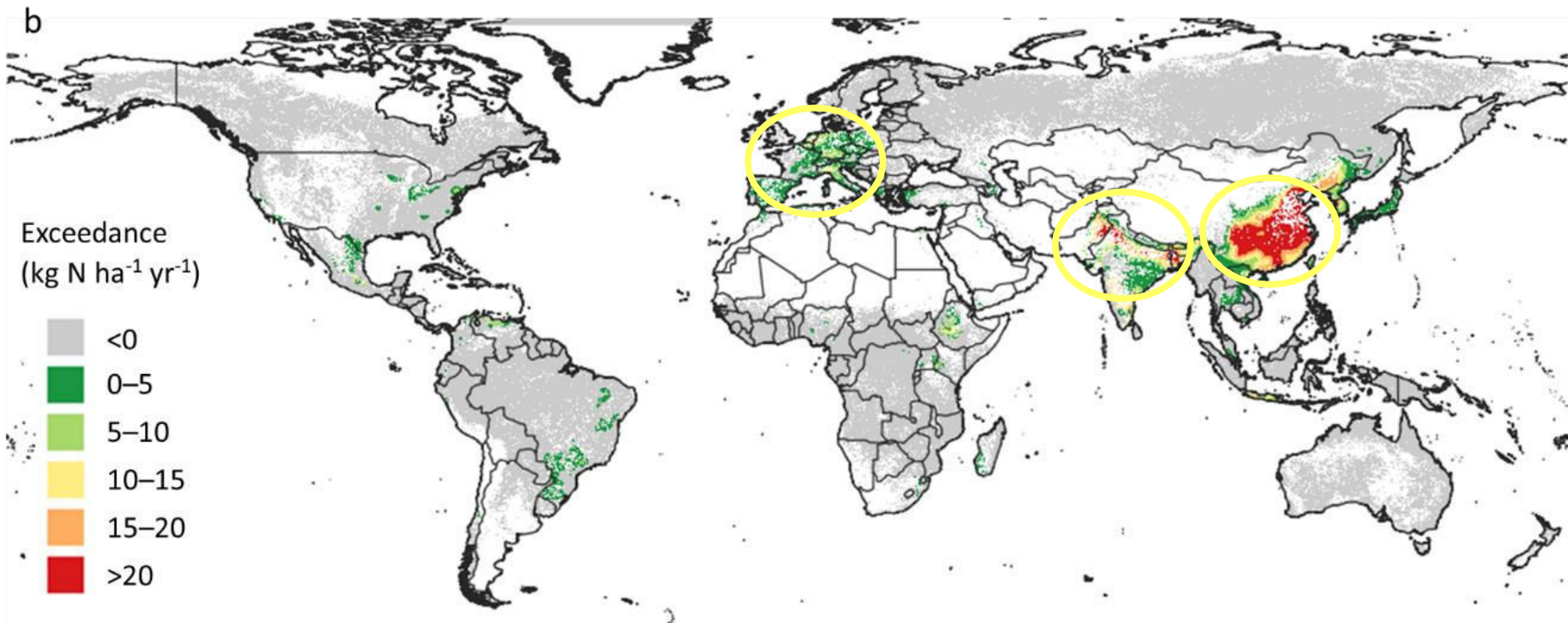
- Schadelijke algenbloei
- Vorming zuurstofloze "dode" zones
- Vissterfte



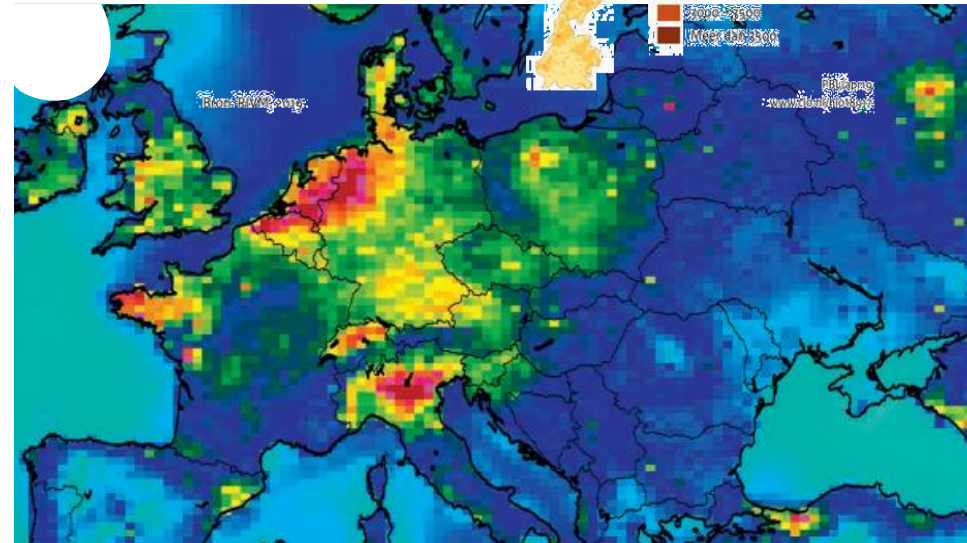
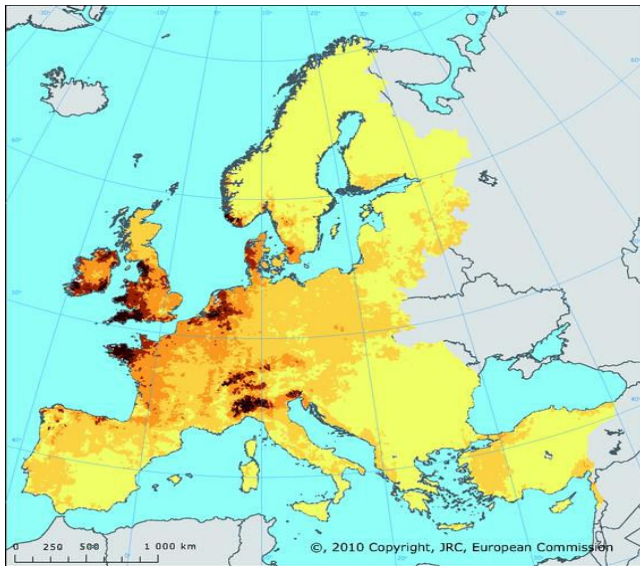
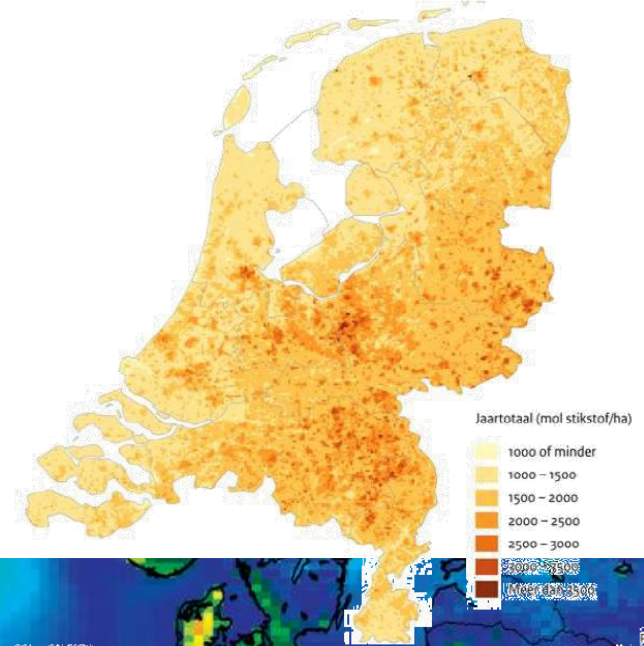
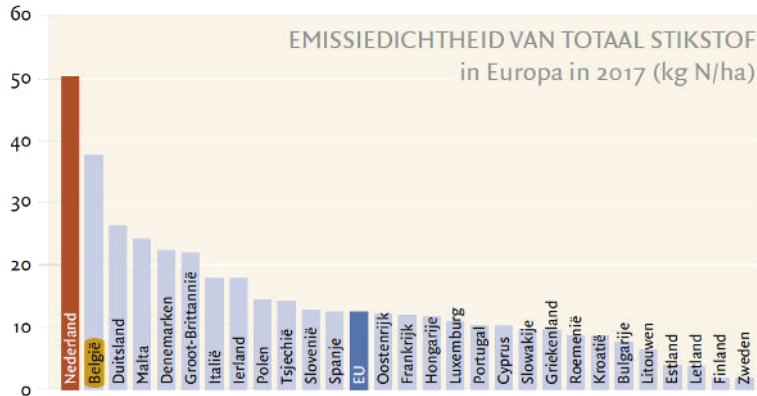
World Hypoxic and Eutrophic Coastal Areas



Overschrijding van kritische depositiewaarden op wereldschaal



Nederland is stikstof hotspot maar probleem ook bij buurlanden (PAS België; Duitsland?.)



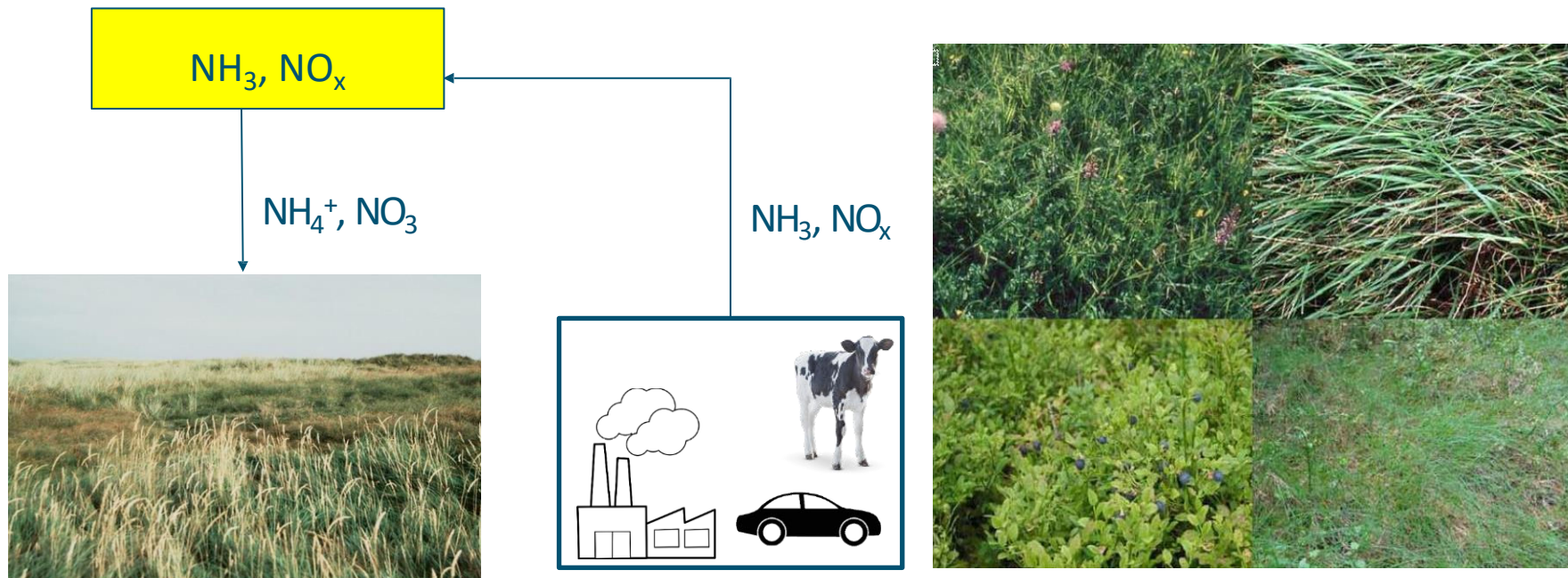
Overschrijding van de kritische depositiewaarden en effecten op natuur



Vragen met betrekking tot het probleem

- Is er wel een probleem voor de natuur?
- Wat zijn kritische depositiewaarden en waar zijn die op gebaseerd?. Kloppen die wel
- Waarom knapt de natuur niet op door minder uitstoot?
- Waarom is er soms overschrijding van de kritische stikstofdepositie en de natuur staat er niet slecht voor?

Effecten stikstofdepositie op natuur



Afname diversiteit planten door:

- Vermesting: N overmaat
- Verzuring: Ca, Mg, K gebrek

Diversiteit voor (links) en na (rechts) N toediening

Boven: kalkgrasland Nederland.

Onder: bosondergroei: Zweden

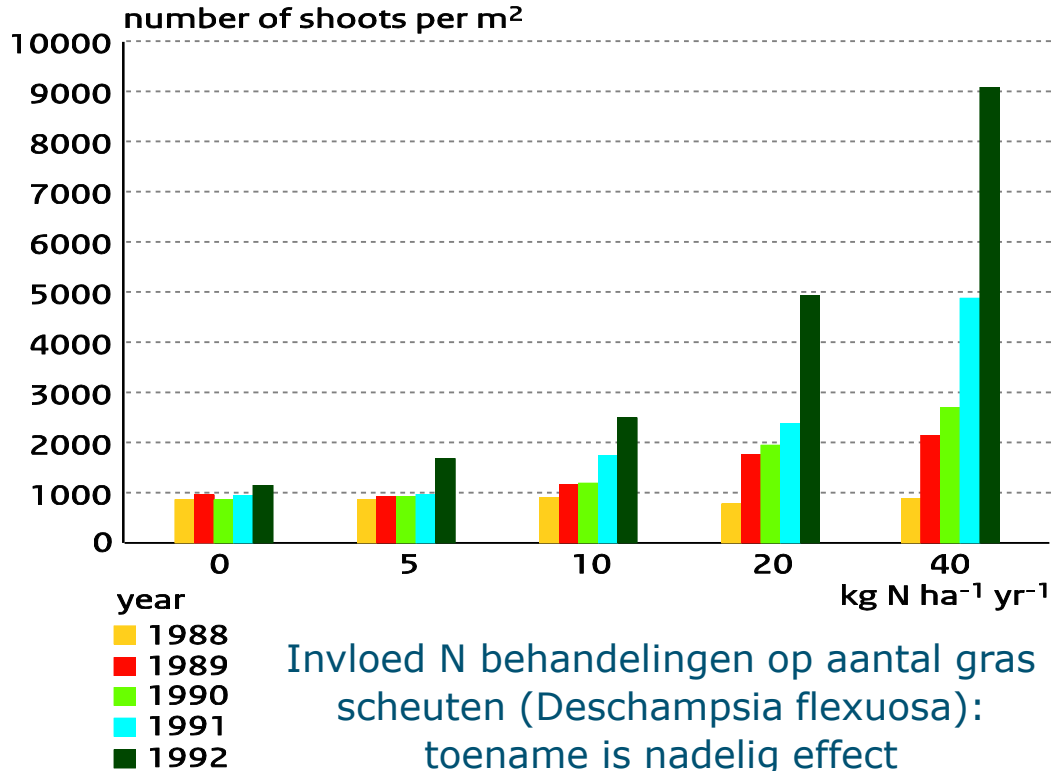
Afleiding kritische depositiewaarden: KDWs

KDWs zijn afgeleid middels

- *N* bemestingsexperimenten
- Effecten N depositie in de tijd
- *Effecten N depositie over gradiënt*
- Modelberekeningen



N effecten op soorten in bemestingsexperiment



Invloed N behandelingen op aantal gras
scheuten (*Deschampsia flexuosa*):
toename is nadelig effect

Kritische depositiewaarden (KDWs)

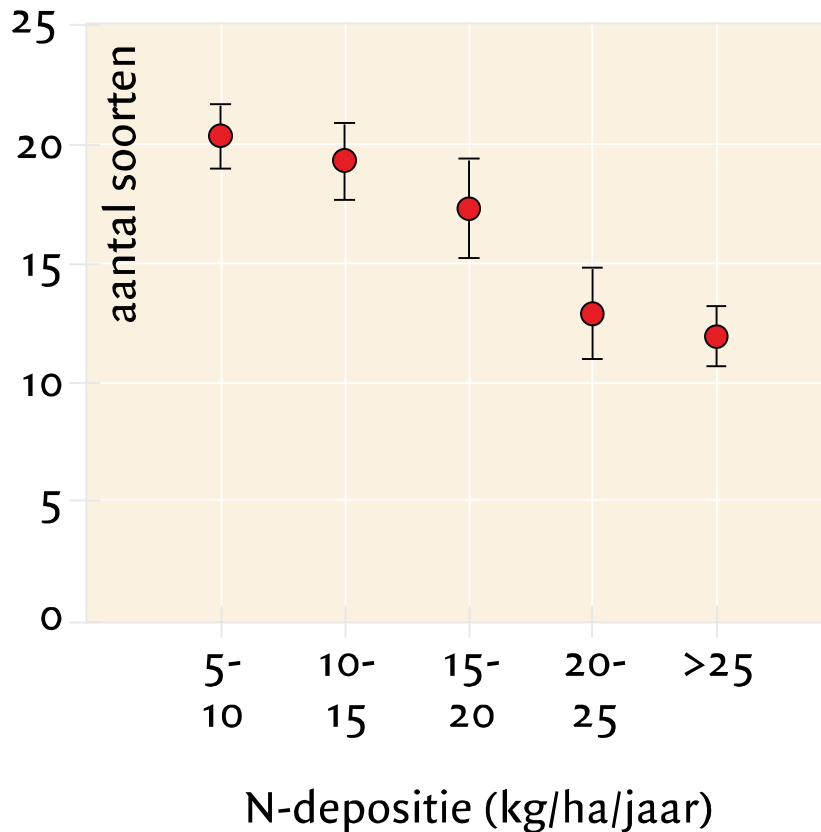
kg N per ha per jaar variëren veelal van:

- Overall: 5-25 kg N
- Meestal: 10-20 kg N

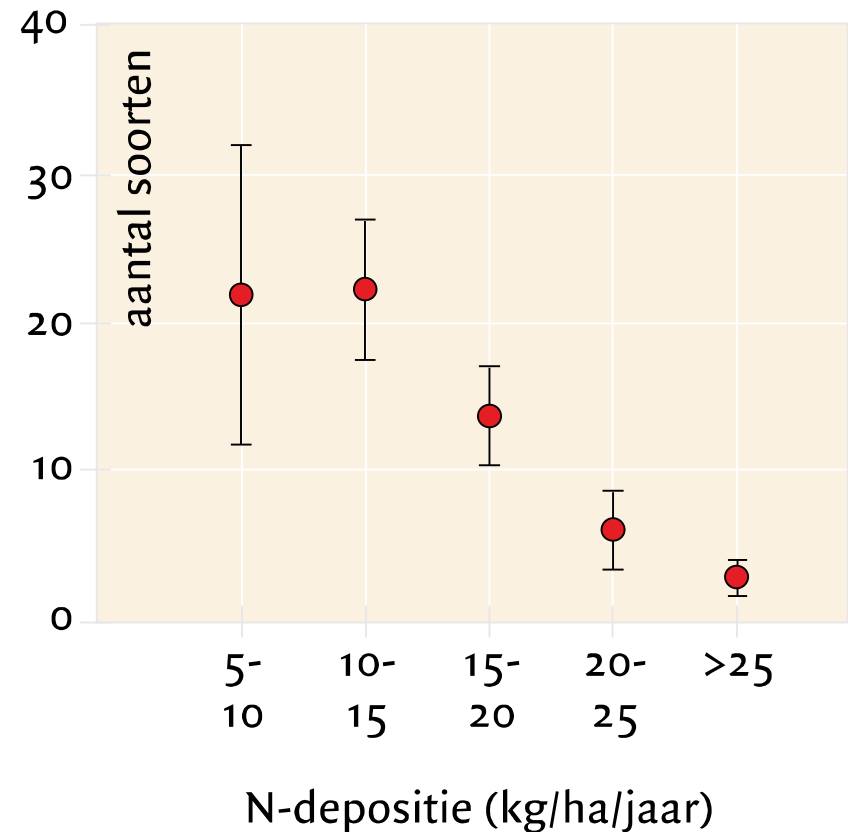


Relatie soortenrijkdom in graslanden en stikstofdepositie in Europa

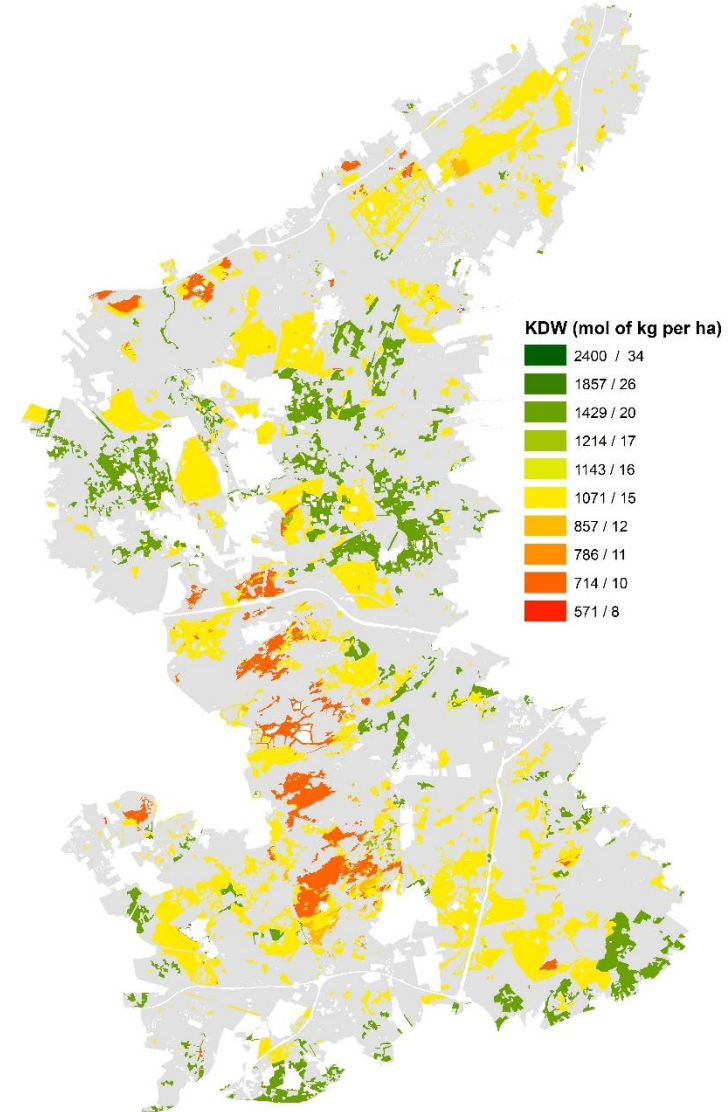
SOORTENRIJKDOM TOTAAL
in 'heischrale' graslanden



AANTAL OLIGOTROFE SOORTEN
in montane graslanden

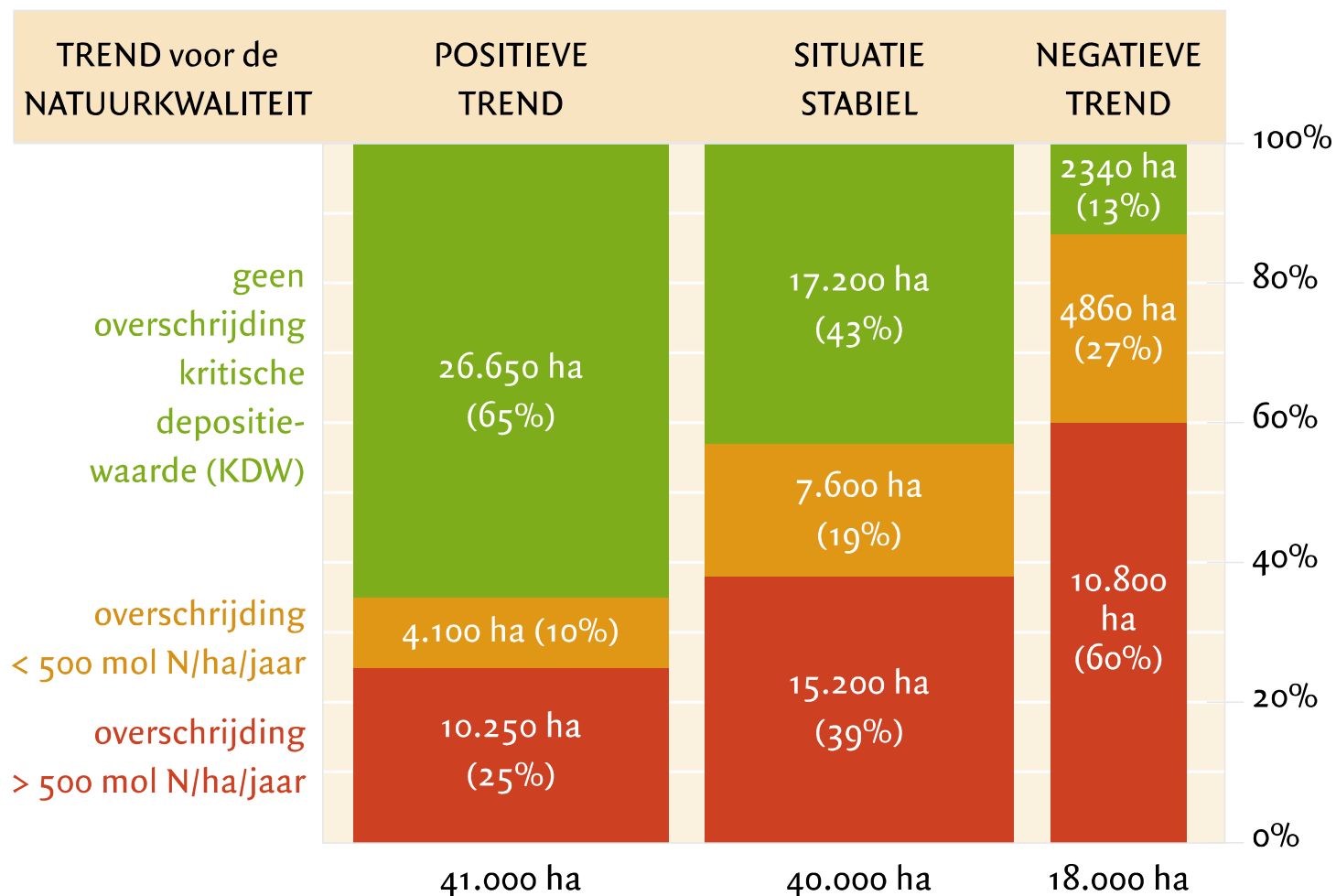


Kritische depositiewaarden (KDWs)



Relatie overschrijding KDW en trend natuur

LANDELIJKE TREND INSTANDHOUDING van de NATUURKWALITEIT



Bron data:
PBL 2021

Oorzaken van beperkte relatie natuurkwaliteit en overschrijding KDW

- Andere oorzaken spelen een grotere rol: bv verdroging: daarom bij een natuurterrein naar belangrijkste oorzaken van achteruitgang zoeken
- Vertraging in herstel: effecten ontstaan mede door jaarlijks te hoge toevoer. Vertraging: tussen het moment van te veel en effecten op natuur en tussen het moment van minder (te veel) en herstel (de natuur heeft obesitas)
- Op lokaal niveau is de mate van overschrijding van de KDW waarde onzeker. Zowel de huidige depositie als de kritische depositie kent *lokaal* een fikse onzekerheid

Kritische depositiewaarden en grenswaarden

- De kritische depositiewaarde is de *ecologische grens waarboven een risico is op effecten op natuur*. Over de inschatting van die waarde bestaat internationaal overeenstemming. Waarden liggen rond 5-25 kilogram per hectare per jaar
- De grenswaarde is de extra hoeveelheid stikstofdepositie op natuur door een activiteit waarbij nog geen vergunning nodig is. Die waarde verschilt per land. Waarden liggen rond 0-100 gram
- In Nederland was de grenswaarde aanvankelijk 1 mol (14 gram) en die is nu 0,01 mol (circa 0,14 gram) per hectare per jaar: een activiteit mag nauwelijks tot verhoging van de depositie leiden.
- Ter vergelijking: in Duitsland is die waarde 7 mol (100 gram) en in België 0 mol.

En de buurlanden dan?

- Buurlanden geven makkelijker stikstof vergunningen
 - Dat komt **niet** omdat de KDWs bij hen hoger zijn.
 - Ze zetten grenswaarde voor vergunning hoger.
 - Omdat landgemiddeld de KDW overschrijding lager is

Situatie in Vlaanderen verandert

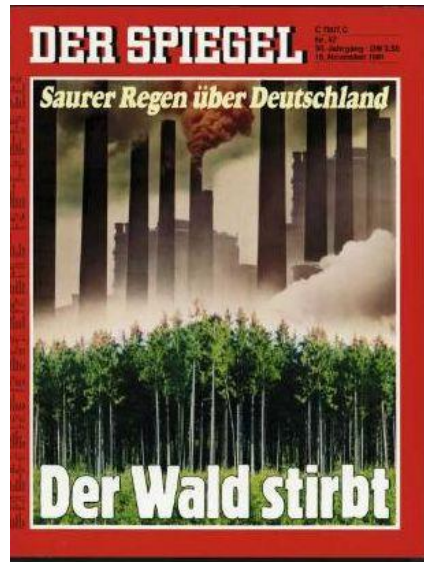
- Vlaamse PAS in ontwikkeling vergelijkbaar met de Nederlandse situatie: 50% reductie in 2030.
 - De nieuwe drempel voor ammoniakuitstoot is 0; uitbreiding kan niet tenzij wordt gecompenseerd
- Europese Green Deal: farm to fork strategy
 - Vermindering stikstofverliezen met 50% in 2030



Waarom nu opeens?



Zure regen (depositie): SO_2 , NO_x , NH_3



Verzuring en vissterfte



Schade aan materialen



Verzuring en bossterfte



Stikstofovermaat en vermisting
Vergrassing van heide



Beroemde NL poster

Stikstof: een oud probleem

Trouw DONDERDAG 8 DECEMBER 1988

VVD waarscht wt boeren Inkrimpen veestapel nodig als technische maatregelen falen

Van onze parlementaire redactie: **DE TWEEDE KAMMER** - De Tweede Kamer heeft de VVD van de veehouderij nog twee jaar de tijd gegeven om zelf de uitstoot van de verzurende stof ammoniak uit dierlijke mest terug te dringen. Slagen de boeren daar niet in, dan is inkrimpen van de veestapel voor de lidstaten bespreekbaar.

Maatregelen te laten komen, maar nu is het moment reeds voorbij. Daarom vindt de VVD het nu op dit moment prematuur om inkrimping van de veestapel te forceren. We moeten de boeren ook niet demotiveren. Maar als er eind 1990, begin 1991, wanneer weer een nieuwe evaluatie van de verzuring verschijnt, onvoldoende is bleekt, dan zijn voor de VVD ook veemaatregelen bespreekbaar", aldus Te Velthuis.

VVD-woordvoerder Te Velthuis zei dat de maatschappij...

Parlement

Hij wil de beslissing echter laten afdragen van de afkomstigen van het rapport 'Zorgen voor morgen', dat de toestand van het milieu beschrijft. Het al uitgeleide rapport wordt volgende week officieel gepubliceerd.

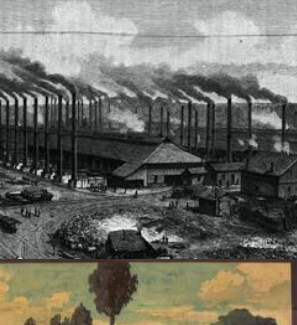
De VVD heeft zich met deze stellingname iets van het CDA verwijnd en dichtert naar de PvdA gemiddeld. Met minister Braks (landbouw) reekenen de christendemocraten van de Tweede Kamer de afkomstigen van het rapport 'Zorgen voor morgen', dat de toestand van het milieu beschrijft. Het al uitgeleide rapport wordt volgende week officieel gepubliceerd.

wil nu al een reeks maatregelen treffen, bovensp. de technische die Braks al voorstaat (gestelste mistopslag en transport, verwerking van gier tot kormest en vermindering van de hoozeveldstikstof - een bestanddeel van ammoniak - in kraachvoer).

De sociaalleen willen dat er een stop komt op de veestapel en dat de veehouderij gaat werken met een 'minerale-balans', volgens recente voorstellen van het Centrum voor Landbouw en Milieu. Daarbij liquidat...

vorm van producten). Het verschi tussen die twee is wat er tijdens de bedrijfsvoering in het milieu rechtrekt. Uit onderzoek van het CLM bleek dat de versnippering significant is. Boeren brengen soms vijf keer zoveel stikstof op hun land als het gemiddelde.

Goed gevallen
De voorstellen van het CLM zijn vooral bij PvdA en PPR goed gevallen. Minister Braks zei naardering van het kabinet voor de voorstellen van de Tweede Kamer.



Stikstofuitstoot van een landbouwbedrijf



Bebouwt krachtig uw Weiden zoals uw Akkers door het ZWAVELZUUR AMMONIAK



Landbouw-Economisch Instituut presenteert kostenplaatje

6 OKTOBER VAN ZATERDAG 6 DECEMBER 1990

Stikstofprobleem is kwestie van verkwestij

Commissie van deskundigen heeft deze week de gevestigd op het stikstofprobleem in de regering wordt geadviseerd strenge maatregelen te nemen. De natuurbeschermers pleiten voor de inkrimping van de veestapel, de landbouw zoekt ingrijpende maatregelen.

De boeren al 900 miljoen gulden per jaar. Met de voorstellen van de commissie komt dat 450 miljoen gulden bij. De tweede fase van het verscherpte maatstels gaat pas in 2002 van start. Als de boeren daar mee niet aan kunnen, komen er waarschijnlijk alweer andere verscherpingen, aldus een lid van de Landbouw.

Toch is iedereen het over één ding eens, het over hoe vaak de gebruik van stikstof moet worden teruggebracht.

WETENSCHAP



Met mesoploeg is op veel boerderijen stikstofverbruik terug te brengen

'M

oktober 2009. Landbouwminister Lammes van Brinkhorst heeft aangekondigd dat zij al volgende week verscherpt de stikstofregulering voor de boeren. De overheid kan nu wel direct ingrijpen, maar de maatregelen worden pas in 2002 in werking gesteld.

De landbouw is een groot probleem. Om het probleem te aanpakken, moet de landbouw worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

Landbouw

De landbouw is een belangrijk onderdeel van de Nederlandse economie. Het moet worden ondersteund door de overheid.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.



LAURENS-JAN BRINKHORST MINISTER VAN LANDBOUW 1989-2002

ANALYSE STIKSTOFBELIED

Stikstofcrisis is één groot déjà vu

Meer dan vijftig jaar geleden waren er al de eerste zorgen over een groeiende mestberg. Opnieuw worden landbouwministers wuifden de zorgen weg of kwamen met halfschuldig maatregelen. Boeren blijken geliefd op het Haagse Binnenhof. Tot op de dag van vandaag.



RIDERZAAL. Een parkerenverbod op het Binnenhof wordt goedgekeurd, het is boerenprotest in 1990. Foto: AFP

5 MILJOEN

miljoen stuks uw kornen in Nederland? In 2009: 5 miljoen stuks uw kornen in Nederland? In 2009: 5 miljoen stuks uw kornen in Nederland?

STOP ZURE REGEN

100% ZURE REGEN

100% ZURE REGEN



PIETER WINKEWITS MINISTER VAN MILIEU, ERB EN VEILIGHEID 1982-1986

ANALYSE STIKSTOFBELIED

Stikstofcrisis is één groot déjà vu

Meer dan vijftig jaar geleden waren er al de eerste zorgen over een groeiende mestberg. Opnieuw worden landbouwministers wuifden de zorgen weg of kwamen met halfschuldig maatregelen. Boeren blijken geliefd op het Haagse Binnenhof. Tot op de dag van vandaag.

Landbouw

De landbouw is een belangrijk onderdeel van de Nederlandse economie. Het moet worden ondersteund door de overheid.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.

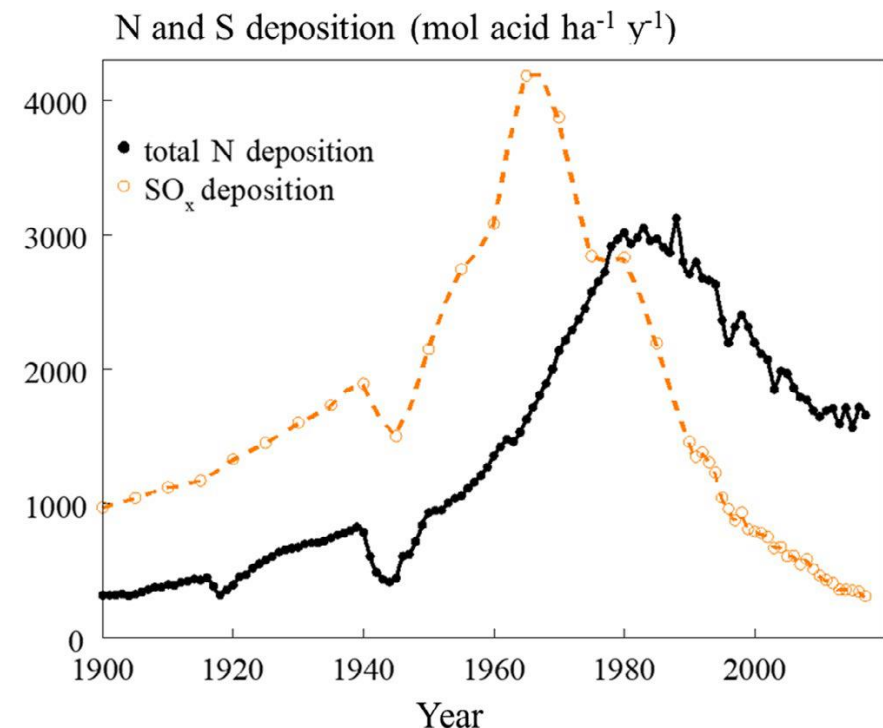
De landbouw moet worden geïntegreerd met andere sectoren. Dit kan worden bereikt door de landbouw te koppelen aan andere sectoren, zoals energie en milieubescherming.



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

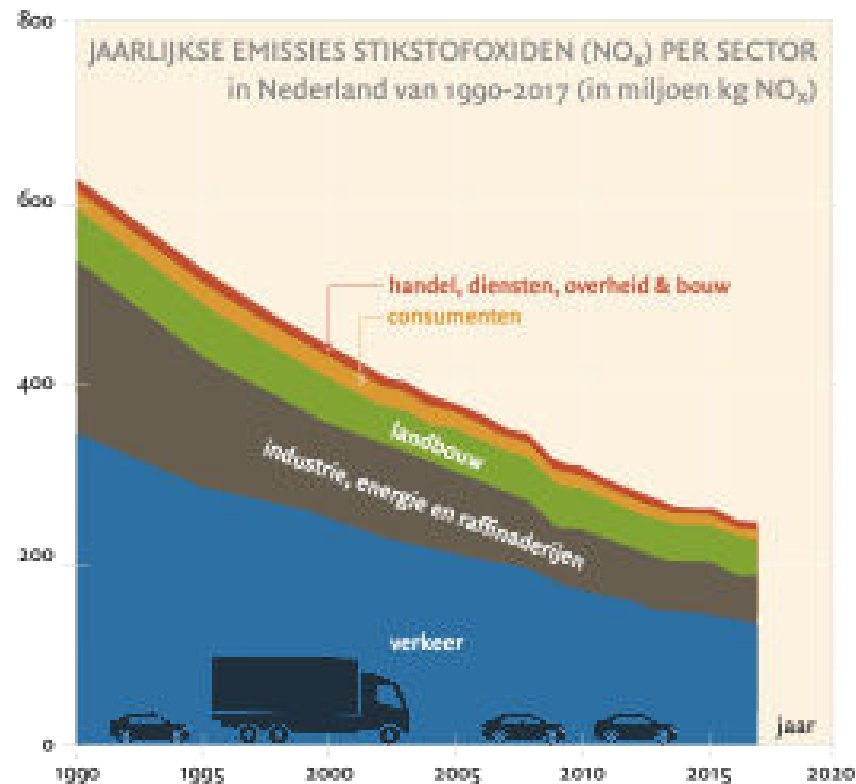
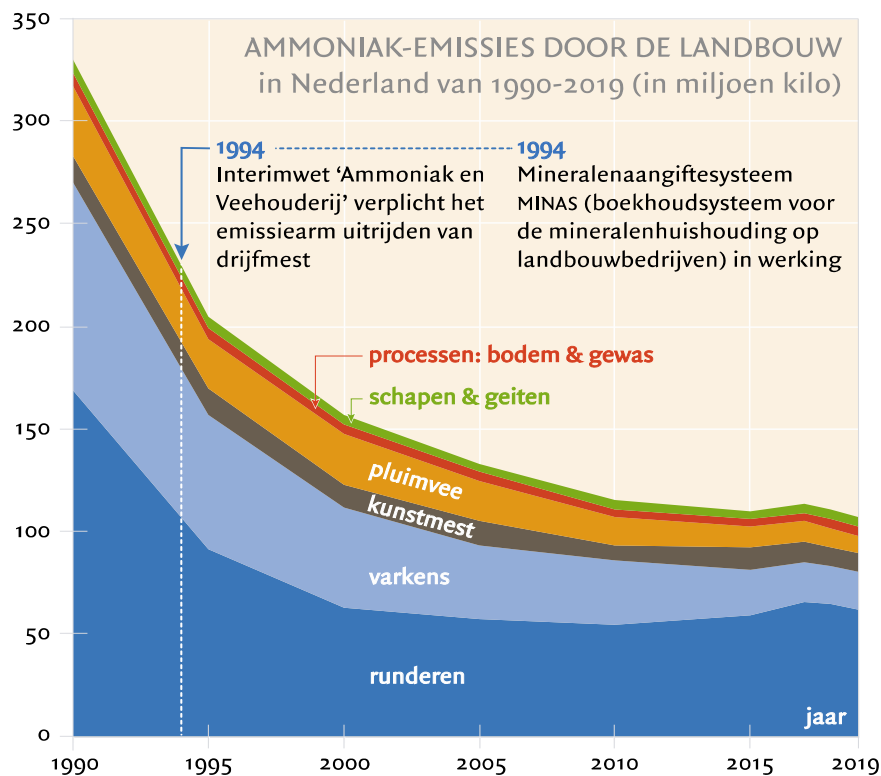
Beleid vanaf 1990 om zwavel (SO_2) en stikstof (NO_x en NH_3) uitstoot te reduceren

- 1992 Habitat Richtlijn
- 1999: Gotenborg-protocol (UN-ECE): daarvoor aparte S en N protocollen
- 2001: NEC-richtlijn (EU)



Bron : Berendse et al 2021

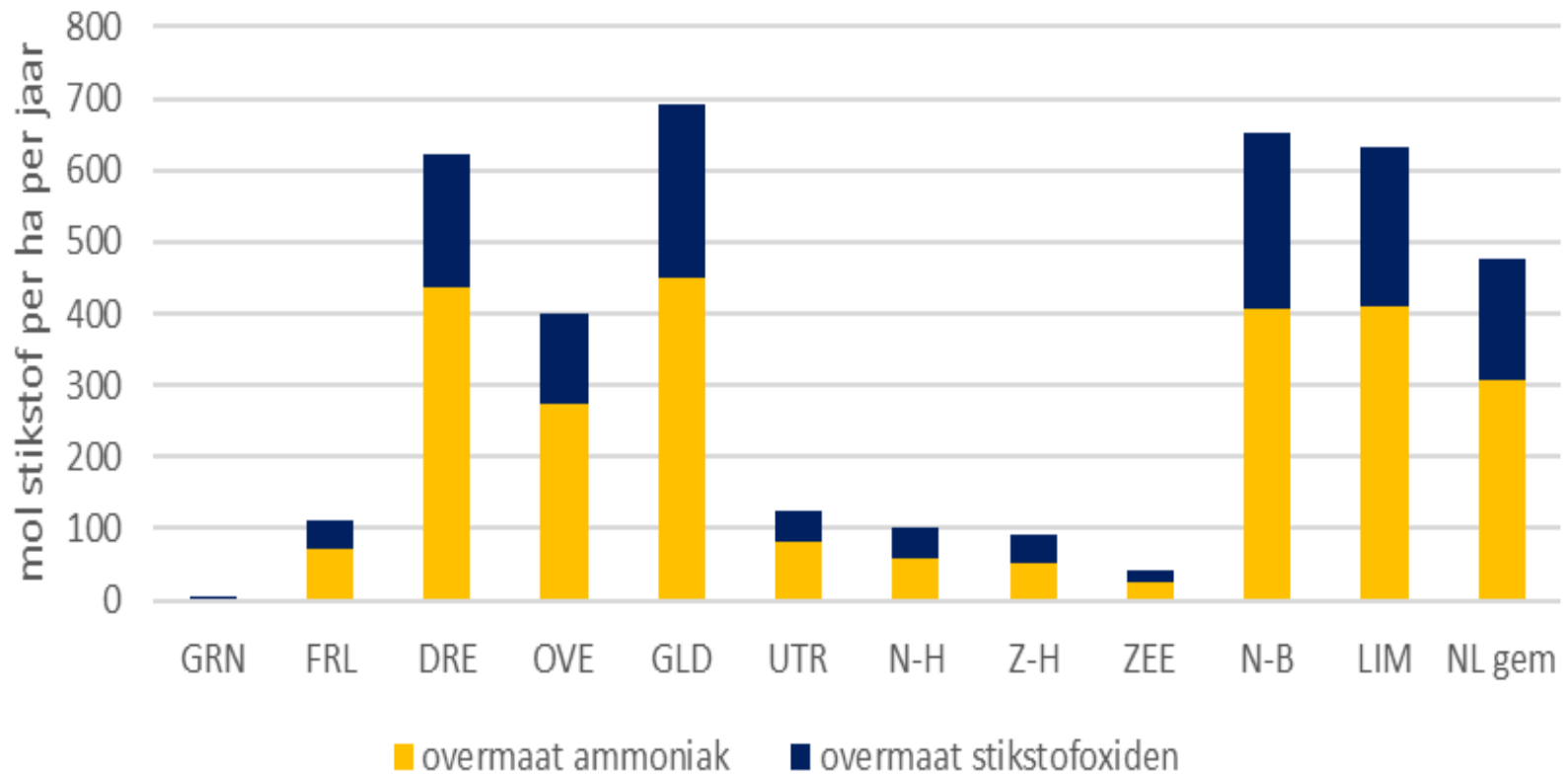
Afname stikstofemissie en depositie 1990-2017 in Nederland



Ammoniakemissies met ruim 60% afgenomen in 1990-2017, met name door **emissiearm bemesten**, afdekken van mestopslagen, emissiearme stallen, krimp van de veestapel, eiwitarmere voer.

Weinig ammoniak reductie meer sinds 2012 (loslaten melk quotum 2015; tijdens de PAS regeling). NO_x reductie is wel doorgestaan

Gemiddelde overschrijding kritische stikstofdepositie op natuur 2017



Bron: Gies et al., 2019

2019

PAS verworpen door
Raad van State
De Stikstofcrisis



Metingen en modellen

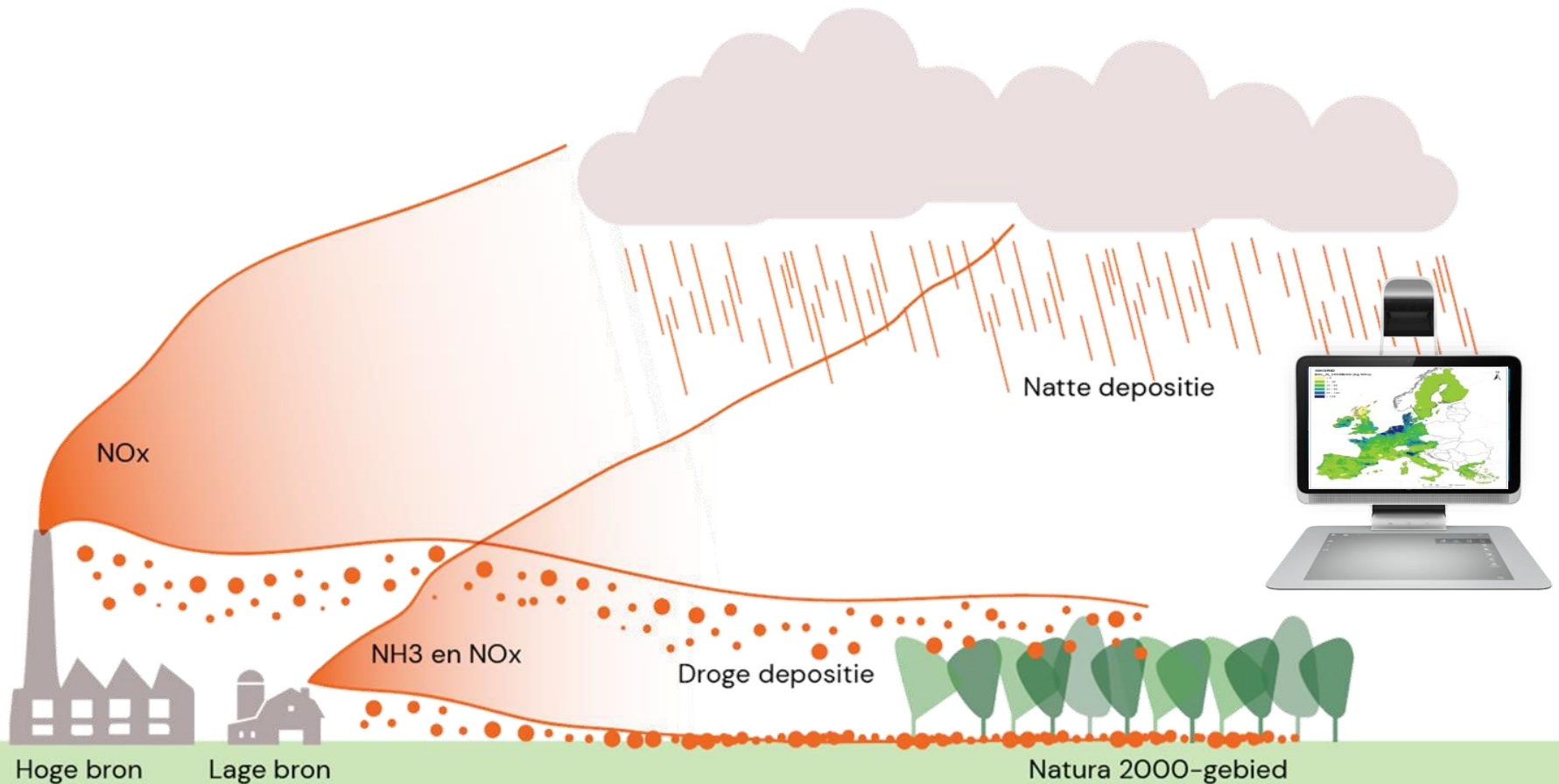
Bijdragen sectoren aan stikstofdepositie



Vragen met betrekking tot onderbouwing van de stikstofproblematiek

- Wordt er wel (voldoende) gemeten in de lucht?
- Waarom gebruiken we modellen en kloppen die wel; is die landbouwbijdrage wel zo hoog?
- Slaat ammoniak niet vlakbij neer?
- Wordt er wel gemeten in de bodem?

Emissie (uitstoot) en depositie (neerslag)



Metingen ammoniak en stikstofoxiden

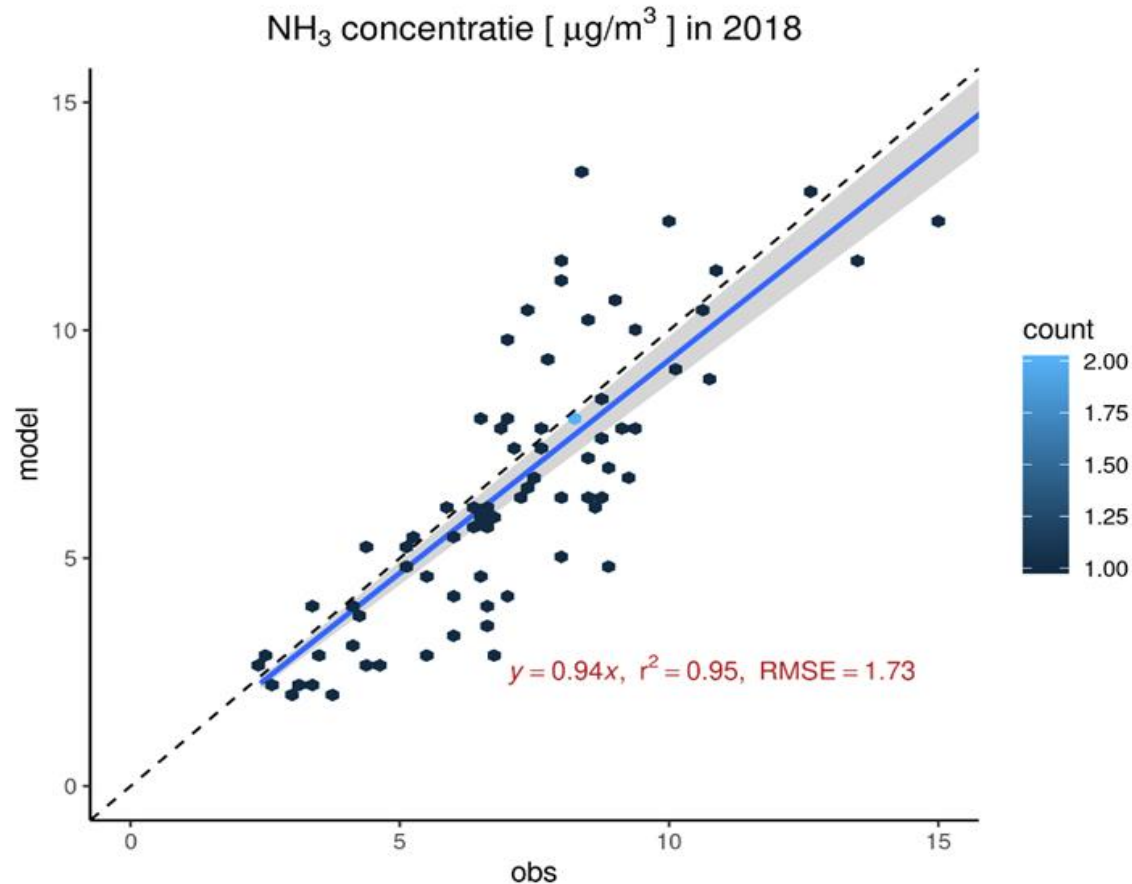
- Natte depositie (neerslag via regenval)
 - Regenval en concentraties nitraat en ammonium: 8 locaties: dagelijkse tot vier wekelijkse metingen
- Ammoniak (NH_3): gassen voor schatting droge depositie
 - LML: 6 locaties: uurlijkse metingen
 - MAN: > 300 locaties (ca 80 in natuur): maandelijkse metingen
- Stikstofoxiden (NO_x): gassen voor schatting droge depositie
 - LML en regionale meetnetten: 73 locaties: uurlijkse metingen
- Extra meetcampagnes voor droge depositie van ammoniak en stikstofoxiden per uur boven bos, heide, gras, mais en duinen.

LML is Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit; MAN is Meetnet Ammoniak in Natuur

Berekeningen en vergelijking metingen

- **Emissies:** schattingen op basis van *modelberekeningen*:
 - activiteiten (met name CBS)
 - emissiefactoren per activiteit (met name TNO voor NO_x en WUR voor NH₃) en ook RIVM, PBL, CBS, RVO.
- **Deposities:** bronbijdrage via *modelberekeningen* (OPS/Aerius)
 - Bronkenmerken (emissies, bronhoogte etc.)
 - Meteorologische condities, terreinruwheid en landgebruik
- Vergelijking modelberekeningen met metingen (model validatie)

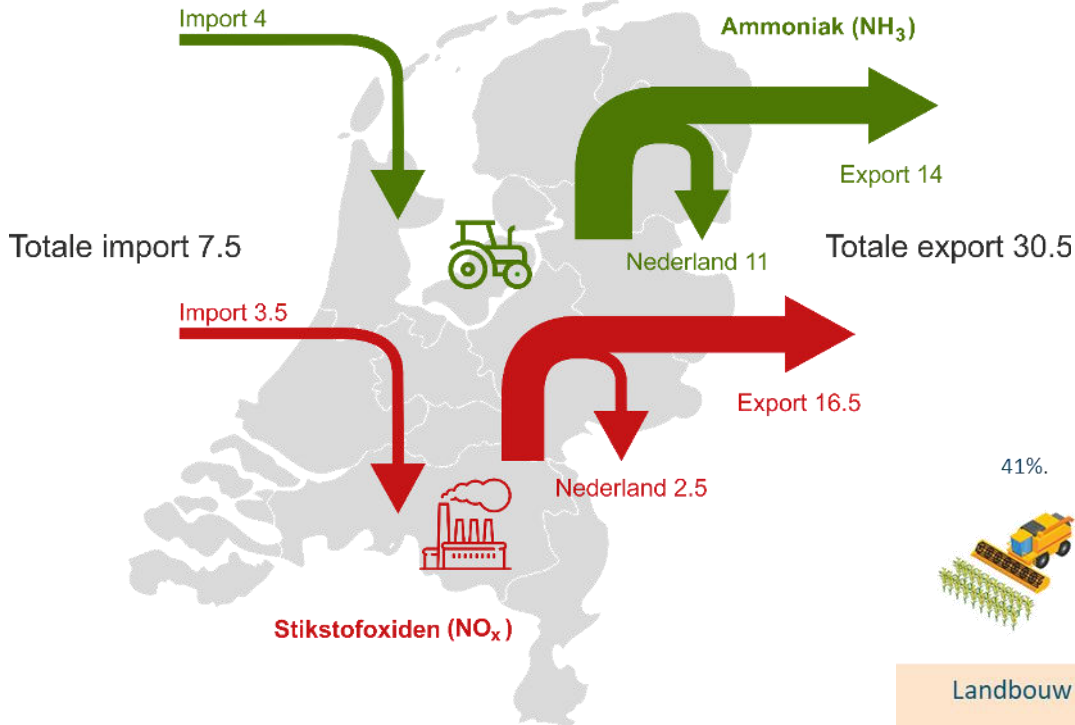
Vergelijking metingen - modelberekeningen



De geschatte foutmarge in het nationale totaal is ca 15% voor NH₃ en 10% voor NO_x.
Lokaal kunnen de afwijkingen beduidend hoger zijn

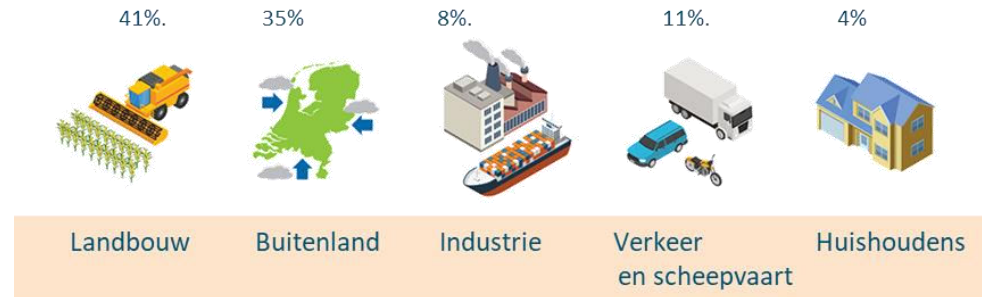
De NH₃, NO_x en N balans voor Nederland

Totaal Nederland in kg per hectare per jaar



Dominante bijdrage is landbouw, gevolgd door buitenland en dan overige sectoren. Bijdrage landbouw minder aan kust en meer in binnenland

Bronbijdragen aan de Natura 2000 depositie, RIVM

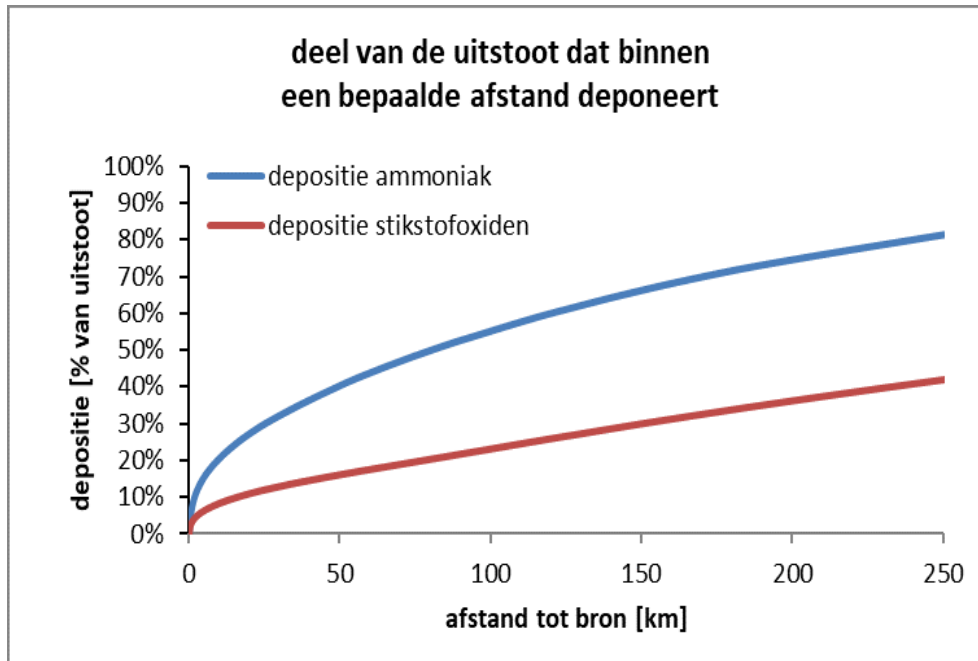


Uitgedrukt in N is uitstoot NH₃ in Nederland hoger dan NO_x. Daarnaast slaat meer NH₃ in NL neer (ca 45%) dan NO_x (ca 15%). Daardoor is de bijdrage in depositie ca 2/3 NH₃ en 1/3 NO_x

NH₃ (landbouw!) en NO₂ (transport!) zijn gassen met een duidelijk verschillende verspreiding in het leefmilieu

NH₃ gas ↔ NH₃ water Henry K 56 mol/l/bar (298K)

NO₂ gas ↔ NO₂ water Henry K=0,0099 mol/l/bar (298K)



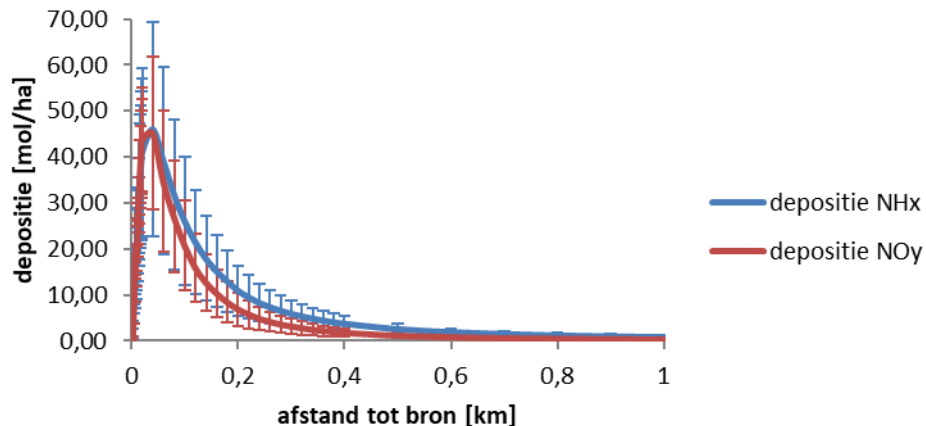
Op afstand van 250 kilometer deponeert ca. 80% van ammoniak (NH₃) en ca 35% van de stikstofoxiden (NO_x). Dus meer export van NO_x dan van NH₃ naar buitenland

Effectiever om NH₃ emissie aan te pakken

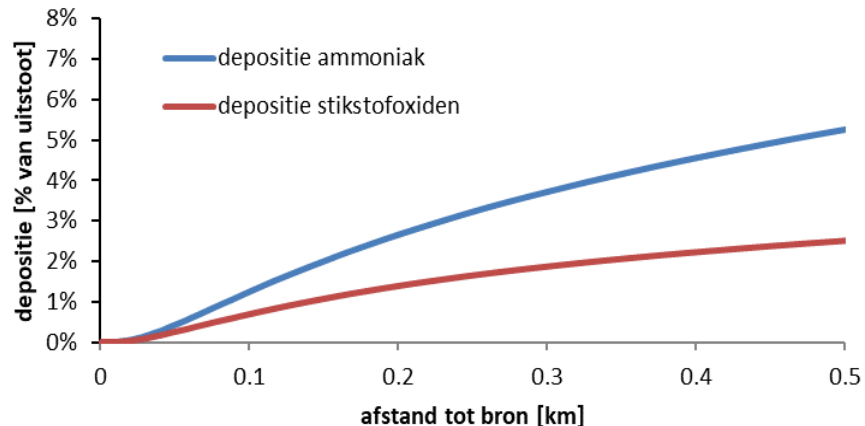
Transport van ammoniak en stikstofoxiden

- Emissiereductie of sanering/verplaatsing van veehouderij bedrijven nabij Natura 2000-gebieden:
 - Levert lokaal veel reductie op
 - Geringe bijdrage aan verlagen stikstofdeken

Depositie door uitstoot van ~260 kg N/jaar
~ 300 kg NH₃/jaar of 850 kg NO₂/jaar



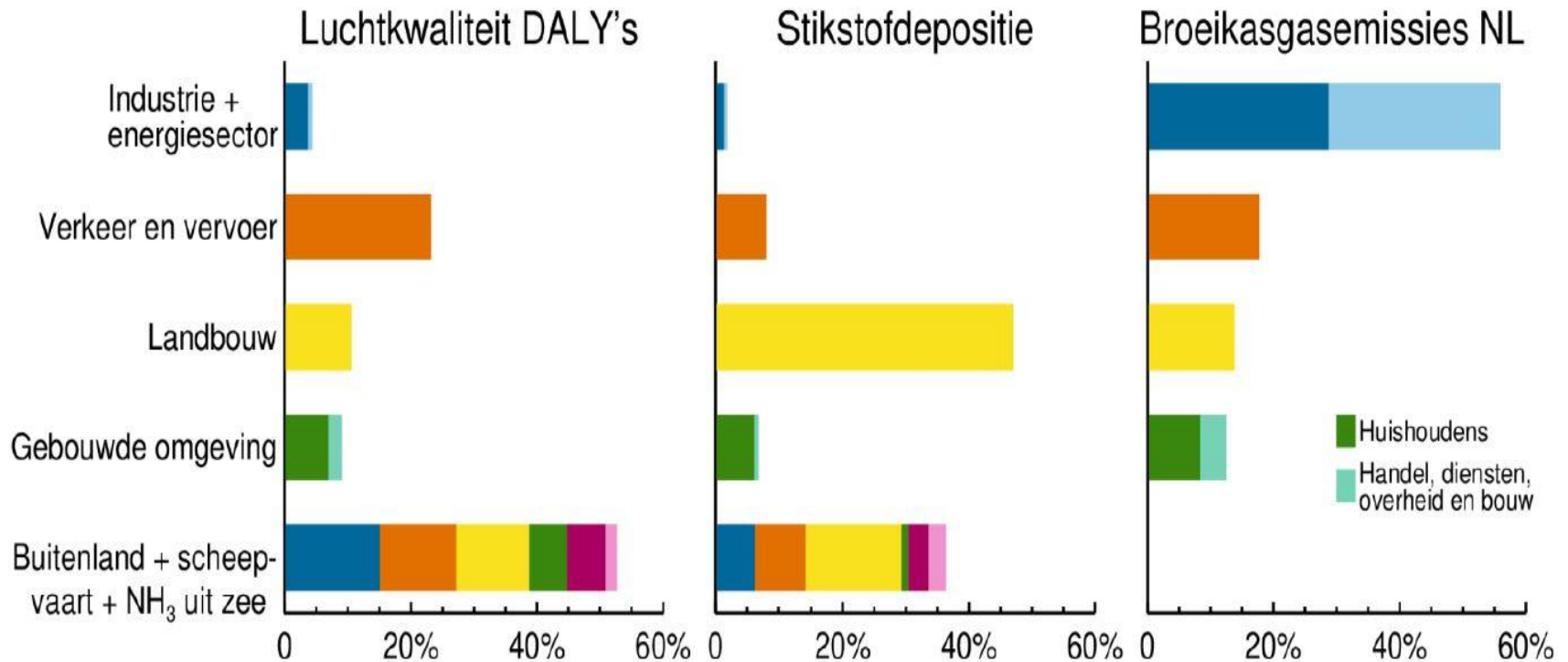
deel van de uitstoot dat binnen
een bepaalde afstand deponert



Binnen afstand van 500 meter is hoogste depositie maar het is slechts ca. 5% van de uitstoot aan ammoniak en slechts zo'n 2,5% van de stikstofoxiden; variatie is oost (hoger) en west (lager).

Bron: RIVM, 2019.

Bijdrage sectoren verschilt wel per thema



Luchtkwaliteit en effecten gezondheid
DALY is aantal verloren levensjaren

Stikstofdepositie op
effecten op natuur

Broeikasgas emissies
(in CO₂ equivalenten) en
effecten op klimaat

Trends in bodemvocht concentraties 1990 - 2001



Journal of Environmental Monitoring

Cutting-Edge Research on Environmental Processes & Impacts

www.rsc.org/jem

Volume 12 | Number 8 | August 2010 | Pages 1493–1632



ISSN 1464-0325

RSC Publishing

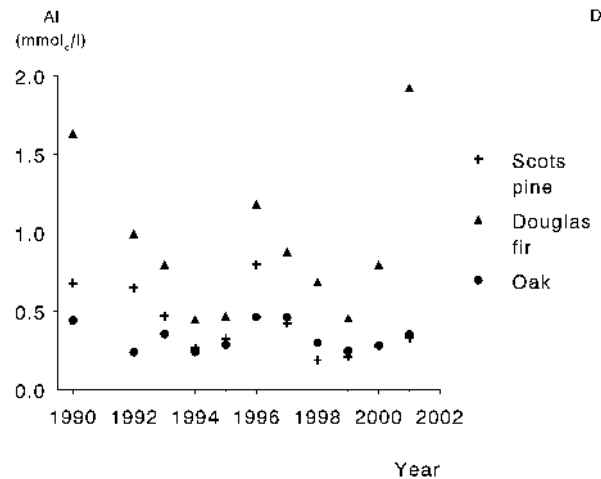
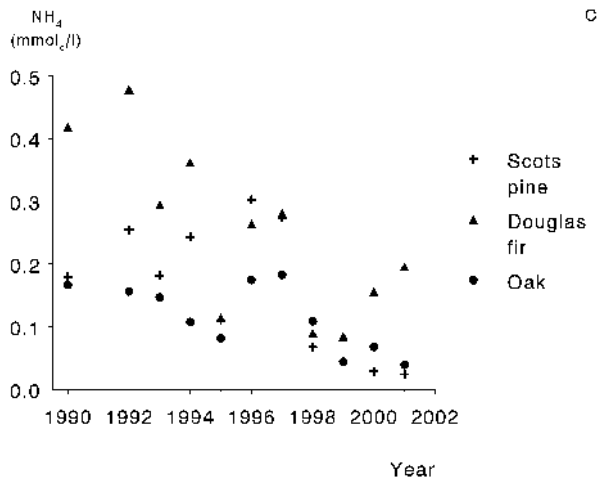
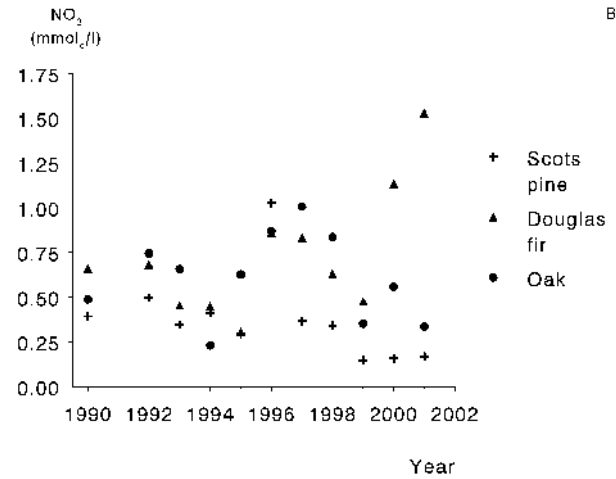
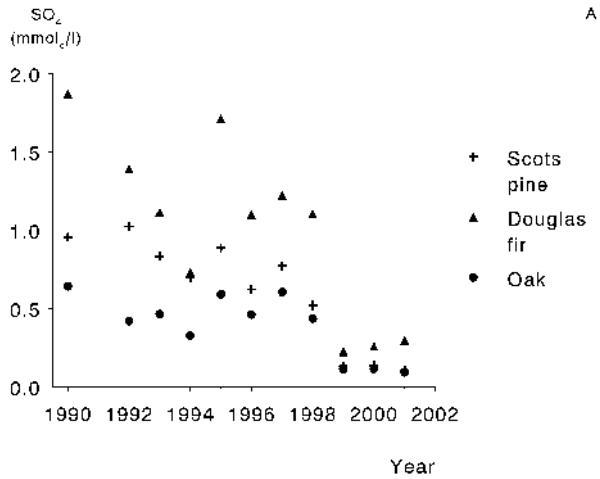
de Vries et al.
Nutrient leaching
Hübner et al.
Heavy metal

Song et al.
Rare earth element environmental
geochemistry
Cagné et al.
Exposure to CdS/CdTe quantum dots



1464-0325(2010)12:8;1-Q

Trends in bodemvocht concentraties 1990 - 2001



In tijd dat depositie van SO₂ en NH₃ sterkt afnam gebeurde dat ook voor SO₄ en NH₄ in bodemvocht en zakte ook Al concentraties

Bron: De Vries et al., 2018

Mogelijke aanpak: Oplossingsrichtingen

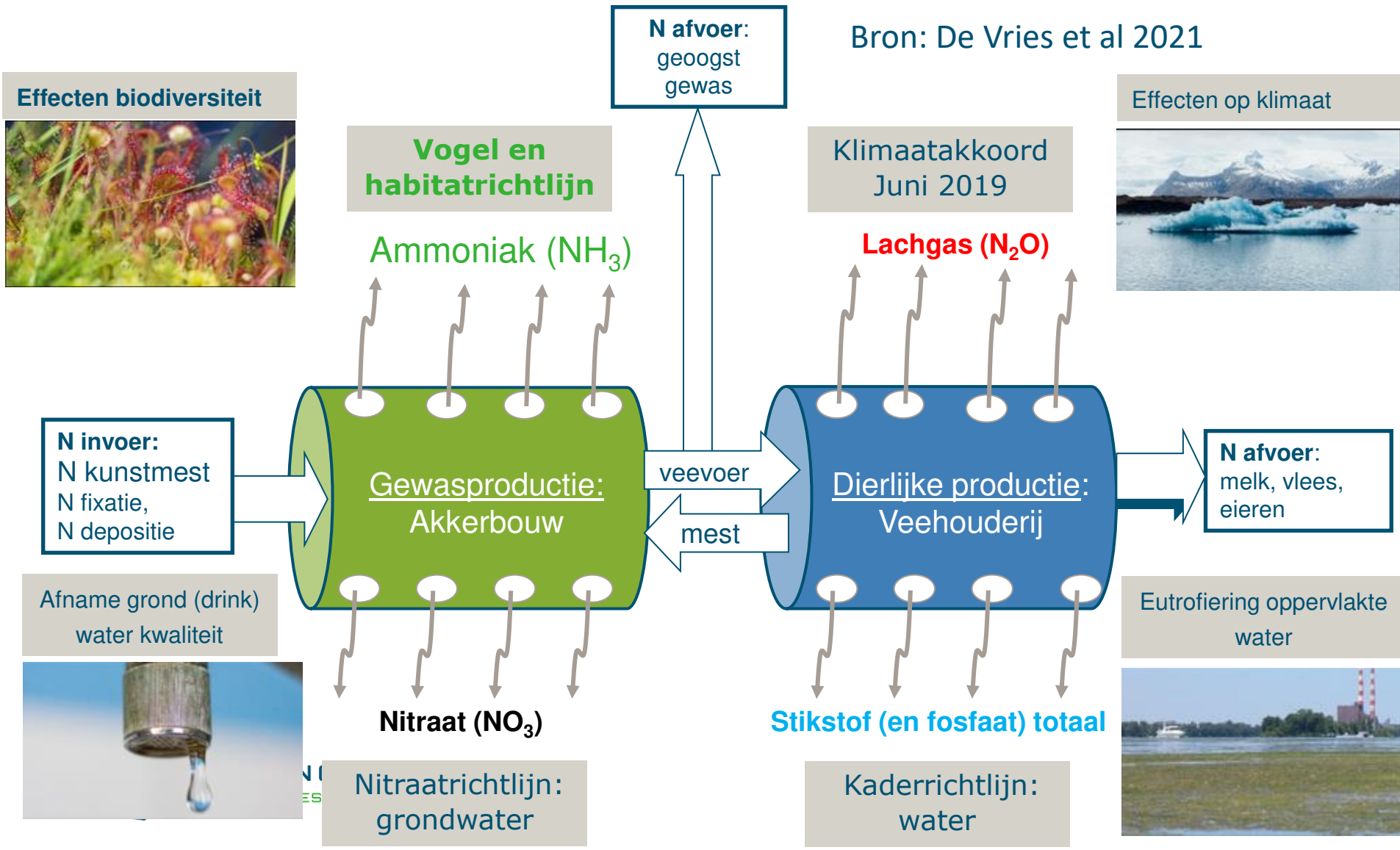


Vragen met betrekking tot de aanpak

- Hoe ver moet je terug met de uitstoot
- Mag je wel ammoniak (NH_3) uitwisselen (salderen) tegen stikstofoxiden (NO_x) in de vergunningverlening
- Kun je het niet met maatregelen in de natuur oplossen?
- Kun je met innovatie niet ver komen bij de stikstof reductie

Er speelt veel meer dan ammoniak emissies en die moeten allemaal minder: denk integraal

Bron: De Vries et al 2021



Regeerakkoord: Doelen, geld en ambities



Maatregelen stikstoffonds

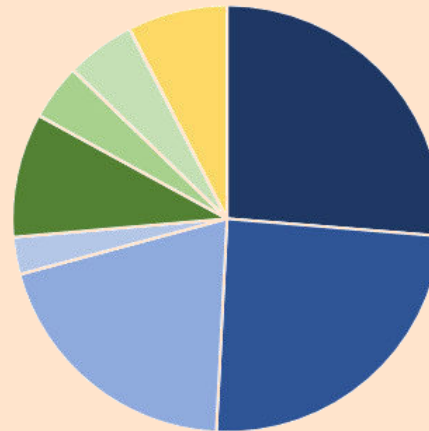
Herstructurering landbouw

- Opkoop veehouderijen
- Financiële afwaardering grond
- Uitbreiden natuurareaal
- Kaderrichtlijn Water

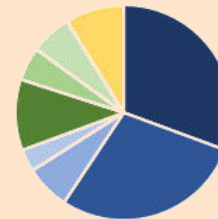
Perspectief blijvers

- Natuurinclusieve landbouw
- Innovatieve stalsystemen en managementmaatregelen
- Versterken ondernemerschap

Uitvoeringskosten



2022-2030
€20 miljard

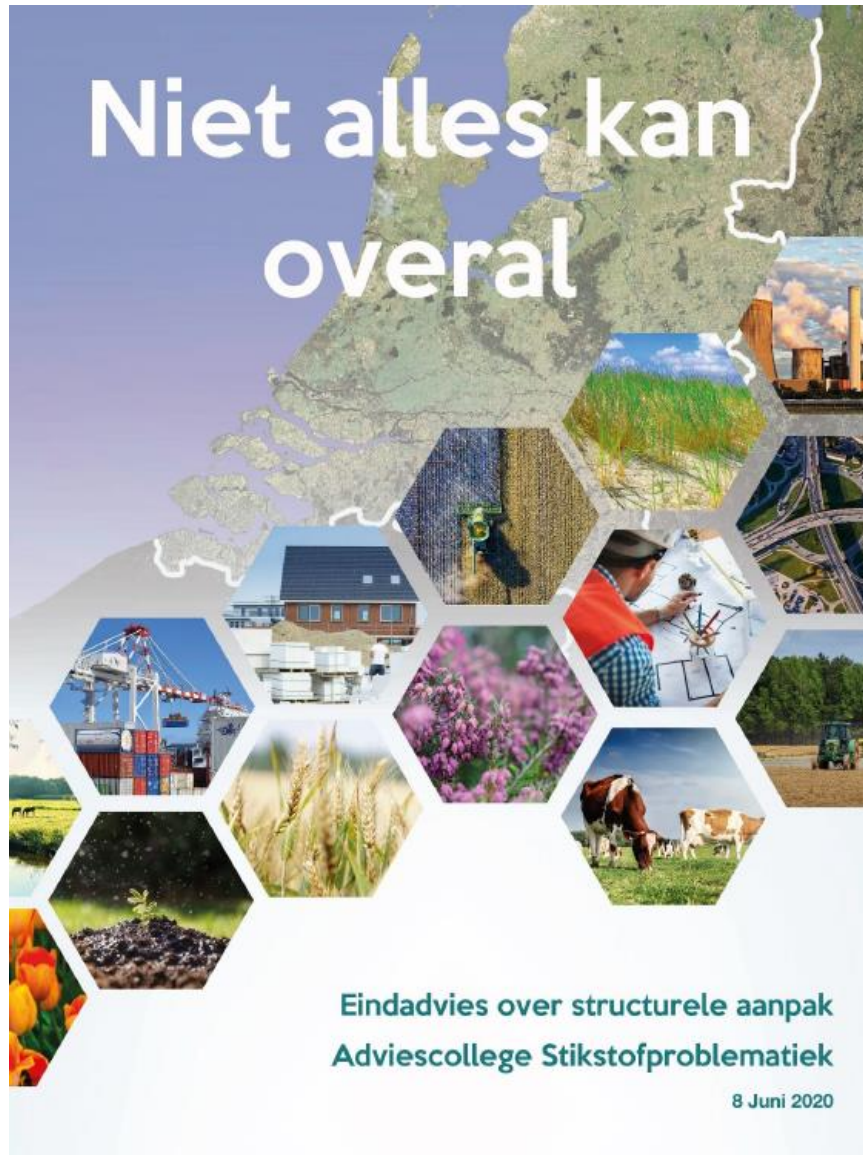


2031-2035
€5 miljard

- Bescherming natuur (stikstof, natuurherstel)
- Klimaatdoelen
- Doelen Kaderrichtlijn water (KRW)
- Perspectief landbouw

Juli 2023: concept gebiedsplannen

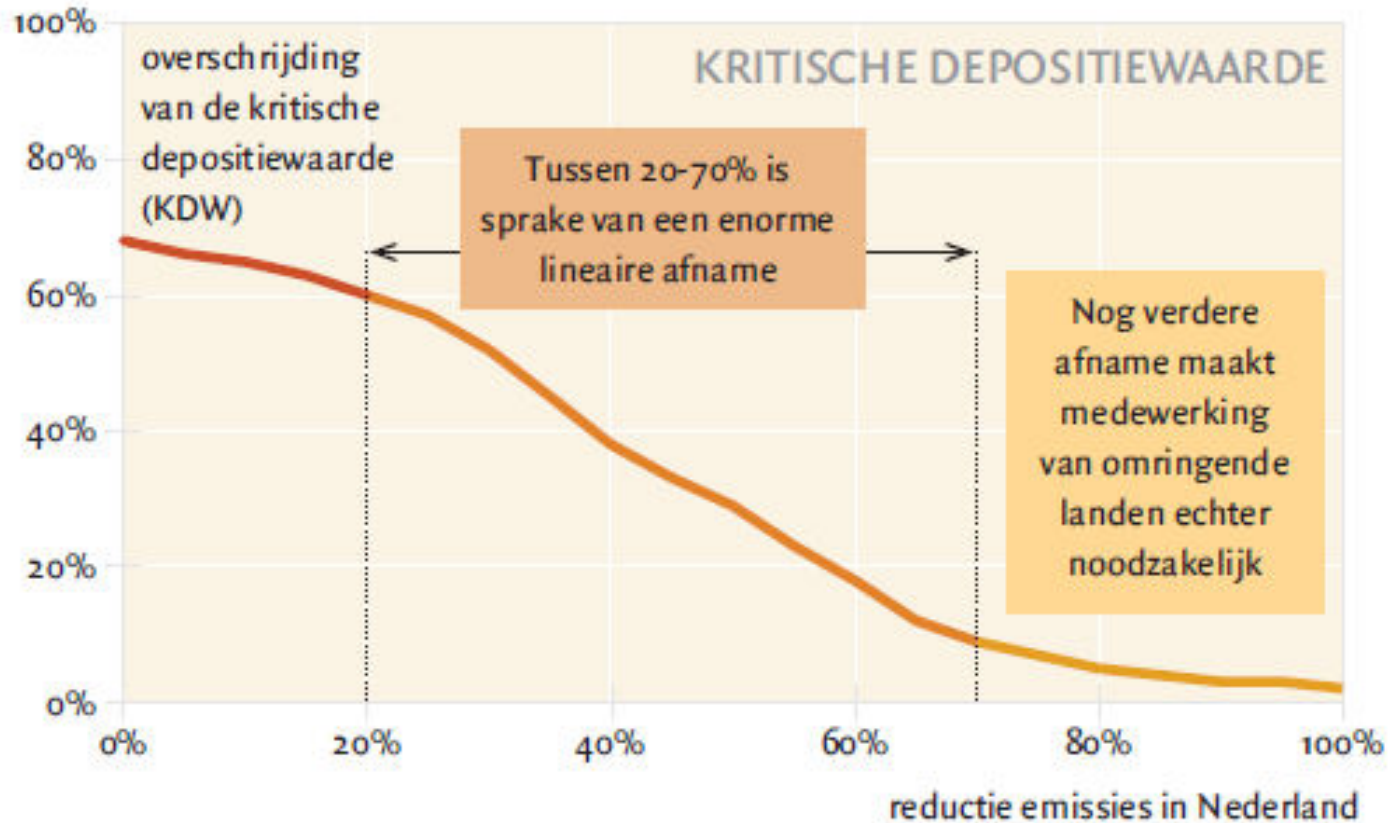
Remkes: Niet alles kan overal: lange termijn



Focus rapport

- **Integrale benadering :gebruik afrekenbare stoffenbalans.**
- *Gelijke bijdrage sectoren (reductie in NO_x/NH_3 emissies van 50% in 2030).*
- NO_x generiek (landniveau) en NH_3 regio specifiek: maatwerk.
- **Halen alle KDWs in 2040!!**

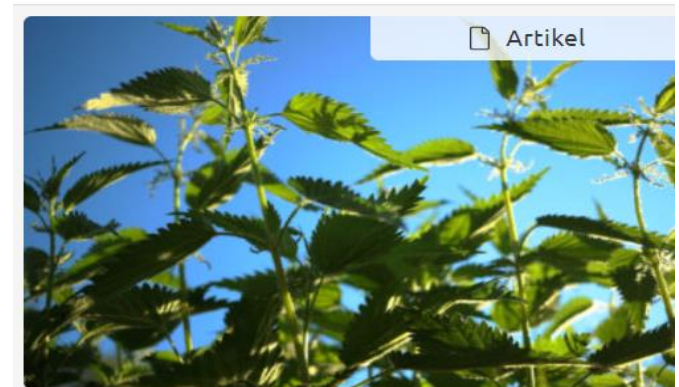
Relatie N reductie en overschrijding KDW



Areaal onder KDW bij N reductie. Schatting is dat bij 50% N reductie ca 75% natuur onder de KDW zit (Remkes, 2030; Kabinet 2035; 2030)

Ammoniak schadelijker voor natuur, stikstofoxiden voor gezondheid

- NH_3 en NO_x dragen beiden bij aan vermisting en verzuring (natuur) en fijn stof (gezondheid)
- Het ammonium dat niet wordt omgezet leidt tot extra problemen met de opname van o.a. kalium en calcium
- Stikstofoxiden dragen bij aan vorming van ozon wat ook schadelijk is voor gezondheid



Artikel

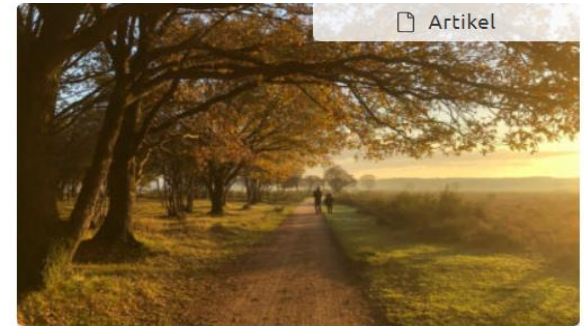
Ammoniak schadelijker voor natuur, stikstofoxiden voor de gezondheid

De belangrijkste effecten van stikstof op de natuur zijn bodemverzuring en bemesting. Bodemverzuring leidt tot een gebrek aan nutriënten voor planten, terwijl bemesting...

[Lees het artikel](#) →

Helpen maatregelen in de natuur

- Plaggen en maaien werkt averechts: niet alleen afvoer van stikstof, maar ook andere voedingsstoffen.
- Bekalking vermindert verzuring maar kan zorgen voor hoger fosfaatgebrek
- Herstel van de hydrologie: relevant bij verdroging maar beperkt mogelijk
- Toedienen steenmeel of schelpengruis: vermindert verzuring maar stikstof overmaat blijft



Artikel

Heide en bos knappen nog niet op

Veel heidegebieden hebben last van te veel stikstof. In eerste instantie verdwijnen langzaam de heideplanten. Snellere groeiers komen ervoor in de plaats, zoals bochtige smele en pijpenstrootje, twee grassoorten...

[Lees het artikel](#) →



Innovaties in stalsystemen: scheiding bron



Koetoilet;
Erkende reductie 38%

Innovatieve stalscheiding;
erkende reductie 70%

VrijLevenStal: in ontwikkeling;
erkenning moet nog volgen

Managementmaatregelen

- Met managementmaatregelen kunnen flinke ammoniak emissie reducties behaald worden (bijdrage aan verlagen stikstofdeken:
 - Minder eiwit in voer en meer beweiden
 - Scheiden van dunne en dikke fractie mest in stal: koetoilet, stalscheiding, VrijLevenStal
 - Mest verdunnen met water of aanzuren mest
- Let op:
 - Effectiviteit maatregel niet altijd goed bekend
 - Managementmaatregelen moeten geborgd
 - **Nadruk op ammoniak; denk integraal met name bij forse investeringen: gevaar afwenteling, bv meer emissie lachgas en uitspoeling nitraat.**



Landelijke evaluatie effecten van maatregelen

Overzicht van doorgerkende maatregelen voor emissie reducties.

nr	Maatregel	NH ₃	NO ₃	P	N ₂ O	CH ₄	CO ₂
0	Verhogen mestexport tot agronomisch acceptabele toevoer	x	x	x	x	x	x
1	Veevoeding/management						
1.1	Reduceren eiwit (N) gehalte in veevoer	x	x	x	x		
1.2	Toename tijdsduur begrazing (koe in de wei)	x	x				
2	Emissie arme huisvesting en toediening						
2.1	Scheiding vaste en vloeibare mest (Lely stal; koetoilet); verbetering dierconversie (fokkerij); veevoer additieven	x	x			x	
2.2	Aanzuren mest, water bij mest; gescheiden toediening vaste en vloeibare mest	x	x	x	x		
3	Verbeterd nutriënten management						
3.1	Aanscherping gebruiksnormen N en P	x	x	x	x		
3.2	Precisie bemesting (juiste plaats en tijdstip)	x	x		x		
3.3	Urease and nitrificatie remmers in combinatie met NH ₄ gebaseerde kunstmest <i>in veld</i>	x			x		
4	Verbeterd bodem management						
4.1	Niet kerende grondbewerking		x				x
4.2	Buffer strips grasland en bouwland		x	x			
4.3	Onderwater drains in veengebieden	x	x	x	x	x	x
5	Verbeterd gewasmanagement						
5.1	Toename in gebruik van vanggewassen		x	x			x
5.2	Verhoging gewasopbrengsten door verbeterde cultivars (gewasveredeling)	x	x		x		
5.3	Toename van N fixerende vlinderbloemigen in gewasrotatie en minder N kunstmest		x	x	x		

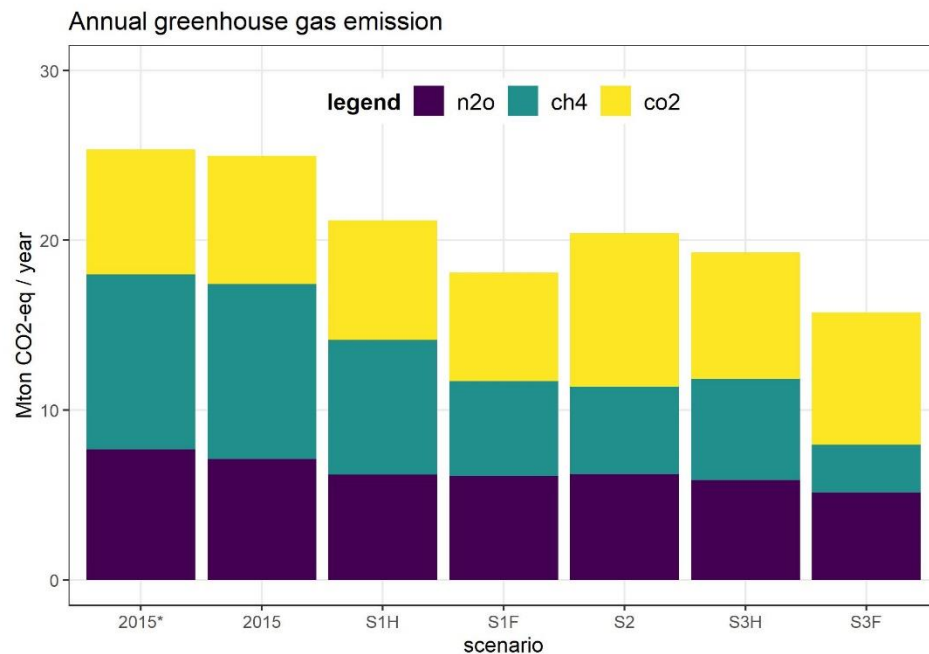
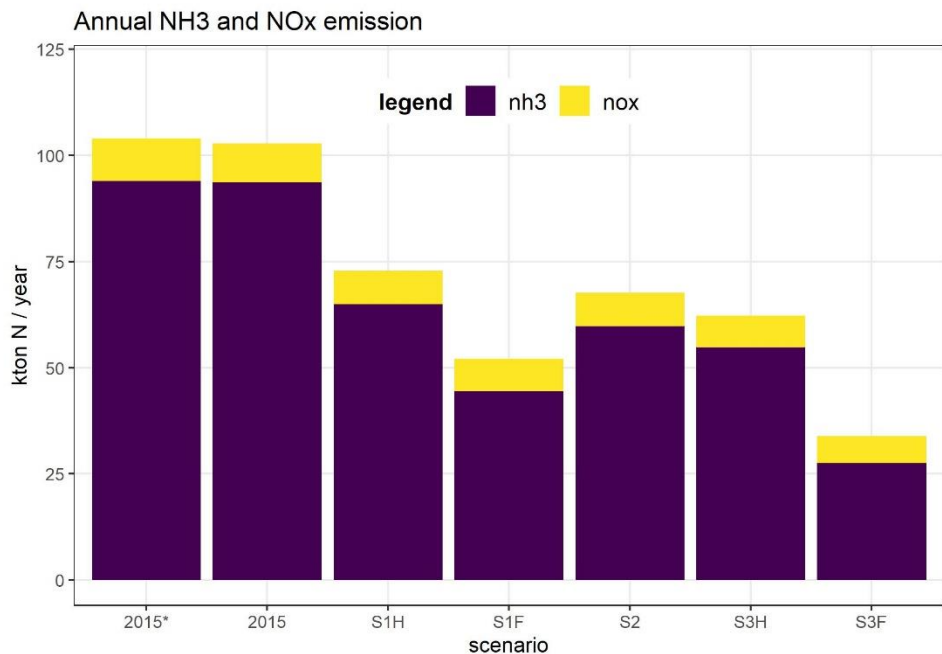
Gebruik van urease and nitrificatie remmers in de stal is niet meegenomen in verband met mogelijke effecten op diergezondheid. Er zijn indicaties dat dit de NH₃ emissies uit stallen kan reduceren tot 40-50%

Scenario's

- Maatregelpakket
realistisch: S1H
maximaal: S1F
- Veestapelreductie
50% (S2)
- Combinaties van
beide
S3H (25% reductie)
S3F (50% reductie)

Effect van maatregelen op stikstof en broeikasgassen

Bron: De Vries et al 2022



- Maatregelpakket met maximaal effect (S1F) kan theoretisch 50% N reductie halen, maar praktisch niet (S1H) en kom je ook aan veestapelreductie (S3H)
- De reductie in broeikasgassen is ca 25% bij S1F: genoeg voor korte termijn, maar afgesproken 50% in 2050 is nog lang niet in zicht: *klimaat is moeilijker*

Hoofdboodschappen

- Stikstof is essentieel voor voedselproductie; een landbouw zonder kunstmest is landelijk/wereldwijd een utopie
- Stikstof heeft veel vormen en leidt niet alleen tot effecten op **natuur**, maar ook op **gezondheid**, **waterkwaliteit** en **klimaat**.
- De emissies van NH_3 en NO_x emissies zijn met ca 50-60% afgenomen sinds 1990 maar uitstoot is nog steeds te hoog.
- Ambities van NH_3 reducties van 50 % zijn zeer theoretisch haalbaar met technische maatregelen, maar vereisen in de praktijk ook veestapel reductie (klimaatakkoord knelt ook).
- Naast innovaties is transitie in voedselsysteem nodig met focus op goed verdienmodel (betaling ecosysteemdiensten).



Stikstof

De sluipende
effecten op natuur
en gezondheid

Jan Willem Erisman
Wim de Vries

Voor wie er meer over wil weten

In samenwerking met
Stichting biowetenschappen
en maatschappij

Uitgeverij Lias

[https://www.biomaatschappij.nl/
/online-dossier/dossier-stikstof/](https://www.biomaatschappij.nl/online-dossier/dossier-stikstof/)

Cursus Stikstofproblematiek, waterkwaliteit en broeikasgasemissies in de landbouw

Analyse en oplossingsrichtingen

Cursusleiding: Wim de Vries en Gerard Ros
Data: 22 en 23 September 2022
Locatie: De Hooilanden, Bennekom
Stapbudget inzetbaar