Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Ruimtelijk effect zonering emissiereducties landbouw

RIVM Briefrapport 2021-0166
A. Bleeker et al.

Colofon

© RIVM 2021
Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2021- 0166

Albert Bleeker
Philo Jones
Ella Westerhoff
Sebastiaan Hazelhorst
Wim van der Maas
Gerben Roest

Contact:
Albert Bleeker
MIL / SMO
albert.bleeker@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit in het kader van programma 36.08 AERIUS 2021

Dit is een uitgave van:
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Voorlopige publiekssamenvatting

Ruimtelijk effect zonering emissiereducties landbouw

Het RIVM heeft op verzoek van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit een aantal ruimtelijke emissiereductievarianten voor de landbouw onderzocht. Dit naar aanleiding van een gewenste vervolgstap op de eerder door het kabinet gepresenteerde Structurele Aanpak Stikstof.

Daarbij wordt het effect in de depositie uitgerekend van 30% extra reductie vanuit de landbouw (30 kiloton ammoniak). De locatie van deze emissiereductie is bepalend voor het effect. Een bron dichtbij een Natura2000 gebied draagt meer bij aan de depositie dan een bron veraf.

De onderzochte reductievarianten variëren van een generieke emissiereductie gelijk verdeeld over heel Nederland, tot een meer complexe variant waarbij verschillende vormen van gerichte emissiereducties gecombineerd zijn. Wanneer de varianten langs de maatlat van de overschrijding van de kritische depositie voor stikstofgevoelige natuur wordt gelegd blijkt het volgende:
Een gerichte emissiereductie is, afhankelijk van de variant, 15 tot bijna 40% efficiënter dan de generieke emissiereductie.
De variant gericht op maximale reductie van de stikstofvracht heeft vooral effect op de grote natuurgebieden in centraal Nederland, waarbij geen rekening wordt gehouden met de kwetsbaarheid van de gebieden.
De variant op basis van een voorgestelde zonering richt zich meer op alle gebieden.
Beide benaderingen zijn daarbij complementair.
Het opnemen van extra criteria ten aanzien van klimaat en waterkwaliteit (de Kaderrichtlijn Water - KRW) bij de zoneringsvariant heeft, volgens de hierbij gehanteerde methode, weinig effect op het doelbereik van de Wet stikstofreductie en natuurverbetering.
Niet onderzocht is het mogelijke positieve effect van het beleid voor klimaat en waterkwaliteit op de stikstofreductie.

Kernwoorden: emissiereductievarianten, landbouw, zonering, gerichte reductie, KDW

Synopsis

Spatial effect of zoning emission reductions for agriculture

On request of the ministry of Agriculture, Nature and Food Quality the RIVM analysed a number of spatial emission reduction options for agriculture. This in response to a desired follow-up of the earlier presented Structural Approach Nitrogen by the Dutch Government

The investigated reduction options varied from a relatively simple generic emission reduction for the entire country, to a more complex option whereby different forms of targeted emission reductions were combined. When scoring the options on their exceedance of the critical loads for nitrogen sensitive nature, the following shows:

- A targeted nitrogen reduction is, depending on the option, 15% to 40% more efficient than a generic emission reduction.
- The option with maximum reduction of the deposition load mainly shows an effect in the central part of the Netherlands, while the sensitivity of the areas is not considered.
- The option using the proposed zoning is more targeted at all areas.
- Both approaches are complementary.
- Adding criteria for climate and water quality (WFD) at the zoning option has, due to the methodology used in this report, little effect on reaching the target of the recent Dutch nitrogen law (Wsn).
- This study did not investigate the potential positive effect of climate and water policies on nitrogen reduction.

Keywords: emission reduction options, agriculture, zoning, targeted reduction, critical load values

Inhoudsopgave

Samenvatting—8

1 Inleiding—11

2 Uitgangspunten—12
2.1 Algemeen—12
2.2 Berekeningen met AERIUS—13
2.2.1 Basispad—15
2.2.2 Emissiereductie—15
2.2.3 Efficiëntie emissiereductie—16
2.3 Varianten—16
2.3.1 Referentie—17
2.3.2 Depositiepotentie—17
2.3.3 Zonering—19
2.3.4 Depositiepotentie + Zonering Stikstof—21
2.4 Disclaimer—21

3 Resultaten—22
3.1 Basispad—22
3.2 Referentie—23
3.3 Depositiepotentie—23
3.4 Zonering—30
3.5 Depositiepotentie + Zonering Stikstof—35
3.6 De varianten samengevat—37

4 Conclusies en toelichting—44
4.1 Conclusies—44
4.2 Gerichte stikstofreductie effectiever—44
4.3 Waar vinden de effecten plaats?—45
4.4 Effect extra klimaat en KRW criteria—46
4.5 Overeenkomst met de PBL-varianten—47

Referenties—48

Bijlage 1: Verschillen per gebied (I)—49

Bijlage 2: Verschillen per gebied (II)—50

Samenvatting

Voor het realiseren van de doelstellingen uit de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn grote stappen nodig om de stikstofdepositie op de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Nederland drastisch terug te brengen. Verdergaande stappen dan de Structurele Aanpak Stikstof, gepresenteerd door het kabinet in april 2020, daarvoor noodzakelijk. Het RIVM is verzocht om via een eerste verkenning het effect van verschillende ruimtelijke emissiereductievarianten te onderzoeken. Daarbij is onder anderen uitgegaan van een ruimtelijke zonering voor stikstofreductie, rekening houdend met diverse omgevingsfactoren.

Meer specifiek zijn de volgende vragen aan het RIVM gesteld: wat is de meerwaarde van gerichte stikstofreductie ten opzichte van een generiek reductiepercentage voor emissies in de landbouw en doelbereik Wsn, welke meerwaarde kan zonering voor een integrale stikstofaanpak bieden en waar liggen de belangrijkste relaties tussen beide benaderingen?

In de zes weken gedurende de zomermaanden die beschikbaar waren heeft het RIVM slechts beperkt onderzoek kunnen doen naar de verschillende varianten. Er was bijvoorbeeld geen tijd om te variëren met de uitgangspunten (hoeveelheid emissies, zonering, etc.) om de robuustheid van de conclusies beter te onderzoeken. Het RIVM was gevraagd om het criterium stikstof toe te voegen aan de door beleid aangedragen zoneringskaart, maar dit is in de korte beschikbare tijd niet mogelijk gebleken. Desalniettemin geven de resultaten inzichten in de mogelijkheden om het ambitieuze stikstofbeleid beter te richten en ook rekening te houden met andere beleidsdoelen (klimaat en waterkwaliteit).

Voor de berekeningen heeft het RIVM een emissiereductie van 30 kiloton ammoniak via verschillende ruimtelijke varianten verdeeld over Nederland. Deze reductie is in lijn met de berekende emissiereductie van 30 kton NH_3 volgens Variant A maatregelenpakket uit de PBL-analyse. Bij de Depositiepotentie variant is gekeken naar die plekken in Nederland waar door emissiereductie de grootste hoeveelheid stikstofdepositie boven de kritische depositiegrens in natuurgebieden (de zogenaamde stikstofvracht) kan worden weggenomen. Bij de Zonering variant is gebruik gemaakt van een door het ministerie van LNV aangeleverde kaart, waar zones zijn aangegeven op basis van onder andere landgebruik en bodemtypen. Op basis van deze hoofdvarianten zijn verschillende combinaties doorgerekend, ook rekening houdend met bescherming van de stikstofgevoelige natuur en andere beleidsdoelen als klimaat en waterkwaliteit.

Uiteindelijk leiden deze varianten tot verschillende effecten op de overschrijdingen van de kritische depositiewaarden voor stikstofgevoelige natuur binnen de Natura 2000-gebieden. Deze overschrijdingen vormen de maatlat waarlangs de varianten in deze studie worden gelegd.

De uitgevoerde berekeningen bevestigen dat een gerichte stikstofreductie efficiënter is dan een generieke reductie van de emissies in de landbouw. De benadering op stikstofvracht leidt vooral tot reducties in grote gebieden centraal in Nederland, zoals de Veluwe. Dit is te verklaren doordat door hun ligging bronnen in het midden van het land een relatief groter bijdrage hebben aan de depositie op dergelijke grote gebieden. Omdat deze methode zich richt op effecten op Nederlands grondgebied heeft het minder effect op gebieden die belast worden met depositie die van buiten Nederland komt. Met zonering wordt het effect meer gespreid over alle natuurgebieden in Nederland. De beide benaderingen kunnen elkaar wel goed aanvullen: bij de zonering wordt relatief weinig nadruk gelegd op de stikstofdepositie, terwijl dit bij de stikstofvracht methode (depositiepotentie) domineert. Het opnemen van extra criteria ten aanzien van klimaat en waterkwaliteit (de Kaderrichtlijn Water - KRW) bij de zoneringsvariant heeft, door de hier gehanteerde methodiek, relatief weinig effect op het doelbereik van de Wsn.

Zoals hiervoor aangegeven is de maatlat voor de effectiviteit het areaal stikstofgevoelige natuur met een stikstofbelasting onder de KDW. Wanneer echter ook gekeken wordt naar de mate van overschrijding van de KDW, zal de effectiviteit er anders uit gaan zien. Temeer wanneer de maatlat niet alleen langs het Nederlandse beeld gelegd wordt, maar wanneer dit ook voor de afzonderlijke Natura 2000-gebieden wordt gedaan.

In het algemeen sturen de hier gehanteerde varianten niet op de gevoeligheid van de verschillende Natura 2000-gebieden. Er is geen mechanisme in de verschillende varianten opgenomen waarbij bijvoorbeeld prioriteit wordt gegeven aan emissiereducties ten behoeve van zeer gevoelige gebieden met een grote overschrijding. Hiermee kan een andere vorm van prioritering aangebracht worden als alternatief voor één van de hier beschreven varianten die in eerste instantie gericht zijn op huidige en/of toekomstige landbouwactiviteiten. Een dergelijke prioritering is hier niet nader onderzocht en zal een onderwerp zijn voor vervolgonderzoek in de komende periode.

Dit onderzoek laat zien dat diverse emissiereductie benaderingen (zonering, depositiepotentie) elk een toegevoegde waarde hebben, wanneer ook de afstand tot de KDW meegewogen wordt. Dit moet samengaan met een benadering die ook recht doen aan een prioritering op basis van de staat van instandhouding. Wat dit betekent ten aanzien van doelbereik voor de afzonderlijke gebieden is hier niet onderzocht. Dit is voor de diverse gebieden verschillend en hangt bijvoorbeeld af van de gevoeligheid van de gebieden, maar ook de ligging ten opzicht van buitenlandse bronnen. Voor welke methode echter ook gekozen gaat worden, het zetten van een forse stap naar verdergaande verlaging van de stikstofdeposities blijft noodzakelijk.

1 Inleiding

Aanleiding

Voor het realiseren van de doelstellingen uit de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn grote stappen nodig om de stikstofdepositie op de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Nederland drastisch terug te brengen. Als een eerste stap heeft het kabinet in april 2020 de structurele aanpak stikstof gepresenteerd. Verdergaande stappen ten aanzien van de aanpak van stikstof lijken echter noodzakelijk. Varianten van een toekomstige stikstofaanpak zijn door het PBL uitgewerkt, in samenwerking met het RIVM en WUR. Daarnaast is het RIVM verzocht om via een eerste verkenning het effect van verschillende ruimtelijke emissiereductievarianten te onderzoeken. Daarbij is onder anderen uitgegaan van een ruimtelijke zonering voor stikstofreductie, rekening houdend met diverse omgevingsfactoren. Tegelijkertijd is WUR gevraagd om voor een aantal voorbeeldgebieden een meer integrale gebiedsgerichte benadering nader te duiden.

Meer specifiek zijn de volgende vragen aan het RIVM gesteld:
Wat is de meerwaarde van **gerichte stikstofreductie** ten opzichte van een generiek reductiepercentage voor emissies in de landbouw en doelbereik Wsn?
Welke meerwaarde kan zonering voor een **integrale stikstofaanpak** bieden?
Waar liggen de **belangrijkste relaties** tussen beide benaderingen?

In hoofdstuk 2 wordt allereerst aandacht besteed aan de uitgangspunten voor deze studie, waarbij ook de verschillende onderzochte varianten worden beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten gepresenteerd, waarna in hoofdstuk 4 de discussie en belangrijkste conclusies volgen.

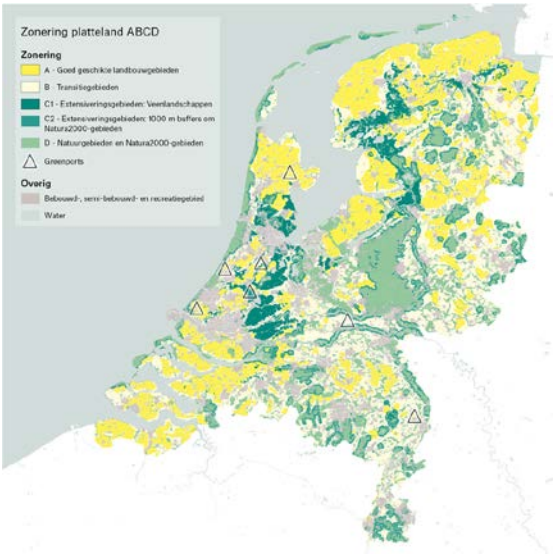
2 Uitgangspunten

2.1 Algemeen

Deze studie richt zich op het ruimtelijke effect van verschillende emissiereductievarianten. Daarbij gaat het om de reductie van landbouwemissies en het uiteindelijke effect op de overschrijding van de kritische depositiewaarden (KDW) voor de stikstofgevoelige natuur binnen de Natura 2000-gebieden. Bij het definiëren van de reductievarianten wordt niet uitgegaan van een bepaald type maatregelen, maar worden algemene reductiepercentages toegekend aan specifieke gebieden in Nederland.

Een belangrijk uitgangspunt bij die toekenning is de zogenaamde ABCD-kaart, zoals aangeleverd door LNV (Figuur 1). De betreffende kaart geeft een globaal overzicht van aspecten die enerzijds gekoppeld zijn de landbouwpraktijk (zones A, B en C1) en anderzijds gekoppeld zijn aan de ligging van de natuurgebieden (zones C2 en D). Voor de zones A, B en C wordt rekening gehouden met verschillende beperkende omgevingswaarden voor landbouw en natuur. Enkele waarden zijn:

- Bodemproductiviteit
- Uitspoelingsgevoeligheid
- Drinkwaterbescherming
- Droogtegevoeligheid
- Veenlandschappen
- Natuurherstel
- Belevingswaarde



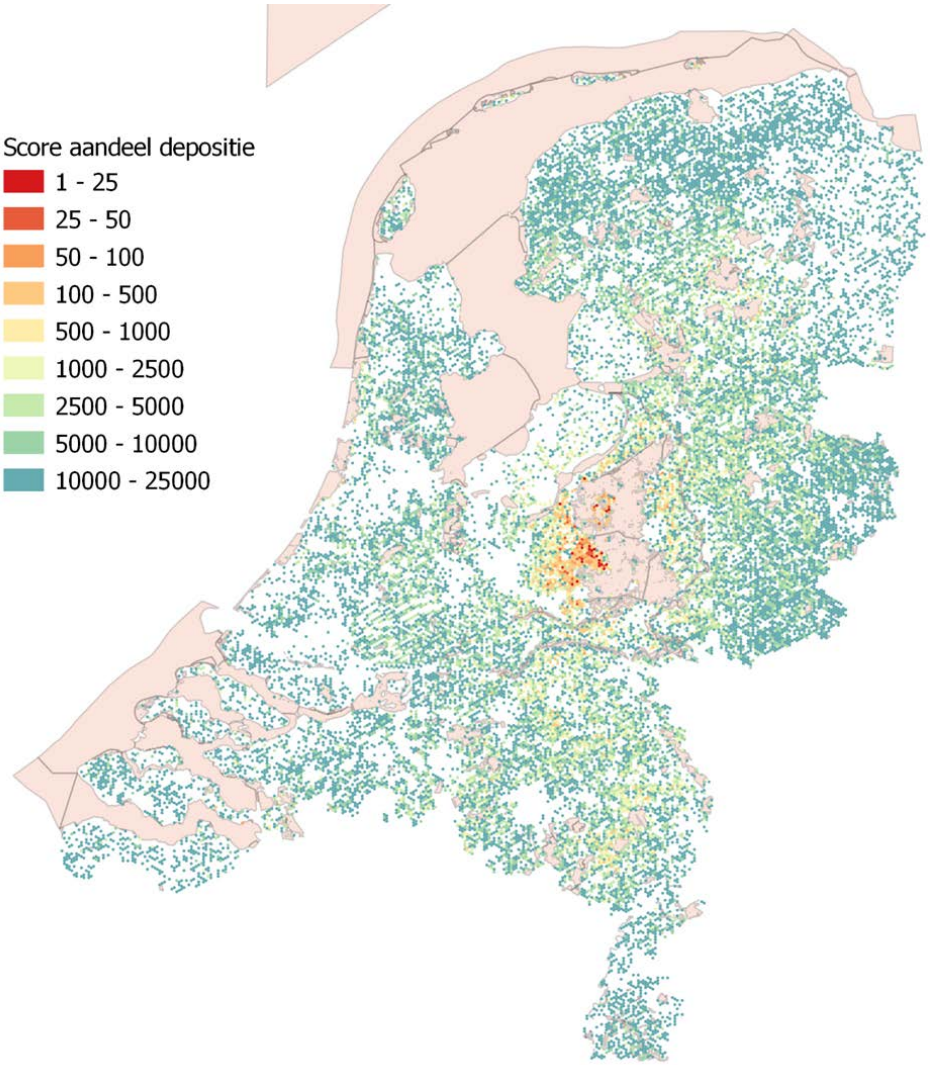
Figuur 1: ABCD-zoneringskaart (bron: LNV)

Wanneer de emissiereducties eenmaal ruimtelijk zijn toegekend, kan op basis van een zogenoemde bron-receptor relatie een inschatting gemaakt worden van het stikstofeffect op de verschillende natuurgebieden. In de paragraaf 2.2. is meer aandacht voor de bron-receptor relatie.

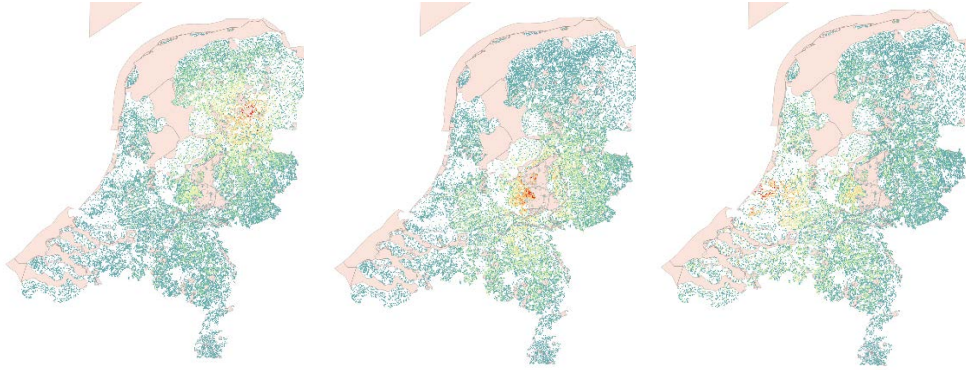
2.2 Berekeningen met AERIUS

Voor de depositieberekeningen in deze studie wordt uitgegaan van de berekening volgens AERIUS Monitor 2020. De resultaten van AERIUS Monitor 2020 zijn op 15 oktober 2020 gepubliceerd op AERIUS.nl. Dit is de berekening van de depositie volgens de laatste wetenschappelijke inzichten. AERIUS Monitor 2020 maakt gebruik van de emissiecijfers over 2018 en de ruimtelijke verdeling van 2017. Voor de depositieberekeningen wordt gebruik gemaakt van de langjarige meteo voor de periode 2005-2014. De resultaten zijn gekalibreerd met de metingen over de periode 2015-2019. De prognoses van de emissies voor 2030 zijn, overeenkomstig de GCN/GDN 2020, gebaseerd op de KEV2019 en vervolgens in lijn gebracht met de KEV2020 (zie paragraaf 2.2.1).

Deze berekeningen geven een inschatting van de totale stikstofdepositie op de natuurgebieden. Voor het doorrekenen van het effect van de ruimtelijke emissiereducties is er daarnaast nog een inschatting nodig van de depositieverandering ten gevolge van de verschillende ruimtelijke emissiereductie varianten die in deze studie worden onderzocht. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een kaart met zogenoemde bron-receptor relaties. Een bron-receptor relatie beschrijft in principe de mate waarin een emissie (bron) uiteindelijk op een bepaald natuurgebied (receptor) terechtkomt. Door deze relatie voor alle bekende (landbouw)bronnen in Nederland te bepalen, kunnen vervolgens de gewenste ruimtelijke varianten geëvalueerd worden zonder dat daarvoor telkens opnieuw gerekend hoeft te worden. Op basis van een dergelijke bron-receptor relatie kan ook andere informatie verkregen worden, zoals Figuur 2 laat zien. In deze figuur zijn alle stallocaties weergegeven, geaggregeerd naar 1 km^2, waarbij in feite een Top 25000 is weergegeven. De locatie op plek 1 geeft daarbij de hoogste depositievracht gemiddeld op alle stikstofgevoelige Natura 2000-natuur. De locaties die bovenaan staan in de lijst bevinden zich in en om de Veluwe. Dit wordt veroorzaakt door de grootte van het natuurgebied en de ligging in het centrum van Nederland, waardoor het grootste deel van de emissie uit de bronnen in centraal Nederland ook daadwerkelijk op stikstofgevoelige natuurgebieden terecht komt. Dat het echter ook anders kan zijn blijkt uit Figuur 3, waarbij dezelfde informatie getoond wordt, maar nu met een focus op een specifiek natuurgebied. Voor Dwingelderveld, Veluwe en Meijendel & Berkheide wordt zo duidelijk waar de bronnen liggen die de grootste depositiebijdrage op de betreffende gebieden leveren.



Figuur 2: Emissielocaties (stallen) gesorteerd naar hun bijdrage aan de gemiddelde depositie op alle stikstofgevoelige Natura 2000-natuur; 1=hoogste, 25000 laagste).



Figuur 3: Emissielocaties (stallen) gesorteerd naar hun bijdrage aan de gemiddelde depositie op respectievelijk Dwingelderveld (links), Veluwe (midden) en Meijendel & Berkheide (rechts).

Er zijn twee varianten van de bron-receptor relaties afgeleid, stalemissies en veldemissies. Dit vanwege het verschil in bronkenmerken en daarmee een verschil in de manier waarop de emissie verspreidt en zal deponeren. Voor de stalemissies is daarbij uitgegaan van de informatie per bedrijfslocatie volgens GIABplus. Het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) is opgezet door Wageningen Environmental Research (WEnR), waar gebruik gemaakt is van de Opgave Huisvesting (OHV) en Identificatie en Registratie (I&R) van RVO. Het GIABplus is een versie van GIAB waarbij voor de belangrijkste diercategorieën ook onderscheid is gemaakt tussen hoofd- en nevenvestigingen. Dit houdt in dat wanneer een agrarisch bedrijf meerdere bedrijfslocaties heeft de informatie over deze locaties ook afzonderlijk van elkaar opgenomen zijn in GIABplus.

Voor de veldemissies is gebruik gemaakt van gegevens op basis van INITIATOR-berekeningen voor 2018, die ruimtelijk verdeeld zijn op basis van informatie uit de Basisregistratie Percelen (BRP).

Alhoewel de onderzoeksvragen in deze studie zich richten op de landbouwsector, zijn ook bron-receptor relaties afgeleid voor andere bronnen dan die in de landbouwsector. Zo kan voor de industriesector een vergelijkbare analyse gedaan worden als die in het onderhavig rapport beschreven voor de landbouw.

2.2.1 Basispad

Als uitgangspunt voor de verschillende berekeningen wordt een *Basispad* gehanteerd. Dit *Basispad* is gebaseerd op de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (KEV2020) en is ook gebruikt bij de doorrekening van de verkiezingsprogramma's (referentie). Ten opzichte van KEV2019, zoals gebruikt voor de bovengenoemde AERIUS Monitor 2020 berekeningen, zijn in het *Basispad* ook de geraamde effecten van de volgende bronmaatregelen meegenomen:

- L5 – warme sanering varkenshouderij
- M94 – verschoning motoren binnenvaart
- M131 – walstroom zeescheepvaart

Verder is in de KEV2020 het effect van het Klimaatakkoord beperkt tot de energetische maatregelen, omdat alleen deze voldoende zijn uitgewerkt. Deze reductie bedraagt volgens inschatting van het PBL 7,5 mol N/ha/jaar.

Voor het Basispad wordt voor de emissiereducties in het buitenland aangesloten bij de AERIUS Monitor 2020 en GCN/GDN 2020 berekeningen (RIVM, 2021).

2.2.2 Emissiereductie

Omdat de onderzoeksvraag betrekking heeft op het effect van verschillende ruimtelijke verdelingen van emissiereducties op de uiteindelijke KDW-overschrijding, is ervoor gekozen om uit te gaan van een vaste absolute emissiereductie. Wanneer uitgegaan wordt van het *Basispad*, kan een extra generieke reductie van alle Nederlandse landbouwemissies met 30% ervoor zorgen dat ca. 61% van het stikstofgevoelige Natura2000 areaal niet meer overschreden wordt. Deze percentages volgen uit de RIVM-berekeningen voor de Lange

Termijn Verkenning Stikstof (Bleeker, 2021) en is in lijn met de berekende emissiereductie van 30 kton NH_3 volgens het Variant A maatregelenpakket uit de PBL-analyse (Tiktak, 2021). Voor de verdere analyse wordt uitgegaan van deze emissiereductie van 30 kton NH_3. Het is daarbij goed om te beseffen dat deze reductie van 30 kton NH_3 inclusief de emissiereductie is ten gevolge van de Structurele Aanpak Stikstof. Het effect van de maatregelen uit de Structurele Aanpak zit niet in het Basispad en is geraamd op een reductie met ca. 16 kton NH_3 (Tiktak, 2021).

2.2.3 Efficiëntie emissiereductie

De efficiëntie van de hierna beschreven ruimtelijke emissiereductie varianten wordt in deze studie berekend door het verschil voor de KDW-overschrijding tussen een ruimtelijke variant en het *Basispad* te delen door die voor de *Referentie* variant en het *Basispad*. Hierbij geldt het verschil tussen de *Referentie* variant en het *Basispad* als uitgangspunt en krijgt daarmee een efficiëntie van 1,00.

2.3 Varianten

Met het *Basispad* als uitgangspunt zijn vervolgens verschillende varianten uitgewerkt, waarmee op diverse ruimtelijke manieren de 30 kton NH_3 emissiereductie over Nederland wordt verdeeld.

De *Referentie* variant gaat uit van een situatie waarbij de 30 kton ammoniakemissie naar rato van de huidige emissieverdeling verdeeld wordt over het land. Iedere (landbouw)bron in Nederland krijgt dus in dat geval te maken met een reductie van ca. 30%.

Erisman en Brouwer hebben in het begin van 2021 aangegeven dat een dergelijke generieke emissiereductie ongeveer de helft minder effectief is dan wanneer de emissiereductie meer locatiespecifiek toegekend wordt (Erisman & Brouwer, 2021). In hun benadering is dit onderzocht door emissiereducties op te leggen aan locaties die hoog scoren, vanuit het perspectief van hun depositiebijdrage aan overschrijding van de kritische belasting op Natura 2000-gebieden. In de *Depositiepotentie* variant is de benadering van Erisman en Brouwer toegepast, maar nu met als input de te reduceren 30 kton ammoniakemissie.

De resultaten van Erisman en Brouwer laten zien dat het effect van hun methode zich in eerste instantie op de bronnen en de natuurgebieden in centraal Nederland richt. Door de *Depositiepotentie* variant te combineren met het reduceren van de emissie in een buffer rond alle Natura 2000-gebieden is de verwachting dat het effect van de emissiereductie zich zal uitstrekken over een groter aantal natuurgebieden. Dit wordt onderzocht bij de *Depositiepotentie + 1 km buffer* variant.

Een andere manier om de emissiereducties ruimtelijk te verdelen, is via verschillende zones. De uitgangspunten voor dergelijke zones kunnen divers van aard zijn, maar voor deze studie wordt daarbij aangesloten bij de ABCD-kaart volgens Figuur 1. In de *Zonering variant* worden emissiereductiepercentages gekoppeld aan de zones uit deze kaart, waarbij deze een link leggen tussen bepaalde landbouw- en

natuurkenmerken en een mogelijke intensiteit van de landbouwemissies. Zo zullen voor de gebieden die goed geschikt zijn voor landbouw zo weinig mogelijk beperkingen opgelegd worden, terwijl voor de natuurgebieden dit het tegenovergestelde is.

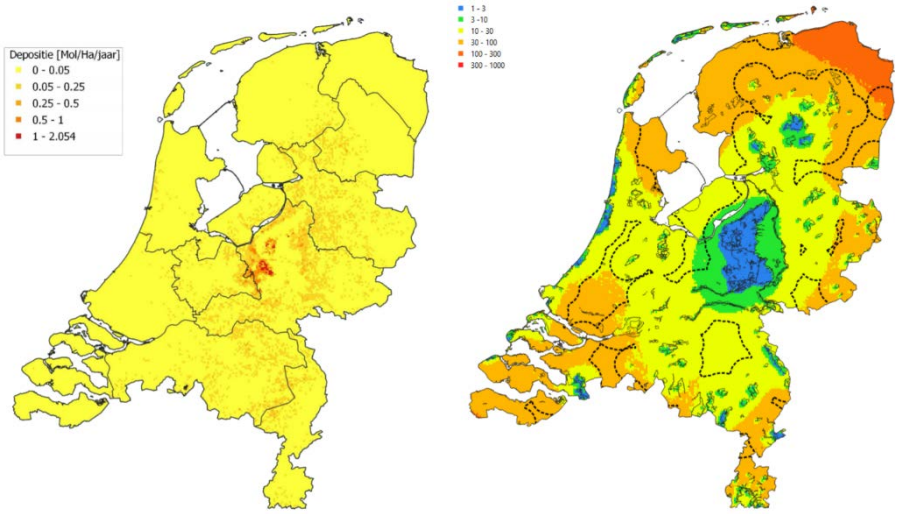
Deze *Zonering* variant kan vervolgens uitgebreid worden met andere criteria, waarbij te denken valt aan criteria ten aanzien van klimaat en/of water. Vanuit deze thema's zijn via wet- en regelgeving doelen geformuleerd die een mogelijke interactie hebben met de ammoniakreductiedoelen. Zo zal het opnemen van een extra criterium ten aanzien van klimaat zich met name richten op het veengebied. Een extra emissiereductie voor dat gebied, te implementeren via het reduceren van de omvang van de productie in die gebieden, zal zowel een effect hebben op de ammoniakemissies als op de broeikasgasemissies. Hoe groot dat effect is wordt onderzocht via de *Zonering* + *klimaat* variant.

Terwijl de *Zonering* variant waarschijnlijk in meer of mindere mate een effect heeft op alle Natura 2000-gebieden en de *Depositiepotentie* variant zich met name richt op de natuurgebieden in centraal Nederlands, is de verwachting dat een combinatie van beide varianten ook het ruimtelijke effect van beide varianten zal laten zien. Dit wordt nader onderzocht in de *Depositiepotentie* + *Zonering* variant.

In de volgende paragrafen worden deze varianten nog eens in meer detail beschreven.

2.3.1 Referentie

Deze variant is gaat uit van een generieke (niet gerichte) reductie van de stikstofemissies, gericht op KDW-doelbereik. Voor de *Referentie* variant wordt een emissiereductiepercentage van 30% (



Figuur 4: Depositiebijdragekaart (links) en depositiepotentiekaart (rechts). Bron: Erisman en Brouwer, 2021.

Voor ieder 1x1 km vak als emissiepunt in Nederland is een aparte OPS-berekening gedaan, waarbij de depositie op alle hexagonen met stikstofgevoelige natuur met een overschrijding van de KDW in Nederland is doorgerekend. Hiermee kan dan bepaald worden waar de emissie vanuit een vak zich naartoe verspreidt. Door Erisman en Brouwer is vervolgens op basis van deze informatie een depositiepotentiekaart gemaakt; een kaart die aangeeft waar de bijdrage van een vak aan de depositie op alle Natura 2000-gebieden het hoogst is. Die bijdrage wordt op dat punt nog niet door de feitelijke emissie in dat vak bepaald (dat komt in de volgende stap), maar alleen door de ligging ten opzichte van de stikstofgevoelige natuur, de lokale ruwheid van het terrein en de overheersende windrichting. De vermenigvuldiging van de depositiepotentiekaart met de actuele landbouwemissie per kilometervlak geeft dan de depositiebijdragekaart (Figuur 4).

Ook de in figuur 2 gepresenteerde kaart met emissielocaties en hun bijdrage aan de gemiddelde depositie is in feite gebaseerd op het type berekeningen, waarbij voor deze laatste kaart gedetailleerdere informatie gebruikt is om de emissie-depositie relatie te bepalen. Bij dit soort benaderingen is het van belang om te realiseren dat deze slechts op één aspect optimaliseren, namelijk in dit geval op het maximaliseren van de afname van de depositievracht over de hectares met een overschrijding van de KDW. Daarbij speelt de mate van overschrijding van de KDW bijvoorbeeld geen rol.

De informatie die ten grondslag ligt aan de bovengenoemde kaart, kan nu gebruikt worden om een gewenste/benodigde emissiereductie ruimtelijk effectiever te verdelen. Uitgaande van een bepaald doel (in het geval van Erisman & Brouwer is dat 74% van het areaal stikstofgevoelige Natura 2000-natuur onder de KDW, waarbij dat areaal

is bepaald op basis van de landbouwbijdrage aan de totale depositie)[1], kan nu een gerichte emissiereductie ingezet worden. Daarbij wordt vanaf de meest efficiënte locatie (in termen van depositiebijdrage) de emissie met een bepaald percentage (respectievelijk 50, 66 of 80%) worden gereduceerd, waarna de volgende locatie aan de beurt is. Dit net zolang tot het doel bereikt is.

Voor deze variant wordt dit principe van Erisman & Brouwer ook gehanteerd, met dien verstande dat het doel hier een totale reductie van 30 kton NH_3 emissie is. Daarbij worden drie subvarianten uitgewerkt: 50, 66 en 80% reductie per emissielocatie. Let wel: in deze variant is geen sprake van een koppeling met de eerder genoemde zonering (ABCD-zonering) op basis van gebiedskenmerken.

Naast deze drie subvarianten, is er nog een variant uitgewerkt. Bij die extra variant wordt de Depositiepotentie variant gecombineerd met een buffer van 1 km rond alle stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. Daarbij wordt eerst de emissie in de 1 km buffer volledig gereduceerd, waarna de rest van de benodigde 30 kton emissiereductie via de bovengenoemde stikstofpotentie-methode wordt weggehaald (in dit geval via de 66% variant). Deze variant onderzoekt in hoeverre het effect van deze combinatie een groter bereik heeft dan wanneer alleen uitgegaan wordt van de stikstofpotentie-methode. Erisman & Brouwer laten in hun rapport zien dat de nadruk van hun methode op centraal Nederland ligt. Combinatie met een emissiereductie in een buffer rondom alle natuurgebieden geeft naar verwachting een meer gelijkmatig verdeelde reductie. De keuze voor 1 km is in dit geval arbitrair, maar sluit wel aan bij eerdere studies waarbij ook onderzocht is wat het effect van een emissiereducties in dergelijke buffers is (zoals bijvoorbeeld Bleeker, 2021).

2.3.3 Zonering

De *Zonering* variant betreft een aanpak waarin gedifferentieerde stikstofemissiedoelstellingen gebaseerd zijn op de ABCD-zonering, zoals gepresenteerd in Figuur 1. Uitgangspunt voor deze variant zijn emissiereductiepercentages die gekoppeld zijn aan de verschillende zones.

Voor deze ‘standaard’ *Zonering* variant, zijn de volgende percentages gehanteerd:

Zone A: 0% reductie
Zone C2: 70% reductie
Zone D: 100% reductie

Uitgangspunt voor het deze percentages is dat de landbouwsector in Zone A geen verdere (stikstofemissie)restricties ten opzichte van het *Basispad* opgelegd krijgt. Daarnaast wordt het voor Zone D onwenselijk geacht om in de toekomst nog emissies in natuurgebieden plaats te laten vinden. Voor Zone C2 is uitgegaan van een reductie van 70%, dit

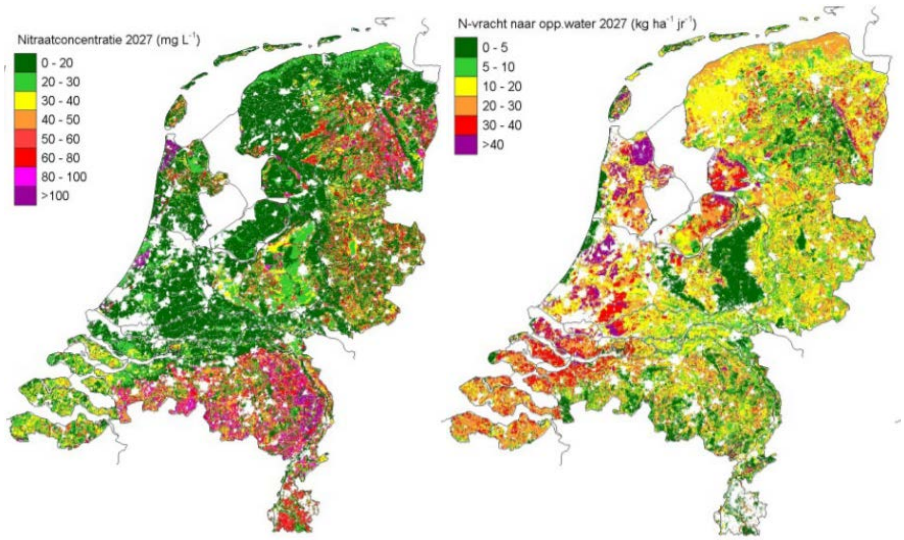
[1] Hierbij geldt dat er vanuit gegaan wordt dat de overige sectoren (inclusief buitenland) daarbij ook een ‘reductiedoel’ hebben die in verhouding staat tot de bijdrage van die sectoren aan de depositie. Gemiddeld voor Nederland betekent dit bijvoorbeeld dat Landbouw, Verkeer, Industrie en Buitenland, respectievelijk 46%, 11%, 2% en 32% van de overschrijding van de KDW als reductiedoel krijgen opgelegd.

om de belasting vanuit de buffer rond de natuurgebieden substantieel te verminderen, terwijl een zekere activiteit in die zone toch mogelijk blijft.

Nadat de emissiereducties voor deze gebieden doorgevoerd zijn, resteert een hoeveel emissie van de 30 kton NH_3, die via Zone B en C1 moet worden gereduceerd. Uitgaande van de emissies volgens het *Basispad*, is er nog een emissiereductie van 31% voor de beide zones nodig om op een totale emissiereductie van 30 kton uit te komen. Voor deze variant wordt er dus vanuit gegaan dat er, ten opzichte van het *Basispad*, geen additionele emissiereducties nodig zijn ten behoeve van gerelateerde milieuthema's.

Een variant op deze benadering is het meenemen van een extra criterium ten aanzien van klimaat. Voor de berekeningen zoals ze hier worden uitgevoerd, moeten dergelijke extra criteria uiteindelijk worden vertaald naar een effect in termen van extra stikstofemissiereducties. Via een extra reductie van de emissies in Zone C1 (Veenweidegebied) wordt een criterium voor klimaat opgenomen in de berekeningen. De aanname is dat verdergaande maatregelen in deze zone, die zich in eerste instantie richten op het reduceren van de broeikasgasemissies, ook een reductie van de ammoniakemissies tot gevolg zal hebben. Een krimp van het aantal dieren in met name de rundveesector zal leiden tot een reductie van zowel de ammoniak- als de broeikasgasemissies. Maar ook het extensiveren deze sector in het veenweidegebied zal een reductie van de beide emissies tot gevolg hebben. Om het effect van een extra klimaatopgave voor het veeweidegebied te onderzoeken wordt voor deze subvariant een ammoniakemissie reductiepercentage van 50% aangehouden, in plaats van de hiervoor genoemde 31%. Door de 'begrenzing' van de totale emissiereductie op 30 kton, zal daarmeede benodigde emissiereductie voor Zone B op 28% uitkomen.

Een variant waarbij er rekening gehouden wordt met de doelen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) is lastiger te implementeren. Het 'waterprobleem' wordt niet alleen door te hoge stikstofbelastingen, maar ook in hoge mate door die met fosfaat veroorzaakt. Daarnaast zijn er voor de KRW in feite twee doelen: nitraatconcentratie in het grondwater en nitraatconcentratie in en eutrofiëring van het oppervlaktewater. Zoals te zien in Figuur 5 beperkt het probleem ten aanzien van de nitraatconcentratie in het grondwater zich voornamelijk tot het zuidelijk zand- en lössgebied en is dit met name gerelateerd aan mestgiften. In principe zou dit punt nog relatief eenvoudig in een variant te implementeren kunnen zijn, ware het niet dat de huidige zoneringskaart geen onderscheid maakt in de genoemde ruimtelijke eenheden, waardoor er geen reductiepercentages toegekend kunnen worden aan bijvoorbeeld afzonderlijke zandgebieden. Zoals Figuur 5 laat zien is het probleem ten aanzien van de stikstofbelasting van het oppervlaktewater verdeeld over een breder gebied in Nederland en is daarnaast niet alleen landbouw gerelateerd. Net als bij klimaat, moet de implementatie van een extra KRW criterium in deze varianten plaatsvinden via een 'vertaling' naar bepaalde stikstofstromen die ook als emissies in de depositieberekeningen kunnen worden meegenomen. Daardoor is het nagenoeg onmogelijk om dit via een eenduidige emissiereductiepercentage te vangen voor onderhavige studie.



Figuur 5: Nitraatconcentratie in het grondwater (links) en stikstofbelasting van het oppervlaktewater (rechts).

Terwijl er in de praktijk wel effecten te verwachten zijn van klimaat- en waterbeleid op ammoniakbeleid (en omgekeerd), komt dat in de onderhavige berekeningen minder duidelijk naar voren (als ze al berekend hadden kunnen worden). Dit komt met name door de al eerder genoemde begrenzing op de totale hoeveelheid emissiereductie van 30 kton ammoniak. Een additionele reductie ten gevolge van klimaat- en/of watermaatregelen in een bepaalde regio zal daardoor grotendeels teniet gedaan worden door een kleinere emissiereductie in een andere regio.

2.3.4 Depositiepotentie + Zonering

Dit is een combinatie van de *Zonering* variant en de *Depositiepotentie* variant. Voor de depositiepotentie wordt daarbij uitgegaan van de 66% reductie variant. Door een extra reductiecriterium van 66% voor de relevante depositiepotentielocaties op te leggen, wordt daarmee de link tussen de beide varianten gelegd.

2.4 Disclaimer

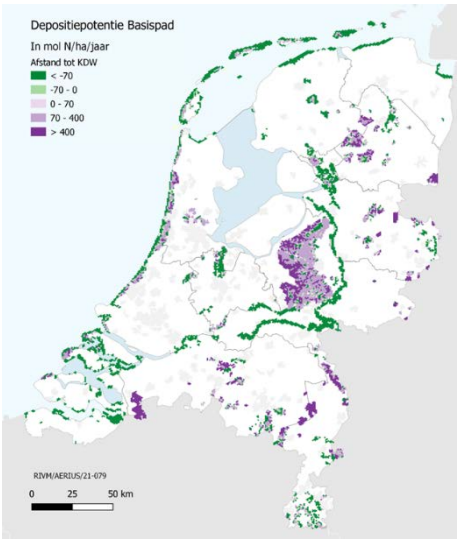
De berekende depositie, kritische depositiewaarden, natuur- en zoneringskaarten kennen allemaal hun eigen mate van onzekerheid, die over het algemeen groter wordt wanneer meer in detail naar individuele natuurgebieden gekeken gaat worden. De hier gepresenteerde resultaten van die onderzoek zijn bedoeld om een beeld te schetsen van de invloed van het hanteren van de onderzochte ruimtelijke emissiereductie varianten op de depositiereductie en de overschrijding van de kritische depositiewaarden. De resultaten zijn daarmee bedoeld om de varianten onderling te vergelijken en niet om uitspraken te doen over de depositie en overschrijding van de kritische depositiewaarden. Het is ook belangrijk te vermelden dat in dit rapport geen enkel voorschot genomen wordt op enige ruimtelijke variant.
Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van informatiebronnen die niet publiekelijk toegankelijk zijn, onder andere agrarische bedrijfsgegevens. Resultaten kunnen dus niet op bedrijfsniveau beschikbaar worden gesteld in verband met privacywetgeving.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd voor de verschillende (sub)varianten (3.1 – 3.5). Het hoofdstuk wordt afgesloten met een onderdeel waarin deze resultaten worden samengevat (3.6).

3.1 Basispad

Voor het *Basispad* komt de depositie in 2030 voor 39% van de stikstofgevoelige Natura 2000 natuur onder de KDW uit. Dat betekent dus dat er voor 61% nog sprake is van een overschrijding van de kritische depositie. Figuur 6 geeft het ruimtelijk beeld van de afstand tot de KDW, waarbij goed te zien is dat er voor het grootste deel van de stikstofgevoelige natuur nog sprake is van een overschrijding van de KDW.



Figuur 6: Ruimtelijk beeld van de afstand tot de KDW volgens het Basispad.

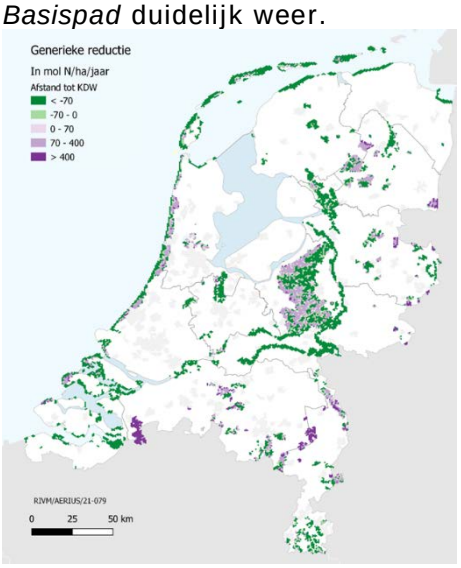
Tabel 1 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens de klassen in Figuur 6. De gemiddelde overschrijding komt voor het Basispad uit op 382 mol N/ha/jaar, met een maximum overschrijding van 2862 mol N/ha/jaar.

Tabel 1: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 6) voor het Basispad. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	*Aantal hexagonen*	*Percentage van totale aantal*
< -70	90508	36%
-70 – 0	9102	4%
0 – 70	10954	4%
70 - 400	74117	29%
> 400	69161	27%

3.2 Referentie

De generieke reductie van de landbouwemissies met 30% zorgt voor duidelijke verandering ten opzichte van het *Basispad* wat betreft het areaal met een overschrijding van de KDW. Voor het *Basispad* is 39% van het areaal onder de KDW terechtgekomen. Voor de *Referentie* variant is dat 57,7% ten gevolge van de reductie van de landbouwbijdrage (overige sectoren + buitenland veranderen niet ten opzichte van het Basispad). De reductie-efficiëntie voor deze variant is gesteld op 1,00 (zoals ook beschreven in paragraaf 2.2.2). Ook het ruimtelijk beeld in Figuur 7 geeft deze verandering ten opzichte van het *Basispad* duidelijk weer.



Figuur 7: Ruimtelijk beeld van de afstand tot de KDW volgens de Referentie variant.

Tabel 2 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens de klassen in Figuur 7. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Referentie* variant uit op 282 mol N/ha/jaar, met een maximum overschrijding van 2625 mol N/ha/jaar.

Tabel 2: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 7) voor de Referentie variant. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	*Aantal hexagonen*	*Percentage van totale aantal*
< -70	130061	51%
-70 – 0	16404	6%
0 – 70	14831	6%
70 - 400	70977	28%
> 400	21569	8%

3.3 Depositiepotentie

De *Depositiepotentie* variant kent verschillende sub-varianten waarvan de resultaten hierna afzonderlijk worden beschreven.

50% emissiereductie

Voor de *Depositiepotentie* variant met 50% emissiereductie binnen geselecteerde hexagonen krijgen in totaal 8.026 hexagonen te maken met een emissiereductie. Figuur 8 (links) geeft een overzicht van ligging van deze hexagonen. In deze hexagonen bevinden zich 19.733 bedrijfslocaties, hetgeen 44,5% van het totale aantal locaties is. De stalemissie vanuit deze 19.733 locaties bedraagt 29,8 kton NH_3, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 3). In totaal is er sprake van een reductie van de Nederlandse stalemissies met 27% voor deze variant.

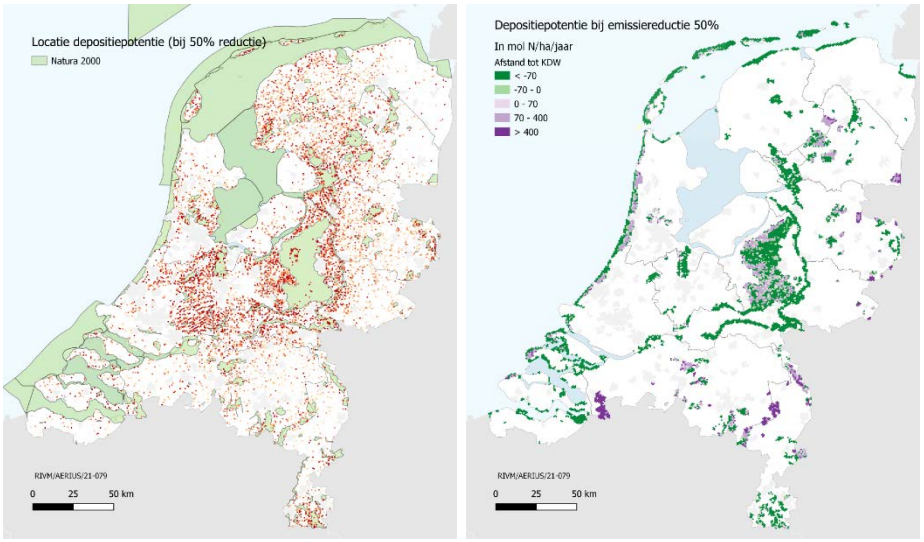
Tabel 3: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH_3) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de Depositiepotentie (50%) variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Gereduceerde emissie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale emissie (in %)*
Rundvee	20,7	10,4	32
Varkens	4,8	2,4	20
Pluimvee	3,7	1,8	20
Overig	0,7	0,3	21
	29,8	**14,9**	**27**

De veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 28,7 kton NH_3. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 34% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 4).

Tabel 4: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH_3) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies per diercategorie voor de Depositiepotentie (50%) variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Gereduceerde emissie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale emissie (in %)*
Mest	22,3	11,2	34
Beweiden	0,9	0,4	32
Kunstmest	4,8	2,4	33
Overig	0,7	0,4	28
Totaal	**28,7**	**14,3**	**34**



Figuur 8: Ruimtelijk beeld van de locatie van de relevante emissielocaties (links) en de afstand tot de KDW (rechts) volgens de Depositiepotentie (50%) variant.

In Figuur 8 (rechts) is de ruimtelijke verdeling van afstand tot de KDW gegeven voor deze variant. Ten opzichte van de *Referentie* variant is er met name voor de Veluwe een verbetering van de situatie te zien. Het areaal dat hiermee onder de KDW uitkomt bedraagt 60,5% van het totale stikstofgevoelige N2000 areaal. De emissiereductie-efficiëntie komt hiermee uit op 1,15, hetgeen betekent dat deze variant 15% efficiënter is dan de *Referentie* variant in het terugbrengen van het areaal met overschrijding.

Tabel 5 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens de klassen in Figuur 8. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Depositiepotentie (50%)* variant uit op 268 mol N/ha/jaar, met een maximum overschrijding van 2625 mol N/ha/jaar.

Tabel 5: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 8) voor de Depositiepotentie (50%) variant . Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	*Aantal hexagonen*	*Percentage van totale aantal*
< -70	139120	55%
-70 – 0	14858	6%
0 – 70	14858	6%
70 - 400	64494	25%
> 400	20512	8%

66% emissiereductie

Voor de *Depositiepotentie* variant met 66% emissiereductie krijgen in totaal 5.631 hexagonen te maken met een emissiereductie. Figuur 9 (links) geeft een overzicht van ligging van deze hexagonen. In deze hexagonen bevinden zich 14.339 bedrijfslocaties, hetgeen 32,3% van het totale aantal locaties is. De stalemissie vanuit deze 14.339 locaties bedraagt 21,7 kton NH_3, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 6). In totaal is er sprake van

een reductie van de Nederlandse stalemissies met 26% voor deze variant.

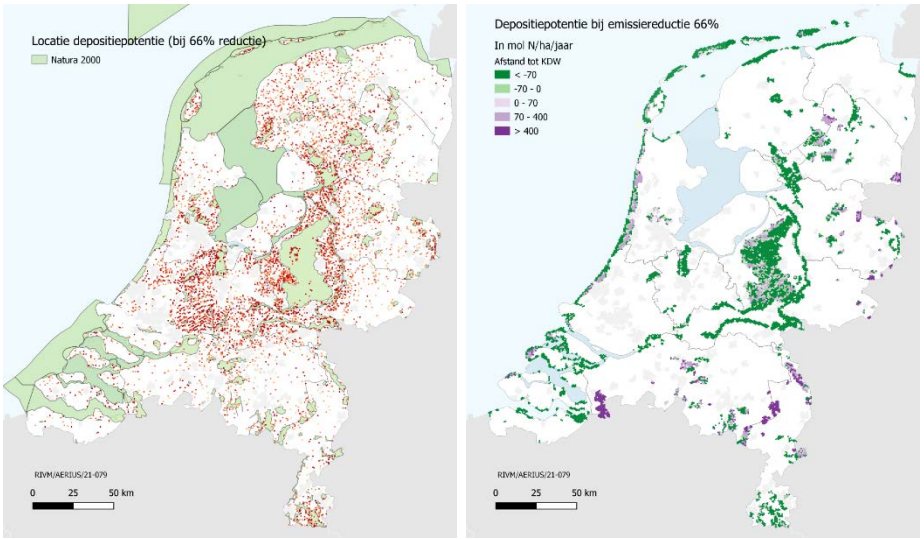
Tabel 6: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH_3) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de Depositiepotentie (66%) variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale stalemissie NL (in %)*
Rundvee	16,0	10,6	33
Varkens	2,9	1,9	16
Pluimvee	2,3	1,5	17
Overig	0,5	0,3	19
	21,7	**14,3**	**26**

De veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 22,6 kton NH_3. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 34% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 7).

Tabel 7: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH_3) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies per diercategorie voor de Depositiepotentie (66%) variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale veldemissie NL (in %)*
Mest	17,6	11,6	35
Beweiden	0,7	0,5	33
Kunstmest	3,8	2,5	35
Overig	0,5	0,4	28
Totaal	**22,6**	**14,9**	**34**



Figuur 9: Ruimtelijk beeld van de locatie van de relevante emissielocaties (links) en de afstand tot de KDW (rechts) volgens de Depositiepotentie (66%) variant.

In Figuur 9 (rechts) is de ruimtelijke verdeling van afstand tot de KDW gegeven voor deze variant. Ten opzichte van de *Referentie* variant is er met name voor de Veluwe een verbetering van de situatie te zien. Het areaal dat hiermee onder de KDW uitkomt bedraagt 62,5% van het totale stikstofgevoelige N2000 areaal. De emissiereductie-efficiëntie komt hiermee uit op 1,26, hetgeen betekent dat deze variant 26% efficiënter is dan de *Referentie* variant in het terugbrengen van het areaal met overschrijding.

Tabel 8 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens de klassen in Figuur 9. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Depositiepotentie (66%)* variant uit op 264 mol N/ha/jaar, met een maximum overschrijding van 2624 mol N/ha/jaar.

Tabel 8: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 9) voor de Depositiepotentie (66%) variant. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	*Aantal hexagonen*	*Percentage van totale aantal*
< -70	143746	57%
-70 – 0	15294	6%
0 – 70	17282	7%
70 - 400	57047	22%
> 400	20473	8%

80% emissiereductie

Voor de *Depositiepotentie* variant met 80% emissiereductie krijgen in totaal 4.431 hexagonen te maken met een emissiereductie. Figuur 10 (links) geeft een overzicht van ligging van deze hexagonen. In deze hexagonen bevinden zich 11.508 bedrijfslocaties, hetgeen 25,9% van het totale aantal locaties is. De stalemissie vanuit deze 11.508 locaties bedraagt 17,4 kton NH_3, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 9). In totaal is er sprake van een reductie van de Nederlandse stalemissies met 25% voor deze variant.

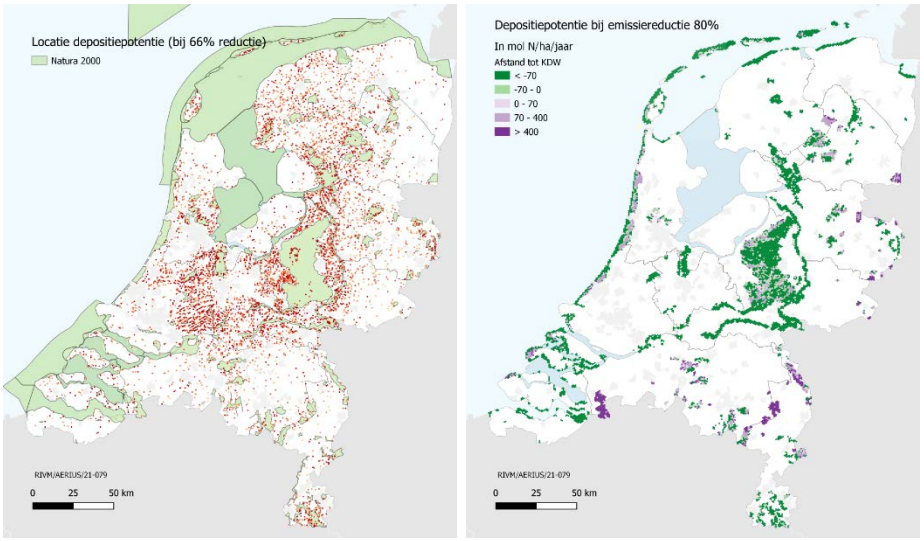
Tabel 9: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH_3) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de Depositiepotentie (80%) variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale stalemissie NL (in %)*
Rundvee	13,2	10,6	33
Varkens	2,0	1,6	14
Pluimvee	1,7	1,4	15
Overig	0,4	0,3	19
	17,4	**13,9**	**25**

De veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 19,2 kton NH_3. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 36% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 10).

Tabel 10: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH_3) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies per diercategorie voor de Depositiepotentie (80%) variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale veldemissie NL (in %)*
Mest	15,0	12,0	36
Beweiden	0,6	0,5	33
Kunstmest	3,2	2,6	36
Overig	0,5	0,4	29
Totaal	**19,2**	**15,4**	**36**



Figuur 10: Ruimtelijk beeld van de locatie van de relevante emissielocaties (links) en de afstand tot de KDW (rechts) volgens de Depositiepotentie (80%) variant.

In Figuur 10 (rechts) is de ruimtelijke verdeling van afstand tot de KDW gegeven voor deze variant. Ten opzichte van de *Referentie* variant is er met name voor de Veluwe een verbetering van de situatie te zien. Het areaal dat hiermee onder de KDW uitkomt bedraagt 63,4% van het totale stikstofgevoelige N2000 areaal. De emissiereductie-efficiëntie komt hiermee uit op 1,30, hetgeen betekent dat deze variant 30% efficiënter is dan de *Referentie* variant in het terugbrengen van het areaal met overschrijding.

Tabel 11 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens de klassen in Figuur 10. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Depositiepotentie (80%)* variant uit op 382 mol N/ha/jaar, met een maximum overschrijding van 2862 mol N/ha/jaar.

Tabel 11: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 10) voor de Depositiepotentie (80%) variant. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	*Aantal hexagonen*	*Percentage van totale aantal*
< -70	145777	57%

-70 – 0	15608	6%
0 – 70	18495	7%
70 - 400	53308	21%
> 400	20654	8%

Depositiepotentie + 1 km buffer

In deze variant krijgen 4.431 hexagonen te maken met een emissiereductie. Figuur 10 (links) geeft een overzicht van ligging van deze hexagonen. In deze hexagonen bevinden zich 44.384 bedrijfslocaties, hetgeen 31,7% van het totale aantal locaties is. De stalemissie vanuit deze 44.384 locaties bedraagt 18,2 kton NH_3, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 12). In totaal is er sprake van een reductie van de Nederlandse stalemissies met 26% voor deze variant.

Tabel 12: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH_3) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de Depositiepotentie (66%) + 1 km buffer variant.

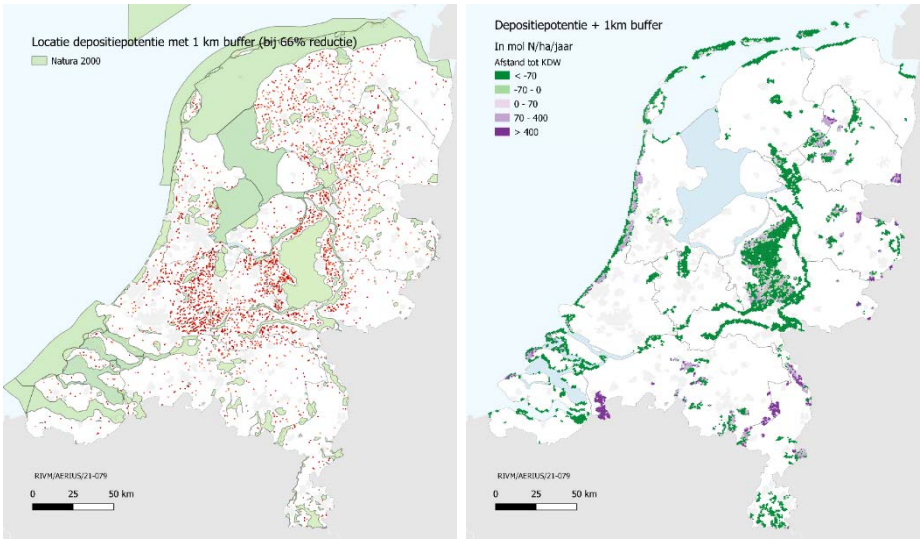
Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale stalemissie NL (in %)*
Rundvee	8,4	5,5	17
buffer	4,9	4,9	15
Varkens	1,3	0,8	7
buffer	1,0	1,0	9
Pluimvee	1,1	0,8	8
buffer	1,0	1,0	11
Overig	0,3	0,2	10
buffer	0,3	0,3	16
	18,2	**14,5**	**26**

De veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 18,9 kton NH_3. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 35% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 13).

Tabel 13: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH_3) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies per diercategorie voor de Depositiepotentie (66%) + 1km buffer variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale veldemissie NL (in %)*
Mest	9,6	6,3	19
buffer	5,1	5,1	15
Beweiden	0,4	0,2	17
buffer	0,2	0,2	16
Kunstmest	2,0	1,3	18
buffer	1,2	1,2	16
Overig	0,3	0,2	15
buffer	0,2	0,2	17

Totaal	**18,9**	**14,8**	**35**



Figuur 11: Ruimtelijk beeld van de locatie van de relevante emissielocaties (links) en de afstand tot de KDW (rechts) volgens de Depositiepotentie (66%) + 1km buffer variant.

In Figuur 11 (rechts) is de ruimtelijke verdeling van afstand tot de KDW gegeven voor deze variant. Ten opzichte van de *Referentie* variant is er met name voor de Veluwe een verbetering van de situatie te zien. Het areaal dat hiermee onder de KDW uitkomt bedraagt 65,0% van het totale stikstofgevoelige Natura 2000 areaal. De emissiereductie-efficiëntie komt hiermee uit op 1,39, hetgeen betekent dat deze variant 39% efficiënter is dan de *Referentie* variant in het terugbrengen van het areaal met overschrijding.

Tabel 14 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens de klassen in Figuur 11. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Depositiepotentie (66%) + 1 km buffer* variant uit op 254 mol N/ha/jaar, met een maximum overschrijding van 2619 mol N/ha/jaar.

Tabel 14: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 11) voor het Basispad. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	*Aantal hexagonen*	*Percentage van totale aantal*
< -70	149586	59%
-70 – 0	15645	6%
0 – 70	18012	7%
70 - 400	52487	21%
> 400	18112	7%

3.4 Zonering

Hier worden de resultaten voor twee verschillende zoneringsvarianten gepresenteerd. Allereerst de ‘standaard’ zonering, zoals beschreven in

paragraaf 2.3.3, en vervolgens een variant waarbij een aanvullend criterium voor klimaat is opgenomen.

Zonering

In de *Zonering variant* zijn de emissiereductiepercentages volgens Tabel 15 aan de verschillende zones volgens Figuur 1 toegekend.

Tabel 15: Emissiereductiepercentages voor de verschillende zones voor de Zonering variant.

Zone	*Reductie (in %)*
A	0
B	31
C1	31
C2	70
D	100

Het totaal van de stalemissie die meegenomen is in deze variant bedraagt 54,9 kton NH_3, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 16). In totaal is er sprake van een reductie van de Nederlandse stalemissies met 30% voor deze variant. De grootste reductie vindt plaats in zone B, gevolgd door C2 en D (Tabel 17).

Tabel 16: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH_3) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de Zonering variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale stalemissie NL (in %)*
Rundvee	32,3	9,8	30
Varkens	12,0	3,3	27
Pluimvee	8,9	2,6	29
Overig	1,7	0,6	35
	54,9	**16,2**	**30**

Tabel 17: De emissiereductie voor de stalemissies per diercategorie en per zone als percentage van de totale reductie per diercategorie voor de Zonering variant.

Categorie	*Zone A*	*Zone B*	*Zone C1*	*Zone C2*	*Zone D*
Rundvee	0	42	9	30	19
Varkens	0	62	2	20	16
Pluimvee	0	55	2	23	20
Overig	0	44	5	28	23
	0	**49**	**6**	**27**	**18**

De totale veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 42,7 kton NH_3. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 31% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 18).

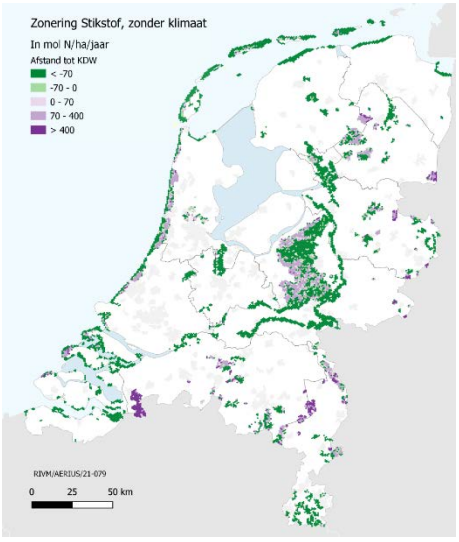
Tabel 18: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH_3) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies per diercategorie voor de Zonering variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale veldemissie NL (in %)*
Mest	32,8	10,1	31
Beweiden	1,4	0,4	31
Kunstmest	7,2	2,2	31
Overig	1,3	0,4	29
Totaal	**42,7**	**13,1**	**31**

Tabel 19: De emissiereductie voor de veldemissies per emissiecategorie en per zone als percentage van de totale reductie per emissiecategorie voor de Zonering variant.

Categorie	*Zone A*	*Zone B*	*Zone C1*	*Zone C2*	*Zone D*
Mest	0	40	10	29	21
Beweiden	0	38	11	29	22
Kunstmest	0	38	9	30	22
Overig	0	40	3	34	23
	0	**40**	**9**	**30**	**21**

Op basis van bovengenoemde emissiereducties voor de *Zonering* variant komt het areaal onder de KDW uit op 60,7%, hetgeen een emissiereductie-efficiëntie betekent van 1,16. Figuur 12 geeft een beeld van de afstand tot de KDW voor deze variant.



Figuur 12: Ruimtelijk beeld van de afstand tot de KDW volgens de Zonering variant.

Tabel 20 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens de klassen in Figuur 12. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Zonering* variant uit op 382 mol N/ha/jaar, met een maximum overschrijding van 2862 mol N/ha/jaar.

Tabel 20: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 12) voor de Zonering variant. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	*Aantal hexagonen*	*Percentage van totale aantal*
< -70	139533	55%
-70 – 0	14940	6%
0 – 70	14213	6%
70 - 400	66930	26%
> 400	18226	7%

Zonering + Klimaat

Zoals beschreven kan er, in globale termen, rekening gehouden met additionele criteria bij het toekennen van reductiepercentages. Het meenemen van een extra klimaatcriterium is hier gedaan door de reductiepercentage voor het veengebied te verhogen naar 50% (Tabel 21).

Tabel 21: Emissiereductiepercentages voor de verschillende zones voor de Zonering + Klimaat variant.

Zone	*Reductie (in %)*
A	0
B	28
C1	50
C2	70
D	100

Het totaal van de stalemissie die meegenomen is in deze variant bedraagt 54,9 kton NH_3, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 22). In totaal is er sprake van een reductie van de Nederlandse stalemissies met 29% voor deze variant. De grootste reductie vindt plaats in zone B, gevolgd door C2 en D (Tabel 23).

Tabel 22: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH_3) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de Zonering + Klimaat variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale stalemissie NL (in %)*
Rundvee	32,3	9,8	30
Varkens	12,0	3,1	26
Pluimvee	8,9	2,5	28
Overig	1,7	0,6	24
	54,9	**16,0**	**29**

Tabel 23: De emissiereductie voor de stalemissies per diercategorie en per zone als percentage van de totale reductie per diercategorie voor de Zonering + Klimaat variant.

Categorie	*Zone A*	*Zone B*	*Zone C1*	*Zone C2*	*Zone D*
Rundvee	0	38	14	30	19
Varkens	0	59	3	21	17
Pluimvee	0	51	4	24	22
Overig	0	40	8	28	23
	0	**44**	**10**	**27**	**19**

De totale veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 42,7 kton NH_3. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 31% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 24).

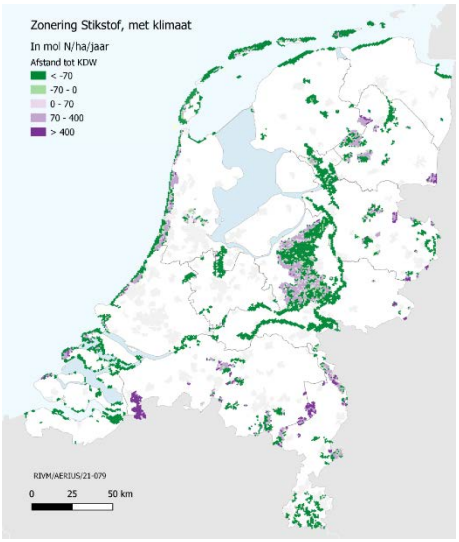
Tabel 24: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH_3) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies per diercategorie voor de Zonering + Klimaat variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale veldemissie NL (in %)*
Mest	32,8	10,2	31
Beweiden	1,4	0,5	32
Kunstmest	7,2	2,3	32
Overig	1,3	0,4	28
Totaal	**42,7**	**13,3**	**31**

Tabel 25: De emissiereductie voor de veldemissies per emissiecategorie en per zone als percentage van de totale reductie per emissiecategorie voor de Zonering + Klimaat variant.

Categorie	*Zone A*	*Zone B*	*Zone C1*	*Zone C2*	*Zone D*
Mest	0	35	15	29	21
Beweiden	0	33	18	29	21
Kunstmest	0	34	15	30	22
Overig	0	37	4	35	24
	0	**35**	**15**	**29**	**21**

Met deze emissiereducties komt het areaal onder de KDW uit op 60,6%, hetgeen een emissiereductie-efficiëntie betekent van 1,16. Figuur 13 geeft een beeld van de afstand tot de KDW voor deze variant. Dat het resultaat van deze variant niet zoveel afwijkt van de *Zonering* variant, komt doordat het inbrengen van een verhoogde reductiepercentage voor zone C1 gecompenseerd wordt met een verlaagd percentage voor zone B. Dit heeft te maken met het uitgangspunt dat uiteindelijk 30 kton NH_3 gereduceerd gaat worden in de verschillende varianten.



Figuur 13: Ruimtelijk beeld van de afstand tot de KDW volgens de Zonering + Klimaat variant.

Tabel 26 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens de klassen in Figuur 13. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Zonering + Klimaat* variant uit op 268 mol N/ha/jaar, met een maximum overschrijding van 2623 mol N/ha/jaar.

Tabel 26: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 13) voor het Basispad. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	*Aantal hexagonen*	*Percentage van totale aantal*
< -70	139170	55%
-70 – 0	15086	6%
0 – 70	14158	6%
70 - 400	66845	26%
> 400	18583	7%

3.5 Depositiepotentie + Zonering

In deze variant is de *Depositiepotentie* variant gecombineerd met de *Zonering* variant.

Het totaal van de stalemissie die meegenomen is in deze variant bedraagt 54,9 kton NH_3, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 27). In totaal is er sprake van een reductie van de Nederlandse stalemissies met 32% voor deze variant. De grootste reductie vindt plaats in zone B, gevolgd door C2 en D (Tabel 28).

Tabel 27: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH_3) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de Depositiepotentie + Zonering variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale stalemissie NL (in %)*
Rundvee	32,3	11,0	34

Varkens	12,0	3,2	27
Pluimvee	8,9	2,6	29
Overig	1,7	0,6	34
	54,9	**17,3**	**32**

Tabel 28: De emissiereductie voor de stalemissies per diercategorie en per zone als percentage van de totale reductie per diercategorie voor de Depositiepotentie + Zonering variant.

Categorie	*Zone A*	*Zone B*	*Zone C1*	*Zone C2*	*Zone D*
Rundvee	0	45	12	27	17
Varkens	0	61	2	21	16
Pluimvee	0	54	2	23	20
Overig	0	43	6	28	23
	0	**49**	**8**	**25**	**17**

De totale veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 42,7 kton NH_3. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 31% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 29).

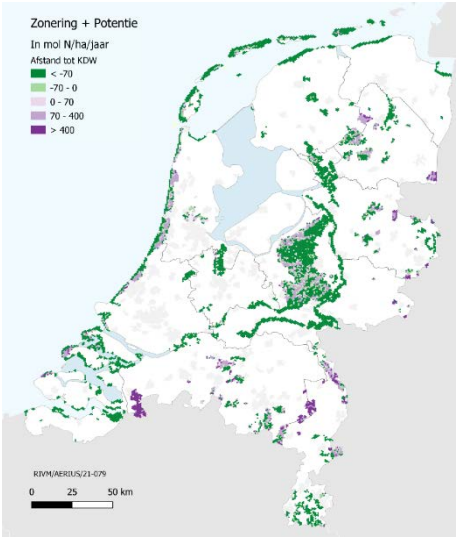
Tabel 29: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH_3) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies per diercategorie voor de Depositiepotentie + Zonering variant.

Categorie	*Emissie voor reductie (in kton NH_3)*	*Emissiereductie (in kton NH_3)*	*Percentage van totale veldemissie NL (in %)*
Mest	32,8	11,7	36
Beweiden	1,4	0,5	35
Kunstmest	7,2	2,5	0,4
Overig	1,3	0,4	0,3
Totaal	**42,7**	**15,1**	**35**

Tabel 30: De emissiereductie voor de veldemissies per emissiecategorie en per zone als percentage van de totale reductie per emissiecategorie voor de Depositiepotentie + Zonering variant.

Categorie	*Zone A*	*Zone B*	*Zone C1*	*Zone C2*	*Zone D*
Mest	0	43	14	25	18
Beweiden	0	39	16	26	19
Kunstmest	0	41	13	27	19
Overig	0	42	3	33	23
	0	**43**	**13**	**26**	**18**

Het areaal onder de KDW komt met de emissiereducties voor deze gecombineerde variant uit op 63,4%, hetgeen een emissiereductie-efficiëntie van 1,25 betekent. Figuur 14 geeft het ruimtelijke beeld van de afstand ten opzichte van de KDW voor deze variant.



Figuur 14: Ruimtelijk beeld van de afstand tot de KDW volgens de Depositiepotentie + Zonering variant.

Tabel 31 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens de klassen in Figuur 14. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Depositiepotentie + Zonering* variant uit op 256 mol N/ha/jaar, met een maximum overschrijding van 2621 mol N/ha/jaar.

Tabel 31: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 14) voor de Depositiepotentie + Zonering variant. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	*Aantal hexagonen*	*Percentage van totale aantal*
< -70	143600	57%
-70 – 0	15179	6%
0 – 70	15785	6%
70 - 400	60969	24%
> 400	18309	7%

3.6 De varianten samengevat

In Tabel 32 zijn de verschillende varianten nog eens samengevat. De stap van het *Basispad* naar de *Referentie* variant beslaat bijna 20 procentpunten in termen van het areaal stikstofgevoelige natuur met een overschrijding van de KDW. Een verdere ruimtelijke variatie op de generieke emissiereductie volgens de *Referentie* variant levert daarbovenop nog 2,5-7,5 procentpunten op. De combinatie van de *Depositiepotentie* variant en de *Zonering* variant laat daarbij de hoogste emissiereductie-efficiëntie zien (1,39).

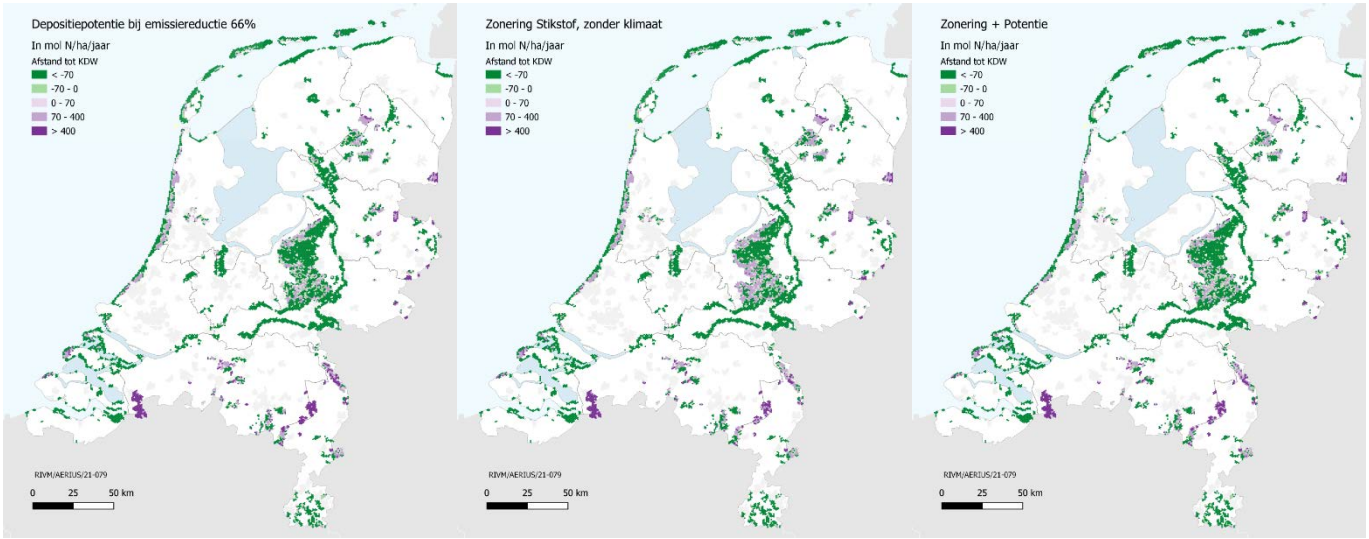
Tabel 32: Samenvatting van de verschillende emissiereductie varianten.

Varianten ruimtelijke verdeling (bij 30 kton emissiereductie NH_3 landbouw 2018-2030)		Emissiereductie	Areaal < KDW (2030)	Efficiëntie emissiereductie
	Basispad		39,0%	

0.	Referentie: gelijk verdeeld	30%	57,7%	1,00
1.	Depositiepotentie a	50%	60,5%	1,15
	Depositiepotentie b	66%	62,5%	1,26
	Depositiepotentie c	80%	63,4%	1,30
1.1	Depositiepotentie (66 %) + 1km buffer	66% + 100%	65,0%	1,39
2.a	Zonering Stikstof	Zie ABCD	60,7%	1,16
2.b	Zonering Stikstof + Klimaat	Zie ABCD	60,6%	1,16
3.	Depositiepotentie + Zonering Stikstof	2a + 1b	62,4%	1,25

In Figuur 15 zijn de eerder gepresenteerde kaarten met de afstand tot de KDW voor drie varianten nog eens naast elkaar gezet. Alhoewel de verschillen klein lijken, kan er toch een aantal punten opgemerkt worden:

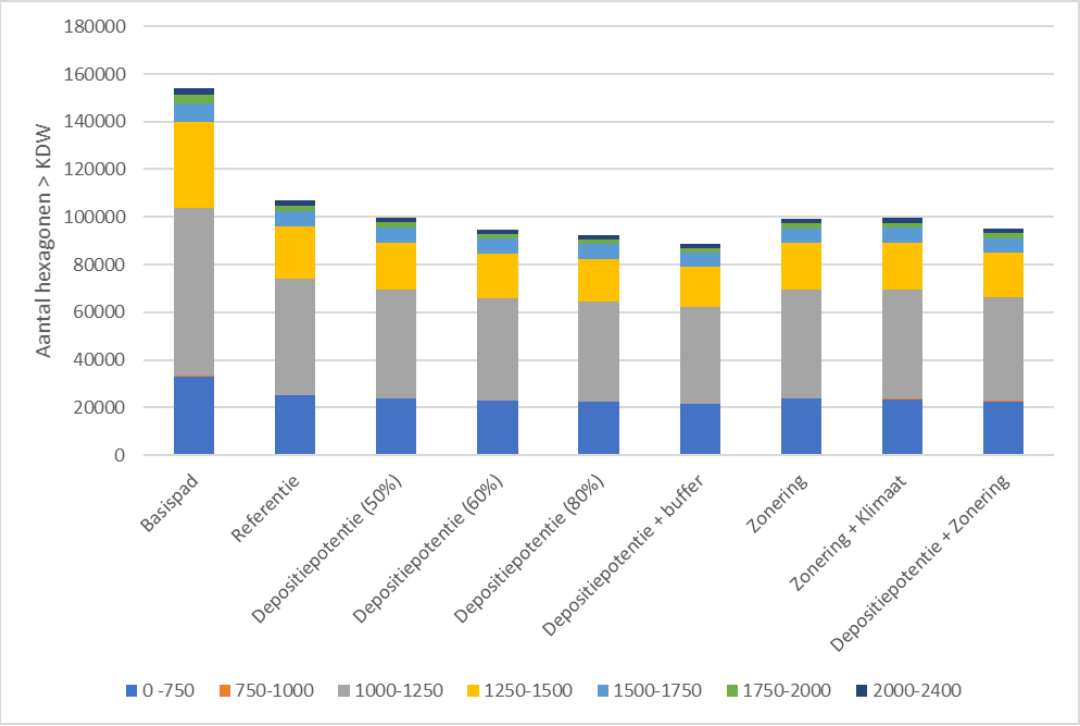
- de *Depositiepotentie* variant laat een duidelijker effect zien in centraal Nederland
- de *Zonering* variant geeft een kleiner effect (dan *Depositiepotentie*) op de Veluwe, maar laat meer effect zien in zuidelijk Nederland



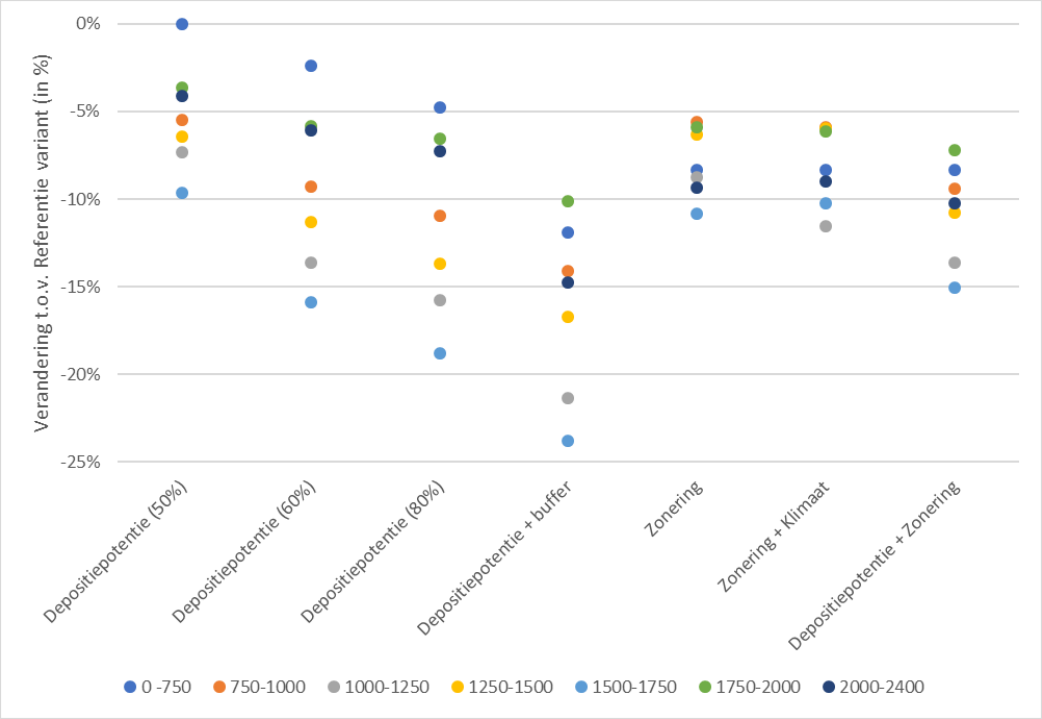
Figuur 15: Ruimtelijk beeld van de afstand tot de KDW volgens de Depositiepotentie (links), Zonering (midden) en Depositiepotentie + Zonering (rechts) varianten.

Het totale effect van de verschillende ruimtelijke varianten zoals gepresenteerd in Tabel 32 is over het algemeen beperkt zichtbaar. Dit wordt mede veroorzaakt door het feit dat er in eerste instantie gekeken is naar de het areaal natuur onder of boven de KDW. Deze ‘binaire’ benadering zorgt er voor dat een reductie van de totale stikstofvracht op

de verschillende natuurgebieden pas bij het passeren van de KDW grens opgemerkt wordt. In Figuur 15 is dit al iets beter te zien, aangezien daar de afstand tot de KDW is weergegeven. Wanneer nu het aantal hexagonen boven de KDW gesorteerd wordt op basis van de KDW behorend bij de desbetreffende hexagoon, ontstaat het beeld zoals te zien is in Figuur 16. De varianten laten in grote lijnen hetzelfde patroon zien. Echter, meer in detail zijn er toch wat verschillen. De afname van het aantal hexagonen met een overschrijding van de KDW ten opzichte van de Referentie variant, laat voor de varianten waarin een buffer rond de natuurgebieden een rol speelt een ander patroon zien dan voor de varianten waar een buffer geen rol speelt (Figuur 17). De Depositiepotentie + buffer variant laat over de volle breedte van de KDW klassen een de grootste reductie zien.



Figuur 16: Aantal hexagonen boven de KDW voor verschillende KDW-klassen en voor de verschillende varianten.



Figuur 17: Verandering (in %) van het aantal hexagonen boven de KDW voor verschillende KDW klassen ten opzichte van de Referentie variant.

In een poging om de ruimtelijke verschillen tussen de varianten uit Figuur 15 beter inzichtelijk te maken, is in Bijlage 1 een figuur opgenomen waarin het percentuele verschil is weergegeven in het effect van de emissiereducties volgens de drie varianten ten opzichte van de *Referentie* variant voor de verschillende Natura2000 gebieden in Nederland. Zonder in te gaan op individuele gebieden, kunnen op basis van die figuur toch enkele algemene punten gemaakt worden:

1. er is over het algemeen een groter verschil in percentages te zien voor de hoeveelheid mol stikstofdepositie, in vergelijking met het aantal hexagonen boven de KDW;
2. er is een aantal gebieden waar de *Depositiepotentie* variant duidelijk minder goed presteert dan de andere twee varianten;
3. er is een aantal gebieden waar het lijkt alsof een of meerdere varianten geen (extra) effect hebben ten opzichte van de *Referentie* variant.

Ad. 1: Dit verschil is te verklaren uit het feit dat er nog een bepaalde hoeveelheid overschrijding van de KDW overbrugd moet worden, alvorens er sprake zal zijn van extra hexagonen onder de KDW

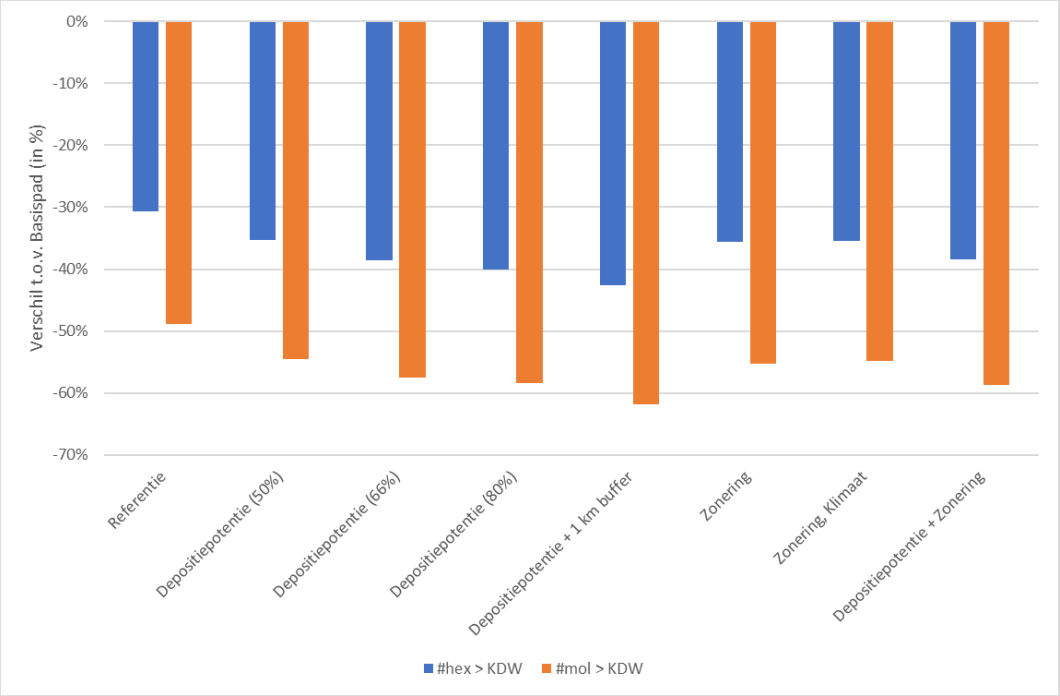
Ad. 2: Terwijl de *Zonering* variant en de *Depositiepotentie + Zonering* variant in elke streek in Nederland voor een zekere emissiereductie zorgen, blijft de emissiereductie in de *Depositiepotentie* variant beperkt tot die gebieden waar de emissie-depositie relatie het grootst is en waar de 30 kton nog niet gereduceerd is. Wanneer eenmaal voldaan is aan de 30 kton NH_3 emissiereductie, zal er vervolgens geen sprake meer zijn van verdere emissiereductie. Met name in Zuid- en Oost-Nederland zijn er meerdere gebieden te vinden waarbij er sprake is van een hogere

depositie en groter aantal hexagonen boven de KDW vergeleken met de *Referentie* variant.

Ad. 3: Het feit dat er geen extra effect zichtbaar is voor verschillende gebieden kan (mede) veroorzaakt worden door de hoge belasting van deze natuurgebieden vanuit andere (bijv. buitenlandse) bronnen. Hierdoor zullen Nederlandse emissiereducties relatief weinig effect hebben, zeker wanneer tegelijkertijd de totale afstand ten opzichte van de KDW groot is. Enkele voorbeelden van dergelijke gebieden zijn: Groote Peel, Deurnsche Peel & Mariapeel, Ulvenhoutse Bos, Bargerveen. Welke bronnen hierbij precies een rol spelen is in het kader van deze studie niet onderzocht. In een aanstaande studie zal op basis van o.a. de afstand tot de KDW, kwaliteit van de natuur en de bijdrage van andere doelgroepen/buitenland per gebied onderzoek gedaan worden naar verdere mogelijkheden voor emissiereductie per individueel Natura 2000 gebied.

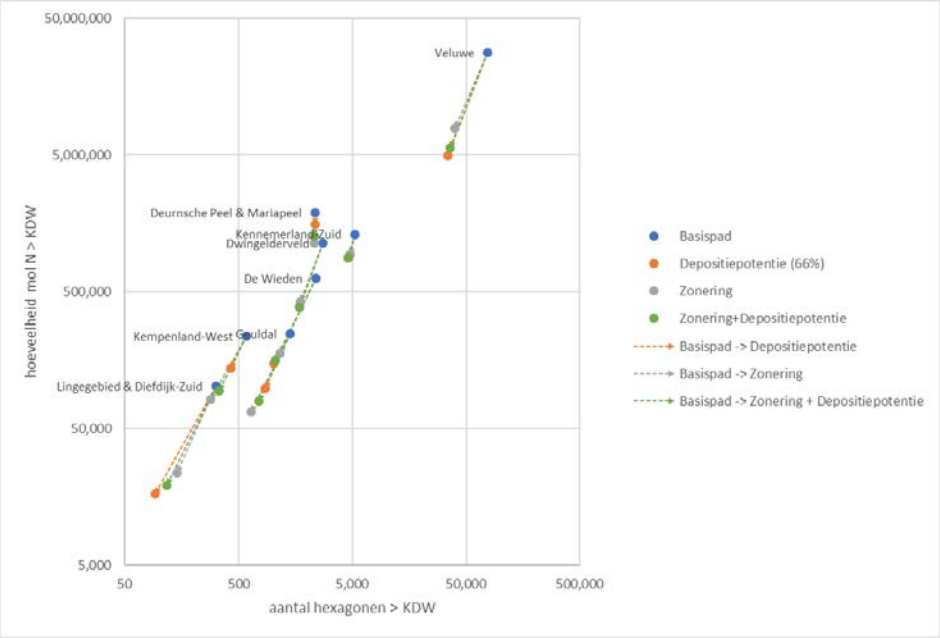
Nog iets anders weergegeven dan de figuur in Bijlage 1 geeft Figuur 17 een beeld van de verandering van twee ‘indicatoren’ voor de verschillende varianten ten opzichte van het Basispad. De indicatoren zijn het aantal hexagonen boven de KDW (in %) en de hoeveelheid mol stikstofdepositie boven de KDW (in %). Het verschil in procentpunten tussen beide indicatoren is een maat voor de hoeveelheid stikstofvracht die gereduceerd moet worden voordat er sprake is van een reductie in het areaal met een KDW overschrijding. De figuur laat voor de Nederlandse situatie weinig variatie zien tussen de verschillende varianten (18 - 20 procentpunt). Wanneer echter dezelfde informatie voor de drie varianten uit Bijlage 1 (*Depositiepotentie – 66%*, *Zonering* en *Depositiepotentie + Zonering*) voor alle gebieden gepresenteerd wordt, blijkt dat er sprake is van een veel grotere spreiding (zie hiervoor de figuur in Bijlage 2).

Niet alleen is er sprake van verschillen tussen de afzonderlijke varianten, maar ook tussen de verschillende Natura 2000-gebieden. Terwijl gemiddeld voor Nederland het verschil tussen de beide indicatoren ca. 20 procentpunt bedraagt, kan deze voor enkele gebieden in Nederland oplopen tot ca. 75 procentpunt. Dit zijn dus gebieden waarbij de reductie in areaal > KDW lager is dan de reductie in depositie > KDW. Het verschil tussen de beide indicatoren kan voor verschillende gebieden (ca. 20) oplopen tot boven de 10 procentpunt (met een maximum van 44 procentpunt), hetgeen ook nog eens laat zien hoe de varianten op verschillende manier een effect hebben op de beide indicatoren.



Figuur 18: Percentuele verschillen in het effect van emissiereducties volgens verschillende varianten ten opzichte van het Basispad, voor het aantal hexagonen boven de KDW en de hoeveelheid stikstof in mol boven de KDW in Nederland.

Door meer in detail naar enkele gebieden te kijken wordt nog eens duidelijk hoe verschillende varianten effect hebben op de eerder genoemde indicatoren (areaal > KDW en mol > KDW). In Figuur 19 zijn de veranderingen voor deze indicatoren ten opzichte van het *Basispad* voor enkele gebieden te zien. In de figuur zijn de veranderingen ten gevolge van drie varianten (*Depositiepotentie*, *Zonering* en *Depositiepotentie + Zonering*) te zien van het aantal mol stikstof boven de KDW en het aantal hexagonen boven de KDW. Het verschil tussen de gebieden gedeeltelijk veroorzaakt door de mate waarin de varianten ruimtelijk de emissies reduceren, dit in combinatie met de ligging van de gebieden ten opzichte van overige stikstofbronnen (incl. buitenland). Voor alle gebieden geldt dat het effect van de *Depositiepotentie + Zonering* variant zich tussen het effect van de beide andere varianten in bevindt.



Figuur 19: Effect van emissiereducties volgens verschillende varianten, uitgedrukt in het aantal hexagonen boven de KDW (x-as) en de hoeveelheid stikstof in mol boven de KDW (y-as) voor enkele gebieden in Nederland (n.b. x- en y-as zijn logaritmisch).

Mede hierdoor zijn de gebieden als volgt in te delen:

- Zonering > Depositiepotentie
  Bijv. Geuldal, Kempenland-West
- Depositiepotentie > Zonering
  Bijv. Veluwe, Lingegebied, De Wieden
- Geen duidelijke verandering
  Bijv. Deurnsche Peel en Mariapeel, Kennemerland-Zuid

4 Conclusies en toelichting

4.1 Conclusies

De algemene onderzoeksvragen kunnen op basis van het materiaal in de voorgaande hoofdstukken als volgt worden beantwoord:

- Voor het doelbereik Wsn is een **gerichte stikstofreductie** (zowel via zonering als via depositiepotentie) efficiënter dan een **generiek reductiepercentage** voor emissies in de landbouw.
- De **belangrijkste relatie** tussen beide: de benadering op stikstofvracht (depositiepotentie) richt zich vooral op de grote gebieden centraal in Nederland, terwijl de zonering zich meer op alle gebieden richt. Daarnaast kan bij zonering rekening gehouden worden met meerdere criteria en beleidsterreinen. Beide benaderingen zijn complementair: de zonering legt relatief weinig nadruk op stikstofdepositie als criterium terwijl dit bij depositiepotentie domineert.
- Het opnemen van extra criteria ten aanzien van klimaat en waterkwaliteit (de Kaderrichtlijn Water - KRW) bij de zoneringsvariant heeft, door de hier gehanteerde methodiek, relatief weinig effect op het doelbereik van de Wsn

In de volgende paragrafen wordt nog wat nader ingegaan op deze antwoorden. Daarnaast wordt ook nog even kort ingegaan op de relatie tussen de onderhavige studie en de uitkomsten van de PBL analyse.

4.2 Gerichte stikstofreductie effectiever

De analyse van het effect van de verschillende ruimtelijke varianten laat zien dat een strategie van gerichte stikstofreductie effectiever is dan een meer generieke benadering. Dit lijkt in eerste instantie een logische uitkomst. Hier valt echter nog wel een paar dingen op aan te merken:

- De effectiviteit wordt hierbij afgemeten aan het areaal dat een stikstofbelasting onder de KDW heeft. Wanneer ook gekeken wordt naar de mate van overschrijding van de KDW, zal de effectiviteit er mogelijk anders uit gaan zien, met name wanneer hierbij dan ook nog rekening gehouden wordt met de gevoeligheid van de verschillende natuurgebieden.
- Dit geldt met name wanneer meer in detail naar individuele Natura 2000-gebieden gekeken gaat worden. Uit de analyse is duidelijk geworden dat de varianten verschillende effecten laten zien voor de afzonderlijke Natura 2000-gebieden. Dit heeft in hoge mate te maken met de manier waarop de depositie gereduceerd wordt
    - Via de *Depositiepotentie* variant vindt de reductie met name plaats via de totale depositievracht, waardoor de centraal in Nederland gelegen grote natuurgebieden (o.a. de Veluwe) daarvan het eerste profiteren.
    - Via de *Zonering* variant vindt de reductie weliswaar ook plaats via het terugbrengen van de vracht, maar is deze gelijkmatiger verdeeld over Nederland en ‘bedient’ daarmee meerdere gebieden tegelijkertijd.

- Het verschil tussen het effect van de ruimtelijke varianten is afhankelijk van de hoogte van de totale emissiereductie die nagestreefd wordt. Zo zal het verschil in effect kleiner worden bij een grotere emissiereductie en omgekeerd. Dit omdat bij lagere emissiereducties de meest effectieve locaties als eerste gereduceerd zullen worden. Bij een hoger percentage emissiereductie zijn deze effectieve locaties daarna niet meer beschikbaar.

Op basis van de onderhavige analyse blijkt dat een belangrijke keuze die voorligt te maken heeft met de manier waarop gestuurd wordt op de KDW-overschrijding: via de depositievracht (waarbij mate van gevoeligheid van de gebieden niet direct van belang is) of via de afstand tot de KDW, rekening houdend met de gevoeligheid van de gebieden (en/of andere aspecten die een rol spelen bij de instandhouding van de natuurgebieden).

Terwijl een gerichte stikstofreductie in eerste instantie een grotere effectiviteit lijkt te hebben dan minder gerichte varianten (in termen van areaal met KDW-overschrijding), wordt er met een dergelijke gerichte reductie mogelijk een hypotheek op de toekomst gelegd. De inspanning om uiteindelijk van 74% naar 100% areaal onder de KDW te komen zal bij een gerichte opkoop groter zijn dan bij een minder gerichte variant. Bij die laatste varianten wordt namelijk reducties doorgevoerd die over een groter gebied verdeeld hun effect zullen laten zien.

4.3 Waar vinden de effecten plaats?

In de vorige paragraaf werd al genoemd dat de varianten op verschillende plekken in Nederland effect hebben. Een focus uitsluitend op het vastgestelde nationale Wsn doel (% areaal < KDW) gaat voorbij aan de beschreven ruimtelijke verschillen. Voor het evalueren van dit beleidsdoel wordt op Nederlandse schaal het areaal onder de KDW gesommeerd. De resultaten in hoofdstuk 3 hebben laten zien dat een dergelijk geaggregeerd percentage een beperkt beeld geeft van de situatie per natuurgebied.

Voor deze studie is ervoor gekozen om bij alle varianten een totale emissiereductie van 30 kton NH_3 door te rekenen. Een dergelijke emissiereductie betekent dat bij een keuze voor de *Depositiepotentie* variant het effect in eerste instantie bij de grote natuurgebieden in Centraal Nederland te zien zal zijn. Echter, wanneer gekozen wordt voor de *Zonering* variant dan zal het effect meer gelijkmatig verdeeld over Nederland zijn. De combinatie van beide varianten, waarbij een stikstofdepositie criterium wordt toegevoegd aan de zonering, geeft een effect die het midden houdt tussen beide afzonderlijke varianten.

In het algemeen sturen de varianten echter niet op de gevoeligheid van de verschillende natuurgebieden. Er is geen mechanisme in de verschillende varianten opgenomen waarbij zeer gevoelige gebieden met een grote overschrijding ‘voorgaan’. Hierbij kan ook gedacht worden aan het prioriteren van de emissiereducties in de omgeving van gebieden met een verslechterende staat van instandhouding. Hiermee wordt een andere vorm van prioritering aangebracht als alternatief van één die in

eerste instantie gericht is op huidige en/of toekomstige landbouwactiviteiten. Een dergelijke verschuiving van de focus op een overschrijding van de KDW naar een bijdrage aan het verbeteren van de staat van instandhouding zal waarschijnlijk leiden tot een andere prioritering in de ruimtelijke aanpak van de emissiereducties. Deze studie heeft zich gericht op de bijdrage van de landbouw aan de overschrijding van de KDW. Het is echter ook van belang de bijdrage van andere sectoren en het buitenland hierin te betrekken, aangezien het terugdringen van deze (soms grote) bijdrage een belangrijke randvoorwaarde is om de KDW overal te bereiken. Voor welke methode echter ook gekozen gaat worden, het zetten van een forse stap naar verdergaande verlaging van de stikstofdeposities blijft noodzakelijk.

4.4 Effect extra klimaat en KRW criteria

Het opnemen van een extra klimaatcriterium in de *Zonering* variant heeft tot weinig effect geleid ten aanzien van het areaal zonder overschrijding van de KDW. Dit heeft enkele oorzaken.

Door de opzet van de varianten, waarbij altijd een reductie van 30 kton NH_3 wordt doorgerekend, zal een verhoging van het reductiepercentage voor het veengebied resulteren in een verlaging van het percentage voor overige gebieden. In de praktijk zal zich dit niet op deze manier voordoen, maar het is dus de consequentie van de hier gehanteerde methode. Dit is goed te zien in paragraaf 3.4, waarbij voor de *Zonering + Klimaat* variant de emissiereductie voor rundvee in het veengebied (zone C1) stijgt van 9 naar 14%, terwijl deze tegelijkertijd voor zone B daalt van 54 naar 38%. De totale emissie voor deze variant blijft door deze koppeling gelijk voor beide zoneringsvarianten.

Alleen in ruimtelijk zin verandert er dus iets. Echter, omdat de belangrijkste veengebieden niet direct in de omgeving van Natura 2000-gebieden liggen met een sterke overschrijding, is daar niet direct een positief effect te zien ten aanzien van het verminderen van het aantal hexagonen met een overschrijding. In de gebieden waar er wel sprake is van een overschrijding is de depositieverlaging ten gevolge van de variant blijkbaar niet voldoende om de overschrijding teniet te doen.

Het opnemen van een extra KRW criterium in de *Zonering* variant is in deze studie om verschillende redenen niet gelukt. Het is echter de verwachting dat om, min of meer, dezelfde redenen als hierboven beschreven het totale effect van het meenemen van zo'n extra criterium tot relatief weinig extra effect op de overschrijding van de KDW zal leiden.

Omgekeerd betekent dit echter niet op voorhand dat extra stikstofreducties ten behoeve van doelbereik klimaat en KRW geen effect zullen hebben op de verkleinen van het doelbereik voor deze beide thema's. Dit is wel afhankelijk van de implementatie van de emissiereducerende maatregelen. Dit is echter in deze studie niet verder onderzocht, waardoor verdere uitspraken over dit onderwerp hier niet gedaan kunnen worden.

4.5 Overeenkomst met de PBL-varianten

Zoals in de inleiding aangegeven zijn door het PBL verschillende varianten van een toekomstige stikstofaanpak uitgewerkt. Variant A zet daarbij in op het verminderen en extensiveren in gebieden waar dat naar verwachting het meest effectief is ten aanzien van het halen van milieu- en natuurdoelen. Variant B zet in op het opkopen van een deel van de veestapel en het opleggen van (regionale) emissieplafonds.

De PBL-variant A is qua emissiereductie vergelijkbaar met alle door het RIVM doorgerekende varianten (ca. 30 kton NH_3 reductie). Op basis van de emissiereductie is de depositie berekend op alle stikstofgevoelige hexagonen in de Natura 2000-gebieden. Hiertoe zijn de deposities ten gevolge van de emissie van een betreffende sector geschaald op basis van de emissies. Van de in variant A gebruikte zonering is in de berekeningen een positief effect te verwachten die groter is dan de uniforme emissiereductie volgens de RIVM *Referentie* variant. Om hiermee rekening te houden is (op basis van eerdere optimalisatieberekeningen) uitgegaan van een 39% hoger rendement voor bepaalde activiteiten gerelateerd aan de uitkopen van productierechten. In de berekeningen voor de PBL-analyse is dit gerealiseerd door de gereduceerde emissies voor deze activiteiten met 39% te verhogen. Gemiddeld over alle verschillende reducties in variant A levert dit een rendement op van 13% ten opzichte van de referentiesituatie. De PBL-variant A is vergelijkbaar met de in deze studie gebruikte *Zonering* variant, die een emissiereductie-efficiëntie heeft van 16%. De PBL variant A komt daarmee 3 procentpunt lager uit dan de RIVM *Zonering* variant. Echter, gelet op de eerder genoemde onzekerheden in de berekeningen, kan gesteld worden dat dit geen aanleiding geeft om een duidelijk verschil in de uitkomsten te veronderstellen.

De PBL variant B is minder goed rechtstreeks te vergelijken met de in dit rapport doorgerekende varianten, aangezien er sprake is van een duidelijk hogere (20%) emissiereductie dan de 30 kton NH_3 reductie die in deze studie gebruikt is. Echter, qua mechanisme is deze variant het meest te vergelijken met de *Depositiepotentie* variant. Beiden gaan (grotendeels) uit van de hoogste depositievrachtbijdrage per emissie-eenheid.

Referenties

Bleeker, A. (2021) Cijfermatige onderbouwing RIVM Langetermijn Verkenning Stikstofproblematiek. RIVM Rapport nr. 2021-0020, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

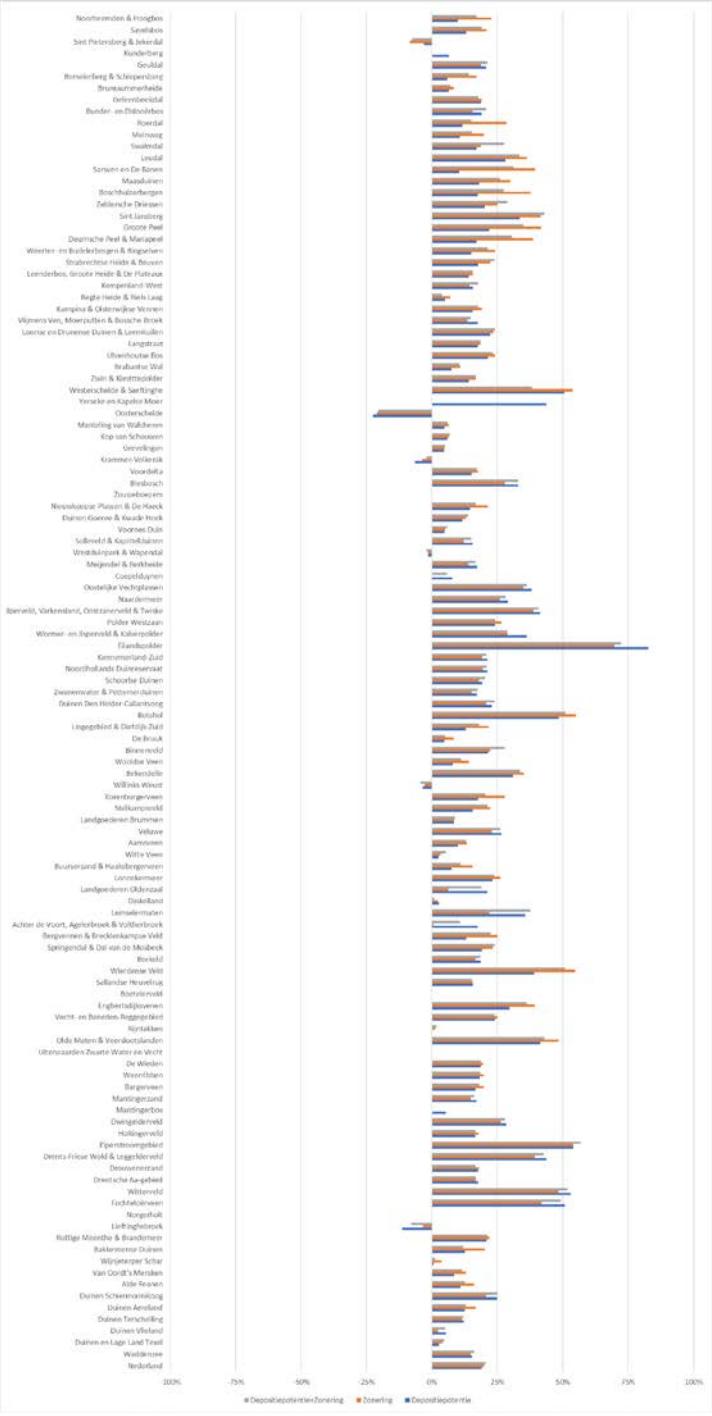
Erisman, J.W. & Brouwer, T. (2021) De stikstofdepositie bijdragekaart voor effectieve emissievermindering uit de landbouw. UL-CML-rapport 200, Universiteit van Leiden – Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden.

Hoogerbrugge et al. (2020) Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, rapportage 2020. RIVM Rapport nr. 2020-0091, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Tiktak, A. et al. (2021), Quickscan van twee beleidspakketten voor het vervolg van de structurele aanpak stikstof. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Bijlage 1: Verschillen per gebied (I)

De onderstaande figuur toont de percentuele verschillen in het effect van emissiereducties volgens verschillende varianten ten opzichte van de Referentie variant, voor het aantal hexagonen boven de KDW (links) en de hoeveelheid stikstof in mol boven de KDW (rechts) voor de Natura 2000-gebieden in Nederland.

Bijlage 2: Verschillen per gebied (II)

De onderstaande figuur toont verschillen (in procentpunt) in het effect van emissiereducties volgens verschillende varianten ten opzichte van het Basispad, voor het verschil tussen het aantal hexagonen boven de KDW en de hoeveelheid stikstof in mol boven de KDW voor de Natura2000 gebieden in Nederland.