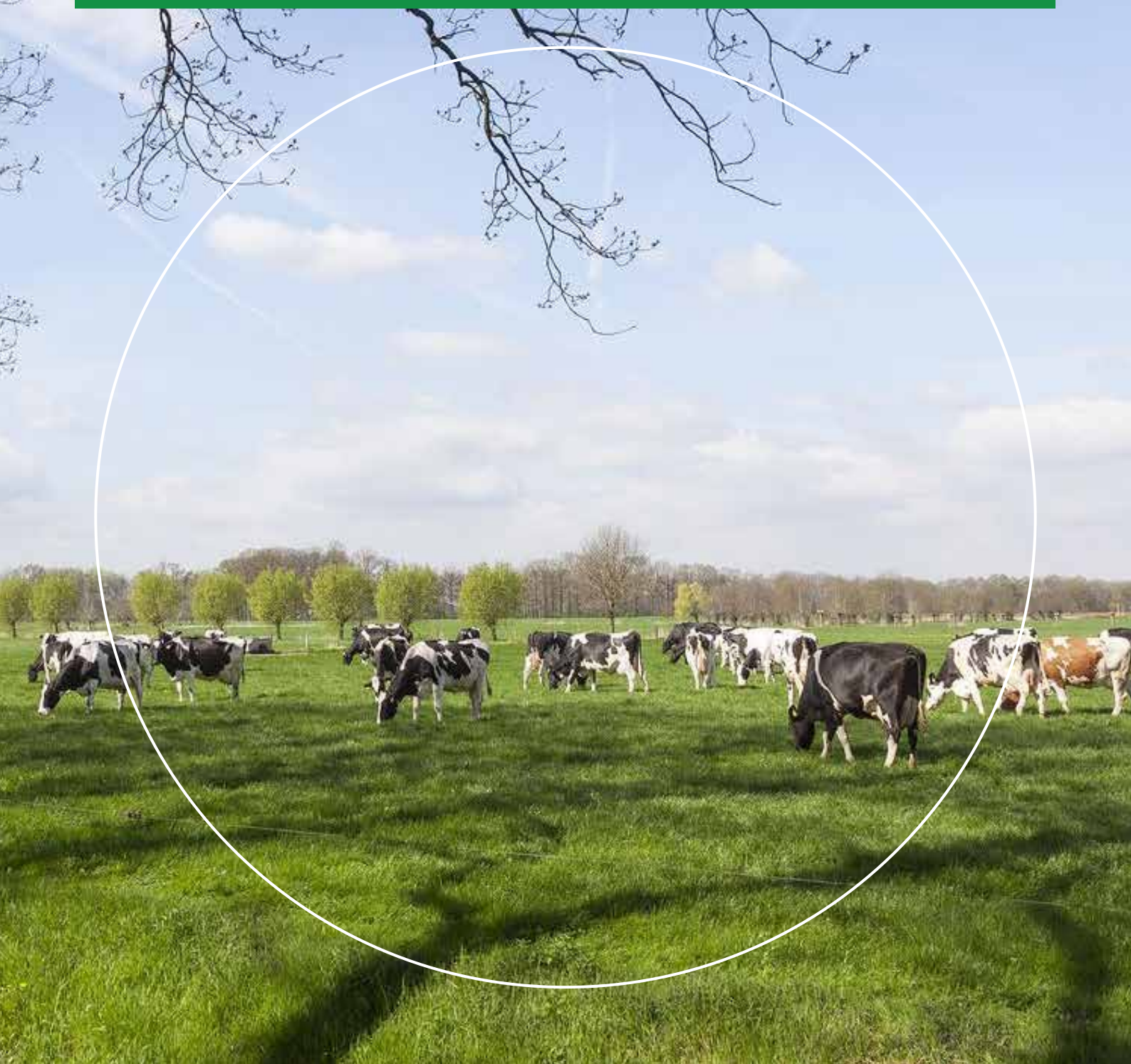


Integrale doorrekening doelen en doelbereik Gelderlandse deelgebieden voor landbouw op basis van indicatieve maatregelen voor stikstof, waterkwaliteit en klimaat

Edo Gies, Twan Cals, Hans Kros, Marlies van Ree en Jan Cees Voogd



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Integrale doorrekening doelen en doelbereik Gelderlandse deelgebieden voor landbouw op basis van indicatieve maatregelen voor stikstof, waterkwaliteit en klimaat

Edo Gies, Twan Cals, Hans Kros, Marlies van Ree en Jan Cees Voogd

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gefinancierd door de provincie Gelderland.

Wageningen Environmental Research
Wageningen, mei 2023

Gereviewd door:

Jaap van Os, wetenschappelijke onderzoeker Landbouw en Milieu (team Regionale Ontwikkeling en Ruimtegebruik, WENR)

Akkoord voor publicatie:

Corine van As, teamleider (team Regionale ontwikkeling en Ruimtegebruik, WENR)

Rapport 3261
ISSN 1566-7197

Gies, Edo, Twan Cals, Hans Kros, Marlies van Ree, Jan-Cees Voogd, 2023. *Integrale doorrekening doelen en doelbereik Gelderlandse deelgebieden voor landbouw op basis van indicatieve maatregelen voor stikstof, waterkwaliteit en klimaat*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3261. 68 blz.; 21 fig.; 6 tab.; 9 ref.

Deze studie betreft een integrale verkenning van regionale doelen en maatregelen in de landbouw voor de provincie Gelderland om de doelstellingen van de Vogel- en Habitatrictlijnen, Kaderrichtlijn Water, Nitraatrichtlijn en het Nationaal Klimaatakkoord te realiseren. Hiertoe zijn de resultaten uit de landelijke studie 'Scenariostudie naar doelen en doelrealisatie in het kader van het Nationaal Programma Landelijk Gebied' (Gies et al., 2023) vertaald naar de Gelderse gebieden en regio's. Er worden voor de Gelderse gebieden en regio's regionale doelen afgeleid en er is op basis van de in de landelijke studie gehanteerde integrale maatregelpakketten doorgerekend wat het doelbereik zal zijn. Het gaat om doelbereik met betrekking tot uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar grond- en oppervlaktewater, broeikasgasemissies (methaan en lachgas), ammoniakemissie en stikstofdepositie op natuur. De mogelijke doelen op gebieds- en regioniveau zijn op basis van reeds gemaakte afspraken, beoogde afspraken en eigen invulling bepaald per gebied en regio. Er zijn berekeningen uitgevoerd voor het basisjaar 2020, het referentiejaar 2030 bij vaststaand beleid en twee scenario's waarbij het maatregelpakket generiek en gebiedsgericht is toegepast. De effecten van de maatregelen zijn vervolgens gerelateerd aan de regionale doelen om het doelbereik te bepalen.

Trefwoorden: Nationaal Programma Landelijk Gebied, Gelders Programma Landelijk Gebied, scenario's, stikstof, fosfor, ammoniakemissie, stikstofdepositie, waterkwaliteit, klimaat, broeikasgasemissie, landbouw, maatregelen, regionale doelen, Veluwe, Rivierengebied, Achterhoek en Liemers

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/631205> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2023 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

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



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Inhoud

Verantwoording	5
Lijst met termen en afkortingen	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Aanleiding	13
1.2 Doel van het onderzoek	13
1.3 Onderzoeksproces	13
1.4 Afbakening van de studie	14
1.5 Leeswijzer	14
2 Aanpak op hoofdlijnen	15
2.1 Vertaling nationale NPLG-studie naar Gelderse context	15
2.2 Bepaling indeling regio's en gebieden Gelderland	15
2.3 Afleiden van mogelijke doelen op gebiedsniveau	16
2.4 Integraal doorrekenen van effecten van twee scenario's voor de landbouw in 2030	17
2.5 Analyse van doelbereik van de twee scenario's	18
3 Afleiden mogelijke doelen gebieds- en regioniveau	19
3.1 Waterkwaliteit	19
3.1.1 Nitraatuitspoeling naar het grondwater	19
3.1.2 Uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater	20
3.2 Broeikasgassen	22
3.3 Ammoniakemissies	23
4 Uitwerking van scenario's	25
4.1 Maatregelen in de scenario's	25
4.2 Consequenties voor landbouwareaal, veestapel en mest	29
4.2.1 Landbouwareaal	29
4.2.2 Veestapel	30
4.2.3 Bemesting	31
5 Resultaten scenario's: emissies en doelbereik	32
5.1 Waterkwaliteit	32
5.1.1 Nitraat in uitspoelingswater uit de wortelzone	32
5.1.2 Uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater	34
5.2 Emissies broeikasgassen	35
5.3 Ammoniakemissies en stikstofdepositie	36
5.3.1 Ammoniakemissie	36
5.3.2 Stikstofdepositie	37
5.3.3 Nadere specificatie naar zones	39
5.3.4 Nadere specificatie naar diersoort	41
6 Synthese en discussie	43
6.1 Belangrijkste inzichten	43
6.2 Discussie en aanbevelingen	45
Literatuur	46

Bijlage 1	Mogelijke doelen naar Gelderse gebieden en regio's	47
	B1.1 Nitraat in het bovenste grondwater	47
	B1.2 Uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater	48
	B1.3 Methaan- en lachgasemissies	49
	B1.4 Ammoniakemissie	49
Bijlage 2	Vergelijking uitgangspunten Landelijke studie en Gelderse studie stikstof	50
	B2.1 Verschillen overkoepelend	50
	B2.2 Verschillen op maatregelniveau	51
Bijlage 3	Consequenties voor landbouwareaal, veestapel en mest naar Gelderse gebieden en regio's	54
	B3.1 Areal aandachtsgebieden in scenario 2	54
	B3.2 Landbouwareaal	55
	B3.3 Veestapel	57
	B3.4 Bemesting	58
Bijlage 4	Resultaten op regio- en gebiedsprocesniveau	60
	B4.1 Waterkwaliteit	60
	B4.2 Broeikasgassen	62
	B4.3 Ammoniakemissies	62
Bijlage 5	Stikstofdepositie per Natura 2000-gebied	63
Bijlage 6	Stikstofdepositie per Natura 2000-gebied naar zones rondom de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden	64

Verantwoording

Rapport: 3261

Projectnummer: 5200047859

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: wetenschappelijk onderzoeker landbouw en milieu

naam: Ir. J. van Os

datum: 22 mei 2023

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: C.J. van As, MSc

datum: 24 mei 2023

Lijst met termen en afkortingen

Term	Omschrijving
ANIMO	Simulatieprogramma waarmee uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater wordt berekend als resultante van bemesting, gewasopname, bodemprocessen en het transport van opgeloste stoffen
CH ₄	Methaan
CO ₂	Koolstofdioxide
INITIATOR	Integrated Nitrogen Impact Assessment Tool on a Regional Scale. Simulatiemodel dat in deze studie gebruikt is voor ruimtelijke verdeling van bemesting, ammoniak-, lachgas- en methaanemissie
KEV	Klimaat- en Energieverkenning; jaarlijkse monitoring voortgang klimaatbeleid in het kader van de Klimaatwet (Kw)
KEV2021	De Klimaat en Energieverkenning(KEV) gepubliceerd in het jaar 2021
KRW	Kaderrichtlijn Water
LBDG	Landbouwdeelgebied; een combinatie van CBS-landbouwgebied en gemeente, zoals gehanteerd in INITIATOR en LWKM
LBT	Landbouwtelling, bevat informatie zoals dieraantallen per bedrijf (op basis van relatienummer)
LWKM	Landelijk Waterkwaliteitsmodel
N	Stikstof
NH ₃	Ammoniak
NO ₃	Nitraat
NO _x	Stikstofmonoxide (NO) + stikstofdioxide (NO ₂)
N ₂ O	Lachgas
NPLG	Nationaal Programma Landelijk Gebied
NRL	Nitraatrichtlijn
OPS	Operationele Prioritaire Stoffen model; het is een rekenprogramma om de verspreiding van verontreinigende stoffen in de lucht te simuleren
P	Fosfor
P ₂ O ₅	Fosfaat
PPLG	Provinciaal Programma Landelijk Gebied
RothC	ROTHamstad Carbon Model, toegepast voor berekeningen van koolstofvastlegging
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
SOMERS	Subsurface Matter Emission Registration System
VHR	Vogel- en Habitatrichtlijnen
VLGG	Vitaal Landelijk Gebied Gelderland; het Provinciaal Programma Landelijk Gebied van provincie Gelderland
WENR	Wageningen Environmental Research (voorheen Alterra)
Wsn	Wet stikstofreductie en natuurverbetering
WUR	Wageningen University & Research

Samenvatting

Aanleiding en doelstelling

Vanuit het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) hebben provincies de opdracht gekregen om een Provinciaal Programma Landelijk Gebied (PPLG) op te stellen voor 1 juli 2023. De provincie Gelderland werkt dit uit in het Programma Vitaal Landelijk Gebied Gelderland (VLGG). Onderdeel van het VLGG is het opstellen van een gebiedsprogramma dat inzicht geeft in hoe de provincie Gelderland de doelstellingen binnen de provincie gaat bereiken.

Om inzicht in effectiviteit van maatregelen in relatie tot doelbereik op regio- en gebiedsniveau ten behoeve van het VLGG te vergroten, is Wageningen Environmental Research (WENR) gevraagd om de resultaten van een landelijke NPLG-studie 'Scenariostudie naar doelen en doelrealisatie in het kader van het Nationaal Programma Landelijk Gebied' (Gies et al., 2023) te vertalen naar de Gelderse gebieden en regio's.

Aanpak

In deze studie wordt de aanpak van de landelijke NPLG-studie verder neergeschaald. Vanuit de landelijke studie waren de meeste resultaten op een gedetailleerd niveau beschikbaar en in het kader van die studie opgeschaald naar provincieniveau. In onderhavige studie worden dezelfde onderliggende data gebruikt en waar mogelijk naar de verschillende deelgebieden in Gelderland vertaald. Dit is mogelijk voor nitraat in het bovenste grondwater, af- en uitspoeling van stikstof en fosfaat naar oppervlaktewateren, emissies van methaan- en lachgas en ammoniakemissie.

Voor het neerschalen van de resultaten is de volgende hiërarchie van schaalniveaus gehanteerd (van groot naar klein):

1. Gebieden (Achterhoek en Liemers, Rivierengebied en Veluwe).
2. Regio's (Achterhoek, Stedendriehoek, Foodvalley, Fruitdelta-Rivierenland, Groene Metropoolregio, en Noord Veluwe).
3. Twee deelgebieden met lopend gebiedsproces (gemeente Winterswijk en de Agrarische Enclave Garderen, Elspeet, Uddel en Speuld (GEUS)).

In deze studie zijn de mogelijke doelen op gebieds- en regioniveau op basis van reeds gemaakte afspraken, beoogde afspraken en eigen invulling bepaald per gebied, regio en deelgebied. Dit zijn mogelijke verdelingen van doelen. Deze studie is niet bedoeld om de verdeling van deze mogelijke doelen vast te stellen, maar om inzicht te geven in de integrale effectiviteit van maatregelen in relatie tot doelbereik. Voor het definiëren van de mogelijke doelen is onderscheid gemaakt tussen restemissies en opgaven:

- Restemissies (ook wel emissieplafonds of normconcentraties genoemd) zijn maximaal acceptabele emissies of concentraties die in 2030 nog mogelijk zijn onder de gestelde randvoorwaarden. Restemissies worden uitgedrukt in een absolute waarde welke niet meer overschreden mag worden.
- (Reductie)opgaven zijn de 'reducties in emissies' die moeten plaatsvinden tussen het gestelde referentiejaar en het jaar 2030 om te voldoen aan de mogelijke doelen (i.e. restemissie).

Op basis van de integrale doorrekening van de twee maatregelpakketten uit de landelijke NPLG-studie zijn voor ieder schaalniveau en per doelstelling weergegeven hoe het basisjaar 2020, de referentieraming 2030, de scenario's met maatregelpakketten zich verhouden tot de mogelijke doelen per gebied en, indien van toepassing, wat de betreffende restemissie is. De maatregelpakketten zijn afkomstig uit de landelijke studie. Ze zijn niet aangedragen door het Rijk (landelijke studie) of de provincie Gelderland (onderhavige studie), maar door de experts van WUR zelf samengesteld.

Afleiden mogelijke gebieds- en regiодоelen

In lijn met de systematiek van de landelijke NPLG-studie zijn de doelen geregionaliseerd naar gebiedsniveau voor nitraat in het bovenste grondwater, uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater, methaan- en lachgasemissie, en ammoniakemissie.

- Voor de nitraatuitspoeling naar het grondwater is de norm van de Nitraatrichtlijn van 50 mg/L als uitgangspunt genomen. Op gebiedsniveau ligt in de huidige situatie de gemiddelde concentratie onder de 50 mg/L. Dit zou betekenen dat er geen opgave in Gelderland is voor nitraat in grondwater. Echter stelt de Nitraatrichtlijn dat het gehele landbouwareaal aan de norm dient te voldoen. Kijkend naar het percentage landbouwareaal dat niet voldoet aan de norm van 50 mg/L nitraat in het bovenste grondwater, dan ligt er voornamelijk een opgave in de gebieden Achterhoek en Liemers en Veluwe. Het betreft hier met name de droge zandgronden met een hoge bemesting.
- De doelstellingen voor de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater zijn afgeleid van de normen per waterlichaam volgens de KRW-richtlijnen. Omdat het in de onderhavige studie om specifieke doelen voor landbouw gaat, zijn de doelen voor de maximaal toegelaten stikstof- en fosforconcentraties in het oppervlaktewater vertaald naar doelen voor de vermindering van uit- en afspoeling van stikstof- en fosfor uit landbouwgronden, waarbij de opgave op waterlichaamniveau is geaggregeerd naar gebiedsniveau. Voor stikstof geldt de grootste opgave voor het gebied Achterhoek en Liemers (29% reductie). Voor fosfor geldt de grootste opgave voor het gebied Veluwe (14% reductie).
- De mogelijke doelstelling voor emissies van de broeikasgassen methaan en lachgas is afgeleid van de landelijke NPLG-studie (en als indicatief doel door het Rijk is meegegeven in de TK-brief, Voorgang integrale aanpak landelijk gebied, 10 februari 2023), welke 1,8 Mton CO₂-equivalenten voor Gelderland betreft. Dit betekent dat in Gelderland een reductie van 32% van methaan- en lachgasemissies uit de landbouw ten opzichte van de emissies in 2020 moet plaatsvinden. Dit doel is verder geregionaliseerd naar rato van de huidige emissie naar de gebieden. Voor de Achterhoek en Liemers is daarmee een emissiereductie benodigd van 367 kton CO₂-eq, voor het Rivierengebied is dat 199 kton CO₂-eq en voor de Veluwe 302 CO₂-eq ten opzichte van 2020.
- De huidige ammoniakemissie (2020) in de provincie Gelderland bedraagt 18 kton NH₃/jaar en moet voor 2030 reduceren naar 10 kton NH₃/jaar op basis van de doelstellingen uit de startnotitie NPLG en naar 12 kton NH₃/jaar ingeval iedere sector (incl. buitenland) proportioneel bijdraagt aan de emissiereductie. Dit komt overeen met een reductie van respectievelijk 43% en 33% ten opzichte van de emissie in 2020. Dit doel is verder geregionaliseerd naar rato van de huidige emissie in de deelgebieden. De emissiereductie ten opzichte van 2020 bedraagt voor het proportionele doel 2,2 kton NH₃ in de Achterhoek, 1,3 kton NH₃ in het Rivierengebied en 2,5 kton NH₃ in de Veluwe. Voor de doelen uit de startnotitie NPLG is deze reductie respectievelijk 2,9, 1,7 en 3,2 kton NH₃ emissiereductie ten opzichte van 2020.

Scenario's met maatregelen

Er is een berekening uitgevoerd voor het basisjaar 2020 en het referentiejaar 2030. De uitgangspunten voor het referentiejaar 2030 zijn gebaseerd op de Klimaat- en Energieverkenning uit 2021, uitgaande van autonome ontwikkelingen en het vastgestelde beleid op 1 mei 2020.

Vervolgens zijn er twee scenario's doorgerekend:

- Scenario 1: Een integraal maatregelpakket, generiek geïmplementeerd;
- Scenario 2: Een integraal maatregelpakket, waarbij een deel van maatregelen gebiedsgedifferentieerd zijn geïmplementeerd op basis van de structurerende keuzes uit het NPLG.

Het integrale maatregelpakket bevat een combinatie van verschillende typen maatregelen:

- **Managementmaatregelen** richten zich op het aanpassen van de huidige bedrijfsvoering waardoor emissies verlaagd worden. In de maatregelpakketten zijn opgenomen: een eiwitarmere rantsoen, meer weidegang, lagere en efficiëntere stikstofbemesting, geen derogatie, meer blijvend grasland, rustgewassen in de gewasrotatie, groenbemesters en vangwassen.
- **Technische maatregelen** richten zich op het inzetten van technieken om de emissies van activiteiten af te vangen of te verminderen. In de maatregelpakketten zijn opgenomen: emissiearme stallen en mestopslag of -verwerking (zowel voor ammoniak als methaan), emissiearmere mesttoediening en het gebruik van additieven aan het voer om emissies van ammoniak en methaan te verminderen.
- **Structuurmaatregelen** richten zich op het verminderen van landbouwactiviteiten die emissie veroorzaken en op ruimtelijke maatregelen. Er is in de maatregelpakketten uitgegaan van onbemeste bufferstroken, extensivering in veenweidegebieden in combinatie met het verhogen van het grondwaterpeil, extensivering in natuur- en overgangsgebieden en brede beekdalen en 20% minder vee.

De maatregelen zijn zowel generiek (gelijk over alle bedrijven in Nederland, scenario 1) als gebiedsgedifferentieerd (gericht op extensivering in aandachtsgebieden binnen het NPLG, scenario 2) toegepast. In het gebiedsgedifferentieerde scenario wordt aangesloten bij 'structurende keuzes' uit de startnotitie NPLG en het ontwikkeldocument NPLG. Voor Gelderland betreft dit de gedefinieerde aandachtsgebieden 1) natuurgebieden, 2) overgangsgebieden en 3) de bufferzones in beekdalen op de zandgronden. In deze 'aandachtsgebieden' is in het gebiedsgedifferentieerde deel van scenario 2 ingezet op extensiveren door een lagere veebezetting, meer uren weidegang en een lagere bemesting. Daarnaast is in scenario 2 een deel van de 20% minder vee gerealiseerd door piekbelasters uit te kopen. Omdat scenario 2 in de landelijke NPLG-studie meer gebiedsgedifferentieerd uitgewerkt is en deze resultaten ook overgenomen zijn onderhavige studie, is in scenario 2 de vermindering van de veestapel in Gelderland groter (39% reductie) dan in scenario 1 (20% reductie).

Beide maatregelpakketten zijn integraal doorgerekend, waardoor er rekening is gehouden met de onderlinge interactie tussen maatregelen en de effecten op de verschillende emissies. Voor deze studie is een uitsnede gemaakt voor Gelderland gemaakt van de landelijke doorrekeningen.

Conclusies doelbereik scenario's

De effecten van de maatregelen in relatie tot het doelbereik staat hieronder per thema weergegeven.

Effecten waterkwaliteit

Gemiddeld voldoen alle gebieden in de huidige situatie al aan de nitraatnorm voor grondwater. In de referentieraming 2030 en de twee scenario's vindt een nog verdere reductie van de nitraatconcentratie plaats, met name tussen het basisjaar 2020 en de referentieraming 2030. Dit is het gevolg van de aanname 'overbemesting' die in het basisjaar 2020 in de modellen zit en in de referentieraming niet meer verondersteld wordt. Hoewel gemiddeld voldaan wordt aan de nitraatnorm, blijft ook na het nemen van maatregelen nog sprake van landbouwareaal waar niet wordt voldaan aan deze norm. In de Achterhoek en Liemers gaat het om ongeveer 30% van het landbouwareaal na het nemen van maatregelen en voor de Veluwe gaat het om 20 tot 25% van het landbouwareaal. In het Rivierengebied voldoet – op enkele procenten na – het volledige landbouwareaal aan de nitraatnorm.

In de gebieden Rivierengebied en Veluwe wordt in zowel de referentieraming 2030 als in scenario 1 en scenario 2 voldaan aan de opgave om uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwgronden naar KRW-wateren te reduceren. Geen overbemesting in de referentieraming 2030 geeft al de gewenste reductie. De maatregelen in scenario 1 geven een extra reductie en in scenario 2, waar de maatregelen zich meer toespitsen op extensiveren in de aandachtsgebieden zoals de brede beekdalen, is de extra reductie nog groter. In het gebied Achterhoek en Liemers is de reductieopgave een stuk hoger doordat hier stikstof-gevoeligere wateren liggen. Hier wordt in zowel de referentieraming 2030 als in scenario 1 en scenario 2 niet voldaan aan de reductieopgave.

De gebieden Achterhoek en Liemers en het Rivierengebied voldoen in de referentieraming 2030, scenario 1 en scenario 2, aan de opgave om uit- en afspoeling van fosfor uit landbouwgronden naar KRW-wateren te reduceren. Door de hoge fosforbelasting is de reductieopgave in de Veluwe relatief hoger dan in de andere gebieden. De maatregelpakketten zorgen dat het gat met de reductieopgave kleiner wordt, maar er blijft nog steeds grote opgave over (ca. 9%-punt van 14% de benodigde reductie wordt maximaal gehaald).

Effecten methaan- en lachgasemissies

Met de maatregelen in de referentieraming 2030 en scenario 1 wordt de doelstelling voor de reductie van methaan- en lachgasemissies in geen enkel gebied gehaald. In scenario 2 wordt het doel voor geheel Gelderland gehaald, met name door de relatief grote reductie in de gebieden Veluwe en Rivierenland. In Achterhoek en Liemers vindt er minder reductie plaats dan in scenario 1, omdat in dit gebied in scenario 2 minder reductie in dieraantallen (met name melkvee) plaatsvindt, wat als direct gevolg heeft dat ook de methaanemissie minder sterk wordt gereduceerd.

Effecten op ammoniakemissie en stikstofdepositie

De doelen voor reductie van de ammoniakemissie worden in de referentieraming 2030 niet gehaald. Na het nemen van maatregelen in scenario 1 en scenario 2 worden de doelen in nagenoeg alle gebieden gehaald. Het doel vanuit de startnotitie van het NPLG wordt alleen in het Rivierengebied in scenario 1 niet gehaald. De grootste reductie in scenario 1 is waar te nemen in de Achterhoek en Liemers. In scenario 2 wordt in de gebieden Rivierengebied en Veluwe een additionele reductie in ammoniakemissie behaald ten opzichte van scenario 1, terwijl in de Achterhoek en Liemers de reductie minder groot is ten opzichte van scenario 2. Dit is te verklaren doordat in de gebieden Rivierengebied en Veluwe de veestapel in scenario 2 verder wordt gereduceerd dan in scenario 1 en er minder mestaanwending plaatsvindt in de natuur- en overgangsgebieden. In de Achterhoek en Liemers neemt daarentegen in scenario 2 de veestapel minder af dan in scenario 1.

In alle Gelderse stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden treedt na het nemen van de maatregelen in scenario 1 en scenario 2 een reductie van de stikstofdepositie uit de landbouw op. Als alle niet-landbouwsectoren en het buitenland eveneens een depositiereductie realiseren van gemiddeld 33%, dan daalt de gemiddelde stikstofdepositie over de Gelderse Natura 2000-gebieden met 39% in scenario 1 en met 44% in scenario 2. In de Natura 2000-gebieden Bekendelle, Bruuk, Loevestein, Pompveld en Kornsche Boezem, Rijntakken en Sint Jansberg komt daarmee het volledige areaal onder de Kritische depositiewaarde (KDW). In de gebieden Binnenveld, Lingegebied en Diefdijk-Zuid, Landgoederen Brummen en Willinks Weust, Stelkampse Veld en Veluwe komt daarmee minimaal 80% van het areaal onder de KDW. Voor Wooldse Veen en Korenburgerveen is het lastig om de stikstofdepositie voor een groot deel van het areaal onder de KDW te brengen. Dit heeft te maken met het feit dat de habitattypen die in deze natuurgebieden voorkomen een lage KDW hebben en er dus een nog forsere reductie in stikstofdepositie nodig is om te voldoen aan de KDW.

Synthese en discussie

Met het pakket aan maatregelen in de landelijke NPLG-studie zijn de gestelde richtinggevende doelen in de Gelderse regio's binnen bereik. In het generieke scenario 1 wordt een gedeelte van de doelen op provinciaal niveau behaald. Doelen voor verminderen van de P-uitspoeling en de emissies van methaan en lachgas worden niet gehaald. Hoewel gemiddeld op provinciaal niveau de doelen gehaald worden, verschilt dit wel weer per gebied binnen Gelderland. Daar worden doelen niet altijd gehaald. Met name op het gebied van waterkwaliteit, waar de doelen ook concreet gekoppeld zijn aan de lokale omstandigheden, zijn lokaal aanvullende maatregelen nodig en dat vergt maatwerk. In scenario 2 worden weliswaar de meeste doelen in de gebieden in Gelderland gehaald, maar vraagt ten opzichte van scenario 1 wel een grotere reductie van de veestapel en meer onbemeste landbouwgronden in met name de VLGG-gebieden Veluwe en Rivierengebied.

Deze studie kan fungeren als vertrekpunt voor de gebiedsprocessen. Het geeft inzicht in de mogelijke doelen voor de gebieden en het geeft inzicht in met welke inspanning de landbouw deze doelen kan halen. Tegelijkertijd vergt het voor de gebiedsprocessen een verdere verfijning. Inzicht in haalbaarheid en betaalbaarheid van het gehanteerde maatregelenpakket is wenselijk en mogelijk zijn er meer of andere maatregelen die tot doelbereik kunnen komen. Verder zitten er beperkingen aan de mate van gedetailleerdheid van de modellen die in deze studie gebruikt zijn, zowel wat betreft ruimtelijke en temporele schaal als de procesformuleringen. Daarom is het belangrijk om in gebiedsprocessen ook meer gebruik te maken van gebieds- en bedrijfsspecifieke informatie, modellen en kennis. In de uitwerking van de extensivering in brede bufferzones in beekdalen bijvoorbeeld wordt in deze studie een rekenkundige maat van 250 meter langs de beek gehanteerd om te extensiveren. In de praktijk kan dit nader gespecificeerd worden op basis van eigenschappen van het lokale water- en bodemsysteem en landgebruik.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) is een beleidsprogramma vanuit het Rijk onder de Nationale Omgevingsvisie waarin gebiedsgerichte opgaven voor natuur, stikstof, landbouw, water, bodem en klimaat worden vastgelegd. Vanuit het NPLG heeft iedere provincie de opdracht vanuit het Rijk gekregen om een Provinciaal Programma Landelijk Gebied (PPLG) op te stellen voor 1 juli 2023. De provincie Gelderland werkt dit uit in het Programma Vitaal Landelijk Gebied Gelderland (VLGG). De geformuleerde doelstelling van het VLGG is te komen tot een gezond, vitaal en leefbaar landelijk gebied. De opdracht van het Rijk is om binnen het VLGG een gebiedsprogramma op te stellen dat inzicht geeft in hoe de provincie de Gelderse doelstellingen vanuit het NPLG gaat bereiken.

Om het inzicht te vergroten in effectiviteit van maatregelen in relatie tot doelbereik binnen de verschillende Gelderse gebieden, heeft de provincie Gelderland aan Wageningen Environmental Research (WENR) gevraagd om de resultaten van een landelijke NPLG-studie (Gies et al., 2023) te vertalen naar de Gelderse gebieden en regio's.

1.2 Doel van het onderzoek

Dit onderzoek geeft inzicht in de effectiviteit en doelbereik van maatregelen in de landbouw, uitgesplitst voor de verschillende Gelderse gebieden en regio's. Hiervoor worden de resultaten van de landelijke NPLG-studie (Gies et al., 2023), die op provinciaal niveau zijn gerapporteerd, vertaald naar de verschillende Gelderse gebieden en regio's. Hiermee wordt voor de verschillende opgaven die het NPLG omvat inzichtelijk gemaakt hoe groot de opgave per gebied is, hoe effectief het opgestelde en doorgerekende maatregelpakket binnen de gebieden is en of het doorgerekende maatregelpakket toereikend is voor doelbereik. Om inzicht te geven in hoe de effecten van maatregelen zich tot elkaar verhouden, worden de maatregelen integraal afgewogen voor de thema's water, klimaat, en stikstof uit het NPLG.

Daarnaast wordt beoogd inzicht te geven in hoe de eerder uitgevoerde Gelderse stikstofstudie (Gies et al., 2021) en de landelijke NPLG-studie zich verhouden tot deze studie.

1.3 Onderzoeksproces

De nationale NPLG-studie en bijbehorende uitkomsten op provinciaal niveau zijn in deze studie doorvertaald naar gebieds- en regioniveau binnen de provincie Gelderland. De provincie Gelderland heeft deze gebiedsindeling aangedragen. In de nationale NPLG-studie zijn met behulp van modellen en gegevens over de landbouw en het agrarisch landgebruik in Nederland de effecten op emissies naar het milieu en de belasting van natuur en water vanuit de landbouw berekend. Doel van de modelberekeningen is om te verkennen of provincies in de indicatieve scenario's de gestelde doelen op gebieds- en regioniveau integraal kunnen halen. De scenario's zijn door het onderzoeksteam opgesteld, waarbij de verwachting is dat integraal doelbereik mogelijk zou moeten zijn.

Voor de uitvoering van dit onderzoek en totstandkoming van dit rapport zijn de volgende stappen doorlopen:

- Nader uitwerken van de onderzoeksvraag en bepalen indeling (deel)gebieden in Gelderland;
- Vertaling van de doelen en effecten van maatregelen uit de nationale NPLG-studie naar de Gelderse (deel)gebieden:
 - a. Afleiden van mogelijke doelen op gebiedsniveau
 - b. Integraal doorrekenen van effecten van twee scenario's voor de landbouw in 2030
 - c. Toetsen van effecten van twee scenario's aan regionale doelen;
- Interpretatie van resultaten en rapportage.

Deze studie is uitgevoerd door een team van onderzoekers van Wageningen Research met expertise op het gebied van landbouw, stikstof, waterkwaliteit en klimaat.

1.4 Afbakening van de studie

De afbakening van dit onderzoek sluit aan bij die van de landelijke NPLG-studie en is in dit onderzoek als volgt afgebakend:

- De studie richt zich alleen op de sector landbouw. Hierbij zijn zowel veehouderij als plantaardige teelten meegenomen. Glastuinbouw is niet meegenomen, met als reden dat deze sector geen onderdeel uitmaakt van de integrale aanpak in het landelijk gebied van het NPLG.
- In de uitwerking van de doelen is aangenomen dat niet-landbouwsectoren een evenredige bijdrage moeten leveren aan het realiseren van (inter)nationale doelen.
- Deze studie is niet bedoeld om neergeschaalde doelen vast te stellen voor Gelderse regio's of deelgebieden. Deze studie beoogt wel inzicht te geven in de effecten van het integraal doorgerekende maatregelpakket op het doelbereik, waarbij de mogelijke doelen als uitgangspunt worden genomen.
- Het gaat in deze studie niet om het bepalen van het meest optimale pakket aan maatregelen qua doelbereik of kosteneffectiviteit. Met de haalbaarheid en kosteneffectiviteit van de maatregelen is geen rekening gehouden. De effecten van de scenario's (en de maatregelen) op de bedrijfsvoering en kosten van de bedrijven zijn dus geen onderwerp van studie geweest.
- In deze studie wordt geen beleidsmatige vertaling gemaakt van hoe de maatregelen daadwerkelijk op de bedrijven geïmplementeerd gaan worden. Verondersteld wordt dat maatregelen volledig geïmplementeerd worden op alle bedrijven waar een maatregel op van toepassing is. Of dat realistisch is en welke beleidsaanpak hiervoor nodig is, is geen onderdeel van deze studie.
- In deze studie worden dezelfde scenario's geregionaliseerd als uit de landelijke studie en uit de Gelderse stikstofstudie. Aanvullende maatregelen zijn niet doorgerekend.
- In het NPLG staan doelen opgenomen voor stikstof, water en klimaat; doel daarvan is het creëren van voorwaarden voor behoud en herstel van biodiversiteit in Nederland. Daarnaast zijn ook directe maatregelen mogelijk, gericht op behoud en herstel van bepaalde soorten of gebieden (bv. weidevogels). Dergelijke maatregelen vormen geen onderdeel van deze studie.

1.5 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de aanpak van de studie. Hierin wordt beschreven welke deelgebieden in Gelderland gehanteerd worden, hoe de mogelijke verdelingen van de doelen zijn afgeleid, op welke manier de effecten van maatregelen zijn berekend en hoe het doelbereik hiervan is bepaald.
- In Hoofdstuk 3 worden de regionale doelen behandeld voor de deelgebieden in Gelderland. Voor ieder doel worden een of meerdere mogelijkheden voor regionaliseren weergegeven en worden de regionale doelen vergeleken met de huidige situatie. Daarmee wordt duidelijk wat de emissiereductieopgave is.
- In Hoofdstuk 4 wordt een beschrijving gegeven van het basis- en referentiejaar en de twee scenario's met landbouwmaatregelen.
- Hoofdstuk 5 gaat in op het doelbereik van de twee scenario's. De effecten van de maatregelen worden vergeleken met de doelen in de Gelderse deelgebieden.
- Ten slotte wordt in Hoofdstuk 6 een synthese gegeven met de belangrijkste conclusies, discussiepunten en aanbevelingen.

2 Aanpak op hoofdlijnen

2.1 Vertaling nationale NPLG-studie naar Gelderse context

De landelijke studie (Gies et. al., 2023) is uitgevoerd in het kader van het NPLG. De landelijke studie beoogt beleidsdirecties van de ministeries inzicht te geven in het bepalen van de richtinggevendende regionale doelen die randvoorwaardelijk zijn voor de ontwikkeling van de landbouw. Hiervoor zijn de bijbehorende opgaven voor de landbouw op provinciaal niveau inzichtelijk gemaakt. Een tweede doel van de studie was inzicht geven in hoeverre een maatregelpakket (opgesteld op basis van expert judgement) binnen twee verschillende scenario's integraal bijdraagt aan het doelbereik voor stikstof, waterkwaliteit en klimaat. Dit zijn inzichten die ook provincies en waterschappen kunnen gebruiken voor een verdere uitwerking van de regionale gebiedsprogramma's.

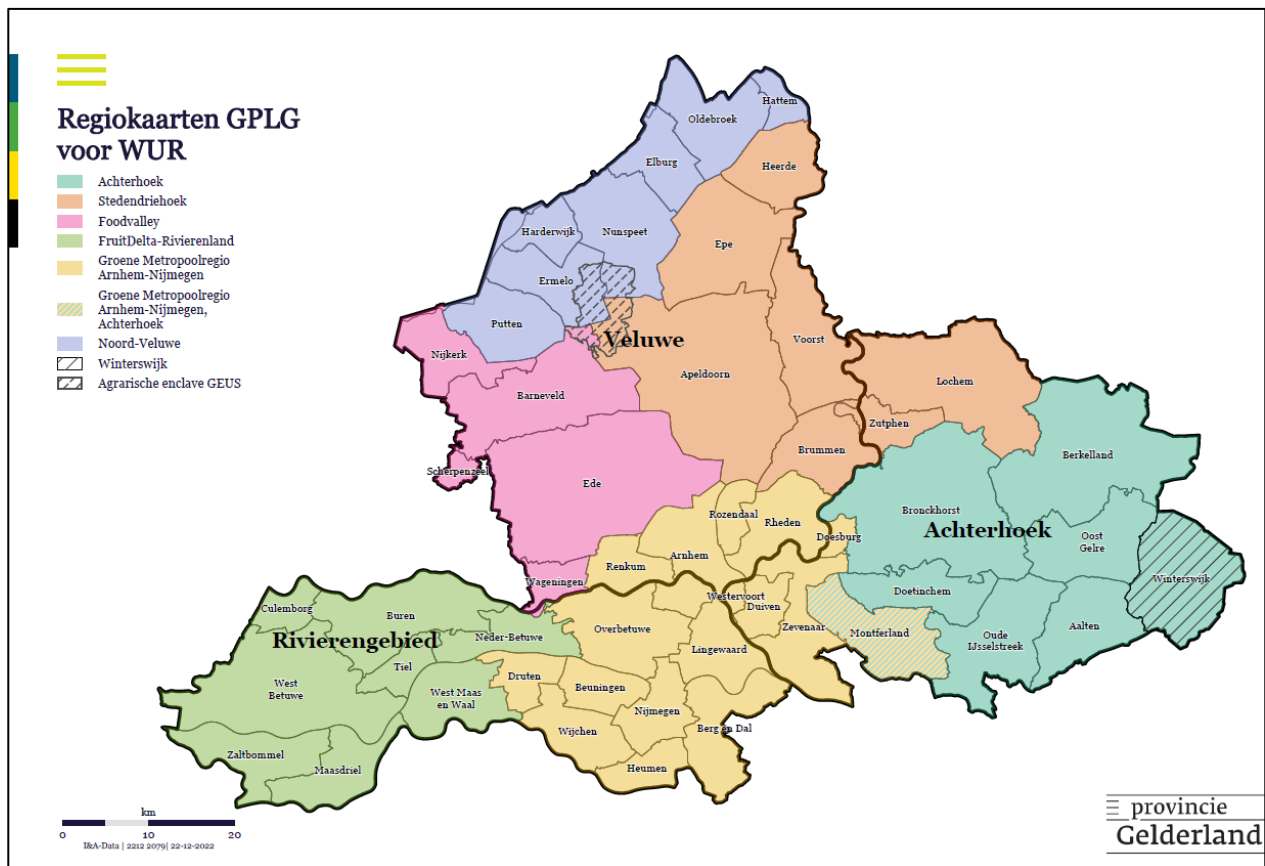
Bij het nader uitwerken van de onderzoeksvraag is bepaald wat een gewenste manier was om de nationale NPLG-studie naar de Gelderse context te vertalen. De meeste resultaten uit de landelijke studie zijn op gedetailleerd schaalniveau beschikbaar, maar zijn in het kader van de landelijke NPLG-studie naar provincieniveau geaggregeerd en gepresenteerd. In onderhavige studie worden dezelfde onderliggende data gebruikt en waar mogelijk naar gebiedsniveau vertaald. Dit is mogelijk voor nitraat in het bovenste grondwater, af- en uitspoeling van stikstof en fosfaat naar oppervlaktewateren, emissies van methaan- en lachgas en ammoniakemissie. Voor koolstofopslag in minerale en organische bodems (laatste niet van toepassing in Gelderland) zijn onderliggende data niet op gedetailleerder niveau dan provinciaal beschikbaar en verwijzen we voor de resultaten naar de landelijke NPLG-studie.

2.2 Bepaling indeling regio's en gebieden Gelderland

In deze studie worden de provinciale resultaten vanuit het NPLG vertaald naar Gelderse gebieden ten behoeve van het VLGG. We doen dit op het schaalniveau van gebieden, regio's en gebiedsprocessen (zie Figuur 2.1):

1. Gebieden: de provincie Gelderland maakt onderscheid in drie Gebieden Vitaal landelijk gebied Gelderland (VLGG). Het betreft de Achterhoek en Liemers, Rivierengebied en Veluwe. Deze streken komen overeen met het niveau waarop de gebiedsprogramma's worden uitgewerkt. De streken zijn in Figuur 2.1 ingetekend met de dikke lijnen.
2. Regio's: het betreft de zes regio's Achterhoek, Stedendriehoek, Foodvalley, Fruitdelta-Rivierenland Groene Metropoolregio, en Noord Veluwe. Deze zijn in Figuur 2.1 weergegeven met de verschillende kleuren. De gemeente Montferland is in deze studie betrokken bij het deelgebied Achterhoek.
3. (Twee) deelgebieden in het kader van lopende gebiedsprocessen: de gemeente Winterswijk en de Agrarische Enclave Garderen, Elspeet, Uddel en Speuld (GEUS). In deze twee gebieden vindt een lopend gebiedsproces plaats.

De gehanteerde gebiedsindeling van de Gelderse gebieden is weergegeven in Figuur 2.1.



Figuur 2.1 Regiokaart met de Gelderse VLGG-gebieden.

Het schaalniveau van de VLGG-gebieden is ook het niveau waarbinnen de Gelderse gebiedsprogramma's worden opgesteld. Op deze gebieden wordt in deze studie de nadruk gelegd. De overige regio's en gebieden lichten de verschillen binnen de VLGG-gebieden uit en geven een nadere specificatie over gebieden waarin lopende gebiedsprocessen plaatsvinden. Wanneer er gesproken wordt over Gelderse gebieden en regio's, worden zowel de gebieden, de regio's als de twee lopende gebiedsprocessen bedoeld. In de hoofdtekst van dit rapport worden de resultaten van de VLGG-gebieden besproken. De resultaten van de regio's en deelgebieden worden in de bijlagen vermeld.

2.3 Afleiden van mogelijke doelen op gebiedsniveau

In de nationale NPLG-studie zijn de landelijke doelen voor de landbouw gedefinieerd op basis van de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Nitraatrichtlijn (NRL), het Klimaatakkoord, de Wet stikstofreductie en natuurverbetering (Wsn). Deze nationale doelen en (deels) provinciale doelen worden in de startnotitie NPLG¹ en ontwikkeldocument NPLG² benoemd. In de nationale studie zijn de doelen voor de landbouw waar nodig geregionaliseerd naar provincieniveau, op basis van:

- reeds gemaakte afspraken (bv. veenweidestrategieën, normen voor waterlichamen);
- beoogde afspraken (bv. verdeling provinciale doelen stikstof zoals weergegeven in startnotitie NPLG);
- eigen invulling, waarbij de landelijke opgave naar rato van de huidige emissies of potentie per provincie is verdeeld (bijvoorbeeld bij methaan en lachgas of koolstofvastlegging).

In deze studie zijn de mogelijke doelen op provinciaal niveau uit de landelijke studie verder neergeschaald naar de Gelderse gebieden en regio's, waarbij de provinciale opgave naar rato van de huidige emissies per regio of deelgebied is verdeeld. Voor koolstofvastlegging is geen onderscheid gemaakt naar de Gelderse regio's, omdat de onderliggende data niet beschikbaar zijn op dit detailniveau.

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet/documenten/rapporten/2022/06/10/startnotitie-nplg-10-juni-2022>

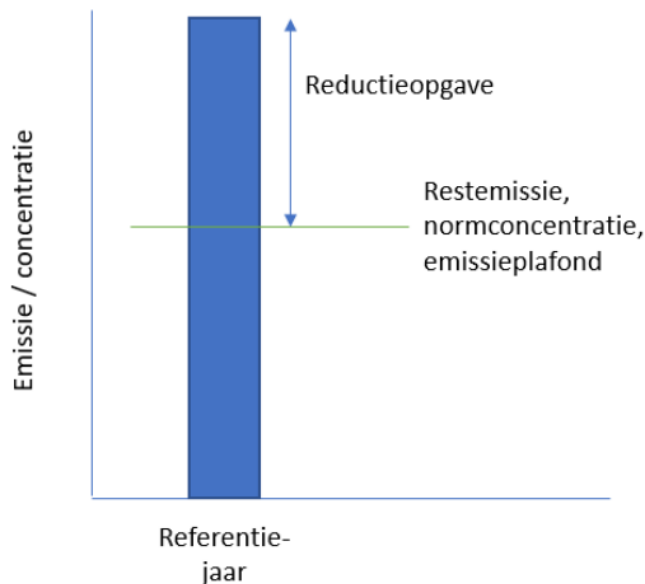
² <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2022/11/25/ontwikkeldocument-nationaal-programma-landelijk-gebied>

De omschreven doelen in deze studie worden, net zoals in de landelijke NPLG-studie, als 'mogelijke doelen' weergegeven. De reden hiervoor is dat vanuit dit onderzoek niet het idee dient te ontstaan dat dit bepalende doelen zijn of dat doelen vanuit deze studie worden voorgeschreven. De benoemde 'mogelijke doelen' moeten daarom dus ook niet op die manier geïnterpreteerd worden. Het verdelen van de doelen is een beleidskeuze van de verantwoordelijke overheden en het is de politiek die uiteindelijk beslist en de verdeling van de doelen vaststelt.

Bij het definiëren van de mogelijke doelen is onderscheid gemaakt tussen restemissies en opgaven.

- Restemissies (ook wel emissieplafonds of normconcentraties genoemd) zijn maximaal acceptabele emissies of concentraties die in 2030 nog mogelijk zijn onder de gestelde randvoorwaarden. Restemissies worden uitgedrukt in een absolute waarde die niet meer overschreden mag worden.
- (Reductie)opgaven zijn de 'reducties in emissies' die moeten plaatsvinden tussen het gestelde referentiejaar en het jaar 2030 om te voldoen aan de mogelijke doelen (i.e. restemissie).

Figuur 2.2 is een visualisatie uit de landelijke NPLG-studie hoe het begrip restemissies en (reductie)opgaven zich tot elkaar verhouden (Gies et. al., 2023).



Figuur 2.2 Schematische weergave (reductie)opgave en restemissie, overgenomen uit landelijke studie (Gies et al., 2023).

2.4 Integraal doorrekenen van effecten van twee scenario's voor de landbouw in 2030

In deze stap zijn de twee scenario's, die op dezelfde manier zijn opgesteld als de landelijke studie, integraal doorgerekend voor 2030. In beide scenario's worden de milieueffecten voor de thema's stikstof, waterkwaliteit en klimaat in beeld gebracht, waarbij het onderscheid wordt gemaakt tussen het referentie- of basisjaar 2020 (BJ), de referentieraming 2030 (RR), scenario 1 (S1) en scenario 2 (S2).

Hierbij is de referentieraming 2030 bepaald op basis van de voorspelde autonome ontwikkelingen tot en met 2030. Dit gebeurt op basis van de informatie uit de jaarlijkse Klimaat- en Energieverkenning (KEV). Bij het uitvoeren van deze studie zijn de gegevens van KEV2021 (Vonk et al., 2021) gebruikt, wat op dat moment de recentst beschikbare versie was. In de KEV2021 is uitgegaan van de meest waarschijnlijke ontwikkelingen in de landbouw bij gematigde economische en demografische ontwikkelingen.

De uitgangspunten van scenario 1 en scenario 2 zijn volledig in lijn met de twee scenario's zoals doorgerekend in de landelijke studie. Voor beide scenario's is het maatregelpakket doorgerekend boven op de referentieraming 2030. De maatregelpakketten van beide scenario's zijn opgesteld op basis van literatuurkennis en inschatting van experts en in de twee scenario's uitgewerkt.

Scenario 1 bestaat uit een integraal maatregelpakket dat generiek geïmplementeerd wordt. Scenario 2 is een integraal maatregelpakket, waarbij een deel van de maatregelen gebiedsgedifferentieerd zijn geïmplementeerd en rekening is gehouden met de structurerende keuzes zoals benoemd in de startnotitie van het NPLG. Op basis daarvan zijn natuurgebieden en overgangszones, veenweidengebieden en de beekdalen in deze studie opgenomen als aandachtsgebieden. Het veenweidengebied wordt in Gelderland niet aangemerkt als aandachtsgebied, aangezien Gelderland op dat dossier beleidstechnisch geen opgave heeft vanuit het Klimaatakkoord.

De twee scenario's zijn vervolgens doorgerekend met inzet van verschillende modellen en data, waarbij de volgende modellen zijn gebruikt:

- INITIATOR (berekent mestverdeling, ammoniakemissie, methaanemissie en lachgasemissie) (De Vries et al., 2023)
- Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS, berekent N-depositie) (Sauter et al., 2015)
- RothC (berekent koolstofvastlegging in de minerale bodems) (Coleman en Jenkinson, 2014)
- SOMERS (berekent emissie van CO₂ uit veenbodems) (Erkens et al., 2022)
- ANIMO-model binnen het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (ANIMO/LWKM, berekent uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar grond en oppervlaktewater) (Van der Bolt et al., 2022)

De maatregelen in de maatregelpakketten zijn niet apart doorgerekend, maar als pakket en houden zo rekening met hoe maatregelen onderling op elkaar kunnen inwerken. Zo worden synergetische (meekoppelkansen) en antagonistische (afwenteling) effecten van maatregelen meegenomen in deze studie.

2.5 Analyse van doelbereik van de twee scenario's

Na het doorrekenen van effecten van de maatregelpakketten is inzichtelijk gemaakt hoe het basisjaar 2020, referentieraming 2030, scenario 1 en scenario 2 zich verhouden tot de mogelijke doelen per gebied en wat de betreffende restemissie is. Dit is per doelstelling inzichtelijk gemaakt. Vervolgens is geanalyseerd of de provinciale doelen integraal haalbaar zijn en of er mogelijk extra maatregelen (meer of zwaarder) nodig zijn om de doelen te halen.

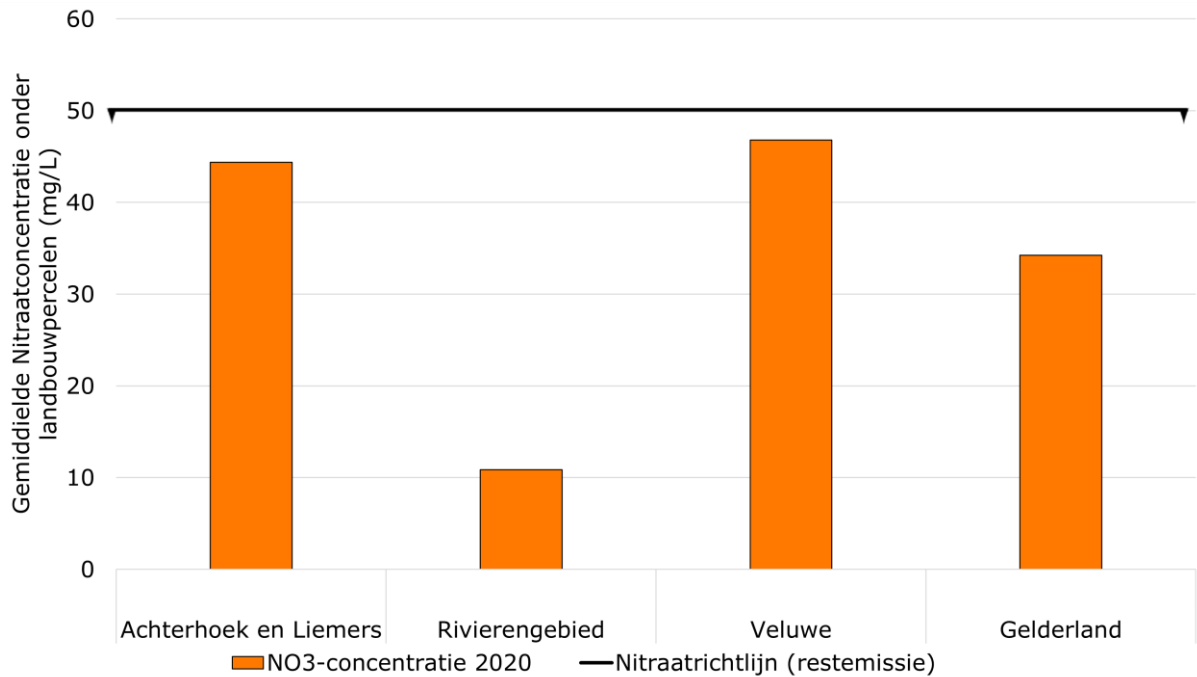
3 Afleiden mogelijke doelen gebieds- en regioniveau

Voor de landelijke studie zijn doelen op verschillende schaalniveaus vertaald naar provincieniveau (Gies et al., 2023). In lijn met de systematiek die daarin is toegepast, worden in dit hoofdstuk de doelen geregionaliseerd naar de VLGG-gebieden voor nitraat in het bovenste grondwater, uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater, methaan- en lachgasemissie en ammoniakemissie. De regionalisering van de doelen en resultaten naar het ruimtelijk niveau van regio's en de twee deelgebieden met lopende gebiedsprocessen is beschreven in Bijlage 1. Voor het vastleggen van koolstof op minerale gronden worden de doelen niet verder geregionaliseerd; deze zijn voor de landelijke studie gebaseerd op de potentiële vastlegging, die bekend is op provincieniveau.

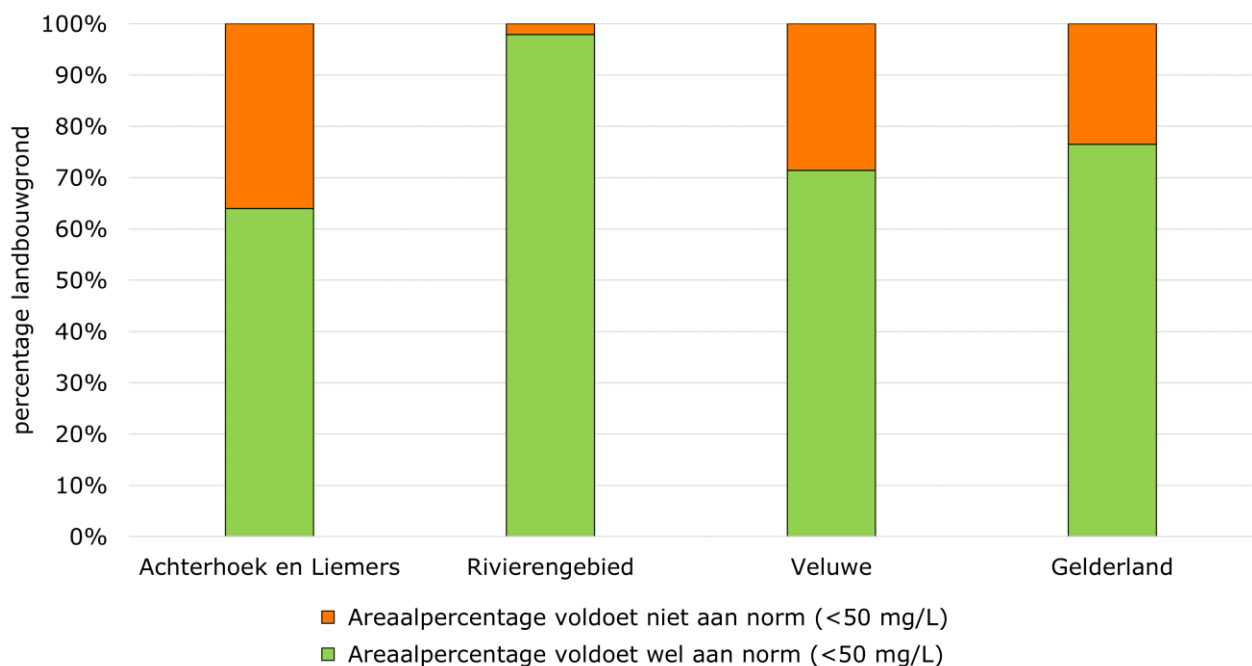
3.1 Waterkwaliteit

3.1.1 Nitraatuitspoeling naar het grondwater

Het doel voor nitraat is in overeenstemming met de Nitraatrichtlijn, waarin is opgenomen dat de concentratie niet hoger mag zijn dan 50 mg/L. Figuur 3.1 geeft de gemiddelde nitraatconcentratie onder de landbouwpercelen in de doorgerekende gebieden weer. Daaruit komt naar voren dat gemiddeld in de huidige situatie al in alle VLGG-gebieden wordt voldaan aan de norm van 50 mg/L nitraat. Dit betekent echter niet dat er voor nitraat geen opgave ligt in de gebieden. De Nitraatrichtlijn heeft namelijk betrekking op alle landbouwgrond. In Figuur 3.2 is daarom per gebied het areaalpercentage landbouwgrond dat (niet) voldoet aan de norm van 50 mg/L weergegeven. Daaruit komt naar voren dat voornamelijk in de gebieden Achterhoek en Veluwe een groot deel nog niet voldoet aan de Nitraatrichtlijn; dit correspondeert met gebieden met droge zandgronden met een relatief hoge bemesting. Met name in de regio Foodvalley en in de Agrarische Enclave GEUS liggen percelen waar de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater veel hoger is dan 50 g/L. In de regio Foodvalley is de gemiddelde nitraatconcentratie in 2020 gemiddeld 63 mg/L en in de Agrarische Enclave GEUS zelfs 115 mg/L (zie Bijlage 1). Dit komt door droge zandgronden met bouwland (m.n. maïs) in combinatie met een hoge bemesting.



Figuur 3.1 Gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater onder de wortelzone van landbouwgronden in 2020 per gebied en gemiddeld voor Gelderland. De zwarte lijn geeft de drinkwaternorm van 50 mg nitraat/L weer. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO.



Figuur 3.2 Percentage landbouwgrond per gebied en voor Gelderland in basisjaar 2020 waar niet (oranje) en wel (groen) aan de norm van 50 mg nitraat/L wordt voldaan. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO.

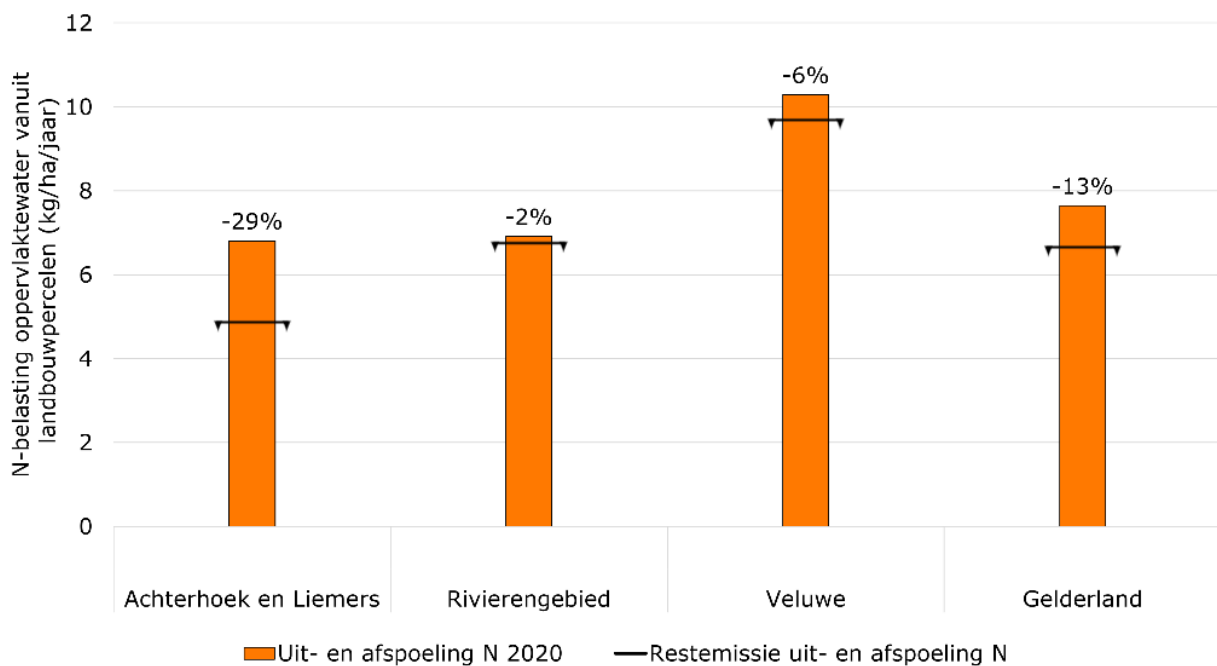
3.1.2 Uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater

De doelen voor uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater zijn in de landelijke studie op provincieniveau geaggregeerd waarbij van waterlichaamniveau is opgeschaald naar provincieniveau. (Zie Gies et al. (2023) voor de methodiek die hierbij is toegepast.) In lijn met deze methodiek zijn de doelen ten behoeve van deze studie opgeschaald naar gebiedsniveau.

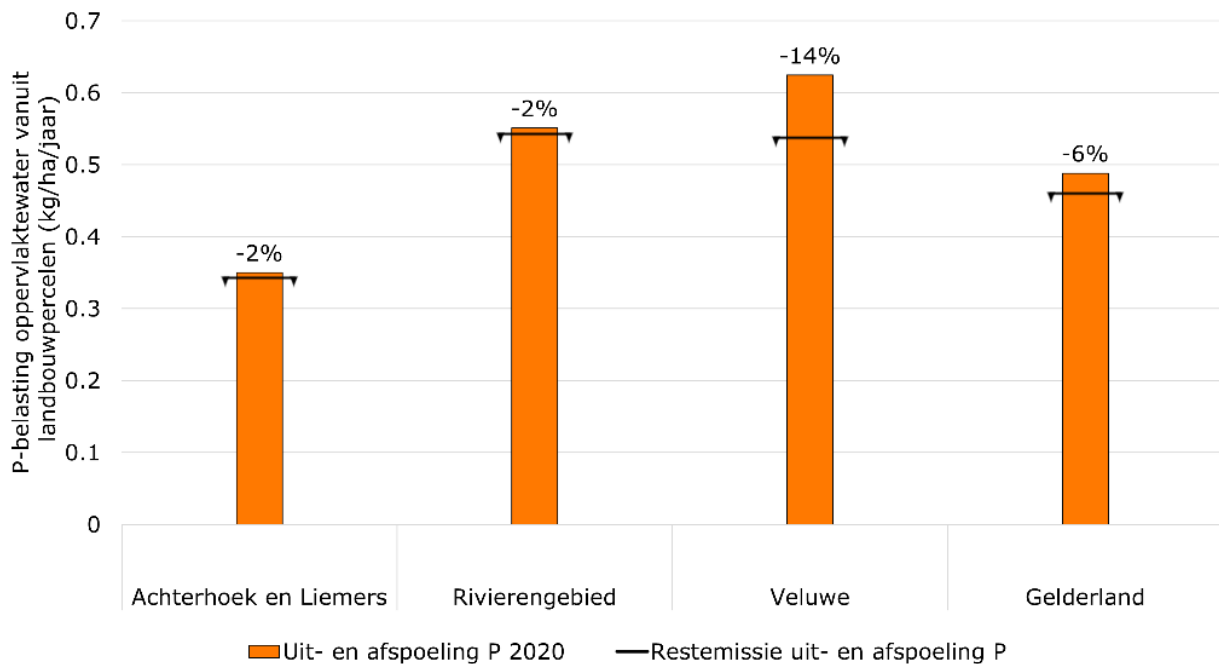
In Figuur 3.3 en Figuur 3.4 is per gebied de af- en uitspoeling van stikstof en fosfor naar het oppervlaktewater in het jaar 2020 weergegeven. Daarbovenop zijn de opgeschaalde KRW-doelen weergegeven (zwarte streep) en het corresponderende reductiepercentage ten opzichte van 2020. NB Een gemiddeld hoge uitspoeling naar het oppervlaktewater betekent niet automatisch een hoog reductiepercentage. Dit reductiepercentage is ook afhankelijk van de gestelde normen voor de KRW-watgangen. Een strenge norm kan bij een relatieve lage uitspoeling toch leiden tot een hoog reductiepercentage.

De opgaven voor N- en P-belasting van het oppervlaktewater verschillen per VLGG-gebied. Voor stikstof geldt de grootste opgave voor het gebied Achterhoek en Liemers (29% reductie). Dit is het gevolg van een relatief lage kritische N-belasting voor het oppervlakte water (ca. 5 kg ha⁻¹ jr⁻¹), in combinatie met een al lage actuele N-belasting (ca. 7 kg ha⁻¹ jr⁻¹). In het gebied Veluwe is de actuele N-belasting van het oppervlakte water veel hoger (met name in regio Foodvalley, zie Bijlage 1), maar is ook de kritische N-belasting veel hoger, waardoor de N-reductieopgave voor de Veluwe slechts 6% is. In het Rivierengebied is de N-belasting ongeveer even hoog als in de Achterhoek en Liemers, maar ligt ook de kritische N-belasting hoger, waardoor de N-reductieopgave ten opzichte van 2020 hier slechts 2% is.

Voor fosfor geldt de grootste opgave voor het gebied Veluwe (14% reductie). Deze speelt met name in de regio Foodvalley, waar 40% reductie benodigd is, zie Bijlage 1. Dit komt door de hoge P-belasting als gevolg van het hoge aandeel P-verzadigde gronden, met name door langdurige overbesteding in het verleden, de relatief hoge belasting via de achtergrond en korte transportroutes naar het oppervlaktewater. De P-reductieopgave in de VLGG-gebieden Achterhoek en Liemers en Rivierengebied is veel kleiner (2% reductie).



Figuur 3.3 Berekende gemiddelde stikstofbelasting van oppervlaktewateren door uit- en afspoeling vanuit landbouwgronden per deelgebied in het basisjaar 2020 in kg N/ha/jaar (oranje). De zwarte lijnen in de balken geeft per deelgebied de doelen van de KRW weer; de percentages geven de benodigde relatieve vermindering van de uit- en afspoeling weer. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO.



Figuur 3.4 Berekende gemiddelde fosforbelasting van oppervlaktewateren door uit- en afspoeling vanuit landbouwgronden per deelgebied in het basisjaar 2020 in kg P/ha/jaar (oranje). De zwarte lijn in de balken geeft per deelgebied de doelen van de KRW weer; de percentages geven de benodigde relatieve vermindering van de uit- en afspoeling weer. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO.

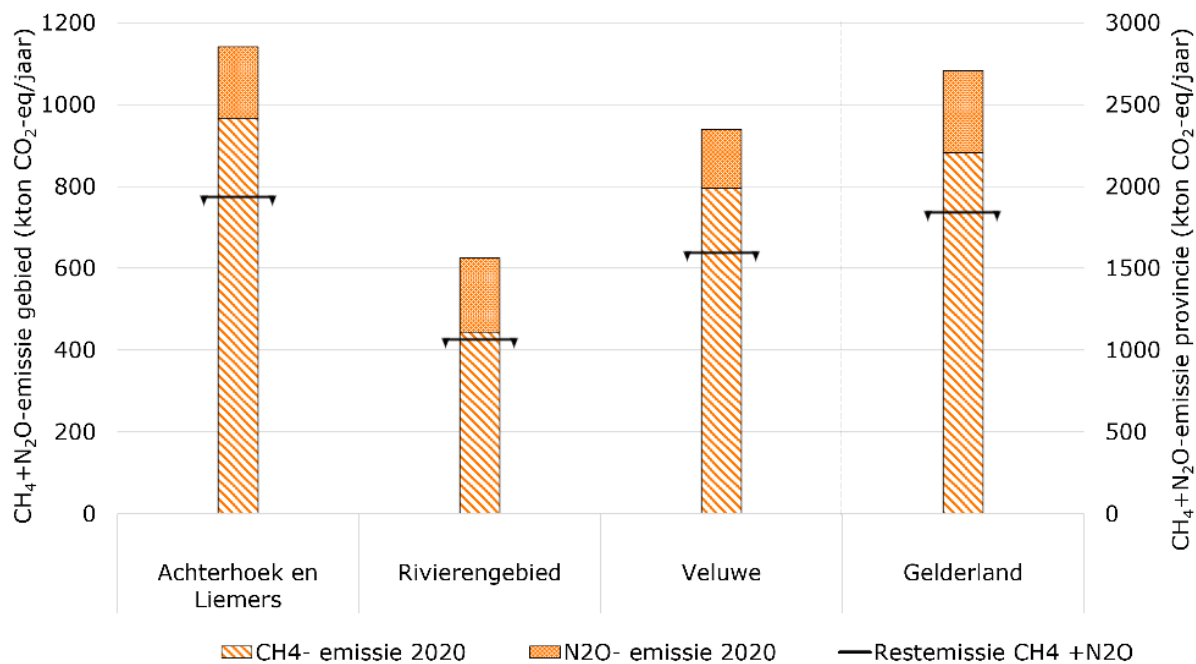
3.2 Broeikasgassen

De emissie van de broeikasgassen methaan en lachgas in Gelderland betrof in 2020 2,7 Mton CO₂-equivalenten³ per jaar. Om te voldoen aan de landelijke reductieopgave van 5 Mton emissiereductie in veehouderij en akkerbouw, moeten de emissies in de provincie Gelderland in 2030, op basis van de huidige verdeling, afnemen tot een restemissie van 1,8 Mton CO₂-equivalenten (Gies et al., 2023). Dit is ook de opgave die het Rijk aan provincie Gelderland als indicatief klimaatdoel heeft meegegeven (zie TK-brief, Voorgang integrale aanpak landelijk gebied, 10 februari 2023^{4,5}). Dit is een reductie van 32% ten opzichte van de emissies in 2020. Op basis van de verdeling van de huidige emissies is het provinciale doel voor Gelderland in Figuur 3.5 verder verdeeld naar gebiedsniveau. Voor de Achterhoek en Liemers is daarmee een emissiereductie ten opzichte van 2020 benodigd van 367 kton CO₂-eq, voor het Rivierengebied is dat 199 kton CO₂-eq en voor de Veluwe 302 CO₂-eq. Kijkend naar de doelen voor de regio's (zie Bijlage 1) is de opgave voor regio Achterhoek in absolute zin het grootst. Dit komt met name door de grote omvang van de melkveehouderij in deze regio.

³ Omrekening van CH₄ en N₂O naar CO₂-equivalenten is gedaan in lijn met IPCC-AR5. Methaan heeft een Global Warming Potential (GWP) van 28 CO₂-equivalenten en lachgas een GWP van 265 CO₂-equivalenten.

⁴ <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-a4ffa738a48c84c23a419fc9b7682b30f01213be/pdf>

⁵ In de TK-brief staat een reductiedoelstelling voor provincie Gelderland genoemd en deze bedraagt 0,7 Mton CO₂-equivalenten ten opzichte van de referentieraming volgens KEV 2021. Daarmee komt Gelderland in 2030 uit op een restemissie van 1,8 Mton CO₂-equivalenten.

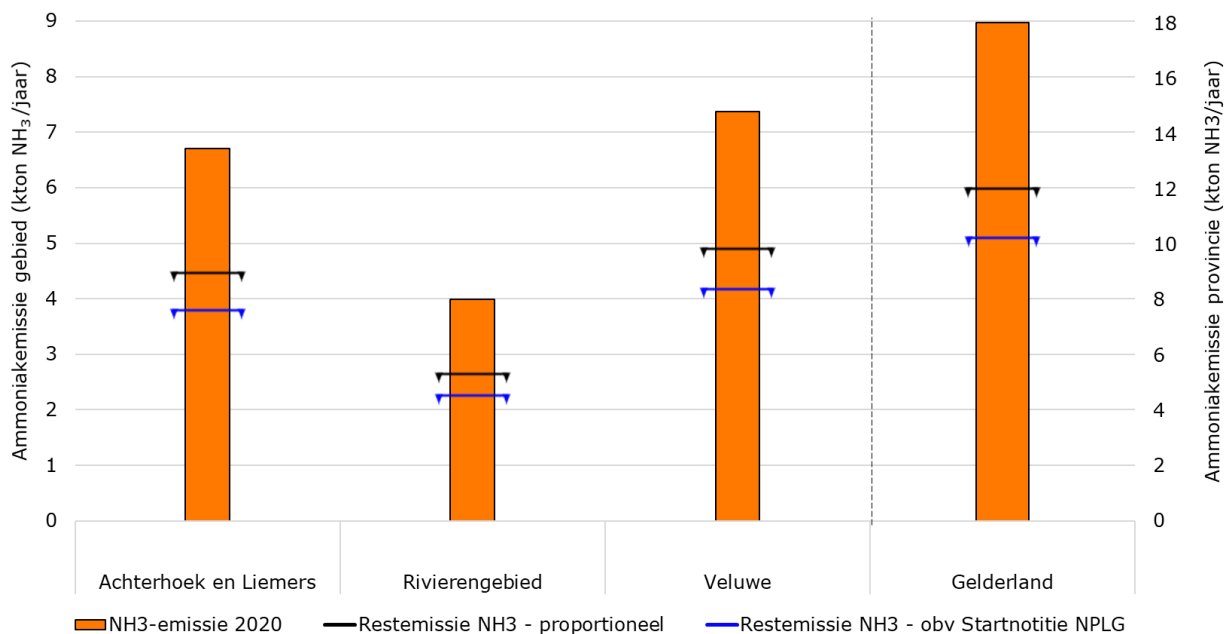


Figuur 3.5 Berekende methaan- en lachgasemissies van landbouwbedrijven in het basisjaar 2020, in kton CO₂-equivalenten/jaar (oranje), vergeleken met de indicatieve restemissies in 2030, op basis van de verdeelsleutel van de huidige emissies (zwart). Resultaten van modelberekeningen met INITIATOR.

3.3 Ammoniakemissies

De huidige ammoniakemissie (2020) in de provincie Gelderland bedraagt 18 kton NH₃/jaar en moet voor 2030 reduceren naar 10 kton NH₃/jaar op basis van de doelstellingen uit de startnotitie NPLG en naar 12 kton NH₃/jaar om te voldoen aan de proportionele doelen (Gies et al., 2023). Dit komt overeen met een reductie van respectievelijk 43% en 33% ten opzichte van de emissie in 2020. In lijn met de methodiek uit Gies et al. (2023) worden de doelen verder geregionaliseerd naar rato van de huidige emissie in de deelgebieden. In Figuur 3.6 is de ammoniakemissie in 2020 per gebied weergegeven. Vervolgens is per deelgebied in zwart een restemissie voor 2030 weergegeven, die overeenkomt met de reductieopgave van 33%. In blauw is de restemissie op basis van de startnotitie NPLG weergegeven, waarin 43% reductie wordt bereikt.

De emissiereductie ten opzichte van 2020 bedraagt voor het proportionele doel 2,2 kton NH₃ in de Achterhoek, 1,3 kton NH₃ in het Rivierengebied en 2,5 kton NH₃ in de Veluwe. Voor de doelen uit de startnotitie NPLG is deze reductie respectievelijk 2,9, 1,7 en 3,2 kton NH₃ emissiereductie ten opzichte van 2020.



Figuur 3.6 Regionale doelen voor reductie van NH₃-emissies uit de landbouw in 2030 op basis van proportionele bijdrage, in kton NH₃/jaar, vertaald naar restemissie (in zwart), vergeleken met de ammoniakemissie in het basisjaar 2020 (oranje). Resultaten van modelberekeningen met INITIATOR.

4 Uitwerking van scenario's

4.1 Maatregelen in de scenario's

Het maatregelpakket in de scenario's bestaat uit een combinatie van technische maatregelen, management- en structuurmaatregelen. Het betreft een samenhangend pakket van landbouwmaatregelen dat is opgesteld door de onderzoekers voor de landelijke NPLG-studie. Een uitgebreidere toelichting over de keuze voor de maatregelen is te lezen in de landelijke NPLG-studie (Gies et al., 2023). Tabel 4.1 geeft een overzicht van de maatregelen. In Bijlage 2 wordt een vergelijking gemaakt tussen de maatregelen uit de nationale NPLG-studie en de GMS-maatregelen zoals doorgerekend in een eerdere studie voor Gelderland (Gies et al., 2021).

Tabel 4.1 Overzicht van doorgerekende maatregelen voor zowel scenario S1 als scenario S2 (zie 'structurende keuzes').

Maatregel	Toelichting
Referentieraming 2030	
Autonome ontwikkelingen en vastgesteld beleid per 1 mei 2021	De ramingen voor dieraantallen, landgebruik en emissies in 2030 o.b.v. KEV2021
Managementmaatregelen	
Rantsoen	Melkveehouderij: verlagen van ruweiwitgehalte (RE) tot maximaal 160 g RE/kg ds
Meer weidegang	Melkveehouderij: naar gemiddeld 1900 uur weidegang per jaar voor de huidige bedrijven met weidegang Gemiddeld 1900 uur weidegang voor de weidende melkkoeien ligt 600 uur hoger dan de gemiddelde weidegang in 2021 (CBS, 2022) ³⁾
Additieven voer	Varkens: benzoëzuur toevoeging Melkvee: Bovaer [®] toevoeging
Efficiënter mest toedienen	Emissiefactor van 17 naar 12% van de toegediende TAN
Lagere bemesting	Jaarlijks maximaal 170 kg N per ha uit dierlijke mest 12,5-15% lagere stikstofgebruiksnorm (dierlijke en kunstmest; t.o.v. van de 2019-2021-normen) bij uitspoelingsgevoelige gewassen in zand- en lössgebieden
Leeftijd grasland verhogen	Behoud areaal permanent grasland en 50% van tijdelijk grasland wordt omgezet in permanent grasland
Verruiming bouwplan/verhogen aandeel rustgewassen	Minimaal 33% rustgewassen op bedrijfsniveau (meer granen t.o.v. intensieve gewassen zoals aardappels, suikerbieten, bollen en uien) in rotatie
Toepassen vanggewassen	Toegepast op alle gewassen, waarna potentieel een vanggewas kan worden toegepast
Technische maatregelen	
Ammoniakemissiearme stallen	Strengere ammoniak emissienormen voor rundvee, varkens en pluimvee Deze staleisen omvatten een grote diversiteit aan maatregelen die op bedrijfsniveau genomen kunnen worden om aan emissiereductie te voldoen; denk aan aanpassing en/of spoelen van vloeren, mest scheiden/koelen/snel afvoeren en verwerken of luchtwassers
Aanpassing stallen voor minder methaanuitstoot	Melkveehouderij (niet toegepast in de varkenshouderij): De mest zo snel mogelijk uit de open omgeving (stal) afvoeren naar een geconditioneerde opslag met beluchting/koeling

Maatregel	Toelichting
Structuur- en ruimtelijke maatregelen	
Minder vee/extensiveren	20% minder vee ¹⁾ Generieke reductie in heel Nederland over alle diersoorten, in S1 NB In de KEV2021 wordt ook al uitgegaan van een afname van de veestapel (afhankelijk van diertype gaat het om 1 tot 5%)
Bufferstroken	Niet bemesten van 5 m langs Ecologisch waardevolle beken volgens art. 3 Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet (Mw) en 5 m langs KRW-waterlichamen; 3 m-zone langs alle permante watervoerende sloten; 1 m langs droogvallende sloten (in beide gevallen max. 4% grondbeslag van een perceel)
Vernatten veengronden	Peilverhoging naar 40 cm onder maaiveld en/of toepassing van waterinfiltratiesystemen
Minder vee	20% minder vee Gerichte reductie in gebieden waar extensivering moet plaatsvinden o.b.v. de structurerende keuzes (zie par. 5.3)
Meer weidegang	Melkveehouderij naar gemiddeld 1900 uur weidegang per jaar voor de huidige bedrijven met weidegang Incl. weidegang (3000 uur per jaar) in gebieden waar extensivering moet plaatsvinden o.b.v. de structurerende keuzes (zie par. 5.3)
Extensiveren grondgebruik	Productiegraslanden en bouwland worden (deels) onbemest grasland en kunstmestgebruik wordt verminderd in gebieden waar extensivering moet plaatsvinden o.b.v. de structurerende keuzes (zie par. 5.3)
Extensivering brede zones in beekdalen, waar sprake is van een KRW-opgave	Locatie nader in te vullen in gebiedsprocessen. Als rekengrootheid om arealen te schatten, zijn percelen verondersteld binnen een afstand van 250 m van KRW-wateren met een opgave voor vermindering van de uitspoeling; extensiveren door lagere veedichtheid en lagere bemesting

- ¹⁾ De wijze waarop deze vermindering van de veestapel zal plaatsvinden, is hier niet uitgewerkt. Maar er zijn meerdere (combinaties van) beleidsinstrumenten denkbaar die kunnen leiden tot deze vermindering, zoals de opkoopregelingen, het afromen van verhandelde fosfaatrechten of het generiek afromen van alle productierechten of het hanteren van een norm voor veebezetting per ha.
- 2) De derogatiebeschikking 2022-2025 werd pas na de zomer 2022 bekend (toen uitgangspunten van de berekening al waren vastgesteld) en gaat verder dan de toediening van dierlijke mest maximeren op 170 kg N/ha, zoals bufferstroken en 20% verlaging van de stikstofgebruiksnorm in met nutriënten verontreinigde gebieden. De bufferstroken zijn in de onderhavige studie meegenomen. De met nutriënten verontreinigde gebieden zijn nog niet vastgesteld. Er is 12,5 tot 15% verlaging van de stikstofgebruiksnorm bij uitspoelingsgevoelige gewassen op zand- en lössgebieden meegenomen.
- 3) Dit is dus meer dan de uitbreiding met 250 uur vanaf 2022 die in de Wsn wordt genoemd. Dit komt doordat de in de Wsn genoemde weide-uren betrekking hebben op het ongewogen gemiddelde aantal uur weidegang van melkkoeien op bedrijven die weidegang toepassen.

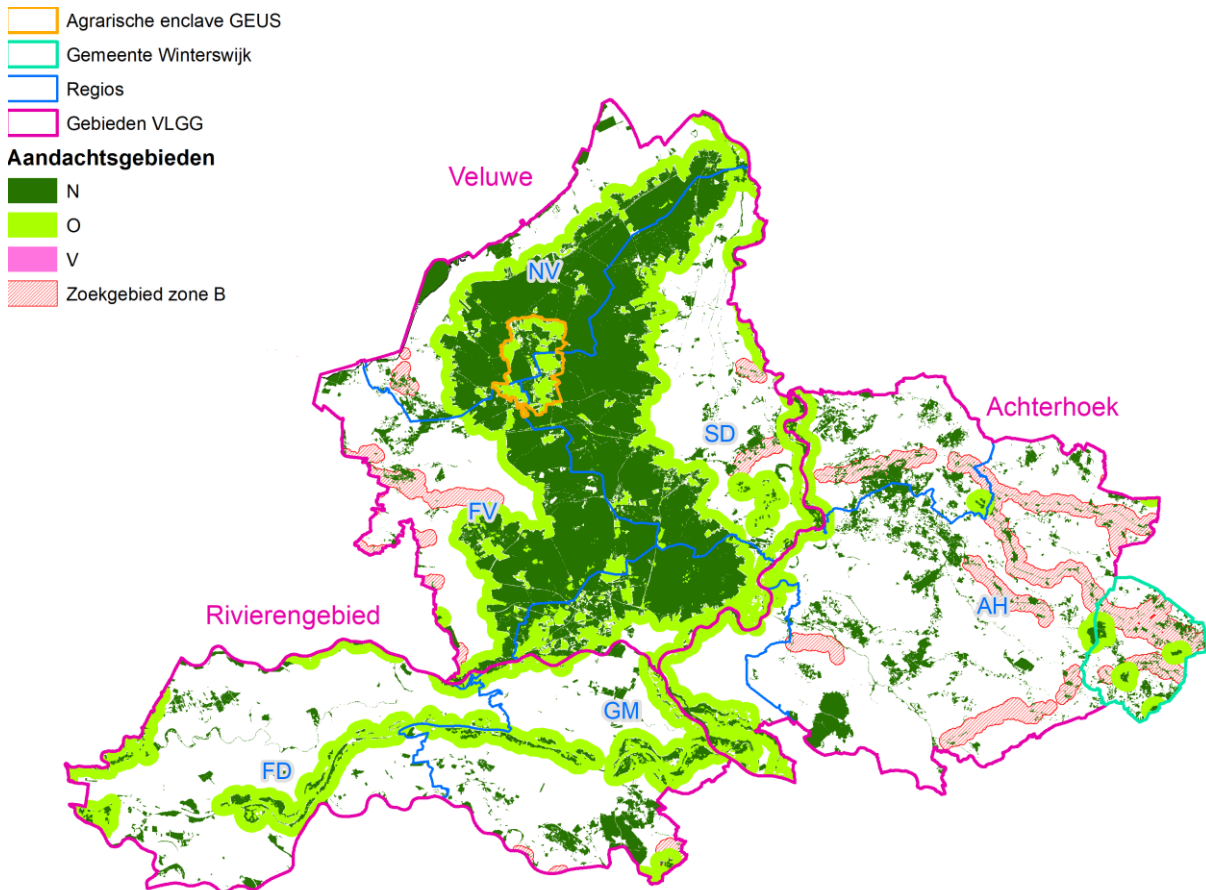
Zoals benoemd in de aanpak zijn de maatregelpakketten uitgewerkt in twee scenario's, waarbij in scenario 1 de maatregelen generiek zijn toegepast en in scenario 2 een deel van de maatregelen gebiedsgedifferentieerd is toegepast op basis van de structurerende keuzes die genoemd worden in het ontwikkeldocument NPLG. Dit geldt voor de maatregelen '20% minder vee', 'extensiveren grondgebruik' en 'aanpassing bemesting en weidegang'. Deze maatregelen zijn toegepast in de zogenoemde aandachtsgebieden, die op basis van de structurerende keuzes zijn gedefinieerd. In scenario 2 wordt in deze aandachtsgebieden sterker ingezet op deze maatregelen. Figuur 4.1 laat zien welke aandachtsgebieden in deze studie zijn gehanteerd in Gelderland. Deze aandachtsgebieden hebben geen formele status.

- **Natuur (N).** Dit betreft het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en Natura 2000-gebieden. Hier wordt een extensieve vorm van landbouw gehanteerd en wordt huidig intensief gebruikt grasland (niet zijnde natuurlijk grasland) omgevormd naar onbemest grasland. Op het resterende natuurlijkgrasland voor landbouwkundig gebruik wordt een veebezetting van gemiddeld 1 GVE/ha (grootvee-eenheden per hectare) en geen gebruik van kunstmest gehanteerd.
- **Overgangsgebieden (O).** Dit betreft het gebied van 1 km rondom stikstofgevoelige habitat- en leefgebieden binnen de Natura 2000-gebieden. Huidig bouwland is omgezet naar onbemest grasland en op huidige graslanden is een veebezetting van gemiddeld 1 GVE/ha gehanteerd voor alle diersoorten op alle landbouwgronden. Daarnaast is een minimale beweidingsduur van 3000 uur/jaar gehanteerd en geen kunstmestgebruik gehanteerd.

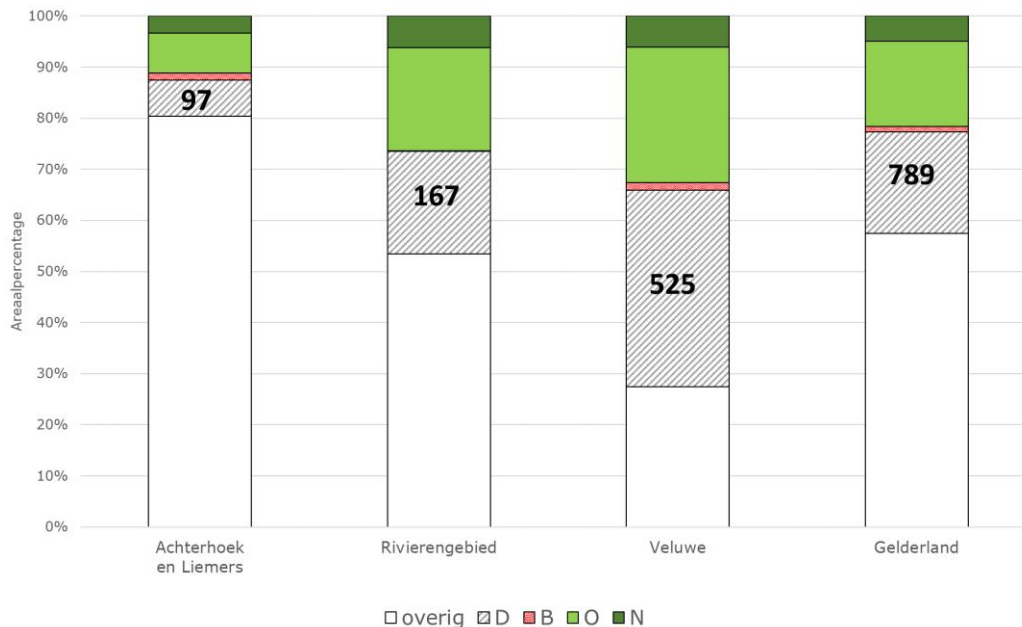
-
- **Beekdalen (B).** Dit betreft brede zones in beekdalen waar de waterkwaliteit nog niet voldoet aan de KRW-doelen voor stikstof- en fosforconcentraties in de waterlichamen (IenW, 2022). Deze gebieden zijn opgenomen als zoekgebieden, aangezien de exacte locaties en gebieden nog aangewezen worden binnen gebiedsprocessen. Als rekengrootheid om arealen in te schatten, is een breedte van 250 m vanaf de beek verondersteld. In deze gebieden wordt een veebezetting van gemiddeld 1 GVE/ha voor alle diersoorten gehanteerd op alle landbouwgronden en wordt het kunstmestgebruik gehalveerd ten opzichte van wat nodig is om de stikstofgebruiksnormen op te vullen.

Op basis van de toepassing van de bovenstaande veebezetting in de aandachtsgebieden wordt landelijk nog niet voldaan aan een totale reductie van 20% van de veestapel, zoals in scenario 1 is toegepast. Daarom is de resterende reductie in de veestapel toegepast op piekbelasters die buiten de aandachtsgebieden liggen. In de landelijke studie is daarvoor op de 10% veehouderijbedrijven met de hoogste depositiewaarde (hoogste vracht) op Nederlandse Natura 2000-gebieden een zodanige generieke reductie toegepast dat totaal (samen met de gestelde veebezetting in de aandachtsgebieden) 20% van de veestapel in Nederland gereduceerd wordt. Relatief ligt een hoog aantal van deze piekbelasters in het oosten van Nederland, waaronder Gelderland, aangezien hier relatief veel veehouderijen zijn, in combinatie met grote oppervlakten stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. De vermindering van de veestapel in Gelderland pakt in scenario 2 (39% reductie) daarom ook hoger uit dan in scenario 1, waar generiek 20% is toegepast (zie par. 4.2.2).

In Figuur 4.2 is de areaalverdeling van landbouwgrond weergegeven naar de verschillende aandachtsgebieden. Daarin is ook het aantal piekbelasters en het areaal behorende tot de piekbelasters opgenomen. Dit geeft een beeld van de verspreiding van de piekbelasters waar een reductie van de veestapel heeft plaatsgevonden over de verschillende regio's en gebieden. Uit Figuur 4.2 blijkt dat het grootste areaal aan aandachtsgebieden in het VLGG-gebied Veluwe ligt en de Achterhoek de minste aandachtsgebieden heeft. De meeste piekbelasters waar een reductie in de veestapel op is toegepast, liggen in het VLGG-gebied Veluwe. In Bijlage 3 wordt de verdeling van verschillende aandachtsgebieden nader uitgesplitst naar de regio's en gebieden.



Figuur 4.1 Aandachtsgebieden Natuur (N; donkergroen), Overgangsgebieden (O, lichtgroen), en zoekgebieden Beekdalen (B; rood) in de provincie Gelderland, met de VLGG-gebieden (paars omljnd), de regio's (donkerblauw omljnd) en de gebieden waarin gebiedsprocessen plaatsvinden (lichtblauw en oranje omljnd). Exclusief de piekbelasters.



Figuur 4.2 Arealverdeling van landbouwgrond in de aandachtsgebieden natuur (donkergroen), overgangsgebied (lichtgroen), beekdalen (rood) en overig (wit) per regio en gebied in het basisjaar 2020. Het areaal piekbelasters (D; grijs gearceerd) betreft het areaal dat bij de piekbelasters hoort die tot de zone 'overig' zijn gerekend. Het zwart gedrukte getal is het aantal bedrijven in het gebied dat behoort tot de 10% grootste piekbelasters van Nederland. Dit geeft een indicatief beeld waar de piekbelasters zich met name bevinden, maar zegt niets over de bijbehorende ammoniakemissies.

4.2 Consequenties voor landbouwareaal, veestapel en mest

Als gevolg van de aannames ten aanzien van de twee maatregelpakketten treden er veranderingen in landbouwareaal, dieraantallen en bemesting op. In deze paragraaf maken we duidelijk hoe groot deze veranderingen zijn. Deze inzichten kunnen vervolgens gebruikt worden bij het duiden van de effecten van de maatregelpakketten in Hoofdstuk 5. Wat dit betekent voor het aantal bedrijven dat in de scenario's overblijft en de dynamiek van stoppers, blijvers en groeiers was in de landelijk studie geen onderwerp van onderzoek en deze regionalisatie is voor Gelderland dan ook niet beschikbaar. In Bijlage 3 worden de consequenties voor het landbouwareaal, de veestapel en het gebruik van mest nader uitgesplitst naar de regio's en gebieden.

4.2.1 Landbouwareaal

Tabel 4.2 geeft het landbouwareaal van de referentieraming 2030 (RR) en van de twee scenario's (S1 en S2). Het verschil in landbouwareaal tussen referentieraming 2030 en scenario 1 wordt veroorzaakt door de bufferstroken langs de waterlopen ten gevolge van de derogatiebeschikking. Deze worden niet meer bemest. Het gaat in Gelderland om ruim 4.500 ha. Het verschil in landbouwareaal tussen referentieraming 2030 en scenario 2 is groter, omdat naast de bufferstroken ook productiegrasland in de natuurgebieden en bouwland in zowel de natuurgebieden als overgangsgebieden zijn omgezet in onbemest grasland. Daarmee neemt het te bemesten landbouwareaal in scenario 2 af met ruim 22.000 ha ten opzichte van de referentieraming in 2030.

Tabel 4.2 Verdeling van de landbouwarealen over de aandachtsgebieden en de gevolgen van de maatregelpakketten op het landbouwareaal in Gelderland.

Aandachtsgebied	Landbouwareaal (ha)			Omgezet in onbemest grasland (ha)	
	RR	S1	S2	S1	S2
Natuur	10.793	10.571	4.679	223	6.114
Overgangsgebieden	36.360	35.604	23.835	756	12.525
Beekdalen buiten NNN en Overgangsgebieden	2.333	2.295	2.295	38	38
Overig	125.152	122.627	122.625	2.525	2.528
Totaal	217.907	213.380	195.717	4.528	22.190

4.2.2 Veestapel

De maatregel 20% krimp van de veestapel is in scenario 1 uitgewerkt als generieke reductiemaatregel. Hierbij krimpt in heel Nederland overal de veestapel met 20%, dus ook in de Gelderse gebieden. In scenario 2 is in de nationale NPLG-studie uitgegaan van een meer gebiedsgerichte krimp op basis van extensivering in de verschillende aandachtsgebieden. Tabel 4.3 geeft voor de referentieraming 2030, scenario 1 en scenario 2 de dieraantallen weer, met de geraamde verandering in de veestapel ten opzichte van de referentieraming 2030 (RR), uitgesplitst naar de VLGG-gebieden en diergroepen.

Gemiddeld vindt in de provincie Gelderland in scenario 2 een veel grotere reductie in dieraantallen (39%) plaats dan in scenario 1 (20%). Dit heeft te maken met de aannames die gedaan zijn in de nationale NPLG-studie. In Gelderland liggen ten opzichte van de rest van Nederland relatief veel aandachtsgebieden en er zijn ook relatief veel piekbelasters (bedrijven die in termen van vracht de grootste bijdrage leveren aan de depositie op de stikstofgevoelige natuur). In scenario 2 wordt in deze gebieden geëxtensiverd en wordt de reductie in veestapel in deze gebieden geconcentreerd. Landelijk wordt het aantal dieren in dit scenario weliswaar met 20% gereduceerd, maar voor Gelderland is deze reductie dus hoger.

Ook per deelgebied in Gelderland verschilt het areaal aandachtsgebieden, hetgeen grote verschillen in reductie van de veestapel geeft tussen de gebieden. In de Veluwe, dat een relatief groot aandeel aandachtsgebieden en piekbelasters heeft, vindt ook de grootste reductie in aantallen dieren plaats. Daarentegen heeft het gebied Achterhoek en Liemers juist een veel kleiner areaal aandachtsgebied en vindt daar dus ook een kleinere reductie in dieraantallen plaats. Daar vindt voor rundvee en overig vee zelfs minder reductie in dieraantallen plaats in scenario 2 dan in scenario 1 (20% reductie).

Tabel 4.3 Aantallen rundvee, varkens, pluimvee en overig vee per VLGG-gebied in de Referentieraming 2030 (RR), Scenario 1 (S1) en Scenario 2 (S2), met de reductie in S1 en S2 ten opzichte van de RR.

Gebied	Diergroep	Aantal dieren x1000			Verandering t.o.v. RR	
		RR	S1	S2	S1	S2
Achterhoek en Liemers	Rundvee	223	179	201	-20%	-10%
	Varkens	462	369	369	-20%	-20%
	Pluimvee	2.999	2.399	2.192	-20%	-27%
	Overig	85	68	71	-20%	-16%
Rivierengebied	Rundvee	122	97	87	-20%	-28%
	Varkens	157	125	98	-20%	-38%
	Pluimvee	3.283	2.627	1.943	-20%	-41%
	Overig	165	132	99	-20%	-40%
Veluwe	Rundvee	513	410	292	-20%	-43%
	Varkens	289	231	165	-20%	-43%
	Pluimvee	10.246	8.197	5.887	-20%	-43%
	Overig	325	260	188	-20%	-42%
Gelderland	Rundvee	858	686	581	-20%	-32%
	Varkens	907	726	632	-20%	-30%
	Pluimvee	16.529	13.223	10.023	-20%	-39%
	Overig	575	460	359	-20%	-38%

4.2.3 Bemesting

Naast verandering in het landbouwareaal en de veestapel leiden de maatregelen ook tot verandering in bemesting. De dierlijke mestgift van stikstof (Tabel 4.4) laat een reductie van 19% zien in scenario 1 en scenario 2 ten opzichte van de referentieraming 2030. De belangrijkste factor achter deze reductie is het vervallen van de derogatie, waardoor de bemesting met dierlijke mest afneemt. Hierdoor neemt de toediening met (werkzame) stikstof af. Deze wordt vervolgens aangevuld met stikstof vanuit kunstmest. Daarom neemt de kunstmestgift in scenario 1 gemiddeld in Gelderland toe met 14%. In scenario 2 worden in aandachtsgebieden aanvullende restricties opgelegd betreffende het kunstmestgebruik. Daar wordt in de natuur- en overgangsgebieden geen kunstmest toegepast en in de beekdalen wordt de kunstmestgift gehalveerd. Dit heeft als gevolg dat in gebieden met een groot oppervlak aandachtsgebied, zoals in het Rivierengebied en de Veluwe, de kunstmestgift nog verder afneemt. In de Achterhoek en Liemers, waar het aandeel in areaal aandachtsgebied relatief klein is, wordt wel een kleine toename van kunstmestgift verwacht in scenario 2. In Bijlage 3 worden de effecten ook op regioniveau gepresenteerd, waarbij ook het effect op de fosfaatbemesting is meegenomen. Hierin is een toename van fosfaatkunstmest, omdat met het vervallen van de derogatie ook de restrictie van fosfaatkunstmest op derogatiebedrijven komt te vervallen.

Tabel 4.4 Toegepaste stikstofbemesting per VLGG-gebied in de Referentieraming 2030 (RR), Scenario 1 (S1) en Scenario 2 (S2), met de reductie in S1 en S2 ten opzichte van de RR.

Gebied	N Dierlijke mestgift (kg/ha)			N kunstmest (kg/ha)		
	Verandering (t.o.v. RR)			Verandering (t.o.v. RR)		
	RR	S1	S2	RR	S1	S2
Achterhoek en Liemers	201	-20%	-20%	135	16%	7%
Rivierengebied	189	-18%	-17%	165	11%	-4%
Veluwe	196	-19%	-19%	152	12%	-13%
Gelderland	197	-19%	-19%	145	14%	0%

5 Resultaten scenario's: emissies en doelbereik

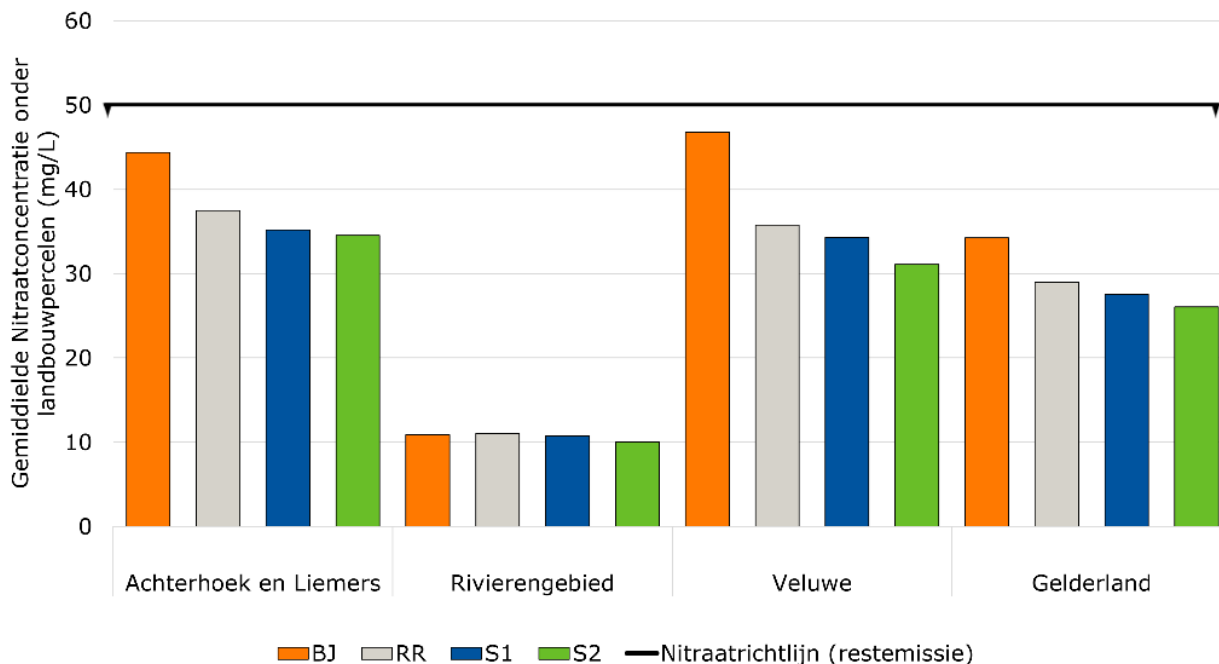
In dit hoofdstuk worden de effecten van de scenario's met maatregelpakketten op waterkwaliteit, broeikasgasemissies, koolstofvastlegging en ammoniakemissie weergegeven en getoetst aan de in Hoofdstuk 4 beschreven doelen. De doelen en effecten van de scenario's voor doelbereik zijn weergegeven op gebiedsniveau. In Bijlage 4 zijn de doelen en effecten van de scenario's voor doelbereik weergegeven op niveau van gebieden en de twee gebiedsprocessen. In Bijlage 5 is de stikstofdepositie per stikstofgevoelige Natura 2000-gebied weergegeven.

5.1 Waterkwaliteit

5.1.1 Nitraat in uitspoelingswater uit de wortelzone

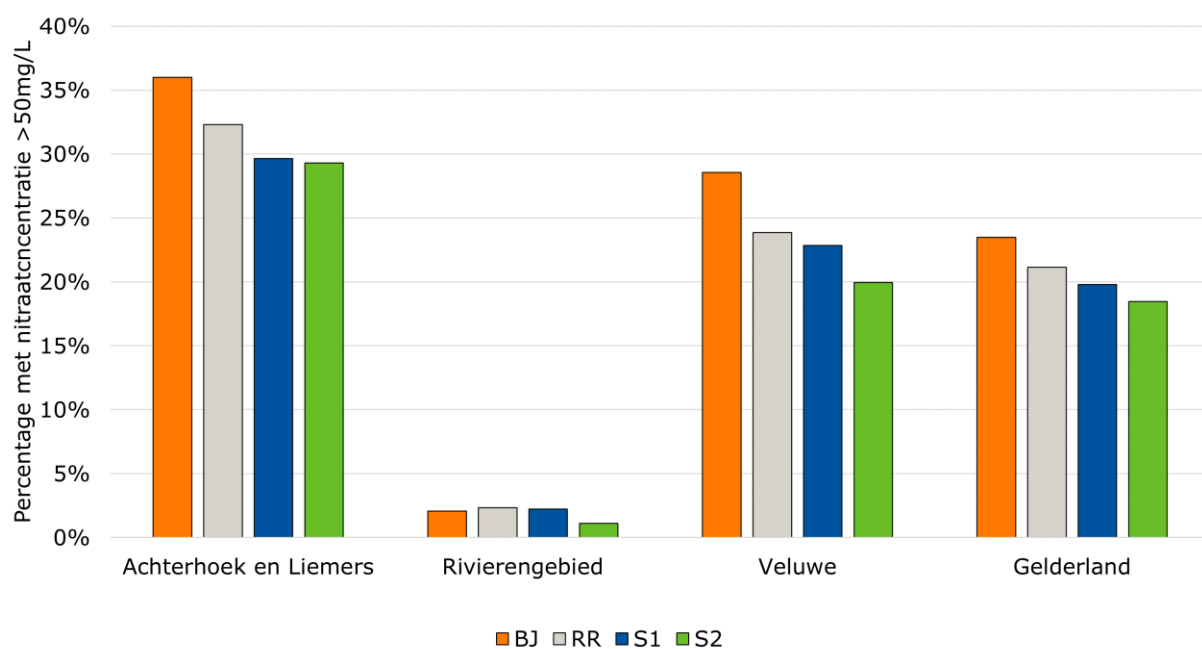
Zoals in Hoofdstuk 4 staat, wordt in ieder gebied gemiddeld al in het basisjaar 2020 aan de concentratie van 50 mg/L voldaan. In de referentieraming 2030 en de twee scenario's (doorgerekend met simulaties tot het jaar 2045⁶) vindt een nog verdere reductie van de nitraatconcentratie plaats (zie Figuur 5.1). Hierin is een behoorlijke daling in de gemiddelde nitraatconcentratie zichtbaar, met name tussen het basisjaar 2020 en de referentieraming 2030. Dit is het gevolg van de aanname 'overbemesting' die in de modellen zit. Hierbij gaan we ervan uit dat in het huidige basisjaar 2020 de geproduceerde mest die niet wordt geëxporteerd, maar ook niet geplaatst kan worden, alsnog wordt toegepast in het landbouwdeelgebied (LBDG) waar het wordt geproduceerd. Dit vindt voornamelijk plaats in de LBDG's met een relatief hoge mestproductie ten opzichte van het landbouwareaal. In de referentieraming 2030 is als uitgangspunt genomen dat 'overbemesting' niet meer plaatsvindt. Hierdoor wordt er meer mest geëxporteerd naar buiten de Nederlandse landbouw en wordt er dus minder bemest. Daardoor neemt de uitspoeling van stikstof naar grondwater in deze LBDG's dus fors af in de referentieraming.

⁶ Omdat de responstijd van de bodem traag is, zijn de modelsimulaties tot 2045 voortgezet om de effecten van de maatregelen op de middellange termijn zichtbaar te maken. Op een termijn van 7 jaar (2027 als zichtjaar voor KRW) of een termijn van 10 jaar (2030 als zichtjaar voor N) zijn nog weinig effecten te verwachten, mede omdat de maatregelen geleidelijk tot aan 2030 worden geïmplementeerd.



Figuur 5.1 Gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater van landbouwpercelen per gebied en Gelderland totaal in mg/L in het basisjaar 2020 (BJ; oranje), de referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen). De zwarte lijn geeft de drinkwaternorm van 50 mg nitraat/L weer. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO/LWKM met (voor RR, S1 en S2) simulaties tot 2045.

Ook na het nemen van maatregelen blijft er nog sprake van landbouwareaal waar niet wordt voldaan aan deze norm. Figuur 5.2 laat zien welk percentage van het landbouwoppervlak in de gebieden met een nitraatconcentratie in het uitspoelingswater niet voldoet aan 50 mg/L. In de Achterhoek en Liemers gaat het om ongeveer 30% van het landbouwareaal na het nemen van maatregelen en voor de Veluwe gaat het om 20% tot 25%. In Rivierengebied voldoet op enkele procenten na het volledige landbouwareaal aan de nitraatnorm.

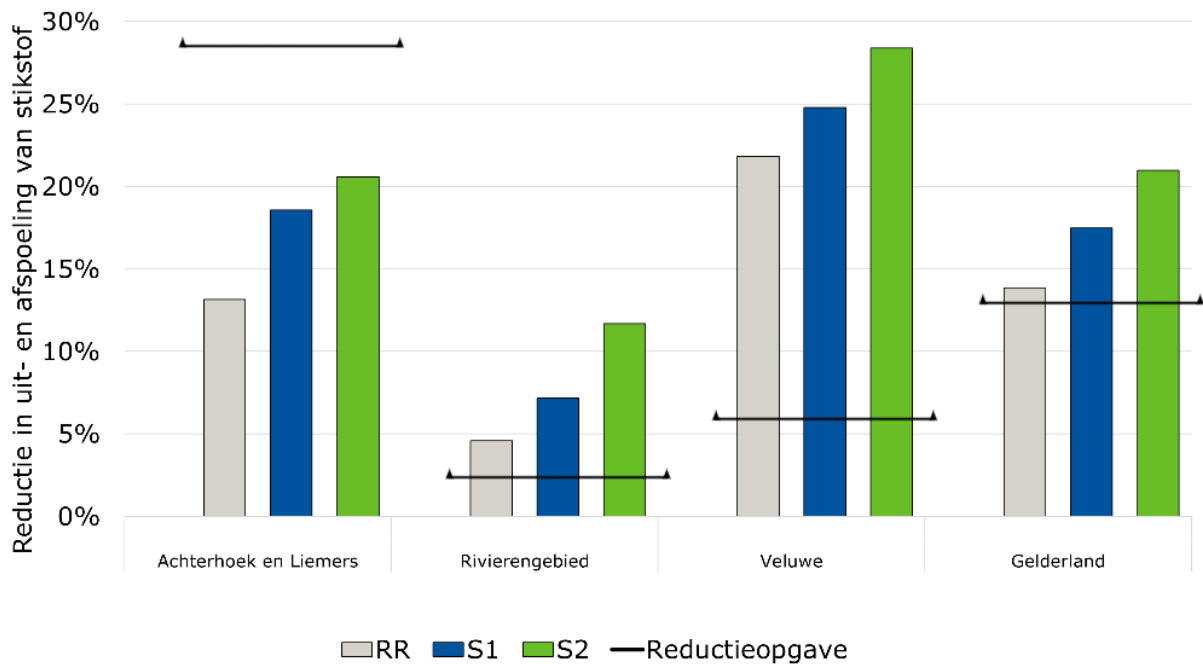


Figuur 5.2 Percentage van het landbouwoppervlak per gebied en Gelderland totaal met een nitraatconcentratie in het uitspoelingswater waar niet aan de norm van 50 mg nitraat/L wordt voldaan, in het basisjaar 2020 (BJ; oranje) en voor referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen). Resultaten van modelberekeningen met ANIMO/LWKM met (voor RR, S1 en S2) simulaties tot 2045.

5.1.2 Uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater

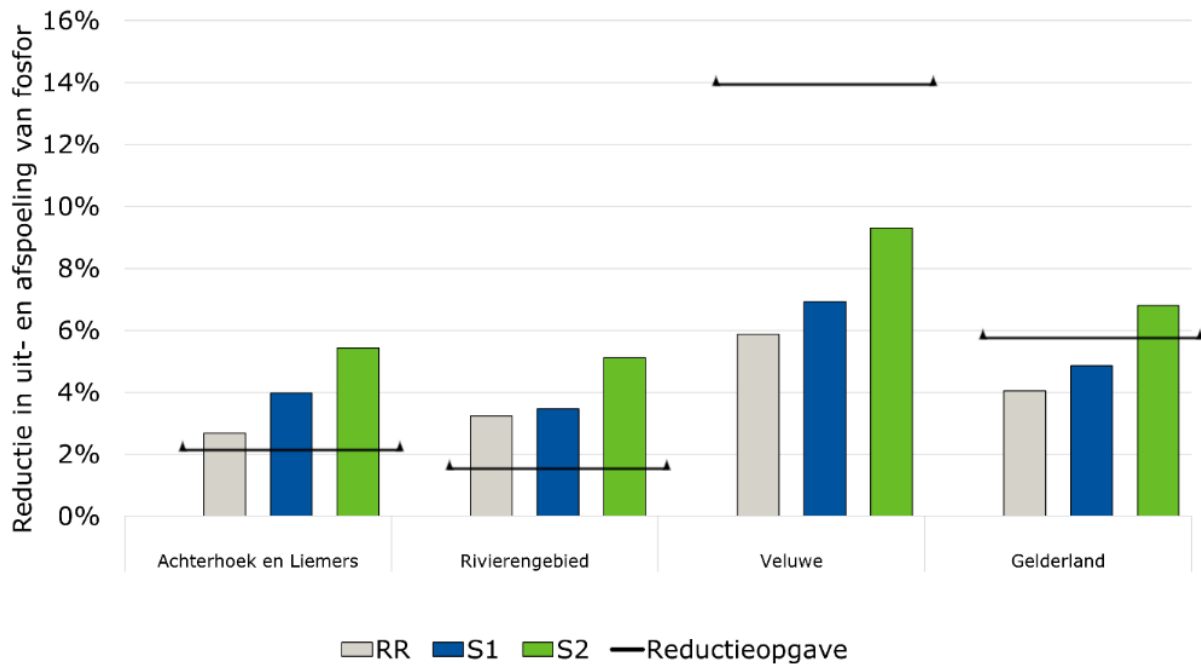
In Figuur 5.3 is de reductie van uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwgronden naar KRW-wateren per regio weergegeven als percentage voor de referentieraming 2030 en scenario 1 en scenario 2 ten opzichte van het basisjaar 2020. Deze percentages volgen uit Figuur 3.3. In het Rivierengebied en de Veluwe wordt in zowel de referentieraming 2030 als in scenario 1 en scenario 2 aan de reductieopgave voldaan. Geen overbesteding in referentieraming 2030 geeft al de gewenste reductie. De maatregelen in scenario 1 geven een extra reductie en in scenario 2, waar de maatregelen zich meer toespitsen op de aandachtsgebieden, is de extra reductie nog groter.

In het gebied Achterhoek en Liemers wordt in zowel de referentieraming 2030 als in scenario 1 en scenario 2 niet voldaan aan de reductieopgave. Gemiddeld genomen voldoet de provincie Gelderland aan de reductieopgave in zowel de referentieraming 2030 als in scenario 1 en scenario 2.



Figuur 5.3 Reductiepercentage in uit- en afspoeling van stikstof naar KRW-wateren per gebied en Gelderland totaal in 2045 in de referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen), ten opzichte van de huidige situatie (BJ; 2020). Reductiepercentages worden vergeleken met de reductieopgave (zwart). Resultaten van modelberekeningen met ANIMO/LWKM met simulaties tot 2045.

In Figuur 5.4 is de reductie van uit- en afspoeling van fosfor uit landbouwgronden naar KRW-wateren per regio weergegeven als reductiepercentage voor referentieraming 2030 en scenario 1 en scenario 2 ten opzichte van het basisjaar 2020. Deze percentages volgen uit Figuur 3.4. De gebieden Achterhoek en Liemers en het Rivierengebied voldoen in de referentieraming 2030 en in scenario 1 en scenario 2 aan deze reductieopgave. Hiervan wordt een deel (in de referentieraming 2030) behaald door het wegnemen van de veronderstelde overbesteding. Door de hoge P-belasting is de reductieopgave in de Veluwe relatief hoger dan in de andere gebieden (zie paragraaf 3.1.2). De maatregelpakketten zorgen dat het gat met de reductieopgave kleiner wordt, maar er blijft nog steeds een grote opgave over. Gemiddeld over heel Gelderland wordt er niet voldaan aan de reductieopgave van 6% in de referentieraming 2030 en in scenario 1. In scenario 2 wordt wel aan de reductieopgave voldaan.



Figuur 5.4 Reductiepercentage in uit- en afspoeling van fosfor naar KRW-wateren per gebied en Gelderland totaal in 2045 voor de referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen), ten opzichte van de uit- en afspoeling in het basisjaar 2020. Reductiepercentages worden vergeleken met de reductieopgave (zwart). Resultaten modelberekeningen met ANIMO/LWKM met simulaties tot 2045.

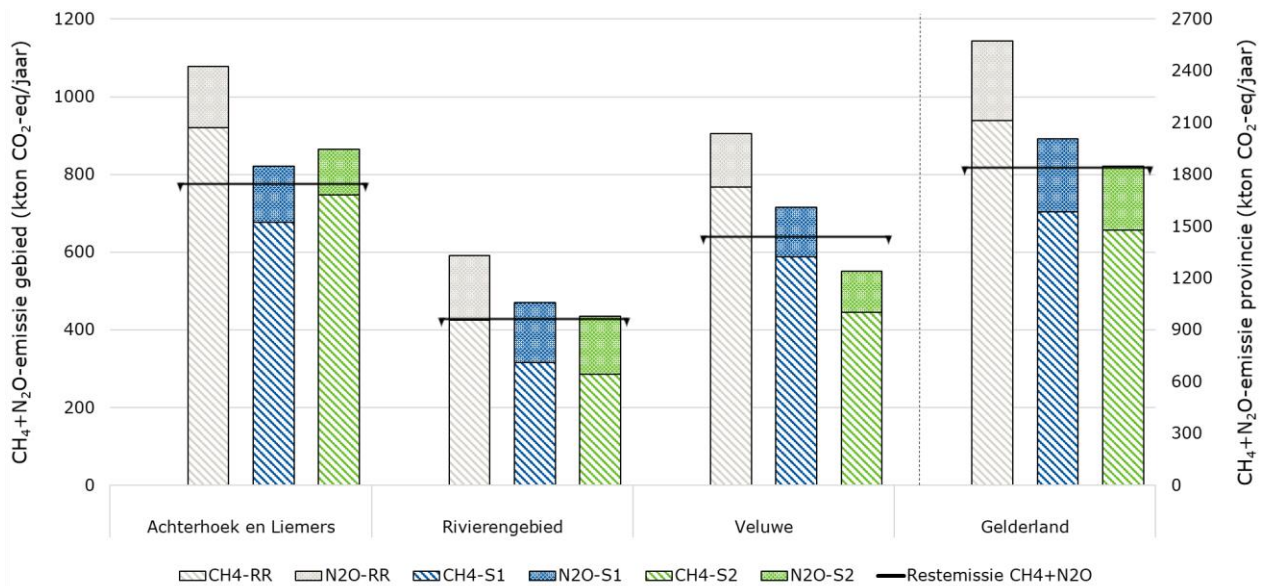
5.2 Emissies broeikasgassen

Figuur 5.5 geeft de methaan- en lachgasemissies in CO₂-equivalenten per regio weer voor de referentieraming, scenario 1 en scenario 2. De methaan- en lachgasemissies worden vergeleken met de provinciale restemissies zoals omschreven in paragraaf 4.2. De Gelderse doelstelling is een reductie van 32% CO₂-equivalent ten opzichte van het basisjaar 2020, tot een afname tot een restemissie van 1,8 Mton CO₂-equivalenten.

In scenario 1 wordt dit restemissiedoel in geen enkele regio gehaald. In scenario 2 wordt het doel voor Gelderland gehaald. Dit komt vooral door de relatief grote reductie in de Veluwe en in Rivierenland. In Achterhoek en Liemers vindt er minder reductie plaats dan in scenario 1. Dit speelt vooral bij methaan: omdat hier relatief weinig aandachtsgebieden zijn, vindt hier in scenario 2 minder reductie in dieraantallen (met name melkvee) plaats, wat als direct gevolg heeft dat ook de methaanemissie minder sterk wordt gereduceerd.

In de afname van de methaan- en lachgasemissies in CO₂-equivalenten per regio is de afname voornamelijk methaan en in mindere mate lachgas, doordat de maatregelen die in het pakket zijn opgenomen voornamelijk ingrijpen op methaan, zoals de reductie van de veestapel, de toepassing van additieven en methaanemissie-arme stalsystemen.

Voor lachgas vindt er in scenario 1 een emissiereductie plaats ten opzichte van referentieraming van 9% in de Achterhoek en Liemers, 7% in Rivierengebied en 8% in de Veluwe. In scenario 2 is dat respectievelijk 26%, 11% en 24%. De lachgasemissie wordt voornamelijk bepaald door onder andere de verschillen in (kunst)mestgift en beweiding. In scenario 2 spelen de aandachtsgebieden een voorname rol doordat de beweiding in aandachtsgebieden wordt geïntensiveerd en in de toediening van dierlijke mest en kunstmest wordt gekort ten opzichte van scenario 1. Daardoor is er in alle gebieden de reductie in scenario 2 hoger dan in scenario 1.



Figuur 5.5 Methaan- en lachgasemissies in 2030 per gebied en Gelderland totaal in referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw), en scenario S2 (groen) in CO₂-equivalenten per jaar, vergeleken met de restemissie op basis van de verdeling volgens de huidige emissie (zwart). Resultaten modelberekeningen met INITIATOR, exclusief emissies uit energieverbruik.

5.3 Ammoniakemissies en stikstofdepositie

5.3.1 Ammoniakemissie

In Figuur 5.6 is de ammoniakemissie in de gebieden Achterhoeken Liemers, Rivierengebied en Veluwe en voor de provincie Gelderland weergegeven en vergeleken met het restemissiedoel op basis van proportionaliteit (zwart) en uit de startnotitie NPLG (blauw).

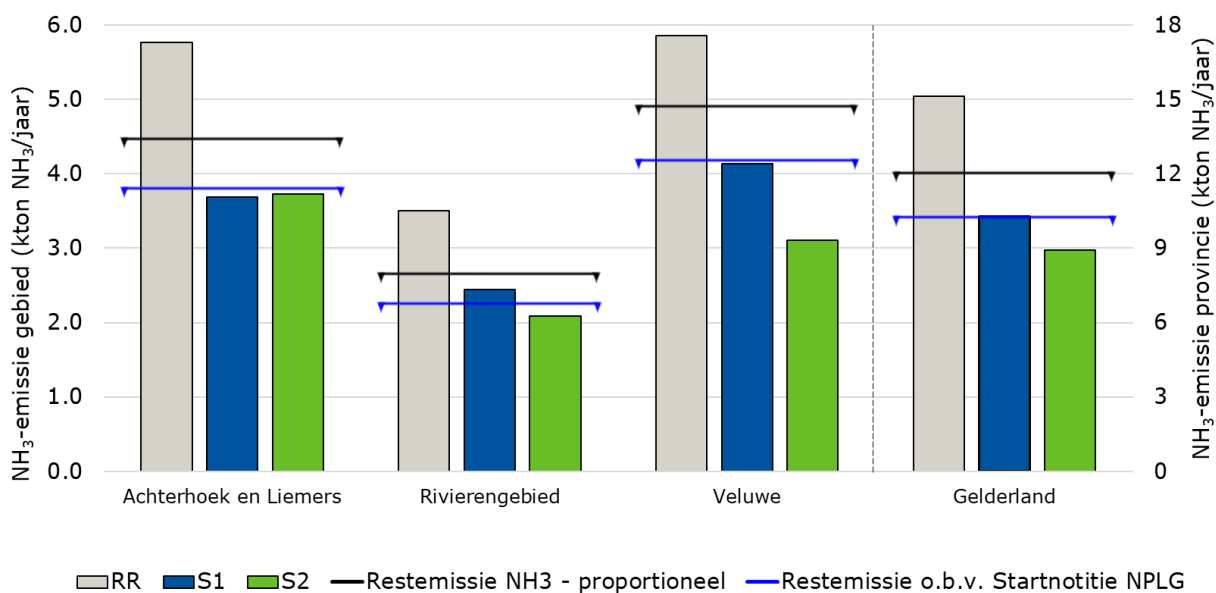
In het VLGG-gebied Veluwe vindt al een grote autonome reductie plaats tussen basisjaar 2020 en de referentieraming (vergelijk met Figuur 3.6): het betreft een reductie van 7,4 kton NH₃ naar 5,9 kton NH₃ (21% reductie), in tegenstelling tot het Rivierengebied en de Achterhoek en Liemers, die respectievelijk een reductie van 12% en 14% laten zien tussen het basisjaar 2020 en de referentieraming. Deze autonome reductie wordt vooral veroorzaakt door krimp van veestapel en aangescherpte emissienormen voor de stallen.

Het proportionele doel wordt in scenario 1 en scenario 2 in alle gebieden gehaald. Het doel vanuit de startnotitie van het NPLG wordt alleen in het Rivierengebied in scenario 1 niet gehaald. De grootste reductie in scenario 1 is waar te nemen in de Achterhoek en Liemers. Doordat er hier een groot deel melkvee zit, worden de ammoniakemissies het meest gereduceerd door het effect van de verschillende technische en managementmaatregelen (bijv. eiwitarm voeren en emissiearme stallen) uit het maatregelpakket.

In het Rivierengebied vindt in scenario 1 de minste reductie plaats. Dit is onder andere te verklaren doordat hier het minste (melk)vee zit en een relatief groot deel van de ammoniak via veldemissies komt. In zowel scenario 1 als scenario 2 resulteert het gekozen maatregelpakket in relatief meer reductie van stalemissies dan veldemissies, waardoor de reductie in gebieden met relatief meer stalemissies dan veldemissies hoger zal zijn.

In scenario 2 wordt in het Rivierengebied en de Veluwe (met name in regio Foodvalley, zie Bijlage 4) een additionele reductie in ammoniakemissie behaald ten opzichte van scenario 1. Dit is te verklaren doordat in deze gebieden de veestapel verder wordt gereduceerd dan in scenario 1 (zie Tabel 4.2) en doordat er minder mestaanwending plaatsvindt in de natuur- en overgangsgebieden. Dat laatste is ook in de Achterhoek en

Liemers van toepassing, maar hier neemt de veestapel minder af dan in scenario 1. Daarom is de ammoniakemissie in de Achterhoek en Liemers in scenario 2 iets hoger dan in scenario 1.

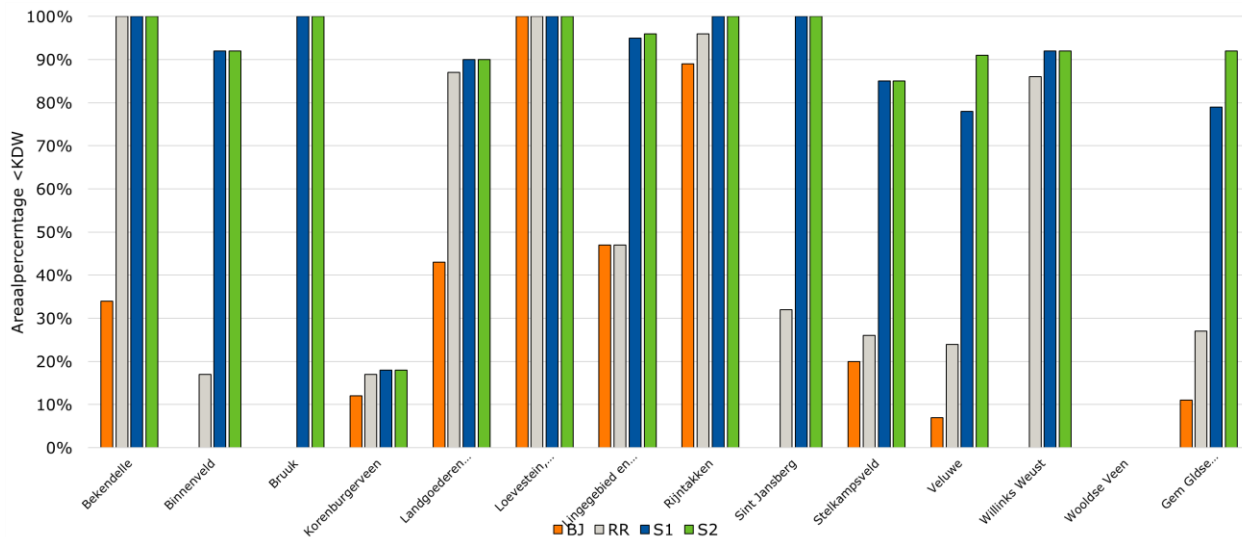


Figuur 5.6 Ammoniakemissie per deelgebied in kton NH₃/jaar per gebied en Gelderland totaal in de referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen), vergeleken met de proportionele doelen (zwart) en de doelen op basis van de startnotitie NPLG (blauw), waarbij de opgave evenredig over de gebieden is verdeeld. Resultaten van modelberekeningen met INITIATOR, exclusief emissies van hobbybedrijven.

5.3.2 Stikstofdepositie

Figuur 5.7 laat het percentage van het stikstofgevoelige Natura 2000-areaal zien waar de stikstofdepositie onder de kritische depositiewaarde (KDW) ligt. De resultaten per Natura 2000-gebied voor Gelderland zijn te vinden in Bijlage 5. De resultaten van alle Natura 2000-gebieden zijn te vinden in Bijlage 5 van de landelijke NPLG-studie (Gies et al., 2023). Bij het berekenen van het areaal zijn alle Natura 2000-gebieden gelegen in Gelderland meegenomen, inclusief het areaal dat buiten de provincie ligt.

Voor de gebieden Bekendelle, Bruuk, Loevestein, Pompveld en Kornsche Boezem, Rijntakken en Sint-Jansberg komt het areaal onder de KDW in zowel scenario 1 als scenario 2 uit op 100%. Voor de gebieden Binnenveld, Landgoederen Brummen, Lingegebied en Diefdijk Zuid en Willinks Weust komen zowel scenario 1 als scenario 2 beide (ongeveer) gelijkwaardig uit boven de 90% areaal onder de KDW. Stelkampsveld komt zowel in scenario 1 als scenario 2 (ongeveer) gelijkwaardig uit op 85% areaal onder de KDW. De Veluwe komt in scenario 1 uit op iets minder dan 80% van het areaal onder de KDW. In scenario 2 ligt dit percentage ruim 10% hoger. De reden dat het verschil tussen scenario 1 en scenario 2 hier relatief zo groot is, heeft te maken met de gebiedsgerichte aanpak. Hierin spelen zowel de zonering (zie paragraaf 4.1) als de piekbelasters een grote rol. De piekbelasters zijn in deze studie bepaald als "de 10% bedrijven met hoogste potentie voor reductie van depositie ten gevolge van de stalemissie" (Gies et al., 2023). Omdat de Veluwe het grootste areaal stikstofgevoelige natuur heeft, betekent dit dat een groot deel van de piekbelasters dus rond de Veluwe zit en daar dus de reductie het meest effectief is. Daarentegen is het met name voor Wooldse Veen en Korenburgerveen lastig om de N-depositie onder de KDW te brengen. Dit heeft ermee te maken dat de habitattypen die in deze natuurgebieden voorkomen een lage KDW hebben, en er dus een nog forsere reductie in stikstofdepositie nodig is om te voldoen aan de KDW. Hoewel in Figuur 5.7 in bijvoorbeeld het Wooldse Veen geen toename in areaal onder de KDW te zien is (het gehele areaal blijft boven de KDW), betekent dit niet dat er geen forse reductie in stikstofdepositie plaatsvindt (zie Figuur 5.8).

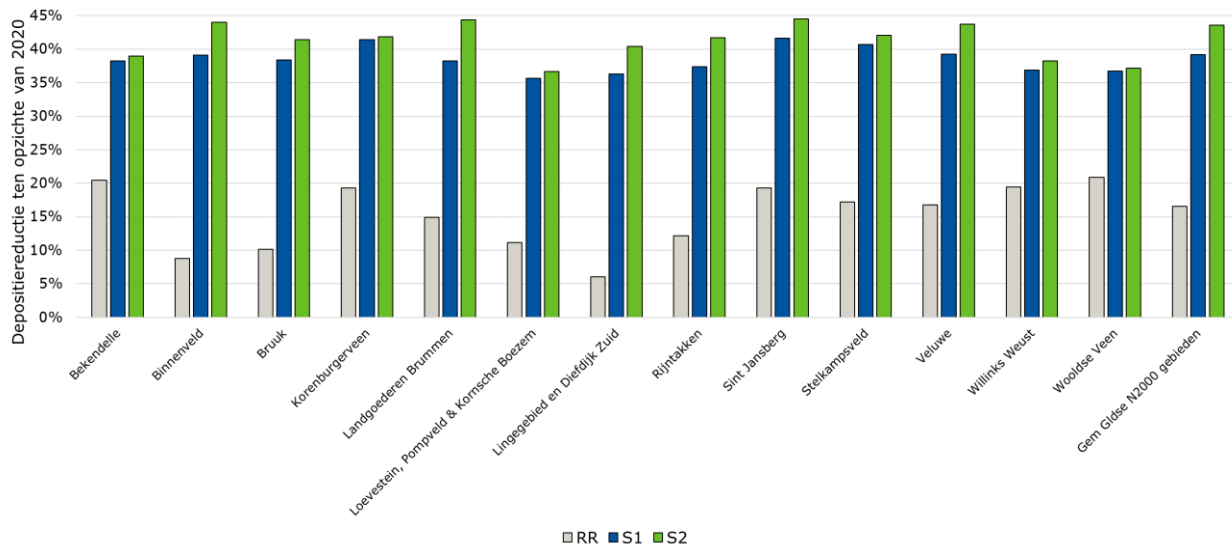


Figuur 5.7 Percentage van het stikstofgevoelige Natura 2000-areaal waar de totale stikstofdepositie onder de kritische depositiewaarde ligt in 2020 voor het basisjaar (BJ; oranje) en in 2030 in de referentieraming (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen). Resultaten van modelberekeningen met OPS, op basis van de met INITIATOR berekende ammoniakemissies uit de landbouw en een aangenomen reductie van 33% ten opzichte van 2020 in NO_x -emissie uit de landbouw en NO_x - en NH_3 -emissie uit andere sectoren en het buitenland. Voor gebieden en/of referenties en scenario's waar geen staafje staat betekent dat er geen areaal onder de kritische depositiewaarde ligt.

Uit Figuur 5.8 valt op te maken dat in alle Gelderse Natura 2000-gebieden een depositiereductie optreedt van minimaal 35%. Een belangrijke aantekening is hier wel dat deze depositiereductie niet alleen het gevolg is van de maatregelen uit de landbouw, maar ook door afname in depositie uit andere sectoren. Voor zowel scenario 1 als scenario 2 is als uitgangspunt genomen dat de depositiereductie uit andere sectoren 33% bedraagt. Dit geldt niet voor referentieraming 2030. Hier zijn de ramingen uit de Grootchalige Concentratiekaarten Nederland (GCN) en de Grootchalige Depositiekaart Nederland (GDN)⁷ als uitgangspunt genomen.

Aangezien de reductie in scenario 1 en scenario 2 overall boven de 33% uitkomt, is op te maken dat de bijdrage aan depositiereductie vanuit de landbouw alsnog significant is (groter dan 33%). In alle gevallen valt scenario 2 iets hoger uit dan scenario 1, ook in Natura 2000-gebieden gelegen in VLGG-gebieden waar de ammoniakemissie in scenario 2 hoger is dan in scenario 1. De extra reductie in scenario 2 lijkt daarom grotendeels door de 'extra inspanning' ten opzichte van scenario 1 te komen, waarin in zone Natuur (N) en Overgangsgebied (O) bouwland (en grasland) wordt (worden) omgezet naar onbemest grasland en de emissies lokaal afnemen. De effecten van de gebiedsgerichte reductie in veestapel zijn minder gemakkelijk te duiden. Wel is te zien dat Natura 2000-gebieden in de buurt van waar veel reductie plaatsvindt, zoals Natura 2000-gebieden Binnenveld, Landgoederen Brummen, Rijntakken en Veluwe, een iets grotere reductie op stikstofdepositie vertonen dan de andere Natura 2000-gebieden.

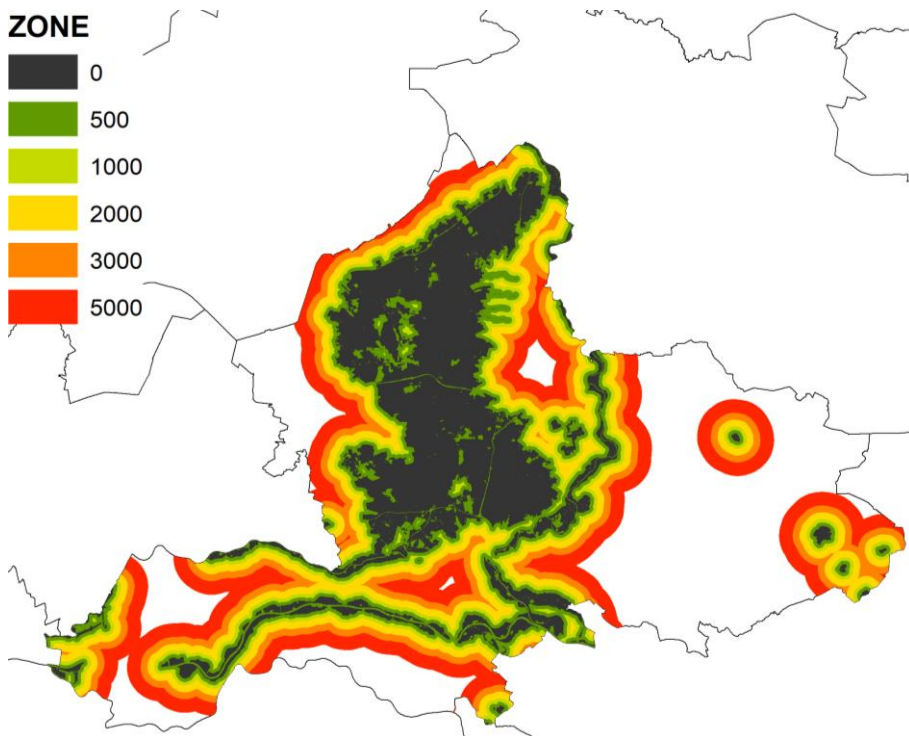
⁷ <https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten/depositiekaarten>



Figuur 5.8 Reductie in de totale stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in Gelderse Natura 2000-gebieden in 2030 ten opzichte van het basisjaar 2020 in de referentieraming (grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen).

5.3.3 Nadere specificatie naar zones

In deze paragraaf worden de effecten op de ammoniakemissies en stikstofdepositie verder uitgesplit naar een zonering rondom de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Gelderland. Figuur 5.9 geeft deze zonering weer. Tabel 5.1 geeft de ammoniakemissie en stikstofdepositie vanuit de landbouw weer per zone. Het gaat hier om het totaal van de betreffende zone in heel Gelderland en het betreft de gemiddelde stikstofdepositie op alle voor stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Gelderland. Het effect op de stikstofdepositie per Natura 2000-gebied staat weergegeven in Bijlage 6.



Figuur 5.9 Zonering (afstand in meters) rondom de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Gelderland waarvoor de resultaten van de maatregelpakketten verder is uitgesplitst. NB Het betreft dus niet de zonering waar in scenario 2 meer gebiedsgedifferentieerde maatregelen genomen zijn.

Tabel 5.1 Ammoniakemissie vanuit de landbouw, uitgesplitst naar stal- en opslagemissies en aanwendings- en beweidingemissies, de bijbehorende gemiddelde stikstofdepositie op de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Gelderland per zone rondom deze stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden en de twee referentiescenario's en de twee scenario's met maatregelpakketten.

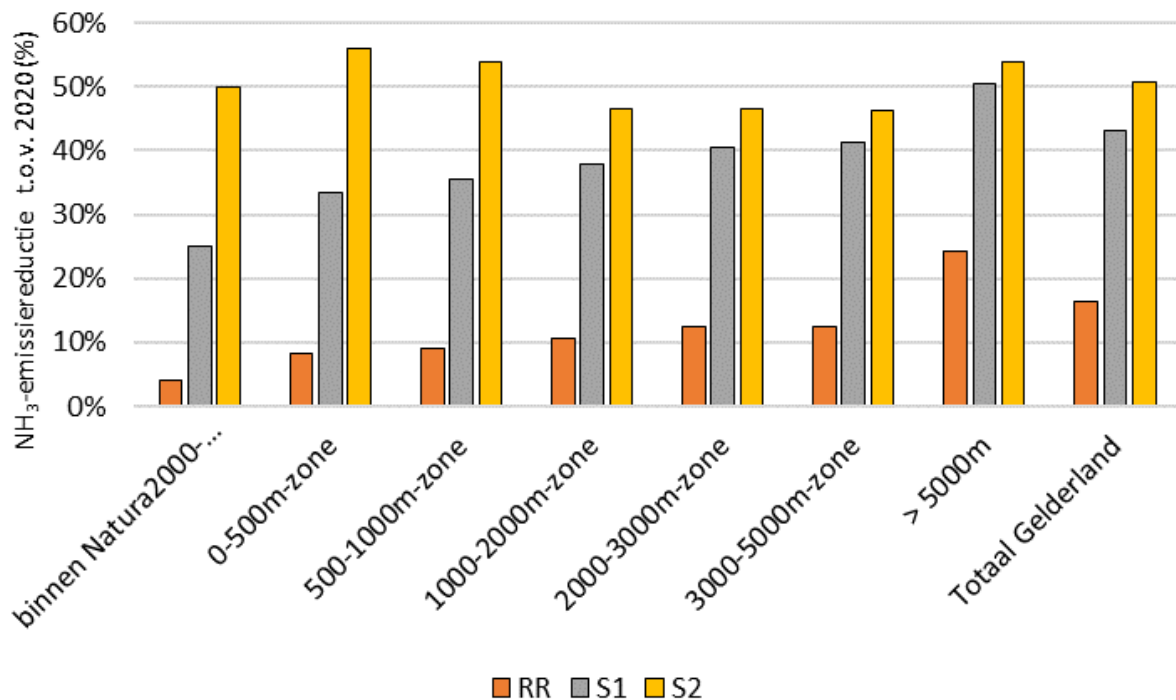
Zone	Ammoniakemissie (kton NH ₃ /jr)					N-depositie (mol N/ha/jr)	
	Stal- en opslag	Aanwending en beweiding ¹⁾	Totaal			Abs.	%
			Abs.	% (t.o.v. GLD)	% (t.o.v. NL)		
Basisjaar 2020							
binnen Natura2000-gebieden	0,002	0,291	0,294	2%	0%	13	1%
0-500m-zone	0,781	0,522	1,303	7%	1%	74	9%
500-1000m-zone	0,720	0,425	1,145	6%	1%	50	6%
1000-2000m-zone	1,614	0,850	2,464	14%	2%	102	12%
2000-3000m-zone	1,534	0,729	2,263	13%	2%	80	9%
3000-5000m-zone	2,240	1,129	3,369	19%	3%	94	11%
> 5000m-zone	4,929	2,294	7,222	40%	7%	456 ²⁾	52% ²⁾
Totaal Gelderland	11,820	6,240	18,060	100%	18%		
Totaal Nederland	61,597	41,510	103,100		100%	869	100%
Referentieraming 2030							
binnen Natura2000-gebieden	0,002	0,279	0,281	2%	0%	13	2%
0-500m-zone	0,711	0,486	1,197	8%	1%	62	9%
500-1000m-zone	0,641	0,401	1,042	7%	1%	40	6%
1000-2000m-zone	1,387	0,814	2,200	15%	3%	77	11%
2000-3000m-zone	1,287	0,692	1,979	13%	2%	61	9%
3000-5000m-zone	1,865	1,081	2,946	19%	3%	73	10%
> 5000m-zone	3,267	2,208	5,475	36%	6%	370 ²⁾	53% ²⁾
Totaal Gelderland	9,160	5,960	15,120	100%	17%		
Totaal Nederland	46,740	39,700	86,430		100%	696	100%
Scenario 1							
binnen Natura2000-gebieden	0,002	0,219	0,220	2%	0%	10	2%
0-500m-zone	0,490	0,376	0,866	8%	1%	46	10%
500-1000m-zone	0,434	0,304	0,737	7%	1%	28	6%
1000-2000m-zone	0,926	0,607	1,533	15%	3%	54	11%
2000-3000m-zone	0,834	0,510	1,344	13%	2%	42	9%
3000-5000m-zone	1,186	0,789	1,975	19%	3%	50	10%
> 5000m-zone	1,979	1,605	3,584	35%	6%	254 ²⁾	52% ²⁾
Totaal Gelderland	5,850	4,410	10,260	100%	17%		
Totaal Nederland	30,240	29,280	59,520		100%	484	100%
Scenario 2							
binnen Natura2000-gebieden	0,001	0,146	0,147	2%	0%	7	2%
0-500m-zone	0,320	0,255	0,575	6%	1%	31	8%
500-1000m-zone	0,299	0,231	0,529	6%	1%	20	5%
1000-2000m-zone	0,724	0,595	1,319	15%	2%	42	10%
2000-3000m-zone	0,675	0,534	1,209	14%	2%	34	8%
3000-5000m-zone	1,001	0,814	1,814	20%	3%	41	10%
> 5000m-zone	1,951	1,376	3,326	37%	6%	237 ²⁾	57% ²⁾
Totaal Gelderland	4,970	3,950	8,920	100%	16%		
Totaal Nederland	29,290	26,000	55,290		100%	412	100%

1) Exclusief afrijping gewassen.

2) Depositie ten gevolge van de landbouwemissies uit Gelderland buiten de 5km-zone en de rest van Nederland rondom de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Gelderland.

Uit Tabel 5.1 volgt dat in de huidige situatie (basisjaar 2020) in de Natura 2000-gebieden de ammoniakemissie 2% van de totale Gelderse landbouw bedraagt en vooral wordt veroorzaakt door de aanwendings- en beweidingsemissies. Hier staan nauwelijks stallen. De emissie in de directe omgeving van de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden binnen de 500 m bedraagt 7% van de Gelderse emissies en 1% van de emissie van de Nederlandse landbouw. De emissies opgeteld binnen de 1000 m komt uit op 15% van de totale emissie in Gelderland en op 2% van de emissie van de Nederlandse landbouw. De 2% van de landelijke emissie in de 1000m-zone draagt voor 16% bij aan de landelijke stikstofdepositie ten gevolge van de Nederlandse landbouw. De emissie dicht bij de Natura 2000-gebieden levert dus een relatieve grotere bijdrage aan de stikstofdepositie dan de verder weggelegen emissies, iets dat in eerder onderzoek (o.a. Gies, et al., 2021) ook al geconstateerd werd. Tegelijkertijd is de bijdrage van dichtbijgelegen zones geringer dan de totale reductieopgave voor de landbouw.

In de referentieraming 2030, scenario 1 en scenario 2 neemt de emissie per zone af ten gevolge van de in deze studie gehanteerde maatregelen. Figuur 5.10 laat de relatieve afname ten opzichte van 2020 zien. Dit geeft per scenario een wisselend beeld. In de referentieraming is het reductie-effect het grootst in de verder weg gelegen zones. Dit geldt ook in scenario 1, terwijl in scenario 2 de reductie van de ammoniakemissies in de nabijgelegen zones relatief het grootst is. Dit heeft natuurlijk te maken met de keuzes die gemaakt zijn in de uitwerking van de maatregelen, waarbij in scenario 2 is ingezet op extensiveren in de overgangsgebieden (1 km) rondom de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, hetgeen ook weer leidt tot een grotere reductie in de stikstofdepositie (zie Figuur 5.8 in paragraaf 5.3.2).



Figuur 5.10 De relatieve reductie ammoniakemissies voor de referentieraming 2030 (RR) en de twee scenario's ten opzichte van het basisjaar 2020 per zone rondom de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Gelderland.

5.3.4 Nadere specificatie naar diersoort

In Tabel 5.2 worden de resultaten van de ammoniakemissie uit stal en opslag uitgesplitst naar de verschillende diersoorten. Ruim de helft van ammoniakemissie uit de stallen komt vanuit het rundvee (55%), gevolgd door pluimvee (21%), varkens (17%) en de overige diersoorten (5%). Vervolgens staan de resterende emissies van de referentieraming 2030 (RR) en scenario 1 en scenario 2 weergegeven. Ook de

relatieve afname ten opzichte van 2020 (BJ) wordt weergegeven. De afname is het gevolg van de doorgerekende maatregelen in de deze varianten.

In de referentieraming 2030 is de verwachting dat verhoudingsgewijs de stal- en opslagemissies bij pluimvee en varkens sterker afnemen dan bij rundvee. In scenario 1 zien we dat de emissie bij varkens fors afneemt tot wel 86%, terwijl bij rundvee en pluimvee het ca. 45% reductie in stal- en opslagemissies geeft ten opzichte van 2020. In scenario 2 is de emissiereductie in deze twee diercategorieën groter. Rundvee gaat naar 50% reductie, pluimvee naar 60% reductie en bij varkens blijft het ongeveer gelijk ten opzichte van scenario 1 (88%). De reductie in de aanwendings- en beweidingsemisssie liggen lager dan de stal- en opslagemissies. Dit geeft maximaal 37% emissiereductie in scenario 2.

Tabel 5.2 Ammoniakemissie vanuit de landbouw, uitgesplitst naar stal- en opslagemissies en diersoorten en aanwendings- en beweidingsemisssies voor de twee referentiescenario's en de twee scenario's met maatregelpakketten.

Emissiebron	Ammoniakemissie (kg NH ₃)				Emissiereductie t.o.v. 2020 (%)		
	BJ	RR	S1	S2	RR	S1	S2
Stal en opslag totaal	12,02	9,36	6,00	5,11	22%	50%	58%
• rundvee	6,64	5,63	3,65	3,32	15%	45%	50%
• varkens	2,04	1,13	0,28	0,24	45%	86%	88%
• pluimvee	2,52	1,77	1,41	1,00	30%	44%	60%
• overige	0,63	0,63	0,50	0,41	0%	19%	34%
Aanwending en beweiding	6,24	5,96	4,41	3,95	4%	29%	37%
NH ₃ totaal	18,06	15,12	10,27	8,92	16%	43%	51%

6 Synthese en discussie

6.1 Belangrijkste inzichten

De meeste doelen zijn haalbaar met doorgerekende pakket aan maatregelen in Gelderland

In Figuur 6.1 is een overzicht gegeven in welke mate de doelstellingen voor waterkwaliteit, broeikasgasemissies en ammoniakemissies gehaald worden in het basisjaar (2020), referentieraming 2030, scenario 1 en scenario 2 voor de verschillende VLGG-deelgebieden. Er wordt in dit figuur onderscheid gemaakt tussen de volgende drie categorieën:

- Donkergroen: ruimschoots voldaan aan de emissiereductiedoelstelling (realisatie is >10% hoger dan de doelstelling);
- Lichtgroen: voldaan aan de emissiereductiedoelstelling (realisatie is gelijk aan de doelstelling \pm 10%);
- Oranje: niet voldaan aan de emissiereductiedoelstelling (realisatie is >10% lager dan de doelstelling).

Op basis van de resultaten zijn hieronder de belangrijkste inzichten samengevat:

- Gemiddeld gezien wordt voor de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater in beide scenario's in alle gebieden voldaan aan de richtlijn van 50 mg/L. Daarbij geldt wel de nuance dat dit een gemiddelde voor de gebieden is. Lokaal zijn er, met name in de gebieden Veluwe en Achterhoek en Liemers, percelen waaronder de nitraatconcentratie boven de 50 mg/L uitkomt.
- N-uitspoeling naar oppervlaktewater vormt vooral een probleem in de Achterhoek en Liemers, ondanks dat de stikstofbelasting van het oppervlaktewater daar tot ruim 20% afneemt in S2. Dit komt doordat er in dit gebied een relatief grote reductieopgave ligt. In Rivierengebied wordt het reductiedoel in scenario 1 en 2 nagenoeg behaald en in de Veluwe volledig.
- P-uitspoeling vormt vooral in het VLGG-gebied Veluwe een aanzienlijke opgave die niet wordt gehaald in scenario 1 en 2. De grote P-opgave wordt veroorzaakt door grote historische fosfaatbemesting, die heeft geleid tot een grote P-pool in de huidige situatie. Hoewel bij scenario 2 de maatregelen zorgen voor een sterke reductie van de veestapel in dit gebied, zijn de maatregelen nog ontoereikend om hier de doelen te halen. In de gebieden Achterhoek en Liemers en Rivierengebied worden de reductiedoelen wel behaald.
- Methaan- en lachgasemissies worden in scenario 1 en scenario 2 (nagenoeg) gehaald voor heel Gelderland, maar niet in iedere regio. In scenario 1 wordt het doel in de Achterhoek en Liemers gehaald en wordt het doel in het Rivierengebied en de Veluwe niet gehaald; in scenario 2 wordt het doel juist gehaald in de Veluwe en nagenoeg in het Rivierengebied en juist niet in de Achterhoek en Liemers. Dit is het gevolg van de uitwerking van de structurende keuzes in de aandachtsgebieden, dat in scenario 2 resulteert in een lage reductie in dieraantallen (van met name melkvee) in de Achterhoek en Liemers en een hogere reductie in de Veluwe en het Rivierengebied.

De doelen voor ammoniak, waarbij wordt uitgegaan van een proportionele reductie, worden overal in zowel scenario 1 als scenario 2 gehaald; wel is er nog sprake van overschrijding van de KDW in een deel van de Natura 2000-gebieden.

Gebied	Achterhoek en Liemers	Rivierengebied	Veluwe	Gelderland
Nitraat	Donkergroen			
N-uitspoeling	Geel	Donkergroen	Donkergroen	Donkergroen
P-uitspoeling	Donkergroen	Donkergroen	Geel	Geel
Methaan en lachgas ¹⁾	Geel			
Ammoniak ²⁾	Geel			

Scenario 1

Gebied	Achterhoek en Liemers	Rivierengebied	Veluwe	Gelderland
Nitraat	Donkergroen			
N-uitspoeling	Geel	Donkergroen	Donkergroen	Donkergroen
P-uitspoeling	Donkergroen	Donkergroen	Geel	Geel
Methaan en lachgas ¹⁾	Lichtgroen	Geel	Geel	Lichtgroen
Ammoniak ²⁾	Donkergroen	Lichtgroen	Donkergroen	Donkergroen

Scenario 2

Gebied	Achterhoek en Liemers	Rivierengebied	Veluwe	Gelderland
Nitraat	Donkergroen			
N-uitspoeling	Geel	Donkergroen	Donkergroen	Donkergroen
P-uitspoeling	Donkergroen	Donkergroen	Geel	Geel
Methaan en lachgas ¹⁾	Geel	Lichtgroen	Donkergroen	Lichtgroen
Ammoniak ²⁾	Donkergroen	Donkergroen	Donkergroen	Donkergroen

Figuur 6.1 Realisatie van de doelstellingen per VLGG-gebied voor de verschillende emissies (donkergroen is ruimschoots voldaan aan de emissiereductiedoelstelling, lichtgroen is net voldaan aan de doelstelling en geel is niet voldaan aan de doelstelling). In de bovenste figuur is de realisatie op basis van de referentieraming 2030 weergegeven, in de middelste figuur die in scenario 1 en in de onderste figuur die in scenario 2. Zie tekst voor beschrijving van de criteria die gehanteerd zijn voor het onderscheid in de drie categorieën voor realisatie.

Doelrealisatie kan per deelgebied verschillen en vergt maatwerk in een gebiedsgerichte uitwerking

In onderhavige studie zijn de in de landelijke NPLG-scenariostudie (Gies et al., 2023) gestelde doelen en resultaten binnen Gelderland gedifferentieerd naar gebiedsniveau. Hieruit komen grote verschillen naar voren, zowel voor de opgaven per gebied als voor de uitwerking van de maatregelpakketten. In het generieke scenario 1 worden bijna alle doelen op provinciaal niveau behaald, met uitzondering van de P-uitspoeling. Hiervoor zijn lokaal aanvullende maatregelen nodig en vergt maatwerk. In scenario 2 worden weliswaar de meeste doelen provinciaal gehaald, maar dit vergt ten opzichte van scenario 1 wel een grotere reductie van de veestapel en meer onbemeste landbouwgronden in met name de VLGG-gebieden Veluwe en Rivierengebied.

De doelen per regio zijn richtinggevend. De afzonderlijke doelen zijn in het beleid echter niet gekoppeld aan provincie- of regioniveau. Het doel voor grondwater is overal gelijk in Nederland. De doelen voor oppervlaktewater zijn locatiespecifiek. Voor grondwater geldt dat voldaan moet worden aan de nitraatnorm, al is niet duidelijk omschreven op welk niveau aan de norm moet worden voldaan. De oppervlaktewaterdoelen zijn per waterlichaam vastgesteld en kunnen variëren binnen de provinciegrenzen, hetgeen ook zichtbaar is door de strengere normen in deelgebied Achterhoek en Liemers in vergelijking met de Veluwe en het Rivierengebied.

De doelstellingen voor methaan en lachgas zijn landelijk vastgesteld; uitwisseling van doelrealisatie tussen provincies is dan mogelijk, maar met scenario S1 en S2 in de nationale studie worden de doelen voor methaan en lachgas net bereikt (een deel van de provincies wel en een deel niet). Er is daarmee weinig ruimte tot uitwisseling van doelstellingen tussen provincies bij de maatregelpakketten in deze scenario's. Binnen de deelgebieden in Gelderland is er, afhankelijk van de te kiezen maatregelen, mogelijk wel meer

uitwisseling. Als er bijvoorbeeld in deelgebied Veluwe een forse krimp van de veestapel plaatsvindt, is het wellicht mogelijk om in deelgebied Achterhoek en Liemers de doelstelling iets te versoepelen, om uiteindelijk tot op provinciaal niveau de beoogde doelstelling te halen.

Bij de doelen voor ammoniakemissie en stikstofdepositie geldt in principe ook een landelijk doel, maar is de haalbaarheid hiervan sterk afhankelijk van de ligging, aard en omvang van de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Nederland en de ligging van de veehouderijbedrijven.

6.2 Discussie en aanbevelingen

Toets maatregelpakket aan haalbaarheid in praktijk

In de scenario's wordt verondersteld dat de maatregelen 100% worden geïmplementeerd op ieder bedrijf. De bereidwilligheid om deze maatregelen te implementeren, is niet bekend en is afhankelijk van of en op welke wijze de provincie (of Rijk) deze maatregelen in beleid wil vormgeven. Ook zijn er meer maatregelen denkbaar dan de maatregelen die in deze studie zijn onderzocht, zoals het gebruik van nitrificatieremmers om lachgasemissie te beperken, uitmijning van fosfaat door geen fosfaatbemesting, hydrologische maatregelen en end-of-pipe maatregelen om de oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren (o.a. met ijzer omhulde drains om fosfor te verwijderen, houtsnippers in drains om stikstof te verwijderen, helofytenfilters in het oppervlaktewater). Ook kunnen maatregelen uit deze studie aangescherpt worden, zoals een lagere stikstofbemesting of een grotere verandering van de gewasrotatie. Met name op het gebied van technische innovaties in de mestbewerking, -verwerking- en -vergistings worden ontwikkelingen verwacht die de emissies verder kunnen verlagen. Het is belangrijk om de maatregelen in de gebiedsprocessen te toetsen. Zijn ze haalbaar en betaalbaar, hoe kunnen ze worden geïmplementeerd in beleid en op het bedrijf, is er draagvlak voor of zijn er alternatieven die beter aansluiten bij de dagelijkse praktijk en dynamiek in het gebied?

Naast maatregelen landbouw zijn ook andere maatregelen nodig om het doelbereik te halen

Onderhavig onderzoek richt zich op milieuemissies vanuit de landbouw. Om uiteindelijk doelen te bereiken, zullen ook andere sectoren (incl. buitenland) reducties van emissies moeten bewerkstellingsom de doelen voor met name waterkwaliteit, klimaat en VHR te halen. Denk bijvoorbeeld aan het voorkomen van overloop van ongezuiverde rioolwater in oppervlaktewater, vermindering van resten van gewasbeschermingsmiddelen en medicijnen in grond- en oppervlaktewater, reductie van broeikasgas- en stikstofemissies uit industrie, verkeer en zeevaart en natuurherstel in de natuurgebieden. In de integrale gebiedsgerichte uitwerking is het belangrijk om deze maatregelen ook in ogenschouw te nemen om uiteindelijk het doelbereik te bepalen.

Deze studie kan fungeren als vertrekpunt voor de gebiedsprocessen, maar zorg voor een verdere verfijning in de gebieden

In dit rapport zijn de doelen en het doelbereik van de scenario's weergegeven op provinciaal en deelgebiedsniveau. Gebiedsprocessen om tot oplossingen te komen, vinden op een lager, lokaal schaalniveau plaats. Daarnaast vraagt doelbereik in sommige gevallen, vooral bij waterkwaliteit, lokaal maatwerk. Er is inzicht nodig in de ideale omvang en begrenzing van gebieden voor gebiedsprocessen om veranderingen in de landbouw en het nemen van maatregelen op te starten. Voor zo'n gebied is het belangrijk om inzicht te hebben in wat dan de doelstellingen voor het gebied zijn. Ook inzicht in de kosten van de maatregelen zijn dan belangrijk. Ook is onderzoek nodig naar de gebiedsprocessen zelf: wat is de beste aanpak?

Daarnaast zitten er beperkingen aan de mate van gedetailleerdheid van de modellen die in deze studie gebruikt zijn, zowel wat betreft ruimtelijke en temporele schaal als de procesformuleringen. Daarom is het belangrijk om in gebiedsprocessen, waar individuele bedrijven in betrokken zijn, ook meer gebieds- en bedrijfsspecifieke informatie, modellen en kennis toe te passen dan in deze studie is gedaan. Bijvoorbeeld in de uitwerking van de extensivering in brede bufferzones in beekdalen wordt in deze studie een rekenkundige maat van 250 meter langs de beek gehanteerd om arealen te schatten. In de praktijk zal dit nader gespecificeerd moeten worden op basis van eigenschappen van het lokale water- en bodemsysteem en landgebruik.

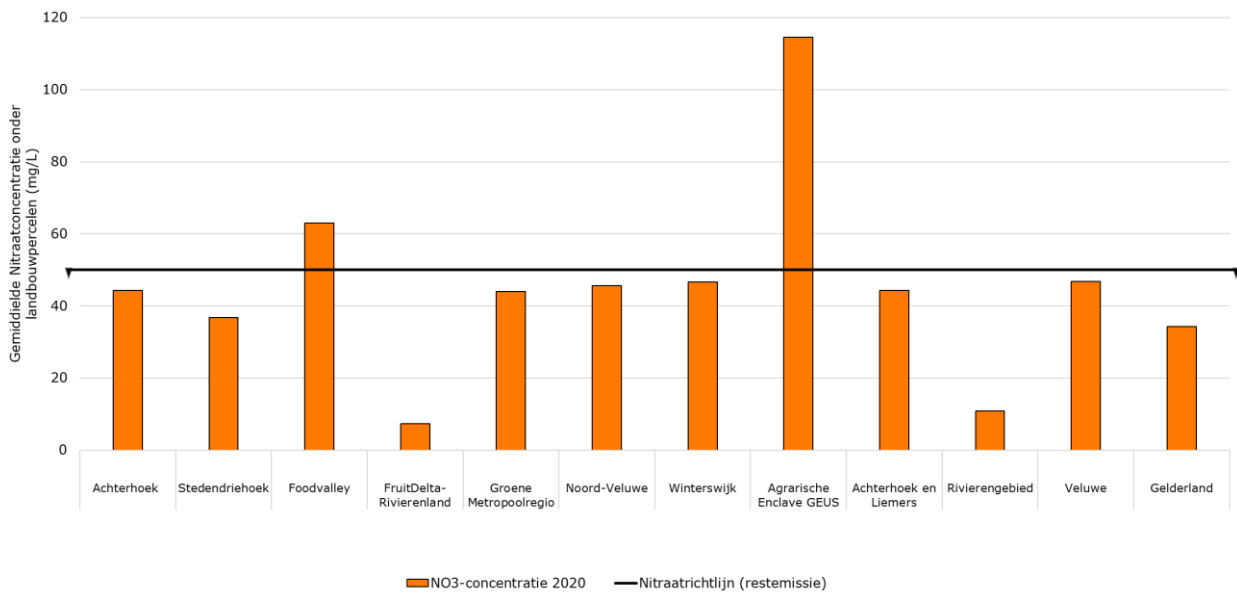
Literatuur

- Coleman, K. en D.S. Jenkinson, 2014. RothC - a Model for the Turnover of Carbon in Soil. Model Description and Users Guide. Rothamsted Research, Harpenden, UK.
- de Vries, W., J. Kros, J.C. Voogd en G.H. Ros, 2023. Integrated assessment of agricultural practices on large scale losses of ammonia, greenhouse gases, nutrients and heavy metals to air and water. *Science of The Total Environment* 857, 159220.
- Erkens, G., R. Melman, S. Jansen, J. Boonman, M. Hefting, J. Keuskamp, H. Bootsma, L. Nougues, M. van den Berg en Y. van der Velde, 2022. Subsurface Organic Matter Emission Registration System (SOMERS). Beschrijving SOMERS 1.0, onderliggende modellen en veenweidenrekenregels. Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden, 126 pp.
- Gies, E., Hermans, T., Kros, H., & Voogd, J. C. (2021). Naar een gebiedsaanpak: doorrekening landelijke stikstofmaatregelen in Gelderland: Een basis voor een gebiedsgerichte uitwerking van de Structurele Aanpak Stikstof in Gelderland. (Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3093). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/549978>.
- Gies, Edo, Twan Cals, Piet Groenendijk, Hans Kros, Tia Hermans, Jan Peter Lesschen, Leo Renaud, Gerard Velthof, Jan-Cees Voogd. (2023). Scenariostudie naar doelen en doelrealisatie in het kader van het Nationaal Programma Landelijk Gebied; Een integrale verkenning van regionale water-, klimaat- en stikstofdoelen en maatregelen in de landbouw. (Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3236) Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/587289>.
- IenW, 2022. Stroomgebiedbeheerplannen Rijn, Maas, Schelde en Eems 2022 – 2027. Onderdeel van het Nationaal Water Programma 2022-2027. Ministerie van Infrastructuur en Waterstraat, Den Haag, 129 pp.
- Van der Bolt, F.J.E., E.M.P.M. van Boekel, W. Kuindersma, L.V. Renaud, P. Groenendijk, J. Kros, J. van den Roovaart, A. Marsman en W. Altena, 2022. *Het landelijk Waterkwaliteitsmodel: Versie LWKM1.2*. Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Van der Bolt, F.J.E., T. Kroon, P. Groenendijk, L.V. Renaud, J. van den Roovaart, C.M.C.M. Janssen, S. Loos, P. Cleij, A. van den Linden en A. Marsman, 2020. *Het Landelijk Waterkwaliteitsmodel*. Uitbreiding van het Nationaal Water Model met waterkwaliteit ten behoeve van berekeningen voor nutriënten, Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Vonk, J., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, T. van der Zee en G.L. Velthof, 2021. Raming van broeikasgasemissies uit de landbouw tot 2030, met doorkijk naar 2040: achtergronddocument veehouderij en akkerbouw bij de Klimaat- en Energieverkenning 2021. Rapport / Wageningen Livestock Research, Wageningen Livestock Research, Wageningen.

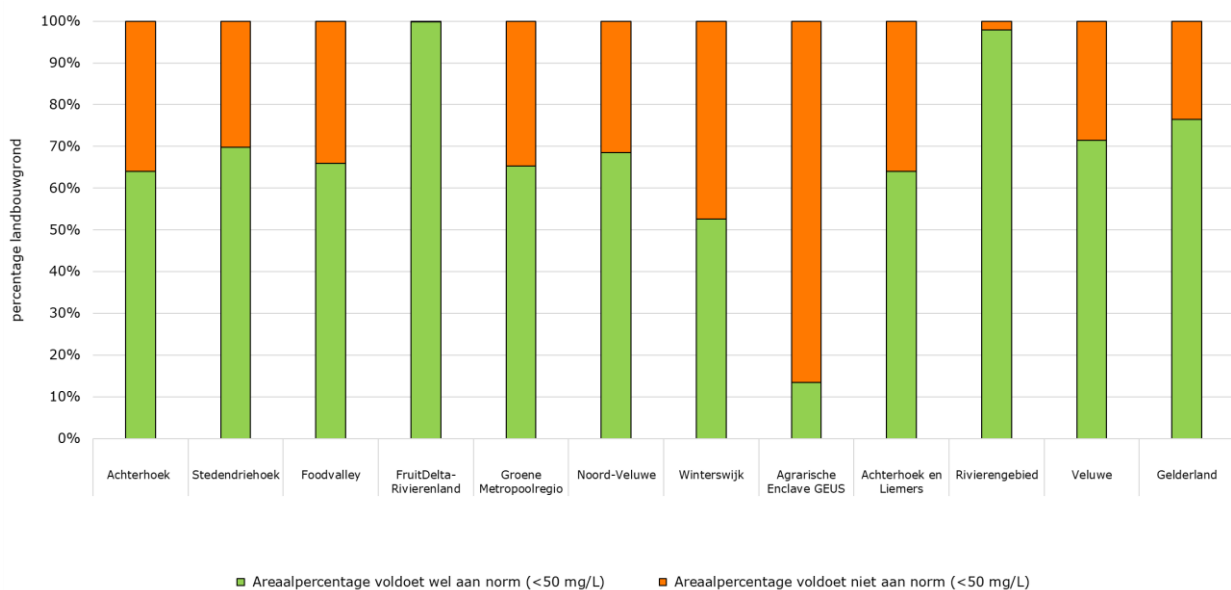
Bijlage 1 Mogelijke doelen naar Gelderse gebieden en regio's

In deze bijlage worden de doelen uitgewerkt naar de verschillende regio's en doelen in Gelderland. De werkwijze staat beschreven in Hoofdstuk 3. In onderstaande figuren worden de doelen voor de gebieden op alle schaalniveaus weergegeven, zoals beschreven in Hoofdstuk 2. In iedere figuur staat in de laatste kolom ook het gemiddelde doel voor geheel Gelderland weergegeven.

B1.1 Nitraat in het bovenste grondwater

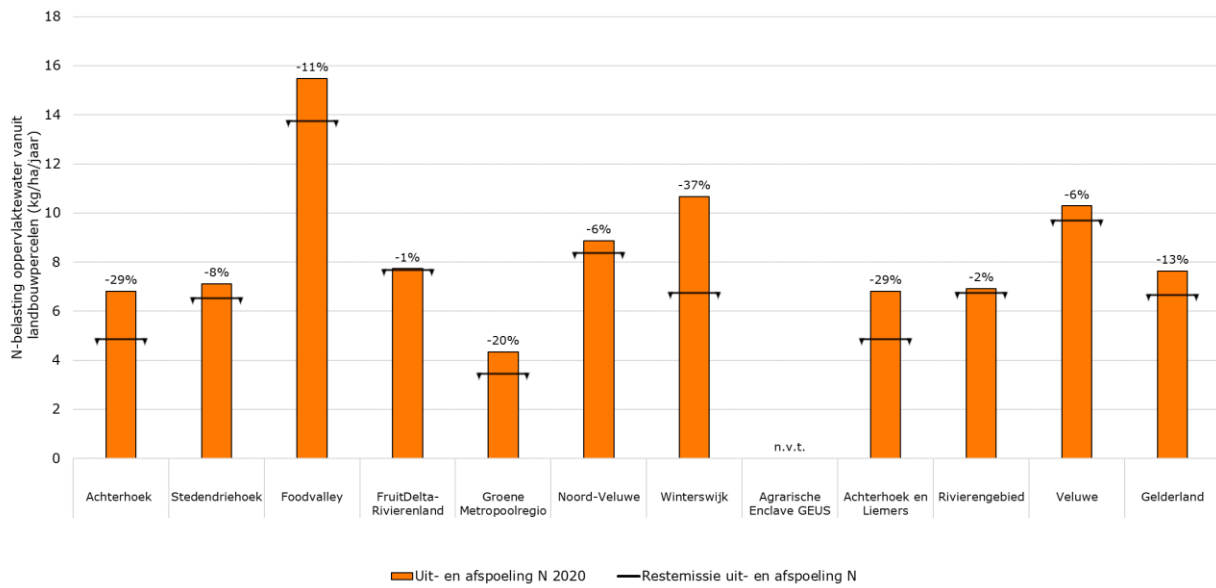


Figuur B1.1 Gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater onder de wortelzone van landbouwgronden in 2020 per gebied en gemiddeld voor Gelderland. De zwarte lijn geeft de drinkwaternorm van 50 mg nitraat/L weer. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO.

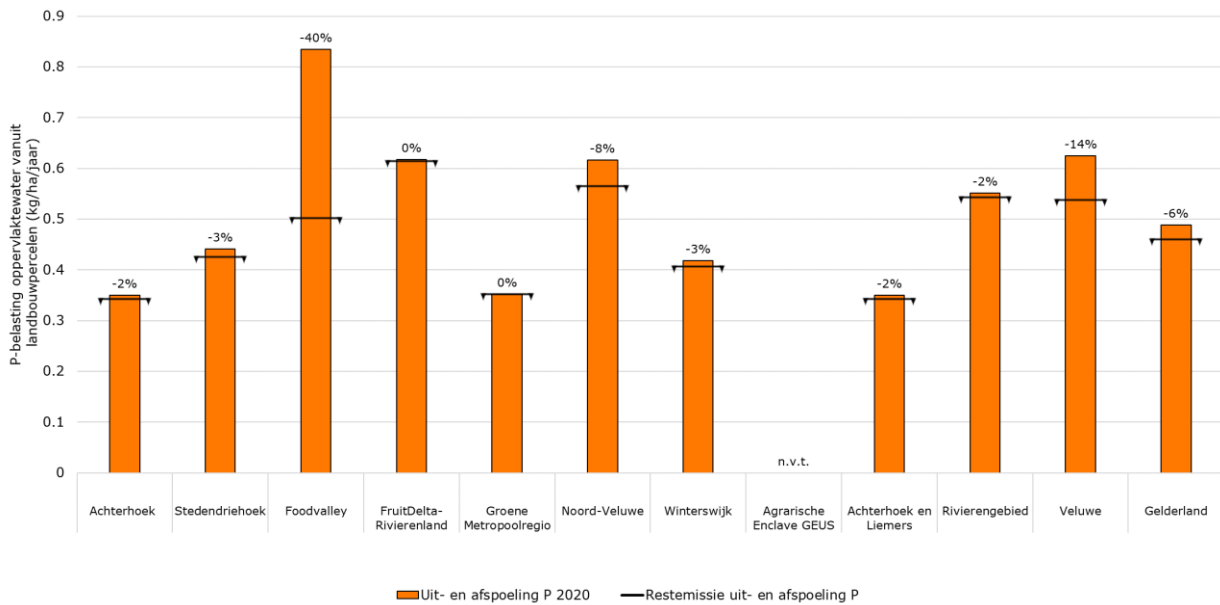


Figuur B1.2 Percentage landbouwgrond per gebied en voor Gelderland in basisjaar 2020 waar niet (oranje) en wel (groen) aan de norm van 50 mg nitraat/L wordt voldaan. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO.

B1.2 Uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar oppervlaktewater

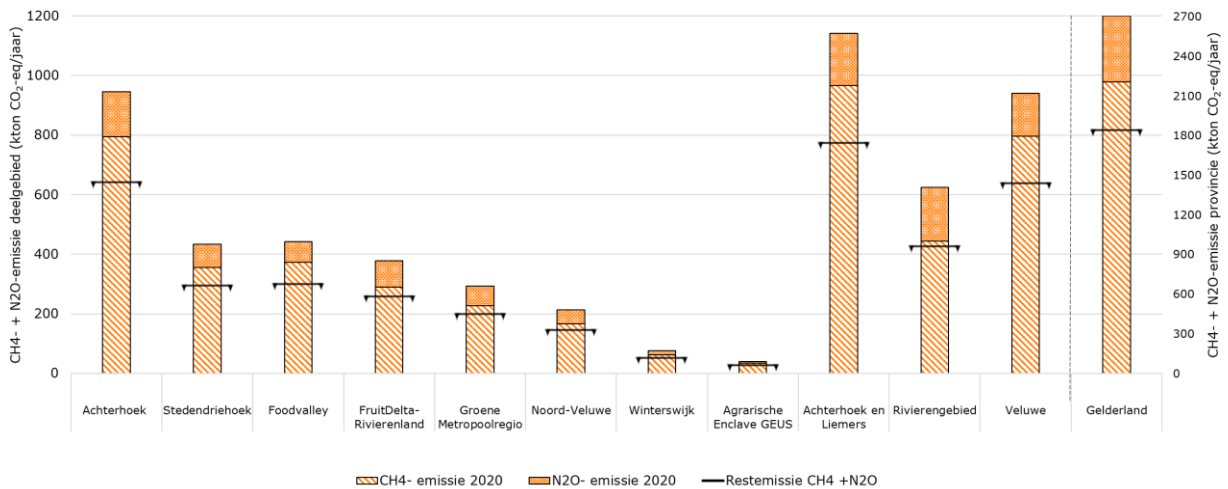


Figuur B1.3 Berekende gemiddelde stikstofbelasting van oppervlaktewateren door uit- en afspoeling vanuit landbouwgronden per deelgebied in het basisjaar 2020 in kg N/ha/jaar (oranje). De zwarte lijnen in de balken geven per deelgebied de doelen van de KRW weer; de percentages geven de benodigde relatieve vermindering van de uit- en afspoeling weer. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO.



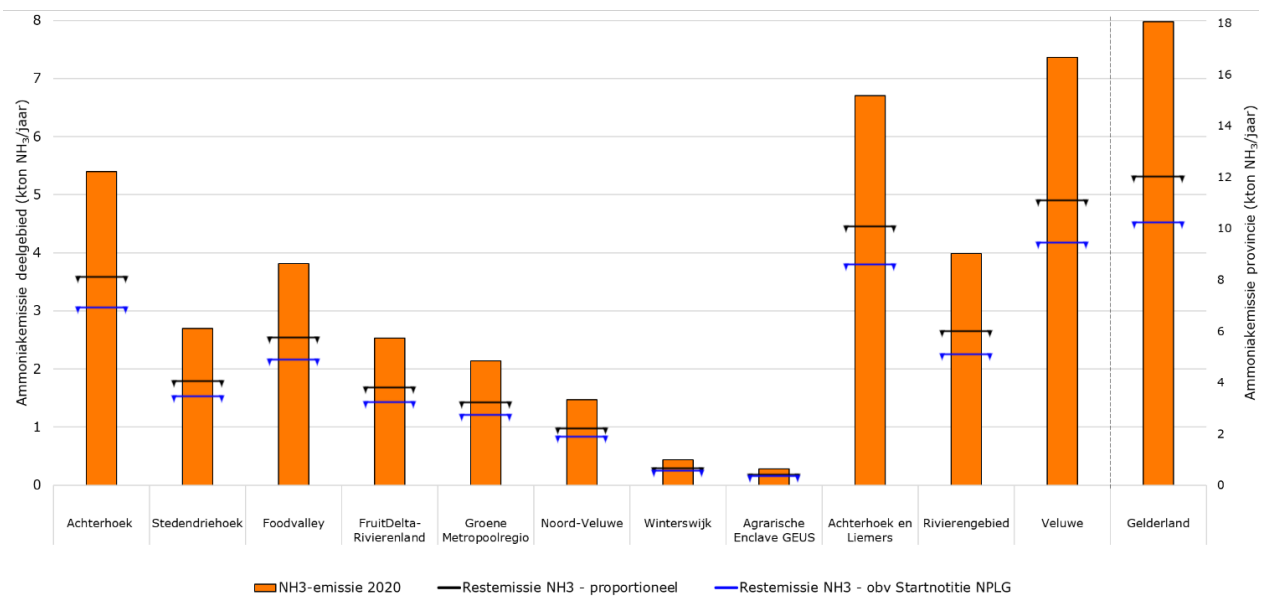
Figuur B1.4 Berekende gemiddelde fosforbelasting van oppervlaktewateren door uit- en afspoeling vanuit landbouwgronden per deelgebied in het basisjaar 2020 in kg P/ha/jaar (oranje). De zwarte lijn in de balken geeft per deelgebied de doelen van de KRW weer; de percentages geven de benodigde relatieve vermindering van de uit- en afspoeling weer. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO.

B1.3 Methaan- en lachgasemissies



Figuur B1.5 Berekende methaan- en lachgasemissies van landbouwbedrijven in het basisjaar 2020, in kton CO₂-equivalenten/jaar (oranje), vergeleken met de indicatieve restemissies in 2030 per deelgebied, op basis van de verdeelsleutel van de huidige emissies (zwart). Resultaten van modelberekeningen met INITIATOR.

B1.4 Ammoniakemissie



Figuur B1.6 Regionale doelen voor reductie van NH₃-emissies uit de landbouw in 2030 op basis van proportionele bijdrage per deelgebied, vertaald naar restemissie (in zwart), vergeleken met de ammoniakemissie in het basisjaar 2020 (oranje). Resultaten van modelberekeningen met INITIATOR.

Bijlage 2 Vergelijking uitgangspunten Landelijke studie en Gelderse studie stikstof

De opdrachtgever heeft aangegeven graag inzichtelijk te hebben hoe deze studie zich verhoudt tot onderstaande twee studies:

- Landelijke studie: Scenariostudie naar doelen en doelrealisatie in het kader van het Nationaal Programma Landelijk gebied (Gies et al., 2023).
- Gelderse studie: Naar een gebiedsaanpak: doorrekening landelijke stikstofmaatregelen in Gelderland: Een basis voor een gebiedsgerichte uitwerking van de Structurele Aanpak Stikstof in Gelderland (Gies et al., 2021).

In dit hoofdstuk worden de studies op twee niveaus vergeleken, waarbij hieronder wordt toegelicht wat 1) aanmerkelijke studie-overkoepelende verschillen zijn en 2) waar de uitgangspunten van de benoemde maatregelen overeenkomen en verschillen. Voor dit tweede punt is exclusief gekeken naar hoe de maatregelen en de bijbehorende uitgangspunten van de Gelderse studie zich verhouden tot de landelijke studie.

B2.1 Verschillen overkoepelend

Tussen de Gelderse studie en landelijke studie zijn vier belangrijke overkoepelende verschillen te definiëren:

1. Scope studie: stikstof (Gelderse studie) vs. water, stikstof en klimaat (nationale studie);
2. Doelstelling KDW: doelstelling op basis van Wsn vs. doelstelling op basis van coalitieakkoord;
3. Begrenzing analysegebied: impact alleen binnen provincie meegenomen (Gelderse studie) vs. impact veroorzaakt buiten eigen provinciegrenzen meegenomen (nationale studie);
4. Tijd: uitgangspunt huidige situatie (Gelderse studie) vs. Uitgangspunt referentieraming 2030 (nationale studie);
5. Doorrekening losse maatregelen: naast een pakket aan maatregelen ook losse maatregelen doorgerekend (Gelderse studie) vs. alleen een pakket van maatregelen doorgerekend (landelijke studie).

Hieronder zijn de vier bovenstaande verschillen per verschil nader toegelicht.

1. Scope studie: stikstof (Gelderse studie) vs. Water, stikstof en klimaat (nationale studie).

In de Gelderse studie is gericht gekeken naar ammoniakemissie en stikstofdepositie, met als doel te onderzoeken of er manieren zijn om de effectiviteit en kosteneffectiviteit van generieke stikstof reducerende maatregelen te vergroten door deze gericht in bepaalde gebieden wel of niet in te zetten. De stikstof reducerende maatregelen zijn vervolgens binnen deze studie integraal doorgerekend, dus hoe de effecten van maatregelen om stikstof te reduceren elkaar versterken of juist verminderen.

In de landelijke studie ligt de focus breder dan alleen stikstofdepositie. Hier is gekeken naar alle drie de thema's van het NPLG: stikstof, water en klimaat. Het opgestelde maatregelpakket voor deze drie thema's is vervolgens integraal doorgerekend. Hierbij is dus naast stikstofdepositie gekeken hoe maatregelen elkaar versterken of juist tegenwerken gezien naar de beoogde doelstellingen voor de thema's stikstof, water en klimaat. Daarbij is rekening gehouden met de onderlinge interactie tussen maatregelen en de effecten op waterkwaliteit, methaan- en lachgasemissies, koolstofvastlegging in minerale gronden, reductie van CO₂-emissies uit veengronden, ammoniakemissies en stikstofdepositie.

2. Doelstelling KDW

In de Gelderse studie is destijds als doelstelling 50% onder KDW in 2030 opgenomen, op basis van de Wet stikstofreductie en natuurverbetering (Wsn). In de landelijke studie is uitgegaan van de doelstelling 74% onder KDW in 2030. Deze doelstelling is op basis van de ambitie zoals beschreven in het coalitieakkoord.

3. Begrenzing analysegebied: impact alleen binnen provincie meegenomen (Gelderse studie) vs. impact veroorzaakt buiten eigen provinciegrenzen meegenomen (Nationale studie)

In de Gelderse studie is alleen gekeken naar ammoniakemissies en de impact van maatregelen binnen de provinciegrenzen. Emissie reducerende maatregelen buiten Gelderland zijn niet meegenomen, ook al beïnvloeden die in werkelijkheid wel de stikstofdepositie in Gelderland.

In de landelijke studie is deze interprovinciale interactie wel meegenomen, waarbij de emissies van buiten de provincie en de impact van maatregelen op de Gelderse natuur wel zijn meegenomen en tevens de impact van de in Gelderland genomen maatregelen in andere provincies zijn meegenomen.

4. Tijd: uitgangspunt referentieraming huidige situatie (Gelderse studie) vs. Referentieraming 2030 (nationale studie)

In de Gelderse studie is het peiljaar 2019 als referentiesituatie gebruikt. Voor de nationale studie is basisjaar 2020 genomen die op basis van prognoses uit KEV2021 is vertaald naar een toekomstige situatie berekend als referentieraming 2030. Op deze referentieraming zijn de maatregelpakketten toegepast. Dit betekent dat er bij diverse maatregelen en effecten van maatregelen verschillen zitten door o.a. verwachte groei of krimp van activiteiten of (mogelijke) scherpere toekomstige eisen.

5. Doorrekening losse maatregelen: naast pakketmaatregelen ook losse maatregelen doorgerekend (Gelderse studie) vs. alleen pakket van maatregelen doorgerekend (landelijke studie).

In de Gelderse studie zijn de verschillende maatregelen los doorgerekend. Daarnaast zijn deze maatregelen ook als pakket doorgerekend, aangezien de effecten van maatregelen elkaar beïnvloeden en dus niet los bij elkaar opgeteld kunnen worden. Bij de landelijke studie is alleen een samengesteld, breder pakket aan maatregelen doorgerekend. Deze is in twee scenario's generiek en gebiedsgericht toegepast, maar omvatten grotendeels dezelfde maatregelen (zie Hoofdstuk 4). Veel van de maatregelen uit de Gelderse studie zijn daarin grotendeels ook meegenomen. Omdat de nadruk in de landelijke studie op meer thema's dan stikstofdepositie ligt, zijn daarin ook maatregelen opgenomen zonder direct effect op ammoniakemissies.

B2.2 Verschillen op maatregelniveau

In de Gelderse studie zijn de volgende maatregelen geanalyseerd:

- a. Meer beweiden
- b. Met water verdunde mest toedienen
- c. Diverse maatregelen kalverhouderij
- d. Eiwitarm voeren
- e. Emissiearme stalsystemen

Hieronder wordt per maatregel uit de Gelderse studie toegelicht of deze maatregel is meegenomen in de landelijke studie en waarin de uitgangspunten van de maatregel verschillen. Voor een uitgebreider overzicht van de maatregelen die in de landelijke studie zijn toegepast, zie Tabel 4.1.

a. Meer beweiden

Bij beide studies is als uitgangspunt genomen dat de bedrijven die nu beweiden, ook in de toekomst blijven beweiden en dat bedrijven die nu niet beweiden, in de toekomst niet gaan beweiden. Het uitgangspunt over de beweidingsduur verschilt.

In de Gelderse studie is als uitgangspunt 1220 uur beweiden per jaar genomen. Bij bedrijven die minder dan 1220 uur per jaar beweiden, wordt het gat tussen de huidige beweidingsduur aangevuld tot een beweidingsduur van 1220 uur per jaar. Voor bedrijven die dan 1220 uur per jaar beweiden, wordt de beweidingsduur uit het peiljaar aangehouden. Voor biologische melkveebedrijven wordt een beweidingsduur

van 3000 uur per jaar aangehouden. Bij biologische bedrijven die minder dan 3000 uur per jaar beweiden, wordt de beweiding verhoogd naar 3000 uur per jaar.⁸

In de landelijke studie wordt, in lijn met de bronmaatregel aanpak Stikstof, uitgegaan van een beweidingsduur van 1900 uur per jaar in 2030. Hierbij wordt op basis van de referentieraming geschaald het aantal beweidingsuren omhooggebracht, tot er gemiddeld 1900 uur per jaar wordt beweid. In het gebiedsgerichte scenario is in natuur-, overgang- en veenweidegebieden de beweidingsduur verhoogd tot 3000 uur in 2030. Het uitgangspunt van een landelijk dierenaantal gewogen gemiddelde van een beweidingsduur van 1900 uur is voor de rest hetzelfde. Dit resulteert dan ook in een lagere verhoging van de beweidingsduur in overige gebieden.

b. Met water verdunde mest toedienen

In de Gelderse studie is de maatregel water met verdunde mest toedienen als aparte maatregel opgenomen. Hierbij is ervan uitgegaan dat verdunde mest bij zodenbemesting op grasland resulteert in een emissiefactor die 25% lager is dan de referentiewaarden. Dit uitgangspunt was op basis van een schatting van het CDM. Echter laten de eerste proeven op zandbodem zien dat de emissiereductie minder groot is dan van tevoren geschat. Dit is ook als kanttekening benoemd in de Gelderse studie.

In de landelijke studie is de maatregel water met verdunde mest toedienen niet als losse maatregel gedefinieerd, maar is een onderdeel van de maatregel 'lagere bemesting'. Door diverse maatregelen hiervoor te nemen die worden onderzocht binnen het Programma Bemest op z'n Best, wordt ervan uitgegaan dat de emissiefactor van 17% wordt verlaagd naar 12%.

c. Diverse maatregelen kalverhouderij

In de Gelderse studie is 'diverse maatregelen voor kalverhouderij' als maatregel opgenomen. Hierin zijn bij de berekeningen 1) de Gelderse opkoopregeling voor kalverhouderijen en 2) de stalnormering van 2,5 kg NH₃/dierplaats per jaar als maximale ammoniakuitstoot meegenomen, zoals opgenomen in GMS.

In de landelijke studie is geen aparte maatregel opgenomen die zich expliciet richt op kalverhouderij. Wel zijn de effecten van de maatregel overlappend met de effecten van maatregel 20% minder vee uit de landelijke studie.

Voor de stalnormering van maximale ammoniakuitstoot zijn voor de landelijke studie de strengere eisen voor het jaar 2028 van de provincie Noord-Brabant meegenomen. Hiervoor geldt het volgende:

- Vleeskalveren tot circa 8 maanden; 0,5 kg NH₃/dierplaats per jaar (strenger dan Gelderse studie);
- Vleesstieren van circa 8 tot 24 maanden met minder dan 100 dieren: 5,3 kg NH₃/dierplaats per jaar (minder streng dan Gelderse studie);
- Vleesstieren van circa 8 tot 24 maanden geldt voor 100 of meer dieren: 1,6 kg NH₃/dierplaats per jaar (strenger dan Gelderse studie).

d. Eiwitarm voeren

In zowel de Gelderse studie als de landelijke studie wordt als uitgangspunt genomen een daling van ruweiwitgehalte (RE) tot 160 g RE/KG droge stof. Hiervoor is een gemiddelde daling van 14% nodig. Dit uitgangspunt is in lijn met het advies van de CDM.

e. Emissiearme stalsystemen

In de Gelderse studie is als uitgangspunt de emissie-eisen uit het Besluit emissiearme huisvesting (Beh) genomen. Hiervoor worden de volgende maximale emissie-eisen gesteld:

- Melkvee: 8,6 kg NH₃/dierplaats per jaar
- Vleesvarkens: 0,45 kg NH₃/dierplaats per jaar
- Leghennen: 0,315 naar 0,096 kg NH₃/dierplaats per jaar
- Vleeskuikens: 0.068 naar 0.021 kg NH₃/dierplaats per jaar

Bovenstaande emissie-eisen uit het Beh zijn in de landelijke studie grotendeels opgenomen in het referentieraming 2030, omdat dit reeds stand beleid is. Het verschil in toepassing ten opzichte van de

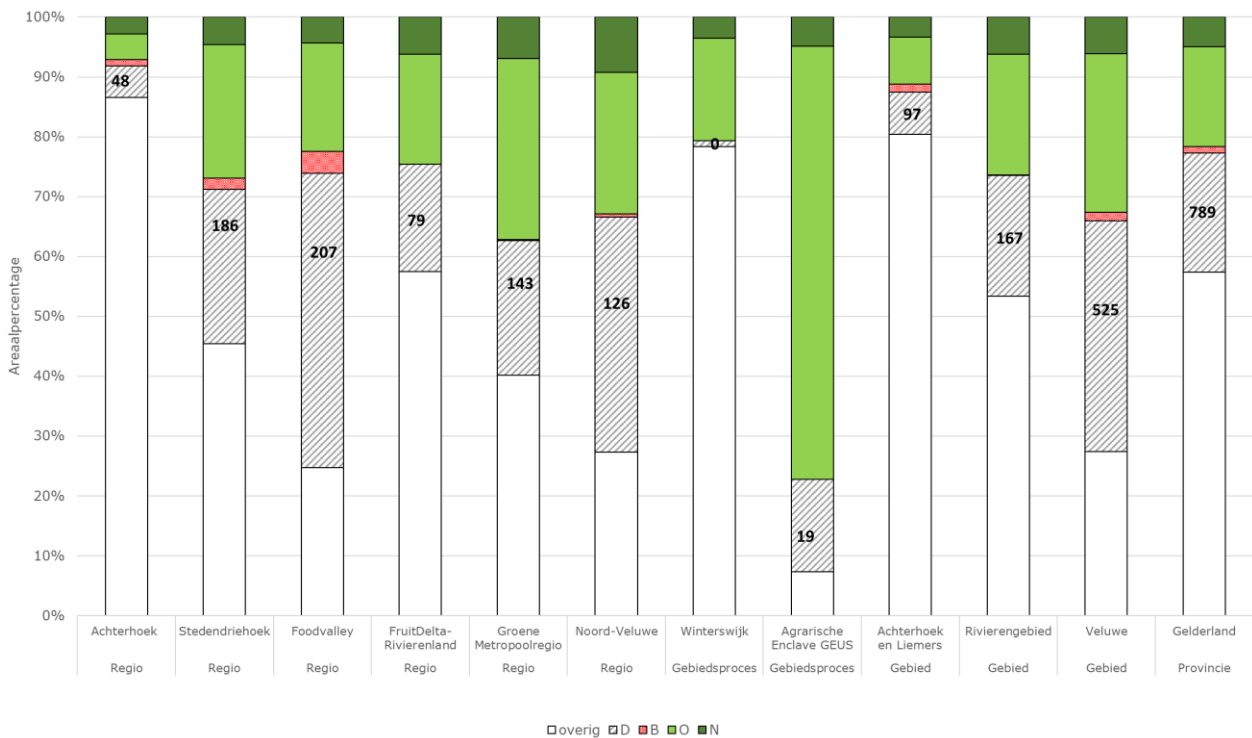
⁸ Dit betreft slechts 2% van alle melkveebedrijven in Gelderland.

Gelderse studie is dat in er in de landelijke studie voor is gekozen dat het Beh in 2030 nog niet volledig is geïmplementeerd. In lijn met KEV2021 is daarin gekozen voor een landelijke implementatiegraad van 40% emissiearme stallen (exclusief Noord-Brabant waar stringenter beleid geldt en hier een implementatiegraad van 90% wordt aangenomen). Voor de maatregelpakketten uit de landelijke studie is het stringentere beleid uit de provincie Noord-Brabant nu ook in andere provincies toegepast. Hierdoor gelden er strengere emissie-eisen en is er een hogere implementatiegraad van emissiearme stallen.

Emissie-eisen voor andere diertypen zijn te vinden in [Technische eisen huisvestingssysteem behorende bij de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant](#).

Bijlage 3 Consequenties voor landbouwareaal, veestapel en mest naar Gelderse gebieden en regio's

B3.1 Areaal aandachtsgebieden in scenario 2



Figuur B3.1 Areaalverdeling van landbouwgrond in de aandachtsgebieden natuur (donkergroen), overgangsgebied (lichtgroen), beekdalen (rood) en overig (wit) per regio en gebied in het basisjaar 2020. Het areaal piekbelasters (D; grijs gearceerd) betreft het areaal dat bij de piekbelasters hoort en tot de zone 'overig' zijn gerekend. Het zwart gedrukte getal is het aantal bedrijven in het gebied dat behoort tot de 10% grootste piekbelasters van Nederland. Dit geeft een indicatief beeld waar de piekbelasters zich met name bevinden, maar zegt niets over de bijbehorende ammoniakemissies.

B3.2 Landbouwareaal

Tabel B3.1 Landbouwareaal in de Referentieraming 2030 (RR), Scenario 1 (S1) en Scenario 2 (S2) naar aandachtsgebieden, met de reductie in S1 en S2 ten opzichte van de RR.

Deelgebied	Aandachtsgebied	Landbouwareaal (ha)				Verandering t.o.v. RR	
		BJ	RR	S1	S2	S1	S2
Achterhoek (regio)	N	2.149	2.063	2.032	740	-2%	-64%
	O	3.221	3.092	3.041	2.227	-2%	-28%
	B	842	808	793	793	-2%	-2%
	D	4.029	3.868	3.809	3.809	-2%	-2%
	Overig	65.852	63.217	62.248	62.248	-2%	-2%
	Totaal	76.092	73.048	71.923	69.817	-2%	-4%
Stedendriehoek	N	1.795	1.724	1.690	717	-2%	-58%
	O	8.697	8.349	8.192	5.993	-2%	-28%
	B	727	698	688	688	-2%	-2%
	D	10.045	9.643	9.442	9.442	-2%	-2%
	Overig	17.706	16.999	16.700	16.699	-2%	-2%
	Totaal	38.970	37.413	36.712	33.539	-2%	-10%
Foodvalley	N	830	796	780	207	-2%	-74%
	O	3.459	3.320	3.279	1.804	-1%	-46%
	B	702	674	665	665	-1%	-1%
	D	9.380	9.005	8.862	8.862	-2%	-2%
	Overig	4.720	4.533	4.456	4.456	-2%	-2%
	Totaal	19.091	18.328	18.042	15.994	-2%	-13%
FruitDelta-Rivierenland	N	2.402	2.306	2.250	1.200	-2%	-48%
	O	7.159	6.873	6.663	4.146	-3%	-40%
	B	11	10	10	10	-3%	-3%
	D	6.952	6.674	6.444	6.444	-3%	-3%
	Overig	22.351	21.457	20.742	20.742	-3%	-3%
	Totaal	38.875	37.320	36.109	32.542	-3%	-13%
Groene Metropoolregio	N	2.689	2.581	2.534	1.232	-2%	-52%
	O	11.810	11.338	11.117	7.112	-2%	-37%
	B	78	75	74	74	-2%	-2%
	D	8.801	8.449	8.230	8.230	-3%	-3%
	Overig	15.669	15.042	14.679	14.680	-2%	-2%
	Totaal	39.047	37.485	36.634	31.328	-2%	-16%
Noord-Veluwe	N	1.377	1.322	1.284	583	-3%	-56%
	O	3.529	3.388	3.312	2.553	-2%	-25%
	B	70	67	66	66	-2%	-2%
	D	5.865	5.630	5.496	5.496	-2%	-2%
	Overig	4.067	3.905	3.802	3.801	-3%	-3%
	Totaal	14.908	14.312	13.960	12.499	-2%	-13%
Winterswijk	N	290	279	274	94	-2%	-66%
	O	1.397	1.341	1.319	893	-2%	-33%
	B	-	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
	D	78	75	74	74	-2%	-2%
	Overig	6.391	6.136	6.037	6.036	-2%	-2%
	Totaal	8.157	7.831	7.704	7.096	-2%	-9%
Agrarische Enclave GEUS	N	103	99	98	1	-1%	-99%
	O	1.536	1.475	1.460	883	-1%	-40%
	B	-	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
	D	328	315	312	312	-1%	-1%
	Overig	157	150	149	149	-1%	0%
	Totaal	2.124	2.039	2.018	1.345	-1%	-34%

Deelgebied	Aandachtsgebied	Landbouwareaal (ha)				Verandering t.o.v.	
		RR				S1	S2
		BJ	RR	S1	S2		
Achterhoek en Liemers	N	3.272	3.141	3.093	1.272	-2%	-60%
	O	7.679	7.372	7.252	5.025	-2%	-32%
	B	1.359	1.304	1.282	1.282	-2%	-2%
	D	6.895	6.620	6.517	6.517	-2%	-2%
	Overig	78.770	75.619	74.458	74.459	-2%	-2%
	Totaal	97.975	94.056	92.602	88.555	-2%	-6%
Rivierengebied	N	3.890	3.734	3.650	1.791	-2%	-52%
	O	12.556	12.054	11.724	7.108	-3%	-41%
	B	73	70	69	69	-2%	-2%
	D	12.529	12.028	11.639	11.639	-3%	-3%
	Overig	33.296	31.963	30.989	30.990	-3%	-3%
	Totaal	62.344	59.849	58.071	51.597	-3%	-14%
Veluwe	N	3.917	3.917	3.827	1.616	-2%	-59%
	O	16.934	16.934	16.628	11.700	-2%	-31%
	B	958	958	944	944	-2%	-2%
	D	24.622	24.622	24.128	24.128	-2%	-2%
	Overig	17.568	17.568	17.179	17.179	-2%	-2%
	Totaal	63.999	63.999	62.706	55.567	-2%	-13%
Gelderland	N	11.242	10.792	10.570	4.679	-2%	-57%
	O	37.875	36.360	35.604	23.835	-2%	-34%
	B	2.430	2.333	2.295	2.295	-2%	-2%
	D	45.072	43.269	42.283	42.283	-2%	-2%
	Overig	130.365	125.152	122.628	122.626	-2%	-2%
	Totaal	226.983	217.906	213.380	195.718	-2%	-10%

B3.3 Veestapel

Tabel B3.2 Aantallen rundvee, varkens, pluimvee en overig vee in de Referentieraming 2030 (RR), Scenario 1 (S1) en Scenario 2 (S2), met de reductie in S1 en S2 ten opzichte van de RR.

Gebied	Diergroep	Aantal dieren				Verandering t.o.v. RR	
		BJ	RR	S1	S2	S1	S2
Achterhoek (regio)	Rundvee	190.411	181.718	145.374	167.734	-20%	-8%
	Varkens	448.893	423.341	338.673	343.883	-20%	-19%
	Pluimvee	2.440.367	2.362.237	1.889.790	1.748.995	-20%	-26%
	Overig	61.923	61.923	49.539	49.843	-20%	-20%
Stedendriehoek	Rundvee	145.553	141.119	112.895	91.242	-20%	-35%
	Varkens	82.574	77.866	62.293	46.670	-20%	-40%
	Pluimvee	1.779.837	1.740.387	1.392.309	1.078.489	-20%	-38%
	Overig	85.002	71.289	57.031	55.840	-20%	-22%
Foodvalley	Rundvee	279.367	275.298	220.238	155.793	-20%	-43%
	Varkens	211.737	199.907	159.925	114.053	-20%	-43%
	Pluimvee	8.006.731	7.935.040	6.348.032	4.500.028	-20%	-43%
	Overig	115.133	99.689	79.751	56.690	-20%	-43%
FruitDelta-Rivierenland	Rundvee	85.544	82.390	65.912	61.769	-20%	-25%
	Varkens	88.431	83.363	66.690	49.562	-20%	-41%
	Pluimvee	2.272.728	2.241.953	1.793.563	1.377.273	-20%	-39%
	Overig	151.354	139.035	111.228	82.975	-20%	-40%
Groene Metropoolregio	Rundvee	58.866	56.389	45.111	35.282	-20%	-37%
	Varkens	96.912	91.230	72.984	59.681	-20%	-35%
	Pluimvee	1.120.324	1.095.082	876.066	594.325	-20%	-46%
	Overig	43.599	30.442	24.354	19.519	-20%	-36%
Noord-Veluwe	Rundvee	122.856	120.633	96.506	69.208	-20%	-43%
	Varkens	33.089	31.252	25.001	17.955	-20%	-43%
	Pluimvee	1.173.020	1.154.105	923.284	723.631	-20%	-37%
	Overig	215.946	172.454	137.963	93.868	-20%	-46%
Winterswijk	Rundvee	15.219	14.515	11.612	13.504	-20%	-7%
	Varkens	27.550	25.958	20.766	25.773	-20%	-1%
	Pluimvee	89.179	86.552	69.241	70.023	-20%	-19%
	Overig	4.000	4.000	3.200	3.742	-20%	-6%
Agrarische Enclave GEUS	Rundvee	46.474	45.932	36.745	23.406	-20%	-49%
	Varkens	113	107	86	49	-20%	-54%
	Pluimvee	-	-	-	-	-	-
	Overig	23.192	16.938	13.550	7.931	-20%	-53%
Achterhoek en Liemers	Rundvee	234.082	223.300	178.640	201.492	-20%	-10%
	Varkens	489.582	461.676	369.340	369.080	-20%	-20%
	Pluimvee	3.095.384	2.999.309	2.399.447	2.192.219	-20%	-27%
	Overig	89.927	85.040	68.032	71.384	-20%	-16%
Rivierengebied	Rundvee	126.374	121.603	97.282	87.333	-20%	-28%
	Varkens	166.282	156.669	125.335	97.849	-20%	-38%
	Pluimvee	3.338.264	3.283.129	2.626.504	1.943.488	-20%	-41%
	Overig	190.245	164.770	131.816	99.399	-20%	-40%
Veluwe	Rundvee	522.141	512.643	410.115	292.203	-20%	-43%
	Varkens	305.772	288.614	230.891	164.875	-20%	-43%
	Pluimvee	10.359.359	10.246.365	8.197.092	5.887.032	-20%	-43%
	Overig	392.784	325.023	260.018	187.952	-20%	-42%
Gelderland	Rundvee	882.597	857.547	686.036	581.028	-20%	-32%
	Varkens	961.636	906.959	725.566	631.804	-20%	-30%
	Pluimvee	16.793.007	16.528.804	13.223.044	10.022.741	-20%	-39%
	Overig	672.957	574.832	459.866	358.735	-20%	-38%

B3.4 Bemesting

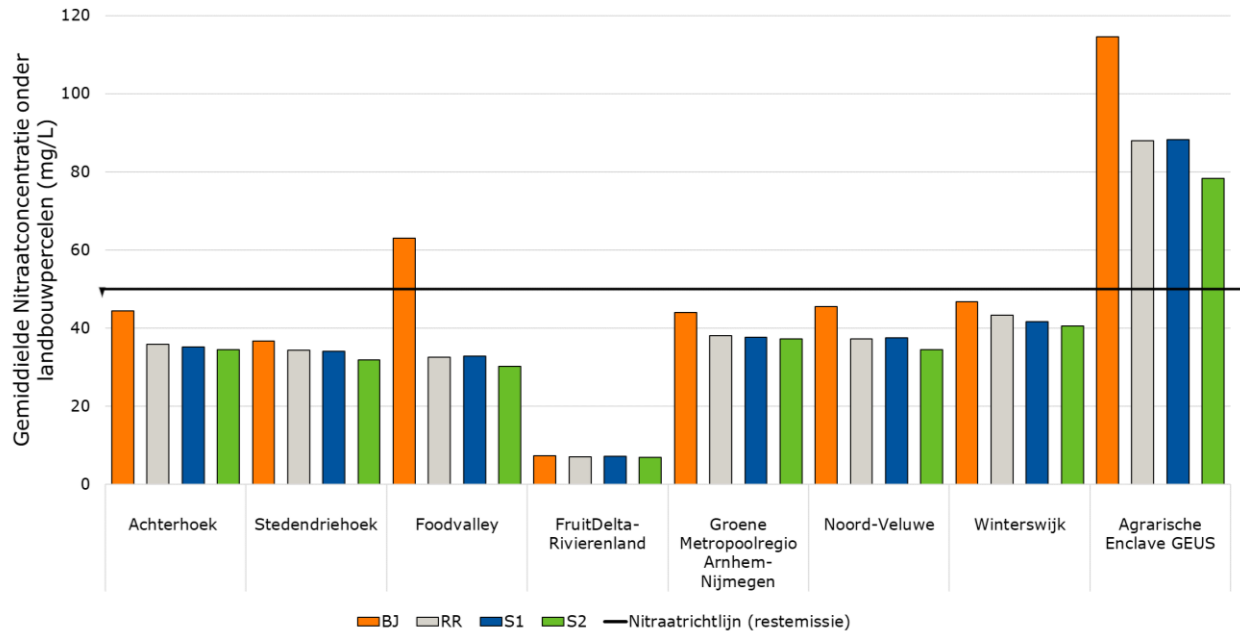
Tabel B3.3 Toegepaste stikstofbemesting per VLGG-gebied in de Referentieraming 2030 (RR), Scenario 1 (S1) en Scenario 2 (S2), met de reductie in S1 en S2 ten opzichte van de RR.

Gebied	Landgebruik	bemesting (kg /ha)				Verandering t.o.v. RR	
		BJ	S2	S2	S2	S1	S2
Achterhoek	N dierlijke mest	216	201	161	162	-20%	-19%
	N kunstmest	125	132	153	147	16%	11%
	N totaal	341	333	314	309	-6%	-7%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	65	64	54	53	-16%	-17%
	P ₂ O ₅ kunstmest	4	4	24	22	500%	450%
	P ₂ O ₅ totaal	69	68	77	75	13%	10%
Stedendriehoek	N dierlijke mest	210	203	161	160	-21%	-21%
	N kunstmest	143	147	169	135	15%	-8%
	N totaal	354	349	329	294	-6%	-16%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	63	63	52	52	-17%	-17%
	P ₂ O ₅ kunstmest	5	5	27	19	440%	280%
	P ₂ O ₅ totaal	68	68	79	71	16%	4%
Foodvalley	N dierlijke mest	233	188	160	159	-15%	-15%
	N kunstmest	132	143	156	136	9%	-5%
	N totaal	365	330	316	295	-4%	-11%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	73	60	52	52	-13%	-13%
	P ₂ O ₅ kunstmest	7	7	19	15	171%	114%
	P ₂ O ₅ totaal	80	67	72	67	7%	0%
FruitDelta-Rivierenland	N dierlijke mest	198	192	155	159	-19%	-17%
	N kunstmest	165	168	189	167	13%	-1%
	N totaal	363	361	344	326	-5%	-10%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	61	63	52	53	-17%	-16%
	P ₂ O ₅ kunstmest	7	7	26	21	271%	200%
	P ₂ O ₅ totaal	69	70	78	74	11%	6%
Groene Metropoolregio	N dierlijke mest	194	187	154	153	-18%	-18%
	N kunstmest	156	160	178	133	11%	-17%
	N totaal	349	346	331	286	-4%	-17%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	58	61	52	53	-15%	-13%
	P ₂ O ₅ kunstmest	10	9	25	16	178%	78%
	P ₂ O ₅ totaal	68	70	77	69	10%	-1%
Noord-Veluwe	N dierlijke mest	206	196	159	160	-19%	-18%
	N kunstmest	152	156	175	136	12%	-13%
	N totaal	358	352	334	296	-5%	-16%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	62	61	51	51	-16%	-16%
	P ₂ O ₅ kunstmest	7	7	27	18	286%	157%
	P ₂ O ₅ totaal	69	68	77	69	13%	1%
Winterswijk	N dierlijke mest	203	196	158	158	-19%	-19%
	N kunstmest	125	128	147	131	15%	2%
	N totaal	328	325	305	289	-6%	-11%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	62	64	54	53	-16%	-17%
	P ₂ O ₅ kunstmest	3	3	20	16	567%	433%
	P ₂ O ₅ totaal	65	67	74	69	10%	3%
Agrarische Enclave GEUS	N dierlijke mest	210	183	162	147	-11%	-20%
	N kunstmest	120	131	139	47	6%	-64%
	N totaal	329	314	301	194	-4%	-38%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	66	58	52	47	-10%	-19%
	P ₂ O ₅ kunstmest	8	8	18	2	125%	-75%
	P ₂ O ₅ totaal	74	65	70	49	8%	-25%

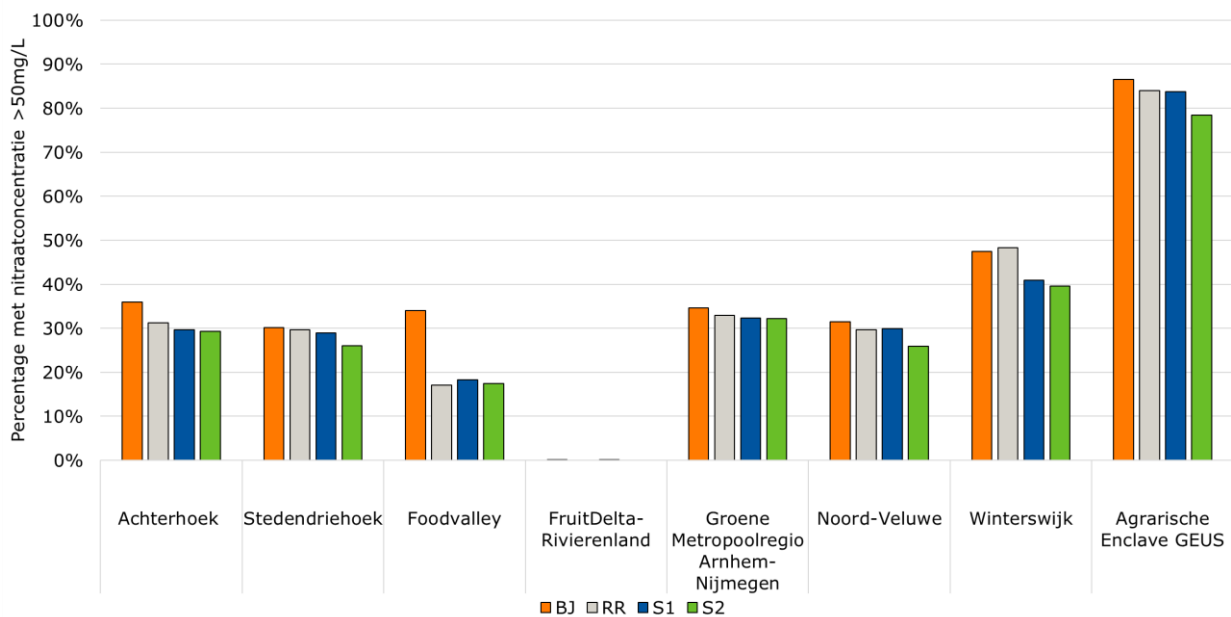
Gebied	Landgebruik	bemesting (kg /ha)			Verandering t.o.v. RR		
		BJ	S2	S2	S2	S1	S2
Achterhoek en Liemers	N dierlijke mest	214	201	160	161	-20%	-20%
	N kunstmest	129	135	156	144	16%	7%
	N totaal	342	335	316	305	-6%	-9%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	64	64	53	53	-17%	-17%
	P ₂ O ₅ kunstmest	4	4	24	21	500%	425%
	P ₂ O ₅ totaal	68	68	78	75	15%	10%
Rivierengebied	N dierlijke mest	196	189	154	158	-19%	-16%
	N kunstmest	161	165	183	158	11%	-4%
	N totaal	357	354	338	316	-5%	-11%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	60	62	53	53	-15%	-15%
	P ₂ O ₅ kunstmest	9	8	25	20	213%	150%
	P ₂ O ₅ totaal	69	70	77	73	10%	4%
Veluwe	N dierlijke mest	214	196	159	158	-19%	-19%
	N kunstmest	146	152	171	132	13%	-13%
	N totaal	360	347	330	290	-5%	-16%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	65	61	52	51	-15%	-16%
	P ₂ O ₅ kunstmest	7	6	25	16	317%	167%
	P ₂ O ₅ totaal	72	68	76	68	12%	0%
Gelderland	N dierlijke mest	211	197	159	160	-19%	-19%
	N kunstmest	140	145	165	145	14%	0%
	N totaal	350	342	324	305	-5%	-11%
	P ₂ O ₅ dierlijke mest	64	63	53	53	-16%	-16%
	P ₂ O ₅ kunstmest	6	5	24	20	380%	300%
	P ₂ O ₅ totaal	70	68	77	73	13%	7%

Bijlage 4 Resultaten op regio- en gebiedsproceniveau

B4.1 Waterkwaliteit

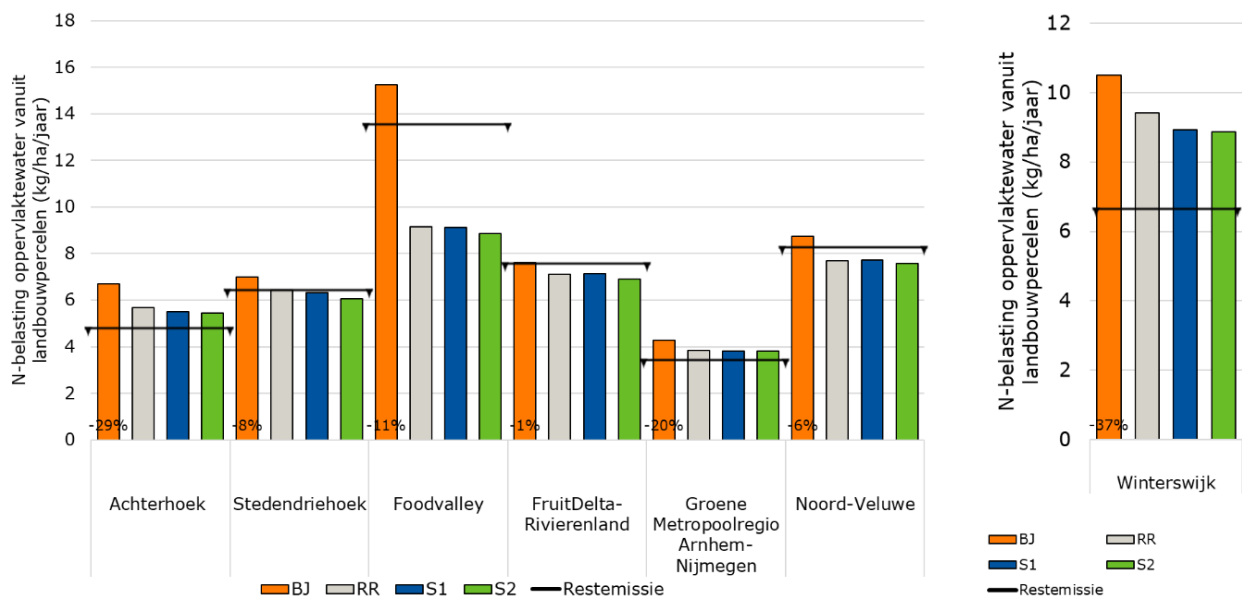


Figuur B4.1 Gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater van landbouwpercelen per gebied of regio in mg/L in het basisjaar 2020 (BJ; oranje), de referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen). De zwarte lijn geeft de drinkwaternorm van 50 mg nitraat/L weer. Resultaten van modelberekeningen met ANIMO/LWKM met (voor RR, S1 en S2) simulaties tot 2045.

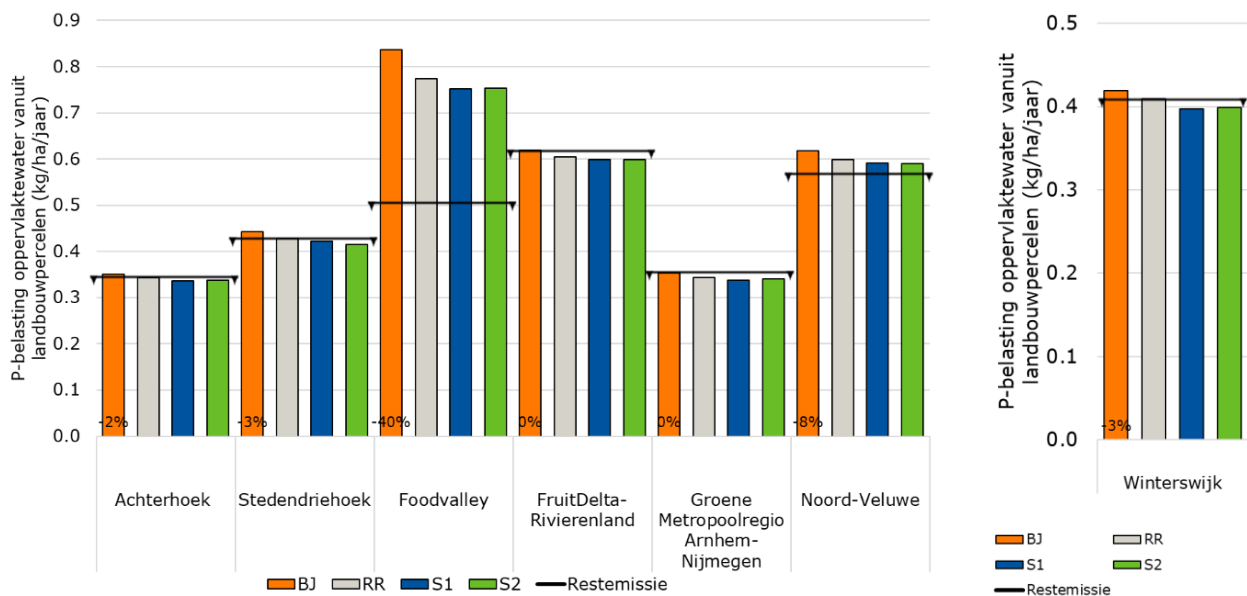


Figuur B4.2 Percentage van het landbouwoppervlak per gebied of regio met een nitraatconcentratie in het uitspoelingswater waar niet aan de norm van 50 mg nitraat/L wordt voldaan, in het basisjaar 2020 (BJ; oranje) en voor referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen). Resultaten van modelberekeningen met ANIMO/LWKM met (voor RR, S1 en S2) simulaties tot 2045.

Voor de Agrarische Enclave GEUS is het niet mogelijk om iets over oppervlaktewater te zeggen, door de ruimtelijke kenmerken van het gebied. Door dit deelgebied loopt een grens van een gebied met afwatering en een hoog gebied zonder afwatering. Deze gebieden zijn dusdanig verschillend dat er geen reëel beeld kan worden verwacht. Het ligt ook grotendeels in een waterlichaamgebied waar de belasting van oppervlaktewater op een andere plaats optreedt.

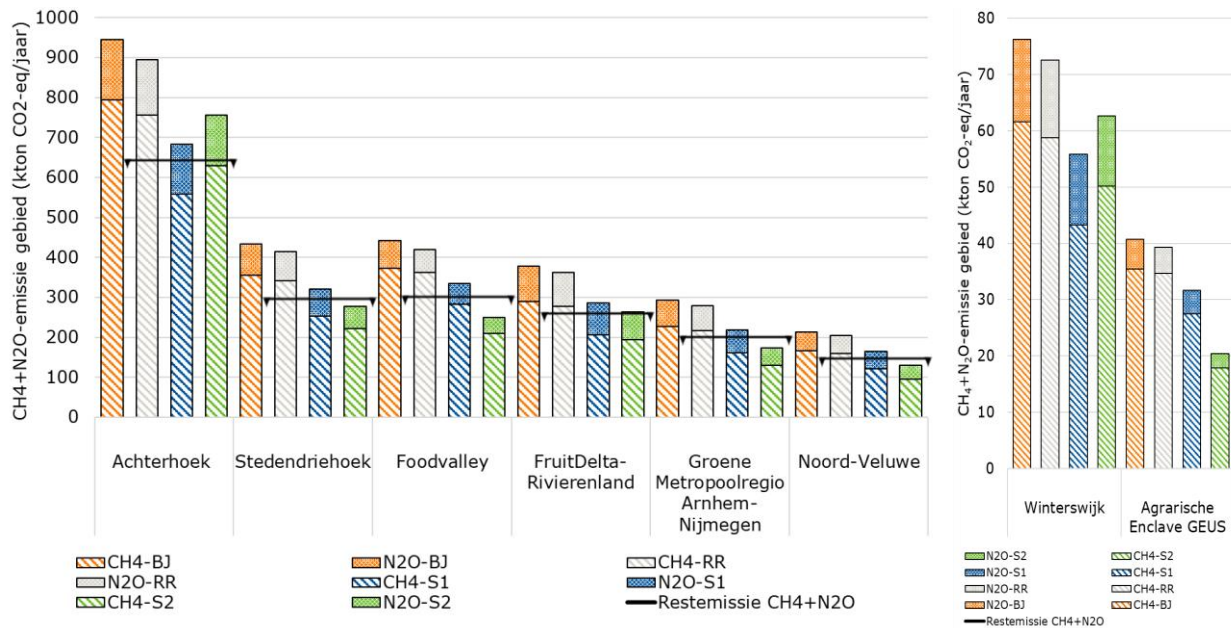


Figuur B4.3 Reductiepercentage in uit- en afspoeiing van stikstof naar KRW-wateren per gebied of regio in 2045 in de referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen), ten opzichte van de huidige situatie (BJ; 2020). Reductiepercentages worden vergeleken met de reductieopgave (zwart). Resultaten van modelberekeningen met ANIMO/LWKM met simulaties tot 2045.



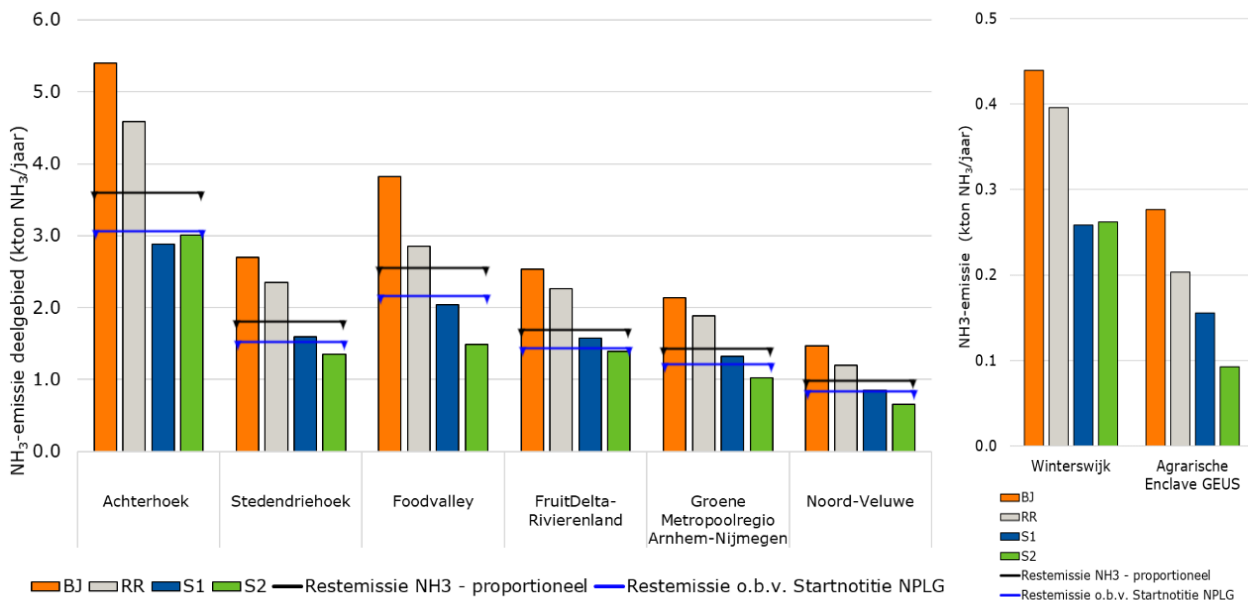
Figuur B4.4 Reductiepercentage in uit- en afspoeiing van fosfor naar KRW-wateren per gebied of regio in 2045 voor de referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen), ten opzichte van de uit- en afspoeiing in het basisjaar 2020. Reductiepercentages worden vergeleken met de reductieopgave (zwart). Resultaten modelberekeningen met ANIMO/LWKM met simulaties tot 2045.

B4.2 Broeikasgassen



Figuur B4.5 Methaan- en lachgasemissies in 2030 per gebied of regio in referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw), en scenario S2 (groen) in CO₂-equivalenten per jaar, vergeleken met de restemissie op basis van de verdeling volgens de huidige emissie (zwart). Resultaten modelberekeningen met INITIATOR, exclusief emissies uit energieverbruik.

B4.3 Ammoniakemissies



Figuur B4.6 Ammoniakemissie per deelgebied in kton NH₃/jaar per gebied of regio in de referentieraming 2030 (RR; grijs), scenario S1 (blauw) en scenario S2 (groen), vergeleken met de proportionele doelen (zwart) en de doelen op basis van de startnotitie NPLG (blauw), waarbij de opgave evenredig over de gebieden is verdeeld. Resultaten van modelberekeningen met INITIATOR, exclusief emissies van hobbybedrijven.

Bijlage 5 Stikstofdepositie per Natura 2000-gebied

In onderstaande tabel is de gemiddelde depositie per Gelders Natura 2000-gebied opgenomen, inclusief het areaal onder de kritische depositiewaarde (KDW). Het betreft hier een uitsnede uit de landelijke studie (Gies et al., 2023). In de gemiddelde depositie per Natura 2000-gebied is ook het areaal van het Natura 2000-gebied dat buiten Gelderland ligt, opgenomen.

Tabel B5.1 Gemiddelde depositie en percentage areaal onder de KDW per Natura 2000-gebied in Gelderland voor het basisjaar 2020 (BJ), de referentieraming 2030 (RR) en scenario 1 en scenario 2.

Gebied	Depositie (mol/ha/jr)				Areaal < KDW (%)			
	BJ	RR	S1	S2	BJ	RR	S1	S2
Bekendelle	1661	1321	1025	1014	34%	100%	100%	100%
Binnenveld	1347	1229	820	754	0%	17%	92%	92%
Bruuk	1389	1248	856	814	0%	0%	100%	100%
Korenburgerveen	1849	1492	1083	1075	12%	17%	18%	18%
Landgoederen Brummen	1454	1238	898	809	43%	87%	90%	90%
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	1191	1058	766	754	100%	100%	100%	100%
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	1530	1438	974	912	47%	47%	95%	96%
Rijntakken	1320	1160	827	769	89%	96%	100%	100%
Sint Jansberg	1800	1452	1051	998	0%	32%	100%	100%
Stelkampsveld	1507	1248	893	873	20%	26%	85%	85%
Veluwe	1669	1390	1014	939	7%	24%	78%	91%
Willinks Weust	1446	1165	913	893	0%	86%	92%	92%
Wooldse Veen	1404	1111	888	882	0%	0%	0%	0%
Gemiddeld Gldse Natura 2000-gebieden	1651	1378	1004	931	11%	27%	79%	92%

Bijlage 6 Stikstofdepositie per Natura 2000-gebied naar zones rondom de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden

In onderstaande tabel is de gemiddelde depositie per Gelders Natura 2000-gebied opgenomen ten gevolge van de ammoniakemissie van de Gelderse landbouw uit de zones rondom de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in Gelderland (zie Figuur 5.9, paragraaf 5.3.3). (NB De depositie is per Natura 2000-gebied ten gevolge van de emissie in de betreffende zones rondom alle Gelderse Natura 2000-gebieden.)

N dep: Gemiddelde totale stikstofdepositie op het Natura 2000-gebied (NH₃ en NO_x).

NH₃ dep: Gemiddelde stikstofdepositie op het Natura 2000-gebied ten gevolge van de totale NH₃-emissie.

NH₃ dep landbouw totaal NL: Gemiddelde stikstofdepositie op het Natura 2000-gebied ten gevolge van de totale NH₃-emissie uit de Nederlandse landbouw.

NH₃ overig: Gemiddelde stikstofdepositie op het Natura 2000-gebied ten gevolge van de NH₃-emissie buiten de Nederlandse (primaire) landbouw en buitenland.

Tabel B6.1 Gemiddelde N depositie per Natura 2000-gebied in Gelderland (mol N/ha/jr).

Glds Natura 2000-gebieden	N dep	NH ₃ dep	N-depositie vanuit emissies zones							NH ₃ landbouw totaal NL	NH ₃ overig
			in N2000	0-500m	500-1000m	1000-2000m	2000-3000m	3000-5000m	> 5000m incl. rest van NL		
Basisjaar 2020											
Rijntakken	1320	979	44	65	31	52	38	48	358	636	343
			7%	10%	5%	8%	6%	8%	56%	100%	
Veluwe	1669	1228	12	75	51	105	83	97	461	884	344
			1%	8%	6%	12%	9%	11%	52%	100%	
Landgoederen Brummen	1454	1094	48	148	69	92	44	62	334	797	297
			6%	19%	9%	12%	6%	8%	42%	100%	
Stelkampsveld	1507	1167	20	68	48	99	48	84	470	837	330
			2%	8%	6%	12%	6%	10%	56%	100%	
Korenburgerveen	1849	1459	11	51	109	113	88	89	448	909	550
			1%	6%	12%	12%	10%	10%	49%	100%	
Willinks Weust	1446	1097	10	101	30	69	44	41	266	561	536
			2%	18%	5%	12%	8%	7%	47%	100%	
Bekendelle	1661	1294	10	102	43	86	57	61	351	710	584
			1%	14%	6%	12%	8%	9%	49%	100%	
Wooldse Veen	1404	1067	2	23	19	43	23	29	245	384	683
			1%	6%	5%	11%	6%	8%	64%	100%	
Binnenveld	1347	989	6	113	40	77	49	62	381	728	261
			1%	16%	5%	11%	7%	9%	52%	100%	
De Bruuk	1389	1037	16	73	26	24	15	21	415	590	447
			3%	12%	4%	4%	3%	4%	70%	100%	

Glds Natura 2000-gebieden	N dep	NH ₃ dep	N-depositie vanuit emissies zones							NH ₃ land- bouw totaal NL	NH ₃ overig
			<i>in</i>	<i>0-</i>	<i>500-</i>	<i>1000-</i>	<i>2000-</i>	<i>3000-</i>	<i>3000-</i>		
			<i>N2000</i>	<i>500m</i>	<i>1000m</i>	<i>2000m</i>	<i>3000m</i>	<i>5000m</i>	<i>> 5000m</i>		
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	1530	1136	11	118	27	48	24	32	477	737	399
			1%	16%	4%	7%	3%	4%	65%	100%	
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	1191	857	13	19	12	23	15	19	360	461	396
			3%	4%	3%	5%	3%	4%	78%	100%	
Sint Jansberg	1800	1398	2	48	17	29	19	30	800	945	453
			0%	5%	2%	3%	2%	3%	85%	100%	
Gemiddeld Gldse Natura 2000- gebieden	1651	1216	13	74	50	102	80	94	456	869	347
			1%	9%	6%	12%	9%	11%	52%	100%	
Referentieraming 2030											
Rijntakken	1160	903	43	59	27	43	32	39	287	530	373
Veluwe	1390	1076	11	62	40	78	63	75	374	703	373
Landgoederen Brummen	1238	976	46	141	61	79	36	50	268	681	295
Stelkampsveld	1248	1005	19	63	40	72	43	72	382	691	314
Korenburgerveen	1492	1228	10	48	83	98	76	78	353	746	482
Willinks Weust	1165	934	10	95	29	62	36	35	209	476	458
Bekendelle	1321	1075	9	93	38	76	48	51	274	589	486
Wooldse Veen	1111	889	1	22	17	40	19	24	191	314	575
Binnenveld	1229	964	6	88	33	57	39	48	309	580	384
De Bruuk	1248	995	16	70	22	20	12	17	290	447	548
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	1438	1137	11	107	25	43	21	28	409	644	493
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	1058	791	13	17	11	20	13	16	298	388	403
Sint Jansberg	1452	1165	2	44	15	24	16	24	545	670	495
Gemiddeld Gldse Natura 2000- gebieden	1378	1067	13	62	40	77	61	73	370	696	371
Scenario 1											
Rijntakken	827	600	32	42	19	30	21	26	201	371	229
Veluwe	1014	720	9	46	29	56	43	52	256	491	229
Landgoederen Brummen	898	658	34	96	40	53	24	32	181	460	198
Stelkampsveld	893	667	14	42	26	43	27	46	248	446	221
Korenburgerveen	1083	824	8	30	40	60	43	47	230	458	366
Willinks Weust	913	680	7	70	20	41	24	22	140	324	356
Bekendelle	1025	781	7	67	26	48	30	32	181	391	390
Wooldse Veen	888	664	1	15	11	24	12	15	129	207	457
Binnenveld	820	582	4	64	24	41	27	32	216	408	174
De Bruuk	856	622	11	49	16	14	8	12	214	324	298
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	974	711	8	77	18	29	14	18	282	446	265
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	766	544	10	13	8	14	9	11	217	282	262
Sint Jansberg	1051	784	1	26	10	17	11	16	401	482	302

Glds Natura 2000-gebieden	N dep	NH ₃ dep	<i>N-depositie vanuit emissies zones</i>							NH ₃ land- bouw totaal NL	NH ₃ overig
			<i>in</i>	<i>0-</i>	<i>500-</i>	<i>1000-</i>	<i>2000-</i>	<i>3000-</i>	<i>> 5000m</i>		
			<i>N2000</i>	<i>500m</i>	<i>1000m</i>	<i>2000m</i>	<i>3000m</i>	<i>5000m</i>	<i>incl. rest van NL</i>		
Gemiddeld Gldse Natura 2000- gebieden	1004	714	10	46	28	54	42	50	254	484	230

Scenario 2

Rijntakken	769	542	21	28	14	25	19	24	185	316	226
Veluwe	939	645	7	31	20	43	35	42	239	417	228
Landgoederen Brummen	809	569	18	57	27	44	21	29	176	372	197
Stelkampsveld	873	647	8	26	21	43	28	49	254	429	218
Korenburgerveen	1075	816	6	20	33	60	45	50	237	451	365
Willinks Weust	893	660	5	52	16	43	25	23	140	304	356
Bekendelle	1014	770	6	54	21	51	31	34	183	380	390
Wooldse Veen	883	658	1	12	9	25	12	15	129	203	455
Binnenveld	754	516	3	43	17	32	23	27	198	343	173
De Bruuk	814	580	7	31	11	12	7	11	203	282	298
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	912	650	5	48	12	26	13	18	263	385	265
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	754	532	6	8	6	13	8	10	216	267	265
Sint Jansberg	998	731	1	15	7	13	9	14	370	429	302
Gemiddeld Gldse Natura 2000- gebieden	931	641	7	31	20	42	34	41	237	412	229



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3261
ISSN 1566-7197



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, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers 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 Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Rapport 3261
ISSN 1566-7197

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, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers 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.

