



---

# Ruimtelijke aanpak van het stikstofprobleem

Inzicht in oplossingsrichtingen vanuit landbouw en natuur

Hermans, T. (red), N.A.C. Smits (red), J. Dijkstra, P. Geerdink, K. Groenestein, J. Huijsmans, R.E.E. Jongschaap, R. Jongeneel, H. Kros, S. Munniks, N. Ogink, M. Ravesloot, G. Velthof & C.J. Voogd



---

# Ruimtelijke aanpak van het stikstofprobleem

Inzicht in oplossingsrichtingen vanuit landbouw en natuur

Hermans<sup>1</sup>, T. (red), N.A.C. Smits<sup>1</sup> (red), J. Dijkstra<sup>4</sup>, P. Geerdink<sup>5</sup>, K. Groenestein<sup>6</sup>, J. Huijsmans<sup>3</sup>, R.E.E. Jongschaap<sup>3</sup>, R. Jongeneel<sup>2</sup>, H. Kros<sup>1</sup>, S. Munniks<sup>7</sup>, N. Ogink<sup>6</sup>, M. Ravesloot<sup>3</sup>, G. Velthof<sup>1</sup> & C.J. Voogd<sup>1</sup>

1 Wageningen Environmental Research

2 Wageningen Economic Research

3 Wageningen Plant Research

4 Animal Sciences Group

5 Wageningen Food & Biobased Research

6 Wageningen Livestock Research

7 Wageningen Food Safety Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen University & Research en gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Wageningen University & Research

Wageningen, juni 2020

---


Gereviewd door en akkoord voor publicatie:

J.E. van den Ende, Algemeen directeur Plant Sciences Group

J.A. de Vos, Algemeen directeur Environmental Sciences Group

---

Hermans, T. (red), N.A.C. Smits(red), J. Dijkstra, P. Geerdink, K. Groenestein, J. Huijsmans, R.E.E. Jongschaap, R. Jongeneel, H. Kros, S. Munniks, N. Ogink, M. Ravesloot, G. Velthof & C.J. Voogd, 2020. *Ruimtelijke aanpak van het stikstofprobleem; Inzicht in oplossingsrichtingen vanuit landbouw en natuur*. Wageningen, Wageningen University & Research. 40 blz.; 16 fig.; 2 tab.; 18 ref.

 2020 Wageningen University & Research, Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, [www.wur.nl](http://www.wur.nl).

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen University & Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Foto omslag: Jeroen Bouman

---

# Inhoud

	<b>Woord vooraf</b>	<b>5</b>
	<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Achtergrond</b>	<b>9</b>
	1.1 Aanleiding	9
	1.2 Stikstof en landbouw	9
	1.3 Emissies uit de landbouw	10
	1.4 Opties voor verdere emissiebeperking in de landbouw	11
	1.5 Van emissie naar depositie	12
	1.6 Natuurdoelen	12
	1.7 Drukfactoren op natuur	12
	1.8 Doel van deze studie	13
<b>2</b>	<b>Werkwijze</b>	<b>14</b>
	2.1 Aanpak	14
	2.2 Afbakening analyse	15
<b>3</b>	<b>Gebruikte data, modellen en berekeningsmethode</b>	<b>16</b>
	3.1 Habitatkaarten en ligging habitattypen	16
	3.2 Methode voor bepaling overschrijding KDW	16
	3.3 Methode voor emissie- en depositieberekening	16
	3.3.1 Emissies landbouw	16
	3.3.2 Ammoniakdepositie berekening	16
	3.3.3 Bepaling totale N-depositie	16
	3.3.4 Emissie landbouw 2030	17
	3.4 Natuurkwaliteit (afgeleid van landelijke Svi)	17
	3.5 Potentie van natuurherstel	18
<b>4</b>	<b>Resultaten</b>	<b>19</b>
	4.1 Stap 1. Huidige depositie	19
	4.2 Stap 2. Toekomstscenario	21
	4.3 Stap 3a. Huidige natuurkwaliteit	23
	4.4 Stap 3b. Potentie van natuurherstel	25
	4.5 Stap 4. Lokale oplossingsmogelijkheden	27
	4.6 Stap 5. Aanvullende emissie-reducerende maatregelen of een nadere analyse van de natuurdoelen	27
	4.7 Twee voorbeelden	27
	4.7.1 Natura 2000-gebied Lieftingsbroek (Natura 2000-gebiedsnummer 21, Zuidoost-Groningen).	27
	4.7.2 Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder (Natura 2000-gebiedsnummer 90, N-Holland).	29
	4.8 Conclusies	31
<b>5</b>	<b>Potentie van deze aanpak</b>	<b>33</b>
	5.1 Vervolgstappen	33
	<b>Literatuur</b>	<b>34</b>
	<b>Bijlage 1 Afbakening analyse</b>	<b>36</b>
	<b>Bijlage 2 Aannames toekomstscenario</b>	<b>38</b>

---

---

# Woord vooraf

Wageningen University & Research (WUR) heeft in oktober 2019 een 'Taskforce Stikstof' gevormd waarin de kennis uit verschillende disciplines (ecologie, agronomie, milieu, economie, technologie, sociologie) bijeen is gebracht. Deze multidisciplinaire groep is de uitdaging aangegaan om binnen de complexe materie rond stikstof te komen tot een gestructureerde methodiek om integrale oplossingen te vinden voor landbouw en natuur. Met deze methode geeft WUR een voorzet voor een integrale aanpak waarmee maatwerk kan geleverd worden op gebiedsniveau. De methode kan eveneens van nut zijn voor de nationale uitdagingen in relatie tot stikstof.

Deze oplossingsrichtingen laten zien hoe bestaande kennis in verschillende domeinen kan worden geïntegreerd tot een aanpak voor innovatieve oplossingen, boven op het bestaande onderzoek en de adviezen die voortkomen uit de verschillende commissies en instituten/planbureaus.

Bram de Vos en Ernst van den Ende





---

# Samenvatting

**Herstel van de natuur èn toekomstperspectief voor de landbouw vraagt maatwerk. De daarvoor ontwikkelde aanpak door Wageningen University & Research combineert generieke en gebiedsspecifieke maatregelen voor landbouw en natuur op een systematische en effectieve manier. Hiermee kunnen onnodig rigoureuze maatregelen voorkomen worden en wordt handelingsperspectief geboden op landelijk en lokaal niveau voor alle actoren. Dit leidt tot beleidskeuzes die nationaal en op gebiedsniveau eenduidig onderbouwd zijn. Zo leidt het versterken van natuurkwaliteit tot meer economische ruimte.**

In mei 2019 heeft de Raad van State geoordeeld dat het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in strijd is met de Europese Habitatrichtlijn. Er kan vooraf onvoldoende bewezen worden dat toekomstige maatregelen voor natuurherstel en bronmaatregelen voor stikstofreductie het mogelijke verlies aan natuurkwaliteit verhelpen. Hierbij speelde de Kritische Depositie Waarde (KDW, een maat voor de maximaal toelaatbare stikstofbelasting in relatie tot de natuurkwaliteit) een belangrijke rol, omdat dit een wetenschappelijk onderbouwde grenswaarde is, waarboven negatieve effecten niet zijn uit te sluiten. De uitspraak van de Raad van State heeft geleid tot het stilleggen van veel bouw- en infrastructuurprojecten die een toename van stikstof op natuurgebieden veroorzaken. De zo ontstane stikstofcrisis speelt sindsdien een sleutelrol in het politieke en maatschappelijke debat.

Wageningen University & Research (WUR) heeft een Taskforce Stikstof gevormd waarin kennis over stikstof uit de verschillende disciplines bijeengebracht wordt, zodat deze kennis op een gerichte en integrale manier benut kan worden voor oplossingsrichtingen voor zowel landbouw als natuur.

De focus ligt in dit rapport op landbouw en natuur vanwege het kennisdomein van de WUR. In dit rapport licht WUR toe hoe landbouw én natuur gezamenlijk kunnen toewerken naar een vermindering van de stikstofbelasting in het licht van een verbetering van de natuurkwaliteit. Het is een ruimtelijke aanpak, waarbij gebruikgemaakt wordt van een combinatie van generieke ammoniakemissie-reducerende maatregelen in de landbouw en gebiedsspecifieke (lokale) maatregelen voor natuur en landbouw. Omdat zowel landbouw als natuur per gebied verschilt, is een gebiedsspecifieke aanpak essentieel om de verschillende oplossingsrichtingen per gebied te benutten. Het is evident dat meerdere sectoren een bijdrage kunnen leveren aan de stikstofemissiereductie.

De volgende stappen van de aanpak zijn voorgesteld en uitgewerkt:

1. Analyse van de huidige depositie. Waar wordt de KDW overschreden? Wanneer de KDW niet wordt overschreden, is stikstofbelasting geen bedreiging voor de natuurkwaliteit.
2. Analyse van een toekomstscenario met generieke emissie-reducerende maatregelen in de landbouw. Waar wordt de KDW na het nemen van deze maatregelen nog overschreden? Wanneer de KDW in dit scenario niet meer wordt overschreden, is stikstofbelasting op die plekken geen bedreiging meer voor de natuurkwaliteit.
- 3a. Analyse van de huidige natuurkwaliteit. Worden de doelen gehaald?
- 3b. Analyse in hoeverre herstelmaatregelen potentie bieden voor natuurherstel van de aanwezige habitattypen. Op deze manier kun je de drukfactoren (dit zijn de bedreigingen door vermisting, verzuring, verdroging en versnippering) opheffen die de natuurkwaliteit negatief beïnvloeden, waardoor de veerkracht van het habitatype verbetert.
4. Lokale oplossingsmogelijkheden. Wanneer de KDW overschreden blijft én er onvoldoende herstelmaatregelen voorhanden zijn om de natuurkwaliteit te verbeteren, kan in de directe omgeving worden gezocht naar aanvullende oplossingen door de dialoog aan te gaan met lokale actoren hoe zij kunnen bijdragen aan een oplossing. Afhankelijk van de relatieve bijdrage van lokale bronnen, kan daarbij door toepassing van effectievere emissiearme stallen, -mesttoedieningsmethoden en -managementmaatregelen of door het verplaatsing/uitkopen van bedrijven een oplossing worden bereikt. Ook kan lokaal worden gezocht naar uitbreidingsmogelijkheden (binnen of buiten Natura 2000-gebied) voor de betreffende habitattypen.

- 
5. Aanvullende emissie-reducerende maatregelen of een nadere analyse van de natuurdoelen. Wanneer stappen 1 t/m 4 ontoereikend zijn om de drukfactoren voor natuur voldoende te verminderen, is er onvoldoende potentie om de natuurdoelen te halen en biedt het gekozen scenario geen oplossing. Mogelijkheden voor aanvullende depositiedaling moeten dan worden onderzocht of mogelijkheden om natuurdoelen met andere of extra inzet te realiseren.

In dit rapport is als huidig scenario de situatie 2017 doorgerekend (stap 1). Als toekomstscenario is gekozen voor de referentieraming 2030 (vastgesteld beleid per 1 mei 2019) met aanvullende emissie-reducerende maatregelen door landbouw: extra stalaanpassingen en emissiearmere mesttoediening op grasland, die gezamenlijk een extra emissiereductie van circa 20% realiseren bij stal- en toedieningsemissies (stap 2). De huidige natuurkwaliteit is afgeleid van de landelijke staat van instandhouding van de habitattypen (stap 3a). Het perspectief van herstelmaatregelen is beoordeeld op het niveau van habitat en landschap (stap 3b). Ter illustratie zijn twee Natura 2000-gebieden nader bekeken: Lieftingsbroek, en Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder.

De meerwaarde van deze aanpak is dat het beleidskeuzes nationaal en op gebiedsniveau onderbouwt en de effectiviteit daarvan kwantificeert. Hiermee kunnen onnodig rigoureuze maatregelen voorkomen worden en wordt handelingsperspectief geboden op landelijk en lokaal niveau voor actoren betrokken bij landbouw en natuur. Het optimaal benutten van de beschikbare data en modellen ondersteunt weloverwogen verbeterstrategieën per gebied.

#### **Wat kan nog meer met onze methodiek?**

- Extra stikstofmaatregelen voor de agrarische sector doorrekenen: zoals reductie van het eiwitgehalte in het voer, meer beweiding, verplaatsen van veehouderijbedrijven, saneren van veehouderij, en andere maatregelen aangekondigd in de Kamerbrief van 24 april 2020.
- Andere scenario's doorrekenen, zoals het effect van emissiereductie maatregelen door andere sectoren en door het buitenland.
- Een maatschappelijke kosten/batenanalyse toevoegen waarbij de afweging gemaakt kan worden voor een effectieve mix van landbouwemissiereductie- en natuurherstelmaatregelen.
- Toetsen in hoeverre de maatregelen helpen om andere beleidsdoelstellingen (klimaat, bossenstrategie, transitie naar kringlooplandbouw of natuurinclusieve landbouw) te realiseren en omgekeerd: in hoeverre dragen andere beleidsdoelstellingen bij aan emissiereductie.

---

# 1 Achtergrond

## 1.1 Aanleiding

In mei 2019 heeft de Raad van State geoordeeld dat het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in strijd is met de Europese Habitatrichtlijn. Het PAS mag niet worden gebruikt als basis voor toestemming voor (uitbreiding van) activiteiten, omdat er vooruitlopend op effectief natuurherstel toestemming wordt gegeven voor mogelijk schadelijke gevolgen van deze activiteiten. Hierbij speelde de Kritische Depositie Waarde (KDW, een maat voor de maximaal toelaatbare atmosferische stikstofbelasting in relatie tot de natuurkwaliteit per habitatype) een belangrijke rol, omdat dit een wetenschappelijk onderbouwde grenswaarde is waarboven negatieve effecten niet zijn uit te sluiten. Stikstof uit de lucht is echter niet de enige drukfactor die natuur negatief beïnvloedt.

De uitspraak van de Raad van State heeft geleid tot het stilleggen van veel projecten die een toename van stikstof op Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige natuur veroorzaken. Deze stikstofcrisis speelt hiermee sindsdien een sleutelrol in het politieke en maatschappelijke debat. Niet alleen de agrarische sector staat daardoor onder druk, maar ook onder andere de bouw en het transport, hetgeen ernstige consequenties heeft voor de economie.

## 1.2 Stikstof en landbouw

De stikstofdepositie in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden ([www.rivm.nl/stikstof](http://www.rivm.nl/stikstof)) bestaat uit ammoniak en stikstofoxiden. Per Natura 2000-gebied is sprake van een grote variatie in de bijdrage van de diverse stikstofbronnen. Circa 41% van de stikstofdepositie komt, voornamelijk als ammoniak, vanuit de landbouw, circa 11%, voornamelijk als stikstofoxiden vanuit verkeer inclusief scheepvaart, circa 8% uit industrie en gebouwde omgeving (ammoniak en stikstofoxiden) en circa 4%, voornamelijk ammoniak, vanuit de Noordzee. De overige 35% is afkomstig uit het buitenland. De hoeveelheid stikstof die in Nederland wordt uitgestoten en over de landsgrenzen wordt getransporteerd, is overigens bijna vier keer groter dan de hoeveelheid stikstof die Nederland binnenkomt ([www.rivm.nl/stikstof](http://www.rivm.nl/stikstof)).

Gezien de bijdrage van de landbouw aan de stikstofdepositie op natuurgebieden is het logisch dat ook de landbouw een afname van emissie realiseert. De afgelopen jaren zijn door de sector al grote inspanningen gedaan om de emissie te reduceren door de invoering van emissiearmere productiesystemen. Zo zijn in de verschillende sectoren meer emissiearmere huisvestingssystemen voor dieren ontwikkeld en geïmplementeerd en worden in de varkenshouderij luchtwassystemen toegepast. Bij de mesttoediening worden sinds ca. 1995 op alle grondsoorten emissiebeperkende toedieningstechnieken toegepast en zijn in sommige situaties eisen voor verdere emissiebeperking geïntroduceerd. Zo is de afgelopen jaren de mesttoediening met een sleepvoetenmachine op veen- en kleigrasland alleen nog toegestaan indien de mest eerst met water verdund wordt.

De landbouw is met een totale productiewaarde van bijna 29 miljard euro een belangrijke sector voor Nederland. Volgens CBS (2020) was het aandeel van het agrocomplex in het nationaal inkomen in 2018 6,4%. In het totale agrocomplex zijn bijna 400 duizend mensen werkzaam. Binnen het agrocomplex heeft het grondgebonden veehouderijcomplex het grootste aandeel in de toegevoegde waarde (28%), gevolgd door het intensieve veehouderijcomplex en het glastuinbouwcomplex (beide circa 22%). De toegevoegde waarde van de primaire landbouw was in 2019 goed voor 1,4% van het BNP. Er zijn ruim 53 duizend landbouwbedrijven. Het ruimtegebruik van die laatste is goed voor ca 60% van het landelijk gebied.

De landbouw heeft ca 1,8 Mha cultuurgrond in gebruik; ca 1,2 Mha als grasland en voedergewassen en ca 0,53 Mha als akkerbouwgrond. Hoge grondprijzen hebben er mede toe geleid dat de sector één van de hoogste producties per ha ter wereld heeft. Hoge producties hebben er toe geleid dat de emissies per kg product één van de laagste van Europa zijn. Een prestatie waar de sector trots op is. Echter per eenheid van oppervlakte zijn de emissies dermate hoog, dat dit gevolgen heeft voor de kwaliteit van de natuur en gezondheid van omwonenden.

### 1.3 Emissies uit de landbouw

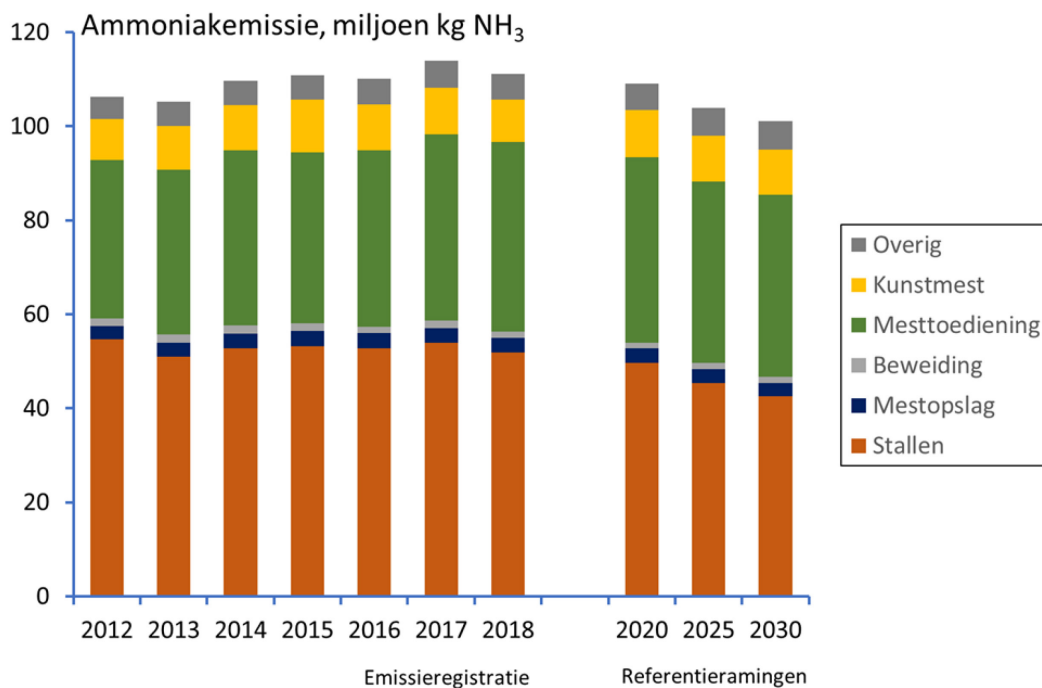
Ongeveer 90% van de ammoniakemissie in Nederland is afkomstig van de landbouw (Bron: Emissieregistratie). In Figuur 1 staat de ontwikkeling van ammoniakemissie in de periode 2012-2018 en ramingen van de emissies in 2020, 2025 en 2030. Het jaar 2012 is hierbij als startpunt gekozen, omdat dit ook het beginjaar was in het kader van het convenant generieke maatregelen PAS<sup>1</sup>. Stallen en mesttoediening zijn de belangrijkste bronnen van ammoniakemissie uit de landbouw (Figuur 1).

De jaarlijkse ammoniakemissie uit de Nederlandse landbouw is gestegen van 105 miljoen naar 114 miljoen kg ammoniak (NH<sub>3</sub>) in de periode 2013-2017, ondanks hogere implementatiegraden van emissiearme huisvesting- en mesttoedieningssystemen en minder stikstof in het krachtvoer in deze periode. Deze stijging wordt voornamelijk veroorzaakt door de toename van het aantal melkkoeien als reactie op de afschaffing van de melkquotering in 2015 en ook door een hoger eiwitgehalte in het ruwvoer (CDM, 2019). In 2018 is de ammoniakemissie met 1,5 miljoen kg afgenomen ten opzichte van 2017, doordat het aantal melkkoeien in 2018 is verminderd als gevolg van de invoering van een systeem van fosfaatquotering (Van Bruggen et al., 2020).

Voor elk van de diercategorieën in de veehouderij is vanaf midden jaren negentig een uitgebreid scala aan emissiearme stalsystemen ontwikkeld. Met regelmaat komen daar nieuwe systemen bij. De beschikbare stalsystemen en luchtwassers zijn bemeten en met een emissiefactor opgenomen in de Regeling ammoniak en veehouderij (<https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mest-en-grond/mestbeleid/rav>). In de pluimveehouderij heeft dat geresulteerd in allerlei systemen met frequente mestverwijdering en mestdroging via mestbanden. In de varkenshouderij zijn ook stalaanpassingen doorgevoerd en daarnaast zijn luchtwassersystemen grootschalig toegepast. In de rundveehouderij zijn vooral emissiearme stalvloeren ontwikkeld. Een gedetailleerd overzicht van gangbare emissiearme technieken en onderliggende principes is te vinden in Mosquera et al. (2017).

In het kader van de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2019 zijn ramingen uitgevoerd voor 2020, 2025 en 2030 van de ammoniakemissie (Velthof et al., 2019). De raming gaat uit van de verwachte ontwikkelingen bij vastgesteld beleid op de peildatum 1 mei 2019. Er is dus nog geen rekening gehouden met extra maatregelen om stikstofemissies te beperken en ook niet met het Klimaatakkoord, omdat dit beleid pas na 1 mei 2019 is vastgesteld. De ammoniakemissie uit de landbouw neemt in deze ramingen af van 114 miljoen kg in 2017 naar 109 miljoen kg voor 2020, naar 104 miljoen kg voor 2025 en naar 101 miljoen kg voor 2030. De daling tussen 2017 en 2030 wordt veroorzaakt door afnemende dieraantallen (melkkoeien, jongvee, varkens), toediening van verdunde mest met sleepvoet op klei- en veengrond en meer emissiearme stallen (melkvee, varkens en pluimvee). Er zijn geen voermaatregelen (bijvoorbeeld minder eiwit in krachtvoer) meegenomen in de referentieramingen, omdat dit nog geen onderdeel was van het vastgestelde beleid op 1 mei 2019.

<sup>1</sup> Convenant uit 2014 tussen het ministerie van LNV, LTO-Nederland, NEVEDI, NZO, CUMELA, NMV, NVV en NVP om via generieke maatregelen de ammoniakemissie in 2030 met 10 miljoen kg zijn afgenomen ten opzichte van de emissie in het referentiejaar (later vastgesteld als het gemiddelde van 2012-2014: 107 kg NH<sub>3</sub>).



**Figuur 1** Ammoniakemissie uit de landbouw in de periode 2012-2019 (Emissieregistratie; Van Bruggen et al., 2020) en de geraamde emissies in 2020, 2025 en 2030 (Referentieramingen; Velthof et al., 2019). De emissies uit landbouw zijn berekend met NEMA (Lagerwerf et al., 2019).

## 1.4 Opties voor verdere emissiebeperking in de landbouw

De afgelopen jaren is al veel bereikt om de emissie uit stallen en mestopslagen en de emissie bij mesttoediening te reduceren. Bij de mesttoediening worden sinds ca. 1995 op alle grondsoorten emissiebeperkende toedieningstechnieken toegepast en zijn in sommige situaties eisen voor verdere emissiebeperking geïntroduceerd. Zo is de afgelopen jaren aangetoond dat de toediening van verdunde mest met een sleepvoetenmachine op veen- en kleigrasland tot een emissiereductie leidt tot hetzelfde emissieniveau als bij zodenbemesting (Huijsmans et al., 2017). Inmiddels is sleepvoettoediening alleen nog toegestaan indien de mest eerst verdund wordt. Op zandgrond, waar de zodenbemester toegepast dient te worden, zijn mogelijk verdere reducties van ammoniakemissie te bereiken bij toepassen van het verdunnen van mest met water; dit onderzoek is in 2020 gestart. Ook van het in kaart brengen en rekening houden met de weersomstandigheden tijdens en na de mesttoediening wordt een significant positief effect verwacht (Huijsmans et al., 2018).

Sinds enkele jaren is het Besluit Emissiearme huisvesting in werking getreden, waarin geregeld wordt dat bij nieuwbouw of verbouw van reguliere stallen verplicht overgeschakeld moet worden naar emissiearme systemen met een voorgeschreven prestatieniveau. In de varkenshouderij en pluimveehouderij is sprake van een hoge graad van implementatie van emissiearme systemen. De implementatiegraad in de rundveehouderij is vergeleken met andere sectoren nog beperkt en in deze sector is nog veel ruimte voor verdere reductie.

Daarnaast is het ook mogelijk gebruik te maken van emissiearme managementmaatregelen voor stal en mesttoediening. Daarbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld emissiearm voer of het verdunnen van mest om emissie uit stal en bij aanwending te verminderen. Door Groenestein et al. (2019) is recent een uitgebreid overzicht opgesteld van potentiële stal-, mesttoedienings- en managementmaatregelen die hiervoor ingezet kunnen worden. Door het Besluit Emissiearme huisvesting zal de komende jaren stapsgewijs de emissie uit de veehouderij afnemen. Verdere beperking is mogelijk door de eisen aan emissiearme systemen aan te scherpen en deze versneld te implementeren. Om de ontwikkeling van emissiearme stalsystemen en managementmaatregelen te

---

stimuleren, gaan dit jaar langlopende innovatieregelingen van start. Deze maatregelen moeten integraal effectief zijn voor zowel ammoniak als broeikasgassen, stof en geur.

Let op: emissiebeperking in een stal of tijdens de opslag kan leiden tot een verhoogde emissie bij de mesttoediening, omdat er immers meer ammonium in de uit te rijden mest aanwezig blijft. Voor de uiteindelijke emissiereductie moet dan ook altijd rekening gehouden worden met effecten in de hele keten.

In de structurele aanpak stikstof van het kabinet is richting 2030 een belangrijke rol gelegd bij verminderen van eiwit in voer van rundvee, varkens en pluimvee. Deze vermindering is mogelijk indien aandacht wordt gegeven aan de verteringsaspecten van eiwit (vooral melkvee) en beperkende aminozuren (vooral varkens en pluimvee). Belangrijk voordeel van verlaagd eiwit in voer is dat het de stikstofexcretie van dieren vermindert en daarmee de emissies uit stal, mestopslag en bij mesttoediening; daarmee heeft het – naast een lagere ammoniakemissie – ook lagere lachgasemissie en nitraatuitspoeling tot gevolg.

## 1.5 Van emissie naar depositie

Stikstof die naar de lucht emitteert, wordt over grote afstanden getransporteerd. Zo draagt ammoniak over een range van honderden kilometers bij aan de depositie en stikstofoxiden zelfs tot duizenden kilometers.

Depositie van stikstof is in nabijheid van een bron wel veel hoger: in het geval van ammoniak blijft deze verhoogde depositie beperkt tot enkele kilometers van de bron. Doordat de meeste depositie over lange afstanden plaatsvindt, is de bijdrage van een regio of zelfs een provincie op de 'eigen' depositie beperkt. Dit maakt dat voor het realiseren van reductie in stikstofdepositie met name generieke maatregelen nodig zijn om de 'stikstofdeken' te verlagen. Daar staat tegenover dat op lokale schaal, met name in gebieden met veel bronnen in de nabijheid van natuur, gebiedsgerichte maatregelen effectief kunnen zijn (zie bijv. Kros et al., 2011). Lokale omstandigheden zijn daarbij van belang, zoals de overheersende windrichting: naar het natuurgebied toe of juist niet.

## 1.6 Natuurdoelen

De natuurdoelen, die binnen de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn zijn afgesproken, waren het uitgangspunt bij de uitspraak van de Raad van State. Op dit moment worden deze natuurdoelen, te weten landelijk een goede staat van instandhouding, voor veel typen natuur niet gehaald (Woestenburg et al., 2020). Deze natuurdoelen zijn gedefinieerd in de vorm van habitattypen (ecosysteemtypen op het land of water met karakteristieke geografische, abiotische en biotische kenmerken) en dier- en plantensoorten.

## 1.7 Drukfactoren op natuur

Een van de parameters die een negatieve invloed op de natuurkwaliteit heeft, is stikstofdepositie uit de lucht. Voor alle habitattypen is om die reden de zogenaamde Kritische Depositie Waarde (KDW) vastgelegd. De Kritische Depositie Waarde voor stikstof is gedefinieerd als 'de grens, waarboven het risico niet kan worden uitgesloten dat de kwaliteit van het habitatype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie' (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008). Habitattypen die een KDW hebben die lager is dan 2400 mol N/ha/jaar, zijn als stikstofgevoelig aangemerkt (Smits et al., 2014a). De Kritische Depositie Waarden verschillen per habitatype en variëren van 400 tot 2400 mol N/ha/jaar.

Naast deze belangrijke parameter wordt de natuur door nog een aantal andere factoren bedreigd. Deze drukfactoren omvatten kortweg vermesting, verzuring, verdroging en versnippering. Het

---

vermindere of opheffen van drukfactoren draagt bij aan de veerkracht van de natuur en daarmee aan de natuurkwaliteit. Voor natuurherstel dienen alle aspecten die bijdragen aan verbetering van de natuurkwaliteit, en daarmee bijdragen aan een verbetering van de landelijke staat van instandhouding, in ogenschouw genomen te worden.

Kort gezegd: het opheffen van de ene drukfactor is niet uitwisselbaar met de andere, maar alle tezamen bepalen de natuurkwaliteit.

## 1.8 Doel van deze studie

WUR ontwikkelt een ruimtelijke aanpak waarin landbouw én natuur gezamenlijk toewerken naar een vermindering van de stikstofbelasting en andere drukfactoren in het licht van een verbetering van de natuurkwaliteit. Hierbij wordt gebruikgemaakt van een combinatie van generieke emissie-reducerende maatregelen in de landbouw en gebiedsspecifieke (lokale) maatregelen voor natuur en landbouw. De focus ligt hierbij op landbouw en natuur, vanwege het kennisdomein van de WUR. Een bijdrage aan de vermindering van de stikstofbelasting kan ook door andere sectoren worden gerealiseerd, maar dat is nu niet meegenomen. Dit kan in de gekozen aanpak later eenvoudig worden toegevoegd.

---

## 2 Werkwijze

### 2.1 Aanpak

Door de manier waarop het stikstofbeleid is ontwikkeld (PAS) en de uitspraak van de Raad van State, start onze aanpak met een toets op de overschrijding van de KDW, terwijl stikstof maar een van de drukfactoren op de natuurkwaliteit is. Ook bijvoorbeeld hydrologisch herstel, ontsnippering en areaalvergroting van natuur kunnen tot verbetering van de natuurkwaliteit leiden, zelfs als de KDW nog wordt overschreden. De aanpak start op landelijk niveau vanuit een vermindering van de stikstofbelasting via generieke maatregelen in de landbouw en maakt vervolgens op lokaal niveau gebruik van alle mogelijkheden om druk op natuur verder te verminderen. Dat heeft consequenties voor de landbouw, maar biedt ook nieuwe perspectieven voor de landbouw door aan vermindering van andere drukfactoren bij te dragen.

Bij de gekozen aanpak worden de volgende stappen doorlopen voor de habitattypen (zie ook Figuur 2):

**Stap 1.** Analyse van de huidige depositie. Waar wordt de Kritische Depositie Waarde (KDW) overschreden? Wanneer de KDW niet wordt overschreden, is stikstofbelasting geen bedreiging voor de natuurkwaliteit.

**Stap 2.** Analyse van een toekomstscenario met generieke emissie-reducerende maatregelen (referentieraming 2030 met extra reducerende maatregelen). Waar wordt de Kritische Depositie Waarde (KDW) dan nog overschreden? Wanneer de KDW in dit scenario niet wordt overschreden, is stikstofbelasting geen bedreiging meer voor de natuurkwaliteit.

**Stap 3a.** Analyse van de huidige natuurkwaliteit. Worden de doelen gehaald? Deze is afgeleid van de landelijke staat van instandhouding van de habitattypen.

**Stap 3b.** Analyse van de potentie voor natuurherstel van de aanwezige habitattypen. Nagegaan wordt in hoeverre de natuurkwaliteit verbeterd kan worden door het verminderen van drukfactoren die de natuurkwaliteit negatief beïnvloeden (bijvoorbeeld door aanpak van verdroging en versnippering).

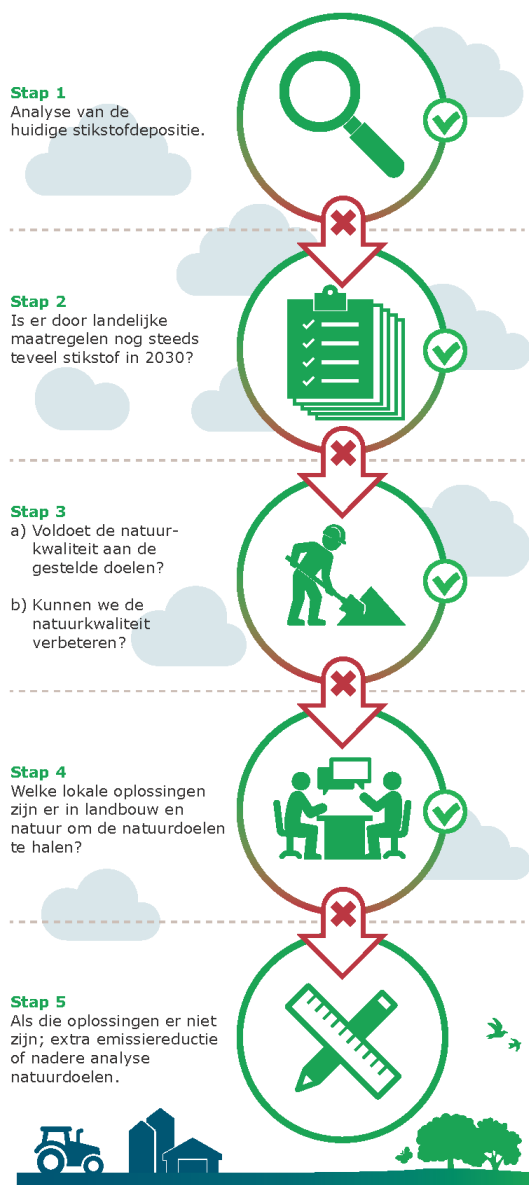
**Stap 4.** Lokale oplossingsmogelijkheden. Wanneer de KDW overschreden blijft en er onvoldoende herstelmaatregelen voorhanden zijn om de natuurkwaliteit te verbeteren, kan in de directe omgeving worden gezocht naar aanvullende oplossingen door de dialoog aan te gaan met actoren hoe zij kunnen bijdragen aan een oplossing. Bijvoorbeeld door na te gaan of landbouwbedrijven met een hoge ammoniakemissie in de overheersende windrichting in de buurt van Natura 2000-gebieden kunnen overschakelen naar stallen met lagere ammoniakemissie, eventueel in combinatie met toepassing van emissiearmere mesttoediening en managementmaatregelen. Hiervoor kunnen met een kosten-batenanalyse lokale afwegingen gemaakt worden. Andere opties zijn om in de directe omgeving (binnen of buiten Natura 2000-gebied) naar uitbreidingsmogelijkheden voor de betreffende habitattypen te zoeken.

In de praktijk moet deze stap worden uitgevoerd met zowel landelijke als lokale overheden, beheerders, agrariërs en overige actoren in het gebied.

**Stap 5.** Aanvullende emissie-reducerende maatregelen of een nadere analyse van de natuurdoelen. Wanneer stappen 1 t/m 4 ontoereikend zijn om de drukfactoren voor natuur voldoende te verminderen, is er onvoldoende potentie om de natuurdoelen te halen en biedt het gekozen scenario geen oplossing. Mogelijkheden voor aanvullende depositiedaling moeten dan worden onderzocht of mogelijkheden om natuurdoelen met andere of extra inzet te realiseren.



# Stappenplan aanpak stikstofprobleem



**Figuur 2** Stroomschema aanpak.

## 2.2 Afbakening analyse

Deze gebiedsgerichte aanpak is in de huidige analyse afgebakend door uit te gaan van de Habitatrictlijngebieden binnen de Natura 2000-gebieden en daarbinnen zijn alleen de habitattypen meegenomen. Verder is de aanpak gericht op de stikstofgevoelige natuur (en is daarmee niet-stikstofgevoelige natuur buiten beschouwing gelaten). Voor de natuurkwaliteit is gebruikgemaakt van de landelijke staat van instandhouding. Een nadere onderbouwing van deze afbakening is opgenomen in Bijlage 1.

---

## 3 Gebruikte data, modellen en berekeningsmethode

### 3.1 Habitatkaarten en ligging habitattypen

De ligging van de habitattypen per Natura 2000-gebied alsmede de corresponderende KDW's zijn gebaseerd op kaarten zoals gebruikt binnen het PAS voor stap 1 en 2 (zie ook Factsheets Aerius: <https://www.aerius.nl/nl/factsheets>; Factsheet Habitattypen (18-12-2019) & Factsheet Habitatkartering (16-09-2019)). Het gaat hierbij om de stikstofgevoelige habitattypen binnen een Natura 2000-gebied per 25x25m-cel. Voor stap 3a en 3b zijn de basiskaarten gebruikt van de habitatkartering. Hierdoor kunnen het aantal en de positie van de taartdiagrammen in de kaartbeelden van elkaar afwijken.

### 3.2 Methode voor bepaling overschrijding KDW

De overschrijding van de KDW is per habitatype bepaald door een overlay van de totale N-depositie per 100m×100m-cel en de KDW per 25m×25m-cel te maken. De overschrijdingen zijn vervolgens per Natura 2000-gebied op basis van oppervlakte gewogen gemiddeld. Dit geeft per habitatype een beeld van de gemiddelde overschrijding. Voor lokale oplossingsrichtingen (lokale overschrijding) geven de oorspronkelijke (locatiegebonden) gegevens een essentiële toevoeging ten opzichte van de gemiddelden.

### 3.3 Methode voor emissie- en depositieberekening

#### 3.3.1 Emissies landbouw

De emissies zijn berekend met het model Initiator versie 5 (Kros et al., 2019). Hierbij zijn de stal- en mestopslagmissies bepaald per locatie van zowel de hoofd- als nevenvestigingen. De toedieningsemissies van dierlijke mest en kunstmest en de emissie door beweiding zijn op perceelniveau bepaald. Deze zijn vervolgens opgeschaald naar 500m×500m-cellen. Voor de huidige situatie is hierbij uitgegaan van het peiljaar 2017. Voor het toekomstige scenario is uitgegaan van de referentieraming 2030 met extra maatregelen. In de gebruikte modellen is de omvang van de veestapel in Nederland in de huidige situatie en in de referentieraming 2030 met extra maatregelen proportioneel geschaald over de geografische configuratie van de bedrijven. Bedrijven worden dus groter of kleiner, maar blijven bestaan. In de praktijk zal het aantal bedrijven afnemen en worden overblijvende bedrijven groter.

#### 3.3.2 Ammoniakdepositie berekening

De ammoniakdepositie ten gevolge van de Nederlandse landbouw op de Natura 2000-gebieden is berekend met het OPS-model (Operationele Prioritaire Stoffen-model versie 4.5.2.1, zie <https://www.rivm.nl/operationele-prioritaire-stoffen-model>). Hierbij zijn de stal- en opslagmissies op schaal 100m×100m als invoer gebruikt en is de depositie op dezelfde resolutie bepaald. Dit is per sector (rundvee, varkens, pluimvee en overig) en per provincie gedaan. Hierbij is uitgegaan van de provinciegrenzen 2019. De depositie van de toedienings- en beweidingsemissie wordt, in verband met de benodigde rekentijd, op 500m×500m-cel bepaald.

#### 3.3.3 Bepaling totale N-depositie

De emissies van NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> uit andere sectoren en het buitenland zijn afgeleid van de RIVM/CLO-kaarten voor 2017 per 1km×1km-cel.

---

### 3.3.4 Emissie landbouw 2030

In deze stap is het ambitieniveau voor emissiereductie hoger gelegd ten opzichte van referentieramingen en wordt deze gerealiseerd door het toevoegen van aanvullende maatregelen vanuit stallen en bij het uitrijden van mest op grasland (Bijlage 2). Voor melkveestallen wordt uitgegaan van een landelijke implementatiegraad van 90% voor emissiearme stallen (drijfmestsysteem) met een emissiefactor van 6,5 kg NH<sub>3</sub>/dier/jaar. Voor de varkenshouderij wordt uitgegaan van een landelijk toepassing van 100% effectief werkende combi-luchtwassers en verdere reductie van ammoniakemissie uit emissiearme systemen met vloer- en/of kelderaanpassingen. Bij de mesttoediening op grasland wordt uitgegaan van een generieke emissiereductie met 25%. Deze gekozen maatregelen voor het extra ambitieniveau in 2030 geven landelijk een emissiereductie van 18 kton NH<sub>3</sub>, oftewel een 18% lagere emissie dan de huidige emissieraming 2030 voor stal- en mesttoedieningsemisatie.

De emissie van andere sectoren en uit het buitenland zijn gehandhaafd op het niveau van de huidige situatie. Bij andere inzichten kunnen deze als scenario in de gepresenteerde methodiek aangepast worden.

## 3.4 Natuurkwaliteit (afgeleid van landelijke Svi)

De Staat van instandhouding (Svi) van habitattypen is gerapporteerd in Woestenburg et al. (2020). Deze Svi wordt iedere zes jaar aan Europa gerapporteerd (HR Artikel 17 rapportage) en volgt uit de Svi van vier parameters:

- Status en trend verspreidingsgebied (range)
- Status en trend oppervlakte (areaal)
- Kwaliteit: structuur & functie, incl. typische soorten
- Toekomstperspectief (opgebouwd uit: drukfactoren (nu), bedreigingen (toekomst) en instandhoudingsmaatregelen)

De Svi is in 2019 gerapporteerd voor de periode 2013-2018 (Woestenburg et al., 2020). De Svi is gunstig (FV=favourable) als alle parameters gunstig zijn en is zeer ongunstig (U2=unfavourable bad) als ten minste één parameter zeer ongunstig is. In alle andere gevallen is sprake van een matig ongunstige Svi (U1=unfavourable inadequate).

De Svi van de parameter 'Kwaliteit: structuur & functie' vertegenwoordigt de landelijke kwaliteit van habitattypen. Deze Svi is gewogen naar oppervlakte van habitatype per HR-gebied en als zodanig gebruikt als grove maat voor de natuurkwaliteit op gebiedsniveau. In de kaartbeelden is per gebied de natuurkwaliteit weergegeven als een taartdiagram, waarbij 100% de totaaloppervlakte stikstofgevoelig habitatype per gebied is. Het aandeel van de verschillende categorieën is in kleur aangegeven: U2=rood, U1=oranje, FV=groen).

Informatie uit de overige parameters kan wel worden gebruikt om oplossingsrichtingen in beeld te krijgen in het gebiedsproces (stap 4).

De landelijke Svi en de doelen per habitatype per Natura 2000-gebied zijn op dit moment niet aan elkaar gekoppeld, waardoor het niet duidelijk is wanneer per Natura 2000-gebied de doelen worden bereikt om landelijk de Svi gunstig te krijgen. Dit wordt in lopend onderzoek momenteel verder ingevuld. Wanneer dit beschikbaar komt, kan de kwaliteitsbeoordeling van het specifieke gebied, gerelateerd aan de landelijke Svi, worden gebruikt.

---

## 3.5 Potentie van natuurherstel

De kaartbeelden met de potentie van natuurherstel zijn gemaakt in het kader van de natuurverkenningen en hebben een 'perspectiefcategorie' voor maatregelen per habitatype volgens Bijlsma & Sanders (in prep. voor de Natuurverkenning).<sup>2</sup> Voor een aantal habitatypen worden hiervoor meerdere habitatsubtypen onderscheiden. Hierbij is beoordeeld in hoeverre de structuur en functie van habitatypen op de middellange termijn (30 jaar) zijn te behouden/herstellen met behulp van beschikbare maatregelen en uitgaande van adequaat regulier (vervolg)beheer. Hiervoor zijn onder andere alle herstelstrategieën gebruikt die in het kader van het PAS waren opgesteld (Smits et al., 2014a en 2014b; Jansen et al., 2014).

Het perspectief van maatregelen voor behoud en herstel van structuur en functie is afzonderlijk beoordeeld met Ja/Nee op de schaalniveaus van habitat en landschap, grofweg corresponderend met maatregelen conform respectievelijk PAS-herstelstrategieën deel II en III (Smits et al., 2014; Jansen et al., 2014). De categorieën zijn niet gewogen naar oppervlakte die het habitatype inneemt: de behoud-/herstelopgave weegt hiermee voor elk habitatype even zwaar.

Bij de beoordeling van de potentie van natuurherstel zijn vier 'perspectiefcategorieën' onderscheiden:

- (donkergroen) structuur en functie kunnen worden behouden/hersteld door maatregelen op habitatniveau;
- (lichtgroen) structuur kan worden behouden/hersteld op habitatniveau, maar functie alleen met extra maatregelen op landschapsniveau;
- (oranje) structuur en functie kunnen alleen worden behouden/hersteld met extra maatregelen op landschapsniveau;
- (rood) maatregelen zijn ontoereikend voor behoud/herstel van structuur en functie.

---

<sup>2</sup> De gegevens die zijn gebruikt om de potentie voor natuurherstel mee te nemen, moeten nog gereviewd worden. Hier zou het kennisnetwerk Ontwikkeling- en Beheer Natuurkwaliteit een rol bij kunnen spelen.

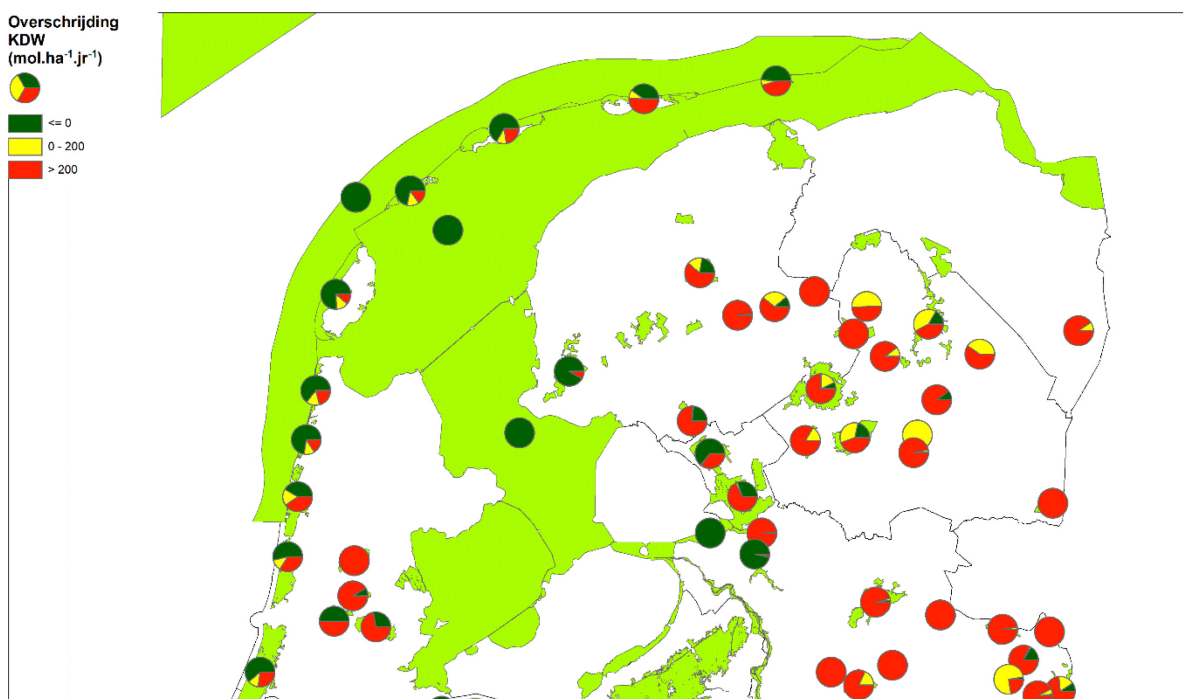
## 4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het stappenplan gepresenteerd. Dit betreffen voor stap 1 t/m 3 kaartbeelden van Noord-, Midden- en Zuid-Nederland. In Stap 4 wordt ter illustratie ingezoomd op een tweetal voorbeeldgebieden. In de huidige analyse is alleen uitgegaan van emissiereductie door de landbouw (stap 2 en stap 4).

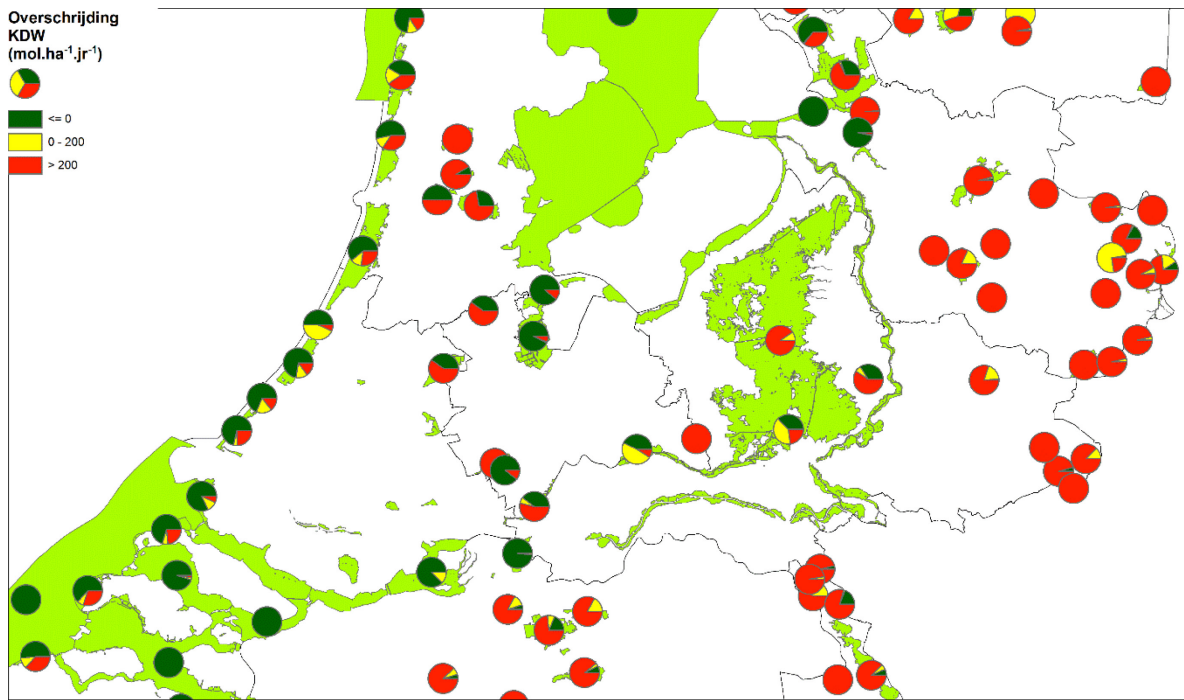
### 4.1 Stap 1. Huidige depositie

In 2017 was de totale stikstofemissie 113 kton  $\text{NH}_3$  (zie Figuur 1). Omdat de depositie van stikstof lokaal kan verschillen door lokale emissiebronnen en bronnen uit het buitenland en beïnvloed wordt door weersomstandigheden en windrichting, varieert de lokale stikstofdepositie in Nederland. Omdat ook elk habitattype niet overal in Nederland voorkomt en omdat elk habitattype bovendien een eigen KDW heeft, is de mate van over- of onderschrijding van de KDW verschillend.

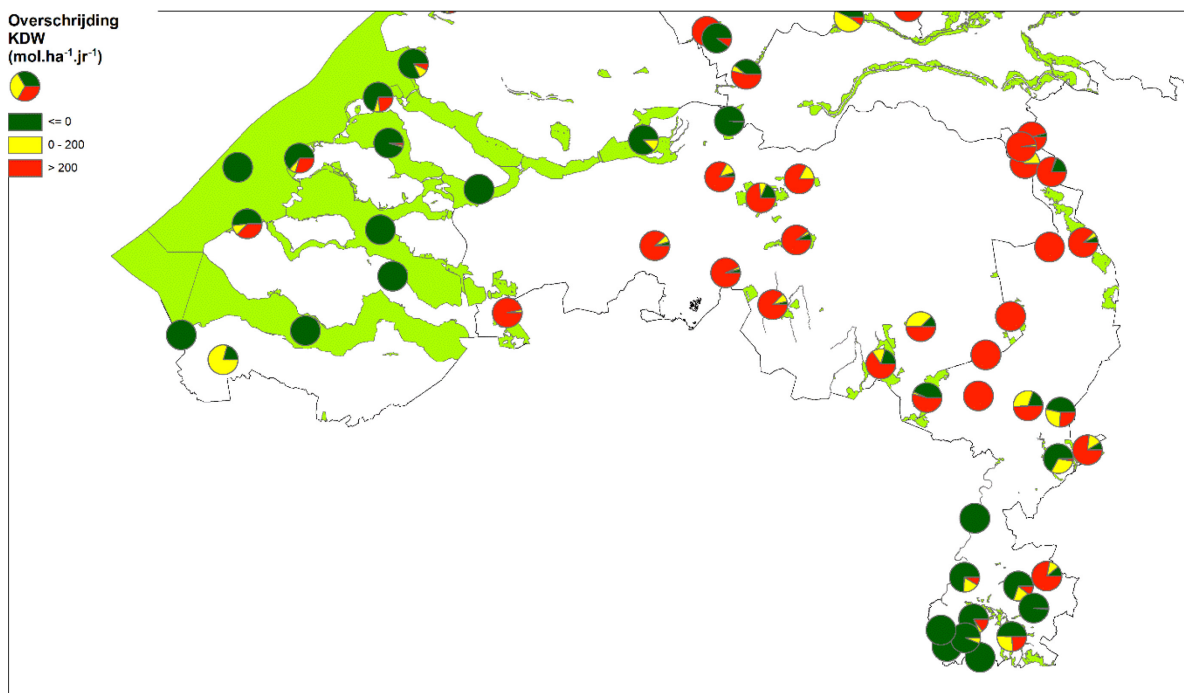
In Figuur 3abc is de overschrijding van de KDW in 2017 weergegeven.



**Figuur 3a** Huidige overschrijding KDW (in 2017) in Noord-Nederland. De taartpunten geven per Natura 2000-gebied het aandeel van het areaal stikstofgevoelig habitattype waarvan de gemiddelde overschrijding van de KDW ≤ 0 (groen), ≤ 200 (geel) en > 200 (rood) mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> bedraagt.



**Figuur 3b** Huidige overschrijding KDW (in 2017) in Midden-Nederland. De taartpunten geven per Natura 2000-gebied het aandeel van het areaal stikstofgevoelig habitattypen waarvan de gemiddelde overschrijding van de KDW  $\leq 0$  (groen),  $\leq 200$  (geel) en  $> 200$  (rood) mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> bedraagt.

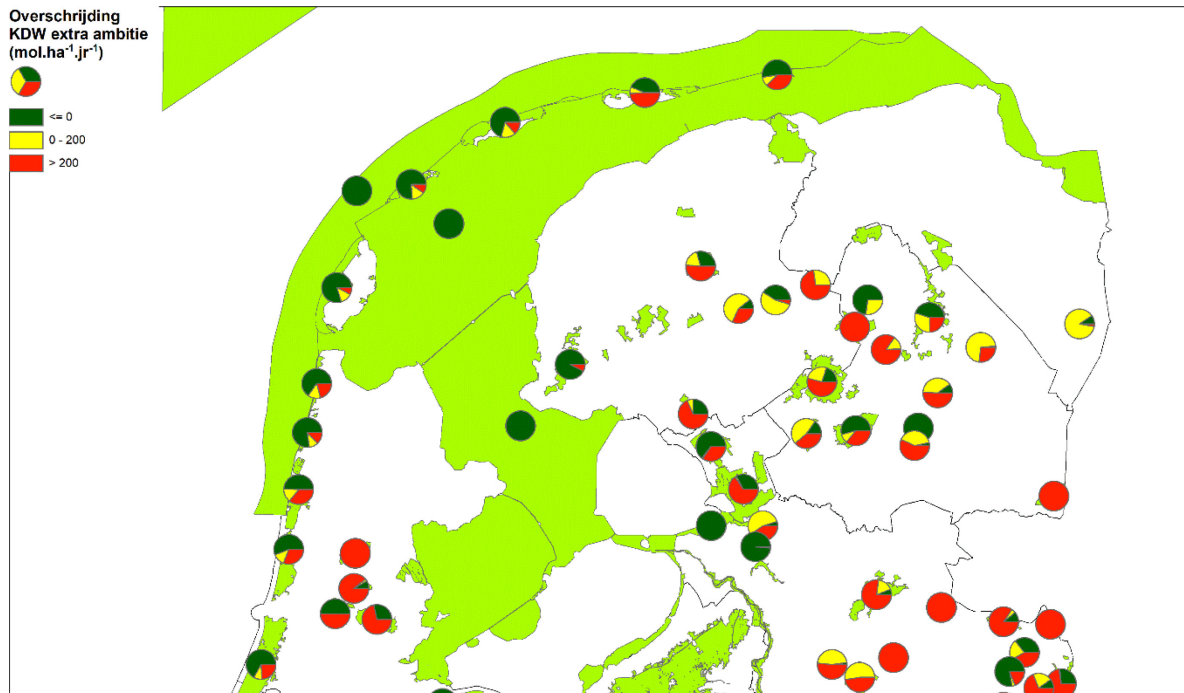


**Figuur 3c** Huidige overschrijding KDW (in 2017) in Zuid-Nederland. De taartpunten geven per Natura 2000-gebied het aandeel van het areaal stikstofgevoelig habitattypen waarvan de gemiddelde overschrijding van de KDW  $\leq 0$  (groen),  $\leq 200$  (geel) en  $> 200$  (rood) mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> bedraagt.

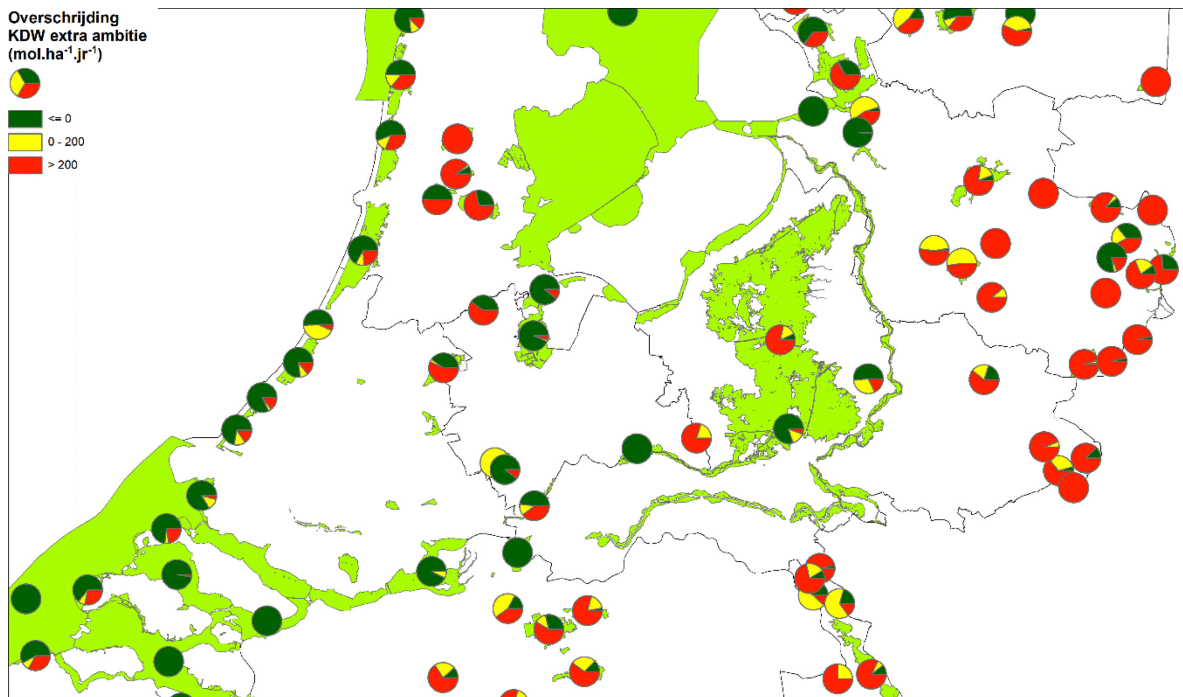
Veel van de stikstofgevoelige habitattypen in de Natura 2000-gebieden worden overbelast door stikstofdepositie (rood en geel in Figuur 3). Deze overbelasting is afkomstig van meerdere emissiebronnen (zie ook paragraaf 2.1, zoals landbouw, industrie en uit het buitenland). Met name in de kustgebieden, rond het IJsselmeer en in het Heuvelland worden KDW's minder overschreden en is de situatie in de Natura 2000-gebieden gunstiger.

## 4.2 Stap 2. Toekomstscenario

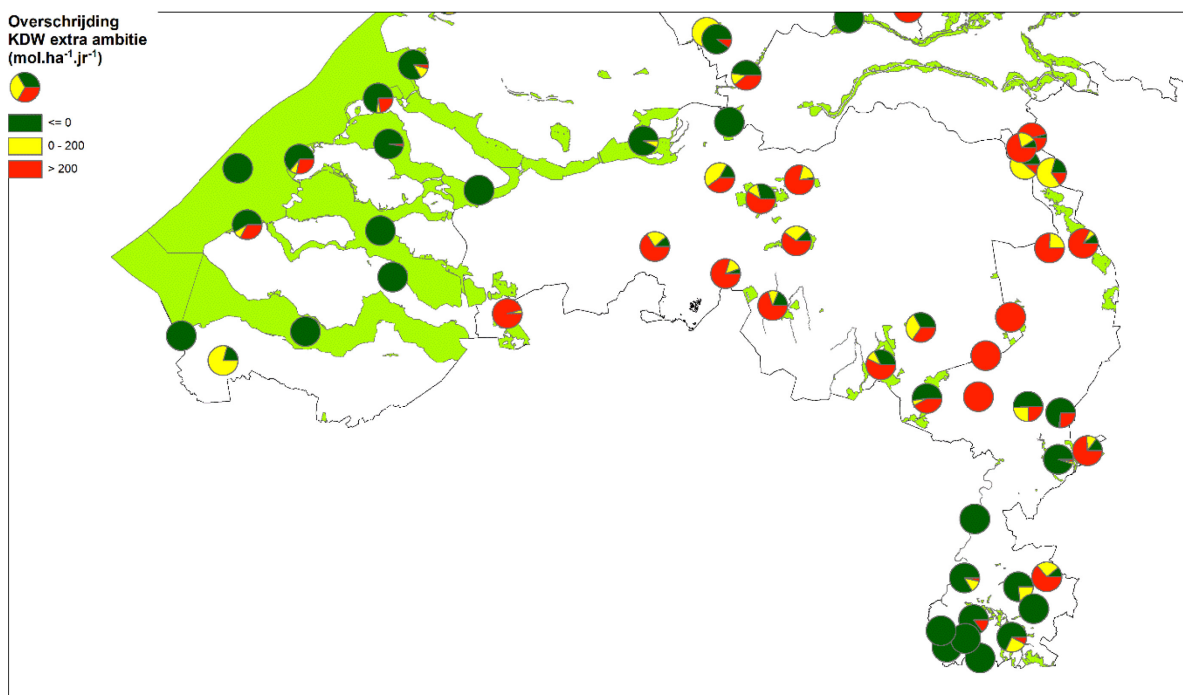
In het doorgerekende scenario referentieraming 2030 is – uitsluitend door maatregelen in de landbouw – in Nederland de emissie gedaald t.o.v. 2017 van 113 kton NH<sub>3</sub> naar 101 kton NH<sub>3</sub>. In de referentieraming 2030 met extra ambitie is de emissie verder gedaald naar 83 kton NH<sub>3</sub> (zie Bijlage 2). De verlaagde emissie leidt tot een lagere depositie in 2030 en minder overschrijding van de KDW. In Figuur 4abc worden de bijbehorende overschrijding KDW (in 2030) weergegeven bij hantering van de referentieraming 2030 met extra ambitie.



**Figuur 4a** Overschrijding KDW (in 2030) bij hantering van de referentieraming met extra ambitie in Noord-Nederland. De taartpunten geven per Natura 2000-gebied het aandeel van het areaal stikstofgevoelig habitattypen waarvan de gemiddelde overschrijding van de KDW ≤ 0 (groen), ≤ 200 (geel) en > 200 (rood) mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> bedraagt.



**Figuur 4b** Overschrijding KDW (in 2030) bij hantering van de referentieraming met extra ambitie in Midden-Nederland. De taartpunten geven per Natura 2000-gebied het aandeel van het areaal stikstofgevoelig habitattypen waarvan de gemiddelde overschrijding van de KDW  $\leq 0$  (groen),  $\leq 200$  (geel) en  $> 200$  (rood) mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> bedraagt.



**Figuur 4c** Overschrijding KDW (in 2030) bij hantering van de referentieraming met extra ambitie in Zuid-Nederland. De taartpunten geven per Natura 2000-gebied het aandeel van het areaal stikstofgevoelig habitattypen waarvan de gemiddelde overschrijding van de KDW  $\leq 0$  (groen),  $\leq 200$  (geel) en  $> 200$  (rood) mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> bedraagt.

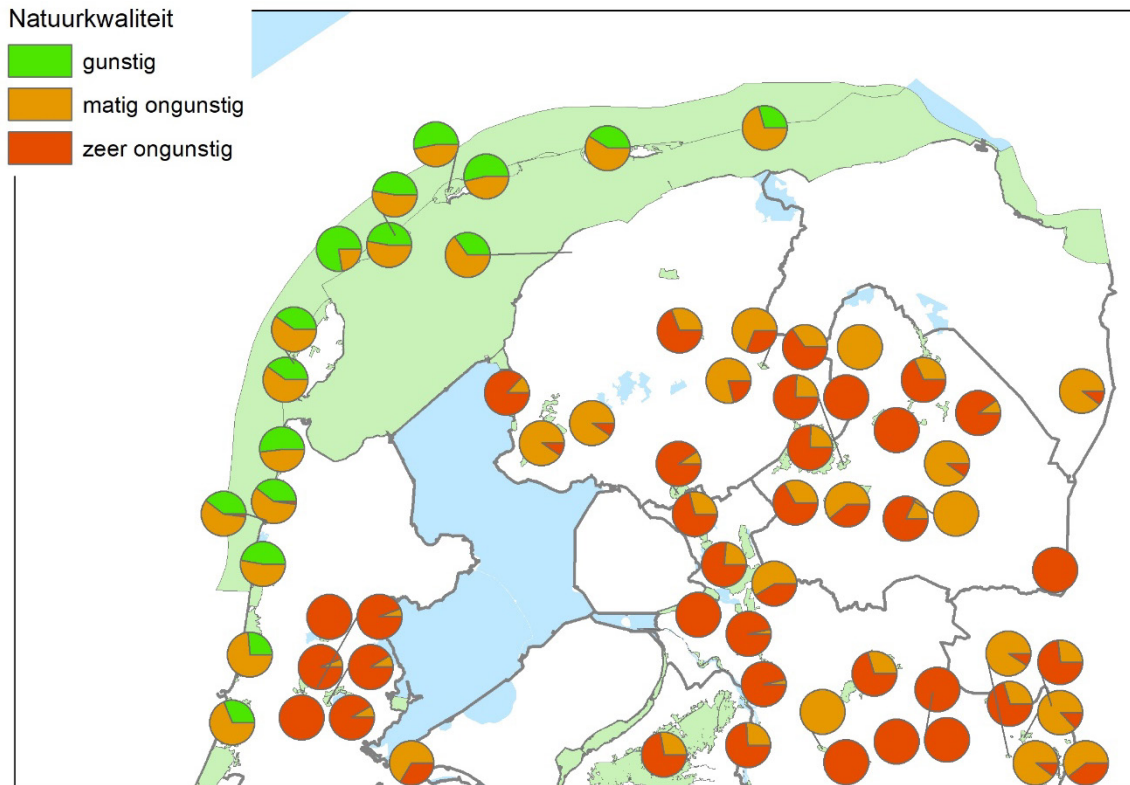
Bij de referentieraming 2030 met extra ambitie waarin alleen door landbouw ingezet wordt op verdergaande emissiereductie (bijlage 2), vermindert de depositie, en daarmee overschrijding van de KDW, ook in het binnenland t.o.v. de huidige situatie (Figuur 3abc). Er komt meer geel en groen in de taartdiagrammen. Door ook emissie uit andere economische sectoren of het buitenland verder te reduceren, kan de overschrijding verder dalen.



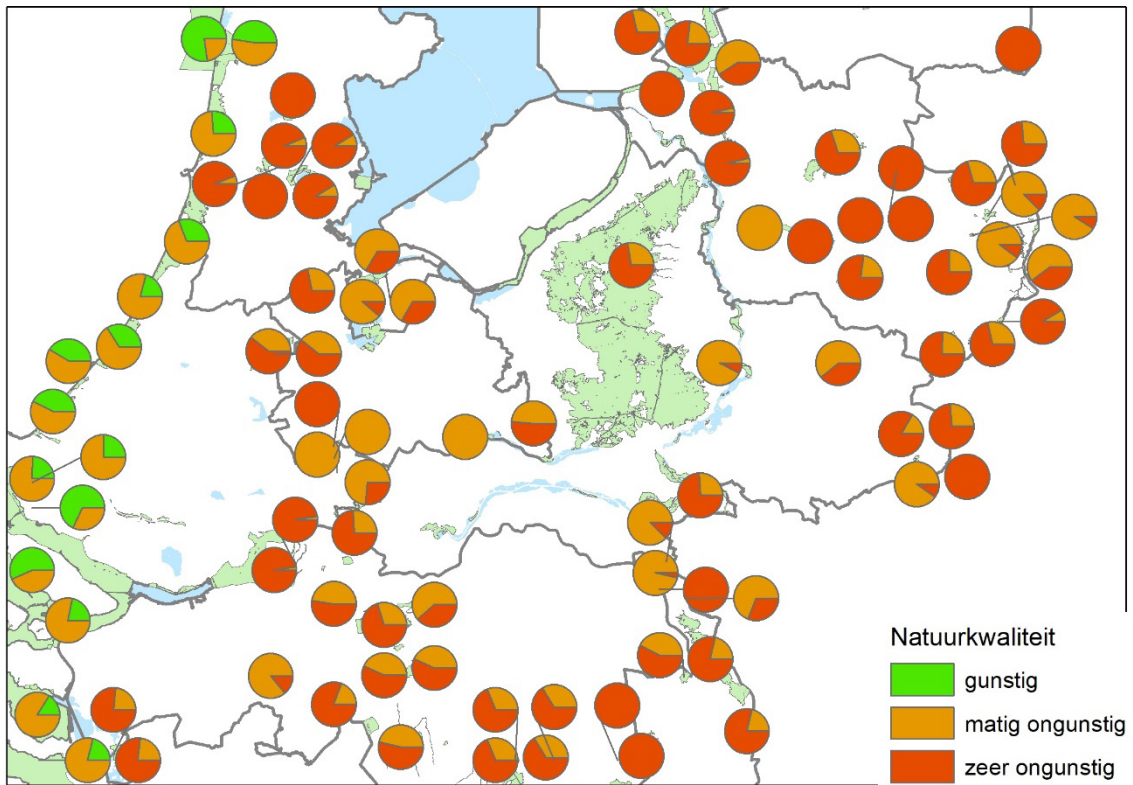
## 4.3 Stap 3a. Huidige natuurkwaliteit

In Figuur 5abc is voor Noord-, Midden- en Zuid-Nederland de natuurkwaliteit weergegeven als een taartdiagram, waarbij de totale oppervlakte aan stikstofgevoelig habitatype per gebied op 100% is gesteld. Het aandeel van de verschillende categorieën is in kleur aangegeven: rood = zeer ongunstig, oranje = matig ongunstig, groen = gunstig).

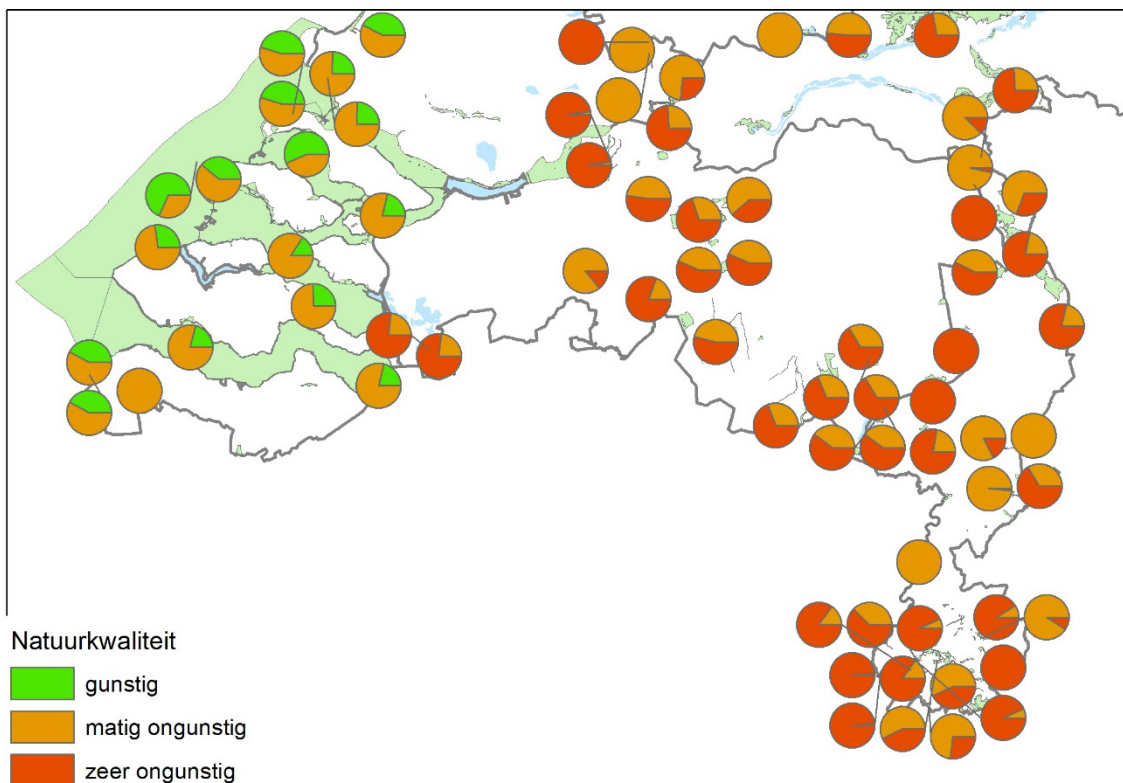
De parameter 'Kwaliteit: structuur & functie' als maat voor de natuurkwaliteit is over het algemeen zeer ongunstig tot matig ongunstig. Alleen in de kustgebieden ziet dit beeld er beter uit (Figuur 5abc).



**Figuur 5a** Natuurkwaliteit van HR-gebieden (afgeleid van de staat van instandhouding van habitattypen) in Noord-Nederland. De taartpunten geven per Natura 2000-gebied het aandeel van het areaal stikstofgevoelig habitatype met de betreffende natuurkwaliteit (U2 = zeer ongunstig = rood, U1 = matig ongunstig = oranje, FV = gunstig = groen).



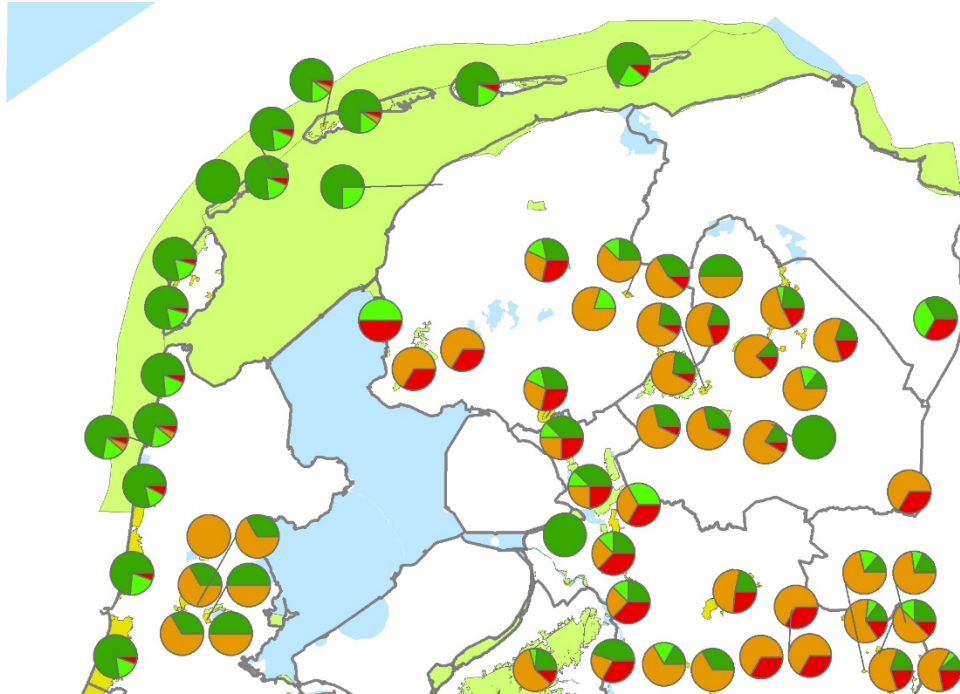
**Figuur 5b** Natuurkwaliteit van HR-gebieden (afgeleid van de staat van instandhouding van habitattypen) in Midden-Nederland. De taartpunten geven per Natura 2000-gebied het aandeel van het areaal stikstofgevoelig habitattypen met de betreffende natuurkwaliteit (U2 = zeer ongunstig = rood, U1 = matig ongunstig = oranje, FV = gunstig = groen).



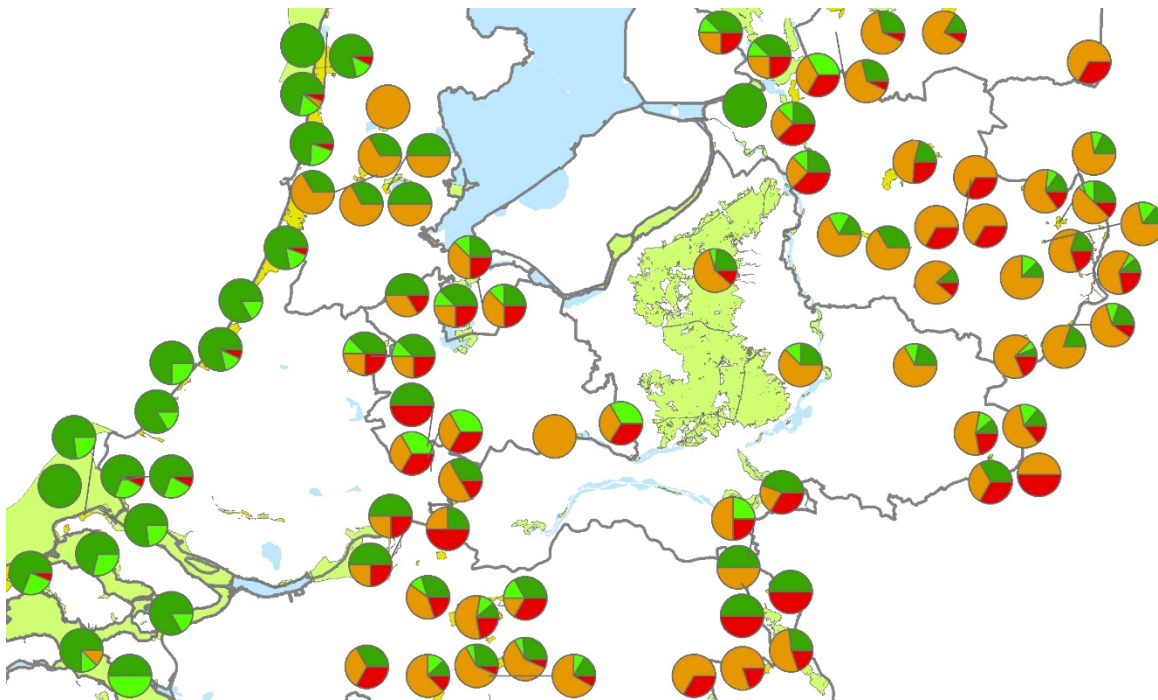
**Figuur 5c** Natuurkwaliteit van HR-gebieden (afgeleid van de staat van instandhouding van habitattypen) in Zuid-Nederland. De taartpunten geven per Natura 2000-gebied het aandeel van het areaal stikstofgevoelig habitattypen met de betreffende natuurkwaliteit (U2 = zeer ongunstig = rood, U1 = matig ongunstig = oranje, FV = gunstig = groen).

## 4.4 Stap 3b. Potentie van natuurherstel

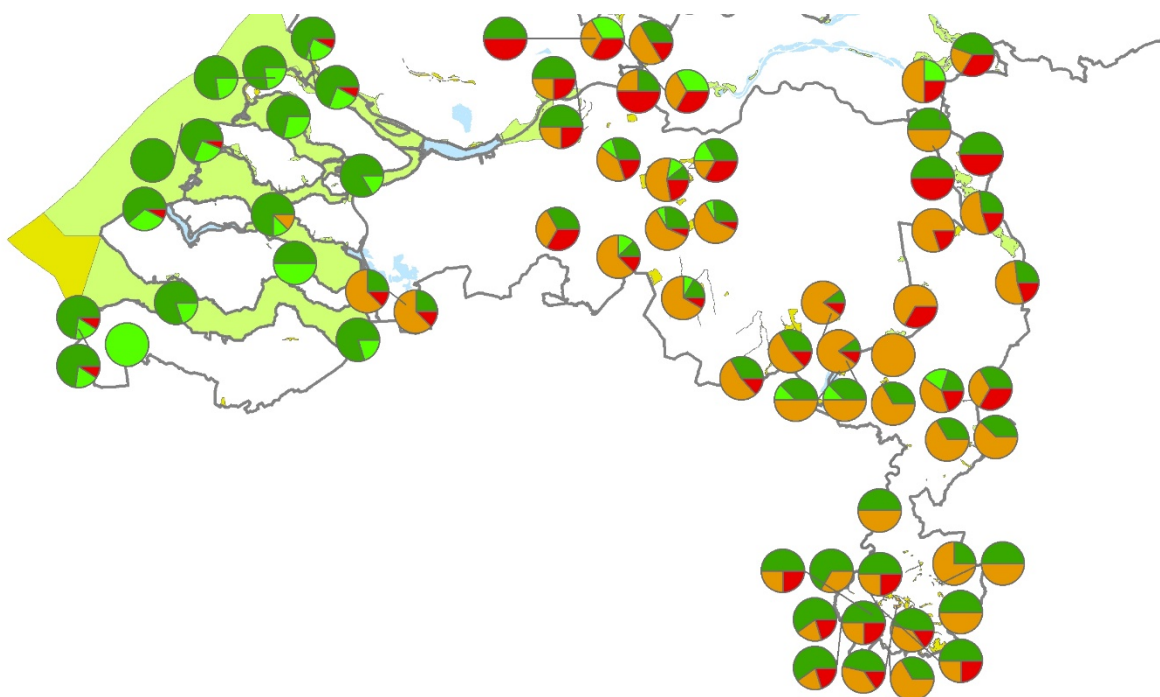
In Figuur 6abc is voor Noord-, Midden- en Zuid-Nederland per HR-gebied voor de aanwezige stikstofgevoelig habitat(sub)typen de percentages van elke 'perspectiefcategorie' weergegeven in een taartdiagram (100% = totaal aantal habitattypen (inclusief subtypen) per gebied). De categorieën zijn niet gewogen naar oppervlakte die het habitattype inneemt.



**Figuur 6a** De potentie van natuurherstel in HR-gebieden in Noord-Nederland. De taartpunten geven per HR-gebied voor de aanwezige stikstofgevoelig habitat(sub)typen de potentie van natuurherstel weer. Donkergroen = structuur en functie kunnen worden behouden/hersteld door maatregelen op habitatniveau; lichtgroen = structuur kan worden behouden/hersteld op habitatniveau, maar functie alleen met extra maatregelen op landschapsniveau; oranje = structuur en functie kunnen alleen worden behouden/hersteld met extra maatregelen op landschapsniveau; rood = maatregelen zijn ontoereikend voor behoud/herstel van structuur en functie.



**Figuur 6b** De potentie van natuurherstel in HR-gebieden in Midden-Nederland. De taartpunten geven per HR-gebied voor de aanwezige stikstofgevoelig habitat(sub)typen de potentie van natuurherstel weer. Donkergroen = structuur en functie kunnen worden behouden/hersteld door maatregelen op habitatniveau; lichtgroen = structuur kan worden behouden/hersteld op habitatniveau, maar functie alleen met extra maatregelen op landschapsniveau; oranje = structuur en functie kunnen alleen worden behouden/hersteld met extra maatregelen op landschapsniveau; rood = maatregelen zijn ontoereikend voor behoud/herstel van structuur en functie.



**Figuur 6c** De potentie van natuurherstel in HR-gebieden in Zuid-Nederland. De taartpunten geven per HR-gebied voor de aanwezige stikstofgevoelig habitat(sub)typen de potentie van natuurherstel weer. Donkergroen = structuur en functie kunnen worden behouden/hersteld door maatregelen op habitatniveau; lichtgroen = structuur kan worden behouden/hersteld op habitatniveau, maar functie alleen met extra maatregelen op landschapsniveau; oranje = structuur en functie kunnen alleen worden behouden/hersteld met extra maatregelen op landschapsniveau; rood = maatregelen zijn ontoereikend voor behoud/herstel van structuur en functie.

---

De potentie voor natuurherstel laat voor veel van de typen en gebieden zien dat hier (nog) ruimte is voor verbetering. Effectieve herstelmaatregelen gaan niet alleen over het verwijderen van het teveel aan stikstof, maar dragen bij aan verbetering van de huidige natuurkwaliteit (stap 3a): de veerkracht van natuur wordt ermee verbeterd. Ook na verlaging van de stikstofdepositie zullen de effecten (vermesting en verzuring) echter niet ineens weg zijn, omdat bijvoorbeeld in de vorm van een verstoorde nutriëntenbalans een erfenis kan na-ijlen (Bobbink et al., 2019).

## 4.5 Stap 4. Lokale oplossingsmogelijkheden

Door de analyse voor de Natura 2000-gebieden afzonderlijk te doorlopen (stap 1 t/m 3) wordt duidelijk of het gehanteerde scenario, de huidige situatie of de referentieraming 2030 met extra maatregelen in combinatie met passend natuurherstelbeheer voldoende garantie geeft op verbetering van de natuurkwaliteit. Of de kansrijke natuurherstelmaatregelen in de praktijk in het specifieke gebied ook van toepassing zijn en kunnen worden uitgevoerd, moet in het gebiedsproces duidelijk worden. Aanvullend hierop kan nog lokaal worden gezocht naar mogelijkheden die de depositie verder helpen te verlagen of natuurkwaliteit te verhogen (in de vorm van kwaliteitsverbetering of uitbreiding).

## 4.6 Stap 5. Aanvullende emissie-reducerende maatregelen of een nadere analyse van de natuurdoelen

Wanneer stap 1 t/m 4 ontoereikend zijn om de drukfactoren voor natuur voldoende te verminderen, blijft er onvoldoende potentie om de natuurdoelen te halen en biedt het gekozen scenario geen oplossing. Mogelijkheden voor aanvullende depositiedaling moeten dan worden onderzocht of mogelijkheden om natuurdoelen met andere of extra inzet te realiseren.

## 4.7 Twee voorbeelden

Bij wijze van voorbeeld zijn twee Natura 2000-gebieden op hoofdlijnen uitgewerkt: 1) Lieftingsbroek en 2) Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder. In de praktijk moet deze detailuitwerking op gebiedsniveau gebeuren met zowel landelijke als lokale overheden, beheerders, agrariërs en overige actoren in het gebied.

### 4.7.1 Natura 2000-gebied Lieftingsbroek (Natura 2000-gebiedsnummer 21, Zuidoost-Groningen).

In Lieftingsbroek komen vier stikstofgevoelige habitattypen (HT) voor (Tabel 1), waarvan er drie in de analyse zijn meegenomen omdat er één, de Beekbegeleidende bossen, niet op de habitatkaart is vastgelegd.

**Tabel 1** Stikstofgevoelige habitattypen in het Liefdingsbroek, natuurkwaliteit (afgeleid van landelijke SVI) en potentie van natuurherstel voor deze typen. \* Lichtgroen = structuur kan worden behouden/hersteld op habitatniveau, maar functie alleen met extra maatregelen op landschapsniveau; Oranje = structuur en functie kunnen alleen worden behouden/hersteld met extra maatregelen op landschapsniveau; Rood = maatregelen zijn ontoereikend voor behoud/herstel van structuur en functie. In de laatste kolom de Kritische Depositie Waarde (KDW) in mol N/ha/jr.

HT-code	Naam	Natuurkwaliteit	Potentie Natuurherstel*	KDW
H6410	Blauwgraslanden	U1 (matig ongunstig)	Lichtgroen	1100
H9120	Beuken-eikenbossen met hulst	U1 (matig ongunstig)	Donkergroen	1400
H91E0C	Beekbegeleidende bossen	U1 (matig ongunstig)	Oranje	1860
H9160A	Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	U2 (zeer ongunstig)	Rood	1400

**Stap 1:** In de huidige situatie (Figuur 7) wordt op meer dan grofweg 5/6 van het oppervlak de KDW met gemiddeld meer dan 200 mol per ha per jaar overschreden in de huidige situatie.

**Stap 2:** In referentieraming 2030 met extra ambitie (Figuur 7) is de overschrijding nog steeds aanwezig, maar teruggelopen naar gemiddeld minder dan 200 mol per ha per jaar. Deze verbetering is alleen de verdienste van de landbouw. Een klein aandeel van het oppervlak aan stikstofgevoelige habitattypen wordt niet meer overschreden in 2030 (groene taartpunt).

**Stap 3a:** De Natuurkwaliteit van deze typen is in de EU-rapportage 2019 (parameter Kwaliteit: structuur en functie) aangegeven als matig ongunstig tot zeer ongunstig (Tabel 1, Figuur 7).

**Stap 3b:** Voor Beuken-eikenbossen met hulst is op alle aspecten potentie voor natuurherstel (donkergroen), terwijl er voor Eiken-haagbeukenbossen geen maatregelen zijn voor behoud/herstel van structuur en functie (rood). Bij Blauwgraslanden kan de structuur worden behouden/hersteld op habitatniveau, maar de functie alleen met extra maatregelen op landschapsniveau (lichtgroen; Tabel 1, Figuur 7). In de gebiedsanalyse (15 dec 2017) zijn zowel maatregelen tegen de effecten van stikstofdepositie opgenomen, zoals (extra) maaien, pluggen en terugzetten bosrand alsmede maatregelen gericht op functioneel herstel (systeem gerichte herstelmaatregelen), zoals herstel van de hydrologische situatie.

**Stap 4:** In ieder geval voor Eiken-haagbeukenbossen lijken er op basis van het gekozen scenario onvoldoende mogelijkheden de stikstofdepositie onder de KDW te krijgen (stap 1+2) dan wel de natuurkwaliteit te verbeteren (stap 3a+3b). In het gebiedsproces met stakeholders moet duidelijk worden of er extra depositieverlaging door de landbouw mogelijk is, of en hoe kansrijke herstelmaatregelen effectief kunnen worden ingezet, of dit voldoende bijdraagt aan verbetering van de landelijke Svi en welke afwegingen dan moeten worden gemaakt. Hierbij kan verbetering van natuurkwaliteit worden bereikt binnen de huidige oppervlakten van het habitatype of daarbuiten (binnen of buiten Natura 2000) als daar ruimte is voor verbetering van de natuurkwaliteit. De mogelijkheden voor extra depositieverlaging hangen hierbij af van hoeveel de lokale bedrijven relatief bijdragen aan de overschrijding van de KDW.

In een straal van 3 km rondom dit gebied zijn circa 35 agrarische bedrijven gevestigd. Hiervan is meer dan 2/3 een akkerbouwbedrijf, de overige zijn veehouderijen.

Met betrekking tot veehouderijbronnen is de eerste stap om deze belasting te verminderen, gelegen in het omschakelen naar emissiearme stallen voor zover ze daar nog niet over beschikken en/of emissiearme mesttoediening. Verder terugdringen van de stikstofbelasting is mogelijk wanneer de nabij liggende bedrijven de emissiearme huisvesting combineren met emissiearmere mesttoediening en emissiebeperkende managementmaatregelen (bv. emissiearm voeren). Voor de meest kritische bronnen kan daarnaast nog overwogen worden de emissie verder te verlagen door over te schakelen naar een nóg effectiever emissiearm stalsysteem.

Dit betekent dat wanneer stap 4 niets oplevert, er in stap 5 aanvullende generieke emissie-reducerende maatregelen dan wel een nadere analyse van de natuurdoelen onderzocht moeten worden voor een oplossing (**stap 5**). Hierbij kan gekeken worden naar de relatieve bijdrage van de habitattypen in dit gebied aan de landelijke natuurdoelen en mogelijkheden om deze natuurdoelen met andere of extra inzet te realiseren.

**Conclusie:** Als landbouw een emissiereductie realiseert conform de berekening in referentieraming 2030+, wordt de overschrijding van de KDW kleiner. Daarnaast zijn er via herstelmaatregelen mogelijkheden om de natuurkwaliteit verder te verbeteren, behalve voor Eiken-haagbeukenbossen.

Gezien het relatief kleine aandeel veehouderij bedrijven in de nabije omgeving, lijken de mogelijkheden voor lokale extra depositieverlaging afhankelijk van hun omvang, type stallen en ligging t.o.v. het habitatype.

#### 4.7.2 Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder (Natura 2000-gebiedsnummer 90, N-Holland).

In dit gebied komen drie stikstofgevoelige habitattypen (HT) voor (Tabel 2).

**Tabel 2** Voorkomende stikstofgevoelige habitattypen in het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder, natuurkwaliteit (afgeleid van landelijke SVI) en potentie van natuurherstel voor deze typen. \* Lichtgroen = structuur kan worden behouden/hersteld op habitatniveau, maar functie alleen met extra maatregelen op landschapsniveau; Oranje = structuur en functie kunnen alleen worden behouden/hersteld met extra maatregelen op landschapsniveau; Rood = maatregelen zijn ontoereikend voor behoud/herstel van structuur en functie. In de laatste kolom de Kritische Depositie Waarde (KDW) in mol N/ha/jr.

HT-code	Naam	Natuurkwaliteit	Potentie natuurherstel*	KDW
H4010B	Vochtige heiden (laagveen)	U1 (matig ongunstig)	Donkergroen	1300
H7140B	Overgangs- en trilvenen (Veenmosrietland)	U2 (zeer ongunstig)	Oranje	700
H91D0	Hoogveenbossen	U2 (zeer ongunstig)	Oranje	1800

**Stap 1:** In de huidige situatie wordt op het grootste deel van het oppervlak de KDW met gemiddeld meer dan 200 mol per ha per jaar overschreden.

**Stap 2:** In de referentieraming 2030 met extra ambitie is de overschrijding nog in dezelfde klasse bij de hanteerde klassenindeling (>200 mol per ha per jaar) aanwezig.

**Stap 3a:** De Natuurkwaliteit van deze typen is in de EU-rapportage 2019 (parameter Kwaliteit: structuur en functie) aangegeven als matig ongunstig tot zeer ongunstig (Tabel 2).

**Stap 3b:** Voor Vochtige heiden is op alle aspecten potentie voor natuurherstel (donkergroen), terwijl voor Overgangs- en trilvenen en hoogveenbossen kunnen zowel structuur en functie alleen worden behouden/hersteld met extra maatregelen op landschapsniveau (oranje, zie Tabel 2). In de gebiedsanalyse voor dit gebied (20 juni 2017) zijn zowel maatregelen tegen de effecten van stikstofdepositie opgenomen, zoals (extra) maaien, plaggen en opslag verwijderen alsmede maatregelen gericht op functioneel herstel (systeem gerichte herstelmaatregelen), zoals hydrologische isolatie en dynamisch peilbeheer.

**Stap 4:** In ieder geval voor de Overgangs- en trilvenen en hoogveenbossen zou verder onderzocht moeten worden of vermindering van stikstofuitstoot door lokale bedrijven tot een substantiële verlaging kan leiden tot onder de KDW. In het gebiedsproces met stakeholders moet duidelijk worden of er extra depositieverlaging door de landbouw mogelijk is, of en hoe kansrijke herstelmaatregelen effectief kunnen worden ingezet, of dit voldoende bijdraagt aan verbetering van de landelijke Svi en welke afwegingen dan moeten worden gemaakt. Hierbij kan verbetering van natuurkwaliteit worden

---

bereikt binnen de huidige oppervlakten van het habitatype of daarbuiten (binnen of buiten Natura 2000) als daar ruimte is voor verbetering van de natuurkwaliteit. De mogelijkheden voor extra depositieverlaging hangen hierbij af van hoeveel de lokale bedrijven relatief bijdragen aan de overschrijding van de KDW.

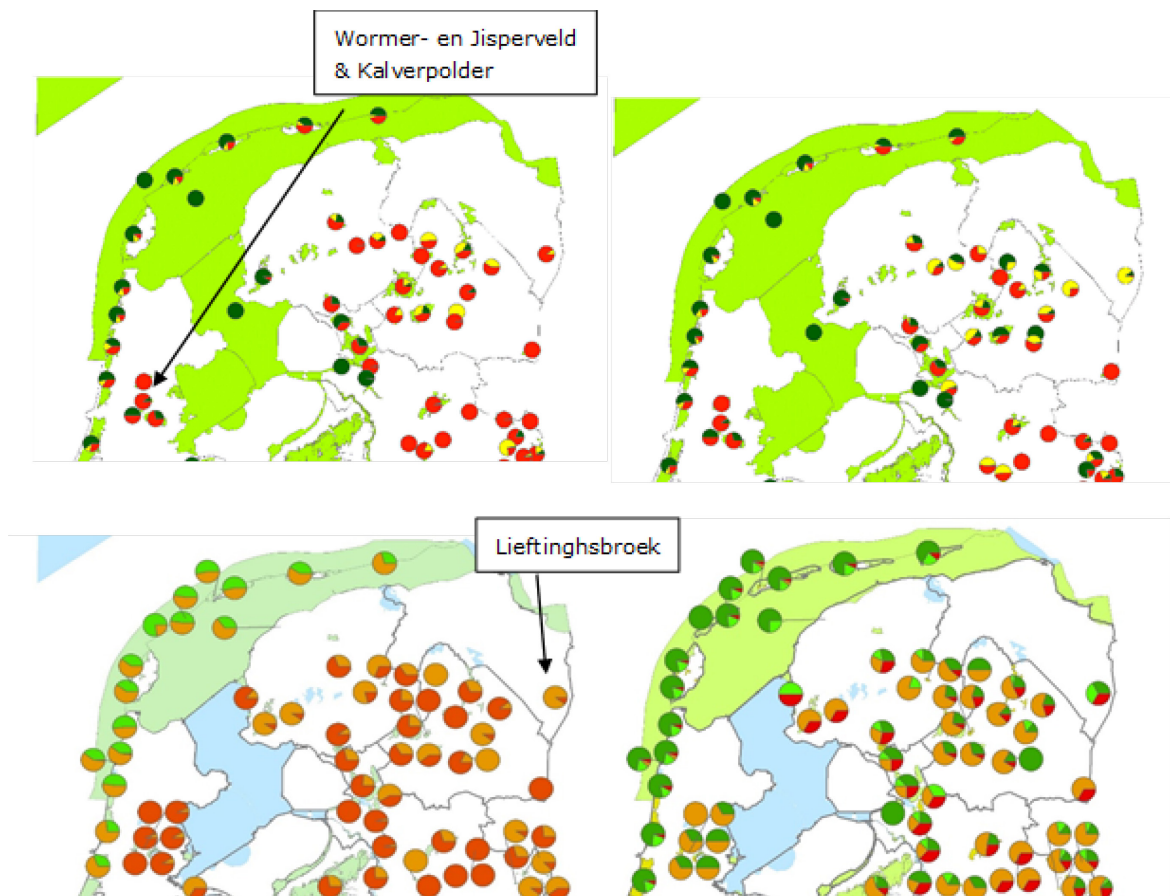
In een straal van 3 km rondom dit gebied zijn circa 140 agrarische bedrijven gevestigd. Hiervan is bijna 120 een veehouderijbedrijf. De overige bedrijven zijn akkerbouw of sierteelt. Dit biedt kansen voor de lokale veehouderij om het toepassen van effectievere emissiearme stallen, emissiearmere mesttoediening en emissiebeperkende managementmaatregelen (onder andere voerspoor) te implementeren. Technisch is veel mogelijk, maar naarmate de belasting meer moet worden verminderd, zullen er ook meer kosten moeten worden gemaakt. Afhankelijk van de plaatselijke situatie kan vanuit een kosten-batenoogpunt ook overwogen worden om bedrijven te verplaatsen of uit te kopen voor het substantieel verlagen van de KDW- overschrijding.

In ieder geval voor Overgangs- en trilvenen en hoogveenbossen lijken er op basis van het gekozen scenario onvoldoende mogelijkheden de stikstofdepositie onder de KDW te krijgen (stap 1+2) dan wel de natuurkwaliteit te verbeteren (stap 3a+3b). Dit betekent dat wanneer stap 4 niets oplevert, er in deze stap aanvullende emissie-reducerende maatregelen dan wel een nadere analyse van de natuurdoelen nader onderzocht moeten worden voor een oplossing (**Stap 5**). Hierbij kan gekeken worden naar de relatieve bijdrage van de habitatypen in dit gebied aan de landelijke natuurdoelen en mogelijkheden om deze natuurdoelen met andere of extra inzet te realiseren.

**Conclusie:** Op basis van de meegenomen emissiereductie door de landbouw bij referentieraming 2030 met extra ambitie, zal de overbelasting op natuurtypen in dit gebied in de toekomst blijven.

Er zijn mogelijkheden om door middel van met name systeemgerichte herstelmaatregelen te komen tot verbetering van natuurkwaliteit. Gezien het grote aandeel veehouderijbedrijven in de nabije omgeving, lijken mogelijkheden voor lokale extra depositieverlaging uit de veehouderij hier aanwezig.





**Figuur 7** Combinatie vier kaartbeelden Noord-Nederland (linksboven: KDW-overschrijding in 2017; rechtsboven: KDW-overschrijding in het gebruikte toekomstscenario; linksonder: natuurkwaliteit en rechtsonder: potentie voor natuurherstel).

## 4.8 Conclusies

In dit hoofdstuk hebben we laten zien dat de ontwikkelde aanpak werkt en perspectief biedt voor meer gerichte en integrale oplossingsrichtingen op landelijk en lokaal niveau. In het algemeen zorgen geïmplementeerde emissie maatregelen vanuit landbouw voor verdere daling van de stikstofdepositie. Daarnaast zijn er voor een heel aantal stikstofgevoelige typen herstelmaatregelen voorhanden die positief bijdragen aan de verbetering van de natuurkwaliteit, zoals herstel van de hydrologische situatie. Die hebben mogelijk ook weer invloed op de landbouwbedrijven in de omgeving en op hun emissies. De geschetste aanpak maakt consequenties van beleidskeuzes (in stap 2 en stap 4) inzichtelijk en biedt meer handelingsperspectief voor landbouw en natuur. Landbouw kan bijdragen aan verbetering van de natuurkwaliteit via depositieverlaging via bijvoorbeeld (extra) technische maatregelen in landbouw en/of kunnen een positieve bijdrage leveren aan natuurkwaliteit door vermindering van andere drukfactoren via transitie naar andere vormen van emissiearme landbouw.

Ook zullen er uit deze aanpak gebieden/regio's naar voor komen waar stap 1 t/m 4 geen oplossing van het stikstofprobleem vanuit de landbouw biedt. Dan volgt stap 5, met aanvullende emissie-reducerende maatregelen uit landbouw of een nadere analyse van de natuurdoelen.

Bovenstaande conclusies moeten gezien worden in het licht van de aannames die zijn gedaan in de gekozen aanpak:

- Deze aanpak is tot stand gekomen met de focus op oplossingen voor het stikstofprobleem.
- Vanuit natuur staat de algehele natuurkwaliteit voorop (Europese habitatrichtlijn) en zijn alle herstelmaatregelen meegenomen die bijdragen aan verbetering van de natuurkwaliteit. Stikstof is maar een van de drukfactoren die een rol spelen bij natuurkwaliteit.

- 
- In het gehanteerde toekomstscenario worden technische innovaties verondersteld die nog niet in de praktijk beschikbaar zijn of nog maar gedeeltelijk geïmplementeerd zijn.
  - De toekomstscenario's voor andere sectoren dan de landbouw zijn niet meegenomen in de analyse in dit rapport. Wanneer hier ook reductie plaatsvindt, wordt de depositie, en daarmee overschrijding van de KDW, minder groot.
  - Alleen habitatrichtlijngebieden en habitattypen zijn geanalyseerd. De effecten van stikstofdepositie op de soorten en op habitattypen buiten de HR-gebieden zijn in de huidige aanpak niet meegenomen, omdat bruikbare data afwezig of onvolledig voorhanden zijn (zie Bijlage 1).

---

## 5 Potentie van deze aanpak

In deze studie is een systematische aanpak voorgesteld en toegelicht en geïllustreerd aan de hand van twee voorbeelden. Deze aanpak maakt zowel op het landelijke niveau als gebiedsniveau gebruik van de expertise, data en modellen van de WUR op het gebied van landbouw en natuur.

Met deze aanpak worden de problemen en oplossingsrichtingen in beeld gebracht om het stikstofprobleem op te lossen. De aanpak maakt inzichtelijk in hoeverre generieke maatregelen in het gekozen toekomstscenario en beschikbare maatregelen op lokaal niveau bijdragen aan het behalen van de natuurdoelen en een duurzame landbouw. Hierbij worden de meest perspectiefvolle beleidskeuzen op zowel landelijk als lokaal niveau duidelijk.

Tegelijkertijd biedt dit betrokkenen meer handelingsperspectief voor landbouw en natuur. Betrokkenen zijn zowel beleidsmakers bij het Rijk en provincies als actoren in het gebied: agrariërs, overige bedrijven (niet-landbouw), terreinbeherende instanties en bewoners.

### 5.1 Vervolgstappen

In aanvulling hierop is het volgende mogelijk:

Extra stikstofmaatregelen voor de agrarische sector kunnen doorgerekend worden, zoals reductie van het eiwitgehalte in het voer, meer beweiding, verplaatsen van veehouderijbedrijven, saneren van veehouderij en andere maatregelen aangekondigd in de Kamerbrief van 24 april 2020.

De aanpak kan uitgebreid worden met maatregelen voor emissiereductie voor andere sectoren, zoals industrie en het buitenland. Scenario's voor emissiereductie kunnen uitgewerkt en toegevoegd (in stap 2) worden, waardoor de potentie om natuurdoelen te halen groter wordt. Afwegingen zijn mogelijk door per gebied parameters (depositie, natuur, herstel) te vergelijken.

Door ook maatschappelijke kosten-batenanalyses toe te voegen, kan daarbij de afweging gemaakt worden tussen een effectieve mix van landbouwemissiereductie- en natuurherstelmaatregelen. Inzicht in de uitkomsten daarvan helpen in het denken over de inrichting van sectoren en/of de maatschappelijke randvoorwaarden die aan de ontwikkelruimte voor sectoren worden gesteld. Voor een integrale analyse van de 'maatschappelijke efficiëntie' is het belangrijk niet alleen naar de primaire sector te kijken, maar naar de ketens of agrocomplexen en de diverse schakels daarin. De afweging speelt namelijk (gelijktijdig) op meerdere niveaus. Een aanpassing van de productieomvang van de primaire sector zal immers ook gevolgen hebben voor de gerelateerde toeleverende en verwerkende sectoren.

Ten slotte kan worden bepaald in hoeverre de maatregelen helpen om andere beleidsdoelstellingen (klimaat, bossenstrategie, transitie naar kringlooplandbouw of natuurinclusieve landbouw) te realiseren en omgekeerd: in hoeverre andere beleidsdoelstellingen bijdragen aan emissiereductie.

---

# Literatuur

- Bijlsma, R.J. & M. Sanders (2020, in prep). Beoordeling Duurzaamheid beheer habitattypen. Achtergrondgegevens voor de Natuurverkenning 2020. Interne notitie 30 maart 2020.
- Bobbink, R. (2019). Stikstofdepositie: sluipmoordenaar voor natuur. Effecten van N-depositie op de biodiversiteit van natuurterreinen. *Bodem* 29(6): 34-37.
- Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018. Berekningen met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOt-technical report (in druk).
- CDM (2019) CDM-advies "Tussentijdse analyse effecten PAS-maatregelen". Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. [https://www.wur.nl/upload\\_mm/5/5/c/f18c2ac4-ab70-49b9-96e4-547a3b0ac427\\_1910363\\_CDM-advies.pdf](https://www.wur.nl/upload_mm/5/5/c/f18c2ac4-ab70-49b9-96e4-547a3b0ac427_1910363_CDM-advies.pdf)
- Dobben, H. van & A. van Hinsberg, 2008. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden. Wageningen, Alterra, Alterrapport 1654.
- Groenestein, K., N. Ogink, H. Ellen, L. Šebek, C. van Bruggen, J. Huijsmans & I. Vermeij (2019). PAS Update aanvullende reservemaatregelen Landbouw. (Rapport / Wageningen Livestock Research; No. 1214). Wageningen: Wageningen Livestock Research. <https://doi.org/10.18174/507036>
- Huijsmans, J.F.M., Hol, J.M.G., van Schooten, H.A. & Verwijs, B.R., 2017. Ammoniakemissie bij met water verdunde mest toegediend met een sleepvoetenmachine op grasland: resultaten 2016-2017. Wageningen: Wageningen Plant Research. 34 p. (Rapport / Wageningen Plant Research; no. WPR-754)
- Huijsmans, J.F.M., Vermeulen, G.D., Hol, J.M.G., & Goedhart, P.W. (2018). A model for estimating seasonal trends of ammonia emission from cattle manure applied to grassland in the Netherlands. *Atmospheric Environment*, 173, 231-238. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.10.050>
- Jansen, A.J.M., H.F. van Dobben, M.E. Nijssen, J.H. Bouwman & D. Bal (eds. 2014). Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Deel III: Landschappelijke inbedding van de herstelstrategieën. Unie van Bosgroepen, Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische zaken.
- Kros, J., H. van Dobben, W. Wamelink, E. Gies & W. de Vries (2011). *Bestrijdingsmogelijkheden provincies beperkt in Natura 2000-gebieden*. Milieu Dossier 2011 (3): 32-36. [https://www.academia.edu/26074600/Bestrijdingsmogelijkheden\\_provincies\\_beperkt\\_in\\_Natura\\_2000-gebieden](https://www.academia.edu/26074600/Bestrijdingsmogelijkheden_provincies_beperkt_in_Natura_2000-gebieden)
- Kros, J., J. van Os, J.C. Voogd, P. Groenendijk, C. van Bruggen, R. te Molder & G. Ros (2019). Ruimtelijke allocatie van mesttoediening en ammoniakemissie: beschrijving mestverdelingsmodule INITIATOR versie 5. Wageningen, Wageningen Environmental Research. <http://edepot.wur.nl/474513>
- Lagerwerf, L.A., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2019). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, NMVOC, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and CO<sub>2</sub> with the National Emission Model for Agriculture (NEMA) – update 2019. Wageningen, The Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment. WOt-technical report 148. 215 p.

- 
- Mosquera, J., A.J.A. Aarnink, H. Ellen, H.J.C. van Dooren, R.A. van Emous, J. van Harn & N.W.M. Ogink (2017). Overzicht van maatregelen om de ammoniakemissie uit de veehouderij te beperken. Wageningen, Wageningen Livestock Research, Livestock Research Rapport 645. <https://edepot.wur.nl/427311>
- Sierdsema H., van Kleunen A., van den Bremer L., Sparrius L., Smit J., Gmelig Meyling A., Termaat T., Kranenbarg J., Hollander H., Zollinger R. & Stahl J. (2016). Leefgebiedenkaarten van de Natura 2000-gebieden en PAS-gebieden. Sovon rapport 2016/21, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen
- Smits, N.A.C. & A.S. Adams, D. Bal & H.M. Beije (eds. 2014b). Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Deel II: Herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitats. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische zaken.
- Smits, N.A.C. & D. Bal (eds. 2014a). Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Deel I: Algemene inleiding herstelstrategieën: beleid, kennis en maatregelen. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische zaken.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, E. Arets, C.M. Groenestein, J.F.M. Helming, H.H. Luesink, M.J. Schelhaas, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, J. Vonk (2019). Referentieraming van emissies naar de lucht uit landbouw en landgebruik tot 2030; Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2019, met ramingen van emissies van methaan, lachgas, ammoniak, stikstofoxide, fijnstof en NMVOS uit de landbouw en kooldioxide en lachgas door landgebruik. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2970. 114 p.
- Woestenburg, M. (red.), M.C.A. van Aar (red.), A.S. Adams, R.J. Bijlsma, G.I. Bos, A.P.P.M. Clerkx, J.A.M. Janssen, A. van Kleunen, W.J. Remmelts, N.M. van Rooijen, J.H.J. Schaminée, A.M. Schmidt, C.A.M. van Swaay, S. Wijnhoven (2020). Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage 2019. WOt-brochure. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

---

# Bijlage 1 Afbakening analyse

## B1.1 Alleen Habitatrictlijn (HR)-gebieden

1. in Nederland alleen binnen Natura 2000-gebied (in de wetenschap dat de staat van instandhouding betrekking heeft op heel Nederland) en
2. in Natura 2000-gebied alleen binnen HR-gebieden (in de wetenschap dat veel habitattypen in Vogelrichtlijn(VR-)gebieden liggen en veel vogels ook in HR-gebieden broeden).

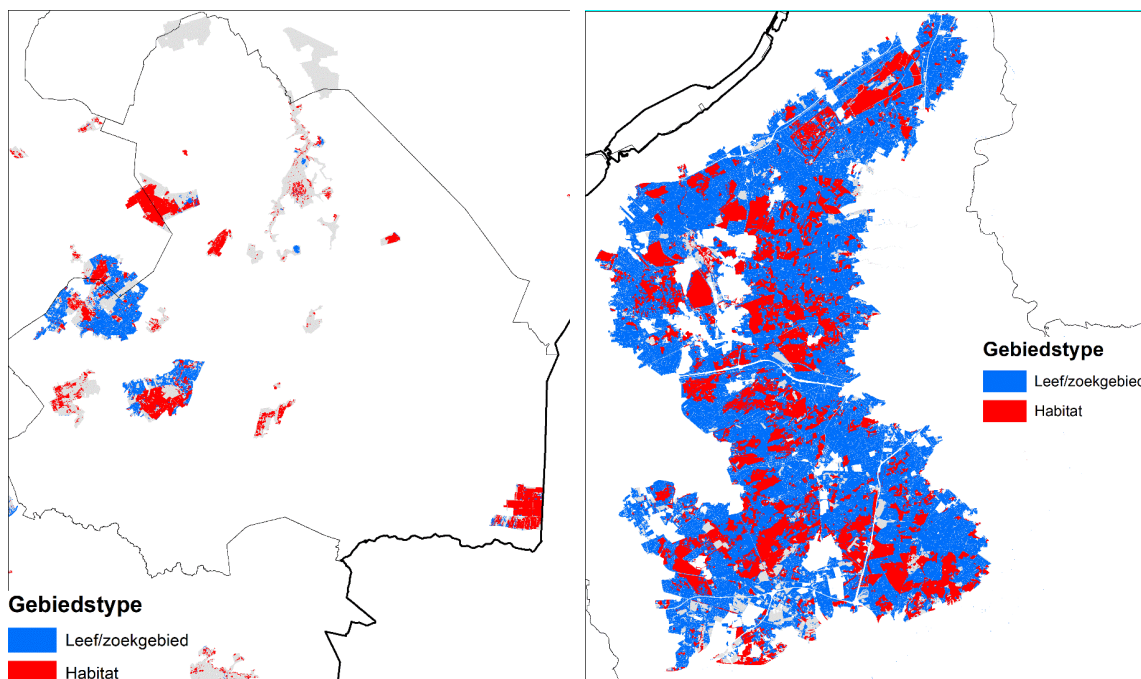
De stikstofgevoelige habitats (habitattypen en leefgebieden) buiten Natura 2000-gebieden en in Vogelrichtlijngebieden (VR-gebieden) zijn niet meegenomen. Zo zijn de uitgestrekte heideterreinen in het Gooi niet in beeld en evenmin stroomdalgrasland, glanshaverhooiland en hardhoutooibos in het grootste deel van het rivierengebied (namelijk het VR-gebied), doordat van Vogelrichtlijngebieden geen habitatkaarten zijn gemaakt.<sup>3</sup> Deze analyse betreft dus alleen HR-gebieden. Dit wil zeggen dat de eventuele overschrijding van de KDW op overeenkomstige stikstofgevoelige habitats binnen en buiten Natura 2000-gebieden niet wordt meegenomen (dit was ook in het PAS niet volledig meegenomen).

## B1.2 Alleen habitattypen (dus geen leefgebieden)

De Europese Vogel- en Habitatrictlijn richt zich op bescherming van soorten en habitattypen. Op soorten werken de effecten van stikstofdepositie door via hun leefgebied. Deze leefgebieden vallen grotendeels onder de habitattypen, maar er zijn veertien (aanvullende) stikstofgevoelige leefgebieden onderscheiden (Smits et al., 2014a en 2014b). In het kader van het PAS zijn kaartbeelden gemaakt met het voorkomen van deze leefgebieden (Sierdsema et al., 2016). Het doel van de leefgebiedenkaarten is om in beeld te brengen waar binnen de begrenzingen van de Natura 2000-gebieden geschikt leefgebied voorkomt van soorten. In de praktijk omvatten de kaarten van de aanvullende stikstofgevoelige leefgebieden een relatief groot oppervlakte ten opzichte van de oppervlaktes aan habitattypen, zie Figuur 8a en b, terwijl deze leefgebieden voor de Vogel- en habitatrictlijn geen status hebben (hier worden namelijk de soorten beschermd en niet expliciet hun ruimtelijke habitats, op de Vogelrichtlijngebieden na). Om die reden zijn de leefgebiedenkaarten en de zoekgebieden (locaties waar mogelijk een habitatype voorkomt binnen een VR-gebied) niet meegenomen in de huidige analyse.

---

<sup>3</sup> De zgn. complementaire doelen (HR-doelen in VR en omgekeerd) zijn in 2011 geschrapt, maar zouden na herinvoering aanzienlijk kunnen bijdragen aan het behalen van landelijke doelen.



**Figuur 8a en b** Habitattypen en leefgebieden in Drenthe (l) en Veluwe (r).

### B1.3 Alleen stikstofgevoelige habitattypen

Alleen stikstofgevoelige habitattypen (KDW <2400 mol/ha/jr) zijn in de analyse meegenomen, en in de taartdiagrammen weergegeven. In de praktijk is er uiteraard ook niet-stikstofgevoelige natuur.

### B1.4 Natuurkwaliteit is afgeleid van landelijke staat van instandhouding van habitattypen

Voor deze notitie is de natuurkwaliteit afgeleid van de landelijke staat van instandhouding. Hiervoor is de parameter 'Kwaliteit: structuur en functie' gebruikt. In lopend onderzoek wordt gewerkt aan een koppeling van de landelijke staat van instandhouding en de doelen per habitatype per Natura 2000-gebied. Uiteindelijk moet een kwaliteitsbeoordeling van het specifieke gebied (Behoudsstatus), gerelateerd aan de landelijke Svi, worden toegepast in de gebiedsspecifieke uitwerking.

De natuurkwaliteit van habitattypen in Natura 2000-gebieden (Behoudsstatus) wordt periodiek beoordeeld met het Standaardgegevensformulier (Standard Dataform, SDF). Een eerste beoordeling heeft plaatsgevonden in 2014 (Janssen et al., 2014). De hierbij gebruikte maatlatten zijn vooral gericht op de structuur van habitattypen en de betreffende landschappen (en onvoldoende op het ecologisch functioneren) en de beoordelingen zelf zijn onvoldoende actueel. Hierom is voor een inschatting van de natuurkwaliteit van gebieden gebruikgemaakt van de in 2019 gerapporteerde Structuur & Functie (S&F) van habitattypen, een van de parameters van de Staat van Instandhouding (zie 2.6). Deze landelijke beoordeling van habitattypen is toegepast op de betreffende habitattypen in Natura 2000-gebieden. Voorbeeld: de S&F van habitatype Droge heiden is zeer ongunstig (U2). Als in een gebied 30% van de oppervlakte stikstofgevoelig habitatype bestaat uit Droge heiden, wordt de natuurkwaliteit voor ten minste 30% als zeer ongunstig beoordeeld.

---

## Bijlage 2 Aannames toekomstscenario

Voor het gebruikte toekomstscenario is de referentieraming 2030 met extra ambitie gebruikt. In de referentieraming 2030 (Velthof et al., 2019) met extra ambitie zijn alleen emissiebeperkende maatregelen in de landbouw doorgevoerd. De overige N-emissies (NO<sub>x</sub>, niet-landbouw NH<sub>3</sub>, bijdrage buitenland) zijn gehandhaafd op het niveau van 2017. In de berekeningen zijn de uitgangspunten van de referentieraming 2030 (Velthof et al., 2019) vertaald naar INITIATOR, het model dat gebruikt is voor berekening van depositie op regionale schaal. Er is in het kader van onderhavig rapport een snelle analyse gemaakt met INITIATOR<sup>4</sup>, waarbij gebruik is gemaakt van reeds uitgevoerde emissie-depositieberekeningen. De uitgangspunten en resultaten van de referentieramingen 2030 zijn hierbij vertaald in het aanpassen van stalemissies (rundvee, varkens, en pluimvee) en toedieningsemissie in de berekening met INITIATOR.

In de referentieraming 2030 met extra ambitie is een extra ambitie voor de reductie van ammoniak aangenomen ten opzichte van de referentieraming 2030. In dit scenario (Referentieraming 2030 met extra ambitie) is een flinke ambitie neergezet voor de reductie van emissies uit stallen en bij mesttoediening in 2030. De reducties zijn voor dit ambitieniveau gedefinieerd ten opzichte van de Referentieraming KEV2019, welke het jaar 2017 als referentie heeft. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd op het gebied van emissiereductie uit stallen en bij mesttoediening:

### Stallen

#### Melkvee

Ambitieniveau: landelijke toepassing van wat in huidige referentieraming alleen voor Prov. N-Brabant staat opgenomen.

1. Emissiearme stallen in heel Nederland: implementatieniveau naar 0.90 met emissiefactor 6,5 kg NH<sub>3</sub>/dier/jaar. Overige stallen (met vaste mest) 13 kg NH<sub>3</sub>/dier/jaar.  
NB Dit heeft geen effect in Noord-Brabant, implementatieniveau staat in Ref-raming al op 0.9.

#### Varkens

Ambitieniveau: landelijke toepassing van effectief werkende combi-luchtwassers en verdere reductie van ammoniakemissie uit emissiearme systemen met vloer- en/of kelderaanpassing.

2. Correctiefactor voor slechte werking combi-luchtwassers die verwerkt zit in raming voor 2030 ongedaan maken voor 2030+, zodat de ammoniakverwijdering overeenkomt met de verwijderingspercentages in de Rav. De overige luchtwater-groepen ongewijzigd laten.
3. Daarnaast een extra reductie toepassen op de groep emissiearme systemen met vloer- en/of kelderaanpassing in alle varkenscategorieën. Deze emissiefactoren worden met 25% verlaagd. Het betreft hier alle niet-luchtwassersystemen in de Rav, waarbij de 25% extra ambitie t.o.v. de absolute referentieniveaus voor 2030 is toegepast. Dat is een stevige technische uitdaging, omdat het voorgenomen beleid volgens Besluit emissiearme huisvesting (al opgenomen in referentieraming) al uitdagend is. Voor 2017 blijkt dat (op basis van de Rav-emissiefactoren) de stallen zonder luchtwassers 84% van de NH<sub>3</sub>-emissie bepalen (zie NH<sub>3</sub>-emissie landbouw PAS-taskforce.xlsx/Totalen varkensstallen). Overall resulteert dit in een extra reductie van 43% ( $100\% \times 0.84 \times (1-0.25) \times (1-0.32)$ ) t.o.v. de referentieraming (dit onder de aanname dat de verhouding met/zonder luchtwater gelijk blijft, wat zeer waarschijnlijk niet het geval is).

---

<sup>4</sup> Emissie zoals berekend met het model INITIATOR wijkt iets af van het officiële getal zoals berekend op basis van NEMA. Dit omdat de berekeningsmethodiek van beide modellen verschilt: INITIATOR rekent eerst de emissies uit per stal en per perceel en accumuleert deze tot een nationaal getal (bottom-up), terwijl NEMA eerst de basisdata aggregereert tot een nationale waardes en vervolgens de emissies berekent (top-down).



---

### *Buiten beschouwing*

#### Pluimvee:

Basisprobleem is dat er discussie is over de referentieniveaus (CBS-rapport). Het wordt al een enorme uitdaging om deze niveaus voor 2030 wel te halen.

Vleeskalveren: geen tabel met implementatieniveaus in referentierapport; in deze studie buiten beschouwing gelaten.

#### **Mesttoediening**

Ambitieniveau: reductie generiek voor emissiefactor bij mesttoediening op grasland.

In referentieraming 2030 is al uitgegaan van 97% implementatie emissiearme mesttoediening op grasland met een emissiefactor van 19%. In de Referentieraming 2030+ wordt het ambitieniveau voor een verdere reductie met 25% voor mesttoediening op grasland aangehouden, resulterend in een emissiefactor van 14% bij mesttoediening op grasland. Dus de emissiefactor voor drijfmest toegepast op grasland (= 100% zodenbemester) wordt met -25% verlaagd.

De emissiefactor voor vaste mest alsmede het aandeel vaste mest laten we ongewijzigd.

#### **Algemeen voor deze studie**

Reductie door emissiearme stallen leidt generiek tot een verhoging van de emissie bij mest uitrijden. Deze kettingreactie is in deze quick-scan berekeningen nu niet geheel in het model doorgerekend.

#### **Samengevat**

Samengevat is het volgende scenario voor de referentieraming + doorgerekend:

- Stallen
  - Rundvee:
    - Noord-Brabant: -0%
    - Rest Nederland: -17%
  - Varkens: -25% extra reductie systemen met vloer- en/of kelderaanpassing. We nemen hiervoor alle niet-luchtwassystemen in de Rav, waarbij de 25% extra ambitie t.o.v. de overallreductie (stallen + excretie) Referentieraming 2030: -32%.  
Extra reductie berekend door emissieaandeel vanuit systemen met vloer- en/of kelderaanpassing in 2017.
  - Pluimvee: 0%
- Toediening
  - Grasland: -25% (voor aandeel drijfmest)

---

Wageningen University & Research  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[www.wur.nl](http://www.wur.nl)

Wageningen University & Research

---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 12.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

Wageningen University & Research  
Postbus 47  
6700 AB Wageningen  
T 317 48 07 00  
[www.wur.nl](http://www.wur.nl)

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 12.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

