

Ex ante onderzoek 8e Actieprogramma Nitraatrichtlijn

Effecten van maatregelpakketten op de nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater, economie op bedrijfsniveau en overige indicatoren

E.M.P.M. van Boekel¹, T.C.A. Cals¹, J.F.M. Helming², A.B. Smit², M.N. Tonkens², W. van Dijk³, P. Groenendijk¹, J.C. van Middelkoop⁴, L.V. Renaud¹, J.W. Specken⁴, J.C. Voogd¹ en A.F. Greijdanus²

1 Wageningen Environmental Research

2 Wageningen Social and Economic Research

3 Wageningen Plant Research

4 Wageningen Livestock Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'Themanaam' (projectnummer BO-43-206.01-030).

Wageningen Environmental Research
Wageningen, juli 2025

Gereviewd door:

Frank van der Bolt, senior onderzoeker (Wageningen Environmental Research)

Marga Hoogeveen, senior onderzoeker (Wageningen, Social and Economic Research)

Akkoord voor publicatie:

Gert Jan Reinds, teamleider van Duurzaam Bodemgebruik

Bert van der Scheer, teamleider Performance & Impact Agrosectors

Rapport 3446

ISSN 1566-7197

E.M.P.M. van Boekel, T.C.A Cals, J.F.M. Helming, A.B. Smit, M.N. Tonkens, W. van Dijk, P. Groenendijk, J.C. van Middelkoop, L.V. Renaud, J.W. Specken, J.C. Voogd en A.F. Greijdanus, 2025. *Ex ante onderzoek 8e AP: Effecten van maatregelpakketten op de nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater, economie op bedrijfsniveau en overige indicatoren*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3446 blz. 116; 8 fig.; 73 tab.; 29 ref.

Ter voorbereiding op de invoering van het Achtste Actieprogramma Nitraatrichtlijn (2026-2029) is een ex ante onderzoek uitgevoerd, waarbij vooral effecten van maatregelpakketten op de waterkwaliteit zijn beoordeeld en het economisch effect op bedrijfsniveau.

In het onderzoek zijn verschillende varianten van maatregelpakketten doorgerekend (rekenvarianten) die verschillen in de hoogte van de stikstofgebruiksnormen. De berekende nitraatconcentraties van de rekenvarianten voor 2030 en 2045 zijn vergeleken met de berekende nitraatconcentraties in de Referentie (uitgaande van geïnstrumenteerd beleid uit de KEV 2024, waarin onder meer het 7^e Actieprogramma Nitraatrichtlijn en de Derogatiebeschikking zijn opgenomen). Volgens deze doorrekening liggen de gemiddelde berekende nitraatconcentraties in het grondwater in Zand-Zuid en de Lössregio zowel in de Referentie als voor de rekenvarianten boven het doel van 50 mg L⁻¹ nitraat. In Zand-Midden, Zand-Noord, de Klei- en Veenregio is de berekende nitraatconcentratie lager dan 50 mg L⁻¹. Het effect van de rekenvarianten t.o.v. van de Referentie is beperkt.

Verder is berekend dat de landelijk gemiddelde stikstofbelasting van het oppervlaktewater door de uitspoeling uit landbouwgronden voor de rekenvarianten t.o.v. van de Referentie op het schaalniveau van de 21 waterschappen met maximaal 5% daalt en dat het effect op de fosforbelasting beperkt is. In de rekenvariant met een korting van 20% op de totale stikstofgebruiksnorm wordt berekend dat de opgave voor de uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwpercelen wordt gerealiseerd in 63% van het totaal aantal regionale KRW-waterlichamen, voor fosfor is dit 55%. Ten opzichte van de Referentie is dit een toename van respectievelijk 9% voor stikstof en 3% voor fosfor. Het additionele effect van aanvullende maatregelen in de grondwaterbeschermingsgebieden en brede beekdalen is hierin nog niet meegenomen.

Effecten van de maatregelen op de emissies van ammoniak (NH₃), lachgas (N₂O) en methaan (CH₄) zijn kwantitatief beoordeeld. Het effect van de maatregelpakketten op de gasvormige emissies t.o.v. van de Referentie is zowel positief als negatief, afhankelijk van de korting op de stikstofgebruiksnorm die wordt gehanteerd. Het effect op de bodemkwaliteit, biodiversiteit, verdroging en wateroverlast zijn beoordeeld op basis van expert-beoordelingen. Naar verwachting zullen de effecten van de mogelijke maatregelen (op nationale schaal) gering zijn.

Referaat UK

In preparation for the Eighth Action Programme Nitrates Directive (2026–2029), an ex-ante assessment has been carried out, assessing the effects of a package of measures on water quality and the economic impact at farm level.

In this study, various alternatives of the package, which differ in the nitrogen application standards, were analysed. The calculated nitrate concentrations for the package for the years 2030 and 2045 was compared with those in the Reference scenario, based on the current policy (including the measures from the Seventh Action Programme and the current Derogation Decision). According to the calculations, the average nitrate concentration in groundwater in the southern sand and loess regions exceeds the maximum threshold value of 50 mg L⁻¹ for nitrate in both the Reference scenario and the alternatives of the package of measures. In the central and northern sand, clay, and peat regions, the calculated concentrations are below 50 mg L⁻¹. The effect of the measure package compared to the Reference scenario is limited.

In addition, it is calculated that the national average nitrogen load on surface water from leaching from agricultural land decreases by up to 5% in the measure package compared to the Reference scenario, at the scale of the 21 water authorities. The effect on phosphorus load is limited. In the calculation variant with a 20% reduction in the total nitrogen application standard, the nitrogen leaching and runoff targets from agricultural fields are met in 63% of all regional WFD water bodies; for phosphorus, this is 55%. This represents an increase of 9% for nitrogen and 3% for phosphorus compared to the Reference scenario. The additional effect of supplementary measures in groundwater protection zones and vulnerable watercourses has not yet been included.

The effects of gaseous emissions have been assessed quantitatively: the impact of the measure package on gaseous emissions compared to the Reference scenario is both positive and negative, depending on the level of reduction in nitrogen application standards. The effects on soil quality, biodiversity, desiccation, and waterlogging have been assessed based on expert judgement. On a national scale, the expected impacts of the possible measures are estimated to be small.

Trefwoorden: Nitraatrichtlijn, Kaderrichtlijn Water, bemesting, milieueffecten, emissies, landbouw, 8^e Actieprogramma Nitraatrichtlijn, grondwaterkwaliteit, oppervlaktewaterkwaliteit, luchtkwaliteit, bedrijfsinkomen, bedrijfsvoering.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/696495> 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.

© 2025 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 kwaliteitsmanagementsysteem volgens de ISO 9001. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd volgens de norm ISO 14001. Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Inhoud

Verantwoording	7
Woord vooraf	9
Samenvatting	11
1 Inleiding	22
1.1 Aanleiding	22
1.2 Doel 8 ^e Actieprogramma en reikwijdte ex ante onderzoek	22
2 Opzet van het ex ante onderzoek	24
2.1 Aanpak	24
2.2 Uitgangspunten	25
2.2.1 Basisjaar 2022	25
2.2.2 Referentiesituatie en zichtjaren	25
2.2.3 Bedrijfstypen economische analyse	25
2.2.4 Maatregelen	31
2.2.5 Rekenvarianten	32
2.3 Modelaanpak en modelaannames	33
2.3.1 Waterkwaliteit	33
2.3.2 Economie en inpasbaarheid op bedrijfsniveau	35
2.3.3 Overige indicatoren	39
2.3.4 Opgave voor de uit- en afspoeling uit landbouwgronden	39
2.4 Ruimtelijk detailniveau effecten maatregelpakket	39
3 Landbouwkundige ontwikkeling	42
3.1 Dieraantallen	42
3.2 Mestproductie	43
3.3 Gewasarealen	43
3.4 Mestgiften	44
3.5 Stikstofbodemoverschot	46
3.6 Implementatie in bedrijfseconomische analyse	47
4 Effecten op waterkwaliteit	48
4.1 Berekende nitraatconcentraties onder landbouwpercelen in het basisjaar en de Referentie	48
4.2 Berekende nitraatconcentraties onder landbouwpercelen voor de rekenvarianten	49
4.3 Effecten van droge en natte jaren op de berekende nitraatconcentraties	51
4.4 Berekende uit- en afspoeling uit landbouwpercelen in het basisjaar en de Referentie	52
4.5 Vaststellen reductie opgave uit- en afspoeling uit landbouwgronden	54
4.6 Reflectie bijdrage maatregelen aan doelbereik voor de Nitraatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water	55
4.6.1 Opgave uit- en afspoeling uit landbouwgronden.	55
4.6.2 Maatregelen in grondwaterbeschermingsgebieden	57
4.6.3 Herstel brede beekdalen	57
5 Effecten op bedrijfsinkomen	59
5.1 Inleiding	59
5.2 Inkomensverandering in Referentie t.o.v. basis	59
5.3 Inkomensverandering in 8 ^e AP t.o.v. de Referentie: melkvee en akkerbouw	61

5.4	Inkomensverandering in 8 ^e AP t.o.v. de Referentie: gevoeligheidsanalyse: melkvee en akkerbouw	64
5.5	Inkomensverandering in 8 ^e AP t.o.v. de Referentie: groentebedrijven	67
5.6	Inkomensverandering in 8 ^e AP t.o.v. de Referentie: Bloembollenbedrijven (kwalitatief)	67
5.7	Inkomensverandering in 8 ^e AP t.o.v. de Referentie: Boomkwekerijbedrijven (kwalitatief)	70
6	Effecten op overige indicatoren	72
6.1	Gasvormige emissies	72
6.1.1	Ammoniak	72
6.1.2	Stikstofoxide	73
6.1.3	Lachgas	74
6.1.4	Methaan	74
6.2	Bodemkwaliteit en biodiversiteit	75
6.2.1	Bodemkwaliteit	75
6.2.2	Biodiversiteit	76
6.2.3	Verdroging en wateroverlast	77
6.3	Inpasbaarheid	78
7	Discussie	82
7.1	Waterkwaliteit	82
7.2	Bedrijfseconomische inschattingen	84
7.3	Synthese	86
8	Conclusies	88
	Literatuur	90
Bijlage 1	Fase 1 Ex ante onderzoek 8^e AP	92
Bijlage 2	Maatregelen 7^e Actieprogramma	93
Bijlage 3	Maatregelen Derogatiebeschikking	94
Bijlage 4	Achtergrondinformatie toegepaste modellen waterkwaliteit	96
Bijlage 5	Modelaannames Referentie	101
Bijlage 6	Rekenresultaten waterkwaliteit	106
Bijlage 7	Resultaten melkvee	111
Bijlage 8	Relatieve effecten op de waterkwaliteit en economie	114

Verantwoording

Rapport: 3446

Projectnummer: 5200048469

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.

Nadrukkelijk wordt vermeld dat dit onderzoek in een zeer kort tijd is uitgevoerd en dat binnen het tijdsbestek van deze studie het niet mogelijk was om een uitgebreide analyse van de resultaten, onzekerheden en discussie uit te voeren. Ook de rapportage is ook onder hoge tijdsdruk samengesteld.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld,

Functie: senior onderzoeker, senior onderzoeker

Naam: Frank van der Bolt, Marga Hoogeveen

Datum: juli 2025

Akkoord teamleiders voor de inhoud,

Naam: Gert Jan Reinds en Bert van der Scheer

Datum: juli 2025

Woord vooraf

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) heeft Wageningen University & Research (WUR) een ex ante onderzoek uitgevoerd in het kader van het Achtste Actieprogramma Nitraatrichtlijn (8^e AP). Om tot een onderbouwde keuze te komen voor het opnemen van maatregelen of een maatregelpakket in het 8^e AP is inzicht nodig in effecten van maatregelen of maatregelpakketten. In het ex ante onderzoek zijn effecten van verschillende maatregelen op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater inzichtelijk gemaakt. Ook is een aantal mogelijke neveneffecten onderzocht; het gaat hierbij om de emissies van ammoniak (NH₃), lachgas (N₂O), stikstofoxide (NO_x) en methaan (CH₄), en om de gevolgen voor de bodemkwaliteit en de biodiversiteit, en voor verdroging en wateroverlast.

De inrichting van de maatregelpakketten is tot stand gekomen op basis van een fase 1 van dit onderzoek en gesprekken tussen het Ministerie van LVVN en diverse stakeholders. Het pakket aan maatregelen in dit onderzoek is vastgesteld door het ministerie van LVVN.

Het onderzoek is in de periode april tot juli 2025 uitgevoerd door Wageningen Environmental Research (WENR), Wageningen Social & Economic Research (WSER), Wageningen Plant Research (WPR) en Wageningen Livestock Research (WLR) en begeleid door het Ministerie van LVVN.

Nadrukkelijk wordt vermeld dat het onderzoek in een zeer kort tijd is uitgevoerd en dat binnen het tijdsbestek van deze studie het niet mogelijk was om een uitgebreide analyse van de resultaten, onzekerheden en discussie uit te voeren. Ook de rapportage is ook onder hoge tijdsdruk samengesteld. Bij het gebruik en interpretatie van de resultaten uit dit onderzoek moet hier rekening mee worden gehouden.

Wageningen, juli 2025

De auteurs

Samenvatting

I. Aanleiding en doel

Het doel van dit ex ante onderzoek 8^e AP is tot een onderbouwde keuze te komen voor het opnemen van maatregelen of een maatregelpakket in het 8^e AP om ervoor te zorgen dat de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater onder de 50 mg L⁻¹ komt en er een bijdrage wordt geleverd aan het halen van de doelen van de Kaderrichtlijn Water, waar het de uit- en afspoeling van de nutriënten stikstof en fosfor uit landbouwpercelen betreft. Daarnaast geeft het onderzoek inzicht in milieueffecten die van belang zijn voor de Commissie voor de milieueffectrapportage. In dit ex ante onderzoek voor het Achtste Actieprogramma Nitraatrichtlijn (8^e AP) zijn de effecten van verschillende maatregelen op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater en op de economie op bedrijfsniveau inzichtelijk gemaakt. Ook zijn mogelijke neveneffecten op gasvormige emissies, bodemkwaliteit en biodiversiteit beoordeeld.

II. Aanpak

II.1 Basisjaar, referentie en zichtjaren waterkwaliteit

Voor de beoordeling van de milieueffecten van de maatregelen/maatregelpakket is het jaar 2022 als startjaar van de berekeningen gekozen. Voor de Referentie is uitgegaan van de landbouwkundige ontwikkelingen die zijn opgenomen in de KEV 2024, op basis van het vastgestelde en voorgenomen beleid op 1 mei 2024. Daarin zijn ook de maatregelen uit het Zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn (7^e AP) en de Derogatiebeschikking 2022-2069 opgenomen. Hierbij is het uitgangspunt aangehouden dat deze maatregelen van kracht blijven in de referentie. De rekenresultaten van de Referentie en de rekenvarianten waarin maatregelpakketten zijn toegevoegd aan de Referentie worden gepresenteerd voor de zichtjaren 2030 en 2045.

II.2 Bedrijfstype economische analyse

Voor de bedrijfseconomische analyse is 2023 als basisjaar gekozen, het meest recente jaar waarvan de data in het BedrijvenInformatieNet (BIN)¹ van Wageningen Social & Economic Research compleet en definitief zijn. Als referentiejaar is 2030 gekozen, het jaar waarin de maatregelen voor het 7e AP volledig ingevoerd zouden moeten zijn. De analyse hield een doorrekening in van de economische effecten van maatregelen in het 7e en (vooral) het 8e AP op het inkomen uit normale bedrijfsvoering (opbrengsten minus betaalde kosten minus afschrijvingen plus buitengewone baten en lasten²) op akkerbouw- en melkveebedrijven per type en regio en voor een gemiddeld vollegrondsgroentebedrijf. Op basis van BIN zijn rekenkundig standaardbedrijven samengesteld (een aggregatie van de onderliggende BIN-bedrijven) en deze zijn vervolgens doorgerekend met het model Farmdyn. Daarnaast is een kwalitatieve analyse gedaan voor de bloembollenteelt en de boomkwekerij. De representativiteit van de standaardbedrijven is weergegeven in hoofdstuk 2 door middel van wegingsfactoren.

De nadruk in deze analyses ligt op veranderingen in financiële opbrengsten, variabele of toegerekende kosten, maar ook aanpassingen van het machinepark en bijbehorende verandering in de kosten zijn in de berekeningen meegenomen. Veranderingen in inkomen kunnen bijvoorbeeld voortkomen uit gederfde inkomsten, bijvoorbeeld als door bredere bufferstroken het netto gewasareaal daalt of als door lager N-bemesting de kg-opbrengst en/of de kwaliteit van het gewas daalt.

¹ In het BIN (BedrijvenInformatieNet, de Nederlandse versie van het FADN, het Farm Accountancy Data Network van de EC) wordt de boekhouding van 1.500 land- en tuinbouwbedrijven in Nederland vastgelegd. Het BIN is een representatieve steekproef van de verschillende agrarische sectoren in Nederland en dient in de eerste plaats om inzicht te geven in de inkomensontwikkelingen in de verschillende sectoren. Het BIN bevat ook een groot aantal technische indicatoren zoals bedrijfsomvang, samenstelling van bouwplan en veestapel en de inzet van bedrijfsmiddelen.

² Buitengewone baten en lasten per bedrijf worden constant verondersteld in de basis, Referentie en in de maatregelpakketten.

De bedrijfstypen in deze studie zijn zo gekozen dat ze een goed beeld geven van de melkveehouderij en de akkerbouw op verschillende grondsoorten en met verschillende bouwplannen, omdat de hoogte van de N-bemesting en ook van de risico's op nitraatuitspoeling met name verband houden met de grondsoort en de gewassen in het bouwplan.

Omdat ook in het initiële (basisjaar 2023) de stikstofgebruiksnormen per ha per gewas verschillen per regio en zijn er in het hier gebruikte bedrijfsmodel ook verschillen in de optimale bedrijfsvoering per regio. Lastiger te kwantificeren is de invloed van het ondernemersprofiel van de melkveehouder of de akkerbouw. De N-bemestingsstrategie kan heel verschillend zijn, in samenhang met zowel externe factoren als 'interne' factoren zoals kennisniveau, vakmanschap en managementcapaciteiten. Daardoor verschillen in de praktijk soms op vergelijkbare bedrijven de bemestingsaanpakken sterk en kunnen ook de economische en milieutechnische resultaten van maatregelen sterk van elkaar verschillen.

II.3 Maatregelen en rekenvarianten 8^e AP

De maatregelen die zijn opgenomen in de maatregelpakketten staan geformuleerd in tabel S1.

Tabel S1 Overzicht van de maatregelen die onderdeel zijn van het maatregelpakket dat wordt doorgerekend in het kader van het ex ante onderzoek 8^e AP.

Nummer	Afkorting maatregel	Omschrijving	Toepassingsgebied
1	Mestvrije bufferstrook	Vervanging van de huidige breedte van de bufferstrook naar 0,5 of 1,0 meter	Gebieden op klei/veen waar grondwaterkwaliteit goed is en dat geen NV-gebied voor oppervlaktewater voor N en/of P is.
2	1:3 rotatie met rustgewassen	Aanpassen van het bouwplan met een minimaal 1:3 rotatie van rustgewassen	Zand-Zuid en lössregio
	2:6 rotatie met rustgewassen	Aanpassen van het bouwplan met een minimaal 2:6 rotatie van rustgewassen	Zand-Zuid en lössregio
3	Behoud areaal grasland	Behoud areaal grasland: uitgaande van verhouding areaal grasland en bouwland in 2022	Voor alle grondsoorten/heel Nederland
4	Aanpassing van de stikstofgebruiksnormen	Aanpassing N-gebruiksnormen via een aantal rekenvarianten: • Generieke kortingen van 0%, 3%, 5%, 8%, 10%, 15% en 20% (8AP1 - 8AP7) • Aanpassing N-gebruiksnorm o.b.v. berekeningen uit het CDM-advies (8AP8) ³	• Generieke korting op alle grondsoorten/heel Nederland • Aanpassing gebruiksnorm voor gewassen in Zand-Noord, Zand-Midden, Zand-zuid en lössregio
5	N-mineraal meting bij scheuren grasland	Aanpassing van de N-gebruiksnorm na scheuren grasland o.b.v. N-mineraal	Zand-zuid en lössregio
6	Bodembedekking in de winter na maisteelt	Na maïsoogst gras of ander gewas dat de bodem bedekt in de winter	Klei- en veenregio
7	Aanleg infiltratiegreppels	Aanleg infiltratiegreppels	Aandachtsgebieden oppervlaktewater voor P

Voor het bepalen van effecten van maatregelpakketten zijn verschillende rekenvarianten opgesteld, waarbij het verschil alleen zit in de stikstofgebruiksnormen bij maatregel 4 uit tabel S1. De andere maatregelen uit de tabel zijn in alle rekenvarianten onveranderd meegenomen.

³ Het ministerie van LNVN heeft op basis van berekeningen uit het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen' voor rekenvariant 8AP8 aangepaste stikstofgebruiksnormen aangeleverd voor de gewassen in Zand-Noord, Zand-Midden, Zand-Zuid en de Lössregio ten opzichte van de N-gebruiksnormen in de Referentie. De N-gebruiksnorm voor akkerbouwgewassen (inclusief mais) in de grondsoortregio's Zand-Noord, Zand-Midden en de Lössregio zijn de N-gebruiksnormen t.o.v. de Referentie overwegend hoger. De stikstofgebruiksnorm voor grasland in de aangeleverde variant is t.o.v. van de Referentie niet veranderd, met uitzondering van Zand-Midden waar de N-gebruiksnorm hoger is. Voor Zand-Zuid zijn de aangeleverde N-gebruiksnormen voor uitspoelingsgevoelige gewassen lager dan in de Referentie. Voor de Klei- en Veenregio zijn de stikstofgebruiksnormen t.o.v. de Referentie niet aangepast.

II.4 Beoordelingsmethode

De effecten van maatregelen en maatregelpakketten op de waterkwaliteit en de bedrijfseconomische effecten zijn bepaald met het model INITIATOR, het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (LWKM 1.2) en het bio-economisch model Farmdyn.

- Met het INITIATOR-model is de mestverdeling berekend, die wordt gebruikt in het LWKM 1.2, en zijn de effecten van maatregelen op de emissies van ammoniak, stikstof, lachgas en methaan berekend.
- Met het LWKM1.2 zijn de nitraatconcentraties in uitspoelend water uit de wortelzone en de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater door uit- en afspoeling van landbouwgronden berekend.
- Met Farmdyn is de aanpassing van het bouwplan, het bemestingsplan, het voederrantsoen en de samenstelling van de veestapel als reactie op de veronderstelde maatregelen gesimuleerd, waarbij is gezocht naar de optimale combinatie van bedrijfsstructuur en inkomen uit bedrijf.

De effecten van maatregelen op de bodemkwaliteit, biodiversiteit, verdroging en wateroverlast zijn kwalitatief beoordeeld op basis van expert judgement.

III. Resultaten waterkwaliteit

III.1 Nitraatconcentraties: Basisjaar 2022 en de Referentie: 2030 en 2045

Met het model INITIATOR is de verdeling van dierlijke mest en kunstmest berekend voor zowel het basisjaar 2022 als voor de Referentie voor de jaren 2030 en 2045 op basis van het vastgestelde en voorgenomen beleid in de KEV 2024. De mestverdeling in het basisjaar is gebaseerd op de mestproductie, gerapporteerde mestexport buiten de landbouw en de geldende gebruiksnormen in 2022. Binnen de gehanteerde rekenprocedure voor het basisjaar is verondersteld dat alle mest die overblijft na verrekening van de mestproductie met de export, verwerking, en plaatsing binnen de gebruikruimte, wordt geplaatst op de bouwlandpercelen in de gebieden waar het overschot is geproduceerd (berekende bemesting boven de gebruikruimte). Op basis van de uitgangspunten van de KEV 2024 wordt aangenomen dat het mestoverschot tot 2030 afneemt en daarna constant blijft waardoor er in de Referentie geen berekende bemesting boven de gebruikruimte plaatsvindt. Daarnaast is het uitgangspunt voor de Referentie 2030/2045 dat de huidige maatregelen in het 7^e AP en de Derogatiebeschikking na 2030 ongewijzigd van kracht blijven.

Ondanks de sterke verwachte daling van de nitraatconcentraties in de Zand- en Lössregio wordt volgens de berekeningen het nitraatdoel van maximaal 50 mg/L in het Zuidelijke zandgebied en de Lössregio in de zichtjaren van de Referentie niet gerealiseerd (tabel S2).

Tabel S2 Berekende nitraatconcentraties in milligram nitraat per liter (weerseffecten geëlimineerd) onder landbouwpercelen in de zandgebieden Noord, Midden, Zuid en de Lössregio in het basisjaar 2022 en in de zichtjaren 2030 en 2045 voor de Referentie.

Regio/gebied	Basisjaar 2022	Referentie 2030	Referentie 2045
Zandregio ¹	58	44	42
Zand-Noord	42	39	39
Zand-Midden	50	38	36
Zand-Zuid	85	57	54
Lössregio	75	64	64
Kleiregio	15	14	14
Veenregio	16	15	15

1. Het LMM-gebied Zand-West is niet meegenomen in het gemiddelde voor de Zandregio.

De berekende nitraatconcentraties voor de Klei- en Veenregio liggen zowel in het basisjaar als voor de zichtjaren onder het doel van maximaal 50 mg/L nitraat. Dit geldt ook voor de berekende gemiddelde nitraatconcentraties voor de melkveehouderij en akker- en tuinbouwgewassen (AT-gewassen) afzonderlijk in deze gebieden.

Voor alle regio's zijn grote veranderingen zichtbaar tussen 2022 en 2030 omdat in deze periode het vastgestelde beleid wordt gerealiseerd en de dieren aantallen afnemen, de veranderingen van 2030 naar 2045 zijn veel kleiner en beschrijven een na-ijleffect omdat na 2030 het mestbeleid en de dieren aantallen in de berekeningen niet veranderen.

III.2 Berekende nitraatconcentraties voor de rekenvarianten

Effecten van het maatregelpakket op de nitraatconcentraties zijn berekend voor verschillende rekenvarianten die variëren in de hoogte van de stikstofgebruiksnormen. Tabel S3 geeft de berekende nitraatconcentraties weer voor de rekenvarianten met een korting van 0% t.o.v. van de stikstofgebruiksnormen in de Referentie (8AP1), een korting van 20% t.o.v. van de stikstofgebruiksnormen in de Referentie (8AP7) en een rekenvariant met stikstofgebruiksnormen die het ministerie van LNVN heeft afgeleid op basis van berekeningen uit concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen' (8AP8). De berekende nitraatconcentraties voor de rekenvarianten waarop de gebruiksnorm met 3% - 15% gekort wordt (8AP2 t/m 8AP6) liggen tussen de berekende nitraatconcentraties is voor de variant 8AP1 en 8AP7.

Geen enkele rekenvariante van het maatregelpakket leidt in Zand-Zuid en de Lössregio tot een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/L nitraat. De berekende nitraatconcentraties in de overige zandgebieden (Zand-Noord en Zand-Midden), de Kleiregio en Veenregio voldoen (net als voor de Referentie) aan het doel van maximaal 50 mg/L nitraat. Voor Zand-Noord en Zand-Midden wordt opgemerkt dat de berekende gemiddelde nitraatconcentratie onder de akker- en tuinbouw (AT)-gewassen wel de waarde van 50 mg/L nitraat overschrijdt.

Als er rekening wordt gehouden met droge en natte jaren op basis van de klimaatreeks 1990-2020 (ranges in tabel S3) blijkt dat voor de Klei- en Veenregio de berekende nitraatconcentraties ook in droge jaren lager zijn dan 50 mg/L nitraat. Dit geldt ook voor Zand-Midden. Voor regio Zand-Noord worden in droge jaren ook nitraatconcentraties berekend hoger dan 50 mg/L nitraat. In natte jaren is de berekende nitraatconcentratie in Zand-Zuid lager dan 50 mg/L, voor de Lössregio liggen de berekende nitraatconcentraties in zowel droge als natte jaren boven het doel van maximaal 50 mg/L nitraat.

Tabel S3 Berekende nitraatconcentraties (in mg/L) onder landbouwpercelen in de zandgebieden Zand-Noord, Zand-Midden, Zand-Zuid, de Lössregio, Kleiregio en Veenregio voor de zichtjaren 2030 en 2045 in de Referentie en drie rekenvarianten waarbij weerseffecten zijn geëlimineerd. De waarden tussen haakjes geven de minimale en maximale waarde weer van de nitraatconcentraties als gevolg van variatie in droge en natte jaren, gebaseerd op de klimaatreeks 1990-2020.

Regio/gebied	Referentie 2030	Rekenvarianten ¹		
Zichtjaar 2030	REF	8AP1	8AP7	8AP8
Zandregio ²	44 (30 – 59)	45 (30 – 60)	43 (30 – 57)	45 (31 – 61)
Zand-Noord	39 (25 – 59)	39 (24 – 57)	37 (23 – 53)	40 (24 – 57)
Zand-Midden	38 (24 – 50)	39 (24 – 50)	37 (24 – 50)	40 (24 – 50)
Zand-Zuid	57 (50 – 82)	58 (46 – 75)	56 (44 – 73)	57 (46 – 75)
Lössregio	64 (53 – 81)	68 (55 – 85)	63 (52 – 78)	66 (55 – 85)
Kleiregio	14 (6 – 27)	15 (6 – 28)	14 (6 – 25)	15 (6 – 28)
Veenregio	15 (8 – 29)	15 (8 – 28)	15 (8 – 27)	16 (8 – 29)
Zichtjaar 2045	REF	8AP1	8AP7	8AP8 ¹
Zandregio ²	42 (28 – 57)	44 (30 – 60)	40 (27 – 54)	45 (30 – 61)
Zand-Noord	39 (23 – 56)	39 (23 – 57)	35 (21 – 51)	41 (24 – 60)
Zand-Midden	36 (22 – 46)	38 (23 – 49)	35 (22 – 45)	41 (24 – 53)
Zand-Zuid	54 (42 – 71)	57 (44 – 75)	53 (41 – 59)	54 (42 – 71)
Lössregio	64 (53 – 82)	74 (58 – 94)	64 (52 – 80)	69 (55 – 89)
Kleiregio	14 (10 – 21)	15 (10 – 22)	13 (9 – 19)	15 (10 – 22)
Veenregio	15 (11 – 20)	15 (11 – 21)	14 (11 – 20)	15 (11 – 21)

1. 8AP1 en 8AP7 voor varianten met 0% en 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'
2. Het LMM-gebied Zand-West is niet meegenomen in het gemiddelde.

III.3 Uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden

Effecten van de rekenvarianten van het maatregelpakket op de gebiedsgemiddelde uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden zijn voor de KRW-deelstroomgebieden berekend met het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (tabel S4).

Tabel S4 Berekende uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwgronden (in kg N ha⁻¹ jr⁻¹), gebiedsgemiddeld voor 6 stroomgebieden, voor het basisjaar 2022 en de Referentie 2030, en de procentuele verandering van de uit- en afspoeling in 2030 t.o.v. van het basisjaar 2022 en de Referentie voor drie rekenvarianten. Resultaten voor beheergebieden van waterschappen zijn gegeven in hoofdstuk 4.

Stroomgebied	Uit- en afspoeling N (kg ha ⁻¹ jr ⁻¹)		Verandering t.o.v. basisjaar 2022			Verandering t.o.v. de Referentie 2030		
	Basisjaar 2022	Referentie 2030	8AP1 ¹	8AP7	8AP8	8AP1	8AP7	8AP8
Eems	21,0	20,1	-3%	-8%	-2%	+1%	-3%	+2%
Maas	18,1	13,1	-26%	-29%	-27%	+4%	-1%	+1%
Rijn-Noord	15,4	14,4	-6%	-9%	-5%	+1%	-3%	+2%
Rijn-Oost	15,6	13,9	-8%	-13%	-7%	+3%	-2%	+4%
Rijn-West	26,0	24,2	-4%	-9%	-3%	+3%	-2%	+4%
Schelde	24,5	22,9	-3%	-10%	-3%	+3%	-4%	+4%

1. 8AP1 en 8AP7 voor varianten met 0% en 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

De gemiddeld hoogste stikstofbelasting (26,0 kg N ha⁻¹ jr⁻¹) van het oppervlaktewater wordt berekend voor de waterschappen in het stroomgebied Rijn-West, de gemiddeld laagste stikstofbelasting van het oppervlaktewater (ca. 15,5 kg N ha⁻¹ jr⁻¹) wordt berekend voor de waterschappen in Rijn-Noord en Rijn-Oost. De uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwgronden voor rekenvariant 8AP1 en 8AP8 neemt ten opzichte van de Referentie toe met 15 tot 4%. Voor rekenvariant 8AP7 wordt een kleine vermindering van de stikstofbelasting van oppervlaktewater berekend voor alle stroomgebieden.

De hoogste fosforbelasting van het oppervlaktewater wordt berekend voor de waterschappen in het stroomgebied Rijn-West (3,2 kg P ha⁻¹ jr⁻¹) en Schelde (3,3 kg P ha⁻¹ jr⁻¹, tabel S5). De laagste P-belasting wordt berekend voor de waterschappen in het stroomgebied Rijn Oost (0,8 kg P ha⁻¹ jr⁻¹). Het verschil in de fosforbelasting van het oppervlaktewater tussen de rekenvarianten en de Referentie is beperkt (0 – 2%).

Tabel S5 Berekende uit- en afspoeling van fosfor uit landbouwgronden (in kg P ha⁻¹ jr⁻¹) gebiedsgemiddeld voor 6 stroomgebieden voor het basisjaar 2022 en de Referentie 2030 en de procentuele verandering van de uit- en afspoeling in 2045 t.o.v. van het basisjaar 2022 en de Referentie voor drie rekenvarianten. Resultaten voor beheersgebieden van waterschappen zijn gegeven in hoofdstuk 4.

Stroomgebied	Uit- en afspoeling P (kg ha ⁻¹ jr ⁻¹)		Procentuele vermindering t.o.v. basisjaar 2022			Procentuele vermindering t.o.v. de Referentie 2045		
	Basisjaar 2021	Referentie 2030	8AP1 ¹	8AP7	8AP8	8AP1	8AP7	8AP8
Eems	1,0	1,0	-1%	-1%	-1%	+1%	+1%	+1%
Maas	1,0	0,8	-20%	-20%	-20%	-1%	-2%	-2%
Rijn-Noord	1,7	1,7	-3%	-3%	-3%	-1%	-1%	-1%
Rijn-Oost	0,8	0,8	-5%	-5%	-5%	0%	-1%	0%
Rijn-West	3,2	3,1	-3%	-3%	-3%	0%	0%	0%
Schelde	3,3	3,3	-1%	-1%	-1%	0%	0%	0%

1. 8AP1 en 8AP7 voor varianten met 0% en 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

IV. Resultaten bedrijfsinkomen en inpasbaarheid

De uitkomsten van de berekeningen van de effecten op bedrijfsinkomen en daarmee op inpasbaarheid in 2030 zijn als volgt:

Akkerbouw

- Er is een toename van het inkomen op de akkerbouwbedrijven in de Referentie te verwachten in de niet-NV-gebieden in vergelijking met de basis.
- Doordat het 8e AP in feite een versoepeling van de maatregelen inhoudt, nemen de inkomens in dit scenario verder toe, met name door versmalling van de bufferstroken.
- Het effect van een korting op de beschikbare stikstofgebruiksruimte (op bedrijfsniveau) is afhankelijk van de gehanteerde opbrengstresponsefuncties van de gewassen en van het inkomen per gewas per ha.
- De berekende uitkomsten en de trend zijn: Vanaf 15% korting op de stikstofgebruiksruimte (op bedrijfsniveau) kunnen dalende kg-opbrengsten en inkomens optreden, als eerste op het overige akkerbouwbedrijf in zand Zuid.
- Uitgaande van een iets groter effect van N op de opbrengst per ha per gewas (uit een gevoeligheidsanalyse) blijkt dat vanaf 8% korting op de stikstofgebruiksruimte (op bedrijfsniveau) dalende kg-opbrengsten en inkomen ook op de bedrijfstypen akkerbouw op klei verwacht moeten worden.

Melkveehouderij

- De inkomenseffecten van de maatregelen uit het 8e AP zijn in de melkveehouderij groot tot zeer groot.
- De uiteindelijke keuze met betrekking tot de stikstofgebruiksnormen in het 8e AP zijn van groot belang voor de inkomenseffecten. Minder N-beschikbaarheid zal in principe leiden tot lagere kg-opbrengsten van gras en snijmaïs.
- Ook behoud van grasland kost geld: Er zal dan minder maïsteelt plaatsvinden dan optimaal voor de voervoorziening van de veestapel en dus zal er meer voeraankoop plaats moeten vinden.
- Dit komt boven op de extra mestafzetkosten in de Referentie t.o.v. de basis.

Vollegrondsgroenteteelt

Op Zand Zuid zullen de verlaging van de N-gebruiksnormen en de verplichte 1:3-rotatie voor rustgewassen leiden tot een vrij sterke daling van het areaal groentegewassen, althans op het eigen bedrijf. Er zal een sterke tendens zijn om meer grond bij andere boeren te huren om toch tot voldoende productieomvang te komen. Die ruimte is er tot op zekere hoogte wel, doordat in dit gebied veel melkveehouders stoppen. Als dat bijhuren niet lukt, zal een sterke inkomensdaling optreden.

Bloembollenteelt (kwalitatieve benadering)

- In de bloembollenteelt zijn inkomensdalingen te verwachten in de traditionele teeltgebieden in Noord- en Zuid-Holland door vermindering van de mogelijkheden organische stof aan te voeren.
- In de overige gebieden, waar met reizende bollenkramen wordt gewerkt, moet een afname van de bolkwaliteit met betrekking tot afbroeien verwacht worden en daarmee tot inkomensdaling.

Boomkwekerij (kwalitatieve benadering)

- In de boomkwekerij moet met name in de NV-gebieden een aanzienlijke inkomensdaling verwacht worden door lagere N-bemestingsnormen. Die leiden tot minder groei en daardoor tot kleinere volumes verkoopbaar product.
- In het 8e AP worden deze effecten mogelijk weer wat gedempt.

V. Effecten op overige indicatoren

VI. Gasvormige emissies uit landbouwgronden

Het effect van de maatregelpakketten op de emissies van ammoniak (NH_3), lachgas (N_2O), stikstofoxiden (NO) en methaan (CH_4) naar de atmosfeer zijn berekend met INITIATOR en worden weergegeven in tabel S6. Deze emissies hebben betrekking op de emissies die door landbouwhuisdieren, mest van landbouwhuisdieren en de aanwending van dierlijke mest en kunstmest op landbouwgrond in Nederland worden veroorzaakt.

De emissies van NH_3 , NO , N_2O en CH_4 -en het effect van de maatregelvarianten zijn weergegeven in tabel S6. Tussen basisjaar 2022 en de Referentie 2030 neemt de emissie van ammoniak af met 21 kiloton ammoniak (21%), de emissie van stikstofoxiden neemt af met 2,4 kiloton NO (12%) de emissie van lachgas neemt af met 1,5 kiloton N_2O (9%) en de emissie van methaan neemt af met 68 kiloton CH_4 (15%). Deze afnames vinden plaats door het huidige vastgestelde en voorgenomen beleid, zoals beëindigingsregelingen, stalmaatregelen en de derogatiebeschikking.

Ten opzichte van de Referentie neemt de ammoniakemissie in vrijwel alle rekenvarianten toe, met maximaal 3,2 kiloton ammoniak in de rekenvariant met 0% korting (8AP1) en de rekenvariant met nieuwe gebruiksnormen (8AP8). De toename in ammoniakemissie is te verklaren door de relatieve toename van het areaal grasland, met een hogere emissiefactor dan voor bouwland, en in enkele varianten door een toename van het kunstmestgebruik. In de variant met 20% korting in gebruiksnorm (8AP7) vindt een kleine afname van 0,1 kiloton ten opzichte van de Referentie plaats. De verandering in NO -emissie ten opzichte van de Referentie is vooral gerelateerd aan het kunstmestgebruik. Doordat het kunstmestgebruik toeneemt in de varianten met 0% t/m 10% korting (8AP1 t/m 8AP5) op de gebruiksnorm neemt de daaraan gerelateerde emissie van stikstofoxide (NO) ook toe met maximaal 1,2 kiloton NO .

Omdat de overige bronnen van NO -emissie nagenoeg onveranderd blijven ten opzichte van de Referentie 2030 neemt de NO -emissie vanuit de landbouw in deze varianten dus ook toe. In de varianten met 15 en 20% korting (8AP6 en 8AP7) neemt de NO -emissie wel af, met maximaal 0,8 kiloton NO omdat het totale kunstmestgebruik lager is dan in de Referentie. De emissie van lachgas wordt ook grotendeels bepaald door de berekende kunstmestgift in de varianten, maar hier speelt dat als gevolg van een toename in het 8^e AP ten opzichte van de Referentie 2030 van het areaal bouwland ten koste van het areaal grasland een lagere N_2O -emissie wordt berekend. De emissies van methaan worden niet direct beïnvloed door maatregelen van het 8^e AP.

Tabel S6 Emissies van ammoniak, stikstofoxiden, lachgas en methaan (in kiloton NH_3 , NO , N_2O en CH_4 per jaar), berekend met INITIATOR, in basisjaar 2022 en de Referentie voor 2030 op basis van KEV 2024 (REF), en de het relatieve verschil in de varianten uit het maatregelpakket ten opzichte van de Referentie (8AP1–8AP8).

	Basisjaar 2022	REF 2030	Verschil 8AP-varianten ten opzichte van referentie 2030 ¹							
			8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Ammoniak (NH_3)	100	79	+3,2	+2,7	+2,4	+1,9	+1,5	+0,7	-0,1	+3,2
Stikstofoxiden (NO)	19,8	17,4	+1,1	+0,9	+0,7	+0,4	+0,2	-0,3	-0,8	+1,2
Lachgas (N_2O)	16,5	15,0	+0,6	+0,4	+0,2	0	-0,1	-0,4	-0,8	+0,6
Methaan (CH_4)	441	374	0	0	0	0	0	0	0	0

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

IV.2 Effecten op Bodemkwaliteit, biodiversiteit, verdroging en wateroverlast

De effecten van het maatregelpakket (tabel S1) zijn moeilijk/onmogelijk kwalitatief te duiden. Hoogstens kan voor een individuele maatregel uit dit maatregelpakket worden aangegeven of en in welke richting die bijdraagt (positief of negatief). De meeste maatregelen zullen echter géén/beperkt effecten hebben.

VII. Opgave voor vermindering uit- en afspoeling

De opgave voor vermindering van de uit- en afspoeling uit landbouwgronden bestaat uit de hoeveelheid af- en uitspoeling van stikstof en fosfor die uit landbouwgronden moet worden gereduceerd om een bijdrage te leveren aan het behalen van de doelen van de Kaderrichtlijn Water. Voor het bepalen van de totale opgave is gebruik gemaakt van de individuele beoordeling van de regionale KRW-waterlichamen voor stikstof en fosfor van het beoordelingsjaar 2024. In deze samenvatting zijn de resultaten gegeven voor zes KRW-deelstroomgebieden (Eems, Maas, Rijn-Noord, Rijn-Oost, Rijn-West en Schelde).

Van de in totaal 692 regionale KRW-waterlichamen (Rijkswateren zijn niet opgenomen) wordt voor iets minder dan de helft (46%) een reductieopgave berekend voor stikstof en fosfor op basis van de meest recente informatie op het waterkwaliteitsportaal (tabel S7).

Tabel S7 Aantal KRW-waterlichamen per stroomgebied, het aantal KRW-waterlichamen met een overschrijding van het stikstof en/of fosfordoel (gemiddelde concentratie in het zomerhalfjaar) en de bandbreedte van de benodigde reductieopgave (%) van deze KRW-waterlichamen.

Stroomgebied	Aantal KRW-waterlichamen			Reductieopgave			
	Totaal	Overschrijding stikstof	Overschrijding fosfor	Stikstof (min)	Stikstof (max)	Fosfor (min)	Fosfor (max)
Eems	16	7	4	1%	55%	2%	45%
Maas	141	97	71	1%	87%	1%	84%
Rijn Noord	39	8	25	11%	32%	7%	85%
Rijn-Oost	179	89	52	3%	91%	1%	96%
Rijn-West	268	96	147	1%	77%	2%	96%
Schelde ¹	39	24	n.v.t.	5%	55%	N/A	N/A
Totaal	692 (653)	321 (46%)	299 (46%)	1%	91%	1%	96%

1. Voor het stroomgebied Schelde wordt geen opgave voor fosfor berekend, omdat in de Zeeuwse brakke wateren fosfor van nature in hoge concentraties aanwezig is door de invloed van zoute kwel. In het stroomgebied van de Schelde wordt daarom gestuurd op stikstof als het beperkende nutriënt.

De berekende afname van de stikstof- en fosforbelasting voor de rekenvarianten 8AP1, 8AP7 en 8AP8 is vergeleken met de reductieopgave die per KRW-waterlichaam is vastgesteld. Hieruit is het aantal KRW-waterlichamen bepaald met een berekende procentuele afname van de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater door het maatregelenpakket die groter is dan de opgave tot vermindering van de uit- en afspoeling uit landbouwgronden (tabel S8).

Tabel S8 Aantal KRW-waterlichamen per stroomgebied en het percentage van het aantal KRW-waterlichamen met een resterende opgave voor de landbouw voor de Referentie en de rekenvarianten 8AP1, 8AP7 en 8AP8.

Stroomgebied	Aantal Totaal	Overschrijding stikstofdoel					Overschrijding fosfordoel				
		Basisjaar	Referentie	8AP1	8AP7	8AP8	Basisjaar	Referentie	8AP1	8AP7	8AP8
Eems	16	44%	38%	38%	19%	38%	25%	25%	25%	25%	25%
Maas	141	69%	52%	48%	45%	46%	50%	37%	36%	36%	36%
Rijn-Noord	39	21%	21%	21%	21%	21%	64%	64%	64%	64%	64%
Rijn-Oost	179	47%	39%	40%	37%	41%	28%	24%	23%	23%	23%
Rijn-West	268	36%	32%	34%	29%	34%	55%	53%	53%	53%	53%
Schelde ¹	39	62%	62%	62%	62%	62%	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Totaal	692	46%	39%	39%	36%	39%	46%	41%	41%	41%	41%

-
1. Voor het stroomgebied Schelde wordt geen opgave voor fosfor berekend, omdat in de Zeeuwse brakke wateren fosfor van nature in hoge concentraties aanwezig is door de invloed van zoute kwel. In het stroomgebied van de Schelde wordt daarom gestuurd op stikstof als het beperkende nutriënt.

Het aantal KRW-waterlichamen waarvoor een landbouwopgave resteert in de Referentie en de rekenvarianten neemt af van 46% in het basisjaar 2022 naar 36% tot 39% voor stikstof (afhankelijk van de rekenvariant) en naar 41% voor fosfor voor alle rekenvarianten.

VIII. Conclusies

Waterkwaliteit

Een doel van de Nitraatrichtlijn is om onder landbouwgronden een nitraatconcentratie van maximaal 50 mg L⁻¹ te realiseren. Voor de Kleiregio en de Veenregio liggen de gebiedsgemiddelde berekende nitraatconcentraties in het basisjaar en de zichtjaren voor zowel de Referentie als de rekenvarianten van het maatregelpakket onder het doel van maximaal 50 mg/L nitraat, ook als rekening wordt gehouden met natte en droge jaren (uitgaande van de klimaatreeks 1990-2010).

Voor Zand-Noord en Zand-midden wordt het doelbereik van maximaal 50 mg/L nitraat gebiedsgemiddeld in de zichtjaren 2030 en 2045 voor alle rekenvarianten gehaald, in de droogste jaren wordt voor Zand-Noord een gebiedsgemiddelde nitraatconcentratie boven het doel van maximaal 50 mg/L nitraat berekend. Voor Zand-Zuid en de Lössregio wordt in alle rekenvarianten gebiedsgemiddeld niet aan het doel van maximaal 50 mg/L nitraat voldaan, voor natte jaren kan de gebiedsgemiddelde berekende nitraatconcentratie in Zand Zuid lager dan 50 mg/L uitkomen.

Aan het doel van de Nitraatrichtlijn om de eutrofiëring van het oppervlaktewater door de landbouw te verminderen wordt, ten opzichte van het basisjaar, in de Referentie en de rekenvarianten voldaan. Afhankelijk van de rekenvariant met het maatregelpakket neemt de uit- en afspoeling op het schaalniveau van de waterschappen voor stikstof en fosfor toe of af.

Overige effecten indicatoren

Het grootste effect op de emissies van ammoniak (NH₃), lachgas (N₂O) en stikstofoxiden (NO) wordt berekend voor de Referentie in 2030 ten opzichte van het basisjaar 2022. Het effect van het maatregelpakket ten opzichte van de Referentie is, afhankelijk van de stikstofgebruiksnorm licht positief of licht negatief en wordt met name veroorzaakt door veranderingen in de mestgiften (als gevolg van aanpassingen in de stikstofgebruiksnorm) en behoud van het areaal grasland.

Het effect van het maatregelpakket op de bodemkwaliteit, biodiversiteit, verdroging en wateroverlast is summier beoordeeld op basis van expert judgement. Het effect t.o.v. de Referentie is klein en kan zowel positief als negatief zijn. Het werkelijke effect zal in belangrijke mate worden bepaald door de wijze waarop de maatregelen in de praktijk worden geïmplementeerd.

Effecten op bedrijfsinkomen

Conclusies Akkerbouw

- Er is een toename van het inkomen op de akkerbouwbedrijven in de Referentie te verwachten in de niet-NV-gebieden in vergelijking met de basis.
- Doordat het 8e AP in feite een versoepeling van de maatregelen inhoudt, nemen de inkomens in dit scenario verder toe, met name door versmalling van de bufferstroken.
- Een grote onzekere factor bij deze inschattingen zijn de opbrengstresponsecurves in het model. Mogelijk treden grotere opbrengstdervingen op dan het model voorspelt. Dat leidt tot lagere inkomensstijgingen,

Conclusies Melkveehouderij

- De inkomenseffecten van de maatregelen uit het 8e AP zijn in de melkveehouderij groot tot zeer groot.
- Minder N-beschikbaarheid zal in principe leiden tot lagere kg-opbrengsten van gras en snijmaïs.
- Ook behoud van grasland kost geld: Er zal dan minder maïsteelt plaatsvinden dan optimaal voor de voervoorziening van de veestapel en dus zal er meer voeraankoop plaats moeten vinden.
- Dit komt boven op de extra mestafzetkosten in de Referentie t.o.v. de basis.

Conclusie Vollegrondsgroenteteelt

- Op Zand Zuid zullen de verlaging van de N-gebruiksnormen en de verplichte 1:3-rotatie voor rustgewassen leiden tot een vrij sterke daling van het areaal groentegewassen, althans op het eigen bedrijf. Als bijhuren van extra grond niet lukt, zal een sterke inkomensdaling optreden.

Conclusies Bloembollenteelt (kwalitatieve benadering)

- In de bloembollenteelt zijn inkomensdalingen te verwachten in de traditionele teeltgebieden in Noord- en Zuid-Holland door vermindering van de mogelijkheden organische stof aan te voeren.
- In de overige gebieden, waar met reizende bollenkramen wordt gewerkt, moet een afname van de bolkwaliteit met betrekking tot afbroeien verwacht worden en daarmee tot inkomensdaling.

Boomkwekerij (kwalitatieve benadering)

- In de boomkwekerij moet met name in de NV-gebieden een aanzienlijke inkomensdaling verwacht worden door lagere N-bemestingsnormen. Die leiden tot minder groei en daardoor tot kleinere volumes verkoopbaar product. In het 8e AP worden deze effecten mogelijk weer wat gedempt.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Rijksoverheid stelt eenmaal in de vier jaar een Actieprogramma op voor de Nitraatrichtlijn. De afgelopen jaren zijn ter voorbereiding van de diverse actieprogramma's verschillende onderzoeken uitgevoerd.

Ter voorbereiding van de invoering van het Vijfde Actieprogramma Nitraatrichtlijn (2014-2017) is een beknopte milieueffectrapportage (MER) op planniveau samengesteld door Schoumans et al. (2013). De MER richtte zich vooral op het bodem- en watercompartiment, en meer precies op de verbetering van de nitraatconcentratie in het grondwater en de vermindering van de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater die behaald kon worden met beleidsvoornemens van 2017.

Voor het Zesde Actieprogramma Nitraatrichtlijn (2018-2021) is een milieueffectrapport samengesteld door Groenendijk et al. (2017). Ook in dit rapport lag de nadruk op de nitraatconcentratie in het grondwater op de diepte waarop toetsing van het mestbeleid plaatsvindt, en op de vermindering van de nutriëntenbelasting van oppervlaktewater. Daarnaast werden aspecten zoals luchtkwaliteit en bodemkwaliteit kwalitatief beoordeeld.

Ter voorbereiding van het Zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn (2022-2025) is een MER uitgevoerd (Van Boekel et al., 2021) waarbij effecten van maatregelen op de waterkwaliteit zijn beoordeeld. Ook is daarin een aantal neveneffecten onderzocht; het ging hierbij om de emissies van ammoniak (NH_3), lachgas (N_2O), stikstofoxide (NO_x) en methaan (CH_4) en om de gevolgen voor het klimaat, bodemkwaliteit, biodiversiteit, verdroging en wateroverlast.

Ter voorbereiding van het Achtste Actieprogramma Nitraatrichtlijn (8^e AP), dat zal gelden voor de periode 2026-2029, wordt door het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) een ex ante onderzoek uitgevoerd voor de invulling van het 8^e AP en de milieueffectrapportage.

1.2 Doel 8^e Actieprogramma en reikwijdte ex ante onderzoek

Alle lidstaten van de Europese Unie moeten voldoen aan de doelstellingen van de EU-nitraatrichtlijn (EC, 1991). Het doel van het Nederlandse Actieprogramma is om de doelstellingen van de Nitraatrichtlijn in Nederland te realiseren. De Nitraatrichtlijn heeft tot doel om het water te beschermen tegen verontreinigingen door nitraten uit agrarische bronnen en tevens de eutrofiëring van oppervlaktewater te voorkomen. Het Actieprogramma is gericht op het verminderen en voorkomen van verontreiniging van grond- en oppervlaktewater die samenhangt met het mest- en meststoffengebruik in de landbouw. De maatregelen hebben ook effect op andere milieuaspecten dan water namelijk bodemkwaliteit (o.a. organische stof), gasvormige emissies naar de lucht (o.a. emissies van ammoniak (NH_3), lachgas (N_2O), stikstofoxiden (NO_x), methaan (CH_4), koolstofdioxide (CO_2)), en biodiversiteit.

Omdat de Nitraatrichtlijn zich vooral richt op de verbetering van de nitraatconcentratie van het grondwater en de vermindering van de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater, is het ex ante onderzoek primair gericht op het kwantificeren van de effecten van maatregelpakketten op de nitraatconcentraties in het grondwater en de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater uit landbouwgronden. Naast waterkwaliteit is ook het effect van de maatregelpakketten op de economie op bedrijfsniveau kwantitatief bepaald.

In het ex ante onderzoek wordt ook aandacht besteed aan overige indicatoren. In dit rapport wordt het effect op de emissies naar de lucht kwantitatief in beeld gebracht. De gevolgen voor de biodiversiteit, verdroging en wateroverlast zijn kwalitatief beoordeeld. De overige onderdelen uit bovenstaande opsomming (grondstoffenverbruik, vervoer en bodemkwaliteit) worden in dit rapport niet behandeld.

2 Opzet van het ex ante onderzoek

Het Achtste Actieprogramma Nitraatrichtlijn (8^e AP) moet maatregelen bevatten waarmee de aanwezigheid van nutriënten in het oppervlaktewater en grondwater wordt verminderd, om daarmee te voldoen aan de doelen van de Nitraatrichtlijn en om bij te dragen aan de doelen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) van de EU (2000/60/EG). Om tot een onderbouwde keuze te komen waarom maatregelen of een maatregelpakket wordt opgenomen in het 8^e AP is het nodig om een ex ante onderzoek te doen naar de effecten van maatregelen of maatregelpakketten. In dit rapport is het effect van mogelijke maatregelpakketten op de waterkwaliteit in beeld gebracht zijn, economische effecten op bedrijfsniveau, inpasbaarheid op bedrijfsniveau en het effect op overige indicatoren. De focus op bedrijfseconomische effecten is nieuw in vergelijking tot eerder onderzoeken met betrekking tot voorgaande Nitraatactieprogramma's.

Het ex ante onderzoek bestond uit twee fasen. In de eerste fase van het onderzoek is een kwalitatieve beoordeling gemaakt van het effect van individuele maatregelen op de waterkwaliteit, inpasbaarheid in de bedrijfsvoering en bedrijfseconomische gevolgen. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in een notitie (bijlage 1). In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd voor fase 2 van het onderzoek waarin de effecten op de waterkwaliteit, economie op bedrijfsniveau en gasvormige emissies kwantitatief zijn bepaald op basis van modelberekeningen en het effect op de bodemkwaliteit, biodiversiteit en inpasbaarheid kwalitatief is bepaald.

2.1 Aanpak

De werkzaamheden voor fase 2 van het ex ante onderzoek bestaan uit verschillende onderdelen (tabel 2.1).

Tabel 2.1 Overzicht van de inhoudelijke onderdelen voor het ex ante onderzoek van het 8^e AP.

Onderdeel	Omschrijving
Vaststellen uitgangspunten	Basisjaar en zichtjaren waarvoor de resultaten worden gepresenteerd Referentie: vaststaand en voorgenomen beleid Bedrijfstype voor de economische analyse Maatregelen en rekenvarianten
Waterkwaliteit	Implementeren, berekenen en analyseren van de rekenresultaten voor: - Nitraatconcentraties in het grondwater - Stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater uit landbouwgronden
Economie	Implementeren, berekenen en analyse van de rekenresultaten voor: - Inkomensverandering voor de verschillende bedrijfstypen
Overige effecten	Gasvormige emissies Bodemkwaliteit en biodiversiteit Inpasbaarheid op bedrijfsniveau
Landbouwopgave	Vaststellen van de landbouwopgave Reflectie op halen doelbereik voor grondwater en oppervlaktewater

In paragraaf 2.2 worden de vastgestelde uitgangspunten nader toegelicht. Paragraaf 2.3 gaat verder in op de modelaanpak en modelaannames voor het doorrekenen van het effect van de maatregelen op de waterkwaliteit en economie. Vervolgens wordt in paragraaf 2.4 beschreven op welke wijze de overige effecten zijn meegenomen, en in paragraaf 2.5 hoe de landbouwopgave is vastgesteld.

2.2 Uitgangspunten

2.2.1 Basisjaar 2022

Het Basisjaar 2022 geldt als het startjaar van de prognoseberekeningen, waarbij de uitgangspunten zijn overgenomen uit berekeningen die uitgevoerd zijn voor de Emissieregistratie 2024. Het gaat hierbij om de uitgangspunten die zijn gebruikt voor het INITIATOR-model (De Vries et al., 2023; Kros et al., 2019) en het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (Van der Bolt et al., 2020; Van der Bolt et al., 2022). In paragraaf 2.3.1 worden beide modellen nader toegelicht. In de Emissieregistratie 2024 zijn de bedrijfsgegevens uit de Landbouwpoging tot en met 2022 verwerkt. Bij de start van dit onderzoek waren het de meest recente cijfers. De berekeningen voor de Emissieregistratie worden uitgevoerd met gegevens van het werkelijke weer. De resultaten voor het Basisjaar 2022 worden mede beïnvloed door voorafgaande droge jaren. Daarnaast geldt dat in de berekeningen voor de Emissieregistratie is verondersteld dat alle mest die overblijft na verrekening van de mestproductie met de export, verwerking, en plaatsing binnen de gebruiksruimte, wordt geplaatst op de bouwlandpercelen in de gebieden waar het overschot is geproduceerd (berekende bemesting boven de gebruiksruimte).

2.2.2 Referentiesituatie en zichtjaren

De Referentie bestaat uit de landbouwkundige ontwikkelingen zoals beschreven in de Klimaat- en Energieverkenning van 2024 (KEV 2024; Cals et al., 2024). In de KEV 2024 wordt uitgegaan van ontwikkelingen op basis van het vastgestelde en voorgenomen beleid op peildatum 1 mei 2024. Het basisjaar voor de ramingen voor de KEV 2024 is eveneens 2022. Veranderingen ten gevolge van vastgesteld en voorgenomen beleid zijn toegepast ten opzichte van dit basisjaar. De effecten op de waterkwaliteit worden in beeld gebracht voor de zichtjaren 2030 en 2045.

In de KEV 2024 zijn onder andere de maatregelen van het Zevende Actieprogramma en de Derogatiebeschikking 2022/2069 op nationale schaal opgenomen (bijlage 2). De beschreven ontwikkelingen in de KEV 2024 betreffen daarnaast onder meer de ontwikkeling in het landgebruik (zoals omzetting van grasland naar bouwland op derogatiebedrijven), de omvang van de veestapel (als gevolg van beëindigingsregelingen, het afkomen van fosfaat- en dierrechten, en het verlies van derogatie), de ontwikkeling van de excretie per diercategorie, aanpassingen in stallen ter vermindering van emissies naar de lucht, en het gebruik van kunstmest. Op basis van de uitgangspunten van de KEV 2024 wordt aangenomen dat het mestoverschot tot 2030 afneemt en daarna constant blijft waardoor er in de Referentie geen berekende bemesting boven de gebruiksruimte plaatsvindt. In de Referentie is verondersteld dat alle maatregelen ook na de periode van de Derogatiebeschikking 2022/2069 en na afloop van het Zevende Actieprogramma van kracht blijven (zie bijlage 2 en 3). De Referentie wordt gebruikt om het effect van het maatregelenpakket op de waterkwaliteit en de economie op bedrijfsniveau inzichtelijk te maken.

2.2.3 Bedrijfstypen economische analyse

Voor de bedrijfseconomische analyse is 2023 als basisjaar gekozen, het meest recente jaar waarvan de data in het BedrijvenInformatieNet (BIN) van Wageningen Social & Economic Research compleet en definitief zijn. Als referentiejaar is 2030 gekozen, het jaar waarin de maatregelen voor het 7e AP volledig ingevoerd zouden moeten zijn. In het model worden de effecten van het 8e AP op de bedrijfsvoering en de financieel-economische effecten meteen zichtbaar⁴. In de praktijk kosten deze aanpassingen tijd, met name als er grote investeringen mee gemoeid zijn. De analyse hield een doorrekening in van de economische effecten van maatregelen in het 7e en (vooral) het 8e AP op het inkomen uit normale bedrijfsvoering (opbrengsten minus betaalde kosten minus afschrijvingen plus buitengewone baten en lasten⁵) op akkerbouw- en melkveebedrijven per type en regio (op basis van de LMM-grondsoortindeling; LMM staat voor landelijk Meetnet Mestwetgeving) en voor een gemiddeld vollegrondsgroentebedrijf.

⁴ Dit jaar wijkt af van het zichtjaar bij de milieutechnische berekeningen, omdat bij een langere rekenperiode ook aannames gedaan moeten worden over structuurveranderingen in de agrarische sector. Dat zou een aparte studie vereisen.

⁵ Buitengewone baten en lasten per bedrijf worden constant verondersteld in de basis, Referentie en in de maatregelenpakketten.

Op basis van BIN zijn standaardbedrijven gecreëerd (een aggregatie van de onderliggende BIN-bedrijven) en deze zijn vervolgens doorgerekend met het model Farmdyn. Daarnaast is een kwalitatieve analyse gedaan voor de bloembollenteelt en de boomkwekerij.

In de tabellen 2.2 en 2.4 staan de standaardbedrijfstypen voor de melkveehouderij en akkerbouw vermeld met enkele kenmerken en met nadere toelichting in de tabellen 2.3 en 2.5. De selectie in deze tabellen is gebaseerd op individuele bedrijfsdata uit BIN. De vermelde data betreffen basisjaar 2023 en betreffen onder andere het totaal areaal bouwland en het totaal areaal grasland en het aantal melkkoeien per bedrijf, de melkproductie per koe, het bouwplan en het inkomen uit bedrijfsvoering (opbrengsten minus betaalde kosten minus afschrijvingen plus buitengewone baten en lasten).

De nadruk in deze analyses ligt op veranderingen in financiële opbrengsten, variabele of toegerekende kosten, maar ook aanpassingen van het machinepark en bijbehorende verandering in de kosten zijn in de berekeningen meegenomen⁶. Veranderingen in inkomen kunnen bijvoorbeeld voortkomen uit gederfde inkomsten, bijvoorbeeld als door bredere bufferstroken het netto gewasareaal daalt of als door lager N-bemesting de kg-opbrengst en/of de kwaliteit van het gewas daalt.

De bedrijfstypen in deze studie zijn zo gekozen dat ze een goed beeld geven van de melkveehouderij en de akkerbouw op verschillende grondsoorten en met verschillende bouwplannen. De hoogte van de N-bemesting en de gewasopbrengst en de eventuele opbrengstderving per gewas per ha en per bedrijf als gevolg van lagere stikstofgiften houden met name verband met de grondsoort en de gewassen in het bouwplan. Ook de initiële werkzame stikstofgebruiksnormen per ha per gewas verschillen in de basis per regio en dat heeft invloed op de optimale bedrijfsvoering in het hier gebruikte bedrijfsmodel. Een lastiger te kwantificeren invloed betreft die van de melkveehouder of de akkerbouwer als ondernemer. De N-bemestingsstrategie kan heel verschillend zijn, in samenhang met zowel externe factoren als 'interne' factoren zoals kennisniveau, vakmanschap en managementcapaciteiten. Daardoor verschillen in de praktijk soms op vergelijkbare bedrijven de bemestingsaanpakken sterk en kunnen ook de economische en milieutechnische resultaten van maatregelen sterk verschillen.

Melkveehouderij

In verband met een relatief klein aantal bedrijven in Zand Zuid (exclusief löss; de gebruiksnormen zijn daar vergelijkbaar, maar de N-responsecurves zijn in dat gebied steiler) en Zand overig (Noordelijk, westelijk en centraal Zand) worden de data van de bedrijfstypen melkveehouderij en akkerbouw in zand in geheel Nederland gekopieerd naar de regio's a) Zand Zuid en b) Zand overig; de verschillende typen akkerbouw- en melkveebedrijf op zand hebben daardoor dezelfde bedrijfskenmerken (onder andere het totaal landbouwareaal per bedrijf, het aantal melkkoeien per bedrijf, het bouwplan, de opbrengsten per gewas per ha en de melkproductie per koe) in de twee onderscheiden regio's, maar de initiële stikstofgebruiksnorm per ha per gewas is verschillend. Dit geeft een beeld van het effect van laatstgenoemde verschillen, als het gaat om inkomenseffecten van de maatregelpakketten onder het 8e AP. Daarnaast zit er verschil in areaal bufferstrook per regio, in dit geval zand Zuid ten opzichte van zand Overig. Dit heeft niets te maken met beleid maar komt door de ligging van de individuele bedrijven. Het areaal bufferstrook per gebied per bedrijfstype is afgestemd met de data die gebruikt wordt voor de berekeningen van de effecten op waterkwaliteit en andere indicatoren in deze studie, zie Bijlage 3. De gemiddeld waargenomen breedtes van de bufferstroken verschillen tussen beide regio's.

⁶ Toepassing van bepaalde maatregelen kan leiden tot de noodzaak om te investeren in andere machines, bijvoorbeeld als de ondernemer de effecten van strengere N-normen op de gewasopbrengsten probeert te beperken door andere gewassen te telen waar andere machines voor nodig zijn. Bij minder gebruik, bijvoorbeeld minder kunstmest aanwenden nemen machinekosten ook af. Investeringsvormen van precisiebemesting, bijvoorbeeld rijen- of plaatsspecifieke bemesting worden niet meegenomen.

Tabel 2.2 Standaardbedrijfstypen melkveehouderij zoals gehanteerd in deze studie.

Standaard bedrijfstype	Productiemethode	Derogatie	Criterium		
			Grondsoort (% van ha cultuurgrond)	Omvang melkveestapel (# koeien) ¹⁾	Intensiteit (GVE ha ⁻¹)
Veen extensief	Gangbaar	Ja	≥ 75% veen	Geen criterium	< 2,225
Veen intensief	Gangbaar	Ja	≥ 75% veen	Geen criterium	≥ 2,225
Klei extensief	Gangbaar	Ja	≥ 75% klei	Geen criterium	< 2,225
Klei intensief	Gangbaar	Ja	≥ 75% klei	Geen criterium	≥ 2,225
Zand extensief klein	Gangbaar	Ja	≥ 75% zand	< 100 melkkoeien	< 2,225
Zand extensief groot	Gangbaar	Ja	≥ 75% zand	≥ 100 melkkoeien	< 2,225
Zand intensief klein	Gangbaar	Ja	≥ 75% zand	< 100 melkkoeien	≥ 2,225
Zand intensief groot	Gangbaar	Ja	≥ 75% zand	≥ 100 melkkoeien	≥ 2,225

1. Alleen voor zand wordt onderscheid gemaakt naar grote en kleine bedrijven. Dit is ook een indicatie voor de effecten op grote en kleine bedrijven op veen en klei. Tegelijkertijd hebben we geprobeerd het aantal bedrijfstypen te beperken.

In tabel 2.3 zijn de bedrijfskenmerken weergegeven van de melkvee bedrijfstypen in tabel 2.2. De tabel begint met een overzicht van vijfjarig gemiddelde inkomens uit bedrijf (het gemiddelde over de jaren 2019 – 2023) en het inkomen in het Basisjaar, 2023. Daarbij moet het volgende opgemerkt worden:

- Het inkomen per bedrijf in het basisjaar 2023 komt redelijk overeen met het vijfjarig gemiddelde. Voor sommige bedrijfstypen is het iets lager, op andere bedrijfstypen weer iets hoger. Dit komt niet alleen door verschillen in prijzen van producten (met name melk, vlees en gewassen) en aangekochte productiemiddelen, maar de verschillen zijn ook statistisch beïnvloed. Dit laatste komt doordat niet alle onderliggende individuele melkveebedrijven die gebruikt zijn voor de samenstelling van het bedrijfstype voor het basisjaar 2023, ook voor de berekeningen van in het vijfjarig gemiddelde worden meegenomen. Om statistische redenen worden elk jaar nieuwe bedrijven aan het BIN toegevoegd en verdwijnen er ook elk jaar bedrijven uit deze steekproef.
- Het inkomen per bedrijf per bedrijfstype kan niet zondermeer onderling worden vergeleken, zonder rekening te houden met verschillen in bedrijfsomvang. Gemeten in aantal melkkoeien per bedrijf, varieert de bedrijfsomvang per bedrijfstype van 81 melkkoeien op bedrijfstype Extensief/klein en Intensief/klein in zand tot 174 melkkoeien op bedrijfstype Intensief/groot in zand. Gemeten in areaal (ha) per bedrijf, varieert de bedrijfsomvang per bedrijfstype van 80 ha op bedrijfstype Extensief/groot in zand tot 39 ha op bedrijfstype Intensief/klein in zand. Tenslotte, gemeten in aantal onbetaalde arbeidsjaareenheden (oaje), varieert de bedrijfsomvang per bedrijfstype van 1,1 OAJE (ondernemer en meewerkende gezinsleden) op bedrijfstype Extensief op veen tot 2,6 OAJE op bedrijfstypen Extensief op klei en Extensief groot in zand.
- Het gemiddelde 5-jarig inkomen per OAJE varieert van ongeveer 44.000 euro op bedrijfstype intensief klein op zand tot ongeveer 69.000 euro op bedrijfstype intensief groot op zand.
- In deze studie speelt intensiteit per type melkveebedrijf een belangrijke rol. De intensiteit is in tabel 2.2 weergegeven in GVE/ha als indicator die vaak genoemd wordt in beleidskaders. Het aantal melkkoeien per ha is lager dan het aantal GVE/ha (zie de intensiteitscriteria in tabel 2.2), omdat in het laatste kengetal ook het overige vee (met name het jongvee) op het bedrijf wordt meegerekend. In tabel 2.3 is een combinatie van aantal melkkoeien per ha per bedrijfstype en melkproductie per koe per bedrijfstype weergegeven, omdat deze twee samen een grote invloed hebben op de berekeningen in deze studie. Onder andere door verschillen in intensiteit worden de verschillende bedrijfstypen anders geraakt door maatregelen uit het 8e AP.
- De wegingsfactor geeft het aantal bedrijven dat gerepresenteerd wordt in de totale populatie van melkveebedrijven in Nederland. Door selecties te maken op basis van >75% van een bepaalde grondsoort dekken deze bedrijfstypen Nederland als geheel niet compleet af. Dit blijkt ook uit de sommen van de wegingsfactoren, die niet de gehele populaties akkerbouw- en melkveebedrijven in Nederland omvatten.

Tabel 2.3 Bedrijfskenmerken bedrijfstype melkveehouderij.

	Veen		Klei		Zand Zuid/Zand Overig			
	Bedrijfstype		Bedrijfstype		Bedrijfstype			
	Extensief	Intensief	Extensief	Intensief	Extensief klein	Extensief groot	Intensief/klein	Intensief/groot
Inkomen ,5-jarig gemiddelde (*1.000 Euro)	81	125	116	97	75	143	66	139
Inkomen, basisjaar 2023 (*1.000 Euro)	76	130	114	95	75	182	78	132
Onbetaalde arbeidsjaareenheden (aantal OAJE)	1,6	1,9	1,8	1,5	1,6	2,1	1,5	2,0
Melkkoeien (aantal)	86	143	126	130	81	133	81	174
Areaal (ha)	55	67	77	59	52	80	39	73
Grasland (ha)	53	61	70	51	43	65	33	59
Snijmais (ha)	2	6	7	6	9	15	6	14
Overig akkerbouw (ha)	0	0	0,2	1,5	0,1	0,4	0,0	0,1
Melkkoe per ha	1,6	2,1	1,6	2,2	1,6	1,7	2,1	2,4
Melkproductie (*1.000 kg per koe)	8,2	8,6	9,0	8,9	8,7	9,3	8,6	9,9
Wegingsfactor (aantal)	773	365	1.088	1.369	1.700	794	1.381	1.152

Bron: Bedrijveninformatienet Wageningen Social & Economic Research

Akkerbouw

In tabel 2.4 zijn de akkerbouw bedrijfstypen in deze studie weergegeven. Het betreft vier standaardbedrijven op klei en twee op zand. Drie van de vier bedrijfstypen op klei zijn gespecialiseerd op een bepaald gewas, namelijk granen, pootaardappelen of consumptieaardappelen. Het vierde type, 'overig akkerbouwbedrijf op klei' dekt de akkerbouwbedrijven af die niet onder een van deze drie gewasgroepen vallen. Van de twee bedrijfstypen op zand is er een gespecialiseerd, namelijk op zetmeelaardappelen en het andere, 'overig akkerbouwbedrijf op zand' dekt de overige akkerbouwbedrijven op zand af. Met deze zes typen wordt een grote breedte van de akkerbouwbedrijven in Nederland gerepresenteerd waarvoor in BIN voldoende bedrijven beschikbaar zijn en berekeningen met Farmdyn mogelijk zijn.

Tabel 2.4 Standaardbedrijfstypen akkerbouw zoals gehanteerd in deze studie.

Standaard bedrijfstype	Productiemethode	Grondsoort criterium	Bouwplan
Graanbedrijf op klei	Gangbaar	≥ 75% klei	≥ 50% granen
Pootaardappelbedrijf op klei	Gangbaar	≥ 75% klei	≥ 33,3% pootaardappelen
Consumptieaardappel op klei	Gangbaar	≥ 75% klei	≥ 25% consumptieaardappelen
Zetmeelaardappel op zand	Gangbaar	≥ 75% zand	≥ 25% zetmeelaardappelen
Overige akkerbouwbedrijf op zand	Gangbaar	≥ 75% zand	
Overige akkerbouwbedrijf op klei	Gangbaar	≥ 75% klei	

In tabel 2.5 is nadere informatie gegeven over de bouwplannen van de bedrijfstypen akkerbouw in tabel 2.4. De tabel begint met een overzicht van vijfjarig gemiddelde inkomens uit bedrijf en het inkomen in het Basisjaar, 2023. Daarbij valt het volgende op of moet het volgende opgemerkt worden:

- Het vijfjarig gemiddelde inkomen uit bedrijf (totale opbrengsten minus betaalde kosten en afschrijving plus buitengewone baten en lasten) in de akkerbouw laat zien dat het inkomen in het basisjaar 2023 relatief hoog was. Dit heeft te maken met de relatief hoge prijzen voor de gewassen in 2023 als gevolg van overvloedige regenval en als gevolg daarvan lage kg-opbrengsten in dat jaar in met name België en Frankrijk; in Nederland waren de kg-opbrengsten ondanks het natte jaar redelijk (Berkhout et al., 2024; A.B. Smit, pers. mededeling, 2023).
- De gemiddelde inkomensniveaus verschillen sterk tussen de onderscheiden bedrijfstypes. Die verschillen hangen samen met het bedrijfsareaal en met het bouwplan. Op grotere bedrijven met een groot areaal poot- of consumptieaardappelen is het verdienvermogen veel hoger dan op kleinere bedrijven met kleinere aardappelarealen. Overigens zijn de structuur- en inkomensverschillen binnen de typen ook heel groot.
- Inkomen, 5-jarig gemiddelde per OAJE varieert van ongeveer 65.000 euro op bedrijfstype overig akkerbouw op zand tot ongeveer 114.000 euro op bedrijfstype pootaardappelen op klei.
- Vanwege eisen ten aanzien van herkenbaarheid wordt een ondergrens gesteld van minimaal 15 individuele bedrijven per bedrijfstype. Om hieraan te voldoen is de data voor bedrijfstype overig akkerbouw gebaseerd op gecombineerde data van individuele bedrijven in Zand Zuid en Zand Overig.
- Op het gecombineerde bedrijfstype overig akkerbouw in Zand Overig/Zand Zuid is het percentage rustgewassen in basisjaar 2023 net iets onder de 25%. Als alleen gekeken wordt naar de bedrijven in de categorie 'bedrijfstype overig akkerbouw' in Zand Zuid (minder dan 15 bedrijven in BIN), dan is het areaal rustgewassen ongeveer 16%, dus ruim onder de 25%. Bij de interpretatie van de effecten op het inkomen op bedrijfstype overig akkerbouw in Zand Zuid moet hier rekening mee worden gehouden.

Tabel 2.5 Bedrijfskenmerken en inkomensniveaus van bedrijfstype akkerbouw.

	Klei Bedrijfstype				Zand Overig	Zand Overig / Zand Zuid
	Graan	Poot- aardappel	Consumptie- aardappel	Overig	Zetmeel- aardappel	Overig
Inkomen, 5-jarig gemiddelde (*1000 euro)	90	227	145	124	91	46
Inkomen, basisjaar 2023 (*1000 euro)	71	394	202	158	100	83
Onbetaalde arbeidsjaareenheden (aantal oaje)	1,0	2,0	1,3	1,3	1,2	0,7
Areaal (ha)	67	113	62	63	75	39
Wintertarwe (ha)	36	21	15	19	2	3
Zetmeelaardappelen (ha)	0	0	0	0	33	8
Pootaardappelen (ha)	1	50	2	10	2	2
Consumptieaardappelen (ha)	2	1	20	5	1	5
Suikerbieten (ha)	11	12	7	9	14	9
Uien (ha)	2	11	8	4	2	2
Groentegewassen (ha)	0	1	1	0	0	0
Snijmais (ha)	0	1	0	0	1	2
Grasland (ha)	1	2	1	4	3	0
Overige gewassen (ha)	14	17	10	16	19	8
Rustgewassen (percentage)	75	32	38	50	28	24
Wegingsfactor ¹	1.215	448	599	2.402	547	1.651

Bron: BedrijvenInformatieNet (BIN). Basisjaar (boekjaar) 2023

1. De wegingsfactor geeft het aantal bedrijven dat gerepresenteerd wordt in de totale populatie. De wegingsfactor voor type overig akkerbouwbedrijf geeft het aantal bedrijven dat gerepresenteerd wordt in zand Overig en zand Zuid gecombineerd.

Vollegrondsgroenteteelt

In tabel 2.6 is nadere informatie gegeven over het gemiddelde vollegrondsgroentebedrijf in Nederland in BIN. De tabel begint met een overzicht van vijfjarig gemiddelde inkomens uit bedrijf en het inkomen in het Basisjaar, 2023. Daarbij valt op of valt op te merken:

- Vanwege eisen ten aanzien van herkenbaarheid wordt een ondergrens gesteld van minimaal 15 individuele bedrijven per bedrijfstype. Om hieraan te voldoen is de data voor bedrijfstype groente gebaseerd op gecombineerde data van alle bedrijven in BIN van het type akkerbouwmatige groentebedrijven.
- Ook hier geldt weer, dat in de analyse dezelfde data per bedrijfstype wordt toegepast op verschillende regio's met verschillende toegestane stikstofgebruiksnormen. Hierdoor wordt zichtbaar hoe de maatregelpakketten onder het 8e Actieprogramma verschillend uitpakken, afhankelijk van de al geldende stikstofnormen in een regio.
- Gemiddeld waren de inkomens uit bedrijf in het Basisjaar relatief hoog als gevolg van de natte omstandigheden (zoals uitgelegd bij het type Akkerbouw).
- Tabel 2.6 gaat uit van het gemiddelde groentebedrijf in Nederland in BIN. Op basis van individuele groentebedrijven op klei in BIN (minder dan 15 bedrijven) en zand in BIN (minder dan 15 bedrijven) valt op te maken dat de groentebedrijven op klei qua areaal gemiddeld aanzienlijk groter zijn dan de groentebedrijven op zand. De gemiddelde inkomens per ha zijn echter in zand veel hoger, zodat de inkomens op bedrijfsniveau tussen klei en zand gemiddeld relatief weinig verschillen. De achterliggende reden is dat op zand heel andere, hoogsalderende gewassen worden geteeld, met asperge en aardbei in de hoofdrol (zie ook [Agrimatie](#)).
- Zowel op de klei- als op de zandgronden is het percentage rustgewassen op bedrijfsniveau met 10-12% aan de lage kant. Een deel van de groenten wordt op gehuurd land geteeld, zodat de vruchtwisseling op perceelsniveau in werkelijkheid ruimer zal zijn dan de statistiek aangeeft. In de berekeningen wordt alleen uitgegaan van eigen grond. Ook in de praktijk geldt dat op een deel van de bedrijven in Zand Zuid extensivering van het bouwplan plaats zal moeten vinden om aan de eis van 25% rustgewassen en 33% rustgewassen te kunnen voldoen.

Tabel 2.6 *bedrijfskenmerken bedrijfstype groente.*

	Nederland Bedrijfstype Groente
Inkomen, 5-jarig gemiddelde (*1.000 euro)	150
Inkomen, basisjaar 2023 (*1.000 euro)	208
Onbetaalde arbeidsjaareenheden (aantal OAJE)	1,5
Totaal areaal (ha), waarvan;	40
Wintertarwe (ha)	1
Consumptieaardappelen (ha)	2
Suikerbieten (ha)	0
Uien (ha)	1
Groentegewassen (ha)	32
Snijmais (ha)	0
Grasland (ha)	1
Overige Gewassen (ha)	3
Rustgewassen (percentage)	10
Wegingsfactor	614

Overige opmerkingen bij tabel 2.6:

- Het percentage rustgewassen betreft 10% op bedrijfstype groente.
- Het 5-jarig gemiddelde inkomen per OAJE, op bedrijfstype groentebedrijf bedraagt ongeveer 100.000 euro.

Percentage bufferstrook en totaal landbouwareaal per bedrijfstype in NV-gebieden en in niet-NV-gebied

De bufferstroken zijn ingevoerd in 2023. De door WEnR aangeleverde percentages maken het mogelijk om in de berekeningen onderscheid te maken tussen percentage bufferstrook voor verschillende typen bedrijf in NV-gebieden en niet-NV-gebieden.

Voor het bepalen van het gemiddeld areaal aan bufferstroken per bedrijf, en de verdeling van dit areaal binnen en buiten het NV-gebied, is gebruik gemaakt van cijfers van WENR op perceelsniveau, op basis van de Basisregistratie Percelen. Deze cijfers geven op basis van perceelsgegevens, per NSO-bedrijfstype (NSO staat voor Nederlandse Standaard Output typering zoals onder andere gebruikt door CBS en in BIN; NSO 4500: melkveebedrijven; NSO 1601 zetmeelaardappelbedrijven; NSO 1602: groentebedrijven; NSO1604: pootaardappel-, consumptieaardappel- en overige akkerbouwbedrijven) en voor 11 LMM-grondsoortregio's (zoals toegelicht in paragraaf 2.4 en weergegeven op kaart in [Minerals Policy Monitoring Program report 2019–2022](#), pag. 21) het totale landbouwareaal en het areaal bufferstroken weer. Op basis hiervan is voor elke combinatie van LMM-grondsoortregio en NSO-bedrijfstype het gemiddelde percentage bufferstrook berekend.

De combinaties van LMM-gebied en NSO-type zijn gekoppeld aan de standaardbedrijven die in FarmDyn zijn doorgerekend (zie hierboven). Hierbij is het mogelijk dat meerdere FarmDyn-bedrijven aan één combinatie van LMM-gebied en NSO-bedrijfstype zijn gekoppeld. Bijvoorbeeld: bij melkveehouderij wordt in gebruikte NSO types geen onderscheid gemaakt tussen extensief, intensief, groot of klein en daardoor krijgen alle bedrijven per grondsoort hetzelfde percentage bufferstrook. Voor akkerbouw op kleigrond wordt wel onderscheid gemaakt tussen graanbedrijven en overige akkerbouwbedrijven (zoals pootaardappel-, consumptieaardappel- en overige bedrijven).

Tabel 2.7 laat zien dat het percentage bufferstrook specifiek is voor bedrijven in NV- en niet-NV-gebieden door verschillen in ligging. Dit is niet gerelateerd aan beleid, maar heeft wel invloed op de hier gepresenteerde uitkomsten voor bedrijfstypen in de niet-NV- en de NV-gebieden. De door WENR aangeleverde percentages maken het mogelijk om in de berekeningen onderscheid te maken

Tabel 2.7 laat ook zien dat onder de maatregelen een ander bufferstrookpercentage gehanteerd wordt voor de niet-NV-gebieden op veen- en Kleigrond. Voor de NV-gebieden is het percentage bufferstrook in de basis, Referentie en maatregelpakket 8e AP altijd gelijk (per regio en bedrijf).

Tabel 2.7 Percentage bufferstrook en totaal landbouwareaal per bedrijfstype in NV-gebied en niet-NV-gebied.

Nummer	Bedrijfstype	Melkvee			Akkerbouw					
		Veen	Klei	Zand overig	Zand Zuid	Klei	Klei	Zand overig	Zand overig	Zand Zuid
		Extensief/ intensief	Extensief/ intensief	Extensief/ intensief & GR/KL	Extensief/ intensief & GR/KL	Graan	Poot, consumptie en overig	Zetmeel- Aardappel	Overig	Overig
Basis en Referentie	Standaard	3,22	2,33	2,00	1,82	1,57	1,84	1,67	1,63	1,15
	NV	4,00	2,36	1,66	1,65	1,93	1,94	1,42	1,23	1,14
Maatregelen	Standaard	2,36	1,76	2,00	1,82	0,80	0,88	1,67	1,63	1,15
	NV	4,00	2,36	1,66	1,65	1,93	1,94	1,42	1,23	1,14
% in NV-gebied		25,4	28,8	44,5	96,9	41,4	40,3	16,8	39,8	97,0

2.2.4 Maatregelen

In fase 1 van het ex ante onderzoek 8e AP (bijlage 1) is een kwalitatieve beoordeling gegeven van het effect van individuele maatregelen op de waterkwaliteit, inpasbaarheid in de bedrijfsvoering en economische effecten van de individuele maatregelen. Op basis van resultaten van fase 1 en de gesprekken met diverse stakeholders heeft de minister de lijst met maatregelen vastgesteld die meegenomen worden in de ex ante berekeningen (tabel 2.8).

Tabel 2.8 Overzicht van de maatregelen die onderdeel zijn van het maatregelpakket dat wordt doorgerekend in het kader van het ex ante onderzoek 8^e AP.

Nummer	Afkorting maatregel	Omschrijving	Toepassingsgebied
1	Mestvrije bufferstrook	Vervanging van de huidige breedte van de bufferstrook naar 0,5 of 1,0 meter	Gebieden op klei/veen waar grondwaterkwaliteit goed is en dat geen aandachtsgebied oppervlaktewater voor N en/of P is.
2	1:3 rotatie met rustgewassen	Aanpassen van het bouwplan met een minimaal 1:3 rotatie van rustgewassen	Zand-zuid en lössregio
	2:6 rotatie met rustgewassen	Aanpassen van het bouwplan met een minimaal 2:6 rotatie van rustgewassen	Zand-zuid en lössregio
3	Behoud areaal grasland	Behoud areaal grasland: uitgaande van verhouding areaal grasland en bouwland in 2022	Voor alle grondsoorten/heel Nederland
4	Aanpassing van de stikstofgebruiksnormen	Aanpassing N-gebruiksnormen: • Generieke kortingen van 0%, 3%, 5%, 8%, 10%, 15% en 20% • Aanpassing N-gebruiksnorm o.b.v. het CDM-advies	• Generieke korting op alle grondsoorten/heel Nederland • Korting voor gewassen in Zand-Noord, Zand-Midden, Zand-zuid en lössregio
5	N-mineraal meting bij scheuren grasland	Aanpassing van de N-gebruiksnorm na scheuren grasland o.b.v. N-mineraal	Zand-zuid en lössregio
6	Bodembedekking in de winter na maisteelt	Na maïsoogst gras of ander gewas dat de bodem bedekt in de winter	Niet NV-gebieden in de Klei- en Veenregio
7	Aanleg infiltratiegreppels	Aanleg infiltratiegreppels	Aandachtsgebieden oppervlaktewater voor P

De maatregelen in tabel 2.8 samen vormen het maatregelpakket waarvan het effect op de nitraatconcentraties in het grondwater en de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater kwantitatief in beeld worden gebracht (hoofdstuk 4). Hierbij worden verschillende rekenvarianten gehanteerd, die variëren in stikstofgebruiksnorm (8AP1-8AP8; zie tabel 2.9). Naast het effect van het maatregelpakket wordt ook een reflectie gegeven op het halen van het doelbereik. Hierbij zal ook kwalitatief rekening worden gehouden met mogelijke aanvullende maatregelen in de grondwaterbeschermingsgebieden en de aanleg van brede beekdalen.

2.2.5 Rekenvarianten

Om inzicht te krijgen in de effecten van mogelijke maatregelen uit het 8e Actieprogramma Nitraatrichtlijn, zijn verschillende rekenvarianten doorgerekend (tabel 2.9).

Tabel 2.9 Overzicht van de rekenvarianten in het ex ante onderzoek 8^e AP.

Nummer	Rekenvariant	Omschrijving
1	Basisjaar 2022	Berekenen voor het basisjaar 2022 op basis van de Emissieregistratie 2024: • 7AP_ref: Werkelijke weerjaren + berekende bemesting boven de gebruiksruijnte • 7AP_basis Gemiddelde weerjaren¹ + berekende bemesting boven de gebruiksruijnte
2	Referentie 2030/2045 ²	Berekeningen Referentie voor de zichtjaren 2030 en 2045: • REF: Gemiddelde weerjaren¹ + berekende bemesting binnen de gebruiksruijnte + maatregelen 7^e AP, Derogatiebeschikking en KEV 2024³
3	Rekenvarianten 8 ^e AP ⁴	Berekenen effecten maatregelenpakket voor de zichtjaren 2030 en 2045: • 8AP1: Referentie + vervallen korting 20% in NV-gebieden + berekende bemesting binnen de gebruiksruijnte + reductie N-gebruiksnorm van 0% in alle gebieden + overige maatregelen uit tabel 2.8. • 8AP2: Gelijk aan rekenvariant <u>8AP1</u>, maar dan met 3% korting van de N-gebruiksnorm. • 8AP3: Gelijk aan rekenvariant <u>8AP1</u>, maar dan met 5% korting van de N-gebruiksnorm. • 8AP4: Gelijk aan rekenvariant <u>8AP1</u>, maar dan met 8% korting van de N-gebruiksnorm. • 8AP5: Gelijk aan rekenvariant <u>8AP1</u>, maar dan met 10% korting van de N-gebruiksnorm. • 8AP6: Gelijk aan rekenvariant <u>8AP1</u>, maar dan met 15% korting van de N-gebruiksnorm. • 8AP7: Gelijk aan rekenvariant <u>8AP1</u>, maar dan met 20% korting van de N-gebruiksnorm. • 8AP8: Gelijk aan rekenvariant <u>8AP1</u>, maar dan met een korting van de N-gebruiksnorm die is afgeleid op basis van het CDM-advies

1. Om inzicht te krijgen in het effect van droge en natte jaren wordt niet alleen het gemiddelde weergegeven, maar ook het minimale en maximale waarden (bandbreedte) van de nitraatconcentraties in het grondwater.
2. In de Referentie worden de maatregelen in het 7^e NAP (met uitzondering van de maatregelen in het Addendum op het 7^e AP), de maatregelen in de Derogatiebeschikking 2022/2069 en uitgangspunten in de KEV 2024 aangehouden.
3. Op basis van de uitgangspunten in de KEV 2024 wordt geen berekende bemesting boven de gebruiksruimte verwacht in de zichtjaren.
4. Voor deze rekenvarianten komt de 20% korting in de NV-gebieden te vervallen, zodat er geen extra korting in de NV-gebieden plaatsvindt. Ook deze berekeningen worden doorgerekend met een gemiddeld weerjaar en wordt ook het 10 en 90-percentiel weergegeven.

Effect van het huidige beleid

Om inzicht te krijgen in het effect van het huidige beleid (de uitgangspunten uit de KEV 2024, inclusief maatregelen in het 7^e AP en de derogatiebeschikking) op de waterkwaliteit en inkomen van de bedrijven wordt de Referentie vergeleken met het Basisjaar 2022.

Effect van de maatregelpakketten

Om inzicht te krijgen in het effect van de maatregelpakketten op de waterkwaliteit en inkomen van de bedrijven worden de varianten 8AP1 t/m 8AP8 vergeleken met de Referentie.

2.3 Modelaanpak en modelaannames

2.3.1 Waterkwaliteit

In fase 1 van ex ante onderzoek 8^e AP is een verkenning uitgevoerd naar het effect van mogelijke maatregelen in het 8^e Actieprogramma Nitraatrichtlijn op de waterkwaliteit. Waterkwaliteit is een breed begrip en kan worden uitgedrukt in chemische en ecologische kwaliteit. De ecologische waterkwaliteit wordt vooral bepaald door de biologische kwaliteit en daarnaast door de beoordeling van overige relevante, specifieke, verontreinigde stoffen en fysisch-chemische kwaliteit (o.a. nutriënten). Het ex-ante onderzoek 8^e AP richt zich uitsluitend op de nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater en de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater uit landbouwgronden (fysisch-chemische waterkwaliteit). De overige indicatoren voor waterkwaliteit vallen buiten de scope van dit onderzoek.

2.3.1.1 Rekenmodellen

Voor het berekenen van het effect van de maatregelpakketten op de nitraatconcentraties in het grondwater en de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater is gebruik gemaakt van het INITIATOR-model (*Integrated Nitrogen Impact Assessment Tool on a Regional Scale*) (De Vries et al., 2023; Kros et al., 2019) en het deelmodel ANIMO van het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (Van der Bolt et al., 2020; Van der Bolt et al., 2022).

INITIATOR berekent de verdeling van mest en houdt daarbij rekening met aanvoer van dierlijke mest (van het eigen bedrijf of via mesttransport) en kunstmest, wettelijke gebruiksnormen, het gewas en de bodemeigenschappen. ANIMO wordt gebruikt voor de berekening van nitraatconcentraties in het bovenste grondwater en de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouw- en natuurgronden.

In bijlage 4 worden beide modellen uitgebreid beschreven; de tekst is overgenomen uit het rapport dat is opgesteld in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2024 (Groenendijk et al., 2024a).

2.3.1.2 Implementatie basisjaar en Referentie

In paragraaf 2.2.1 en 2.2.2 zijn de uitgangspunten beschreven voor het berekenen van de waterkwaliteit in het basisjaar en de zichtjaren voor de referentie. Hierbij is aangegeven dat aangesloten is bij de uitgangspunten en aannames die gedaan zijn voor de berekeningen die zijn uitgevoerd voor de Emissieregistratie 2024 en de KEV 2024 (Cals et al., 2024).

Basisjaar

Voor het Basisjaar 2022 zijn de gegevens gebruikt van de berekeningen voor de Emissieregistratie 2024. De gegevens van een bepaalde versie van de Emissieregistratie lopen altijd twee jaar achter op het jaartal van uitgifte. Bij aanvang van deze studie zijn de gegevens ten aanzien van dieraantallen, stallen en bedrijven, landgebruik voor het jaar 2022 in INITIATOR-model verwerkt.

Referentie

Voor de Referentie is gebruik gemaakt van de uitgangspunten uit de KEV 2024. In de KEV 2024 wordt een beeld geschetst van de ontwikkeling in de landbouw in de zichtjaren 2025, 2030, 2035 en 2040, op basis van het vastgestelde en voorgenomen beleid op peildatum 1 mei 2024. Het basisjaar van de KEV 2024 is 2022 en emissies op nationale schaal zijn doorgerekend met het model NEMA (Cals et al., 2024). De bijbehorende uitgangspunten en verwachte ontwikkelingen zijn op bedrijfsniveau ingebracht in het model INITIATOR, waarmee de verdeling van dierlijke mest en kunstmest is berekend. Daarbij wordt verondersteld dat de bemesting in 2030 plaatsvindt binnen de mestgebruiksruimte (zie ook paragraaf 7.1). Daarnaast is aangenomen dat de bemesting na 2030 ongewijzigd blijft tot aan het eindjaar van de simulatie (2045). Als onderdeel van de KEV 2024 is aangenomen dat de maatregelen in het 7^e AP en de maatregelen in de derogatiebeschikking 2022/2069 worden voortgezet. In bijlage 5 worden de gehanteerde uitgangspunten nader beschreven.

2.3.1.3 Maatregelpakket

In de verschillende rekenvarianten voor het maatregelpakket (tabel 2.9) wordt verondersteld dat op alle landbouwbedrijven sprake is van een goede landbouwpraktijk en dat er geen berekende bemesting boven de gebruiksruimte plaatsvindt. De beoordeling van de effecten van de maatregelpakketten richt zich op het naleven van de gebruiksnormen; gebruiksvoorschriften vallen buiten het bestek van deze studie.

Bij het kwantificeren van het effect van het maatregelpakket met daarin de verschillende maatregelen uit tabel 2.9 is een vertaling nodig van voor een praktische doorrekeningen in de modellen INITIATOR en ANIMO. In tabel 2.10 is weergegeven hoe de maatregelen zijn meegenomen in beide modellen.

Tabel 2.10 *Overzicht van de maatregelen in het maatregelpakket en hoe hier modelmatig invulling aan is gegeven bij het kwantificeren van de nitraatconcentraties in het grondwater en de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater.*

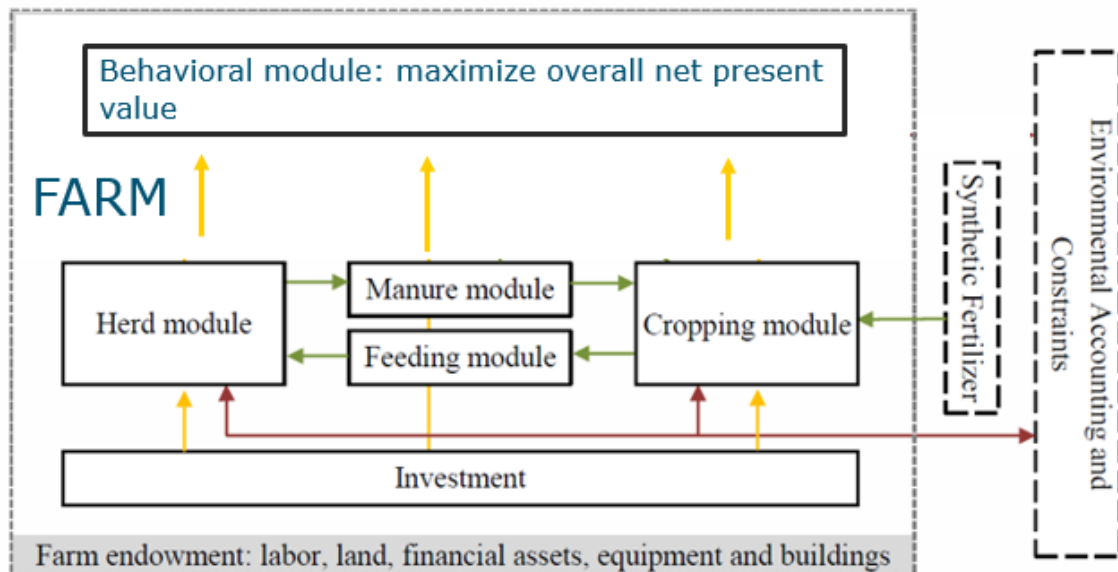
Afkorting maatregel	INITIATOR	ANIMO
Mestvrije bufferstrook	Aanpassen gebruiksnormen en areaal	Additioneel effect o.b.v. rekenregels
1:3 rotatie met rustgewassen	Aanpassen areaal landbouwgewassen	n.v.t.
2:6 rotatie met rustgewassen ¹	Aanpassen areaal landbouwgewassen	n.v.t.
Behoud areaal grasland	Aanpassen verhouding areaal grasland en bouwland	Aanpassen verhouding areaal grasland en bouwland (alleen in de Referentie)
Aanpassing van de stikstofgebruiksnormen	Aanpassen gebruiksnormen	n.v.t.
N-mineraal meting bij scheuren grasland ²	n.v.t.	n.v.t.
Bodembedekking in de winter na maisteelt	n.v.t.	Verhogen van de gewasopname van N en P door de bodembedekking
Aanleg infiltratiegreppels	n.v.t.	Additioneel effect o.b.v. rekenregels

1. Bij het doorrekenen van de effecten van de maatregelen op de nitraatconcentraties in het grondwater en de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater is voor een rotatie van 2:6 hetzelfde effect verondersteld als een rotatie van 1:3.
2. Voor het kwantificeren van het effect van de maatregel 'N-mineraal meting bij scheuren grasland' is een inschatting nodig van de gevolgen hiervan op de mestgiften in combinatie met de gemeten N-mineraal. Binnen het tijdsbestek van dit onderzoek was het niet mogelijk om dit voldoende onderbouwd door te rekenen.

2.3.2 Economie en inpasbaarheid op bedrijfsniveau

2.3.2.1 Economie op bedrijfsniveau

Voor de doorrekening van het 7e en het 8e AP is gebruik gemaakt van het bio-economisch model Farmdyn (figuur 2.1) (Jongeneel et al, 2024; Britz et al., 2016).



Remark: — represents mass transfers from one module to another
— represents monetary transfers
— represents environmental and related transfers.

Figuur 2.1 Schematische verbeelding van bio-economisch model Farmdyn.

Farmdyn is een optimalisatiemodel. Dat betekent dat als door de implementatie van maatregelen de kostenstructuur van het bedrijf verandert, het model tot aanpassingen in met name het bouwplan, het bemestingsplan, het voederrantsoen en de samenstelling van de veestapel kan komen, zoekend naar de optimale combinatie van bedrijfsstructuur en inkomen uit bedrijf. Daarbij wordt rekening gehouden met randvoorwaarden, zoals bijvoorbeeld prijzen van inputs en outputs vanuit de markt, maar ook over toegestane aanwending van stikstof uit dierlijke mest en totaal (werkzame) stikstof en fosfaat uit kunstmest en dierlijke mest (kg stikstof en fosfaat per bedrijf).

Een belangrijk onderdeel in Farmdyn zijn de N-responsecurves. Deze curves geven per gewas aan hoeveel kg gewas/product de toediening van 1 kg extra N oplevert. Over het algemeen is sprake van afnemende meeropbrengsten. Dat wil zeggen dat elke kg N extra minder kg product oplevert. De economisch optimale N-gift wordt bereikt als de waarde van 1 kg extra N even groot is als de waarde van de extra productie. De N-responsecurves en de optimale N-gift verschillen per gewas(groep).

Bij dit economische principe van optimale N-gift (uit kunstmest) zijn twee kanttekeningen te plaatsen:

1. Gewassen worden niet alleen bemest met kunstmest maar ook met dierlijke mest of compost. Melkveehouders proberen zoveel mogelijk de mest van hun eigen bedrijf op hun eigen percelen af te zetten, binnen de daarvoor geldende regels. Afzet van mest naar andere bedrijven kost hen namelijk veel geld. Akkerbouwers zullen ook zoveel mogelijk dierlijke mest willen toepassen, omdat zij juist voor mestacceptatie geld ontvangen en daarmee op de kunstmestgift kunnen besparen. Daarmee verschuiven de economische optima op beide bedrijfstypen richting zoveel mogelijk toepassen van dierlijke mest en beperking van de kunstmestgift. De stikstof in dierlijke mest heeft een bepaalde werkingscoëfficiënt, dat wil zeggen dat een deel van de stikstof in de mest in het jaar van toepassing beschikbaar komt; een ander deel komt pas in de jaren daarna beschikbaar.

Percelen die jaar na jaar met dierlijke mest worden bemest zullen daarom toenemen in organischestofgehalte en jaarlijks stikstof vrijmaken uit organische stof. Bemestingsadviezen houden hier rekening mee.

2. De hoeveelheid stikstof die toegepast mag worden uit dierlijke en/of kunstmest wordt beperkt door de N-gebruiksnormen. Omdat deze per bedrijf berekend wordt, kan het zijn dat binnen de totale N-gebruiksruimte⁷ een relatief hoog aandeel van de toegestane stikstof wordt toegepast op hoogsalderende gewassen, ten behoeve van een hoge kg-opbrengst. Stikstof is namelijk de belangrijkste opbrengstbepalende nutriënt. Een aantal van deze gewassen, met name aardappelen en uien, heeft een relatief beperkt wortelstelsel, zodat bij deze gewassen het risico op N-uitspoeling relatief het grootst is. Dit betekent dan ook dat er op minder hoogsalderende gewassen zoals granen, eiwit- en vezelgewassen minder N wordt toegepast dan de gebruiksnorm toelaat.

De N-responsecurves in Farmdyn zijn gebaseerd op het werk van Van Dijk et al. (2007). Uit een groot aantal bemestingsproeven met een groot aantal gewassen is uitgerekend hoeveel kg-opbrengst (in procenten) wordt ingeleverd als de N-gift lager is dan de N-bemestingsnorm uit 2005. Uit die proeven blijkt dat, gemiddeld over alle bemestingsproeven, een daling van de N-gift met enkele tientallen procenten bij de meeste gewassen een relatief lage daling van de kg-opbrengsten oplevert, vaak in de orde van enkele procenten. Bij een daling van 50% komen de meeste gewassen op een punt dat de kg-opbrengst sterker gaat dalen. In termen van curves gesproken ga je dan van het plateau naar het lineaire gedeelte van de curve. Een voorbeeld van dergelijke effecten is gegeven in Bijlage 9.

De uit Van Dijks werk afgeleide N-responsecurves zijn niet ideaal, omdat de huidige N-bemestingsnormen flink lager liggen dan die uit 2005. Daarnaast zijn de kg-opbrengsten van de gewassen in de proeven in de afgelopen jaren aanzienlijk gestegen. Daardoor is ook de afvoer van stikstof via oogstproduct aanzienlijk gestegen. Ten opzichte van de praktijkgiften in 2005 liggen de huidige bemestingsnormen dus in grafische termen veel verder naar links, waardoor men voor veel gewassen in de buurt van het lineaire gedeelte van de curve komt. In de praktijk worden daarom door akkerbouwers zorgen geuit over de 'uitmijning' van hun grond door structurele onderbemesting. Voor een deel is dit op te vangen met precisiebemesting, waarover in de discussie meer wordt toegelicht.

Uit recent overleg met Van Dijk hebben we overigens geconstateerd dat ondanks de beperkingen van de uit zijn werk afgeleide curves deze voor dit moment de beste zijn die beschikbaar zijn voor Nederlandse gewassen en omstandigheden. In de discussie zullen hierbij kanttekeningen worden gemaakt zoals hierboven. Bovendien wordt gewerkt aan een update van de curves door gebruik te maken van groeimodellen. Dit werk is echter nog niet afgerond en kon voor deze studie niet ingezet worden. Wel presenteert van Dijk et al. (2007) ook een maximaal opbrengsteffect van aanwending van 1 kg werkzame N minder. In dit rapport wordt deze informatie gebruikt voor een gevoeligheidsanalyse.

Overigens houdt Farmdyn geen rekening met de effecten van N-beschikbaarheid op de kwaliteit van gewassen. Bekend is dat de kwaliteit van gewassen als baktarwe, brouwergerst en bloembollen sterk samenhangt met het N-gehalte van de korrel respectievelijk de bol. Bij baktarwe en brouwergerst uit zich dat in een minimaal vereist eiwitgehalte (met stikstof als belangrijkste bouwsteen) om voor een toeslag voor baktarwe of brouwergerst in aanmerking te komen. Als dit eiwitgehalte niet bereikt wordt, zal de tarwe of de gerst als voertarwe moeten worden verkocht, terwijl er juist in het Nederlandse beleid en bedrijfsleven een streven is naar een hogere zelfvoorzieningsgraad voor beide gewassen. Voldoende N-beschikbaarheid bij de korrelvulling is hiervoor cruciaal. Bij een te laag eiwitgehalte loopt de teler dus de toeslag voor bak- of brouwkwaliteit mis. Overigens gaat een te hoge N-beschikbaarheid bij suikerbiet in de zomer en het najaar ten koste van het suikergehalte en de winbaarheid. Bij dat gewas is het dus zaak tijdig te stoppen met de N-bemesting en de nalevering van N uit dierlijke mest te beperken. Omdat deze kwaliteitseffecten niet in Farmdyn worden meegenomen, zullen de mogelijke inkomenseffecten en ook de verdeling van de beschikbare N-gebruiksruimte over gewassen mogelijk anders uitvallen dan uit modelberekeningen zou blijken.

⁷ De totale N-gebruiksruimte is berekend door het areaal te vermenigvuldigen met de N-gebruiksnorm voor dat gewas en daarvan de som te berekenen.

Dit laatste punt laat ook een beperking zien van het werken met Farmdyn. Het model rekent met de totale N-beschikbaarheid, terwijl vrijwel alle gewassen gedeelde N-giften ontvangen. Dat wil zeggen dat ze veelal voorafgaande aan het zaaien of poten bemest worden met dierlijke mest of eventueel compost (in het geval van bloembollen) en vervolgens nog een of enkele keren een aanvullende kunstmestgift ontvangen om op het juiste moment de gewasontwikkeling te sturen, met name als de fase van korrel- of knolvulling is aangebroken.

De uitkomsten van rekenwerk met modellen wordt vaak in hoge mate bepaald door de uitgangspunten die gekozen zijn. Voor de basis, het jaar 2023 zijn de uitgangspunten:

- Voor dat jaar zijn de gebruiksnormen voor stikstof uit 2023 gehanteerd.
- De gebruiksnormen voor fosfaat zijn gebaseerd op fosfaattifferentiatie.
- Wel is derogatie van de nitraatrichtlijn aangenomen, met:
 - Mestafzetkosten: 9,1/10,8 euro per m³, afhankelijk van bedrijfstype (gebaseerd op BIN-data zoals ook alle andere bedrijfsspecifieke input);
 - Inkomsten uit mestacceptatie: 7,8/10,4 euro per m³ afhankelijk van regio.
- Na de teelt van snijmais worden in zand Zuid en zand overig vanggewassen geteeld.
 - De extra kosten van een vanggewas bedragen 240 euro per ha.
- Gegeven het basisjaar 2023, worden bufferstroken in de basis meteen al ingerekend. De hiermee samenhangende extra kosten c.q. inkomensderving per bedrijf zijn afhankelijk van het areaal bufferstrook. In het maatregelpakket worden de bufferstroken op klei en veen in de niet-NV-gebieden verkleind. Op bufferstroken mag geen bemesting of gewasbescherming worden toegepast. Voor de melkveehouderij betekent dit dat er op de bufferstroken gras wordt geteeld, dat wel geoogst of beweid wordt maar niet bemest. Dit areaal telt ook niet mee voor de mestplaatsingsruimte en de totale stikstof- en fosfaatgebruiksruimte. Voor de akkerbouw betekent dit dat er geen akkerbouwgewas wordt geteeld, omdat een bufferstrook zonder bemest en beschermd gewas geen marktbaar opbrengst op zal leveren en in het slechtste geval zelfs nog een bron van ziekte of onkruiden kan zijn. In plaats daarvan worden deze stroken met gras ingezaaid. In veel gevallen zal er op de akkerbouwbedrijven overlap zijn met de teeltvrije zones, die al snel 1 à 1,50 meter breed zijn (bij granen 50 cm).
- In de basis 2023 wordt ook al rekening gehouden met afbouw van de derogatie, namelijk een korting van de toegestane aanwending van stikstof uit dierlijke mest van 10 kg stikstof per ha per bedrijf met derogatie.

Voor de Referentie, de situatie in 2030 als alle maatregelen in het 7e AP worden geïmplementeerd, zijn de volgende uitgangspunten aan de orde, voor zover afwijkend van de Basis:

- Geen derogatie van de nitraatrichtlijn:
 - Mestafzetkosten: 20 euro per m³;
 - Inkomsten uit mestacceptatie: 9.8/17.4 euro per m³ afhankelijk van de regio. De hoogste prijs (in euro per m³ mestacceptatie) wordt betaald op het overig akkerbouwbedrijf in zand Zuid, vanwege relatief lage transportkosten.
- In de 8e AP-maatregelpakketten wordt de prijs van mestafzet en mestacceptatie (euro per m³) constant verondersteld ten opzichte van de basis.
 - Na alle teelten in zand Zuid en zand Overig worden vanggewassen geteeld met uitzondering van de winterteelten en consumptieaardappelen. De extra kosten hiervan bedragen 240 euro per ha.
 - In principe zouden consumptieaardappelen tijdig geoogst moeten worden, zodat er nog een vanggewas ingezaaid kan worden. In deze studie is er echter van uit gegaan, dat de consumptieaardappeltelers kiezen voor oogst na 1 oktober en daarom een korting van de gebruiksnorm van 20 kg stikstof per ha voor lief nemen. Na 1 oktober groeien de knollen in gewone jaren nog zodanig, dat oogsten vóór 1 oktober tot grote opbrengstdervingen zou leiden (dit was destijds ook het bezwaar tegen 'kalenderlandbouw'). De extra kosten die voortvloeien uit deze aanname, zijn afhankelijk van de stikstofgebruiksnorm in de basis 2023 in verhouding tot de stikstofgebruiksnorm in 2006, de opbrengst-responsefunctie van de gewassen (als de stikstofgebruiksruimte beperkend wordt) en het inkomen per gewas per ha.
- Uit het 7e AP is een aandeel rustgewassen van minimaal 25% (op perceelsniveau) aangenomen op bedrijven in zand Zuid en in zand Overig.

- De inkomenseffecten hiervan zijn afhankelijk van hoogste inkomen uit te kiezen rustgewassen ten opzichte van het laagste inkomen uit niet-rustgewassen. Anders gezegd, de teler vervangt het minst salderende niet-rustgewas door het meest salderende rustgewas.
- Er is een korting op stikstofgebruiksnorm van 20% op bedrijven in NV gebieden.
 - De extra kosten van deze maatregel zijn afhankelijk van de stikstofgebruiksnorm in de basis 2023 in verhouding tot de stikstofgebruiksnorm in 2006, de opbrengst-responsefunctie van de gewassen (als de stikstofgebruiksruimte beperkend wordt) en het inkomen per gewas per ha.
- In verband met de afschaffing van de Derogatie vindt omzetting van grasland naar bouwland plaats, omdat melkveehouders meer snijmaïs willen telen vanwege de hogere voederwaarde per ha in vergelijking met grasland. Onderstaande uitgangspunten komen uit de KEV 2024 en worden in deze studie ook gebruikt voor de analyse van de effecten van de Referentie en van het maatregelpakket op waterkwaliteit en andere indicatoren. Het betreft dan:
 - 10% van het areaal grasland op melkveebedrijven in zand Zuid en in zand Overig;
 - 5% van het areaal grasland op melkveebedrijven in kleigebieden (KEV 2024).
 - De netto-opbrengst per ha bouwland extra c.q. per ha grasland minder bedraagt ongeveer 500 tot 1.500 euro, afhankelijk van het type bedrijf.

Voor de doorrekening van de maatregelen in het 8e AP zijn de volgende uitgangspunten gekozen, naast de hierboven vermelde uitgangspunten voor de Referentiesituatie:

- Bufferstroken. De maatregel betekent een versoepeling in klei- en veengebieden in de niet NV gebieden.
- Het aandeel rustgewassen wordt minimaal 33% (op perceelsniveau) op bedrijven in zand Zuid.
- Op alle bedrijven wordt een korting van de stikstofgebruiksnorm van 0, 3, 5, 8, 20, 25 en 20% doorerekend in de plaats voor de huidige korting van 20% op de stikstofgebruiksnormen voor bedrijven in NV-gebieden. Daarnaast wordt een doorrekening gedaan van het inkomenseffect van de aangepaste gebruiksnormen, afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet.
- Het areaal grasland is gelijk aan het areaal grasland in de Basis. Dit betekent dus dat de vervanging van gras- door bouwland zoals aangenomen onder de Referentie weer komt te vervallen.
- Een bodembedekker na snijmaïs in klei- en veengebieden wordt verplicht.
 - De extra kosten hiervan bedragen 240 euro per ha.

Met deze aannames zijn berekeningen gemaakt met Farmdyn voor alle bedrijven of, indien van toepassing, een selectie van bedrijven. Bij de presentatie van de effecten ligt de nadruk op veranderingen in inkomen als gevolg van twee stappen:

1. De effecten van de Referentie ten opzichte van de Basis;
2. De effecten van de maatregelen in het 8e AP ten opzichte van de Referentie.

Deze effecten worden weergegeven in hoofdstuk 5.

Voor de bloembollensector en de boomkwekerij zijn kwalitatieve inschattingen gemaakt in overleg met onafhankelijke deskundigen op het gebied van deze teelten. Ook zijn bronnen als RVO, Agrimatie en Dossier Bemesting in de boomkwekerij - Groen Kennisnet, 2021 geraadpleegd.

2.3.2.2 Inpasbaarheid in de bedrijfsvoering

In fase 1 van het ex ante onderzoek 8e AP (Bijlage 1) is een kwalitatieve beoordeling gegeven van een groot aantal maatregelen op de inpasbaarheid in de bedrijfsvoering. In dit rapport wordt voor de maatregelen uit tabel 2.9 een nadere kwalitatieve beoordeling gegeven op basis van expert judgement van onderzoekers van Wageningen Livestock Research en Wageningen Plant Research.

2.3.3 Overige indicatoren

Gasvormige emissies naar de lucht

Naast de effecten van het maatregelpakket op de nitraatconcentraties in het grondwater, de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater, worden in dit onderzoek ook de emissies naar de lucht in kaart gebracht, met name van ammoniak (NH_3), stikstofoxide (NO_x), lachgas (N_2O) en methaan (CH_4).

De emissies naar de lucht hebben betrekking op de emissies die door landbouwhuisdieren, mest van landbouwhuisdieren en bemesting van dierlijke mest en kunstmest op landbouwgrond in Nederland worden veroorzaakt. De emissies naar de lucht zijn berekend met het model INITIATOR (De Vries et al., 2023), hetzelfde model als wordt gebruikt bij het berekenen van de verdeling van mest. Voor het berekenen van de gasvormige emissies gebruikt INITIATOR de emissiefactorenmethodiek uit NEMA, waarmee jaarlijks de nationale emissies worden berekend (Van Bruggen et al., 2024). Omdat INITIATOR rekent op lokale schaal en NEMA op nationale schaal kunnen de emissietotalen uit INITIATOR enigszins afwijken dan de nationaal gerapporteerde emissietotalen van NEMA. De overeenkomst tussen de totale emissies van INITIATOR en NEMA is echter goed (zie bijvoorbeeld bijlage 1 in Gies et al., 2023). De resultaten van dit onderdeel worden beschreven in paragraaf 6.1.

Overige indicatoren

Naast de emissies naar de lucht wordt in dit ex ante onderzoek een indicatieve beoordeling gegeven van de effecten van het maatregelpakket op de bodemkwaliteit, biodiversiteit, en verdroging en wateroverlast. Door de zeer korte doorlooptijd van het project is de beoordeling gebaseerd op expert judgement, waarbij dezelfde aannames en gedachtegang is gehanteerd die is toegepast in de PlanMER van het 7^e Actieprogramma Nitraatrichtlijn (Van Boekel et al., 2021).

2.3.4 Opgave voor de uit- en afspoeling uit landbouwgronden

Om inzicht te krijgen in het effect van het maatregelpakket op de vermindering van de uit- en afspoeling en de bijdrage aan het halen van de doelen voor de KRW zijn de volgende stappen doorlopen:

- Vaststellen van de totale opgave (benodigde procentuele reductie van de nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater) voor het realiseren van de stikstof- en fosfordoelen voor de KRW-waterlichamen per KRW-waterlichaam. De opgave wordt bepaald op basis van de meest recente stikstof- en fosfordoelen van het oppervlaktewater en de gemiddelde gemeten stikstof- en fosforconcentraties in het oppervlaktewater die zijn gerapporteerd in het waterkwaliteitsportaal.
- Vaststellen van de werkwijze voor het afleiden van de bijdrage van de landbouw aan de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater in samenwerking met het Ministerie van LNVN.
- Vaststellen van de werkwijze voor het afleiden van de opgave voor de landbouw op basis van de uitgangspunten die door het Ministerie van LNVN worden vastgesteld. In deze studie is de opgave voor de landbouw gedefinieerd als de mate waarin de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden verminderd moet worden.

2.4 Ruimtelijk detailniveau effecten maatregelpakket

De modellen INITIATOR en ANIMO/LWKM rekenen met een gedetailleerde ruimtelijke indeling/schematisering. Deze resultaten worden voor analyse en verder gebruik geaggregeerd naar een grover ruimtelijk detailniveau waarbij andere gebiedsindelingen worden gebruikt voor de nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater en de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater.

Nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater

Voor het rapporteren van de berekende nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater wordt aangesloten bij de ruimtelijke indeling die wordt gehanteerd door het Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid (LMM). In het LMM worden vier regio's onderscheiden op basis van grondsoort: Zandregio, Kleiregio, Veenregio en Lössregio. Hierbij dient te worden opgemerkt dat binnen een regio ook andere grondsoorten voorkomen.

In het LMM zijn de Zandregio, Kleiregio en Veenregio daarnaast verder onderverdeeld in deelgebieden. Voor de Zandregio wordt onderscheid gemaakt in vier zandgebieden (zuid, midden, noord en west). De Kleiregio wordt ingedeeld in het Rivierkleigebied, Noordelijk zeekleigebied, Centraal zeekleigebied en het Zuidwestelijk zeekleigebied. De Veenregio wordt opgedeeld in Veenweide West en Veenweide Noord. De Lössregio wordt verder niet onderverdeeld (figuur 2.1).



Figuur 2.1 Ruimtelijke indeling van de effectschatting voor de nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater.

Stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater

Voor het effect van het maatregelenpakket op de stikstof- en fosforbelasting wordt weergegeven op het schaalniveau van de 21 waterschappen (figuur 2.2).



Figuur 2.2 Ruimtelijke indeling van de effectschatting voor de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater op het schaalniveau van de 21 waterschappen.

3 Landbouwkundige ontwikkeling

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste ontwikkelingen beschreven met betrekking tot dieraantallen, mestproductie, gewasarealen, mestgiften en het stikstofbodemoverschot. Het gaat hierbij om de ontwikkeling in de periode 2021–2023 en de verwachte ontwikkeling tot 2030 op basis van de uitgangspunten uit de KEV 2024. Voor een uitgebreidere beschrijving van de landbouwkundige ontwikkeling tot 2021 verwijzen we naar Groenendijk et al. (2024a) in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2024.

Vanwege de beperkte doorlooptijd van dit project was het niet mogelijk om een vertaalslag te maken van de landbouwkundige ontwikkelingen op landelijk niveau naar de gevolgen daarvan voor de kenmerken op bedrijfsniveau. Om dicht bij de bestaande situatie te blijven, wordt er in de bedrijfseconomische analyse vanuit gegaan dat het areaal landbouwgrond per bedrijf en per bedrijfstype in zowel de Referentie als de maatregelpakketten constant blijft ten opzichte van het basisjaar. Het aantal melkkoeien en het bouwplan per bedrijf en bedrijfstype kan wel wijzigen, maar dit is dan een direct gevolg van de uitgangspunten in de Referentie en de maatregelpakketten.

3.1 Dieraantallen

In tabel 3.1 is de ontwikkeling van het aantal dieren in de periode 2021-2023 weergegeven, evenals de verwachte ontwikkeling in de periode 2022-2030 (tabel 3.2) op basis van de KEV 2024 bij vastgesteld + voorgenomen beleid. De dieraantallen nemen naar verwachting af door een combinatie van beëindigingsregelingen, afoming en toename in melkproductie per koe. Ook wordt een extra krimp van de melkveestapel verondersteld doordat de plaatsingsruimte afneemt bij het vervallen van derogatie. De ontwikkelingen zijn nader toegelicht in Bijlage 5 en Cals et al. (2024).

De maatregelen uit het maatregelpakket grijpen alleen aan op gebruiksnormen en gewasarealen. Er vindt geen directe verandering plaats in het aantal dieren als gevolg van het maatregelpakket 8^e AP. Met mogelijke indirecte gevolgen op het aantal dieren is geen rekening gehouden. Er wordt dus verondersteld dat het aantal dieren in alle varianten gelijk dieraantallen blijft aan het aantal dieren in de Referentie 2030 (tabel 3.1).

Tabel 3.1 Ontwikkeling van het aantal stuks rundvee, varkens, pluimvee en overig vee in de periode 2021–2023, de Referentie voor 2030 op basis van KEV 2024 (Ref2030) en de varianten van het 8^e AP (8AP1–8AP8).

Dieraantallen (x 1.000 dieren)					
Diercategorie	2021	2022	2023	Ref2030	8AP1-8AP8 ¹
Rundvee	3.730	3.770	3.760	3.070	3.070
Varkens ²	6.200	6.120	5.840	4.850	4.850
Pluimvee	90.670	89.450	87.260	76.830	76.830
Overig	1.090	1.110	1.110	4.950	4.950

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'
2. Exclusief gespeende biggen

3.2 Mestproductie

De productie van stikstof en fosfaat uit dierlijke mest bestaat uit een combinatie van het aantal dieren en excretiefactoren (in kilogram N en P₂O₅ per dier). De excretiefactoren worden jaarlijks vastgesteld en variëren op basis van weersomstandigheden en voersamenstellingen. In de KEV wordt verondersteld dat de excretiefactoren afnemen ten opzichte van het gemiddelde over 2018-2022 (zie bijlage 5). De afname vindt plaats als gevolg van een lagere stikstofbemesting op grasland en maïsland in NV-gebieden en veranderde rantsoenen (bijvoorbeeld meer maïs in het rantsoen). Ook voor de fosfaatexcretiefactoren wordt de ontwikkeling uit de KEV 2024 gevolgd.

Het product van de excretie per dier en de dieren aantallen bepaalt de landelijke mestproductie aan stikstof en fosfaat (tabel 3.2). De daling in N- en P₂O₅-excretie tussen 2021 en 2023 wordt vrijwel volledig bepaald door de afname in het aantal varkens en pluimvee. In de periode tot 2030 dalen de stikstof- en fosfaatexcreties conform de aannames uit de KEV 2024.

In de varianten van het maatregelpakket (8AP1–8AP8) wordt aangenomen dat de mestproductie gelijk blijft aan die in de Referentie. Door de maatregel ‘behoud areaal grasland’ en veranderingen in de stikstofgebruiksruimte kan het ruw eiwitgehalte in het rantsoen echter enigszins veranderen, wat kan leiden tot een lichte stijging of daling van de stikstofexcretie door melkvee. Om dit effect nauwkeurig te kwantificeren, zou een berekening met het model van de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) nodig zijn – het model dat jaarlijks wordt gebruikt om excretiefactoren vast te stellen. In de KEV 2024 is zo’n berekening wel uitgevoerd, maar in dit onderzoek was dat door de korte doorlooptijd niet mogelijk. Daarom is verondersteld dat de mestproductie in de maatregelvarianten gelijk blijft aan de Referentie.

Tabel 3.2 Ontwikkeling van de mestproductie (in kiloton N en kiloton P₂O₅), exclusief gasvormige emissies, in de periode 2021–2023, de referentie voor 2030 op basis van KEV 2024 (REF) en de varianten van het 8^e AP (8AP1–8AP8).

Diercategorie	Mestproductie (kiloton N)					Mestproductie (kiloton P ₂ O ₅)				
	2021	2022	2023	REF	8AP1-8AP8	2021	2022	2023	REF	8AP1-8AP8
Melk- en fokvee	276	272	275	227	227	74,9	78,0	75,9	63,8	63,8
Schapen en geiten	15	16	16	15	15	4,6	4,7	4,9	4,8	4,8
Overige graasdieren	20	20	20	20	20	6,2	6,1	6,0	6,2	6,2
Varkens	89	87	81	69	69	34	34	32	27	27
Pluimvee	56	55	54	47	47	24	23	23	20	20
Vleeskalveren	20	21	20	18	18	5,5	5,7	5,3	4,9	4,9
Overige staldieren	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal	476	470	465	396	396	150	151	148	126	126

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies ‘Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen’

3.3 Gewasarealen

Het verloop van de gewasarealen in de periode 2021-2023, in de Referentie voor 2030 en de varianten van het maatregelpakket voor 2030 is geschetst in tabel 3.3. In de Referentie voor 2030 worden de uitgangspunten van de KEV 2024 toegepast (Cals et al., 2024; zie bijlage 5). Daarin is uitgegaan van een jaarlijkse afname van het landbouwareaal met circa 6.000 hectare per jaar. Daarnaast wordt uitgegaan van extra afname van circa 45.000 hectare als gevolg van bufferstroken (dit heeft effect op het areaal waarop bemest mag worden) die in de Referentie gehandhaafd blijven. Ook wordt in de KEV 2024 een verschuiving van grasland naar bouwland verondersteld, doordat met het vervallen van de derogatie ook de verplichting van 80% grasland op derogatiebedrijven vervalt. Er is daarom aangenomen dat derogatiebedrijven op zand en löss ca. 10% van hun graslandareaal omzetten naar maïs- en bouwland. Bij bedrijven op klei wordt uitgegaan van ca. 5%. Op veen wordt geen omzetting verondersteld.

Ook is rekening gehouden met een gewasrotatie van 1:4 op zand- en lösspercelen, als onderdeel van het 7^e AP. De implementatie van deze omzettingen is nader beschreven in bijlage 5. Dit leidt ertoe dat het graslandareaal tussen basisjaar 2022 en Referentie 2030 naar verwachting zal afnemen met ca. 83.000 hectare (ca. 9%). Voor het maïsareaal⁸ wordt in deze periode een toename geraamd van ca. 24.000 ha (ca. 13%) en voor bouwland een afname van ca. 25.000 ha (ca. 6%).

Vanuit het maatregelpakket zijn er drie maatregelen die een effect hebben op de gewasarealen. De maatregel 'behoud areaal grasland' heeft het grootste effect op de arealen. Hierbij is het aandeel intensief grasland in het totaal areaal gelijkgesteld aan het aandeel in het basisjaar (2022) en wordt de verschuiving van grasland naar bouwland uit de Referentie voor 2030 ongedaan gemaakt. Ook de maatregel 'rustgewassen 1:3' heeft een effect op de verdeling van de arealen. Hierdoor neemt het aandeel niet-rustgewassen af in de regio's Zand Zuid en neemt het aandeel rustgewassen (waaronder gras) daartoe. De bepaling van areaalomzettingen van rustgewassen is toegepast op basis van het voorkomen in de Basisregistratie Gewaspercelen 2021-2023. Voor percelen waarop in deze periode geen rustgewas voorkomt, is verondersteld dat hiervan een derde van het areaal wordt omgezet naar een rustgewas. Het rustgewas waarnaar omzetting plaatsvindt, is gebaseerd op het voorkomen van de rustgewassen binnen het betreffende landbouwdeelgebied. Ten slotte heeft de maatregel 'Mestvrije bufferstrook' een effect op het totale areaal. Op klei- en veenpercelen waar de grondwaterkwaliteit goed is en geen aandachtsgebied oppervlaktewater voor N en/of P is neemt het areaal bufferstroken af van 0,5–1–3–5 meter naar maximaal 0,5–1 meter. Daardoor neemt het totaal bemeste areaal iets toe ten opzichte van de Referentie. In totaal leidt dit in de varianten voor het 8e AP ten opzichte van de Referentie voor 2030 tot een areaaltoename van grasland met 77.000 hectare (10%), een afname van het maïsareaal met 56.000 hectare (27%), en van het bouwlandareaal met 18.000 hectare (3%). Het totale areaal neemt met ongeveer 3.500 hectare toe (0,2%).

Tabel 3.3 *Arealen van intensief grasland, maïs, overig bouwland en natuurlijk grasland met functie landbouw (x 1.000 hectare) in Nederland in de periode 2021–2023, de referentie voor 2030 op basis van KEV 2024 (en de maatregelvarianten van het 8e AP (8AP1–8AP8)).*

Landgebruik	Areaal (x 1.000 hectare)				
	2021	2022	2023	REF	8AP1-8AP8 ¹
Intensief grasland	906	890	865	808	885
Maïs	185	183	179	207	151
Bouwland	625	634	627	609	591
Natuurlijk grasland met functie landbouw	81	83	91	78	78
Totaal	1.797	1.790	1.761	1.702	1.705

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

3.4 Mestgiften

Op basis van de gebruiksnormen voor dierlijke mest en totaal stikstof zijn de mestgiften berekend met het model INITIATOR. De gemiddelde mestgiften van stikstof en fosfaat met dierlijke mest en kunstmest zijn weergegeven in tabel 3.4 en 3.5. Tussen het basisjaar 2022 en de Referentie voor 2030 neemt de dierlijke mestgift gemiddeld af met 28 kilogram N per hectare (9%), als gevolg van het vervallen van de derogatie en vanwege de veronderstelling van geen berekende bemesting boven de gebruiksruipe in de Referentie. Omdat de verwachting is dat het tekort aan dierlijke mest wordt aangevuld met kunstmest wordt een stijging verwacht in de kunstmestgiften in de Referentie voor 2030. Deze vult niet de volledige korting in dierlijke mest, omdat in de NV-gebieden de totale stikstofgebruiksruipe met 20% daalt ten opzichte van het basisjaar. Voor fosfaat neemt de gemiddelde mestgift iets toe ten opzichte van het basisjaar, met 2 kton P₂O₅/ha (3%), doordat de restrictie op kunstmestgebruik op derogatiebedrijven komt te vervallen.

⁸ In de KEV 2024 is verondersteld dat het areaal overig bouwland relatief meer toeneemt ten opzichte van het areaal maïs. In de implementatie van de KEV in INITIATOR is om pragmatische redenen verondersteld dat de veranderingen in areaal op basis van het huidig areaal op derogatiebedrijven; waardoor maïs dus meer toeneemt.

Omdat de gebruiksnormen voor dierlijke mest in de varianten van het 8^e AP-gelijk blijven aan die in de Referentie voor 2030 veranderen deze mestgiften per hectare niet. De totale stikstofgebruiksruimte verandert echter wel in de varianten, wat gevolgen heeft voor het kunstmestgebruik. In de varianten 8AP1-8AP5 nemen de giften van stikstofkunstmest toe ten opzichte van de Referentie. Hierbij horen kortingspercentages op de stikstofgebruiksnorm tussen 0% en 10%, terwijl in de referentie voor 2030 een korting op de stikstofgebruiksnorm van 20% in de NV-gebieden geldt. Vanaf een generieke korting van 15% is de toediening van kunstmest op landelijke schaal lager dan in de Referentie (8AP6 en 8AP7).

Ook in de variant met de nieuwe gebruiksnormen die zijn afgeleid op basis van het CDM-advies (8AP8) vindt een toename van stikstofgift plaats ten opzichte van de Referentie. Deze toename vindt voornamelijk plaats in Zand Midden en Zand Noord, waar de gebruiksnormen hoger zijn dan in de Referentie (tabel 3.6). Daarnaast vervalt ten opzichte van de Referentie de korting op de gebruiksnorm in de NV-gebieden, waardoor de gebruiksruimte daar met stijgt ten opzichte van de Referentie. Voor een aantal akkerbouwgewassen in Zand Zuid en Löss wordt de gebruiksnorm wel verlaagd tot onder het niveau in de Referentie, maar voor andere gewassen neemt de gebruiksnorm toe ten opzichte van de Referentie omdat de 20% korting vervalt. Eén van gewassen waarop de stikstofgebruiksnorm niet wordt verlaagd is grasland (met alleen maaien), dat een relatief hoge stikstofgebruiksnorm heeft. Doordat het graslandareaal en de stikstofgebruiksnorm toeneemt ten opzichte van de Referentie wordt hier dus ook een forse toename van stikstofkunstmestgebruik verwacht. Tenslotte dalen de gebruiksnormen voor de akkerbouwgewassen in de regio's Zand Zuid en Löss tot een dusdanig laag niveau dat de gebruiksnorm al wordt overschreden bij het gebruik van 170 kilogram stikstof uit dierlijke mest. Door de korte doorlooptijd die er beschikbaar was voor de berekeningen is hier in de gehanteerde modellen niet in voorzien, waardoor de mestgiften van dierlijke mest in deze regio's worden overschat.

Tabel 3.4 Gemiddelde netto giften van stikstof (na aftrek gasvormige emissies; in kg N/ha), berekend met INITIATOR, op cultuurgrond in de periode 2021–2023 en de Referentie voor 2030 op basis van KEV 2024 (REF), en de effecten van de varianten uit het maatregelpakket ten opzichte van de Referentie voor 2030 (8AP1–8AP8).

Mestsoort	Basisjaar			Referentie	Verschil ten opzichte van Referentie 2030 ¹							
	2021	2022	2023	REF	8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Dierlijke mest	162	163	153	126	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Weidemest	26	26	27	25	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Kunstmest	124	116	118	126	+21	+15	+10	+3	-1	-12	-23	+25
Totaal	311	305	298	276	+20	+14	+9	+2	-2	-13	-24	+24

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Tabel 3.5 Gemiddelde giften van fosfaat (in kg P₂O₅/ha), berekend met INITIATOR, op cultuurgrond in de periode 2021–2023 en de Referentie voor 2030 op basis van KEV 2024 (REF), en de effecten van de varianten uit het maatregelpakket ten opzichte van de Referentie voor 2030 (8AP1–8AP8).

Mestsoort	Basisjaar			Referentie	Verschil ten opzichte van Referentie 2030 ¹							
	2021	2022	2023	REF	8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Dierlijke mest	56	58	53	41	0	0	0	0	0	0	0	0
Weidemest	7	8	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Kunstmest	7	8	9	27	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	70	74	70	76	0	0	0	0	0	0	0	0

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Tabel 3.6 Gemiddelde mestgiften van totaal stikstof op cultuurgrond (na aftrek gasvormige emissies; in kg N/ha), berekend met INITIATOR, in de LMM-regio's in de periode 2021–2023, de Referentie voor 2030 op basis van KEV 2024 (REF) en de varianten uit het maatregelpakket (8AP1–8AP8).

Regio/Gebied	Basisjaar			Referentie REF	Verschil ten opzichte van Referentie 2030 ¹							
	2021	2022	2023		8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Zand-Totaal ²	298	303	289	253	+25	+19	+15	+9	+5	-5	-15	+30
Zand-Noord	290	290	286	272	+6	+0	-4	-10	-14	-25	-35	+19
Zand-Midden	324	330	311	263	+38	+31	+27	+20	+15	+4	-8	+55
Zand-Zuid	274	285	265	220	+29	+24	+21	+16	+13	+5	-3	+11
Löss	260	265	253	225	+34	+29	+25	+20	+16	+8	-1	+21
Kleiregio	314	294	295	292	+15	+8	+3	-4	-9	-21	-33	+16
Veenregio	371	364	357	332	+17	+9	+4	-4	-10	-23	-36	+21
Totaal, Nederland	311	305	298	276	+20	+14	+9	+2	-2	-13	-24	+24

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

2. Het LMM-gebied Zand-West is niet meegenomen in het gemiddelde voor de Zandregio

3.5 Stikstofbodemoverschot

Het stikstofbodemoverschot wordt gedefinieerd als de som van de aanvoerposten van stikstof naar de bodem, verminderd met de afvoerposten. In het model wordt het berekend als: bemesting + depositie – ammoniakvervluchtiging – opname in de geoogste delen van een gewas. De bemesting en de gewasopname zijn de belangrijkste onderdelen van het stikstofbodemoverschot. Trends en fluctuaties in bemesting en gewasopname vertalen zich in trends en fluctuaties in het stikstofbodemoverschot. In tabel 3.7 is het gemiddelde bodemoverschot op cultuurgrond weergegeven voor drie zandgebieden, de löss- klei- en veenregio.

Tussen basisjaar 2022 en de Referentie voor 2030 wordt een landelijk gemiddelde afname in het stikstofbodemoverschot verwacht van 20 kilogram stikstof per hectare. De grootste afname vindt plaats in de regio's Zand Zuid en Zand Midden (39 kg/ha), met een relatief groot areaal NV-gebied in de Referentie en een relatief groot aandeel in de berekende bemesting boven de gebruiksnorm in het basisjaar. Een kleinere afname vindt plaats in het kleigebied, waar het stikstofbodemoverschot voornamelijk afneemt door het vervallen van derogatie.

De gevolgen van het vervallen van de 20% korting op de stikstofgebruiksnorm in de NV-gebieden in de varianten zijn het grootst in Zand Midden, Zand Zuid en Löss, waar het stikstofbodemoverschot in de variant zonder korting (8AP1) het meest toeneemt ten opzichte van de Referentie. In de variant met 15% korting (8AP6) vindt een in deze regio's nog een toename plaats in het stikstofbodemoverschot ten opzichte van de Referentie, terwijl deze landelijke wel met 5 kg/ha afneemt. Alleen in de variant met een korting van 20% neemt het bodemoverschot in deze regio's ook af ten opzichte van de Referentie. In de variant met nieuwe gebruiksnormen (8AP8) neemt het stikstofbodemoverschot in alle regio's toe, maar met name in de regio Zand Midden, waar de gebruiksnormen gelijk worden gesteld aan het bemestingsadvies. In Zand Zuid vindt een relatief kleine toename plaats die met name wordt veroorzaakt doordat het areaal gras en de mestgift daarop toeneemt. Voor akker- en tuinbouwgewassen is het stikstofbodemoverschot gelijk aan de Referentie.

Tabel 3.7 Gemiddeld stikstofbodemoverschot op cultuurgrond (in kg N/ha), berekend met LWKM, in de LMM-regio's in de periode 2021–2023, de Referentie voor 2030 op basis van KEV 2024 (REF) en de relatieve effecten varianten uit het maatregelpakket (8AP1–8AP8) ten opzichte van de Referentie.

Regio/Gebied	Basisjaar			Referentie REF	Verschil ten opzichte van Referentie 2030 ¹							
	2021	2022	2023		8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Zand-Totaal ²	102	106	96	76	+7	+5	+4	+2	+1	-2	-5	+9
Zand-Noord	95	93	90	80	+2	0	-2	-4	-5	-9	-12	+7
Zand-Midden	110	115	103	77	+11	+9	+8	+6	+4	+1	-2	+16
Zand-Zuid	100	109	95	70	+9	+7	+6	+4	+3	+1	-2	+2
Löss	81	84	77	65	+10	+8	+7	+5	+4	+2	-1	+6
Kleiregio	129	115	115	107	+6	+3	+1	-2	-3	-8	-12	+6
Veenregio	105	99	94	74	+4	+3	+1	-1	-2	-5	-9	+6
Gemiddeld, Nederland	114	109	104	89	+7	+4	+3	0	-1	-5	-8	+8

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

2. Het LMM-gebied Zand-West is niet meegenomen in het gemiddelde voor de Zandregio

3.6 Implementatie in bedrijfseconomische analyse

Gegeven de beperkte doorlooptijd van dit project bleek het niet mogelijk om een vertaalslag te maken van de landbouwkundige ontwikkelingen op landelijk niveau naar wat dat betekent voor de bedrijfskenmerken op bedrijfsniveau. Om dicht bij de bestaande situatie te blijven, gaat de bedrijfseconomische analyse er van uit dat het areaal landbouwgrond per bedrijf per bedrijfstype in de referentie en in de maatregelpakketten constant blijft ten opzichte van de basis. Het aantal melkkoeien en het bouwplan per bedrijf en bedrijfstype kan wel veranderen, maar dat is dan het directe gevolg van de uitgangspunten in de referentie en in de maatregelpakketten.

4 Effecten op waterkwaliteit

In dit hoofdstuk worden de berekende nitraatconcentraties onder landbouwpercelen beschreven voor het basisjaar en de Referentie (paragraaf 4.1), de berekende nitraatconcentraties voor een aantal rekenvarianten (paragraaf 4.2), het effect van droge en natte jaren op de berekende nitraatconcentraties (paragraaf 4.3) en de uit- en afspoeling uit landbouwgronden (paragraaf 4.4). In paragraaf 5 wordt de reductieopgave voor de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden beschreven, vervolgens is in paragraaf 4.6 een reflectie gegeven op het halen van de landbouwopgave zoals deze is gedefinieerd in dit onderzoek.

Voor de Zandregio wordt onderscheid gemaakt tussen de zandgebieden Zand-Zuid, Zand-Midden en Zand-Noord (LMM-gebied Zand West wordt niet meegenomen omdat het landbouwareaal in Zand-West zeer beperkt is). De berekende nitraatconcentraties voor de Zeekleiregio is het areaal gemiddelde nitraatconcentraties van het Rivierkleigebied, Noordelijk Zeekleigebied, Zuidwestelijk Zeekleigebied en het Centrale Zeekleigebied. De Veenregio is bestaat uit het Westelijk Veenweidegebied en het Noordelijk Veenweidegebied.

4.1 Berekende nitraatconcentraties onder landbouwpercelen in het basisjaar en de Referentie

De berekende nitraatconcentraties onder landbouwpercelen in de zandgebieden en de Lössregio dalen in de zichtjaren (Referentie) als gevolg van de maatregelen in het 7^e Actieprogramma Nitraatrichtlijn en de Derogatiebeschikking 2022/2029 (tabel 4.1). De grootste daling wordt berekend voor Zand-Zuid (afname van 28 mg/l nitraat), Zand-Midden (12 mg/L nitraat) en de Lössregio (11 mg/L nitraat). Voor de zandgebieden Zand-Noord en Zand-Midden wordt in het basisjaar en de Referentie aan het doel van maximaal 50 mg/l nitraat voldaan, voor Zand-Zuid en de Lössregio wordt in de Referentie nog niet voldaan aan dit doel. De berekende nitraatconcentraties voor de Klei- en Veenregio liggen zowel in het basisjaar als voor de zichtjaren onder het doel van 50 mg/L nitraat.

Tabel 4.1 Berekende nitraatconcentraties (weersgecorrigeerd) onder landbouwpercelen in de zandgebieden Zand-Noord, Zand-Midden, Zand-Zuid, Lössregio, Kleiregio en Veenregio in het basisjaar 2022 en in de zichtjaren 2030 en 2045 voor de Referentie.

Regio/gebied	Basisjaar 2022 7AP_basis	Referentie 2030 REF	Referentie 2045 REF
Zandregio ¹	58	44	42
Zand-Noord	42	39	39
Zand-Midden	50	38	36
Zand-Zuid	85	57	54
Lössregio	75	64	64
Kleiregio	15	14	14
Veenregio	16	15	15

1. Het LMM-gebied Zand-West is niet meegenomen in het gemiddelde voor de Zandregio.

De berekende gemiddelde nitraatconcentraties onder landbouwpercelen in tabel 4.1 is het gemiddelde van alle landbouwpercelen. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen de akker- en tuinbouwgewassen (AT-gewassen) en de melkveehouderij (gras en mais). De gemiddelde berekende nitraatconcentraties voor de AT-gewassen zijn in de het basisjaar 2022 en de Referentie (2030 en 2045) hoger dan in de melkveehouderij (tabel 4.2).

Voor Zand-Noord en Zand-Midden voldoet de melkveehouderij in het basisjaar 2022 aan het doel van 50 mg/L nitraat, voor Zuid-Zuid wordt in de Referentie voldaan aan het doel, voor de Lössregio voldoet de melkveehouderij in het basisjaar en de Referentie niet aan het doel van 50 mg/l Nitraat. De AT-gewassen voldoen in de Zandgebieden zowel in het basisjaar als in de Referentie (2030 en 2045) niet aan het doel van maximaal 50 mg/L nitraat.

Voor de Kleiregio en Veenregio wordt in het basisjaar 2022 voor de AT-gewassen en de melkveehouderij aan het doel van maximaal 50 mg/L nitraat voldaan.

Tabel 4.2 *Berekende nitraatconcentraties (weersgecorrigeerd) onder landbouwpercelen in de zandgebieden Noord, Midden, Zuid, Lössregio, Kleiregio en Veenregio in het basisjaar 2022 en in de zichtjaren 2030 en 2045 voor de Referentie, uitgesplitst naar AT-gewassen en melkveehouderij.*

Regio/gebied	Sector	Basisjaar 2022 REF	Referentie 2030 REF	Referentie 2045 REF
Zand-Noord	AT-gewassen	63	59	60
	Melkveehouderij	30	29	28
Zand-Midden	AT-gewassen	107	65	62
	Melkveehouderij	45	35	34
Zand-Zuid	AT-gewassen	143	84	81
	Melkveehouderij	63	47	44
Lössregio	AT-gewassen	84	71	73
	Melkveehouderij	68	57	57
Kleiregio	AT-gewassen	20	17	17
	Melkveehouderij	12	11	11
Veenregio	AT-gewassen	47	36	35
	Melkveehouderij	16	15	14

4.2 Berekende nitraatconcentraties onder landbouwpercelen voor de rekenvarianten

De berekende nitraatconcentraties voor alle rekenvarianten zijn opgenomen in bijlage 6. De verschillen in berekende nitraatconcentraties tussen de rekenvarianten wordt alleen veroorzaakt door verschillende reductiepercentages van de stikstofgebruiksnorm. Uit de resultaten blijkt dat de afname van de berekende nitraatconcentratie in lijn is met de afname van de N-gebruiksnorm. In deze paragraaf worden daarom ook alleen de rekenresultaten van de Referentie vergeleken met de rekenvarianten met een korting van de N-gebruiksnorm van respectievelijk 0% korting alle grondsoorten/gewassen (variant 8AP1), 20% korting alle grondsoorten/gewassen (8AP7) en rekenvariant 8AP8 waarin de N-gebruiksnormen zijn afgeleid op basis van het CDM-advies (CDM 2025, in prep).

Het effect van het maatregelpakket op de berekende nitraatconcentraties in LMM-gebieden voor de Referentie en de rekenvarianten 8AP1, 8AP7 en 8AP8 zijn opgenomen in tabel 4.3 voor het jaar 2030 en 2045.

De berekende nitraatconcentraties in de Zandregio (totaal), Kleiregio en Veenregio liggen voor alle rekenvarianten onder het doel van 50 mg/L nitraat, voor de Lössregio liggen de berekende nitraatconcentraties boven het doel van 50 mg/L nitraat. Wanneer de zandgebieden apart worden beoordeeld, wordt ook in Zand-Zuid het doel van 50 mg/l nitraat niet gehaald. Dit geldt voor alle rekenvarianten.

Tabel 4.3 Berekende nitraatconcentraties (weersgecorrigeerd) onder landbouwpercelen in de zandgebieden Zand-Noord, Zand-Midden, Zand-Zuid, Lössregio, Kleiregio en Veenregio voor de zichtjaren 2030 en 2045 in de Referentie en drie rekenvarianten.

Regio/gebied	Referentie	Rekenvarianten		
Zichtjaar 2030	REF	8AP1	8AP7	8AP8
Zandregio ¹	44	45	43	45
Zand-Noord	39	39	37	40
Zand-midden	38	39	37	40
Zand-Zuid	57	58	56	57
Lössregio	64	68	63	66
Kleiregio	14	15	14	15
Veenregio	15	15	15	16
Zichtjaar 2045	REF	8AP1	8AP7	8AP8
Zandregio ¹	42	44	40	45
Zand-Noord	39	39	35	41
Zand-Midden	36	38	35	41
Zand-Zuid	54	57	53	54
Lössregio	64	74	64	69
Kleiregio	14	15	13	15
Veenregio	15	15	14	15

1. Het LMM-gebied Zand-West is niet meegenomen in het gemiddelde voor de Zandregio.

Wanneer onderscheid gemaakt wordt tussen de AT-gewassen en de melkveehouderij voor de zichtjaren 2030 en 2045 kan worden afgeleid dat voor alle LMM-regio's/gebieden (m.u.v. de Lössregio) het doel van 50 mg/L nitraat wordt gehaald voor de melkveehouderij (tabel 4.4 en tabel 4.5). Voor de AT-gewassen wordt alleen in de Klei- en Veenregio een nitraatconcentratie berekend die lager is dan 50 mg/L nitraat, voor de overige gebieden wordt niet aan het doel van maximaal 50 mg/L nitraat voldaan.

Tabel 4.4 Berekende nitraatconcentraties (weersgecorrigeerd) onder landbouwpercelen in de zandgebieden Zand-Noord, Zand-Midden, Zand-Zuid, Lössregio, Kleiregio en Veenregio in de Referentie voor het zichtjaar 2030 en drie rekenvarianten, uitgesplitst naar AT-gewassen en melkveehouderij.

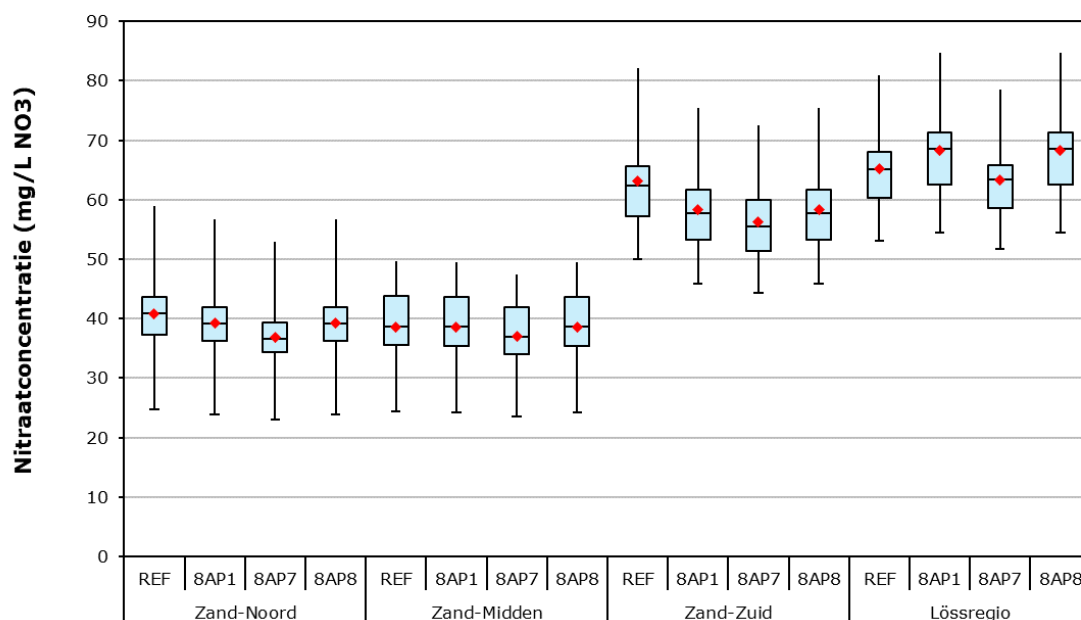
Regio/gebied	Sector	Referentie	Rekenvarianten		
Zichtjaar 2030		REF	8AP1	8AP7	8AP8
Zand-Noord	AT-gewassen	59	60	55	62
	Melkveehouderij	29	29	27	29
Zand-Midden	AT-gewassen	65	71	65	76
	Melkveehouderij	35	36	35	37
Zand-Zuid	AT-gewassen	84	90	85	85
	Melkveehouderij	47	47	46	46
Lössregio	AT-gewassen	71	77	70	74
	Melkveehouderij	57	61	57	59
Kleiregio	AT-gewassen	17	18	17	18
	Melkveehouderij	11	12	11	12
Veenregio	AT-gewassen	36	37	34	38
	Melkveehouderij	15	15	15	15

Tabel 4.5 Berekende nitraatconcentraties (weersgecorrigeerd) onder landbouwpercelen in de zandgebieden Zand-Noord, Zand-Midden, Zand-Zuid, Lössregio, Kleiregio en Veenregio in de Referentie voor het zichtjaar 2045 en drie rekenvarianten, uitgesplitst naar AT-gewassen en melkveehouderij.

Regio/gebied	Sector	Referentie	Rekenvarianten		
Zichtjaar 2045		REF	8AP1	8AP7	8AP8
Zand-Noord	AT-gewassen	60	61	53	64
	Melkveehouderij	28	27	26	29
Zand-Midden	AT-gewassen	62	71	61	79
	Melkveehouderij	34	36	33	38
Zand-Zuid	AT-gewassen	81	89	80	81
	Melkveehouderij	44	46	43	44
Lössregio	AT-gewassen	73	84	72	79
	Melkveehouderij	57	65	57	62
Kleiregio	AT-gewassen	17	18	16	18
	Melkveehouderij	11	12	11	12
Veenregio	AT-gewassen	35	37	32	38
	Melkveehouderij	14	14	14	15

4.3 Effecten van droge en natte jaren op de berekende nitraatconcentraties

De berekende nitraatconcentraties die zijn weergegeven in paragraaf 4.1 en 4.2 zijn voor weersinvloeden gecorrigeerde berekende nitraatconcentraties in het grondwater en worden representatief geacht voor de klimaatperiode waarvoor is gerekend (1991-2020). Om inzicht te krijgen in het effect van droge en natte jaren is in figuur 4.1 niet alleen het gemiddelde weergegeven, maar zijn ook de mediaan en de minimale en maximale berekende waarde (bandbreedte) van de nitraatconcentraties in het grondwater. Figuur 4.1 geeft de bandbreedte aan voor de zandgebieden Zand-Noord, Zand-Midden, Zand-Zuid en de Lössregio en voor de Referentie en de rekenvarianten 8AP1, 8AP7 en 8AP8.



Figuur 4.1 Areealgewogen cumulatieve frequentieverdeling (weergegeven als boxplots) van de berekende nitraatconcentraties in de zandgebieden en de lössregio voor de Referentie en de rekenvarianten 8AP1, 8AP7 en 8AP8. Blokjes geven het 25- en 75-percentiel aan. De rode stip geeft de gemiddelde waarden aan en de zwarte strepen geven de minimale en maximale waarden weer.

De berekende gebiedsgemiddelde nitraatconcentraties voor Zand-Noord en Zand-Midden liggen voor de meeste jaren onder de 50 mg/L nitraat, in de meeste extreme droge jaren is er een risico dat de 50 mg/L nitraat gemiddeld in Zand Noord wordt overschreven. Voor Zand-Zuid wordt in de natte jaren een nitraatconcentratie berekend die beneden de 50 mg/L nitraat ligt, voor Löss blijft de nitraatconcentratie in alle jaren hoger dan 50 mg/L nitraat. De variatie in nitraatconcentraties voor de Kleiregio en de Veenregio liggen voor alle jaren beneden de 50 mg/L nitraat en zijn daarom ook niet opgenomen in de figuur.

4.4 Berekende uit- en afspoeling uit landbouwpercelen in het basisjaar en de Referentie

De belasting van oppervlaktewater met stikstof en fosfor (kg ha^{-1}) voor het basisjaar en de Referentie zijn geaggregeerd op het niveau van de 21 waterschappen (tabel 4.6 en tabel 4.7). In de tabellen is daarnaast de procentuele vermindering weergegeven van de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor van een aantal rekenvarianten t.o.v. het Basisjaar 2022 en de Referentie. De procentuele vermindering t.o.v. het Basisjaar 2022 geeft informatie over de bijdrage van maatregelen uit het 7^e Actieprogramma, de Derogatiebeschikking 2022/2069 en maatregelen in het maatregelenpakket aan het verlagen de eutrofiering van het oppervlaktewater. De procentuele vermindering t.o.v. de Referentie geeft het additionele effect van drie rekenvarianten (8AP1, 8AP7 en 8AP8) van het maatregelenpakket weer. Voor stikstof is het effect weergegeven voor het zichtjaar 2030 (tabel 4.6), voor fosfor worden de resultaten voor het zichtjaar 2045 weergegeven (tabel 4.7). Een positief getal geeft aan dat de belasting van het oppervlaktewater met stikstof of fosfor toeneemt, een negatief getal geeft aan dat de belasting van het oppervlaktewater met stikstof of fosfor afneemt.

Tabel 4.6 Berekende uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwgronden (in kg N ha^{-1}), in het basisjaar 2022 en de Referentie voor 2030 (REF), en de procentuele verandering van de uit- en afspoeling van stikstof in de drie rekenvarianten (8AP1, 8AP7, 8AP8) in 2030 t.o.v. het basisjaar 2022 en de Referentie voor 2030; een positief getal betekent een toename van de uitspoeling en negatief getal een vermindering.

Waterschap	Uit- en afspoeling N ($\text{kg ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$)		Procentuele verandering t.o.v. Basisjaar 2022 ¹			Procentuele verandering t.o.v. REF 2030 ¹		
	Basisjaar 2022	REF 2030	8AP1	8AP7	8AP8	8AP1	8AP7	8AP8
Eems	21,0	20,1	-3%	-8%	-2%	+1%	-3%	+2%
Hunze en Aa's	21,0	20,1	-3%	-8%	-2%	+1%	-3%	+2%
Maas	18,1	13,0	-26%	-29%	-27%	+4%	-1%	+1%
Aa en Maas	25,8	16,0	-36%	-39%	-38%	+3%	-1%	0%
Brabantse Delta	20,9	17,9	-11%	-16%	-12%	+4%	-1%	+3%
De Dommel	20,0	13,6	-30%	-33%	-32%	+2%	-1%	0%
Limburg	8,1	6,0	-22%	-27%	-25%	+5%	0%	+1%
Rijn-Noord	15,4	14,4	-6%	-9%	-5%	+1%	-3%	+2%
Wetterskip Fryslân	15,9	15,0	-6%	-9%	-5%	+1%	-3%	+2%
Noorderzijlvest	14,0	13,0	-6%	-10%	-5%	+1%	-3%	+3%
Rijn-Oost	15,6	13,9	-8%	-13%	-7%	+3%	-2%	+4%
Drents Overijsselse Delta	13,2	12,0	-7%	-11%	-6%	+2%	-2%	+4%
Rijn en IJssel	6,9	5,7	-14%	-17%	-12%	+5%	0%	+7%
Vallei en Veluwe	12,7	10,1	-18%	-21%	-17%	+3%	-1%	+5%
Vechtstromen	13,7	11,5	-13%	-16%	-11%	+4%	0%	+6%
Zuiderzeeland	36,3	34,8	-2%	-8%	-2%	+2%	-4%	+2%
Rijn-West	26,0	24,2	-4%	-9%	-3%	+3%	-2%	+4%
Amstel, Gooi en Vecht	25,7	23,5	-6%	-8%	-6%	+3%	+1%	+3%
De Stichtse Rijnlanden	12,0	11,0	-9%	-12%	-9%	0%	-4%	0%
Delfland	41,2	39,8	-3%	-6%	-2%	+1%	-2%	+1%
Hollands Noorderkwartier	36,4	33,2	-4%	-10%	-3%	+5%	-2%	+6%
Hollandse Delta	36,9	35,5	0%	-7%	-0%	+4%	-3%	+4%
Rijnland	33,0	31,4	-3%	-8%	-3%	+2%	-3%	+2%

Waterschap	Uit- en afspoeling N (kg ha ⁻¹ jr ⁻¹)		Procentuele verandering t.o.v. Basisjaar 2022 ¹			Procentuele verandering t.o.v. REF 2030 ¹		
	Basisjaar 2022	REF 2030	8AP1	8AP7	8AP8	8AP1	8AP7	8AP8
Rivierenland	11,5	10,7	-5%	-10%	-5%	+1%	-3%	+1%
Schieland en de Krimpenerwaard	31,5	29,9	-3%	-6%	-3%	+2%	-1%	+2%
Schelde	24,5	22,9	-3%	-10%	-3%	+3%	-4%	+4%
Scheldestromen	24,5	22,9	-3%	10%	3%	+3%	4%	+4%

1. 8AP1 en 8AP7 voor varianten met 0% en 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

De hoogste stikstofbelasting (> 30 kg N ha⁻¹) van het oppervlaktewater wordt berekend voor de waterschappen in het stroomgebied Rijn-West (Hoogheemraadschap van Delfland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Waterschap Hollandse Delta, Hoogheemraadschap van Rijnland en hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard). Ook voor Waterschap Zuiderzeeland wordt een N-belasting berekend van meer dan 30 kg N ha⁻¹). De laagste N-belasting (< 10 kg N ha⁻¹) wordt berekend voor de waterschappen Limburg en Rijn en IJssel.

Uit de tabel kan worden afgeleid dat het additionele effect van het maatregelpakket 8AP1 (0% korting van de N-gebruiksnormen) en maatregelpakket 8AP8 (N-gebruiksnorm afgeleid van het CDM-advies) ten opzichte van de Referentie resulteert in een kleine toename van de uit- en afspoeling van stikstof (0 – 5% toename). Voor het maatregelpakket 8AP7 (20% korting van de N-gebruiksnormen) wordt een afname van 0 – 4% berekend. Ten opzichte van het basisjaar 2022 neemt de totale stikstofbelasting met name af voor de waterschappen in het stroomgebied van de Maas (afname van 11 – 39%) en stroomgebied Rijn-Oost (afname van 2 – 21%). Voor de overige waterschappen ligt de berekende afname over het algemeen onder de 10%.

De toename van de stikstofbelasting van het oppervlaktewater voor de rekenvarianten 8AP1 en 8AP8 ten opzichte van de Referentie kan verklaard worden door een hogere mestgift, resulterend in een hoger N-overschot (zie ook tabel 3.4 en tabel 3.7). De afname van 8AP7 is het gevolg van de opgelegde reductie in stikstofgebruiksnormen van 20%.

Tabel 4.7 Berekende uit- en afspoeling van fosfor uit landbouwgronden (in kg P ha⁻¹) in het basisjaar 2022 en de Referentie voor 2045 (REF) en de procentuele verandering van de uit- en afspoeling van fosfor in de drie rekenvarianten (8AP1, 8AP7, 8AP8) in 2045 t.o.v. het basisjaar 2022 en de Referentie voor 2045; een positief getal betekent een toename van de uitspoeling en negatief getal een vermindering.

Waterschap	Uit- en afspoeling P (kg ha ⁻¹)		Procentuele verandering t.o.v. basisjaar ¹			Procentuele verandering t.o.v. REF 2045		
	Basisjaar 2022	REF 2045	8AP1	8AP7	AP8	8AP1	8AP7	8AP8
Eems	1,0	1,0	-1%	-1%	-1%	1%	1%	1%
Hunze en Aa's	1,0	1,0	-1%	-1%	-1%	1%	1%	1%
Maas	1,0	0,8	-20%	-20%	-20%	-1%	-2%	-2%
Aa en Maas	1,3	0,9	-28%	-28%	-28%	-2%	-2%	-2%
Brabantse Delta	1,2	1,2	-6%	-6%	-6%	-1%	-1%	-1%
De Dommel	0,9	0,7	-27%	-27%	-27%	-2%	-2%	-2%
Limburg	0,5	0,4	-23%	-23%	-23%	-2%	-2%	-2%
Rijn-Noord	1,7	1,7	-3%	-3%	-3%	-1%	-1%	-1%
Wetterskip Fryslân	1,7	1,6	-3%	-3%	-3%	-1%	-1%	-1%
Noorderzijlvest	1,8	1,7	-3%	-3%	-3%	-1%	-1%	-1%
Rijn-Oost	0,8	0,8	-5%	-5%	-5%	0%	-1%	0%
Drents Overijsselse Delta	0,7	0,7	-6%	-7%	-6%	-1%	-1%	-1%
Rijn en IJssel	0,4	0,4	-6%	-6%	-6%	0%	0%	0%
Vallei en Veluwe	0,8	0,7	-10%	-11%	-10%	-1%	-2%	-1%
Vechtstromen	0,9	0,8	-9%	-10%	-9%	-1%	-1%	-1%

Waterschap	Uit- en afspoeling P (kg ha ⁻¹)		Procentuele verandering t.o.v. basisjaar ¹			Procentuele verandering t.o.v. REF 2045		
	Basisjaar 2022	REF 2045	8AP1	8AP7	AP8	8AP1	8AP7	8AP8
Zuiderzeeland	1,6	1,7	2%	2%	2%	0%	0%	0%
Rijn-West	3,2	3,1	-3%	-3%	-3%	0%	0%	0%
Amstel, Gooi en Vecht	3,6	3,4	-6%	-6%	-6%	0%	0%	0%
De Stichtse Rijnlanden	2,5	2,4	-5%	-5%	-5%	-1%	-1%	-1%
Delfland	6,4	6,2	-4%	-4%	-4%	-1%	-1%	-1%
Hollands Noorderkwartier	3,2	3,2	-1%	-1%	-1%	0%	0%	0%
Hollandse Delta	4,5	4,5	-1%	-1%	-1%	0%	0%	0%
Rijnland	5,0	4,9	-3%	-3%	-3%	0%	-1%	0%
Rivierenland	1,6	1,5	-3%	-4%	-3%	1%	1%	1%
Schieland en de Krimpenerwaard	4,6	4,4	-4%	-4%	-4%	0%	0%	0%
Schelde	3,3	3,3	-1%	-1%	-1%	0%	0%	0%
Scheldestromen	3,3	3,3	-1%	-1%	-1%	0%	0%	0%

2. 8AP1 en 8AP7 voor varianten met 0% en 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

De hoogste fosforbelasting (> 3,0 kg P ha⁻¹) van het oppervlaktewater wordt berekend voor de waterschappen in het stroomgebied Rijn-West (Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Hoogheemraadschap van Delfland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Waterschap Hollandse Delta, Hoogheemraadschap van Rijnland en hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard). Ook voor Waterschap Scheldestromen wordt een P-belasting berekend van meer dan 3,0 kg N ha⁻¹. De laagste P-belasting wordt berekend voor de waterschappen in het stroomgebied Rijn-Oost (< 1,0 kg P ha⁻¹), met uitzondering van waterschap Zuiderzeeland.

Uit de tabel kan worden afgeleid dat het effect van de maatregelpakketten 8AP1, 8AP7 en 8AP8 ten opzichte van de Referentie tot een afname leidt van de fosforbelasting op het oppervlaktewater met maximaal 2%. De fosforbelasting van de waterschappen Rivierenland en Hunze en Aa's neemt toe met 1%.

Ten opzichte van het basisjaar 2022 neemt de fosforbelasting met name af voor drie waterschappen (waterschap Aa en Maas, waterschap de Dommel en waterschap Limburg) in het stroomgebied van de Maas (23 – 28%) en voor vier waterschappen (waterschap Drents Overijsselse Delta, waterschap Vallei en Veluwe, waterschap Rijn en IJssel en waterschap Vechtstromen) in het stroomgebied Rijn-Oost (6 – 11%).

4.5 Vaststellen reductie opgave uit- en afspoeling uit landbouwgronden

Voor het bepalen van de totale opgave is gebruik gemaakt van de individuele beoordeling van de regionale KRW-waterlichamen voor stikstof en fosfor van het beoordelingsjaar 2024. De informatie is afkomstig van het waterkwaliteitsportaal (www.waterkwaliteitsportaal.nl). In de bestanden die zijn gebruikt is per KRW-waterlichaam de gemiddelde stikstof- en fosforconcentratie weergegeven voor het rapportage jaar 2024 en de doelen die gesteld zijn aan de nutriëntenconcentraties. Dit zijn de meest recente gegevens die tijdens de uitvoering van dit onderzoek beschikbaar waren.

De gemeten N- en P-concentraties zijn de gemiddelde, gemeten N- en P-waarden in het zomerhalfjaar voor de jaren 2021, 2022 en 2023. Op basis van deze informatie is, indien het doel voor de N- of P-concentratie wordt overschreden, per KRW-waterlichaam een reductiepercentage afgeleid waarmee de gemeten nutriëntenconcentraties omlaag moeten om aan het doel te voldoen. In tabel 4.8 is een overzicht geven van het aantal KRW-waterlichamen in een beheergebied van een waterschap, is het aantal KRW-waterlichamen aangegeven dat een overschrijding van de doelconcentratie voor stikstof en fosfor laten zien en is de bandbreedte aangegeven van de benodigde reductie van de N- en P-concentratie.

Tabel 4.8 Overzicht van het totaal aantal KRW-waterlichamen in de zes stroomgebieden, het aantal KRW-waterlichamen die een overschrijding van het stikstof en/of fosfordoel (gemiddelde concentratie in het zomerhalfjaar) hebben en de bandbreedte van de benodigde reductieopgave (%) van deze KRW-waterlichamen.

Stroomgebied	Aantal KRW-waterlichamen			Reductieopgave			
	Totaal	Overschrijding stikstof	Overschrijding fosfor	Stikstof (min)	Stikstof (max)	Fosfor (min)	Fosfor (max)
Eems	16	7	4	1%	55%	2%	45%
Maas	141	97	71	1%	87%	1%	84%
Rijn-Noord	39	8	25	11%	32%	7%	85%
Rijn-Oost	189	89	52	3%	91%	1%	96%
Rijn-West	268	96	147	1%	77%	2%	96%
Schelde	39	24	n.v.t.	5%	55%	N/A	N/A
Totaal	692	321	299	1%	91%	1%	96%
	(653)	(46%)	(46%)				

1. Voor het stroomgebied Schelde wordt geen opgave voor fosfor berekend, omdat in de Zeeuwse brakke wateren fosfor van nature in hoge concentraties aanwezig is door de invloed van zoute kwel. In het stroomgebied van de Schelde wordt daarom gestuurd op stikstof als het beperkende nutriënt.

2.

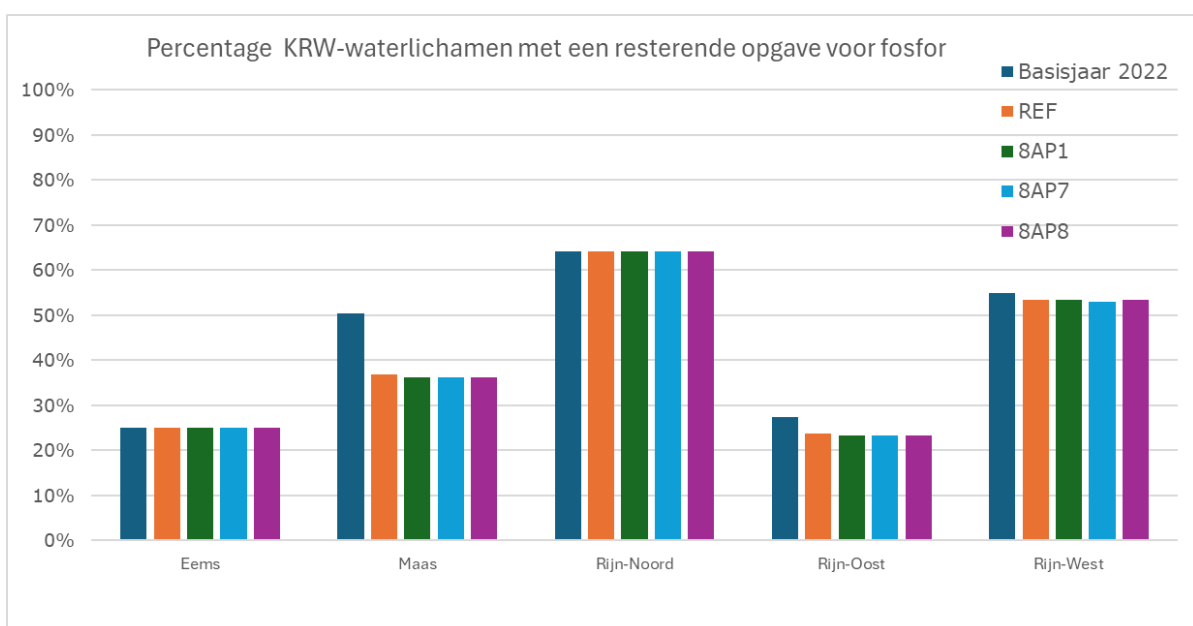
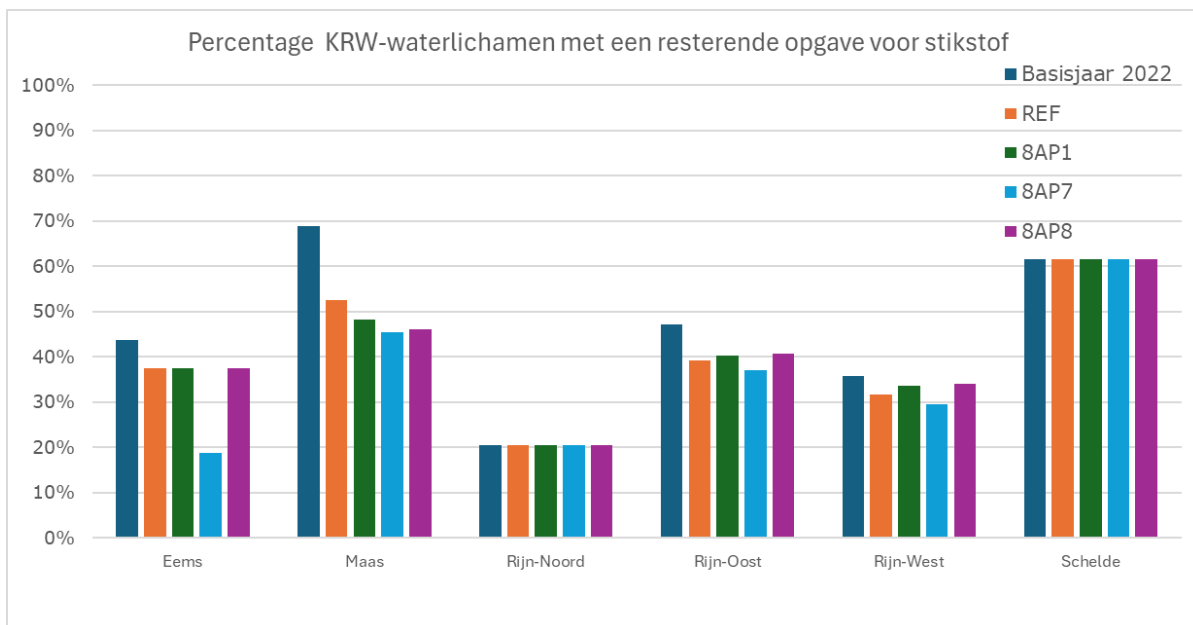
Van de in totaal 692 regionale KRW-waterlichamen (Rijkswateren zijn niet opgenomen) wordt voor iets minder dan de helft (46%) een reductieopgave berekend voor stikstof en fosfor op basis van de meest recente informatie op het waterkwaliteitsportaal.

De variatie in benodigde reductie is groot (variërend van 1% tot 96%). Voor het beheergebied van waterschap Scheldestromen dient opgemerkt te worden dat er voor fosfor geen opgave wordt berekend, omdat in de Zeeuwse brakke wateren fosfor van nature in hoge concentraties aanwezig is door de invloed van zoute kwel. In het beheergebied van Scheldestromen wordt daarom gestuurd op stikstof, en is er geen opgave voor fosfor.

4.6 Reflectie bijdrage maatregelen aan doelbereik voor de Nitraatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water

4.6.1 Opgave uit- en afspoeling uit landbouwgronden.

In paragraaf 4.3 is het effect van het maatregelenpakket op de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater gegeven op het niveau van de waterschappen. Op basis van de gemiddelde berekende afname van de stikstof- en fosforbelasting op het schaalniveau van de waterschappen (tabel 4.6 en tabel 4.7) en de reductieopgave per KRW-waterlichaam is het aantal KRW-waterlichamen bepaald waarbij de procentuele afname van de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater na het maatregelenpakket groter is dan de afgeleide reductieopgave voor de uit- en afspoeling uit landbouwgronden. Het resultaat is weergegeven in figuur 4.2.



Figuur 4.2 Percentage van het aantal KRW-waterlichamen in de stroomgebieden Eems, Maas, Rijn-Noord, Rijn-Midden, Rijn-West en Schelde waarvoor een landbouwopgave voor stikstof resteert in 2030 (bovenste figuur) en een landbouwopgave voor fosfor in 2045 (onderste figuur) voor het Basisjaar 2022, Referentie en drie rekenvarianten (8AP1, 8AP7 en 8AP8).

Uit de figuur kan worden afgeleid dat ten opzichte van het Basisjaar 2022 het aantal KRW-waterlichamen met een resterende landbouwopgave voor stikstof met name afneemt in het stroomgebied van de Maas, Rijn-Oost, Eems en Rijn-West. Voor het stroomgebied Rijn-Noord en Schelde is de afname beperkt. Voor fosfor is de afname van het aantal KRW-waterlichamen met een resterende landbouwopgave voor fosfor het grootst in het stroomgebied van de Maas en Rijn-Oost.

Op basis van de resultaten kan worden afgeleid dat voor het realiseren van de landbouwopgave voor de uit- en afspoeling, zoals gedefinieerd in dit onderzoek, de maatregelen in maatregelenpakket niet toereikend zijn. De grootste verandering ten opzichte van het basisjaar wordt gerealiseerd via de Referentie.

4.6.2 Maatregelen in grondwaterbeschermingsgebieden

In aanvulling op het maatregelpakket waarmee de effecten op de waterkwaliteit is doorgerekend, wordt ook een doorkijk gegeven naar het effect van maatregelen die in het kader van de bestuursovereenkomst 'Aanvullende aanpak nitraatuitspoeling uit agrarische bedrijfsvoering in specifieke grondwaterbeschermingsgebieden' zijn opgesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van de resultaten en conclusies uit rapport 3371 (Groenendijk et al., 2024) waarin de effecten van maatregelen op de nitraatconcentraties in het agrarische deel van de grondwaterbeschermingsgebieden zijn doorgerekend voor vier type maatregelen:

1. Aanpassen gebruiksnormen: korting van 20% en korting van 33%, ongeacht het gewas;
2. Aanpassing van gewassen op melkveehouderijbedrijven en akkerbouwbedrijven:
 - a. Rotatie gras en snijmais met aangepaste N-gebruiksnorm en het vervangen van snijmais door grasland.
 - b. Aanpassingen van bouwplannen op akker- en tuinbouwbedrijven.
3. Aanvullend management op melkveehouderijbedrijven en akkerbouwbedrijven:
 - a. 100% maaien van grasland en beperking van najaarsbeweiding.
 - b. O.a. rijenbemesting bij suikerbieten, maximale inzet vanggewassen.
4. Biologisch bedrijfssysteem.

In het onderzoek van Groenendijk et al. (2024b) is het effect van de maatregelen op de nitraatconcentraties onder landbouwgronden gecombineerd met het na-ijleffect van hogere mestgiftten in het verleden en droogte (gestapeld effect).

In het onderzoek wordt aangegeven dat een verlaging van de stikstofgebruiksnorm (2022) met 20% na 2022 gemiddeld op de langere termijn (vanaf 2033) tot een verlaging van de nitraatconcentraties kan leiden van 17 – 30 mg/L nitraat. Deze afname is van dezelfde orde van grootte als de afname van de nitraatconcentraties in de Referentie en het basisjaar 2022. Dit is ook te verwachten omdat in de Referentie de grondwaterbeschermingsgebieden, in het kader van de derogatiebeschikking, ook een korting van 20% is aangehouden. In het rapport van Groenendijk et al., 2024 (tabel 7.3) is het additionele het effect verkend van drie maatregeltypen (aanpassing bouwplan, aanvullende managementmaatregelen en biologisch bedrijfssysteem). De drie maatregeltypen leiden tot een extra afname van de nitraatconcentraties in het grondwater onder landbouwgronden van gemiddelde 6 mg/l nitraat in de grondwaterbeschermingsgebieden. Door de inzet van de maatregel met het grootste effect kan in ongeveer de helft van het aantal grondwaterbeschermingsgebieden aan het doel worden voldaan. Voor een grotere daling van de nitraatconcentratie is een combinatie van meerdere maatregelen nodig. In 6 van de 34 grondwaterbeschermingsgebieden is een vermindering groter dan 50 mg/L nodig en het is de vraag of aan deze opgave kan worden voldaan met een combinatie van de in de genoemde studie beschouwde maatregelen.

De verwachting is dat de doorgerekende extra maatregelen in de grondwaterbeschermingsgebieden slechts beperkt tot een verlaging van de gebiedsgemiddelde nitraatconcentraties van LMM-regio's zal leiden, omdat het landbouwareaal waarop de maatregelen van toepassing zijn, klein is t.o.v. het totale landbouwareaal in een LMM-regio.

4.6.3 Herstel brede beekdalen

In opdracht van het ministerie van LNV is een verkenning uitgevoerd naar het effect van grootschalig herstel van beekdalen op de emissies van nutriënten uit de bodem (van der Bolt et al., in prep). Voor 4 verschillende begrenzingen van beekdalen in de zandgebieden (o.a. een breedte van 100 meter en 250 meter) is een verkenning uitgevoerd naar de potentiële effecten van extensiever landgebruik (extensief gebruik en niet bemest gebruik) en vernatten (huidige toestand en watersysteemherstel in de beekdalen) op de uit- en afspoeling van nutriënten naar oppervlaktewater.

De verkenning geeft aan dat door vernatten zonder aanpassing van landgebruik een positief effect op de stikstofbelasting van het oppervlaktewater kan worden verwacht. De vermindering van de stikstofbelasting van het oppervlaktewater wordt versterkt indien vernatten gecombineerd wordt met extensief landgebruik (omzetten naar laag bemest grasland) en het vernatten. Het grootste effect wordt verwacht bij het achterwege laten van bemesting, gecombineerd met vernatting.

Vernatten heeft daarentegen voor enkele tientallen jaren een negatief effect op de fosforbelasting van het oppervlaktewater. Extensief landgebruik en niet bemest gebruik zonder vernatten resulteren in een afname van zowel de stikstof- als de fosforvruchten naar het oppervlaktewater. In het onderzoek is geconcludeerd dat grootschalig herstel van beekdalen een bijdrage kan leveren aan diverse beleidsopgaven waaronder het verbeteren van de waterkwaliteit en daarmee aan het doelbereik voor de Kaderrichtlijn Water.

Deze bevinding leidt tot de verwachting dat het aantal KRW-waterlichamen waar aan de landbouwopgave wordt voldaan (vermindering van de uit- en afspoeling uit landbouwgronden), zal toenemen bij herstel van brede beekdalen. Dit geldt vooral voor de KRW-waterlichamen in de stroomgebieden Rijn-Oost en de Maas.

In het genoemde onderzoek zijn de veranderingen in nitraatconcentraties van het ondiepe grondwater niet weergegeven. Beredeneerd kan worden dat de nitraatconcentraties van het ondiepe grondwater in de landbouwpercelen met een extensiever landgebruik zullen afnemen door een lager bemestingsniveau of door het vernatten (toename denitrificatie). Wat het effect is in de landbouwpercelen in de directe nabijheid van de brede beekdalen is niet duidelijk. In bepaalde gevallen kunnen de nitraatconcentraties toenemen doordat de grondwaterstand in deze landbouwbodems mogelijk kunnen dalen als gevolg van het vernatten. In de landbouwpercelen die niet in de nabijheid van de brede beekdalen liggen, veranderen de nitraatconcentraties niet.

5 Effecten op bedrijfsinkomen

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekeningen met het model Farmdyn gepresenteerd, in twee stappen:

1. De effecten van de Referentie ten opzichte van de Basis;
2. De effecten van de maatregelen in het 8e AP ten opzichte van de Referentie.

Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor de akkerbouw, de melkveehouderij en de vollegrondsgroenteteelt. De basis voor deze berekeningen is gelegd in par. 2.2.3 ('Bedrijfstypen economische evaluatie') en par. 2.3.2.1 ('Economie op bedrijfsniveau').

Ook worden voor de bloembollensector de gemaakte kwalitatieve inschattingen weergegeven.

5.2 Inkomensverandering in Referentie t.o.v. basis

In tabel 5.1 worden de inkomensveranderingen weergegeven in de akkerbouwsector. Het betreft hier de inkomensverandering in de Referentie ten opzichte van de basis 2023. Opvallend is dat op alle onderscheiden bedrijfstypen het inkomen in de Referentie toeneemt ten opzichte van de Basis. Dit kan volledig verklaard worden door hogere inkomsten uit mestacceptatie (met name een hogere prijs per m3 afgenomen mest). Door de afbouw van de Derogatie neemt het gemiddelde mestoverschot op melkveebedrijven toe en daarmee de druk op de mestmarkt. Akkerbouwers profiteren daarvan door hogere inkomsten uit mestacceptatie.

Uit tabel 5.1 blijkt dat de extra inkomsten uit mestacceptatie groter zijn dan de extra kosten van maatregelen en eventuele opbrengstdervingen als gevolg van die maatregelen uit het 7e AP, zoals het telen van extra vanggewassen en korting van de gebruiksnorm van 20 kg stikstof per ha na consumptieaardappelen. Daarnaast laten de uitkomsten in tabel 5.1 zien dat de extra inkomsten uit mestacceptatie ook groter zijn dan de potentiële inkomensderving als gevolg van het aandeel rustgewassen van minimaal 25% (op perceelsniveau) op bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid en zand Overig en de korting van de stikstofgebruiksnorm van 20% op bedrijven in NV-gebieden. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat in deze studie de gebruiksnorm specifiek is voor zand Zuid en zand Overig, maar dat wat betreft bedrijfsstructuur, inclusief percentage rustgewassen uitgegaan wordt van een gemiddelde van bedrijven in zand Zuid en zand Overig. Met name de individuele bedrijven in zand Zuid in het BIN (minder dan 15 bedrijven) hebben een lager percentage rustgewassen dan gemiddeld (zie paragraaf 2.2.3 toelichting bij tabel 2.4). In tabel 5.1 wordt daardoor met name het inkomenseffect van 1:4 rustgewassen in de Referentie in zand Zuid onderschat.

De hier gepresenteerde uitkomsten moeten worden gezien als trend per type bedrijf. Verschillen tussen individuele bedrijven binnen een bedrijfstype kunnen groot zijn, bijvoorbeeld wat betreft percentage rustgewas en mogelijkheden om daar binnen de normale bedrijfsvoering aan te voldoen, zie hierboven. Zoals eerder genoemd is er ook veel onzekerheid ten aanzien van de opbrengst-responsefunctie van de gewassen. In de gevoeligheidsanalyse in paragraaf 5.4 komen we hierop terug om een zekere bandbreedte van inkomenseffecten van de Referentie en maatregelpakket per type bedrijf aan te geven

Tabel 5.1 Verandering inkomen (* 1.000 Euro per bedrijf) op akkerbouwbedrijven in Referentie/Referentie NV-gebieden ten opzichte van de basis (bron: berekeningen met FarmDyn).

	Klei Bedrijfstype				Zand Overig		Zand Zuid
	Graan	Poot-aardappel	Consumptie-Aardappel	Overig	Zetmeel-aardappel	Overig	Overig
Referentie	12,2	11,6	9,5	9,0	14,9	6,1	7,0
Referentie NV	12,1	11,6	9,5	9,0	15,0	6,2	6,8

Bron: berekeningen met FarmDyn.

In de Referentie neemt het inkomen op de melkveebedrijven fors af door een combinatie van afschaffing derogatie van de nitraatrichtlijn en door maatregelen in het 7e AP, zowel in de NV-gebieden als de overige gebieden (tabel 5.2a, 5.2b en 5.2c). Het inkomenseffect wordt met name veroorzaakt door extra mestafzetkosten. Op de melkveebedrijven in de NV-gebieden komen daar nog extra voerkosten bij als gevolg van een korting op de stikstofgebruiksnorm. Op melkveebedrijven op klei en zand, zowel in de niet-NV-gebieden als in de NV-gebieden, wordt de daling van het inkomen enigszins gedempt door omzetting van grasland naar snijmais. Het positieve effect van meer snijmais en minder gras is het grootst op bedrijven met lage graslandopbrengst en hoge snijmais-opbrengst per ha. Door deze omzetting wordt bespaard op aankoop van voer. De tendens is dat inkomensderving op bedrijven in zand Zuid iets groter is dan in zand Overig door lagere stikstofgebruiksnormen.

Opvallend is dat het inkomenseffect op bedrijfstype melkvee intensief klein in zand Zuid groter is dan op bedrijfstype melkvee extensief groot in zand Zuid. De reden is de hogere prijs (euro per m3) voor mestafzet in de Referentie in vergelijking tot de basis als gevolg van afschaffing derogatie. Alhoewel het intensieve bedrijfstype in zand Zuid in de basis al relatief hoge mestafvoerkosten had, moet nu voor totale afgezette hoeveelheid een hogere prijs worden betaald als gevolg van toegenomen concurrentie op de mestmarkt. Ook het bedrijfstype extensief groot in zand Zuid krijgt te maken met extra mestafzetkosten. Echter het economische voordeel van omzetting van grasland naar bouwland is relatief groot op dit bedrijfstype.

Tabel 5.2a Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) in de Referentie ten opzichte van de basis in niet-NV- en NV-gebieden op melkvee bedrijfstypen op veen en klei.

	Veen Bedrijfstype		Klei Bedrijfstype	
	Extensief	Intensief	Extensief	Intensief
Referentie	-14,9	-29,9	-18,1	-22,7
Referentie NV	-18,2	-33,2	-18,8	-23,0

Bron: berekeningen met FarmDyn.

Tabel 5.2b Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) in de Referentie ten opzichte van de basis in niet-NV- en NV-gebieden op melkvee bedrijfstypen in zand Overig (noordelijk, centraal en westelijk zand).

	Zand Overig Bedrijfstype			
	Extensief Klein	Groot	Intensief Klei	Groot
Referentie	-5,4	-9,0	-13,7	-36,8
Referentie NV	-7,5	-14,8	-17,9	-42,3

Bron: berekeningen met FarmDyn.

Tabel 5.2c Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) in de Referentie ten opzichte van de basis in niet-NV- en NV-gebieden op melkvee bedrijfstypen in zand Zuid.

	Zand Zuid Bedrijfstype			
	Extensief Klein	Groot	Intensief Klein	Groot
Referentie	-5,5	-9,1	-13,9	-37,0
Referentie NV	-7,9	-15,9	-18,4	-42,7

Bron: berekeningen met FarmDyn.

5.3 Inkomensverandering in 8^e AP t.o.v. de Referentie: melkvee en akkerbouw

In tabel 5.3 worden de inkomensveranderingen weergegeven in de akkerbouwsector van het maatregelpakket 8e AP in vergelijking tot de Referentie. Niet alle maatregelen zoals genoemd in paragraaf 2.2.4 zijn doorgerekend. De voor de verschillende typen akkerbouwbedrijf relevante en doorgerekende maatregelen betreffen (nummering volgens de tabel in paragraaf 2.2.4) 1) verandering mestvrije bufferstrook op klei en veen voor bedrijven in niet-NV gebieden (in de NV gebieden geen verandering) 2) 1:3 rotatie met rustgewassen op type overig akkerbouw in zand-zuid⁹ (en lössregio) 5) aanpassing van de stikstofgebruiksnormen, en 7) bodembedekking in de winter na maisteelt op klei en veen.

Het positieve inkomenseffect in tabel 5.3a voor akkerbouwbedrijfstypen op klei in niet-NV-gebieden is gebaseerd op smallere bufferstroken. Het maatregelpakket blijkt geen effect te hebben op het inkomen op het bedrijfstype zetmeelaardappelbedrijf en overig akkerbouwbedrijf in zand Overig in niet NV gebieden. Dit komt a) omdat er geen verandering in de mestvrije bufferstrook wordt verondersteld b) omdat 1:3 rotatie met rustgewassen alleen geldt voor type overig akkerbouw in zand-zuid c) geen effect is van 20% korting op de stikstofgebruiksnorm (gegeven de N-responsecurves in Farmdyn) d) bodembedekking in de winter na maisteelt in zand Overig al is meegenomen in de basis. Op bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid in niet NV gebieden neemt het inkomen per bedrijf af. Dit wordt verklaard door de korting op de stikstofgebruiksruimte (vanaf 15% korting) en door de invoering van de 1:3 rotatie met rustgewassen. In de NV-gebieden beperkt het inkomenseffect zich tot een daling op bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid. Dit heeft te maken met veranderingen in de stikstofgebruiksnorm en de 1:3 rotatie met rustgewassen. Gegeven de maatregelen uit het 8e AP die worden doorgerekend met Farmdyn (zie hierboven), worden de akkerbouw bedrijfstypen op klei in de NV gebieden alleen geraakt door de maatregel bodembedekking in de winter na maisteelt op klei en veen. Het areaal mais is echter zeer beperkt op de hier meegenomen bedrijfstypen akkerbouw op klei. Zoals eerder genoemd, zijn er ook veel onzekerheden; in paragraaf 5.4 komen we hierop terug om een zekere bandbreedte van inkomenseffecten aan te geven voor de meest relevante bedrijfstypen.

Het inkomenseffect van de aangepaste gebruiksnormen (8AP8), afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet laat een duidelijke verdere afname zien op bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid, zowel in de niet-NV gebieden als in de NV gebieden.

Hoewel verwacht mocht worden dat 8^e AP-maatregelen met minder dan 20% korting positief zouden uitpakken voor NV-gebieden, en juist negatief voor niet-NV-gebieden, blijven de effecten voor de verschillende bedrijfstypen akkerbouw beperkt. Enerzijds heeft dit te maken met hoge prijzen voor acceptatie van dierlijke mest en bijbehorend gebruik van dierlijke mest op de verschillende type akkerbouwbedrijven. De modelresultaten laten zien dat daarbij de fosfaatsnorm vaak de beperkende factor is voor het verder verhogen van de dierlijke mestgift. Wanneer fosfaat niet beperkend is, blijkt uit FarmDyn dat meestal de maximale toediening in tonnen per hectare (de agronomische limieten) eerder wordt bereikt dan de stikstofnorm. Verruiming of korting van de stikstof gebruiksnormen heeft in FarmDyn dan ook vooral effect op het gebruik van stikstof kunstmest.

⁹ Vanwege ontbreken van voldoende individuele bedrijven in lössregio in BIN, worden effecten voor akkerbouw en melkveebedrijven in lössregio niet meegenomen.

In het model wordt het gebruik van stikstofkunstmest geoptimaliseerd. Afhankelijk van het bedrijfstype akkerbouw, bouwplan en bijbehorende N-responsecurves per gewas is de stikstofgebruiksruimte per bedrijf meer of minder beperkend.

Tabel 5.3a Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) in het geselecteerde maatregelpakket ten opzichte van de Referentie in niet-NV-gebieden.

	Klei			Zand Overig			Zand Zuid
	Bedrijfstype						
	Graan	Poot-aardappel	Consumptie-aardappel	Overig	Zetmeel-aardappel	Overig	Overig
8AP1	0,8	4,9	2,0	2,0	0,0	0,0	-0,3
8AP2	0,8	4,9	2,0	2,0	0,0	0,0	-0,3
8AP3	0,8	4,9	2,0	2,0	0,0	0,0	-0,3
8AP4	0,8	4,9	2,0	2,0	0,0	0,0	-0,3
8AP5	0,8	4,9	2,0	2,0	0,0	0,0	-0,3
8AP6	0,8	4,9	2,0	2,0	0,0	0,0	-0,3
8AP7	0,8	4,9	2,0	2,0	0,0	0,0	-0,4
8AP8	0,8	4,9	2,0	2,0	0,0	0,0	-1,2

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Tabel 5.3b Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) in het geselecteerde maatregelpakket ten opzichte van de Referentie in NV-gebieden.

	Klei		Zand Overig				Zand Zuid
	Bedrijfstype						
	Graan	Poot-aardappel	Consumptie-aardappel	Overig	Zetmeel-aardappel	Overig	Overig
8AP1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
8AP2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
8AP3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
8AP4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
8AP5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
8AP6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
8AP7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
8AP8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

In tabel 5.4 worden inkomensveranderingen van geselecteerde maatregelpakketten (ten opzichte van de Referentie) weergegeven voor een geselecteerd aantal groepen melkveebedrijven. Gedetailleerde resultaten worden weergegeven in de bijlage 7.

Het effect van het maatregelpakket wordt gedomineerd door de korting van de stikstofgebruiksnorm in de niet-NV-gebieden en door de daling van het areaal grasland naar het niveau in het basisjaar 2023. Dat laatste geldt voor alle gebieden. Wat betreft het maatregelpakket is de inkomensdaling het grootst op bedrijfstype Extensief/groot in zand Zuid bij maatregelpakket 8AP7 in niet-NV-gebieden, namelijk een inkomensdaling van 21.000 euro per bedrijf. Het negatieve inkomenseffect wordt versterkt doordat het areaal grasland weer teruggaat naar het areaal grasland in de basis 2023.

Verder, alhoewel er weinig melkveebedrijven zitten in niet-NV-gebieden in zand Zuid, is het een indicatie voor het inkomenseffect van gelijksoortige bedrijfstypen (extensief en groot) op veen en klei.

Het inkomenseffect van 8AP7 op bedrijfstype melkvee veen/extensief in NV gebied is gelijk aan nul. Dit moet zo worden gelezen dat voor dit bedrijfstype in NV gebied er helemaal geen extra maatregelen worden doorgerekend ten opzichte van de maatregelen in de Referentie. Bijvoorbeeld, areaal grasland terug naar basis heeft geen effect omdat er in de Referentie geen aanpassing in areaal grasland op melkveebedrijven op veen wordt verondersteld.

Tabel 5.4 Verandering inkomen in vergelijking tot de referentie (* 1.000 euro per bedrijf) als gevolg van geselecteerde maatregelen op geselecteerde melkveebedrijfstypen per regio in niet-NV- en in NV-gebieden.

	Veen	Klei	Zand Zuid	Zand Zuid	Toelichting bij de maatregelpakketten
	Bedrijfstype		Extensief Groot	Intensief Klein	
	Extensief	Extensief	Extensief Groot	Intensief Klein	
8AP1	0,9	-5,3	-15,9	-2,8	Niet NV gebieden. Lagere bufferstrook op melkveebedrijven op veen en klei. Areaal grasland terug naar basis (voor melkveebedrijven op klei en zand). Inkomensverandering komt boven op de verandering in de Referentie (=stikstofgebruiksnorm van 2025).
8AP7	-2,1	-6,4	-21	-7,6	Niet NV gebieden. Smallere bufferstrook op melkveebedrijven op klei en veen, areaal grasland terug naar basis op melkveebedrijven op klei en zand. Korting stikstofgebruiksnorm ten opzichte van stikstofgebruiksnorm in de Referentie (=stikstofgebruiksnorm van 2025).
8AP1_NV	2,9	-5,5	-9,2	1,7	NV gebieden. Geen korting stikstofgebruiksnormen op bedrijven in NV-gebieden. Areaal grasland terug naar basis (voor melkveebedrijven op klei en zand).
8AP7_NV	-0,1	-6,6	-14,2	-3	NV gebieden. Korting stikstofgebruiksnormen hetzelfde als in de Referentie NV-gebieden (ten opzichte van de Referentie (= stikstofgebruiksnorm van 2025)), op bedrijven in NV-gebieden. Areaal grasland terug naar basis (voor melkveebedrijven op klei en zand). Inkomensverandering ten opzichte van de Referentie, bedrijven in NV-gebieden.
8AP8	0,9	-5,3	-17,4	-4,2	Niet NV-gebieden. Zie 8AP1 plus aangepaste gebruiksnormen afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Met name stikstofgebruiksnorm beweide grasland gelijk aan 200 kg N per ha in zand Zuid (was 250 kg N per ha).
8AP8_NV	2,9	-5,5	-10,6	0,3	NV-gebieden. Zie 8AP1_NV plus aangepaste gebruiksnormen afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Met name stikstofgebruiksnorm beweide grasland gelijk aan 200 kg N per ha in zand Zuid (was 250 kg N per ha).

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

De maatregel 1:3 rustgewassen zal in de melkveehouderij praktisch betekenen dat men na twee jaar snijmaïs één jaar gras gaat telen. Dat betekent dat na 1 à 1,5 jaar gras (inzaai onder het tweede jaar snijmaïs en scheuren in het voorjaar na het teeltjaar) er veel stikstof en koolstof vrij komt. De optie 2:6 zou een beter alternatief zijn, omdat: 1) de grasopbrengst in het tweede jaar hoger is dan in het eerste (start-)jaar; 2) de investering in gras-inzaai beter benut wordt, en 3) over het bouwplan als geheel minder stikstof en koolstof verloren gaat door scheuren van tijdelijk grasland; het aantal keren scheuren wordt in deze variant gehalveerd. In de praktijk zal dit extra kosten met zich meebrengen (zoals zaaizaad, machinekosten, arbeid). In deze studie zijn deze extra kosten nog niet meegenomen. Als orde van grootte wat betreft directe kosten kan gedacht worden aan ongeveer 200 euro per ha (zie extra kosten van een vanggewas), dit is echter exclusief opbrengstderving. Vandaar dat meer onderzoek nodig is.

5.4 Inkomensverandering in 8^e AP t.o.v. de Referentie: gevoeligheidsanalyse: melkvee en akkerbouw

In deze paragraaf geven we enig inzicht in de gevoeligheid van de hiervoor getoonde berekeningen voor 1:3 rotatie met rustgewassen op bedrijfstype overig akkerbouwbedrijf in Zand Zuid en de gehanteerde N-responsecurves in Farmdyn (alle bedrijfstypen).

Het effect op het inkomen van de maatregel 1:3 rotatie met rustgewassen en de mogelijkheden om aan deze maatregel te voldoen verschillen sterk per individueel bedrijf, met name binnen het in deze studie gedefinieerde bedrijfstype overig akkerbouw in Zand Zuid (namelijk gemiddelde van individuele bedrijven in BIN in zand Zuid en zand Overig, die behoren tot bedrijfstype overig akkerbouw). Om daar meer inzicht in te geven wordt in tabel 5.4.1 dieper ingegaan op het inkomenseffect in drie scenario's, te weten van vervanging van 1) zetmeelaardappelen, 2) consumptieaardappelen of 3) suikerbieten, in alle gevallen door extra wintertarwe op het vrijkomende areaal bij bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid. Op de individuele bedrijven in BIN in zand Zuid die behoren tot bedrijfstype overig akkerbouw zijn bovengenoemde scenario's 2) en 3) van belang. In tabel 5.4.1 moet bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid ongeveer 2 ha rustgewas extra opnemen om aan de maatregel 1:3 rotatie met rustgewassen te voldoen. In het gehanteerde model wordt daarom aangenomen, dat 2 ha wintertarwe extra wordt geteeld. Dit gaat ten koste van andere gewassen en in de tabel wordt aangegeven wat de inkomensverandering per ha is en per bedrijf in de drie scenario's, uitgaande van prijzen en hoeveelheden van gewassen en gebruikte productiemiddelen en afschrijving en onderhoudskosten van machines zoals bekend uit BIN. In alle gevallen neemt het inkomen af.

In tabel 5.4.1 is de inkomensderving het laagst als 2 ha zetmeelaardappelen worden vervangen door 2 ha wintertarwe, namelijk ruim 300 euro per bedrijf (dit is ook de 'optimale' uitkomst in Farmdyn uitgaande van het gemiddelde bouwplan van de individuele bedrijven in BIN in zand Zuid en zand Overig, die behoren tot bedrijfstype overig akkerbouw). In tabel 5.4.1 is de inkomensderving het hoogst als 2 ha consumptieaardappelen worden vervangen door 2 ha wintertarwe. In dit laatste geval daalt het inkomen op het type overig akkerbouw in zand Zuid met ongeveer 3700 euro per bedrijf. In de praktijk komen zetmeelaardappelen niet voor op de individuele akkerbouwbedrijven in categorie 'overig akkerbouw' in zand Zuid. Bij de gehanteerde omvang van het overig akkerbouwbedrijf in zand Zuid en extra benodigde areaal rustgewassen (2 ha), wordt het inkomenseffect van het totale maatregelpakket met ongeveer 2000 tot 4000 euro per bedrijf onderschat (ten opzichte van de Referentie). Als voor individuele akkerbouwbedrijven in zand Zuid meer extra ha rustgewassen nodig zijn, neemt de inkomensderving verder toe.

Tabel 5.4.1 Effect 1:3 rotatie met rustgewassen op inkomen op bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid bij vervanging zetmeelaardappelen, suikerbieten of consumptieaardappelen door wintertarwe.

Inkomen, 5-jarig gemiddelde (* 1.000 euro)	46
Inkomen, basisjaar 2023 (*1000 euro)	83
Inkomen Referentie (1000 euro per bedrijf) in o	
8e AP ten opzichte van basis 2023 (percentage rustgewas 33%):	
Verschil in inkomen met wintertarwe (euro per ha):	
Zetmeelaardappelen	-157
Suikerbieten	-969
Consumptieaardappelen	-1.794
Extra areaal wintertarwe in maatregelpakket (ha)	2.
Verschil inkomen bij vervanging van (euro per bedrijf):	
Zetmeelaardappelen	-326
Suikerbieten	-2.016
Consumptieaardappelen	-3.736

Aanpassing van de stikstofgebruiksnormen: bedrijfstype akkerbouw

Het effect van 1 kg werkzame N minder op de opbrengst van het gewas is zeer onzeker. Dit komt ook naar voren in de studie van Van Dijk e.a. (2007) waarin zowel een gemiddeld effect van 1 kg werkzame N minder op de gewasopbrengst wordt weergegeven als een maximaal effect. Tot nu toe zijn we uitgegaan van het gemiddelde effect. In onderstaande tabel wordt uitgegaan van het maximale effect van 1 kg N minder op de gewasopbrengst. Daarbij wordt stapsgewijs de stikstofgebruiksnorm per gewas verlaagd. Bij een groter effect van 1 kg werkzame N extra op de gewasopbrengst, verschuift de economisch optimale aanwending van werkzame N per ha per gewas naar hogere waarden. Het bedrijf zal dan eerder tegen de beschikbare stikstofgebruiksruimte per bedrijf aanlopen. Een verdere korting van de beschikbare stikstofgebruiksruimte leidt dan tot een herverdeling van de toegestane stikstofaanwending over de gewassen. De gewassen die minder worden bemest hebben een lagere opbrengst en het inkomen per bedrijf neemt af.

De uitkomsten geven een inschatting van het extra inkomenseffect boven op de verandering van het inkomen in de Referentie ten opzichte van de basis (tabel 5.4.2) en een maatregelpakket ten opzichte van de Referentie in zowel een NV-gebied als een niet-NV-gebied (tabellen 5.4.3 en 5.4.4). De gevoeligheidsanalyse laat zien dat in de Referentie in NV-gebieden een korting van de stikstofgebruiksruimte met maximaal 20% van de stikstofgebruiksnormen in 2025 kan leiden tot een maximale inkomensderving van bijna 5.000 euro op bedrijfstype consumptieaardappel op klei tot geen inkomensderving op bedrijfstype graan op klei. Gegeven het verschil in bedrijfsomvang is de inkomensderving op bedrijfstype overig akkerbouw relatief hoog, namelijk bijna 3.400 euro per bedrijf. Het omgekeerde effect zien we in maatregelpakket met 20% korting op de stikstofgebruiksruimte op bedrijfstype in niet-NV-gebieden.

Het inkomenseffect van de Referentie ten opzichte van de basis en het effect van maatregelpakket 8^e Actie Programma ten opzichte van de Referentie voor bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid in NV gebied wordt weergegeven in tabel 5.1 en tabel 5.3.b. De bandbreedte wordt weergegeven in tabel 5.4.1 en 5.4.2. Bij elkaar opgeteld, het inkomenseffect voor bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid in NV gebied in 8^e Actie Programma (8AP7) ten opzichte van de basis wordt dan: tabel 5.1: 6800 euro per bedrijf; tabel 5.3b: -230 euro per bedrijf; tabel 5.4.2 -3425 euro per bedrijf. Afhankelijk van het bouwplan komt daar voor het bedrijfstype overig akkerbouw in zand Zuid het effect van tabel 5.4.1 (-2000/-4000 euro per bedrijf) bovenop.

Voor bedrijfstype overig akkerbouw in niet NV gebied geldt hetzelfde, maar dan het effect van tabel 5.4.1 en tabel 5.4.3 bij elkaar opgeteld.

(Van Dijk et al. (2007) laten ook zien dat effect vermindering werkzame stikstof op de gewasopbrengst op lössgrond groter is dan in zand Zuid.)

Tabel 5.4.2 Verandering inkomen (* 1.000 Euro per bedrijf) in de Referentie met maximaal opbrengst-response effect ten opzichte van de Referentie met gemiddeld N response effect (=standaarduitkomst) op akkerbouwbedrijven in Referentie/Referentie NV-gebieden.

	Bedrijfstype Klei				Zand Overig		Zand Zuid
	Graan	Poot Aardappel	Consumptie aardappel	Overig	Zetmeel Aardappel	Overig	Overig
Referentie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1
Referentie NV	0,0	-2,9	-4,7	-1,8	-2,0	-1,4	-3,4

Bron: berekeningen met FarmDyn.

Tabel 5.4.3 Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) in maatregelpakket met maximaal opbrengst-response effect ten opzichte van maatregelpakket met gemiddeld N response effect (=standaarduitkomst) op akkerbouwbedrijven in niet NV gebieden.

	Klei Bedrijfstype				Zand Overig		Zand Zuid
	Graan	Poot Aardappel	Consumptie aardappel	Overig	Zetmeel aardappel	Overig	Overig
8AP1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
8AP2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

	Klei Bedrijfstype Graan	Poot Aardappel	Consumptie aardappel	Overig	Zand Overig Zetmeel aardappel	Overig	Zand Zuid Overig
8AP3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
8AP4	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,6
8AP5	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,3	-0,2	-0,8
8AP6	0,0	0,0	-2,2	0,0	-1,0	-0,7	-1,7
8AP7	0,0	-2,9	-4,8	-1,9	-2,0	-1,4	-3,1
8AP8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,3

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Tabel 5.4.4 Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) in maatregelpakket met maximaal opbrengst-response ten opzichte van maatregelpakket met gemiddeld N response (=standaarduitkomst) op akkerbouwbedrijven in NV gebieden.

	Klei Bedrijfstype Graan	Poot Aardappel	Consumptie aardappel	Overig	Zand Overig Zetmeel aardappel	Overig	Zand Zuid Overig
8AP1	0,0	2,9	4,7	1,8	2,0	1,4	3,5
8AP2	0,0	2,9	4,7	1,8	2,0	1,4	3,3
8AP3	0,0	2,9	4,7	1,8	2,0	1,4	3,1
8AP4	0,0	2,9	4,7	1,8	1,9	1,3	2,7
8AP5	0,0	2,9	4,6	1,8	1,6	1,2	2,4
8AP6	0,0	2,9	2,5	1,8	1,0	0,7	1,6
8AP7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
8AP8	0,0	2,9	4,7	1,8	2,0	1,4	-2,0

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Aanpassing van de stikstofgebruiksnormen: bedrijfstype melkveehouderij

Bij maximaal opbrengst-response effect van akkerbouwgewassen (inclusief snijmais), opbrengst response effect van grasland constant:

- In de Referentie een extra inkomensdaling van ongeveer 2.100 euro per bedrijf op bedrijfstype Extensief groot in zand Zuid in NV gebied en ongeveer 1700 euro per bedrijf op bedrijfstype Extensief groot in zand Overig in NV gebied.
- Dit komt mede doordat aangenomen is dat er in de Referentie ook meer bouwland aanwezig is op het bedrijf.
- Door de korting van de stikstofgebruiksnorm en de aanname van maximaal opbrengst response effect in plaats van gemiddeld opbrengst response effect, neemt de opbrengst van snijmais sterker af en moet er meer voer worden aangekocht dan voorheen.

5.5 Inkomensverandering in 8^e AP t.o.v. de Referentie: groentebedrijven

Vanwege beperkingen ten aanzien van individuele bedrijfsdata uit BIN voor de groentebedrijven in zand Zuid is uitgegaan van een gemiddeld groentebedrijf. Ook de opbrengst-response curves worden gelijk verondersteld in alle gebieden. Het gemiddelde groentebedrijf is doorgerekend met stikstofgebruiksnormen voor zand Zuid en de stikstofgebruiksnormen voor klei. In vergelijking tot klei zijn de toegestane hoeveelheden werkzame stikstof per ha groentegewas op zand Zuid in de basis 2023 aanzienlijk lager. In het model en volgens bovenstaande methodiek betekent dat een lagere opbrengst van groentegewassen op bedrijfstype groente in Zand Zuid of een trend naar andere gewassen (meer rustgewassen) (of beide) en lagere inkomensmogelijkheden. Het gevolg is dat het inkomen op bedrijfstype groente in zand Zuid (gebaseerd op data uit het BIN en gedefinieerd als een nationaal gemiddeld groentebedrijf!) in de basis 2023 al 12.000 euro lager is dan wat het zou kunnen zijn bij minder strenge stikstofgebruiksnormen. Uitgaande van ligging in een NV-gebied en 20% korting op de stikstofgebruiksnorm gaat het inkomen voor het hier gedefinieerde groentebedrijf in zand Zuid in de Referentie nog eens ongeveer 10.000 euro achteruit, zodat het totale effect van relatief lage stikstofgebruiksnormen in de basis, verdere daling van de stikstofgebruiksnormen met 20% en bijbehorende trend naar meer rustgewassen om aan de beperkingen te voldoen, neerkomt op een daling van in totaal ongeveer 22.000 euro. Dit is ongeveer 14% van het vijfjarig gemiddeld inkomen. Als reactie op de beperkingen ten aanzien van stikstof is het bedrijf zodanig getransformeerd dat er van de oorspronkelijke 32 ha groentegewassen gemiddeld nog 18 ha over is. Als bijeffect zijn de kosten van betaalde arbeid zijn gedaald van ruim 83.000 euro per bedrijf naar ruim 41.000 euro per bedrijf!

Het gekozen uitgangspunt van een gemiddelde groentebedrijf lijkt door een hoger aandeel hoog salderende groentegewassen in zand Zuid van beperkte waarde voor bestaande groentebedrijven in zand Zuid, in ieder geval als het gaat om absolute bedragen!! Mogelijk dat de trend in dezelfde richting gaat, maar zoals hierboven aangegeven, is meer onderzoek nodig naar het groentebedrijf in zand Zuid.

5.6 Inkomensverandering in 8^e AP t.o.v. de Referentie: Bloembollenbedrijven (kwalitatief)

De meeste bloembollenbedrijven zijn gevestigd in de traditionele teeltgebieden in Noord- en Zuid-Holland, langs de Noordzeekust. Zij telen diverse soorten op zogenoemde geestgronden, zeer lichte zandgronden met een laag organischestofgehalte. Daar wordt het kweekmateriaal van de bedrijven geteeld, terwijl de bulkproductie, de teelt van grote hoeveelheden tulpen- en leliebollen voor de verkoop en de broeierij grotendeels plaatsvindt op elders gehuurde grond. Dat kan op zowel melkvee- als akkerbouwbedrijven in met name Noord-Holland en Flevoland zijn. Voor een ruimtelijke verdeling van de bloembollenteelt in Nederland wordt verwezen naar [Agrimatie](#).

De grootste zorg op de geestgronden is het op peil houden van het organischestofgehalte. Dat is daar laag en de afbraaksnelheid is hoog door een lage C/N-verhouding in de grond. Omdat met dierlijke mest of compost ook altijd N wordt aangevoerd, kan een verlaging van de N-gebruiksnormen leiden tot beperking van de mogelijkheden om het organischestofgehalte op peil te houden. Zelfs het gebruik van compost, met een relatief laag N-gehalte, wordt dan lastig inpasbaar. Gronden met een (te) laag organischestofgehalte hebben geen goede structuur voor optimale gewasgroei; bovendien spoelt stikstof dan nog sneller uit dan doorgaans al het geval is in zandgronden. Een dergelijke maatregel is dus zowel slecht voor de gewasopbrengsten als voor de N-verliezen.

Tulpen en lelies worden buiten de traditionele teeltgebieden grotendeels geteeld op gehuurde grond. De aanpassing van de eis in het 7^e AP richting 2030 om van 1:4 naar 1:3 rustgewassen te gaan in zand zuid en Löss zal daar geen effect hebben op de bloembollenteler, want hij huurt elk jaar 'verse grond'. Hij zal in verband met bodemziektes toch al vermijden om binnen vier jaar terug te keren naar een eerder gebruikt perceel. Het effect zal daar vooral optreden op akkerbouwbedrijven, omdat daar het aandeel 'rooigewassen' zal moeten dalen, inclusief bloembollen.

Tulpenteelt vindt veelal plaats op kleigronden. Als dat op gescheurd grasland is, dan levert de grond behoorlijk wat stikstof na, zodat een verlaging van de N-gebruiksnormen daar niet gelijk een probleem met opbrengsten oplevert. In de praktijk houden de telers hier vaak al rekening mee en bemesten ze op deze gronden onder de norm. Het nemen van een N-mineraalmonster in het voorjaar na het scheuren van grasland helpt om de N-gift in de bollenteelt te verfijnen. Mogelijk is daar inderdaad winst mee te behalen. Het nemen van zo'n monster werd vroeger veel vaker gedaan dan tegenwoordig. Deze methode was destijds een goed hulpmiddel om de bemesting af te stemmen op de bodemvoorraad aan stikstof. Het nemen van een monster door een geaccrediteerd lab als Eurofins is goed inpasbaar en betaalbaar. Tulpen worden in juli geoogst. Na de oogst is er nog ruimschoots tijd voor goede grondbewerking en de inzaai van een groenbemester/vanggewas. Na tulp wordt daarom vrijwel altijd een groenbemester/vanggewas geteeld. Omdat bloembollen relatief ondiep wortelen is dit een goede manier om de resterende N in de bouwvoor vast te houden. Er is wel eens wat discussie over de vraag van wie die groenbemester dan is: van de tulpenteler of van de akkerbouwer of veehouder die het land verhuurde. In het eerste geval komen de kosten van de groenbemester ten laste van de tulpenteler. Het betreft enige honderden euro's, wat op het saldo van tulpen (ca. 17.000 euro; Vissers et al., 2024) verwaarloosbaar is. In vergelijking met akkerbouwteelten is dit bedrag niet verwaarloosbaar, maar die profiteert in het volgende jaar van de nalevering van N uit de groenbemester. Dat scheelt dus in de N-behoefte voor het volggewas. Als tulpen een plek innemen op een melkveebedrijf, dan kan de groenbemester in dat geval gras zijn. Dat geeft de melkveehouder de gelegenheid om met relatief lage N-giften nog één of twee snedes gras te oogsten voordat de winter komt. In principe is de tulpenteelt op gehuurde akkerbouw- of melkveepercelen een win-winsituatie, waarbij het restant N in principe goed afgevangen kan worden door de daaropvolgende groenbemester of grasteelt. Alleen vindt het planten van tulpenbollen plaats in het late najaar, waarbij structuurbederf van de grond kan optreden. Dat kan doorwerken in de N-benutting van het gewas. Structuurverbetering na de oogst van tulp is dan nodig ten behoeve van het volggewas.

Lelieteeelt vindt veelal plaats in zandgronden, zoals in Drenthe. Aangezien lelies laat in het jaar worden geoogst is de teelt van een groenbemester/vanggewas hier niet mogelijk. Ook de onderteelt van bijvoorbeeld gras, zoals bij snijmaïs wel gedaan wordt, is niet mogelijk bij de oogst van een rooigewas. De grond wordt daarbij zodanig bewerkt dat een dergelijke onderteelt te veel schade op zal lopen om nog als groenbemester/vanggewas de winter over te kunnen functioneren.

In de lelieteelt op Oostelijk en Zand Zuid wordt een aanzienlijk deel van de N-bemesting geregeld via dierlijke mest. Vaak zit bij het huurcontract van de grond op melkveebedrijven de verplichting in om dierlijke mest van de verhuurder af te nemen. Door afbouw van de Derogatie neemt de maximale mestgift af. Een deel van de N-nalevering vanuit de dierlijke mest zal worden opgevangen door kunstmest. N uit kunstmest spoelt relatief gemakkelijker uit, omdat N in dierlijke mest in de organische stof is opgeslagen en door mineralisatie geleidelijk aan vrijkomt. N in kunstmest is niet aan organische stof gebonden.

De N-gebruiksnorm voor tulp in zand bedraagt in niet-NV-gebieden 190 kg N/ha en in NV-gebieden 152 kg N/ha. In veel rapporten over tulpen wordt gesproken over een gift van 150 kg N/ha (effectieve N). Vaak ligt daar ook het optimum. Dit gaat om de directe bemesting gerelateerd aan de tulp. Maar aanvullend hierop wordt nog standaard compost uitgereden. Deze compostgift resulteert afhankelijk van de gift ook nog in 10 à 15 kg N/ha. De daadwerkelijke ruimte voor de tulpenteelt in NV-gebieden ligt dus rond de 140 g N/ha. Dit wordt in de praktijk al ervaren als te weinig ruimte voor een meerjarig optimale teelt. Het N-gehalte in de geoogste bollen wordt namelijk ook behoorlijk door de N-gift beïnvloed. Dat heeft weer direct gevolgen voor de vervolgteelt. Wanneer meerjarig (te) weinig stikstof wordt toegepast neemt het stikstofgehalte in de af te broeien bol structureel af, met rechtstreeks gevolgen voor de afbroeikwaliteit (met name effecten op bladkleur, stengelstevigheid en lengte). Daardoor daalt de verkoopprijs van de bloembollen aan de broeierij of de kwaliteit van de bloemen als de teler ook zelf de broeierij verzorgt. In beide gevallen daalt daarmee het inkomen van de bloembollenteler. De mate waarin het inkomen daalt is moeilijk te voorspellen.

In het verleden zijn in de bloembollenteelt goede resultaten behaald met een NBS-systeem (N-bijmestsysteem). Hierbij werd naast de N-min bepaling in het voorjaar ongeveer maandelijks bemonsterd en op maat bijbemest. In de regel leidt dit tot een nauwkeurigere inschatting van de daadwerkelijke N-behoefte en kan in sommige gevallen een besparing op de stikstofgift worden bewerkstelligd. Het voordeel van inzet van een NBS-systeem is dat de N-gift in de late winter relatief laag wordt gehouden en het accent (iets) meer verschuift naar het (vroeg) voorjaar.

Dan staat er al meer gewas waardoor de kans op uitspoeling van stikstof vermindert. Daarnaast kan de hoogte van de N-bemesting nauwkeuriger vastgesteld worden als in het voorjaar een Nmin-monster wordt genomen. Met name in Zand Zuid en op Löss mag een grote nalevering van N uit gescheurd grasland verwacht worden. Ook vormen van precisiebemesting kunnen hierbij helpend zijn, bijvoorbeeld door de meststof in de bedden aan te brengen en niet volvelds toe te passen.

De N-gebruiksnorm voor lelie in zand bedraagt in niet-NV-gebieden 145 kg N/ha en in NV-gebieden 116 kg N/ha. Een optimum in opbrengst wordt bereikt bij 150 kg N/ha. Verhoging leidt enkel nog tot een hoger N-gehalte in de geoogste bollen. Toepassing van drijfmest is best effectief, maar de effectiviteit op opbrengst blijft licht achter, terwijl het N-gehalte in de geoogste bollen juist fors wordt verhoogd. De totale N-opname en N-benutting bij inzet van drijfmest blijft niet achter ten opzichte van kunstmest. Wellicht is dat een gevolg van de lange teelt, waarbij ook stikstof uit late mineralisatie nog wordt opgenomen.

Bij intensieve bemonsteringen op voorraad stikstof in de bodem kan er op basis van de nog aanwezige voorraden minerale stikstof met gerichte bijbemesting winst behaald worden (doelsturing op basis van NBS). Bij de huidige N-gebruiksnorm van 145 kg N/ha zal de gemiddelde teler zich er goed mee kunnen redden, maar in NV-gebieden met de huidige 116 kg N/ha zal een lelieteler alle middelen in moeten zetten met NBS met bijvoorbeeld een aanvullend mineralisatiemodel om nog in de buurt van een optimaal economisch resultaat te komen.

Bij tulp en lelie geldt net als bij akkerbouwgewassen dat de kg-opbrengsten door de jaren heen een trendmatige stijging vertonen als gevolg van rasverbetering en verbeterde gewasverzorging. Daardoor moet in het algemeen rekening gehouden worden met een hogere afvoer van stikstof in het oogstproduct. Bij verlaging van de N-gebruiksnormen zal dus heel efficiënt met de beschikbare stikstof om moeten worden gegaan, waarbij in de bloembollenteelt met name de afbroeikwaliteit in gevaar kan komen bij een verlaagd N-gehalte van de bollen. Veel bemestingsproeven in de bollenteelt zijn, net als in de akkerbouw (Van Dijk et al., 2007), 15 à 20 jaar geleden uitgevoerd, zodat genoemd opbrengsteffect niet verwaarloosd mag worden. De voorgestelde maatregelen in het 8e AP zijn goed inpasbaar. Wel zal een bufferstrook relatief veel geld kosten, omdat dit een daling van het netto teeltareaal betekent. Een areaalverlies van 3% leidt op een gespecialiseerd tulpenbedrijf van 21 ha tot een inkomensverlies van 11.000 euro (Vissers et al., 2024). Het ongewogen gemiddelde areaal bufferstroken in de bloembollenteelt was in 2022 1,9%; het grootste deel van dit inkomensverlies was dus al aanwezig in de basis. Bij een toename van gemiddeld 1,9 naar 3% gaat het dus om een inkomensverlies van $1,1/3 \times 11.000$ euro ofwel 6.200 euro, aangenomen dat het verlies evenredig is met het areaal of anders gezegd met de breedte van de zone. In de praktijk zal die toenemen, omdat de opbrengsten aan de randen van percelen meestal lager zijn dan meer naar het midden. Ook toepassing van precisiebemesting en NBS-systemen brengen kosten met zich mee in de vorm van investeringen of in de prijzen van Nmin-monsternames en -analyses. Deze maatregelen kunnen noodzakelijk zijn om het inkomensverlies door lagere kg-opbrengsten en verminderde afbroeikwaliteit te beperken. Lukt het om de effectief beschikbare hoeveelheid stikstof gedurende het seizoen op peil te houden, dan zullen de inkomenseffecten van lagere N-gebruiksnormen, de belangrijkste maatregel uit het 8e AP, meevallen.

5.7 Inkomensverandering in 8^e AP t.o.v. de Referentie: Boomkwekerijbedrijven (kwalitatief)

De boomkwekerijsector had in 2024 een areaal van ruim 16.000 ha (CBS/Agrimatie). Ter vergelijking, het areaal bloembollenteelt was in dat jaar ruim 27.000 ha, waarvan bijna 15.000 ha tulp en een kleine 6.000 ha lelie. De boomkwekerij is een zeer gevarieerde sector met diverse teeltgroepen. De grootste groepen zijn:

- Laan- en parkbomen volledig in open grond, bijna 5.000 ha in 2024
- Bos- en haagplantsoen, bijna 3.000 ha in 2024

Volgens Agrimatie is ongeveer 1% van de boomkwekerijbedrijven in Nederland biologisch. In 2024 waren er bijna 3.000 bedrijven in deze sector werkzaam, met in totaal 16.500 ha areaal ([Agrimatie](#)). 2.800 van deze bedrijven telen in de opengrond, met een totaal areaal van 16.000 ha. Maar daarnaast is er ook een deel containerteelt en is de hoeveel glas/tunnels aan het toenemen. De boomkwekerij is verdeeld over heel Nederland, maar er zijn teeltgebieden aan te wijzen waar de concentratie hoger is. Dat zijn de regio's Boskoop, Opheusden, Horst aan de Maas, Haaren en Zundert. Van de totale productie zit het grootste areaal (70%) in Brabant/Limburg.

In het Zuiden van het land is een aantal teelten vanuit de boomkwekerij sterk aanwezig. Dat zijn bos- en haagplantsoen, sierteelt vollegrond, vollegronds rozenteelt, vruchtbomenteelt en laanbomenteelt. Daarnaast vindt men ook hier containerteelt en kassen/tunnels. De laatste jaren is een groei te zien van de containerteelt (zowel binnen als buiten) en een toename van de bedekte teelt (glas en folie). Voor een ruimtelijke verdeling van de boomkwekerij in Nederland wordt verwezen naar [Agrimatie](#).

De naam boomkwekerij is eigenlijk een foutieve naam. Hierbij denkt men gelijk aan bomen zoals een eik maar de diversiteit laat zien dat het over een 4.000 verschillende teelten gaat die allen hun specifieke problemen (ziekten en plagen), waterbehoefte en voedingsbehoefte hebben. Zo horen gewassen als een lavendel of een buitenroos ook onder de boomkwekerij, terwijl dat eigenlijk meer heesters zijn. Bij de boomkwekerij draait het niet om het leveren van een product dat gegeten wordt maar om de boom/ heester. Daarbij dient rekening gehouden te worden dat die bomen ook vaak met kluit (grond/wortels) geleverd dienen te worden. Men heeft dus ook veel te maken met afvoer van zwarte grond.

De stikstofgebruiksnormen voor de boomkwekerij zijn relatief laag. Hierdoor is het voor de kwekers noodzaak om zo efficiënt mogelijk om te gaan met de toegestane stikstofgebruiksruimte. De behoefte aan stikstof verschilt per gewas(groep). Snelgroeiende gewassen hebben een grotere stikstofbehoefte dan langzaam groeiende. Ook gedurende de teeltperiode zijn er verschillen. Vlak na planten of zaaien is de behoefte aan stikstof voor de meeste boomkwekerijgewassen gering. Een uitzondering hierop is de groep vaste planten. Van de meeste boomkwekerijgewassen is bekend dat in het eerste plantseizoen nog weinig groei optreedt en daarmee de stikstofbehoefte laag is. In het tweede teeltjaar van een vaststaand gewas is de stikstofbehoefte hoger. De in de bodem beschikbare stikstof, na hetzij afbraak van organische stof, organische mest of kunstmest, is beschikbaar voor opname door het gewas. Als de vrijgekomen stikstof niet wordt opgenomen kan het door uitspoeling verloren gaan. Het is daarom belangrijk de bemesting af te stemmen op de behoefte van het gewas. Te veel geeft uitspoeling en is geldverspilling. Te weinig geeft een lagere opbrengst, zowel in hoeveelheid als kwaliteit.

Er zijn veel verschillen in de teelt zoals hierboven aangegeven. In de vollegrond wordt vaak gewerkt met pachtpercelen. De percelen worden, afhankelijk van de teelt, voor 2 of meerdere jaren gepacht. Er wordt veel gewerkt met groenbemesters voor de bodemkwaliteit en de organischestofaanvoer. Ook wordt er veel gewerkt met de teelt van Tagetes als groenbemester en biologisch middel tegen aaltjes. Met name in het Zuiden van het land hebben telers veel te maken met boeren/veehouders die van hun dierlijke mest (onder andere drijfmest) af willen/moeten. Dit zal ook altijd meegenomen worden als basis voor de bemesting. Daarnaast is een trend te zien in toename van het gebruik van langzaam-werkende meststoffen/bladmeststoffen en organische meststoffen. Het gebruik van kunstmest neemt af. Bij de start van de teelt wordt uitgegaan van de natuurlijk nitrificatie van de bodem. Daarnaast wordt gekeken naar de gewasnorm en de aanwezigheid van NV-gebieden. Ook wordt vaak gebruik gemaakt van een Nitra check om het gehalte aan stikstof in de grond te bepalen. De organische meststoffen worden vaak vroeger in het seizoen toegediend en de kunstmest voor stikstof na half mei, afhankelijk van de analyse. Voor kunstmest worden vele meststoffen gebruikt maar ook KAS-MAS en vele soorten mengmeststoffen.

Bij de containerteelt wordt standaard uitgegaan van slow release (langzaam-werkende) meststoffen. Vaak wordt bijgestuurd op basis van analyses met oplosmeststoffen. Ook wordt hier (maar ook in de vollegrond) gebruikt gemaakt van bladmeststoffen (vaak meervoudig samengesteld).

De stikstofgebruiksnormen in kg stikstof/ha bedragen in 2025 (Bron: [RVO](#)):

- Voor Laan- en parkbomen:
 - Onderstammen: 40
 - Spillen: 90
 - Opzetters: 115
- Bos- en haagplantsoen: 95
- Vaste planten: 175.

De vele verschillende gewassoorten in de boomkwekerij worden vaak betaald naar lengte, aantal scheuten en omvang. Er zit een verschil in visuele handel (met bloem of blad) of gewassen die zonder blad geleverd worden (vaak bomen). Dit houdt in dat ze de gewasnorm nodig hebben en vaak nu al (zeker in een NV-gebied) te kort komen.

Door de grond op orde te hebben kun je veel bereiken maar door het aanscherpen van normen zal dit gewaslengte/-groei schelen. Het niet halen van de groei zal dus geld kosten. Het is heel moeilijk aan te geven als bijvoorbeeld de norm met 10% daalt of dan de groei ook sterk zal afnemen. Dit heeft ook te maken met het jaar. In een nat jaar zal er meer stikstof uitspoelen en zal er dus meer bijgegeven moeten worden om een gelijk niveau te halen. Om toch een indicatie te geven zal een verlaging van de norm met 10% een vermindering van de verkoopprijs (naar schatting) een 20% lager prijs opleveren. Het gaat dus om aanzienlijke inkomensdalingen als bij vrijwel gelijkblijvende kosten de geldelijke opbrengsten met 20% afnemen. Dan blijft er van de winstmarge weinig over.

Bij de containerteelt treedt ook een dergelijke inkomensdaling op als gevolg van lagere N-gebruiksnormen. Maar daar wordt de voeding verzorgd via recirculatie en is van geen nitraatuitspoeling geen sprake. Het positieve punt is dat in NV-gebieden de N-gebruiksnorm hooguit 20% wordt maar ook lager kan uitpakken. Dat zou dan een inkomensverbetering opleveren ten opzichte van de Referentie.

6 Effecten op overige indicatoren

6.1 Gasvormige emissies

6.1.1 Ammoniak

In tabel 6.1 zijn de emissies van ammoniak weergegeven in het basisjaar 2022, 2023 (het meest recente jaar in de monitor), de Referentie voor 2030, en het verschil ten opzichte van de Referentie 2030 in de verschillende varianten van het maatregelpakket.

Tussen basisjaar 2022 en de Referentie 2030 neemt de emissie van ammoniak af met 21 kiloton (21%). Deze vermindering wordt voor ongeveer 60% veroorzaakt door een afname in stalemissies. Dit is met name het gevolg van een kleinere veestapel door beëindigingsmaatregelen, afoming van dier- en fosfaatrechten en een aangenomen krimp van de veestapel als gevolg van het fors groeiende mestoverschot bij vervallen van derogatie (bijlage 5). Ook een groter aandeel emissiearme-stallen die effectiever werken leidt tot een daling van de stalemissie van ammoniak. Daarnaast is ongeveer 40% van de reductie het gevolg van minder toediening van dierlijke mest en beweiding. Deze reductie wordt grotendeels veroorzaakt doordat de giften van dierlijke mest afnemen als gevolg van het vervallen van derogatie. Ook de mestvrije bufferstroken uit de derogatiebeschikking zorgen voor een lagere mestgift en daardoor minder emissie. De ammoniakemissie uit kunstmest neemt daarentegen iets toe ten opzichte van het basisjaar, doordat de kunstmestgift toeneemt ter compensatie van de verminderde dierlijke mestgift. Door de korting van 20% op de gebruiksnorm in NV-gebieden in de Referentie neemt de gift van kunstmest in deze gebieden echter niet toe.

Ten opzichte van de Referentie neemt de ammoniakemissie in vrijwel alle varianten toe, met maximaal 3,2 kiloton ammoniak in de variant met 0% korting en de variant met nieuwe gebruiksnormen. Alleen in de variant met 20% korting op de gebruiksnorm vindt een kleine afname van 0,1 kiloton ten opzichte van de Referentie plaats.

In alle varianten neemt de ammoniakemissie uit toediening van dierlijke mest toe met 1,1 kiloton. Dit effect wordt voor een deel verklaard doordat versmalling van bufferstroken in klei- en veengebieden leidt tot een grotere plaatsingsruimte en dus ook meer mesttoediening. Tegelijkertijd leidt ook de mogelijke maatregel van behoud grasland tot een hogere ammoniakemissie. Toediening van dierlijke mest op grasland vindt vaak plaats via sleufjes in de grond (zodenbemester), terwijl op bouwland mestinjectie gangbaarder is (Van Bruggen et al., 2024). De emissiefactor van mestinjectie is veel lager dan die van een zodenbemester, waardoor de ammoniakemissie door mesttoediening op bouwland lager is dan op grasland. Als het areaal gras in 2030 weer wordt verhoogd (en het areaal bouwland verkleind) neemt de ammoniakemissie toe. De emissie uit de toediening van kunstmest is direct gerelateerd aan het gebruik van kunstmest. Doordat in de Referentie een korting van 20% geldt in NV-gebieden is het kunstmestgebruik relatief laag. In de variant met een generieke korting van 15% is het kunstmestgebruik lager dan in de Referentie en neemt de ammoniakemissie uit het gebruik van kunstmest af. In de variant met de nieuwe gebruiksnormen neemt de gebruiksnorm toe ten opzichte van de Referentie, doordat de korting van 20% in NV-gebieden komt te vervallen en de gebruiksnormen in zand-noord, -centraal en -west omhooggaan. Emissies uit stal en opslag en overige veldemissies (overige organische producten, gewasresten en afrijping) blijven ongewijzigd ten opzichte van de Referentie.

Tabel 6.1 Emissie van ammoniak in kiloton NH_3 berekend met INITIATOR in basisjaar 2022, 2023 en 2030 (REF) en de relatieve verandering (8AP1-8AP8; in kiloton NH_3) tussen de doorgerekende varianten voor 8AP en de Referentie 2030.

	Basisjaar		Referentie	Verschil ten opzichte van Referentie 2030 ¹							
	2022	2023	REF	8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Emissie uit stal en opslag	55,3	54,0	42,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissie uit mesttoediening en beweiding	31,2	29,4	23,3	+1,1	+1,1	+1,1	+1,1	+1,1	+1,1	+1,1	+1,1
Emissie uit toediening van kunstmest	8,6	9,1	8,7	+2,1	+1,6	+1,2	+0,7	+0,4	-0,4	-1,2	+2,1
Overige veldemissie ²	4,8	4,8	4,7	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal ³	100	97	79	+3,2	+2,7	+2,4	+1,9	+1,5	+0,7	-0,1	+3,2

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'
2. Onder overige veldemissie valt de emissie uit toepassing van compost en zuiveringsslib, en gewasresten en gewasafrijping.
3. De emissies zijn berekend met het model INITIATOR en beperken zich tot de sector landbouw. Ontwikkelingen met betrekking tot mestbewerking- en verwerking zijn daarin ook niet meegenomen. Dit leidt ertoe dat de emissietotalen iets lager zijn dan in de ERL 2025 (Cals et al., 2024).

6.1.2 Stikstofoxide

In tabel 6.2 is de emissie van stikstofoxiden (NO_x) weergegeven in het basisjaar 2022, 2023, de Referentie voor 2030, en 2030 onder de verschillende varianten.

Tussen basisjaar 2022 en de Referentie voor 2030 neemt de emissie van stikstofoxiden af met 2,4 kiloton NO (12%). Deze afname wordt grotendeels veroorzaakt door een lagere dierlijke mestgift, doordat de toediening van dierlijke mest afneemt als gevolg van het verlies van derogatie.

Doordat het kunstmestgebruik toeneemt in de varianten met 0% tot en met 10% korting op de gebruiksnorm, neemt de daarmee samenhangende NO -emissie ook toe, met maximaal 1,2 kiloton NO . Hierbij speelt ook mee dat als gevolg van een toename van het areaal gras ten koste van het areaal bouwland in het 8^e AP ten opzichte van de Referentie 2030 tot een hogere NO -emissie leidt. Omdat de overige bronnen van NO -emissie nagenoeg onveranderd blijven ten opzichte van de Referentie voor 2030, neemt de NO -emissie vanuit de landbouw in deze varianten dus ook toe. In de varianten met 15% en 20% korting neemt de NO -emissie wel af, met maximaal 0,8 kiloton NO .

Tabel 6.2 Emissie van stikstofoxiden in kiloton NO berekend met INITIATOR in basisjaar 2022, 2023 en 2030 (REF) en de relatieve verandering (8AP1-8AP8; in kiloton NO) tussen de doorgerekende varianten voor 8AP en de Referentie 2030.

	Basisjaar		Referentie	Verschil ten opzichte van Referentie 2030 ¹							
	2022	2023	REF	8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Emissie uit stal en opslag	2,0	2,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emissie uit mesttoediening en beweiding	8,9	8,9	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emissie uit toediening van kunstmest	5,1	5,0	5,1	+1,2	+0,9	+0,7	+0,4	+0,2	-0,2	-0,7	+1,2
Overige veldemissie ²	3,8	3,9	3,8	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Totaal ³	19,8	19,9	17,4	+1,1	+0,9	+0,7	+0,4	+0,2	-0,3	-0,8	+1,2

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'
2. Onder overige veldemissie valt de NO -emissie uit toepassing van compost en zuiveringsslib, en gewasresten en mineralisatie.
3. De emissies zijn berekend met het model INITIATOR en beperken zich tot de sector landbouw. Ontwikkelingen met betrekking tot mestbewerking- en verwerking zijn daarin ook niet meegenomen. Dit leidt ertoe dat de emissietotalen iets lager zijn dan in de ERL 2025 (Cals et al., 2024).

6.1.3 Lachgas

In tabel 6.3 is de emissie van lachgas weergegeven in het basisjaar 2022, 2023, de Referentie voor 2030, en 2030 onder de verschillende varianten.

Tussen basisjaar 2022 en de Referentie voor 2030 neemt de lachgasemissie af met 1,5 kiloton (9%). Deze afname wordt grotendeels veroorzaakt door een lagere dierlijke mestgift, doordat de toediening van dierlijke mest afneemt als gevolg van het verlies van derogatie.

Doordat het kunstmestgebruik toeneemt in de varianten met 0% tot en met 10% korting op de gebruiksnorm neemt de daarmee samenhangende lachgasemissie ook toe, met maximaal 0,6 kiloton N₂O. Hierbij speelt ook mee dat de toename van het bouwlandareaal ten koste van het graslandareaal in het 8e AP, ten opzichte van de Referentie voor 2030, leidt tot een lagere N₂O-emissie.

Tabel 6.3 Emissie van lachgas in kiloton N₂O berekend met INITIATOR in basisjaar 2022, 2023 en 2030 (REF) en de relatieve verandering (8AP1-8AP8; in kiloton N₂O) tussen de doorgerekende varianten voor 8AP en de Referentie 2030.

	Basisjaar		Referentie	Verschil ten opzichte van Referentie 2030 ¹							
	2022	2023	REF	8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Emissie uit stal en opslag	1,4	1,5	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissie uit mesttoediening en beweiding	6,0	6,2	4,9	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
Emissie uit toediening van kunstmest	3,2	3,2	3,3	+0,7	+0,5	+0,4	+0,2	+0,1	-0,2	-0,5	+0,7
Overige veldemissie ¹	5,8	5,8	5,5	+0,1	0	0	0	0	-0,1	-0,1	+0,1
Totaal	16,5	16,7	15,0	+0,6	+0,4	+0,2	0	-0,1	-0,4	-0,8	+0,6

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'
2. Onder overige veldemissie valt de N₂O-emissie uit toepassing van compost en zuiveringsslib, en gewasresten, mineralisatie, depositie en uitspoeling.
3. De emissies zijn berekend met het model INITIATOR en beperken zich tot de sector landbouw. Ontwikkelingen met betrekking tot mestbewerking- en verwerking zijn daarin ook niet meegenomen. Dit leidt ertoe dat de emissietotalen iets lager zijn dan in de ERL 2025 (Cals et al., 2024).

6.1.4 Methaan

In tabel 6.4 is de emissie van methaan weergegeven in het basisjaar 2022, 2023, de referentie voor 2030, en 2030 onder de verschillende varianten. Tussen basisjaar 2022 en de referentie voor 2030 neemt de methaanemissie af met 68 kiloton (15%). Deze afname wordt gestuurd door de afname in het aantal dieren, met name door de reductie in het aantal melkkoeien (Cals et al., 2024). Het maatregelenpakket heeft geen effect op de dieren aantallen, en ook de emissie van methaan verandert daardoor niet.

Tabel 6.4 Emissie van methaan in kiloton CH₄ berekend met INITIATOR in basisjaar 2022, 2023 en 2030 (REF) en de relatieve verandering (8AP1-8AP8; in kiloton CH₄) tussen de doorgerekende varianten voor 8AP en de Referentie 2030.

	Basisjaar		Referentie	Verskil ten opzichte van referentie 2030 ¹							
	2022	2023	REF	8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Emissie uit stal en opslag	315	321	270	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissie uit mesttoediening en beweiding	127	111	104	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal ²	441	432	374	0	0	0	0	0	0	0	0

1. 8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'
2. De emissies zijn berekend met het model INITIATOR en beperken zich tot de sector landbouw. Ontwikkelingen met betrekking tot mestbewerking- en verwerking zijn daarin ook niet meegenomen. Dit leidt ertoe dat de emissietotalen iets lager zijn dan in de ERL 2025 (Cals et al., 2024).

6.2 Bodemkwaliteit en biodiversiteit

6.2.1 Bodemkwaliteit

Organische stof (humus) heeft vele, belangrijke functies in de bodem en heeft belangrijke invloed op de bodemvruchtbaarheid. Het verbetert de structuur, bevordert de bewerkbaarheid en verhoogt het vochtvasthoudend vermogen van de grond. Maatregelen die de hoeveelheid organische stof in de bodem verhogen, zorgen daarmee ook voor een verhoging van de (stabiliteit van) landbouwkundige productie en verlagen de impact van droge weersomstandigheden. Een hoger gehalte aan organische stof in de bodem, kan ook leiden tot een grotere mineralisatie van stikstof waarmee het risico op nitraatuitspoeling verhogen (CDM, 2017). De relatie tussen extra toevoer van organische stof en het risico op uitspoeling is onduidelijk.

Het effect van de afzonderlijke maatregelen op de bodemkwaliteit (bodemvruchtbaarheid, fysisch, organische stof en biologisch) en de CO₂-productie vanuit de bodem is kwalitatief weergegeven in tabel 6.5 en gebaseerd op expert judgement. Het kwalitatieve effect van de maatregel is beredeneerd ten opzichte van de Referentie.

Tabel 6.5 Kwalitatief effect van de maatregelen op de bodemkwaliteit (bodemvruchtbaarheid, fysica, organische stof, biologie) en de CO₂-productie vanuit de bodem.

Maatregel	Effect op Bodemkwaliteit ¹				CO ₂ -productie vanuit de bodem ¹
	Chemisch bodemvruchtbaarheid	Fysisch	Organische stof	Biologisch	
Mestvrije bufferstrook (hele perceel) ^{1a}	0	0	0	0	0
Mestvrije bufferstrook (bij versmalling)	+ ^{1b} 0 ^{1b}	0 ^{1c}	0 ^{1c}	Biodiversiteit -	0 ^{1c}
1:3 rotatie met rustgewassen	0	+ ^{2a}	+ ^{2b}	+ ^{2c}	+ ^{2d}
2:6 rotatie met rustgewassen ³	0	+	+	+	+
Behoud areaal grasland	0	+ / 0	+	+ ⁴	+
Aanpassing van de stikstofgebruiksnormen ⁵	0	0	0	0	0
N-mineraal meting bij scheuren grasland ⁶	0	0	0	0	0
Bodembedekking in de winter na maisteelt	0	0	0 / + ⁵	0 / +	0
Aanleg infiltratiegreppels ⁸	0	0	0	0	0

A. Score t.o.v. 2025 (het laatste jaar van het 7^e Actieprogramma Nitraatrichtlijn). + betekent een positief effect t.o.v. van de Referentie.

Bij het bepalen van het kwalitatieve effect van de maatregelen (tabel 6.5) zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

1. Mestvrije bufferstroken: Dit betreft een versmalling van bufferstroken langs oppervlaktewater van 3-5 meter naar 0,5-1,0 meter (maximaal 4% van het areaal van een perceel).
 - a. Op het grootste gedeelte van het perceel, het niet-bufferstroken gedeelte, verandert er niets.
 - b. De maatregel kan lokaal, in de bufferstrook, positief zijn voor de chemische bodemvruchtbaarheid als het materiaal van de bufferstrook in de Referentie werd afgevoerd.
 - c. Het lokale effect op de bodemkwaliteit (fysisch, organische stof) en de CO₂-productie vanuit de bodem in de bufferstroken is sterk afhankelijk hoe de bufferstroken worden beheerd.
2. 1:3 rotatie met rustgewassen:
 - a. Positief effect omdat er door de 1:3 rotatie er meer rustgewassen zijn, minder intensieve grondbewerking, gemiddeld minder bodemverdichting bij oogst door gunstigere omstandigheden en iets meer ruimte voor groenbemesters.
 - b. Organische stof: veel rustgewassen (zoals granen) leveren over het algemeen meer organische stof naar de bodem dan niet-rustgewassen.
 - c. Biologisch: Over het algemeen biodiversiteit hoger, zowel bovengronds als ondergronds. Bepaalde rustgewassen kunnen plantparasitaire organismen stimuleren.

3. CO₂-productie: + betekent dat er meer CO₂ wordt vastgelegd in organische stof, dus gunstig voor minder CO₂-productie. Per jaar komt er uiteindelijk meer CO₂ uit de bodem maar die is eerder uit de lucht gehaald door de plant. Netto blijft er meer CO₂ achter in de bodem.
4. 2:6 rotatie rustgewassen: het milieukundig verschil met de 1:3 rotatie is zeer beperkt. Meerwaarde van 2:6 ten opzichte van 1:3 is dat de agrariër flexibeler is in zijn management.
5. Behoud areaal grasland: door organische stof aanvoer is biologische bodemvruchtbaarheid hoger. Bovengronds mogelijkheden als meer kruiden in het grasland komen.
6. Bodembedekking na maisteelt: op de zand- en lössgronden is de maatregel al verplicht en veranderd er niets. Voor de kleigronden zijn er twijfels wat het effect van deze maatregel kan zijn. Als je in de herfst een vanggewas moet zaaien kan het de ondernemer dwingen om onder slechte omstandigheden grondbewerking uit te voeren. Hierbij is ervan uitgegaan dat er geen restricties zijn op tijdstip zaaien en onderwerken, waarmee in het begin van de winter nog steeds een grondbewerking mogelijk is. Dit sluit aan bij de praktijk. Een kleibodem heeft tijd nodig om te verwerken voor een goede bodemstructuur.

De overige maatregelen uit het pakket (aanpassen stikstofgebruiksnormen, N-mineraal meting bij scheuren grasland en aanleg infiltratiegreppels) hebben géén effecten op de bodemvruchtbaarheid.

6.2.2 Biodiversiteit

Naast ammoniak (paragraaf 6.1.1) is ook het effect van de maatregelen op de flora en fauna kwalitatief beschouwd. Door de zeer korte doorlooptijd van het project is het effect op de flora en fauna kwalitatief gebaseerd op dezelfde aannames die gedaan zijn in de PlanMER van het Zevende Actieprogramma (Van Boekel et al., 2021). De resultaten staan vermeld in tabel 6.6.

Tabel 6.6 Expert-beoordeling (kwalitatief) van het effect van maatregelen op de biodiversiteit – is negatief effect, 0 geen of onduidelijk effect en + is een positief effect.

Maatregel	Score	Toelichting
Mestvrije bufferstrook	-	Onbemeste gras- of kruidenstroken kunnen bijdragen aan de bodembiodiversiteit ter plaatse omdat deze stroken geen grondbewerking behoeven, er andere gewassen groeien en er geen bemesting plaatsvindt. Als gekozen wordt voor een inrichting met bloemrijke of kruidenrijke vegetatietypen is een duidelijke toename van biodiversiteit te verwachten. Deze maatregel voorziet echter in een afname van de breedte van de bufferstrook, waardoor een negatief effect wordt verwacht.
1:3 rotatie met rustgewassen	+	Meer rustgewassen vergroten het aanbod van meer gevarieerde wortel- en gewasresten en beperken de ziektedruk en het daarmee geassocieerde gebruik van gewasbeschermingsmiddelen
2:6 rotatie met rustgewassen	+	Meer rustgewassen vergroten het aanbod van meer gevarieerde wortel- en gewasresten en beperken de ziektedruk en het daarmee geassocieerde gebruik van gewasbeschermingsmiddelen
Behoud areaal grasland	0	Het gaat hierbij in feite om behoud van grasland. Het effect op de biodiversiteit is verwaarloosbaar.
Aanpassing van de stikstofgebruiksnormen	-/+	Indien het gaat om een verlaging van de N-gebruiksnormen kan het leiden tot een wat extensiever bouwplan. Een lagere N-bemesting leidt in principe tot een lagere biomassa-productie van landbouwgewassen en draagt in principe bij aan grotere kansen voor biodiversiteit. In de rekenvarianten is het ook mogelijk dat de N-gebruiksnorm verhoogd is t.o.v. de Referentie en heeft dus het tegenovergestelde effect.
N-mineraal meting bij scheuren grasland	-/+	Indien hierdoor de N-gebruiksnorm omlaaggaat kan het een positief effect hebben, bij een hogere N-gebruiksnorm wordt een negatief effect verwacht
Bodembedekking in de winter na maisteelt	+	Wintergewassen verlengen de periode met bodembedekking met een gunstig effect op bodemleven. Daarnaast vergroten ze de variatie en omvang van de aanvoer van organische stof naar de bodem
Aanleg infiltratiegreppels	0	Deze maatregel is bedoeld om afspoeling te voorkomen en/of te verminderen en biedt mogelijkheden om in het ontwerp en bij het onderhoud rekening te houden met biodiversiteit, voor zover deze maatregelen zich concentreren op waterberging aan de rand van het perceel. Verwacht wordt dat het effect beperkt/verwaarloosbaar zal zijn.

6.2.3 Verdroging en wateroverlast

Voor het afleiden van een effect op de aspecten verdroging en wateroverlast is dezelfde werkwijze gebruikt die is toegepast in de PlanMER van het 7^e AP Nitraatrichtlijn (Van Boekel et al., 2021). De tekst in deze paragraaf is dan ook voor een groot gedeelte 1:1 overgenomen uit het rapport van Van Boekel et al. (2021).

Een verandering in het gebruik van meststoffen kan invloed hebben op de productie van biomassa en daarmee op het hydrologische functioneren van een de bodem. Daarnaast kan een verandering van landgebruik leiden tot verandering in grondwaterstanden en waterafvoeren. Onderscheid kan gemaakt worden in hydrologische effecten op het perceel of binnen het bedrijf waar de maatregel wordt getroffen en effecten op de omgeving buiten het perceel waar de maatregel wordt getroffen. Voor de onderhavige milieueffectbeoordeling gaat het om de effecten buiten het perceel of bedrijf.

Daarbij worden twee aspecten beschouwd:

- **Verdroging:** Verminderde grondwateraanvulling en verhoogde waterafvoer kan leiden tot daling van grondwaterstanden en een verminderde of van samenstelling gewijzigde kwel (aanvoer van grondwater naar de wortelzone). Voor grondwaterafhankelijke natuur kan dit tot ongewenste effecten leiden. Op de droge zandgronden met weinig oppervlaktewater wordt grondwateraanvulling beïnvloed door de verdamping van gewassen.
- **Wateroverlast:** Een piekafvoer, met soms wateroverlast als gevolg, treedt op na een extreme regenval. Gewassen en de bodem van landbouwpercelen kunnen voor een deel neerslag bergen en de afvoersnelheid remmen. Het bufferend vermogen van de bodem (sponswerking) en van de vegetatie op het maaiveld wordt beïnvloed door het landgebruik, de grondbewerking en door het productieniveau.

Aangezien de bodem, het landgebruik en het productieniveau beïnvloed kunnen worden door de maatregelen die zijn doorgerekend in het ex ante onderzoek van het 8^e AP is een beoordeling van de aspecten verdroging en wateroverlast relevant voor deze rapportage effectrapportage. Eventuele maatregelen om de gevolgen van droogte binnen een landbouwbedrijf te verzachten (berekening) worden buiten beschouwing gelaten.

Tabel 6.7 Expert-beoordeling (kwalitatief) van het effect van maatregelen op verdroging en wateroverlast) – is negatief effect, 0 geen of onduidelijk effect en + is een positief effect.

Maatregel	Score		Toelichting
	Verdroging	Wateroverlast	
Mestvrije bufferstrook	0	-	Door een versmalling van de mestvrije perceelsranden in de klei- en veengebieden waar de waterkwaliteit op orde is neemt de totale biomassa-productie en de verdamping mogelijk iets toe. Mestvrije perceelsranden ingezaaid met gras of met een bloemrijke vegetatie remmen de oppervlakkige afstroming vanaf het midden van een perceel waardoor piekafvoeren worden gedempt. Door versmalling van de mestvrije bufferstrook worden de piekafvoer nu minder gedempt.
1:3 rotatie met rustgewassen	0	+	Bij een hoger aandeel rustgewassen verbetert de infiltratie-capaciteit van de bodem door organische stoftoevoer en diepere beworteling. De behoefte om waterplassen op het maaiveld versneld af te voeren door het graven van greppels neemt af
2:6 rotatie met rustgewassen	0	+	Bij een hoger aandeel rustgewassen verbetert de infiltratie-capaciteit van de bodem door organische stoftoevoer en diepere beworteling. De behoefte om waterplassen op het maaiveld versneld af te voeren door het graven van greppels neemt af
Behoud areaal grasland	+	+	Een hoger organisch stofgehalte vergroot het waterbergend vermogen van de bodem. Een hoger organisch stofgehalte van de bodem draagt bij een grotere infiltratiecapaciteit met een vermindering van piekafvoeren als gevolg.
Aanpassing van de stikstofgebruiksnormen	0	0	Doordat de stikstofgebruiksruimte t.o.v. de referentie voor de meeste rekenvarianten groter of gelijk blijft, wordt verondersteld dat dit niet zal leiden tot gewijzigd landgebruik.
N-mineraal meting bij scheuren grasland	0	0	Doordat verondersteld wordt dat dit niet zal leiden tot gewijzigd landgebruik is het effect verwaarloosbaar.
Bodembedekking in de winter na maisteelt	0	+	De teelt van een vanggewas leidt in de winter tot extra verdamping waardoor het neerslagoverschot afneemt. Vanggewassen zorgen voor ruwheid op het maaiveld waardoor oppervlakkige afstroming wordt geremd. Daarnaast leidt de teelt van een vanggewas tot een hoger organisch stofgehalte in de bodem met een grotere infiltratiecapaciteit als gevolg
Aanleg infiltratiegreppels	0	0	Het is onduidelijk of deze maatregel een effect heeft op wateroverlast bij extreme neerslag op de rest van het perceel, met name naast de greppel. Dit heeft mogelijk een relatie met de uitvoering. Als het materiaal dat uit de greppel komt als walletje naast de greppel wordt gedeponeerd is het risico groter dan wanneer het materiaal over een grotere oppervlakte wordt verspreid.

6.3 Inpasbaarheid

In fase 1 van het ex ante onderzoek is een kwalitatief oordeel gegeven van de inpasbaarheid van maatregelen op bedrijfsniveau (bijlage 1). De scores varieerde hierbij van zeer goed inpasbaar in de bedrijfsvoering (++) tot zeer lastig inpasbaar in de bedrijfsvoering, waarbij een korte toelichting is gegeven bij de beoordeling.

Voor fase 2 van het ex ante onderzoek wordt deze exercitie herhaald voor de maatregelen die zijn opgenomen in de maatregelpakketten (zie tabel 2.8). De inpasbaarheid van de maatregel wordt beoordeeld ten opzichte van de Referentie.

Mestvrije bufferstrook: 0,5 – 1 meter

De maatregel betreft het versmallen van de bufferstrook van 5 meter of 3 meter (afhankelijk van de referentiesituatie) naar 1,0 of 0,5 meter voor klei- en veenpercelen die liggen in gebieden waar zowel de grondwaterkwaliteit op orde is (gemiddelde nitraatconcentratie < 50 mg/l NO₃) en geen aandachtsgebied is voor stikstof of fosfor.

Het aanleggen van een bufferstrook kost productieoppervlakte, omdat de bufferstrook niet bemest mag worden. Daarnaast telt de bufferstrook ook niet mee met voor de mestplaatsingsruimte, waardoor mogelijk extra mest afgezet moet worden van het bedrijf.

Ten opzichte van de Referentie wordt de bufferstrook smaller, waardoor dit een positief effect heeft op het productieoppervlak en de mestplaatsingsruimte. De maatregel is daarom ook goed inpasbaar in de bedrijfsvoering.

1:3 rotatie met rustgewassen

In de huidige wetgeving is vastgelegd dat op alle percelen landbouwgrond op zand- en lössgronden een rotatieschema geldt waarbij eens in de vier jaar een rustgewas wordt toegepast, de zogeheten 1:4 rotatie rustgewassen. Dit rotatieschema kan zowel op perceelsniveau door de jaren heen, als door middel van strokenteelt op een perceel binnen een jaar worden toegepast. De maatregel '1:3 rotatie met rustgewassen' geldt alleen voor de zand- en lössgronden in Zand zuid en de Lössregio. In de gebieden Zand midden en Zand-Noord blijft de 1:4 rotatie van kracht.

Om te voldoen aan de maatregel '1:3 rotatie met rustgewassen' zal het voor een aantal bedrijven noodzakelijk zijn om het bouwplan aan te passen. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen de melkveehouderij, akkerbouw en varkenshouderij.

De verwachting is dat voor de melkveehouderij de maatregel een beperkte impact heeft. De maatregel is dan ook toepasbaar, maar kan ten koste gaan van (meer) permanent grasland. Grasland wordt dan gescheurd t.b.v. maisland omdat in de huidige situatie een krappere of geen vruchtwisseling is toegepast. Het is voor mais ook mogelijk om ultra-vroege rassen en een vanggewas, ingezaaid voor 1 september, te telen.

Voor de varkenshouderij is de impact groter doordat deze over het algemeen minder grond hebben. Ook een varkenshouder kan ultra vroeg mais telen maar dan alleen voor snijmais. Dat is voor corncob mix niet mogelijk, dat moet verder afrijpen. Ze zouden verplicht moeten ruilen met akkerbouwers maar die zitten niet te wachten om een rustgewas te telen. Op zich kan er altijd graan geteeld worden. Maatregel is dus wel inpasbaar voor een varkenshouder maar heeft economische consequenties.

Voor de akkerbouw is de impact het grootst voor intensieve bedrijven, de extensieve bedrijven voldoen vaak al aan de maatregel. Akkerbouwers hebben nu hun mechanisatie/ bewaar faciliteiten afgestemd op hun bouwplan en kruist de maatregel hier dus doorheen. Over het algemeen kan wel gesteld worden dat de maatregel inpasbaar is in bedrijfsvoering, maar dit dus sterk afhankelijk is van de uitgangssituatie. Het is hierbij wel belangrijk om het juiste rustgewas te kiezen i.v.m. bodempathogenen. Deze keuze is mogelijk binnen de regels. Akkerbouwbedrijven die vooral grond huren om 1 of 2 gewassen te telen krijgen een kleinere markt.

2:6 rotatie met rustgewassen

Naast een 1:3 rotatie is ook gevraagd om de inpasbaarheid van een 2:6 rotatie in beeld te brengen. Ten opzichte van de 1:3 rotatie geeft deze maatregel meer flexibiliteit in de te kiezen rotatie en heeft dus een positief effect op de inpasbaarheid in de bedrijfsvoering ten opzichte van de 1:3 rotatie.

Behoud areaal grasland

Voor deze maatregel wordt uitgegaan van de omvang van het areaal grasland in 2022 in verhouding met het areaal bouwland in 2022 voor de verschillende grondsoorten. In de Kamerbrief betreffende het 8^e actieprogramma Nitraatrichtlijn (dd: 11 april 2025) staat vermeld dat nog niet aangegeven kan worden welke instrumenten ingezet gaan worden om het areaal grasland te behouden. In de zomer van 2025 worden de uitkomsten van verschillende trajecten rondom het behoud van grasland (b.v. een nieuwe derogatie, graslandnorm) meegenomen voor het concretiseren van de wijze waarop het areaal grasland behouden kan blijven. Het is daarom niet mogelijk om een inschatting te geven van de inpasbaarheid van de maatregel. De verwachting is dat in een bestaand melkveebedrijf de maatregel inpasbaar kan zijn. Als het melkveebedrijf stopt en overgenomen wordt door andere gebruiker (zonder graasdieren) dan is het niet inpasbaar. Grasland wordt dan vrijwel altijd omgezet naar bouwland, omdat je niets aan gras hebt als je geen graasdieren hebt.

Actualisatie van de stikstofgebruiksnorm

In de Referentie wordt gerekend met de in 2026 geldende stikstofgebruiksnormen, inclusief de korting van 20% op de totale stikstofgebruiksnorm in de NV-gebieden.

Voor de rekenvarianten 8AP1 t/m 8AP8, waarin verschillende reducties van de stikstofgebruiksnormen zijn opgenomen, vervalt de korting van 20% in de NV-gebieden. Dit betekent dat voor de bedrijven in de NV-gebieden de totale stikstofgebruiksnorm ten opzichte van de Referentie hoger zal zijn, met uitzondering van rekenvariant 8AP7 waarin deze gelijk is (20% korting). Hierdoor zal de mestplaatsingsruimte toenemen, vooral op de melkveebedrijven. Akkerbouwbedrijven lopen vaker tegen de fosfaatsnorm aan dan tegen de stikstofnorm voor de plaatsingsruimte. Daarnaast worden positieve effecten op de opbrengst en nutriëntenafvoer verwacht en dan vooral op zuidelijk zand- en lössgebieden, omdat daar de gebruiksnormen al ruim onder het landbouwkundig advies liggen.

De verwachting is dat meer ruimte in de gebruiksnorm niet betekent dat er meer dierlijke mest N geplaatst mag worden op graasdierbedrijven, die norm blijft 170 kg N. Mogelijk gaat de acceptatie bij akkerbouwers omhoog omdat er meer N ruimte is maar de verwachting is dat het beperkt effect zal hebben. Daarbij telt ook mee wat de (negatieve) mestprijs is, akkerbouwers zullen daar afwegingen in maken.

Aanpassen N-gebruiksnorm na scheuren/omploegen grasland

Deze maatregel houdt in dat bij scheuren/omploegen van grasland een N-mineraal monster wordt genomen en op basis van de uitkomst wordt de N-gebruiksnorm voor het opvolgend gewas aangepast. Deze maatregel geldt alleen voor Zand Zuid en de Lössregio. Het is (nog) niet duidelijk hoe de N-gebruiksnorm dan wordt aangepast. Zolang we dat niet weten is het lastig om hier iets over te zeggen. In principe is verlaging (of verhoging) van de N gebruiksnorm inpasbaar.

De maatregel vergt een getimede monsternamen en vraagt veel werk om het goed te doen. Daarnaast zijn er ook vragen omtrent de borging van de systemen. In het voorjaar zijn de waardes over het algemeen laag en kan er een discussie ontstaan over toegevoegde waarde. Monitoringssystemen zitten vaak aan de veilige kant qua geadviseerde giften en ook daar ontstaat weer de vraag of er toegevoegde waarde is.

Huidige regels voor scheuren grasland op zand- en lössgrond

Op dit moment gelden er al bepaalde regels voor scheuren op grasland op zand en lössgrond, afhankelijk van de periode van scheuren. Hieronder worden de regels samengevat:

- In de periode van 1 februari tot en met 10 mei
 - o Grasland mag gescheurd worden als direct daarna een stikstofbehoefteig gewas gezaaid wordt. Indien er bemest wil worden, zal via een grondmonster aangetoond moeten worden dat de hoeveelheid stikstof te laag is voor het gewas dat geteeld gaat worden en wordt een bemestingsadvies opgesteld.
 - o Indien na het scheuren consumptieaardappelen, fabrieksaardappelen of mais geteeld wordt, is een korting van de totale stikstofgebruiksnorm van 65 kg ha⁻¹. Dit geldt niet als gras was ingezaaid als vanggewas na mais of als groenbemester.
- In de periode 11 mei tot en met 31 mei:
 - o Grasland mag alleen gescheurd worden als daarna meteen gras wordt ingezaaid. Indien er bemest wil worden, zal via een grondmonster aangetoond moeten worden dat de hoeveelheid stikstof te laag is voor het gras.
- In de periode 1 juni tot en met 31 augustus:
 - o Grasland mag alleen gescheurd worden als daarna meteen gras wordt ingezaaid. Vanaf 1 juni wordt er gerekend met een korting van de stikstofgebruiksnorm met 50 kg ha⁻¹.
- In de periode 1 juni tot en met 15 juli:
 - o Indien grasland gescheurd wordt en het jaar daarop een gewas gezaaid wordt dat gevoelig is voor aaltjes, mag er een aaltjesbeheersend gewas gezaaid worden (Japanse Haver, *Tagetes erecta* of *Tagetes patula*).
- In de periode 16 september tot en met 30 november:
 - o In deze periode mag het grasland gescheurd worden indien er direct tulpen, krokussen, irissen of blauwe druifjes (*muscaria*) gepland wordt.

Bodembedekking in de winter na maisteelt op klei en veen

De maatregel heeft met name impact op kleigronden waar groenbemesters/vanggewassen doorgaans al voor de winter worden ondergewerkt en is een limitatie in de bedrijfsvoering. Ploegen in het voorjaar om het vanggewas onder te werken en als hoofdgrondbewerking is op klei niet makkelijk inpasbaar. In de herfst voor inzaai: als de oogst van de mais in een natte periode valt kan het inzaaien van een vanggewas resulteren in structuurbederf. Er kan gekozen worden voor onderzaai.

Aanleg infiltratiegreppels

Het aanleggen van een infiltratiegreppel is geen gangbare praktijk. De verwachting is dat de aanleg van infiltratiegreppels niet overal even gemakkelijk in te passen zal zijn. Het is afhankelijk van de specifieke situatie waar de infiltratiegreppels aangelegd worden en wat voor impact die heeft op de bedrijfsvoering. Ook de aanschaf van de machine (greppelfrees) moet hierin worden meegenomen. Een aantal bedrijven zullen deze mogelijk al hebben, de uitvoering kan ook prima uitbesteed worden aan een loonwerker. Het is onduidelijk of deze maatregel een effect heeft op wateroverlast bij extreme neerslag op de rest van het perceel, met name naast de greppel. Dit heeft mogelijk een relatie met de uitvoering. Als het materiaal dat uit de greppel komt als walletje naast de greppel wordt gededponeerd is het risico groter dan wanneer het materiaal over een grotere oppervlakte wordt verspreid. Zoals eerder aangegeven is het geen algemeen geïmplementeerde praktijk.

7 Discussie

7.1 Waterkwaliteit

Voor het bepalen van het effect van een maatregelpakket op de nitraatconcentraties in het grondwater en de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater is gebruik gemaakt van modellen. In de studie ten behoeve van de Evaluatie Meststoffenwet 2024 (Groenendijk et al., 2024a) is aandacht besteed aan de onzekerheden als gevolg van aannames over het weersverloop, aannames over de wijze waarop omgegaan met mest die niet binnen de gebruiksruimte kan worden geplaatst, de berekening van de verdeling en de toepassing van mest en de berekening van de opname van nutriënten door gewassen bij de teelt van vanggewassen. De conclusies uit dat onderzoek zijn ook van toepassing voor het ex ante onderzoek 8^e AP en worden hieronder kort toegelicht. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar het rapport van Groenendijk et al. (2024a).

Berekende bemesting boven de gebruiksruimte

Met het model INITIATOR is de verdeling van dierlijke mest en kunstmest berekend in het Basisjaar 2022 en de Referentie op basis van het vastgestelde en voorgenomen beleid in de KEV 2024. Op basis van de uitgangspunten in het Basisjaar 2022 is er sprake van een berekende bemesting boven de gebruiksruimte. Op basis van de uitgangspunten van de KEV 2024 wordt aangenomen dat het mestoverschot in 2030 afneemt waardoor er in de Referentie geen berekende bemesting boven de gebruiksruimte zal plaatsvinden.

Onzekerheden in de berekende mestverdeling kunnen leiden tot onzekerheden in de berekende uit- en afspoeling. Om een beeld te krijgen van de robuustheid van de voorspelde nitraatconcentraties en de uit- en afspoeling naar het oppervlaktewater, en van veranderingen in nitraatconcentraties en de uit- en afspoeling naar oppervlaktewater, is in het onderzoek van Groenendijk et al. (2024a) inzicht verkregen in de betrouwbaarheid van de gebruikte informatie. Geconcludeerd is de onzekerheden in de berekende mestverdeling ertoe leiden dat de resultaten alleen op een minder gedetailleerd schaalniveau betrouwbaar worden geacht. De in dit rapport vermelde gebieden van de Zand- Löss, Klei- en Veenregio en de zandgebieden Zand-Noord, Zand-Midden en Zand-Zuid zijn voldoende groot voor een betrouwbare berekening van gemiddelde waarden. Dit geldt eveneens voor de waterschappen waarvoor de uit- en afspoeling naar het oppervlaktewater is gerapporteerd.

Na-ijlen van effecten droogte en berekende bemesting boven gebruiksruimte

In de studie ten behoeve van de Evaluatie Meststoffenwet 2024 is geconcludeerd dat de berekende nitraatconcentraties in 2021 in sterke mate worden bepaald door de stikstofbodemoverschotten in de periode 2017-2020 en vooral door de droge jaren (2018, 2019, 2020) in deze periode. Als gevolg daarvan is het effect van deze na-ijling op de nitraatconcentraties groter dan het effect van het Zevende Actieprogramma en de maatregelen in de Derogatiebeschikking 2022/2069. Aangenomen wordt dat de conclusies uit dat onderzoek ook van toepassing zijn op dit onderzoek met het jaar 2022 als basisjaar.

Benadering klimaat, droge en natte jaren

Voor de prognose van de uit- en afspoeling wordt een procedure gebruikt voor het elimineren van weerseffecten waarbij gebruik wordt gemaakt van een dertigjarige reeks (1991 – 2020) van weergegevens die steeds wordt herhaald met een opeenvolgend startjaar. In dit onderzoek is het effect van droge en natte omstandigheden in de vorm van figuren weergegeven met percentielwaarden (Paragraaf 4.3). Bij het interpreteren van de resultaten wordt opgemerkt dat in het model met gunstigere omstandigheden wordt gerekend dan de praktijk. In de praktijk kan door droogte en door extreem natte omstandigheden een oogst mislukken. Het oogstbare deel wordt dan niet van het land gehaald en de door het gewas opgenomen nutriënten worden niet afgevoerd. In het model wordt altijd geoogst, ook als de gewasproductie veel lager is dan verwacht. In een dergelijke situatie is het stikstofbodemoverschot in de praktijk duidelijk hoger dan berekend, waardoor hogere nitraatconcentraties gemeten kunnen worden.

Effect van veranderingen in landgebruik

In de KEV 2024 is ervan uitgegaan dat het landbouwareaal tussen 2022 en 2030 jaarlijks met 6.000 hectare afneemt. Daarnaast is in de KEV 2024 voor derogatiebedrijven uitgegaan van een verschuiving van grasland naar bouwland, doordat met het vervallen van de derogatie ook de verplichting van 80% grasland vervalt. Er is daarom aangenomen dat derogatiebedrijven op zand en löss ca. 10% van hun graslandareaal omzetten in maisland en akker- en tuinbouw. Bij bedrijven op klei wordt uitgegaan van 5% areaalomzetting. Dit is in INITIATOR op bedrijfsniveau toegepast door het graslandareaal met 5 of 10% te verkleinen en de overige mais- en bouwlandgewassen op deze bedrijven generiek te verhogen zodat het totale areaal behouden blijft.

In Groenendijk et al. (2024a) is aangegeven dat een analyse van effecten van landgebruiksverandering als gevolg van de maatregelen van de Derogatiebeschikking 2022/2069 vraagt om een brede benadering waarin verschillende beleidsthema's, grondprijzen, inkomensposities en marktwerking integraal worden beschouwd. Ook is aangegeven dat het kwantificeren van een eventueel negatief effect van de verschuiving van grasland naar bouwland op de waterkwaliteit een uitgebreidere studie nodig is dan mogelijk was in het rapport van Groenendijk et al. Dit is ook van toepassing voor onderhavig rapport.

Actualisatie stikstofgebruiksnormen

Gelijktijdig aan de uitvoering van dit onderzoek wordt door de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) een advies opgesteld met betrekking tot het actualiseren van de stikstofgebruiksnormen voor de Zandgebieden Zand-Noord, Zand-Midden en Zand-Zuid. Uitgangspunt bij het afleiden van de stikstofgebruiksnormen is dat de nitraatconcentratie onder landbouwgronden aan het doel van maximaal 50 mg/L nitraat gaat voldoen. Bij het vaststellen van de stikstofgebruiksnormen is gebruik gemaakt van het WOGWOD-model. Op basis van berekeningen uit het concept CDM-advies heeft het ministerie van LVVN gebruiksnormen aangeleverd voor rekenvariant 8AP8.

Het is in het tijdsbestek van deze studie niet mogelijk geweest om een uitgebreide analyse uit te voeren voor de verklaring van het verschil. In de milieueffectrapportage van het 7^e Actieprogramma (Van Boekel et al., 2021) zijn beide modellen toegepast en zijn in de discussieparagraaf een aantal verschillen benoemd. Een aantal bevindingen uit dat rapport worden hieronder kort vermeld:

- Ruimtelijke schaal: Waar ANIMO/LWKM rekent op decadebasis met representatieve rekenplots voor een vast bouwplan en betrouwbaar uitspraken kan doen op stroomgebiedsniveau, rekent het WOGWOD-model met een regiogemiddeld bouwplan in een evenwichtssituatie (met andere woorden: er is geen variatie over de tijd) gevoed door regionaal gemiddelde uitspoelfactoren afgeleid van het Landelijke Meetnet Mestbeleid. ANIMO/LWKM is daarbij een dynamisch proces georiënteerd model terwijl WOGWOD een N-balansrekenmethodiek volgt.
- Gewasopname: In het rapport Van Boekel et al. (2021) is aangegeven dat de hoogte van de stikstofopname van grasland, mais en bouwland in WOGWOD en ANIMO/LWKM verschillen wat leidt tot verschillen in N-bodemoverschot.
- Uitspoelfracties: Naast het bodemoverschot wordt de berekende nitraatconcentratie met name bepaald door de uitspoelfractie (UF). De uitspoelfractie geeft aan welk deel van het N-bodemoverschot uitspoelt naar het grondwater. Recent heeft er een actualisatie plaatsgevonden van de uitspoelfracties (Brussée et al., 2024) die zijn meegenomen bij het actualiseren van de stikstofgebruiksnormen door WOGWOD. De uitspoelfracties verschillen van waarden die eerder door Fraters et al., (2012) zijn gerapporteerd. Door de beperkte beschikbare tijd voor onderhavige studie is nog geen vergelijking gemaakt tussen deze uitspoelfracties en de uitspoeling berekend met het ANIMO model.

Bovenstaande verschillen zijn ook van toepassing voor de bevindingen in dit rapport. Daarnaast zijn er een aantal aanvullende mogelijke oorzaken voor het verschil, bijvoorbeeld doordat in CDM-studie geen overige maatregelen uit het 8^e AP zijn meegenomen of door verschillen in gehanteerde arealen grasland, mais en akker- en tuinbouw. Tevens zijn de gevolgen van de nieuwe gebruiksnormen op de toediening van dierlijke mest onvoldoende meegenomen in de modelberekeningen (zie paragraaf 3.5). Uitgebreidere analyse van de resultaten is noodzakelijk om de verschillen beter te duiden. Binnen het tijdsbestek van deze studie was het echter niet mogelijk om een uitgebreide analyse uit te voeren.

7.2 Bedrijfseconomische inschattingen

In de bedrijfseconomische inschattingen speelt het model Farmdyn een hoofdrol. Op basis van verwachte extra kosten en opbrengstdervingen als gevolg van maatregelen in respectievelijk het 7e en 8e AP geeft Farmdyn een geoptimaliseerde bedrijfsopzet. Dat betekent dat op basis van onder andere de bedrijfsopzet, prijzen van aangekochte inputs en verkochte outputs, agronomische beperkingen en beschikbare wettelijk toegestane gebruiksruimte voor stikstof en fosfaat het inkomen gemaximaliseerd wordt. In veel gevallen zal dit onder andere betekenen dat er in verhouding tot de N-gebruiksnormen relatief wat meer stikstof toegepast wordt op hoogsalderende gewassen als aardappelen, uien en suikerbieten en wat minder op minder hoogsalderende gewassen als granen, eiwit- en vezelgewassen. Op melkveebedrijven kan een dergelijke verschuiving leiden tot een wat hogere N-toedeling aan snijmaïs, dat een hogere voederwaarde per ha heeft, en een wat lagere op grasland. In werkelijkheid zal niet iedere ondernemer noch in de basis noch als reactie op het 7e en 8e AP tot een optimale inzet van, met name, stikstof op het bedrijf komen. Dat kan samenhangen met voorkeuren en inzichten van ondernemers over de gewassen op hun bedrijf en met ervaringen in het verleden. Zo kan een andere dan ingeschatte verdeling van de N-gebruiksruimte samenhangen met de kwaliteit van de gewassen. Deze is niet opgenomen in Farmdyn. Dat kan in werkelijkheid een hogere N-gift met zich meebrengen op baktarwe en brouwergerst dan door Farmdyn aangenomen en een lagere gift op suikerbieten (zie ook 2.3.2.1). Dat zal leiden tot lagere totale geldopbrengsten, waardoor de voorspelde inkomenstoenames in de akkerbouw mogelijk overschat worden.

De grootste onzekerheid in Farmdyn betreft echter de opbrengst-responsecurves. Zoals in 2.3.2.1 beschreven zijn de huidige curves in het model de beste die momenteel beschikbaar zijn. Evenwel zijn deze curves gebaseerd op bemestingsproeven van 20 jaar geleden. Door verbetering van gewasverzorging en veredeling nemen de kg-opbrengsten van vrijwel alle gewassen trendmatig toe met 1 à 1,5% per jaar. Daardoor zijn de gewasopbrengsten 20 à 25% hoger dan ten tijde van de bemestingsproeven. Dat leidt in principe tot een hogere afvoer van stikstof middels oogstproduct, eventueel in combinatie met een lager N-gehalte van het product, zoals bij bloembollen is waargenomen. Dat betekent ook dat stikstof in principe eerder limiterend kan zijn dan op basis van de curves van Van Dijk te verwachten zou zijn. De effecten op kg-opbrengst kunnen dus hoger zijn dan Van Dijk laat zien.

Aan de andere kant moet opgemerkt worden dat dergelijke opbrengstresponsecurves werken met totale N-niveaus per gewas. In de praktijk wordt stikstof vaak in een combinatie van dierlijke en kunstmest gegeven en verdeeld in deelgiften over het seizoen, zo goed mogelijk aansluitend bij de behoefte van het gewas. De mate van vakmanschap en de eventuele inzet van precisiebemestingstechnieken zoals NBS (Stikstof-bijbemestingssystemen) door een combinatie van regelmatige Nmin-metingen of modelberekeningen en aangepaste N-giften in tijd en hoeveelheid of van rij- of plaatsspecifieke bemesting is bepalend in hoeverre de beschikbare hoeveelheid stikstof optimaal wordt benut voor gewasgroei en -productie. Op basis van dalende N-minvoorraden in de bouwvoor werd dan bij bemest, zodat nooit te veel N wordt gegeven met het oog op het milieu en nooit te weinig voor optimale gewasgroei. Er zijn aanwijzingen dat hier nog wel wat in te winnen is, zoals onder andere blijkt uit het proefschrift van Paul Ravensbergen (2024). Hij vond in de praktijk soms relatief lage kg-opbrengsten bij Fontane-aardappelen, ondanks relatief een hoge N-gift. De relatie tussen N-gift en kg-opbrengst bleek bij het consumptieaardappelras Fontane niet sterk te zijn. Er is mogelijk meer ruimte om de N-bemesting te verminderen dan een deel van de akkerbouwers denkt. Daarom wordt er nu meer onderzoek gedaan naar de achterliggende oorzaken. Mogelijk zijn er toch redenen die de verschillen rechtvaardigen, maar het is ook mogelijk dat verbetering van de NUE (nitrogen use efficiency) een middel kan zijn om tegelijkertijd de opbrengsteffecten van lagere N-gebruiksnormen en de risico's op nitraatuitspoeling te verlagen. Dat gaat mogelijk wel gepaard met hogere kosten door bijvoorbeeld extra monsternames en investeringen in de vorm van precisieapparatuur (zie onder andere Smit et al., 2000). Aan deze technieken hangen wel tamelijk hoge prijskaartjes, maar bij verdere doorontwikkeling ervan zullen de prijzen dalen.

Bij het berekenen van inkomenseffecten door verlies aan teeltoppervlak in de vorm van bufferstroken is een belangrijke kanttekening dat in de huidige landbouwpraktijk al enkele decennia sprake is van teeltvrije zones in de akkerbouw. Opbrengst- en inkomensverliezen als gevolg van bufferstroken zijn minder dan evenredig met het areaal, omdat de kg-opbrengsten in randstroken altijd lager zijn dan meer naar het midden.

Door deze bufferstroken in te zaaien met gras kan eventuele onkruiddruk beperkt blijven en kunnen, waar van toepassing, infiltratiegreppels worden aangelegd.

Op grasland vormen bufferstroken geen probleem, omdat ze beweid en gemaaid mogen worden. Ze kunnen alleen niet bemest worden en zullen daarom minder opbrengst opleveren en geen mestafzetruimte opleveren.

De hoge kosten voor de melkveehouderij hangen sterk samen met hoge mestafzetkosten. Hoe hoog deze kosten exact afhangen hangt onder andere af van het succes van opkoopregelingen in de veehouderij en de ontwikkeling van mestverwerking en –export. De andere kant van de medaille is dat de acceptatie van mest door akkerbouwers hen geld oplevert. Dat is eigenlijk een afgeleid effect. In de berekende inkomensveranderingen voor de akkerbouw veranderen deze inkomsten tussen de scenario's niet, maar is het positieve inkomenseffect vooral te danken aan smallere bufferstroken¹⁰.

Overigens zijn de verwachte kosten voor de melkveehouderij zo hoog, dat de kans dat melkveebedrijven eerder stoppen dan gepland, toeneemt (Jongeneel e.a., 2024).

Uiteindelijk komen we tot de volgende conclusies:

Akkerbouw

- Er is een toename van het inkomen op de akkerbouwbedrijven in de Referentie te verwachten in de niet-NV-gebieden in vergelijking met de basis.
- Doordat het 8e AP in feite een versoepeling van de maatregelen inhoudt, nemen de inkomens in dit scenario in de kleigebieden verder toe, met name door versmalling van de bufferstroken.
- Het effect van een korting op de beschikbare stikstofgebruiksruimte (op bedrijfsniveau) is afhankelijk van de gehanteerde opbrengstresponsefuncties van de gewassen en van het inkomen per gewas per ha.
- De berekende uitkomsten en de trend zijn: Vanaf 15% korting op de stikstofgebruiksruimte (op bedrijfsniveau) kunnen dalende kg-opbrengsten en inkomens optreden, als eerste op het overige akkerbouwbedrijf in zand Zuid.
- Uitgaande van een iets groter effect van N op de opbrengst per ha per gewas (uit een gevoeligheidsanalyse) blijkt dat vanaf 8% korting op de stikstofgebruiksruimte (op bedrijfsniveau) dalende kg-opbrengsten en inkomen ook op de bedrijfstypen akkerbouw op klei verwacht moeten worden.

Melkveehouderij

- De inkomenseffecten van de maatregelen uit het 8e AP zijn in de melkveehouderij groot tot zeer groot.
- De uiteindelijke keuze met betrekking tot de stikstofgebruiksnormen in het 8e AP zijn van groot belang voor de inkomenseffecten. Minder N-beschikbaarheid zal in principe leiden tot lagere kg-opbrengsten van gras en snijmaïs.
- Ook behoud van grasland kost geld: Er zal dan minder maïsteelt plaatsvinden dan optimaal voor de voervoorziening van de veestapel en dus zal er meer voeraankoop plaats moeten vinden.
- Dit komt boven op de extra mestafzetkosten in de Referentie t.o.v. de basis.

Vollegrondsgroenteteelt

Op Zand Zuid zullen de verlaging van de N-gebruiksnormen en de verplichte 1:3-rotatie voor rustgewassen leiden tot een vrij sterke daling van het areaal groentegewassen, althans op het eigen bedrijf. Er zal een sterke tendens zijn om meer grond bij andere boeren te huren om toch tot voldoende productieomvang te komen. Die ruimte is er tot op zekere hoogte wel, doordat in dit gebied veel melkveehouders stoppen. Als dat bijhuren niet lukt, zal een sterke inkomensdaling optreden.

¹⁰ De invloed van mestacceptatie op de inkomensontwikkeling bij akkerbouwers vertekent het beeld. Bij een langere doorlooptijd van het project was het mogelijk geweest deze invloed apart te kwantificeren.

Bloembollenteelt

In de bloembollenteelt zijn inkomensdalingen te verwachten in de traditionele teeltgebieden in Noord- en Zuid-Holland door vermindering van de mogelijkheden organische stof aan te voeren. In de overige gebieden, waar met reizende bollenkramen wordt gewerkt, moet een afname van de bolkwaliteit met betrekking tot afbroeien verwacht worden en daarmee tot inkomensdaling.

Boomkwekerij

In de boomkwekerij moet met name in de NV-gebieden een aanzienlijke inkomensdaling verwacht worden door lagere N-bemestingsnormen. Die leiden tot minder groei en daardoor tot kleinere volumes verkoopbaar product.

In het 8e AP worden deze effecten mogelijk weer wat gedempt.

Overigens zijn ook binnen groepen bedrijven grote verschillen te verwachten, mede door structuurverschillen (zoals bedrijfsomvang en bouwplan, ook op vergelijkbare grondsoort) en door verschillen in bemestingsmanagement. Het gemiddelde bedrijf bestaat niet. In de praktijk zijn er allerlei beperkingen waardoor men niet gemakkelijk het bouwplan wijzigt zoals meerjarige contracten met de verwerkende industrie, zoals Cosun, aardappelverwerkende industrie en conservenindustrie.

7.3 Synthese

In hoofdstuk 4 (waterkwaliteit) en hoofdstuk 5 (bedrijfsinkomen) zijn de effecten van de maatregelpakketten afzonderlijk beschreven. Om inzicht te krijgen in hoeverre de effecten op de waterkwaliteit en het bedrijfsinkomen tot elkaar verhouden is in tabel 7.1 en 7.2 een overzicht gegeven van het effect, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de melkveehouderij en de akkerbouw. De scores in onderstaande tabellen zijn kwalitatief weergegeven in bijlage 7 staan de absolute getallen (percentages).

De scores in tabel 7.1 voor de nitraatconcentraties in het grondwater en de stikstof en fosforbelasting van het oppervlaktewater hebben de volgende betekenis:

- ++ Afname van de belasting van grond- en oppervlaktewater > 5%
- + Afname van de belasting van grond- en oppervlaktewater > 1%
- 0 Afname of toename van de belasting van grond- en oppervlaktewater tussen 0% en 1%
- Toename van de belasting van grond- en oppervlaktewater > 1%
- Toename van de belasting van grond- en oppervlaktewater > 5%

De scores in tabel 7.1 (regio's en melkveehouderij bedrijven) en 7.2 (regio's en akkerbouwbedrijven) voor de verandering in het bedrijfsinkomen ten opzichte van de referentie hebben de volgende betekenis.

- + toename het bedrijfsinkomen >1%
- 0 Afname of toename van het bedrijfsinkomen tussen -1% en 1%
- afname van het bedrijfsinkomen > 1%
- afname van het bedrijfsinkomen > 5%
- afname van het bedrijfsinkomen > 10%.

Tabel 7.1 Kwalitatieve verandering van de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden naar grondwater en oppervlaktewater en de inkomensverandering voor de rekenvarianten 8AP1, 8AP7 en 8AP8 ten opzichte van de Referentie voor 2030 voor de melkveehouderij.

Regio/gebied	Rekenvariant	Waterkwaliteit			Economie	
		Grondwater	Opp. water N	Opp. Water P	Intensief	Extensief
Zand-Zuid	8AP1	0	-	+	+	--
	8AP7	+	+	+	--	---
	8AP8	0	0	+	0	--
Zand-Overig	8AP1	-	-	0	+	--
	8AP7	+	0	0	--	---
	8AP8	-	-	0	0	--
Lössregio	8AP1	--	--	0		
	8AP7	0	0	0		
	8AP8	-	--	0		
Kleiregio	8AP1	-	-	0	-	--
	8AP7	+	+	0	-	--
	8AP8	-	-	0	-	--
Veenregio	8AP1	0	-	0	+	+
	8AP7	+	+	0	-	-
	8AP8	0	-	0	+	+

Tabel 7.2 Kwalitatieve verandering van de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden naar grondwater en oppervlaktewater en de inkomensverandering voor de rekenvarianten 8AP1, 8AP7 en 8AP8 ten opzichte van de Referentie voor 2030 voor de akkerbouw. Tussen haakjes de bandbreedte inkomensverandering per regio per bedrijfstype.

Regio/gebied	Rekenvariant	Waterkwaliteit			Economie		
		Grondwater	Opp. water N	Opp. Water P	Graan	Aardappel	Overig
Zand-Zuid	8AP1	--	--	0			0(--)
	8AP7	-	0	0			0(--)
	8AP8	-	-	0			-(--)
Zand-Overig	8AP1	-	-	0		0(0)	0(0)
	8AP7	++	+	0		0(-)	0(-)
	8AP8	--	-	0		0(0)	0(0)
Lössregio	8AP1	--	--	0			
	8AP7	0	+	0			
	8AP8	-	-	0			
Kleiregio	8AP1	-	-	0	0(0)	0(0)	0(0)
	8AP7	+	+	0	0(0)	0(0)	0(0)
	8AP8	-	--	0	0(0)	0(0)	0(0)
Veenregio	8AP1	-	-	0			
	8AP7	+	+	0			
	8AP8	--	--	0			

8 Conclusies

Waterkwaliteit

Een doel van de Nitraatrichtlijn is om gebiedsgemiddeld onder alle landbouwgronden een nitraatconcentratie van maximaal 50 mg L⁻¹ te realiseren. Voor de Kleiregio en Veenregio liggen de gebiedsgemiddelde berekende nitraatconcentraties in het Basisjaar 2022, Referentie en het maatregelpakket voor de verschillende rekenvarianten onder het doel van 50 mg/L nitraat, ook als rekening wordt gehouden met natte en droge jaren (uitgaande van de klimaatreeks 1990-2010).

Voor Zand-Noord en Zand-midden wordt het doelbereik van maximaal 50 mg/L nitraat (gebiedsgemiddeld) in de zichtjaren 2030 en 2045 voor alle rekenvarianten gehaald, in de droogste jaren wordt een gebiedsgemiddelde nitraatconcentratie boven het doel van maximaal 50 mg/L nitraat berekend. Voor Zand-Zuid en de Lössregio wordt in alle rekenvarianten niet aan het doel van maximaal 50 mg/L nitraat voldaan, voor natte jaren kan de gebiedsgemiddelde berekende nitraatconcentratie beneden de 50 mg/L uitkomen, de berekende nitraatconcentraties voor de Lössregio blijven ook in de natte jaren boven de 50 mg/L nitraat.

Aan het doel van de Nitraatrichtlijn om de eutrofiëring van het oppervlaktewater door de landbouw te verminderen wordt, ten opzichte van de Referentie, niet in alle rekenvarianten voldaan. Afhankelijk van de rekenvariant neemt de uit- en afspoeling op het schaalniveau van de waterschappen voor stikstof toe met maximaal 7% of af met maximaal 4%. Het effect van de maatregelpakketten op de fosforbelasting van het oppervlaktewater ten opzichte van de Referentie is minimaal (-1 - +2%).

De landbouwopgave in dit onderzoek is gedefinieerd als de benodigde vermindering van de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden. In het basisjaar 2022 wordt, op basis van de meest recente meetgegevens, voor 46% van alle regionale KRW-waterlichamen een opgave berekend. Voor de Referentie neemt dit aantal af naar 39% voor stikstof en 41% voor fosfor. Afhankelijk van het maatregelpakket kan dit voor stikstof afnemen naar 36%, voor fosfor blijft dit voor alle rekenvarianten 41%. De grootste afname van het aantal regionale KRW-waterlichamen met een landbouwopgave wordt berekend voor de stroomgebieden Maas en Rijn-Oost voor stikstof en fosfor.

Overige effecten indicatoren

Het grootste effect op de emissies van ammoniak (NH₃), lachgas (N₂O) en stikstofoxiden (NO) wordt gerealiseerd tussen het basisjaar 2022 en de Referentie. Het effect van het maatregelpakket ten opzichte van de Referentie is, afhankelijk van de stikstofgebruiksnorm licht positief of licht negatief en wordt met name veroorzaakt door veranderingen in de mestgiften (als gevolg van aanpassingen in de stikstofgebruiksnorm) en behoud van het areaal grasland.

Het effect van het maatregelpakket op de bodemkwaliteit, biodiversiteit, verdroging en wateroverlast is summier beoordeeld op basis van expert judgement en is t.o.v. de Referentie vrij beperkt, en kan zowel positief als negatief zijn. Het effect zal in belangrijke mate bepaald worden door de wijze waarop de maatregelen in de praktijk worden geïmplementeerd.

Voor de economische inschattingen zijn de N-responsecurves een bron van onzekerheid, alsmede van rasontwikkelingen, waardoor de kg-opbrengst trendmatig stijgt en daarmee in principe ook de N-afvoer via oogstproduct Deels wordt ook veredeld op NUE, waardoor de economisch optimale N-gift wat hoger komt te liggen.

Effecten op bedrijfsinkomen

Akkerbouw

- Er is een toename van het inkomen op de akkerbouwbedrijven in de Referentie te verwachten in de niet-NV-gebieden in vergelijking met de basis.
- Doordat het 8e AP in feite een versoepeling van de maatregelen inhoudt, nemen de inkomens in dit scenario verder toe, met name door versmalling van de bufferstroken.
- Het effect van een korting op de beschikbare stikstofgebruiksruimte (op bedrijfsniveau) is afhankelijk van de gehanteerde opbrengstresponsefuncties van de gewassen en van het inkomen per gewas per ha.
- De berekende uitkomsten en de trend zijn: Vanaf 15% korting op de stikstofgebruiksruimte (op bedrijfsniveau) kunnen dalende kg-opbrengsten en inkomens optreden, als eerste op het overige akkerbouwbedrijf in zand Zuid.
- Uitgaande van een iets groter effect van N op de opbrengst per ha per gewas (uit een gevoeligheidsanalyse) blijkt dat vanaf 8% korting op de stikstofgebruiksruimte (op bedrijfsniveau) dalende kg-opbrengsten en inkomen ook op de bedrijfstypen akkerbouw op klei verwacht moeten worden.

Melkveehouderij

- De inkomenseffecten van de maatregelen uit het 8e AP zijn in de melkveehouderij groot tot zeer groot.
- De uiteindelijke keuze met betrekking tot de stikstofgebruiksnormen in het 8e AP zijn van groot belang voor de inkomenseffecten. Minder N-beschikbaarheid zal in principe leiden tot lagere kg-opbrengsten van gras en snijmaïs.
- Ook behoud van grasland kost geld: Er zal dan minder maïsteelt plaatsvinden dan optimaal voor de voervoorziening van de veestapel en dus zal er meer voeraankoop plaats moeten vinden.
- Dit komt boven op de extra mestafzetkosten in de Referentie t.o.v. de basis.

Vollegrondsgroenteteelt

Op Zand Zuid zullen de verlaging van de N-gebruiksnormen en de verplichte 1:3-rotatie voor rustgewassen leiden tot een vrij sterke daling van het areaal groentegewassen, althans op het eigen bedrijf. Er zal een sterke tendens zijn om meer grond bij andere boeren te huren om toch tot voldoende productieomvang te komen. Die ruimte is er tot op zekere hoogte wel, doordat in dit gebied veel melkveehouders stoppen. Als dat bijhuren niet lukt, zal een sterke inkomensdaling optreden.

Bloembollenteelt

In de bloembollenteelt zijn inkomensdalingen te verwachten in de traditionele teeltgebieden in Noord- en Zuid-Holland door vermindering van de mogelijkheden organische stof aan te voeren. In de overige gebieden, waar met reizende bollenkramen wordt gewerkt, moet een afname van de bolkwaliteit met betrekking tot afbroeien verwacht worden en daarmee tot inkomensdaling.

Boomkwekerij

In de boomkwekerij moet met name in de NV-gebieden een aanzienlijke inkomensdaling verwacht worden door lagere N-bemestingsnormen. Die leiden tot minder groei en daardoor tot kleinere volumes verkoopbaar product.

In het 8e AP worden deze effecten mogelijk weer wat gedempt.

Overigens zijn ook binnen groepen bedrijven grote verschillen te verwachten, mede door structuurverschillen (zoals bedrijfsomvang en bouwplan, ook op vergelijkbare grondsoort) en door verschillen in bemestingsmanagement. Het gemiddelde bedrijf bestaat niet. In de praktijk zijn er allerlei beperkingen waardoor men niet gemakkelijk het bouwplan wijzigt zoals meerjarige contracten met de verwerkende industrie, zoals Cosun, aardappelverwerkende industrie en conservenindustrie.

Literatuur

- Berkhout, P., H. van der Meulen & P. Ramaekers, 2024. *Staat van Landbouw, Visserij, Voedsel en Natuur; Editie 2024*. Wageningen, Wageningen Economic Research. Rapport 2024-089.
- Britz, W., P. Ciaian, A. Gocht, A. Kanellopoulos, D. Kremmydas, M. Mülle, A. Petsakos & P. Reidsma, 2021. *A design for a generic and modular bio-economic farm model*. *Agricult. Sys.* 191, 103133.
- Brussée, T.J., A. Negash & M.R. Oosterwoud, 2025. *De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven. Actualisering van uitspoelfracties 1991-2020*. RIVM. Rapport 2024-0108.
- Cals, T., C. van Bruggen, J. Huijsmans, L. Vissers, J. Vonk & G. Velthof, 2024. *Raming van luchtmissies uit de landbouw in 2030 en 2035, met doorkijk naar 2040: achtergrondrapportage bij de landbouwrapingen in het kader van de Klimaat- en energieverkenning 2024 en de emissieramingen luchtverontreinigende stoffen 2025. (Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3395)*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.
- CDM, 2017. *Advies van Commissie Deskundigen Meststoffenwet. Relatie organische stofgehalte in de bodem en nitraatuitspoeling. (1716204/WOTNM/JE) 13 juli 2017*.
- De Ruijter, F.J. & J.G. Conijn, 2010. *Quadmod paraterisatie van de P respons van grasland, akkerbouw en groentegewassen in Nederland. Rapport 370*. Wageningen, Plant Research International.
- De Vries, W., J. Kros, J.C. Voogd & 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*. *Sci. Tot. Environ.* 857, 159220.
- EC, 1991. *Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources*. Brussel, European Commission.
- Gies, E., T. Cals, P. Groenendijk, H. Kros, T. Hermans, J.P. Lesschen, L. Renaud, G. Velthof & J.-C. 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.
- Groenendijk, P., L.V. Renaud & J. Roelsma, 2005. *Prediction of Nitrogen and Phosphorus leaching to groundwater and surface waters; Process descriptions of the Animo4.0 model. Alterra-Report 983*. Wageningen, Alterra.
- Groenendijk, P., G.L. Velthof, J.J. Schröder, T.J. de Koeijer & H.H. Luesink, 2017. *Milieu-effect-rapportage van maatregelen zesde Actieprogramma Nitraatrichtlijn*. Wageningen, Wageningen Environmental Research. <http://edepot.wur.nl/425038>.
- Groenendijk, P., T. Cals, H. Kros, L. Renaud & J.-C. Voogd, 2024a. *Effecten van het mestbeleid op de uit- en afspoeling van meststoffen; berekeningen ten behoeve van de Evaluatie Meststoffenwet 2024. Rapport 3378*. Wageningen Environmental Research.
- Groenendijk, P., K. Duan, L. Renaud & R. Rietra, 2024b. *Effecten van maatregelen op nitraat in het agrarische deel van grondwaterbeschermingsgebieden. Rapport 3371*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.
- Jongeneel, R., M. van Asseldonk, C. Daatselaar, A. Greijdanus, J. Helming & L. Vissers, 2024. *Uitwerking bedrijfstypen voor duurzame landbouw: melkveehouderij en akkerbouw. Rapport 2024-001*. Wageningen, Wageningen Economic Research.
- Kros, J., J. van Os, J.C.H. Voogd, P. Groenendijk, C. van Bruggen, R. te Molder & G. Ros, 2019. *Ruimtelijke allocatie van mesttoediening en ammoniakemissie: beschrijving mestverdelingsmodule INITIATOR versie 5. Rapport 3939*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.
- PBL, TNO, CBS & RIVM, 2024. *Klimaat- en Energieverkenning 2024*. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.
- Ravensbergen, A.P.P., 2024. *Exploring variability in yield, resource use efficiency and environmental impact of ware potato production in the Netherlands*. Wageningen, Wageningen University.

-
- Schoumans, O.F., J.J. Schröder, P. Groenendijk, T.J. de Koeijer, L.V. Renaud, H.H. Luesink & G. Kruseman, 2013. *Beknopte milieueffectrapportage op planniveau; In het kader van het Vijfde Actieprogramma Nitraatrichtlijn. Alterra-rapport 2461*. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research Centre).
- Schreuder, R., W. van Dijk, P. van Asperen, J.A. de Boer & J.R. van der Schoot, 2008. *Mebot 1.01: beschrijving van milieu- en bedrijfsmodel voor open teelten. PPO publicatie nr. 373*. Lelystad, PPO AGV.
- Smit, A.B., J.J. Stoorvogel & G.A.A. Wossink, 2000. *A methodology to support the decision to invest in spatially variable nitrogen fertilisation*. Neth. J. Agric. Sci. 48, 273-290.
- Ten Berge, H.F.M., J.C.M. Withagen, F.J. de Ruijter, M.J.W. Jansen & H.G. van der Meer, 2000. *Nitrogen responses in grass and selected field crops. QUADMOD parameterisation and extensions for STONE application*. Wageningen, the Netherlands, Plant Research International. Report 24.
- Van Boekel, E.M.P.M., P. Groenendijk, J. Kros, L.V. Renaud, J.C. Voogd, G.H. Ros, Y. Fujita, G.J. Noij & W. van Dijk, 2021. *Effecten van maatregelen in het zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn. Milieueffectrapportage op planniveau. Rapport 3108*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.
- Van Boekel, E.M.P.M., 2025. *Fase 1 Ex ante onderzoek 8e AP. Kwalitatieve beoordeling van mogelijke maatregelen op de waterkwaliteit, economisch effecten en de inpasbaarheid op bedrijfsniveau. Kenmerk 2505021/PV*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.
- Van Bruggen, C., A. Bannink, A. Bleeker, D.W. Bussink, H.J.C. Dooren, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J. Kros, K. Oltmer, M.B.H. Ros, M.W. van Schijndel, L. Schulte-Uebbing, G.L. Velthof & T.C. van der Zee, 2024. *Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2022. (WOT-technical report; No. 264)*. WOT Natuur & Milieu.
- 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 & A. Marsman, 2020. *Het Landelijk Waterkwaliteitsmodel. Uitbreiding van het Nationaal Water Model met waterkwaliteit ten behoeve van berekeningen voor nutriënten*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.
- Van der Bolt, F.J.E., E.M.P.M. van Boekel, W. Kuindersma, L.V. Renaud, P. Groenendijk, H. Kros, J. van den Roovaart, A. Marsman & W. Altena, 2022. *Het landelijk Waterkwaliteitsmodel. Versie LWKM1.2. Rapport 3148*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.
- Van der Zee, T., A. Bannink, C. van Bruggen, K. Groenestein, J. Huijsmans, J. van der Kolk, L. Lagerwerf, H. Luesink, G. Velthof & J. Vonk, 2021. *Methode om landbouwemissies naar lucht te berekenen. Berekeningen voor methaan, ammoniak, lachgas, stikstofoxiden, niet-methaan vluchtige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide met NEMA-update 2021*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM.
- Van Dijk, W., S. Burgers, H.F.M. ten Berge, A.M. van Dam, W.C.A. van Geel & J.R. van der Schoot, 2007. *Effecten van een verlaagde stikstofbemesting op marktbaar opbrengst en stikstofopname van akker- en tuinbouwgewassen. publicatienr. 366*. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Vissers, L., M. van Asseldonk, C. Daatselaar, R. Jongeneel, M. Groot, P. van Horne, R. Hoste & J. Jager, 2024. *Uitwerking bedrijfstypen voor duurzame landbouw: dierlijke en plantaardige sectoren. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2024-060*.

Bijlage 1 Fase 1 Ex ante onderzoek 8^e AP

Deze bijlage is een apart document bij dit rapport.

Bijlage 2 Maatregelen 7^e Actieprogramma

In de ex ante berekeningen van het 8^e AP zijn de reeds geïnstrumenteerde maatregelen van het 7^e Actieprogramma Nitratrichtlijn die van invloed zijn op de uit- en afspoeling van nutriënten uit de landbouw meegenomen. In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van de maatregelen en sluiten aan bij de wijze waarop deze zijn meegenomen in de evaluatie van de Meststoffenwet (Groenendijk et al., 2024a):

- **Inzaaien vanggewas:** De uiterste datum voor het inzaaien van een vanggewas na de teelt van een uitspoelingsgevoelig gewas die niet gerekend wordt tot een winterteelt op zand- en lössgrond is 1 oktober. Bij de inzaai van een vanggewas na 1 oktober wordt een korting op de stikstofgebruiksnorm van het volggewas toegepast (tabel B2.1).

Tabel B2.1 Korting op de stikstofgebruiksnorm van een volggewas bij inzaaien van een vanggewas later dan 1 oktober.

Inzaaidatum vanggewas	Korting op de stikstofgebruiksnorm in kg N ha ⁻¹
2 oktober t/m 14 oktober	5
15 oktober t/m 31 oktober	10
Vanaf 1 november of geen vanggewas	20

- **1: 4 rustgewas:** Op zand- en lössgronden is het verplicht om op ieder perceel per ingang van 2023 minimaal eenmaal in de 4 jaar een rustgewas te telen. Het eerste jaar in de telling van de rotatie is 2023 en uiterlijk in 2026 dient dan op ieder perceel een rustgewas geteeld te zijn.
- **Uitrijdatum vaste storrijke mest:** De eerste uitrijdatum van vaste storrijke mest op zand- en lössgrond is sinds 2023 met 1 maand vervroegd. Vaste storrijke mest mag dus zowel op grasland als op bouwland van 1 januari worden uitgereden. Deze regel geldt met ingang van 2024.
- **Uitrijdatum drijfmest en dunne fractie:** De algemene eerste uitrijdatum voor drijfmest en de dunne fractie van mest op bouwland is naar achter opgeschoven; in plaats van 15 februari mag dat vanaf 16 maart. In het 6^{de} Actieprogramma was dit voorschrift alleen voor mais van toepassing.
- **Teelt groenbemester:** Voor de teelt van een groenbemester wordt geen stikstofgebruiksnorm toegekend. Een gebruiksnorm voor een groenbemester kan alleen worden toegepast als: a) een niet-vlinderbloemige groenbemester wordt geteeld aansluitend op de teelt van granen, graszaad of koolzaad wordt geteeld; b) de inzaai voor 1 september plaatsvindt; c) de vernietiging van de groenbemester niet voor 1 februari van het daaropvolgende kalenderjaar plaatsvindt.
- **Maatwerkeraanpak:** In het 7e Actieprogramma is aangekondigd dat de sector, de ketenpartijen en de overheid gezamenlijk een maatwerkeraanpak uitwerken, met als uitgangspunt dat boeren zelf maatregelen nemen die tot een minimaal gelijkwaardige verbetering van de waterkwaliteit leiden als een deel van de maatregelen uit het 7e Actieprogramma. De insteek van de maatwerkeraanpak is om 'de meest effectieve maatregelen op de meest zinnige plek' toe te passen. In 2024 is de maatwerkeraanpak nog onvoldoende uitgewerkt om het effect ervan te kunnen beoordelen.

Bijlage 3 Maatregelen Derogatiebeschikking

De volgende maatregelen zijn onderdeel van de Derogatiebeschikking 2022/2069 en zijn meegenomen in de rekenvarianten. Hierbij is aangesloten bij de werkwijze die is toegepast voor de Evaluatie van de Meststoffenwet 2024 (Groenendijk et al., 2024a):

- **N-gebruiksnorm:** De derogatie betreft kort gezegd een verhoging van de gebruiksnorm voor mest afkomstig van graasdieren, voor bedrijven met een areaal dat voor ten minste 80 procent uit grasland bestaat. De afbouw is weergegeven in tabel B3.1.

Tabel B3.1 Gebruiksnorm voor dierlijke mest voor percelen van bedrijven met derogatie en de korting op gebruiksnormen voor percelen binnen nutriënten-verontreinigde gebieden.

Jaar	NV-gebied	Gebruiksnorm dierlijke mest buiten NV-gebied	Gebruiksnorm dierlijke mest binnen NV-gebied	Korting stikstof- gebruiksnormen binnen NV-gebied
2023	Percelen op zand- en lössgrond in Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg, daaraan toegevoegd beheergebieden van Hollands Noorderkwartier, Delfland en Brabantse Delta	240 kg stikstof ha ⁻¹	220 kg stikstof ha ⁻¹	-
2024	Aanwijzing voor grondwater betreft de percelen op zand- en lössgrond in Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg. Daarnaast aanwijzing van gebieden op basis van oppervlaktewaterkwaliteit	230 kg stikstof ha ⁻¹	210 kg stikstof ha ⁻¹	5%
2025	Als in 2024	200 kg stikstof ha ⁻¹	190 kg stikstof ha ⁻¹	20%
Na afloop derogatiebeschikking				
2026	Als in 2025	170 kg stikstof ha ⁻¹	170 kg stikstof ha ⁻¹	20%

- **Nutriënten verontreinigde gebieden:** De aanwijzing van met Nutriënten verontreinigde gebieden (NV-gebieden) waar in 2024 een korting van de stikstofgebruiksnorm van 5% wordt toegepast en in 2025 een korting van de stikstofgebruiksnorm van 20% wordt toegepast. De NV-gebieden zijn vastgesteld volgens een bepaald protocol (<referentie>).
- **Grondwaterbeschermingsgebieden:** Vanaf 2023 zijn percelen in grondwaterbeschermingsgebieden op zand- en lössgrond en Natura-2000 gebieden uitgesloten van derogatie. Er geldt dan een gebruiksnorm voor de toepassing van dierlijke mest van 170 kg N ha⁻¹
 - Vanaf 2024 zijn percelen in een zone van 250 m rondom Natura-2000 gebieden uitgesloten van derogatie.
 - Voor percelen in grondwaterbeschermingsgebieden op de zandgrond en lössgrond in de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg geldt in 2024 een korting van de stikstofgebruiksnorm van 10% en vanaf 2025 geldt voor deze percelen een korting van 20%
 - Als de nitraatconcentratie in een grondwaterbeschermingsgebied op de zandgrond en lössgrond niet op orde is volgen aanvullende maatregelen. Deze maatregelen zijn nu nog niet bekend.
- **Klei- en Veengebieden:** Voor deze gebieden geldt dat:
 - Sinds 2023 een vanggewas na mais verplicht is als het gaat om een derogatiebedrijf in een met nutriënten verontreinigd gebied.
 - Bij het omploegen van grasland na 31 mei ten behoeve van graslandvernieuwing de stikstofgebruiksnorm is verlaagd met 50 kg N ha⁻¹. Deze regel gold voorheen alleen voor zand- en lössgronden, maar geldt nu voor alle bodemtypen art. 28f en 26c, zesde lid.
 - Bij het omploegen van grasland voor de teelt van mais de stikstofgebruiksnorm is verlaagd met 65kg N ha⁻¹. Deze regel gold voorheen alleen voor zand- en lössgronden, maar geldt nu voor alle bodemtypen art. 28f en 26c, zesde lid.

- **Bufferstroken:** Vanaf 2023 geldt een verbod op het bemesten van bufferstroken van 5, 3, 1 of 0,5 meter breed langs alle waterlopen. De mestruimte op deze bufferstrook vervalt. De breedte is afhankelijk van het type waterloop. Als de totale oppervlakte van bufferstroken op een perceel meer is dan 4% van de oppervlakte van het topografische perceel mogen voor de bufferstroken bij sommige type waterlopen smallere stoken worden aangehouden. Als na de herberekening de bufferstroken nog steeds meer dan 4% van het perceel beslaan kan in sommige gevallen een nog smallere strook worden aangehouden (tabel B3.2)

Tabel B3.2 Breedte van een bemestingsvrije bufferstrook in afhankelijkheid van het type waterloop.

Type waterloop	Hoofdregel	Oppervlak na 1 ^e berekening groter dan 4%	Oppervlak na 2 ^e berekening groter dan 4%
Ecologisch kwetsbare waterlopen	5 meter	Blijft 5 meter	Blijft 5 meter
KRW-waterlopen groter dan 10 meter breed	5 meter	3 meter	Blijft 3 meter
KRW-waterlopen kleiner of gelijk aan 10 meter breed	5 meter	3 meter	1 meter
Kort- of niet-droogvallende waterlopen	3 meter	1 meter	0,5 meter
Lang droogvallende waterlopen	1 meter	1 meter	1 meter
Droge sloten	0 meter	-	-

- **Mestproductieplafond:** Het landelijk totale mestproductieplafond wordt in 2025 verlaagd met 10% ten opzichte van het mestproductieplafond in 2020.

Bijlage 4 Achtergrondinformatie toegepaste modellen waterkwaliteit

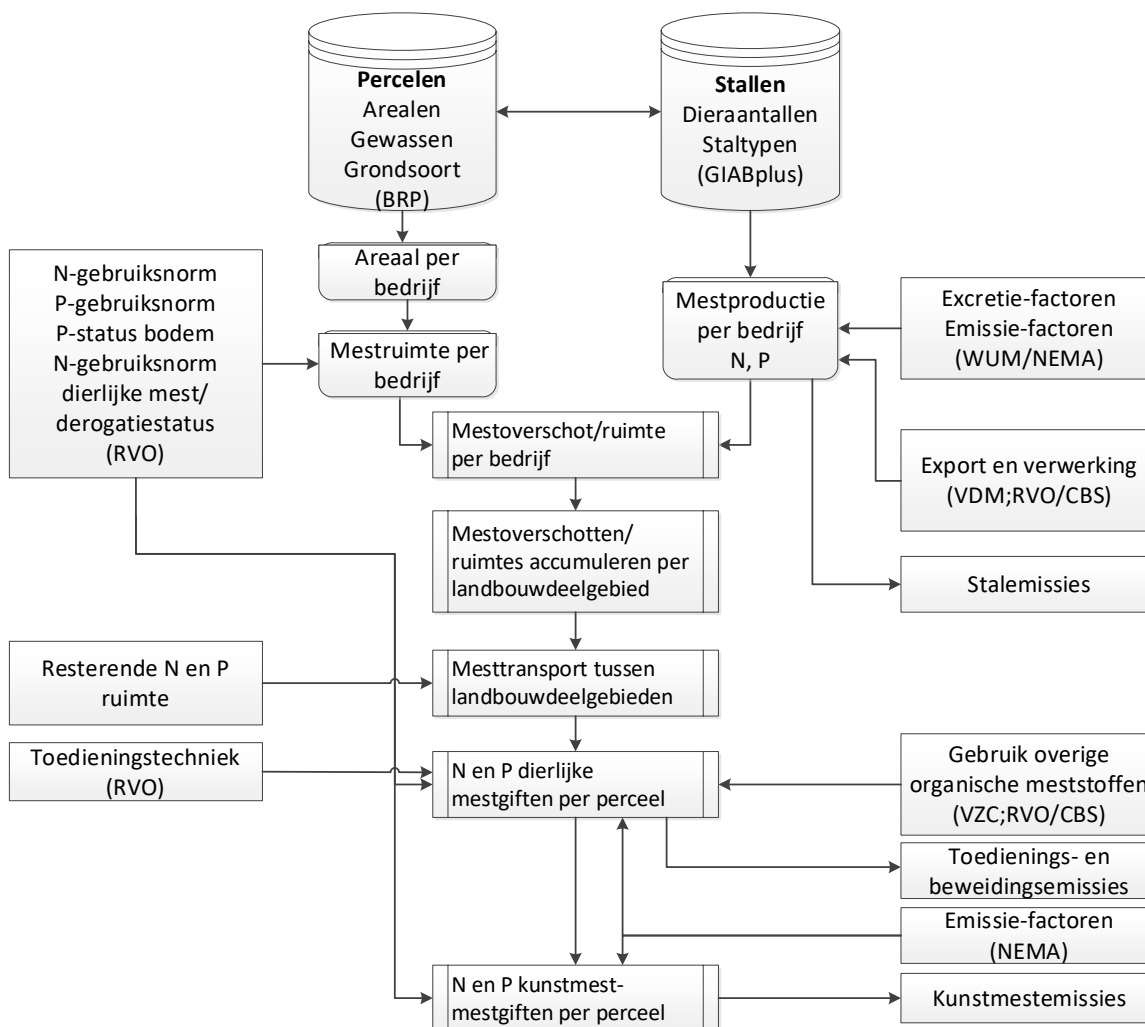
INITIATOR

De mestverdeling en ammoniak-, methaan- en lachgasemissies worden berekend met het model INITIATOR (Integrated Nitrogen Impact Assessment Tool on a Regional Scale; De Vries et al., 2023). Dit model berekent alle belangrijke N-, P- en C-fluxen in de landbouw, waaronder de aanvoer van N, P en C in de vorm van kunstmest, dierlijke mest, depositie en N-binding, de N- en P-afvoer door het gewas en de emissies van methaan (CH₄), ammoniak (NH₃), lachgas (N₂O) en stikstofoxiden (NO_x) naar de atmosfeer. Daarnaast berekent het model ook de verandering in de voorraad aan bodemkoolstof en de bijbehorende emissie of vastlegging van CO₂ uit bodems en de accumulatie en uitspoeling van N, P, basen en zware metalen. De berekeningen worden op regionale en nationale schaal uitgevoerd, met 250m×250m als basisresolutie.

Met INITIATOR wordt de mest over grasland en bouwland verdeeld, rekening houdend met de aanvoer van dierlijke mest (van het eigen bedrijf of via mesttransport) en kunstmest, de wettelijke gebruiksnormen (conform Mestwetgeving), het gewas en de grondsoort. De N- en P-excretie worden berekend door een vermenigvuldiging van het aantal dieren (in verschillende categorieën) met excretiefactoren die aangeven hoeveel N en P in de mest elk dier in een jaar produceert. De stal- en opslagemissies van gasvormige N-verliezen worden berekend door de N-excretie te vermenigvuldigen met N-emissiefactoren, waarbij rekening wordt gehouden met dier- en staltype. Een mestverdelingsmodule berekent vervolgens het transport van dierlijke mest op gemeenteniveau en de aanvoer van mest en kunstmest naar de bodem. INITIATOR wordt gebruikt voor het berekenen van de ruimtelijke verdeling van mest en ammoniakemissie ten behoeve het ANIMO/LWKM-model (mestverdeling) en de ruimtelijke verdeling van de ammoniakemissie ten behoeve van de Emissie Registratie (Kros et al., 2019). De NH₃-emissie uit stallen en opslagen en vanuit de bodem vormen de input van het AERIUS-model voor de berekening van de stikstofdepositie op zowel landbouwgronden als in Natura 2000-gebieden.

Het model maakt gebruik van gedetailleerde ruimtelijke gegevens die grotendeels afkomstig zijn uit beschikbare nationale GIS-datasets, zoals de geografisch expliciete landbouwtellinggegevens, met het aantal dieren per vestiging (GIAB; Van Os en Kros, 2022). Door deze koppeling zijn we in staat om op een hoge ruimtelijke resolutie de N- en P-excretie, stal- en opslagemissies, mest- en kunstmestverdeling en bodememissies te berekenen.

De vereiste data voor de berekening van de mestverdeling en ammoniakemissie op gebiedsniveau zijn onder te verdelen in (i) regionale modelinput data en (ii) modelparameters die veelal variëren als functie van bodemtype of bodemeigenschappen. Hieronder zijn de verschillende data met hun bronnen genoemd.



Figuur B4.1 Schematische weergave van de wijze waarop de verdeling en transport van dierlijke mest wordt berekend en welke ondersteunende gegevens daarbij worden gebruikt.

Modelinput INITIATOR

De input van het model bestaat in grote lijnen uit:

- Gedetailleerde ruimtelijke gegevens ten aanzien van bodem (bodemtype, C-, N-, P- en metaalgehalten), hydrologie, landgebruik en gewassen die s afkomstig zijn uit beschikbare nationale GIS-datasets: de 1:50.000 bodemkaart en het landgebruik (ANIMO/LWKM voor de ruimtelijke verdeling, CBS voor de absolute hoeveelheid);
- Geografisch expliciete landbouwtellinggegevens, met o.a. het aantal dieren per bedrijf, het staltype en de locatie van stallen (GIAB), in het model geaggregeerd tot bedrijfsniveau;
- Mestverwerking en export (CBS) op postcodeniveau 4 (PC4; voor rundvee-, varkens- en pluimveemest);

In het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB: Van Os en Kros, 2022) is informatie over verschillende agrarische grondgebruiksfuncties een belangrijke basis om effecten van beleidsmaatregelen te analyseren of om nieuwe ontwerpen te maken. Hierin zijn gegevens opgenomen van landbouwbedrijven die meedoen aan de jaarlijkse landbouwtelling (LBT, onderdeel van de Gecombineerde Opgave; GO) van RVO en bewerkt door het CBS. De gegevens zijn gekoppeld aan de locatie van de hoofdvestiging van het landbouwbedrijf. Het bestand wordt onder andere gebruikt bij onderzoek naar dierziekten, landbouwstructuuranalyses, effecten van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid en bij onderzoek naar emissies van geur, ammoniak en fijnstof.

Vanaf emissiejaar 2009 is GIAB verder gedetailleerd tot een versie waarin de dieren aantallen van de LBT worden onderverdeeld naar de verschillende bedrijfslocaties van één bedrijf, die veehouderijbedrijven in gebruik hebben binnen de I&R (Identificatie & Registratie van dieren; Regeling identificatie en registratie van dieren).

Belangrijke variabelen zijn het bedrijfstype, de bedrijfsomvang, arealen per gewas en aantallen per diergroep. Vanaf 2011 is ook de verdeling van dieren over de nevenvestigingen en de ligging daarvan beschikbaar en vanaf 2015 wordt gebruikgemaakt van de Opgave Huisvesting Veehouderij (OHV), dat in tegenstelling tot de LBT geen momentopname (1 april) betreft, maar een opname op meerdere momenten in het jaar en onderscheid maakt tussen hoofd- en nevenvestiging. Hierdoor wordt een representatiever beeld verkregen over het aantal aanwezige dieren.

De volgende modeldata en -parameters worden meegenomen (niet uitputtend):

- Gebruiksnormen ten aanzien van mestgebruik voor N en P (RVO).
- Beweidingsduur (LBT)
- Mestverwerking (RVO/CBS)
- Gebruikte mesttoedieningstechniek (LBT)
- Acceptatiegraden voor dierlijke mest door de akkerbouwbedrijven op basis van de huidige vervoersbewijzen dierlijke mest (RVO)
- Fosfaatstatus bodem (P-AL/Pw; RVO)
- Bedrijven met derogatie (RVO)
- Excretiefactoren en de verdeling van de mest over weide- en stalrest: deze zijn afkomstig uit NEMA (Van Bruggen et al., 2024)
- Ammoniak, methaan en lachgas emissiefactoren, afkomstig uit NEMA (Van Bruggen et al., 2024)

Er loopt momenteel veel onderzoek naar actualisering, verfijning en verbetering van de methaan- en lachgasemissiefactoren. Dit onderzoek zal de komende jaren leiden tot een verbetering van de berekening van emissies van ammoniak, methaan en lachgas.

Berekening van bedrijfsspecifieke emissiefactoren in INITIATOR

INITIATOR maakt gebruik van de emissiefactorenmethodiek uit NEMA¹¹, waarbij de Rav-emissie¹² die per dierplaats worden omgerekend in emissiefactoren op basis van de excretie van ammoniakale N (TAN) in een referentiejaar van Rav-vaststelling. Deze procedure gaat als volgt:

- In GIAB is voor iedere stal de door de boer opgegeven Rav-typering bekend.
- Aan de hand van de Rav-tabel van RVO met de NH₃-emissie per dierplaats (kg NH₃/dp) wordt de betreffende emissie gekoppeld aan het staltype uit GIAB.
- De Rav-emissie in kg NH₃/dp wordt op basis van de NEMA-berekeningsmethodiek omgerekend naar een NEMA-emissiefactor uitgedrukt in kg NH₃-N emissie per kg TAN. Hierbij wordt gebruikgemaakt van de benodigde locatie-specifieke informatie, zoals de beweidingsgraad (uit LBT), opslag en TAN (uit NEMA).
- Voor een melkveebedrijf met beweiding betekent dit dat voor de stal de bedrijfsspecifieke stalemissiefactor (in kg NH₃-N/kg N) wordt berekend uit het quotiënt van de voor bedrijfsspecifieke beweiding gecorrigeerde Rav-emissie van permanent opstallen (kg NH₃/dp) en de (TAN-)excretie in de stal (kg NH₃-N/dier), waarbij tevens rekening wordt gehouden met stalbezetting en omrekening van NH₃ naar NH₃-N.

Effecten van maatregelen op de samenstelling van voer, en met name voor melkvee, zijn in de berekeningen opgelegd in termen van reducties op de huidige excreties (zowel voor stikstof als methaan). Er is echter geen excretiemodel toegepast waarin de effecten van veranderingen in arealen en de samenstelling van ruwvoer op stikstof-, fosfaat- en koolstofexcreties is doorgerekend.

¹¹ NEMA is het model dat gebruikt wordt door Emissie Registratie om jaarlijkse de nationale ammoniak- en broeikasgasemissies te berekenen (Van der Zee, T., A. Bannink, C. van Bruggen, K. Groenestein, J. Huijsmans, J. van der Kolk, L. Lagerwerf, H. Luesink, G. Velthof en J. Vonk, 2021). *Methode om landbouwemissies naar lucht te berekenen. Berekeningen voor methaan, ammoniak, lachgas, stikstofoxiden, niet-methaan vluchtige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide met NEMA-update 2021.* Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM.

¹² Regeling ammoniak en veehouderij: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0013629/2022-12-01>

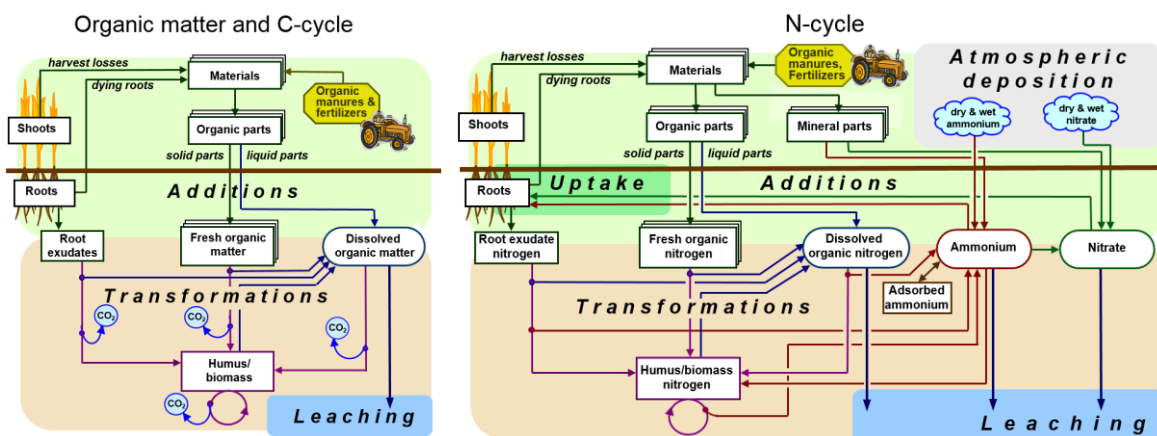
Modelbeschrijving

Het **Landelijk Waterkwaliteitsmodel** is een onderdeel van het Nationaal Watermodel en bestaat uit de modelketen ANIMO en KRW-verkenner (Van der Bolt et al., 2020) dat wordt gebruikt om nitraatconcentraties in het grondwater en de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouw- en natuurgronden en waterkwaliteitskenmerken van het oppervlaktewater te berekenen.

In de onderhavige studie is het model gebruikt voor de berekening van nitraatconcentraties, de uitspoelingsvrachten in uitspoelend water naar oppervlaktewater en zomerwaarden van de concentratie in uitspoelend water naar oppervlaktewater.

De eerste versie van ANIMO is in 1985 ontwikkeld voor de simulatie van nitraatconcentraties in het bodemvocht en het grondwater en de uitspoeling van N en P-componenten naar grond- en oppervlaktewater (Berghuijs-Van Dijk et al, 1985). Het ANIMO-model berekent zelf geen waterbalanstermen, maar de benodigde hydrologische informatie wordt aangeleverd met de rekenresultaten van hydrologische modellen (Groenendijk et al, 2005).

Vanwege de sterke interactie van stikstof en organische stof is in het model naast een volledige beschrijving van de stikstof- en fosforkringloop in de bodem ook een volledige beschrijving van de organische stofkringloop in de bodem opgenomen. In de bodem worden vier pools van organische stof beschreven (Figuur B4.2).



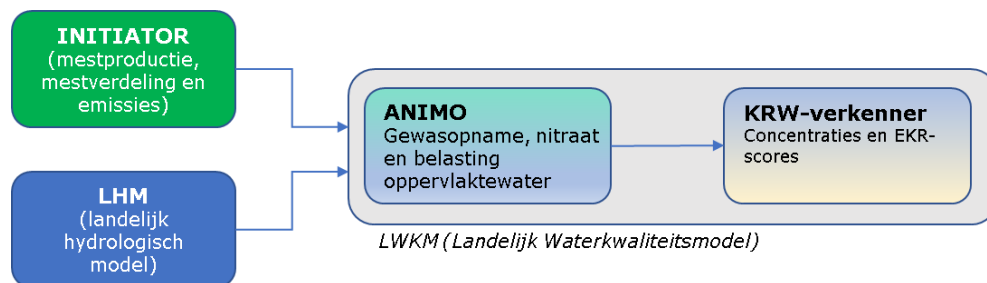
Figuur B4.2 Schematische weergave van de organische stof- en stikstofkringloop in het ANIMO-model.

Het ANIMO-model (Groenendijk et al, 2005) onderscheidt zich van andere dynamische simulatiemodellen met 1) een module voor het transport en omzetting van opgeloste organische stof en opgeloste organisch gebonden stikstof en fosfor en 2) een module waarin biologisch-chemische processen en transportprocessen in het topsysteem van het grondwater worden beschreven. Het model berekent hiermee concentraties en vrachten van DOC, ammonium, nitraat, opgeloste organische gebonden stikstof, ortho-fosfaat en opgeloste organisch gebonden fosfor. Met de beschrijving van de organische stofkringloop in de bodemmodule in combinatie van de beschrijving van het transport van opgeloste organische componenten zijn effecten van maatregelen ter verhoging het koolstofgehalte van de bodem op waterkwaliteit te evalueren.

De verse organische stof is in verschillende fracties ingedeeld om het afbraakverloop en het gehalte aan organisch gebonden stikstof en fosfor van allerlei soorten organische stof te kunnen simuleren. Voor fosfor is een afzonderlijke bodemchemische module ontwikkeld waarmee instantane sorptie en de kinetische sorptie/vastlegging wordt gesimuleerd. Hiermee is het verouderingsproces van aan bodemdeeltjes gebonden fosfaat te simuleren evenals de langzame nalevering bij het uitmijnen van de bodem.

De opname van stikstof en fosfor uit de bodem door gewassen wordt berekend in een procedure waarin eerst een berekening wordt gemaakt met de QUADMOT- en MEBOT-module (Ten Berge et al, 2000; De Ruijter en Conijn, 2010; Schreuder et al, 2008) van de potentiële opname en vervolgens aan de hand van de beschikbaarheid van mineraal stikstof en mineraal fosfor de uiteindelijke opname vast te stellen. Bij het berekenen van de potentiële opname wordt uitgegaan van 1) de aanvoer van (voor gewasopname) werkzame stikstof en fosfor, 2) het N-leverend vermogen en het P-leverend vermogen van de bodem; 3) trendlijnen van de droge stofproductie van verschillende gewassen zoals deze is af te leiden van jaarlijkse CBS-cijfers voor verschillende regio's en 4) regio-specifieke parameters van de QUADMOT en MEBOT-module. De waterhuishouding van landbouwpercelen heeft indirect invloed op de gewasopname door de definitie van de diepte van de wortelzone en de met het LHM-model berekende gewastranspiratie.

Afhankelijk van de wijze waarop de modelinvoer is samengesteld is het ANIMO-model toe te passen op perceelschaal, de schaal van stroomgebieden en de landelijke schaal. Voor de toepassing binnen het Landelijk Waterkwaliteitsmodel wordt uitgegaan van een landelijke schematisering van bodemprofielen, gewassen en hydrologische informatie. De keten van deelmodellen van het Landelijk Waterkwaliteitsmodel is weergegeven in Figuur B4.3. De hydrologische informatie voor ANIMO wordt berekend met het Landelijk Hydrologisch Model (LHM-model) en binnen het LWKM 1.2 verwerkt naar een schematisering van Hydrological Respons Units (HRU's).



Figuur B4.3 Schema van gekoppelde modellen in het Landelijk Waterkwaliteitsmodel.

Door de koppeling aan INITIATOR kan het ANIMO-model de effecten van diverse scenario's ten aanzien van de intensiteit van de veestapel, de aanwending van dierlijke mest en kunstmest en de verandering van landgebruik doorrekenen. Het KRW-verkenner deelmodel van het LWKM1.2 berekent concentraties van N en P in het oppervlaktewater en gebruikt het rekenresultaat van ANIMO als input voor deze berekening. Daarnaast gebruikt het ook informatie uit andere bronnen en informatie over de effectiviteit van inrichtingsmaatregelen zodat zowel effecten van maatregelen in de landbouw als effecten van maatregelen door waterbeheerders geëvalueerd kunnen worden.

De implementatie van het ANIMO-model binnen het Landelijk Waterkwaliteitsmodel wordt aangeduid met ANIMO/LWKM.

Bijlage 5 Modelaannames Referentie

In deze bijlagen is een overzicht gegeven van de aannames die zijn gedaan over dieren aantallen, arealen landgebruik, stikstof- en fosforexcretie, beweiding, stalaanpassingen, aannames gewasrotatie en vruchtwisseling en stikstofgebruiksnormen (totale stikstof- en fosforbemesting en aannames bemesting dierlijke mest). Ook is beschreven op welke wijze de geïnstrumenteerde maatregelen van het 7^e Actieprogramma en de Derogatiebeschikking 2022/2069 zijn verwerkt in de modelinvoer van het INITIATOR-model en het LWKM.

Klimaat- en Energieverkenning 2024 (KEV 2024)

In de Klimaat- en Energieverkenning 2024 (KEV 2024) is op basis van het beleid op peildatum 1 mei 2024 geraamd wat de broeikasgasemissies emissies zijn bij vastgesteld en voorgenomen beleid (PBL, 2024 #205). Voor de sector landbouw zijn in dat kader berekening berekeningen uitgevoerd met het model NEMA (Cals et al., 2024) Van Bruggen et al., 2024). Onder het vastgestelde- en voorgenomen beleid vallen onder andere het 7^e Actieprogramma Nitratrichtlijn en de Derogatiebeschikking 2022/2069, maar ook andere maatregelen zoals de Lbv en de Lbv-plus. Daarnaast worden ook overige (autonome) ontwikkelingen beschreven. De uitgangspunten die beschreven staan in Cals et al. (2024) zijn overgenomen in het model INITIATOR, waarmee de referentie voor 2030 is berekend. Onderstaand staan de belangrijkste uitgangspunten met betrekking tot dieren aantallen, gewasarealen, mestproductie en stalemissie beschreven.

Dieraantallen

Door beëindigingsregelingen, afoming op dier- en fosfaatrechten, en verwachte toename in melkproductie per koe neemt het aantal landbouwdieren af (tabel B5.1). Daarnaast is in de KEV 2024 een krimp verondersteld in het aantal stuks melkvee, als reactie op afname in plaatsingsruimte als gevolg van het vervallen van derogatie. Daardoor groeit het landelijke mestoverschot sterk en nemen de mestafzetkosten toe, waardoor in de melkveehouderij verdere krimp noodzakelijk is geacht. Nadere details zijn beschreven in Cals et al. (2024).

Tabel B5.1 Aantal runderen, varkens en kippen in basisjaar 2022 en de relatieve ontwikkeling t.o.v. 2022 in de ramingen voor 2025 en 2030 bij vastgesteld + voorgenomen beleid. Bron: KEV 2024.

	Basisjaar	Vastgesteld + voorgenomen beleid (KEV 2024)	
	2022	2025	2030
Melkkoeien	1.570.673	95%	83%
Jongvee fokkerij	987.086	93%	78%
Jongvee mesterij	181.392	100%	100%
Zoog- en weidekoeien	52.618	100%	100%
Vleeskalveren	974.318	94%	84%
Vleesvarkens	5.111.812	96%	79%
Fokvarkens	4.138.941	97%	79%
Leghennen	43.167.445	96%	83%
Vleeskuikens	38.160.133	97%	88%

Gewasarealen

In de KEV 2024 is ervan uitgegaan dat het landbouwareaal tussen 2022 en 2030 jaarlijks met 6.000 hectare afneemt. Daarnaast is in de KEV 2024 voor derogatiebedrijven uitgegaan van een verschuiving van grasland naar bouwland, doordat met het vervallen van de derogatie ook de verplichting van 80% grasland vervalt. Er is daarom aangenomen dat derogatiebedrijven op zand en löss ca. 10% van hun graslandareaal omzetten in maïs- en bouwland. Bij bedrijven op klei wordt uitgegaan van 5% areaalomzetting.

Dit is in INITIATOR op bedrijfsniveau toegepast door het graslandareaal met 5 of 10% te verkleinen en de overige maïs- en bouwlandgewassen op deze bedrijven generiek te verhogen zodat het totale areaal behouden blijft.

Tenslotte is het areaal nog gecorrigeerd voor bufferstroken. Hiervoor is op basis van het BRP2022 op perceelniveau is bekeken aan welke type waterloop deze grenst, waarna de rekenexercitie is toegepast zoals beschreven in Bijlage 3. Dat levert per perceel een areaalfractie bufferstrook op die wordt verminderd op het totaal areaal.

Bovenstaande uitgangspunten zijn overgenomen in het model INITIATOR en leveren de areaalveranderingen op die zijn beschreven in tabel B5.2.

Tabel B5.2 Gewasareaal van productiegrasland, maïs, bouwland en natuurlijk grasland met de functie landbouw in basisjaar 2022 en de relatieve ontwikkeling t.o.v. 2022 in de ramingen voor 2025 en 2030, bij vastgesteld + voorgenomen beleid. Bron: INITIATOR o.b.v. KEV 2024.

	Basisjaar	Vastgesteld + voorgenomen beleid (KEV 2024)	
	2022	2025	2030
Grasland	890.369	92%	91%
Maïs	182.543	115%	113%
Bouwland	634.211	98%	96%
Natuurlijk grasland met functie landbouw	83.107	96%	94%
Totaal	1.790.231	97%	95%

Stikstof- en fosfaatexcretie

In de KEV 2024 is uitgegaan van een afnemende trend in het eiwitgehalte in het rantsoen ten opzichte van het gemiddelde rantsoen in de periode 2018-2022. Dit komt onder andere doordat het stikstofgehalte in het rantsoen lager wordt als gevolg van een lagere stikstofbemesting op grasland en maïsland in NV-gebieden. Ook is er een duidelijke prikkel om het eiwitgehalte van het rantsoen te verlagen om de stikstofexcretie en ammoniakemissie te verminderen. Het verlagen van het ruweiwitgehalte in het rantsoen is bijvoorbeeld een stikstofbronmaatregel. De noodzaak om eiwitarm te voeren, wordt versterkt doordat er daardoor minder mestproductie (in stikstof) ontstaat en minder mest hoeft te worden afgevoerd bij het wegvallen van de derogatie.

De excretiefactoren in 2022 en de relatieve ontwikkeling ten opzichte van 2022 zijn weergegeven in tabel B5.3. Daarbij dient te worden aangemerkt dat bovenstaande ontwikkelingen door fluctuaties in excreties ten opzichte van 2022 toenemen, meer er wel degelijk een daling plaatsvindt ten opzichte van de gemiddelde excreties in de periode 2018-2022.

Tabel B5.3 Excretiefactoren van stikstof, Ammoniakaal stikstof (TAN), en fosfaat in kilogram per dier per jaar in basisjaar 2022 en de relatieve ontwikkeling t.o.v. 2022 in de ramingen voor 2025 en 2030, bij vastgesteld + voorgenomen beleid. Bron: INITIATOR o.b.v. KEV 2024.

Diercategorie	N-excretie			TAN-excretie			P2O5-excretie		
	2022	2025	2030	2022	2025	2030	2022	2025	2030
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	31,5	107%	102%	18,6	110%	105%	7,6	100%	101%
Mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	30,9	105%	101%	17,0	109%	102%	6,7	103%	103%
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	65,9	108%	102%	40,9	111%	105%	17,9	104%	104%
Mannelijk jongvee, 1-2 jaar	78,1	109%	104%	47,6	115%	109%	22,9	103%	103%
Vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	66,1	108%	102%	41,0	111%	105%	17,9	104%	104%
Melk- en kalfkoeien – stalperiode	77,4	107%	103%	42,6	107%	101%	22,4	103%	101%
Melk- en kalfkoeien – weideperiode	63,2	106%	99%	34,8	105%	97%	18,7	97%	96%
Melk- en kalfkoeien – totaal	124,1	106%	101%	68,3	106%	100%	36,2	101%	99%
Stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	78,1	109%	104%	47,6	115%	109%	22,9	103%	103%

Diercategorie	N-excretie			TAN-excretie			P2O5-excretie		
	2022	2025	2030	2022	2025	2030	2022	2025	2030
Vleeskalveren, voor de witvleesproductie	17,7	100%	100%	10,3	100%	100%	4,2	100%	100%
Vleeskalveren, voor de rosévvleesproductie	26,8	101%	101%	14,2	101%	101%	8,5	102%	102%
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	31,5	107%	102%	18,6	110%	105%	7,6	100%	101%
Mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	30,7	103%	103%	17,2	105%	105%	6,8	103%	103%
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	65,9	108%	102%	40,9	111%	105%	17,9	104%	104%
Mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	54,1	102%	102%	30,3	104%	104%	15,7	103%	103%
Vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	66,1	108%	102%	41,0	111%	105%	17,9	104%	104%
Mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	54,1	102%	102%	30,3	104%	104%	15,7	103%	103%
Zoog-, mest- en weidekoeien	78,6	105%	99%	49,5	106%	99%	23,0	103%	103%

Beweiding

De aanname in de KE V2024 is dat de duur van weidegang bij onbeperkt weiden en beperkt weiden gelijk zal blijven. Door het afbouwen van derogatie zal de beweidingsgraad mogelijk afnemen, maar tegelijkertijd is er maatschappelijk (bijv. via zuivelcoöperaties) en beleidsmatig (bijv. vanuit het stikstofbeleid) juist reden om meer te gaan beweiden. De beweidingsgraad blijft dus gelijk aan het basisjaar 2022.

Stalaanpassingen

In de KEV 2024 zijn de stalaanpassingen voornamelijk gebaseerd op de implementatie van het Besluit Activiteiten Leefomgeving (BAL) en de omgevingsverordeningen van Noord-Brabant en Limburg. Daarbij maakt het onderscheid in twee regio's: Noord-Brabant (en Limburg) en rest Nederland. Voor deze twee regio's zijn in de KEV 2024 per dier-stalcombinaties verwachte ontwikkelingen in emissiefactoren en implementatiegraden beschreven. In aanvulling hierop zijn per regio, jaar en sectorspecifieke aannames gedaan over de implementatiegraad van stalsystemen en de ontwikkeling van de emissiefactoren. De veranderingen in emissiefactoren van emissiearme stalsystemen zijn het gevolg van de te verwachten ontwikkeling in prestatie (door bijv. innovaties, beter management, beter onderhoud en beter toezicht), gecombineerd met het te verwachten vervangingstempo. De informatie over de implementatiegraad van stalsystemen en de emissiefactoren op stalniveau, waarbij rekening is gehouden met de verschillen per provincie, zijn verwerkt in de berekeningen van de Referentieraming 2030.

In de berekeningen met INITIATOR passen we deze effecten toe door zowel de KEV-implementatiegraad als de KEV-emissiefactor voor zichtjaren 2025 en 2030 toe te kennen aan de corresponderende INITIATOR-categorie. Met uitzondering van melkvee passen we per stal/diercategorie vervolgens een gewogen gemiddelde emissiefactor die de aannames van de KEV2022 reflecteert toe voor op alle corresponderende stal/diercategorieën.

Gebruiksnormen totale stikstof- en fosfaatbemesting

In de berekeningen met INITIATOR hebben we voor de periode tot 2030 eveneens de gebruiksnormen van stikstof en fosfaat voor 2022 aangehouden. Daarbij hebben we voor de gewassen en P-status de situatie volgens de informatie van de BasisRegistratie Percelen (BRP) 2021 aangehouden.

Gebruiksnormen en aannames bemesting met dierlijke mest

Voor de gebruiksnormen van dierlijke mest is in de KEV 2024 uitgegaan van de Derogatiebeschikking 2022/2069. In de Referentie 2030 geldt overal een gebruiksnorm van dierlijke mest van maximaal 170 kilogram N per hectare. Daarnaast neemt de mestgift per perceel af door bemestingsvrije bufferstroken. Uit de mestproductie (excretiefactor × aantal dieren, gecorrigeerd voor stalemissies) in 2022 en voorgaande jaren, de stikstof- en fosfaatgebruiksruimte, en de export en verwerking van mest volgens de Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (VDM), volgt dat er lokaal een overschot aan dierlijke mest is. In de KEV 2024 is ervan uitgegaan dat het percentage van benutting van de gebruiksruimte van stikstof en fosfaat in 2030 toeneemt ten opzichte van 2022.

Daarnaast wordt in de KEV 2024 aangenomen dat de hoeveelheid verwerkte en geëxporteerde mest groeit en wordt uitgaand van een aanvullende (naast beleidsgestuurde) krimp in melkveestapel met een groter aandeel jongvee. Hierdoor daalt het mestoverschot en de berekende bemesting boven de gebruiksruimte in de Referentie 2030.

Maatregelen in het 7^e Nitraatactieprogramma

Rustgewassen

Tot 2026 geldt dat op ieder bouwlandperceel in zand- en lössgebied eens op de vier jaar een rustgewas geteeld moet worden. Eerste jaar in de telling van de rotatie is 2023. Uiterlijk in 2026 dient dan een rustgewas geteeld te zijn op ieder perceel¹³.

Maatregelen in de derogatiebeschikking 2022-2069

Voor het doorrekenen van de derogatiebeschikking is de gewaspercelenkaart van de BasisRegistratie verrijkt met informatie over het wel of niet van toepassing zijn van mestderogatie in 2022, de grondsoort per perceel en de eventuele ligging in een gebied waar extra regels van kracht zijn. Hierbij zijn de volgende typen gebieden onderscheiden:

- Geen NV-gebied voor oppervlaktewater en/of grondwater voor stikstof en/of fosfor
- Wel NV-gebied voor oppervlaktewater en/of grondwater voor stikstof en/of fosfor
- Grondwaterbeschermingsgebied op zand- of lössgrond
- Grondwaterbeschermingsgebied ongeacht de grondsoort
- Binnen een Natura 2000-gebied
- In de zone van 250 meter rondom een Natura 2000-gebied

Voor ieder perceel is in de periode 2022 – 2026 per jaar de gebruiksnorm voor dierlijke mest vastgesteld en het kortingspercentage van de stikstofgebruiksnorm. Verondersteld is dat de gebruiksnormen en kortingspercentages na 2026 niet meer wijzigen.

Rekenjaren voor de Referentie

Voor de Referentie zijn verschillende rekenjaren doorgerekend met het model INITIATOR. Hierbij wordt per rekenjaar aangesloten bij de ramingen uit de KEV 2024 en de in dat jaar geldende regels van de Derogatiebeschikking 2022/2069 en het 7^e Actieprogramma. In tabel B5.4 is weergegeven welke aannames er voor deze rekenjaren zijn gebruikt omtrent autonome ontwikkelingen, het toepassen van bufferstroken, rustgewassen, gebruiksnormen, NV-gebieden, N2000-buffergebieden en restrictie op fosfaatkunstmest. Voor tussenliggende jaren wordt interpolatie toegepast.

Tabel B5.4 Samenstelling rekenjaren voor de Referentie.

Rekenjaar	Basis ¹	Bufferstroken	Rustgewassen	Gebruiksnormen dierlijke mest	NV-gebieden	N2000-bufferzones	Restrictie P-kunstmest
2022	2022	Nee	1:4	N-gbn 2022	n.v.t.	Ja	Ja
2023	2023	Ja	1:4	N-gbn 2023	N-gbn red2023	Ja	Ja
2025	2025	Ja	1:4	N-gbn 2025	N-gbn red2025	Ja	Ja
2026	2025	Ja	1:4	N-gbn 2026	N-gbn red2025	n.v.t.	Nee
2030	2030	Ja	1:3	N-gbn 2026	N-gbn red2025	n.v.t.	Nee
2045	2030	Ja	1:3	N-gbn 2026	N-gbn red2025	n.v.t.	Nee

1. In de basis zijn de aannames rondom dieren aantallen, excreties, stallen en arealen van desbetreffende zichtjaar van de KEV 2024 gebruikt.

¹³ Biologische landbouw is hiervan uitgezonderd, maar het is niet mogelijk dit te verwerken in het model. Daarom wordt ook voor biologisch de regels voor een rustgewas in het bouwplan toegepast.

Bijlage 6 Rekenresultaten waterkwaliteit

In tabel B6.1 zijn de gemiddelde berekende nitraatconcentraties weergegeven voor het Basisjaar 2022, de Referentie en alle rekenvarianten 8AP1 t/m 8AP8.

Tabel B6.1 *Berekende nitraatconcentraties (in mg/L) onder landbouwpercelen in de zandgebieden Noord, Midden, Zuid, de Lössregio, Kleiregio en Veenregio voor het zichtjaar 2030 en 2045 in de Referentie en alle rekenvarianten onder gemiddelde weersomstandigheden.*

Regio/gebied	Basisjaar 2022	Referentie 2030	Rekenvarianten							
Zichtjaar 2030	<i>Basis</i>	<i>REF</i>	<i>8AP1</i>	<i>8AP2</i>	<i>8AP3</i>	<i>8AP4</i>	<i>8AP5</i>	<i>8AP6</i>	<i>8AP7</i>	<i>8AP8 ¹</i>
Zandregio ²	58	44	45	45	44	44	44	43	43	45
Zand-Noord	42	39	39	39	39	38	38	37	37	40
Zand-Midden	50	38	39	38	38	38	38	37	37	40
Zand-Zuid	85	57	58	58	58	58	57	57	56	57
Lössregio	75	64	68	67	67	66	66	64	63	66
Kleiregio	15	14	15	14	14	14	14	14	14	15
Veenregio	16	15	15	15	15	15	15	15	15	16
Zichtjaar 2045	<i>Basisjaar</i>	<i>REF</i>	<i>8AP1</i>	<i>8AP2</i>	<i>8AP3</i>	<i>8AP4</i>	<i>8AP5</i>	<i>8AP6</i>	<i>8AP7</i>	<i>8AP8 ¹</i>
Zand-Totaal ²	58	42	44	44	43	42	42	41	40	45
Zand-Noord	42	39	39	38	38	37	37	36	35	41
Zand-Midden	50	36	38	38	37	37	36	36	35	41
Zand-Zuid	85	54	57	56	56	55	55	54	53	54
Löss	75	64	74	72	71	69	68	68	64	69
Kleiregio	15	14	15	14	14	14	14	14	13	15
Veenregio	16	15	15	15	15	15	15	14	14	15

1. Op basis van het CDM-advies is een wijziging van de N-gebruiksnorm afgeleid voor de gewassen in de Zand- en Lössregio. De N-gebruiksnormen voor gewassen op klei- en veengronden zijn t.o.v. van de Referentie niet aangepast.
2. Het LMM-gebied Zand-West is niet meegenomen in het gemiddelde.

In tabel B6.2 t/m B6.5 zijn de gemiddelde berekende uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar het oppervlaktewater weergegeven voor het Basisjaar 2022, de Referentie en alle rekenvarianten 8AP1 t/m 8AP8 voor het zichtjaar 2030 en 2045.

Tabel B6.2 Berekende uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwgronden (kg ha^{-1}) voor het basisjaar 2022, de Referentie en alle rekenvarianten in het zichtjaar 2030.

Waterschap	Uit- en afspoeling N (Kg ha^{-1})									
	Basisjaar 2022	Referentie 2030	8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Eems										
Hunze en Aa's	21,0	20,1	20,3	20,2	20,1	19,9	19,8	19,6	19,4	20,6
Maas										
Aa en Maas	25,8	16,0	16,5	16,3	16,3	16,2	16,1	16,0	15,9	16,0
Brabantse Delta	20,9	17,9	18,7	18,5	18,4	18,2	18,1	17,9	17,7	18,4
De Dommel	20,0	13,6	13,9	13,8	13,8	13,7	13,7	13,5	13,5	13,6
Limburg	8,1	6,0	6,3	6,2	6,2	6,1	6,1	6,0	6,0	6,1
Rijn-Noord										
Wetterskip Fryslân	15,9	15,0	15,0	14,9	14,9	14,8	14,7	14,6	14,5	15,2
Noorderzijlvest	14,0	13,0	13,2	13,1	13,0	12,9	12,9	12,7	12,6	13,3
Rijn-Oost										
Drents Overijsselse Delta	13,2	12,0	12,2	12,1	12,1	12,0	11,9	11,8	11,7	12,4
Rijn en IJssel	6,9	5,7	6,0	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7	6,1
Vallei en Veluwe	12,7	10,1	10,4	10,3	10,3	10,2	10,2	10,1	10,0	10,5
Vechtstromen	13,7	11,5	12,0	11,9	11,8	11,8	11,7	11,6	11,5	12,2
Zuiderzeeland	36,3	34,8	35,7	35,3	35,0	34,7	34,4	33,9	33,4	35,7
Rijn-West										
Amstel, Gooi en Vecht	25,7	23,5	24,2	24,1	24,0	23,9	23,9	23,7	23,6	24,3
De Stichtse Rijnlanden	12,0	11,0	11,0	10,9	10,8	10,8	10,7	10,6	10,5	11,0
Delfland	41,2	39,8	40,2	39,9	39,8	39,6	39,4	39,1	38,8	40,3
Hollands Noorderkwartier	36,4	33,2	34,9	34,5	34,2	33,9	33,7	33,1	32,7	35,1
Hollandse Delta	36,9	35,5	37,0	36,5	36,2	35,8	35,5	34,9	34,3	37,0
Rijnland	33,0	31,4	32,0	31,7	31,5	31,3	31,1	30,8	30,4	32,1
Rivierenland	11,5	10,7	10,9	10,8	10,7	10,7	10,6	10,5	10,4	10,9
Schieland en de Krimpenerwaard	31,5	29,9	30,6	30,4	30,3	30,1	30,0	29,8	29,6	30,6
Schelde										
Scheldestromen	24,5	22,9	23,7	23,4	23,2	23,0	22,8	22,4	22,1	23,8

Tabel B6.3 Berekende uit- en afspoeling van stikstof uit landbouwgronden (kg ha⁻¹) voor het basisjaar 2022, de Referentie en alle rekenvarianten in het zichtjaar 2045.

Waterschap	Uit- en afspoeling N (Kg ha ⁻¹)									
	Basisjaar 2022	Referentie 2045	8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Eems										
Hunze en Aa's	21,0	20,1	19,9	19,7	19,5	19,3	19,1	18,8	18,5	20,4
Maas										
Aa en Maas	25,8	16,0	15,1	14,9	14,8	14,6	14,5	14,3	14,1	14,4
Brabantse Delta	20,9	17,9	18,3	18,0	17,8	17,6	17,4	17,1	16,9	17,8
De Dommel	20,0	13,6	13,1	13,0	12,9	12,8	12,7	12,5	12,4	12,6
Limburg	8,1	6,0	6,1	6,0	5,9	5,8	5,8	5,6	5,5	5,7
Rijn-Noord										
Wetterskip Fryslân	15,9	15,0	14,5	14,4	14,3	14,2	14,1	13,9	13,8	14,7
Noorderzijlvest	14,0	13,0	13,0	12,8	12,7	12,6	12,5	12,3	12,2	13,2
Rijn-Oost										
Drents Overijsselse Delta	13,2	12,0	11,8	11,7	11,6	11,5	11,4	11,3	11,2	12,1
Rijn en IJssel	6,9	5,7	5,8	5,8	5,7	5,6	5,6	5,5	5,4	6,1
Vallei en Veluwe	12,7	10,1	9,9	9,9	9,8	9,7	9,7	9,5	9,4	10,3
Vechtstromen	13,7	11,5	11,6	11,5	11,4	11,3	11,2	11,1	10,9	12,1
Zuiderzeeland	36,3	34,8	35,5	35,0	34,7	34,2	34,0	33,3	32,7	35,6
Rijn-West										
Amstel, Gooi en Vecht	25,7	23,5	23,6	23,5	23,4	23,3	23,2	23,0	22,9	23,7
De Stichtse Rijnlanden	12,0	11,0	10,4	10,3	10,3	10,2	10,1	10,0	9,9	10,4
Delfland	41,2	39,8	40,1	39,8	39,6	39,3	39,2	38,8	38,4	40,3
Hollands Noorderkwartier	36,4	33,2	35,0	34,5	34,1	33,6	33,3	32,5	31,9	35,3
Hollandse Delta	36,9	35,5	37,2	36,6	36,2	35,7	35,4	34,7	34,0	37,2
Rijnland	33,0	31,4	31,5	31,1	30,9	30,6	30,4	30,0	29,6	31,6
Rivierenland	11,5	10,7	10,4	10,3	10,2	10,1	10,1	9,9	9,8	10,4
Schieland en de Krimpenerwaard	31,5	29,9	30,1	29,9	29,7	29,5	29,4	29,1	28,9	30,1
Schelde										
Scheldestromen	24,5	22,9	23,5	23,1	22,9	22,6	22,4	21,9	21,6	23,6

Tabel B6.4 Berekende uit- en afspoeling van fosfor uit landbouwgronden (kg ha⁻¹) voor het basisjaar 2022, de Referentie en alle rekenvarianten in het zichtjaar 2030.

[illegible]

Tabel B6.5 Berekende uit- en afspoeling van fosfor uit landbouwgronden (kg ha^{-1}) voor het basisjaar 2022, de Referentie en alle rekenvarianten in het zichtjaar 2045.

Waterschap	Uit- en afspoeling N (Kg ha^{-1})									
	Basisjaar 2022	Referentie 2030	8AP1	8AP2	8AP3	8AP4	8AP5	8AP6	8AP7	8AP8
Eems										
Hunze en Aa's	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Maas										
Aa en Maas	1,25	0,92	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Brabantse Delta	1,23	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
De Dommel	0,95	0,71	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Limburg	0,47	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Rijn-Noord										
Wetterskip Fryslân	1,67	1,64	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63
Noorderzijlvest	1,78	1,74	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73
Rijn-Oost										
Drents Overijsselse Delta	0,74	0,70	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Rijn en IJssel	0,40	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Vallei en Veluwe	0,80	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Vechtstromen	0,87	0,80	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Zuiderzeeland	1,62	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
Rijn-West										
Amstel, Gooi en Vecht	3,61	3,41	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
De Stichtse Rijnlanden	2,48	2,37	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35
Delfland	6,38	6,16	6,12	6,12	6,12	6,12	6,12	6,12	6,12	6,12
Hollands Noorderkwartier	3,22	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18
Hollandse Delta	4,51	4,46	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,47	4,47	4,48
Rijnland	5,02	4,90	4,88	4,88	4,88	4,87	4,87	4,87	4,87	4,88
Rivierenland	1,56	1,49	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,50	1,51
Schieland en de Krimpenerwaard	4,60	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43
Schelde										
Scheldestromen	3,34	3,29	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30

Bijlage 7 Resultaten melkvee

Tabel A5.3.1 Verandering inkomen (* 1.000 Euro per bedrijf) bij toepassing maatregelpakket ten opzichte van de Referentie voor melkveebedrijven op veen en klei in niet-NV-gebieden.

	Niet NV Veen		Klei	
	Bedrijfstype			
	Extensief	Intensief	Extensief	Intensief
8AP1	0,9	1,0	-5,3	-2,9
8AP2	0,5	0,6	-5,3	-2,9
8AP3	0,3	0,3	-5,3	-2,9
8AP4	-0,1	-0,1	-5,3	-2,9
8AP5	-0,4	-0,4	-5,3	-2,9
8AP6	-1,1	-1,2	-5,6	-3
8AP7	-2,1	-2,2	-6,4	-3,1
8AP8	0,9	1,0	-5,3	-2,9

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Toelichting

8AP1: Veen: lagere bufferstrook Klei: smallere bufferstrook, areaal grasland terug naar basis.

8AP7: Veen: lagere bufferstrook Klei: smallere bufferstrook, areaal grasland terug naar basis. Korting stikstof gebruiksnorm ten opzichte van de basis.

8AP8: Aangepaste gebruiksnormen afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Geen verandering ten opzichte van 8AP1.

Tabel A5.3.2 Verandering inkomen (* 1.000 Euro per bedrijf) maatregelpakket ten opzichte van de Referentie voor melkveebedrijven op veen en klei in NV-gebieden.

	NV Veen		Klei	
	Bedrijfstype			
	Extensief	Intensief	Extensief	Intensief
8AP1	2,9	3,0	-5,5	-3,5
8AP2	2,5	2,5	-5,5	-3,5
8AP3	2,3	2,2	-5,5	-3,5
8AP4	1,9	1,8	-5,5	-3,5
8AP5	1,7	1,5	-5,5	-3,5
8AP6	0,9	0,7	-5,8	-3,6
8AP7	-0,1	-0,2	-6,6	-3,7
8AP8	2,9	3,0	-5,5	-3,5

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Toelichting

8AP1: Veen: geen korting gebruiksnorm. Klei: geen korting gebruiksnorm, areaal grasland terug naar basis.

8AP7: Veen: korting stikstofgebruiksnorm (maar gelijk aan korting in de Referentie). Klei: korting gebruiksnorm (maar gelijk aan korting in de Referentie), areaal grasland terug naar basis.

8AP8: Aangepaste gebruiksnormen afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Geen verandering ten opzichte van 8AP1.

Tabel A5.3.3 Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) bij toepassing maatregelpakket ten opzichte van de Referentie voor melkveebedrijven in zand Overig in niet NV-gebieden.

	Niet NV Zand overig			
	Extensief Klein	Groot	Intensief Klein	Groot
8AP1	-8,8	-16,1	-3,1	-4,3
8AP2	-9,1	-16,7	-3,5	-5,1
8AP3	-9,2	-17,1	-3,8	-5,6
8AP4	-9,5	-17,7	-4,4	-6,5
8AP5	-9,7	-18,1	-4,8	-7,1
8AP6	-10,3	-19,4	-5,9	-8,9
8AP7	-11,0	-21,0	-7,6	-11,0
8AP8	-8,7	-15,8	-3,0	-3,9

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Toelichting

8AP1: areaal grasland terug naar basis

8AP7: areaal grasland terug naar basis, korting stikstofgebruiksnorm

8AP8: areaal grasland terug naar basis, plus aangepaste gebruiksnormen afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet.

Tabel 5.3.4 Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) bij toepassing maatregelpakket ten opzichte van de Referentie voor melkveebedrijven in zand Overig in NV-gebieden.

	NV Zand overig			
	Extensief Klein	Groot	Intensief Klein	Groot
8AP1	-6,7	-10,2	1,1	1,2
8AP2	-6,9	-10,8	0,8	0,4
8AP3	-7,0	-11,2	0,5	-0,1
8AP4	-7,3	-11,9	-0,1	-1,0
8AP5	-7,5	-12,3	-0,5	-1,6
8AP6	-8,2	-13,6	-1,6	-3,5
8AP7	-8,8	-15,2	-3,3	-5,5
8AP8	-6,5	-9,9	1,3	1,6

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Toelichting:

8AP1: areaal grasland terug naar basis, geen korting op stikstofgebruiksnorm

8AP7: areaal grasland terug naar basis, korting op stikstofgebruiksnorm (maar gelijk aan korting in de Referentie)

8AP8: areaal grasland terug naar basis, aangepaste gebruiksnormen afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (gebruiksnormen hoger dan in de Referentie)

Tabel A5.3.5 Verandering inkomen (* 1.000 Euro per bedrijf) maatregelpakket ten opzichte van de Referentie voor melkveebedrijven in zand Zuid in niet-NV-gebieden.

	Niet NV Zand Zuid			
	Extensief Klein	Groot	Intensief Klein	Groot
8AP1	-8,8	-15,9	-2,8	-4,1
8AP2	-9,0	-16,5	-3,2	-4,8
8AP3	-9,2	-16,9	-3,6	-5,4
8AP4	-9,5	-17,5	-4,2	-6,2
8AP5	-9,7	-18,0	-4,6	-6,9
8AP6	-10,4	-19,4	-5,9	-8,9
8AP7	-11,0	-21,0	-7,6	-10,9
8AP8	-9,3	-17,4	-4,2	-7,0

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Toelichting:

8AP1: areaal grasland terug naar basis

8AP7: areaal grasland terug naar basis, korting stikstofgebruiksnorm

8AP8: areaal grasland terug naar basis, plus aangepaste gebruiksnormen afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet.

Tabel A5.3.6 Verandering inkomen (* 1.000 euro per bedrijf) maatregelpakket ten opzichte van de Referentie voor melkveebedrijven in zand Zuid in NV gebieden.

	NV Zand Zuid			
	Extensief Klein	Groot	Intensief Klein	Groot
8AP1	-6,3	-9,2	1,7	1,6
8AP2	-6,6	-9,8	1,3	0,9
8AP3	-6,7	-10,2	0,9	0,3
8AP4	-7,0	-10,8	0,3	-0,5
8AP5	-7,3	-11,2	-0,1	-1,2
8AP6	-7,9	-12,7	-1,3	-3,2
8AP7	-8,6	-14,2	-3,0	-5,2
8AP8	-6,9	-10,6	0,3	-1,3

Bron: berekeningen met FarmDyn.

8AP1 - 8AP7 voor varianten met 0% t/m 20% korting op de N-gebruiksnorm t.o.v. van de N-gebruiksnormen in het 7^e Actieprogramma Nitraat en 8AP8 de aangepaste N-gebruiksnormen op basis van berekeningen van het concept CDM-advies 'Actualisatie van de stikstofgebruiksnormen'

Toelichting:

8AP1: areaal grasland terug naar basis, geen korting op stikstofgebruiksnorm

8AP7: areaal grasland terug naar basis, korting op stikstofgebruiksnorm (maar gelijk aan korting in de Referentie)

8AP8: areaal grasland terug naar basis, aangepaste gebruiksnormen afgeleid van een advies dat is opgesteld door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (gebruiksnormen hoger dan in de Referentie)

Bijlage 8 Relatieve effecten op de waterkwaliteit en economie

Tabel B8.1 Relatieve verandering in de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden en de inkomensverandering voor de rekenvarianten 8AP1, 8AP7 en 8AP8 ten opzichte van de Referentie voor de melkveehouderij. Een positief getal voor waterkwaliteit betekent een toename van de nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater, een negatief getal betekent een afname van de nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater. Gemiddelde relatieve verandering bedrijfsinkomen melkveehouderij per regio en intensiteit

Regio/gebied	Rekenvariant	Waterkwaliteit			Economie	
		Grondwater	Opp. water N	Opp. Water P	Intensief	Extensief
Zand-Zuid	8AP1	0,9%	1,3%	-2,1%	2,2%	-8,6%
	8AP7	-1,4%	-1,6%	-2,4%	-6,0%	-12,2%
	8AP8	-0,1%	0,0%	-2,3%	-0,8%	-9,5%
Zand-Overig	8AP1	1,1%	2,9%	-0,4%	-2,1%	-10,9%
	8AP7	-2,7%	-0,4%	-0,8%	-9,6%	-14,4%
	8AP8	3,7%	4,5%	-0,3%	-1,7%	-10,7%
Lössregio	8AP1	5,7%	7,5%	0,2%		
	8AP7	-0,2%	-0,5%	0,6%		
	8AP8	3,6%	5,4%	0,4%		
Kleiregio	8AP1	1,7%	1,2%	-0,1%	-4,1%	-5,5%
	8AP7	-3,1%	-2,6%	-0,2%	-4,4%	-6,6%
	8AP8	2,1%	1,7%	-0,1%	-4,1%	-5,5%
Veenregio	8AP1	0,1%	1,0%	-0,9%	1,6%	2,2%
	8AP7	-2,3%	-2,4%	-0,9%	-1,8%	-2,5%
	8AP8	0,9%	1,9%	-0,9%	1,6%	2,2%

Tabel B8.2 Relatieve verandering in de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden en de inkomensverandering voor de rekenvarianten 8AP1, 8AP7 en 8AP8 ten opzichte van de Referentie voor de akkerbouw. Een positief getal voor waterkwaliteit betekent een toename van de nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater, een negatief getal betekent een afname van de nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater. Gemiddelde relatieve verandering bedrijfsinkomen akkerbouw per regio en bedrijfstype. Tussen haakjes de bandbreedte per regio en bedrijfstype.

Regio/gebied	Rekenvariant	Waterkwaliteit			Economie		Overig
		Grondwater	Opp. water N	Opp. Water P	Graan	Aardappel	
Zand-Zuid	8AP1	7,2%	7,2%	-0,1%			-0,3%(-6,3%)
	8AP7	1,0%	0,3%	-0,1%			-0,4%(-6,8%)
	8AP8	1,9%	2,9%	-0,1%			-1,9%(-9,8%)
Zand-Overig	8AP1	3,1%	2,4%	0,8%			
	8AP7	-5,8%	-2,8%	0,8%		0,0%(0,0%)	0,0%(0,0%)
	8AP8	6,9%	4,1%	0,8%		0,0%(-1,5%)	0,0%(-1,6%)
Lössregio	8AP1	8,8%	7,7%	-0,3%			
	8AP7	-0,6%	-1,3%	-0,3%			
	8AP8	4,9%	3,9%	-0,3%			
Kleiregio	8AP1	4,1%	4,7%	0,2%	0,5%(0,5%)	1,0%(1,0%)	0,9%(0,9%)
	8AP7	-4,3%	-3,2%	0,2%	0,5%(0,5%)	1,0%(-0,2%)	0,9%(0,1%)
	8AP8	4,4%	5,1%	0,2%	0,5%(0,5%)	1,0%(1,0%)	0,9%(0,9%)
Veenregio	8AP1	3,8%	2,8%	0,1%			
	8AP7	-4,7%	-3,4%	0,1%			
	8AP8	6,5%	5,3%	0,1%			

Bijlage 9 Voorbeeldberekening voor Zand Zuid in Farmdyn

In Farmdyn zijn opbrengstresponsecurves opgenomen zoals afgeleid uit Van Dijk et al. (2007). Naast gemiddelde response op afnemende N-giften (van rechts naar links in tabel B8.1) zijn ook maximale responsecijfers opgenomen. De verschillen tussen de gemiddelde en maximale response kan vrij groot zijn, met name bij N-giften van 50% van de N-gebruiksnorm uit 2006. Aangezien voor veel gewassen de N-gebruiksnormen al aanzienlijk zijn gedaald sinds 2006 is de kans aanwezig dat bij korting op de huidige N-gebruiksnormen met significante gewasopbrengsten rekening moet worden gehouden bij alle gewassen die op zand geteeld worden, zoals consumptieaardappel, suikerbiet, snijmaïs, triticale en prei.

Tabel B9.1 Relatieve response (%) van de marktbaar opbrengst op verlaging van de N-gebruiksnorm ten opzichte van niveau 2006 bij een aantal akkerbouw- en groentegewassen op zand.

Gewas	Model	N-gift (% van gebruiksnorm 2006)				
		50	60	70	80	90
Consumptieaardappel	Gemiddeld	91,2	93,6	95,7	97,4	98,8
	Maximaal	85,1	88,7	92,0	95,0	97,6
Suikerbiet	Gemiddeld	94,4	96,3	97,8	98,9	99,6
	Maximaal	89,6	92,6	95,1	97,2	98,9
Snijmaïs	Gemiddeld	93,1	95,2	96,9	98,3	99,3
	Maximaal	70,4	76,5	82,5	88,4	94,2
Triticale	Gemiddeld	88,3	93,1	96,5	98,7	99,8
	Maximaal	78,5	86,3	92,0	96,0	98,6
Prei	Gemiddeld	96,7	97,6	98,5	99,2	99,6
	Maximaal	80,3	84,6	88,4	92,6	96,4

Bron: Van Dijk et al., 2007

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

Wageningen Environmental Research
Rapport xxxx
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, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 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.