



Gebieds- en bedrijfsgerichte handelingsperspectieven voor een duurzame landbouw in Nederland

Gerard H. Ros¹, Wim de Vries¹, Roel Jongeneel² & Martin van Ittersum³

12 april 2023

Samenvatting

De Nederlandse landbouw staat voor grote en complexe opgaven; deze opgaven variëren per provincie. De grote variatie hangt samen met het bodem- en watersysteem, het historisch landgebruik, de nabijheid van natuur en het type landbouw. Voortbouwend op deze variatie is het mogelijk om opgaven te prioriteren en waar nodig maatwerk in te zetten om duurzaam landbouw mogelijk te maken. Met dit visiestuk willen we het rijk en regionale overheden helpen door een bijdrage te leveren aan een (verdere) concretisering van het Nationaal Programma Landelijk Gebied door per provincie een overzicht te geven van de opgaven, deze te prioriteren en te koppelen aan maatwerkoplossingen. We vertalen de landelijke opgaves richting concrete doelen per bedrijf én per provincie voor kritische prestatie indicatoren (KPIs) waarmee boeren integraal kunnen sturen op landbouwkundige én milieukundige doelen. Ingebed binnen een provinciale normerings- en prijszingsaanpak biedt dit ook de mogelijkheid om de beoogde transitie te monitoren en te versnellen. We definiëren hierbij een concreet toekomstperspectief voor de landbouw. Hiervoor zijn vier stappen nodig.

Allereerst is het nodig om ruimtelijk expliciet inzicht te hebben in de aanwezige opgaven per bedrijf en deze te prioriteren op basis van relevantie, noodzaak en impact. We vertalen de landelijke opgaven in doelen per bedrijf voor een drietal KPIs, te weten de (i) ammoniakemissie, (ii) uitstoot van broeikasgassen dan wel grondwaterstanden (op veen), en (iii) bodemoverschot voor stikstof. Daarnaast benoemen we doelen dan wel gewenste streefwaarden voor (iv) maatregelen om de fosforbelasting vanuit de landbouwbodem te verlagen en het beheer van slootkant en oever te verbeteren, (v) bodemkwaliteit en (vi) het areaal natuurlijke landschapselementen.

Ten tweede moeten strategieën worden geïdentificeerd om regionaal maatwerk mogelijk te maken, aansluitend op de kenmerken van elk bedrijf. We geven aan hoe via maatwerk in maatregelen de opgaven per bedrijf en provincie zijn te realiseren. Hierbij onderscheiden we drie

niveaus: i) relatief eenvoudige aanpassingen van het management van boeren richting een Goede Landbouwpraktijk die per direct kunnen worden geïmplementeerd, ii) systeemadaptaties aan het bedrijf die veelal een forse investering en meerdere jaren vragen ter realisatie en terugverdienen, en iii) gebiedsbrede veranderingen in de landbouwstructuur waarvoor veel geld en gebiedsprocessen nodig zijn. In elke provincie zal een gelijktijdige implementatie van deze typen maatregelen nodig zijn.

Ten derde moet dit zo vorm worden gegeven dat de sector ook in economisch opzicht een duurzaam perspectief wordt geboden. We stellen voor om hierbij gebruik te maken van een normerings- en prijszingsaanpak waarmee de emissies van ammoniak en broeikasgassen jaarlijks worden verlaagd. Hiermee kan een goede landbouwpraktijk worden bevorderd om gegarandeerd de doelen te bereiken binnen een gezond financieel bedrijfsmodel. Voor de boer betekent de introductie van emissierechten dat er een extra productiefactor bij komt: er zijn emissierechten nodig om te kunnen produceren. Hiermee krijgen emissies een prijs en stimuleert het innovatie en een duurzame inzet van meststoffen. Borging kan plaatsvinden via monitoring van effecten of via genomen maatregelen op de genoemde KPIs. Deze indicatoren kunnen worden berekend (op basis van forfaitaire waarden) of worden afgeleid van data uit bedrijfsmanagementsystemen.

Ten vierde is het nodig het verdienmodel van landbouwbedrijven te versterken via gerichte overheidsbetalingen voor groene diensten, grotere bijdragen vanuit ketens en consument, en een algemene bijdrage voor landschaps- en biodiversiteitsbeheer van de burger/belastingbetaler. In het transitieproces is het instrument van de landschapsgrond belangrijk om extensivering van de landbouw te faciliteren; dit vraagt om duidelijkheid om zo de extensiveringsstrategie door landbouwbedrijven te bevorderen. Voor het verdienmodel blijft de realisatie van een adequate toekomstige bedrijfsstructuur (voldoende schaal/landbasis) een sleutelfactor.



1. Inleiding

De opgaven

De Nederlandse landbouw staat voor grote en complexe opgaven. Terwijl de behoefte aan gezond voedsel stijgt, dient bij de productie van gewassen en dieren rekening te worden gehouden met de ecologische draagkracht van de leefomgeving. Het gaat hierbij om de uitstoot van ammoniak met effecten op biodiversiteit en om uit- en afspoeling van nitraat, fosfaat en bestrijdingsmiddelen met effecten op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Naast deze opgaven speelt ook de ambitie om de uitstoot van broeikasgassen te verlagen, met name van CO₂ uit dalende veengronden, van methaan uit (melk) veehouderij, en van lachgas uit dierlijke mest en kunstmest.

Voor al die problemen is Europese en nationale wetgeving, waaronder de Vogel- en habitatrichtlijn, de Nitraatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water (KRW) en het Klimaatakkoord. Nationale en internationale ambities zijn erop gericht om lokaal en regionaal de kringlopen van koolstof en nutriënten beter te sluiten, de afhankelijkheid van externe middelen te verlagen, de emissies van nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen en broeikasgassen minimaal te halveren en de bodemkwaliteit te verbeteren, waaronder een verhoging van het organische stofgehalte. Er wordt gezocht naar een landbouwsysteem waarbij boeren de kwaliteit van de leefomgeving verbeteren, als duurzame voedselproducent en beheerder van (agrarische) natuur, en waarbij voor hen ook bestaanszekerheid kan worden geboden op korte en langere termijn. Kortom, een handelingsperspectief voor een duurzame landbouw.

Het landbouwakkoord en het NPLG

Overheid, keten en consument moeten de boer helpen om duurzamer te produceren. Dat zijn de uitgangspunten voor het landbouwakkoord dat minister Adema met betrokkenen in 2023 wil afsluiten. In samenwerking met de sector wordt daarom een concreet toekomstplan opgesteld voor de landbouw in Nederland. Anno 2023 krijgt de uitvoering hiervan vorm via het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) onder aansturing van het rijk en de provincies. Landelijke en gebiedsgerichte opgaven moeten daarbij vertaald worden naar doelen per bedrijf om zo boeren de mogelijkheid te geven om zelf op doelen te sturen. Rode draad in deze aanpak is het uitgangspunt om 'water en bodem sturend' te laten zijn, waarbij overheden en boeren samenwerken voor een vitaal platteland met oog voor boeren, natuur, water en klimaat (Tabel 1).

De opgaven uit het NPLG vormen een integraal onderdeel van de 'ruimtelijke puzzel' om zowel provinciale als landelijke doelen te realiseren. De invulling van de opgaven verloopt via een iteratief proces waarbij gebiedsgericht en integraal werken centraal staat, en maatregelen zo worden gekozen dat er meerdere doelen gediend worden. Als leidraad geldt hierbij dat landgebruik geen problemen mag afwentelen op toekomstige generaties, dat er creatief gezocht wordt naar combinaties van landgebruiksfuncties, dat alles wat haalbaar en betaalbaar is ingezet moet worden om doelen voor water- en natuurkwaliteit te realiseren, en dat er rekening wordt gehouden met klimaatverandering.

Tabel 1. Voorbeelden van structurerende keuzes vanuit de kabinetsbrief 'Bodem en Water sturend' die leidend zijn voor het regionale maatwerk binnen het NPLG (voor details zie de kabinetsbrief).

Gebied	Structurende keuzes
Water	Zorg voor voldoende water via aanpassing grondwateronttrekking en drinkwatervoorziening, beperk de watervraag en vergroot de ruimte voor water(berging) via inrichting landschap en bodembeheer. Zorg voor schoon water via maatregelen uit de StroomGebiedsBeheers-Plannen, het Nitraatactieprogramma plus addendum, de derogatiebeschikking en de Programmatische Aanpak Grote Wateren.
Bodem	Zorg voor efficiënt ruimtegebruik bij verstedelijking en infrastructuur, behoudt en verbetert de sponswerking van bodems, en implementeer maatregelen voor het beheer van landbouwbodems, waaronder het voorkomen en oplossen van verdichting en efficiënte inzet van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen.
Laagveengebied	Verhoog de grondwaterstand tot 20 a 40 cm onder maaiveld, beperk aanvoer van gebiedsvreemd water en beheer de bodems duurzaam met speciale aandacht op het behoud van meerjarig grasland.
Verziltende kustgebieden	Verhoog de aanvoer van zoetwater en neem maatregelen om beter bestand te zijn tegen periodes van droogte, watertekort en verzilting.
Hoge zandgronden	Verhoog de sponswerking van bodems om water vast te houden door het ondieper maken van sloten en door zorg te dragen voor voldoende organische stof in de bodem, verhoog het grondwaterpeil met 10-50 cm, herstel beekdalen en beperk grondwateronttrekkingen rond Natura2000-gebieden. Zorg voor schoon water via de hierboven beschreven maatregelen voor water.

Naast de al geldende verplichtingen vanuit het Nationaal Strategisch Plan (NSP), de StroomGebiedsBeheersPlannen (SGBP), het 7e Actieprogramma (plus Addendum) en de Derogatiebeschikking, worden alle regionale doelen binnen het NPLG kaderstellend dan wel bindend. Het Landbouwakkoord heeft daarom de ambitie om een coherent, consistent en toekomstbestendig perspectief voor de landbouw te realiseren waarbij landbouw, natuur en milieu goed op elkaar zijn afgestemd.

Met dit visiestuk willen we het rijk en regionale overheden helpen door een bijdrage te leveren aan een (verdere) concretisering van het NPLG door per provincie een overzicht te geven van de opgaven, deze te prioriteren en te vertalen richting concrete doelen per bedrijf met bijbehorende kritische prestatie indicatoren (KPIs) waarmee boeren integraal kunnen sturen op landbouwkundige én milieukundige doelen. Zodra de doelen bekend zijn, kan gezocht worden naar maatwerk, getrapte oplossingen die oplopen van relatief eenvoudige managementmaatregelen tot wijzigingen in de landbouwstructuur. Ingebed binnen een provinciale normerings- en beprijzingsaanpak bieden de KPIs ook de mogelijkheid om

de beoogde transitie te monitoren en te versnellen. We definiëren hierbij een toekomstperspectief voor het richtjaar 2027 (voor waterkwaliteit), 2030 dan wel 2035 (voor ammoniak en bodemkwaliteit) en het richtjaar 2050 (voor broeikasgassen), en realiseren ons dat we een richting duiden waarbij onderdelen van onze visie nog verder uitgewerkt en getoetst moeten worden.

Leeswijzer

We starten met een korte analyse van het huidige en gewenste beleid in relatie tot de opgaves die met de landbouwsector moeten worden gerealiseerd (sectie 2). We concretiseren deze opgaven in doelen per bedrijf en provincie (sectie 3) en brengen in beeld hoe deze doelen ook gerealiseerd kunnen worden met concrete maatregelen (sectie 4). Daarna ontwerpen we een normerings- en beprijzingsaanpak waardoor emissies een prijs krijgen en waarmee betrouwbaar en geborgd gestuurd kan worden op een daling in emissies (sectie 5). We eindigen met een aanpak om te komen tot een concreet duurzaam economisch toekomstperspectief voor de agrarische sector (sectie 6).



2. Huidig en gewenst beleid i.r.t. provinciale opgaven

Het huidige landelijke beleid loopt tegen grenzen aan, een potlotschets

Inzet van wet- en regelgeving, financiële instrumenten en innovaties om de duurzaamheid van landbouwbedrijven te bevorderen, hebben een aantoonbaar positieve bijdrage geleverd aan het terugdringen van emissies in de afgelopen decennia (De Vries et al., 2023). Reflecterend op het huidig beleidsinstrumentarium zien we twee grote knelpunten die de impact ervan beperken en de noodzaak vergroot om integraal maatwerk mogelijk te maken. Ten eerste zijn de positieve ontwikkelingen uit het verleden voor een deel teniet gedaan door natuurlijke, sociale en economische factoren. Denk hierbij aan de recente droge jaren waardoor de nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater zijn gestegen. Daarnaast zorgde de groei van de veestapel na de beëindiging van het melkquotum voor een hoger mestoverschot, een stijgende benutting van de plaatsingsruimte en hogere verliezen naar lucht en water, en bleken veel innovaties minder effectief dan verwacht. Ook zijn veel innovaties geïmplementeerd zonder een grondige borging van het goede gebruik ervan en was er in verschillende regio's sprake van mestfraude.

Omdat het beoogde milieueffect van beleid en innovaties uitblijft of onvoldoende is, wordt ten tweede regelgeving in toenemende mate complex, neemt de fraudegevoeligheid en juridische complexiteit toe, en groeit het onbegrip bij boeren over nut en noodzaak ervan. Hieronder wordt dit geïllustreerd aan de hand van verschillende voorbeelden, waarbij een uitgebreide reflectie is opgenomen als bijlage (Bijlage I).

Hoewel duidelijk is dat de ammoniakemissie sterk omhoog moet om de natuurkwaliteit te verbeteren, is het huidige beleid onvoldoende effectief voor zowel het terugdringen van de emissie als het bieden van een concreet toekomstperspectief aan boeren. Het gebruik van modellen als Aerius op bedrijfsniveau voldoet bijvoorbeeld niet aan de wetenschappelijke eis van effectiviteit

en deugdelijkheid (Hordijk et al., 2020; de Vries et al., 2022) en de afhandeling van PAS-melders is anno 2023 nog niet opgelost. Alternatieven die zich richten op metingen van emissies en depositie zijn kostbaar en overschatten de waarde ervan voor effectieve beleidssturing (de Vries et al., 2020). Ingezette beleidsinstrumenten voor verbetering van de waterkwaliteit werken beperkt of zelfs contraproductief (Ros et al., 2021), zoals de *generieke* aanleg van teeltvrije zones en de verplichte kalenderdata voor oogst van gewassen. Deze *generieke* verplichtingen beperken de mogelijkheden om goed in te spelen op het weer en de opbrengstpotentie van percelen, en kunnen daarmee de waterkwaliteit zelfs verslechteren. Daarnaast is de actuele bemesting vaak niet de oorzaak van een stagnerende of dalende biologische waterkwaliteit, terwijl veel wet- en regelgeving zich wel focust op een verlaging ervan¹. Het afschaffen van derogatie zorgt bijvoorbeeld voor grote risico's voor de waterkwaliteit (CDM, 2022), maar desondanks wordt de derogatie afgebouwd en zelfs gecombineerd met generieke maatregelen waarvan het effect beperkt is onderbouwd. Voor gewasbeschermingsmiddelen is het beleid consistent alhoewel nog niet duidelijk is wat de gevolgen zijn van de verlaagde inzet van deze middelen op de gewasopbrengst en het bodemoverschot aan nutriënten.

Het verhogen van de grondwaterstand in veen voor weidevogels of het beperken van bodemdaling verhoogt ook de emissie van methaan en de belasting van het oppervlaktewater met fosfor. Opvallend is ook de landelijke ambitie om via duurzaam bodembeheer de bodemgezondheid te verbeteren en daarmee de impact van landbouw op het milieu te verlagen. De uitwerking van dit bodembeheer is vaag en stimuleert vooralsnog de inzet van maatregelen die slechts beperkt effectief zijn. Als laatste blijken de klimaatambities zoals beoogd voor 2050 dermate ambitieus dat alleen bij maximale inzet van technologische middelen én grote wijzigingen in de landbouwstructuur het mogelijk is om de emissie van broeikasgassen te halveren (De Vries et al., 2023).

¹ Het voert te ver om hier de Nederlandse uitwerking van de KRW in detail toe te lichten. Voor elk waterlichaam zijn normen afgeleid voor de biologie overeenkomend met een Goed Ecologisch Potentieel (GEP). In de Praag-matische methode wordt het GEP bepaald door de huidige toestand te vermeerderen met de effecten van alle relevante en effectieve maatregelen: een lage score betekent dus nog veel potentie. Het GEP kent *ondersteunende* parameters (waaronder N en P) die gebruikt worden om toe te zien op het behoud van de goede

biologische toestand. Nutriëntenconcentraties hebben een functie als 'early warning'. De doelen hiervoor zijn zo gesteld dat deze het bereiken van GEP niet in de weg staan. Deze parameters zijn geen doel op zich, maar spelen wel een rol in de eindbeoordeling conform de beoordelingswijze van de KRW. Bedenk hierbij dat de hoogte als ook de temporele variatie in concentraties afhankelijk zijn van de biologie in het watersysteem.

Kortom, er is een grote noodzaak voor consistent, doelgericht en eenvoudig landbouw- en milieubeleid. Dit sluit aan bij het NPLG dat een trendbreuk ambieert waarbij

integraal, effectief én gebiedsgericht gestuurd kan worden op een landbouwsysteem dat recht doet aan zowel landbouwkundige als milieukundige doelen.

Uitgangspunten voor toekomstig beleid

Er zijn minimaal vier aspecten die relevant zijn voor een perspectief voor een duurzame landbouw in Nederland. Om de huidige milieuproblematiek op te lossen is **aller-eerst** een integrale aanpak nodig die milieukundige opgaven tegelijkertijd beschouwd. Dus naast stikstofdepositie en natuurkwaliteit ook de opgaves voor de kwantiteit en kwaliteit van oppervlakte- en grondwater, de bodemkwaliteit en broeikasgasemissie.

Voor een effectief toekomstperspectief is het **ten tweede** cruciaal dat de bedrijfsstrategie van boeren en de inzet van maatregelen wordt afgestemd op de lokale gebiedskenmerken en de landbouwkundige potentie om voedsel te produceren en het daaraan gekoppelde verdienmodel. In verschillende Kamerbrieven wordt helder dat men oog heeft voor grote provinciale verschillen in de bodemgesteldheid, de beschikbaarheid en de kwaliteit van water of de nabijheid van Natura 2000-gebieden. Per gebied kunnen andere maatregelen nodig zijn om te hoge emissies, uitspoeling en watergebruik terug te dringen. Vanuit het perspectief van de grote opgaven op het terrein van voedselproductie en milieu en de ruimtelijke variatie daarin (Erisman & Strootman, 2001), is het essentieel om opgaven ruimtelijk expliciet te prioriteren en inzicht te hebben in het handelingsperspectief van landbouwbedrijven. In de zoneringsaanpak van Bakker et al. (2020) wordt daarom een ruimtelijke zonering voorgesteld waarbij naast gebieden met intensieve landbouw ook regio's met allerlei vormen van extensieve landbouw worden aangegeven.

De te nemen maatregelen moeten **ten derde** aansluiten bij de verschillen en synergie tussen landbouwsectoren én slim gebruik maken van de diversiteit tussen landbouwbedrijven. Omdat bedrijven en sectoren verschillen in hun milieukundige impact en de concrete maatregelen die inzetbaar zijn, kunnen zij via samenwerking een bijdrage leveren aan het voorkomen van emissies dan wel mitigatie van milieukundige effecten. Deze complementariteit is een van de pijlers van kringlooplandbouw (De

Boer & Van Ittersum, 2019). In het huidige beleid wordt dit vaak genegeerd. Binnen bedrijven bestaat ook een grote diversiteit aan het type maatregelen dat wordt ingezet, van zowel natuurinclusieve als ook technologische maatregelen. De eerder genoemde zoneringsaanpak suggereert dat bedrijven ofwel extensief ofwel intensief zijn. Door Ros & de Vries (2022) is hierop een nuancering aangebracht waarbij de zone niet zozeer de intensiteit van de bedrijfsvoering bepaalt, maar wel de keuzes rond bodembeheer, bemesting en gewasmanagement. Een vergelijkbare aanpak is doorgerekend met landelijke modellen door Gies et al. (2023).

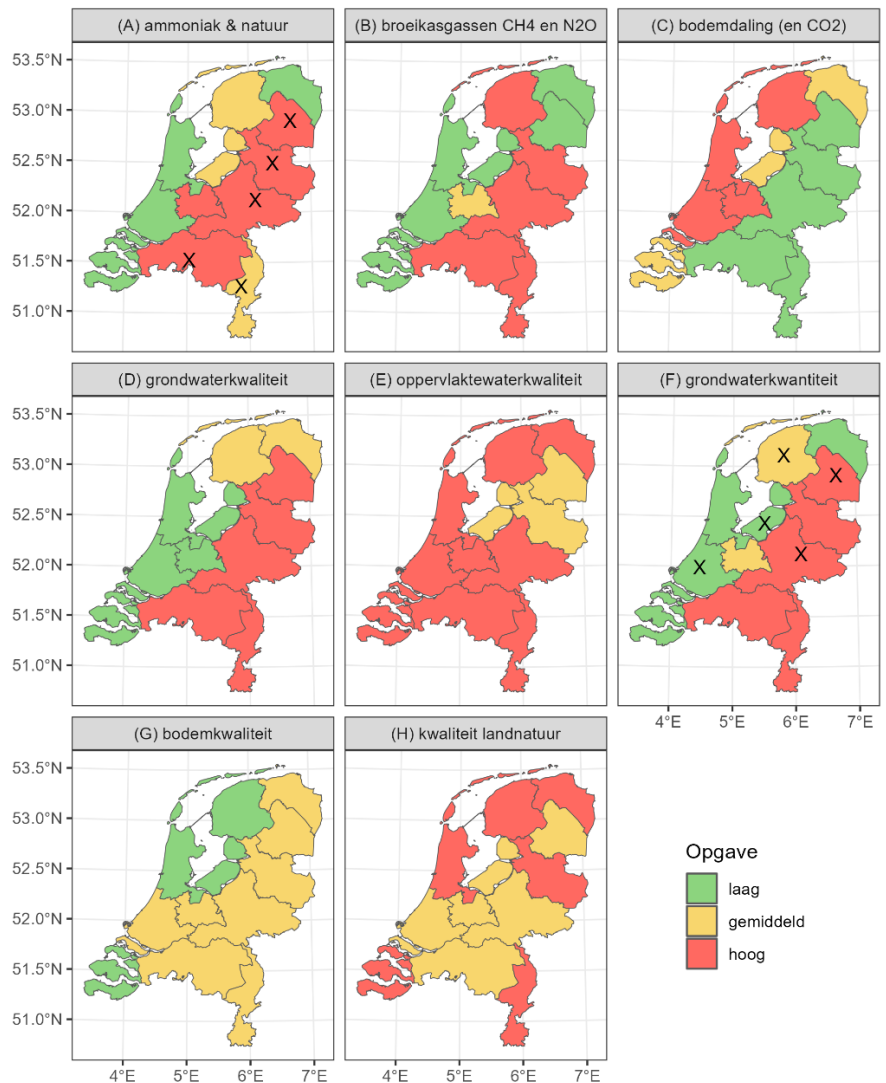
Voor een realistisch toekomstperspectief is het **ten slotte** belangrijk om het landbouwbedrijf niet los te zien van het wereldwijde voedselsysteem en marktmechanismen. Elke keus om regionaal meer of minder voedsel te produceren heeft gevolgen voor landbouwbedrijven elders in de wereld en daarmee ook het milieu. De Nederlandse landbouw wordt niet alleen gekenmerkt door hoge opbrengsten en een hoge efficiëntie per product, maar ook door veel verliezen van nutriënten naar het milieu (Van Grinsven et al., 2019). De afgelopen jaren zijn diverse concrete en lokale initiatieven gestart waarbij bedrijven overgaan tot andere vormen van landbouw met een lagere milieu-impact en waarbij aan een duidelijke behoefte wordt voldaan. Deze initiatieven bedienen qua voedselproductie doorgaans nichemarkten en gaan samen met lagere productie en hogere voedselprijzen. Een nationale en internationale opschaling van deze initiatieven is daarmee vooralsnog onwaarschijnlijk.

De transitie die via het NPLG wordt beoogd heeft alleen perspectief als boeren daadwerkelijk in staat zijn om landbouwkundige en milieukundige doelen te combineren binnen hun bedrijfsvoering, en de maatschappij deze transitie ook daadwerkelijk toekomstbestendig weet te maken. Het is daarom noodzakelijk om de landelijke doelen te vertalen richting concrete doelen per bedrijf en per provincie (sectie 3) en een structuur te ontwikkelen waarbij inzet beloond en economische ontwikkelruimte verdeeld kan worden (zie sectie 5).

Provinciaal maatwerk in opgaven

Milieuproblemen verschillen per regio (Erisman et al., 2021). Conform de aanpak van het NPLG pleiten we voor een provinciale benadering, waarbij landbouwbedrijven integraal en gebiedsgericht bijdragen aan het oplossen van de verschillende opgaven. Hoge **ammoniak**emissies en de bijdrage aan te hoge stikstofdeposities op natuur speelt vooral in de dier-intensieve provincies zoals Gelderland, Noord-Brabant, Limburg, Overijssel, Drenthe en Utrecht (Figuur 1A). Voor ammoniak moet de emissie bijvoorbeeld met 30 tot 70% worden verlaagd² zodat landelijk gezien de beoogde 75% van de natuurgebieden onder de kritische depositiewaarde komt (de Vries et al.,

2023). Rondom natuurgebieden waar de KDW is overschreden, is een hogere reductie gewenst dan in gebieden ver weg van gevoelige natuur. In de recente kamerbrieven over de "Uitwerking piekbelastersaanpak en voortgang PAS-melders" zijn in dit kader circa 3000 bedrijven genoemd die de meeste depositie veroorzaken. Het lijkt zinvol om in een straal van circa 500m rondom natuurgebieden de emissies sterker te reduceren omdat buiten deze straal de emissies aantoonbaar snel dalen (Erisman en de Vries, 2021). Naast de verplaatsing of beëindiging van bedrijven zijn systeemveranderingen op bedrijfsniveau inzetbaar, waaronder extensivering en innovaties in stalsystemen en de inzet van emissiearme toedieningstechnieken voor mest.



Figuur 1. Opgaven per provincie (groot = rood, gemiddeld = oranje, klein = groen).

Basis voor de indeling zijn kaarten uit Erisman & Strootman (2021) aangevuld met gegevens van landelijke studies die inzicht geven in het voorkomen van de opgaven. Provincies met een 'x' kennen een substantiële overschrijding groter dan 200 mol N ha⁻¹ jaar⁻¹ voor peiljaar 2017 (Gies et al., 2019) en lokaal zones met een verwachte daling van het freatisch grondwater van meer dan 25 cm in de komende 25 jaar (Erisman & Strootman, 2021). Voor de afleiding van deze kaart, zie bijlage V.

² In de kamerbrief van 10 februari 2023 over de "Voortgang integrale aanpak landelijk gebied, waaronder het NPLG" zijn landelijk stikstofreductiedoelen gegeven voor 2030 ten opzichte van 2019, te weten een afname van de NOx

uitstoot met 25% voor de sector mobiliteit en van 38% voor de sector industrie en energie en een afname van de NH₃ uitstoot met 41% voor de landbouw.

Emissies van de **broeikasgassen** methaan en lachgas komen vooral voor bij intensieve veehouderijgebieden in het midden- en zuidoosten van Nederland (Figuur 1B). De grootste uitdagingen voor het klimaat³ liggen in het veenweidegebied, waar door bodemdaling en veenoxidatie veel broeikasgassen worden geproduceerd en de bodem verdwijnt. Hiervoor zijn vooral de provincies Utrecht, Zuid- en Noord-Holland, Friesland en in mindere mate ook Flevoland aan zet (Figuur 1C). Naast de toepassing van onderwaterdrains is de enige manier om bodemdaling te remmen het verhogen van de grondwaterstanden, en daaraan gekoppeld de slootpeilen. Veengronden kunnen daarom alleen nog maar gebruikt worden voor grasland, wat vooral gevolgen heeft voor bedrijven in Friesland. Een complicerende factor hierbij is dat vernatting de uitspoeling van fosfor verhoogt, oeverafkalving verergert, en de uitstoot van methaan doet toenemen (Jacobs et al., 2021).

In de provincies met droge zandgronden en löss zijn er grote uitdagingen voor **grondwaterkwaliteit** (Figuur 1D). Met name zandgronden zijn gevoelig voor nitraatuitspoeling, en dan in het bijzonder wanneer er ondiep wortelende gewassen worden geteeld, zoals mais, aardappel, uien en groenten. In deze gebieden moet het stikstofbodemschot dalen om de nitraatuitspoeling substantieel te verlagen. De opgaves voor het oppervlaktewater zijn groot in vrijwel alle regio's waarbij de problematiek varieert per provincie en regio (Figuur 1E). In het veenweidegebied staat de ecologische **waterkwaliteit** onder druk door oeverafkalving, de hoge fosfaatbelasting vanuit kwel, de ondiepe sloten en de verspreiding van kreeften. De fosfaatbelasting is in veel wateren sterk bepalend voor biologische waterkwaliteit, waardoor stikstof - ondanks de hoge concentraties - weinig invloed heeft op de diversiteit van de slootvegetatie⁴. In de Veenkoloniën is vooral de afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen een probleem, terwijl de duingronden gekenmerkt worden door hoge fosfaatverliezen en koolstofafbraak omdat zij weinig bufferend vermogen hebben.

Droogteproblemen komen vooral voor op droge zandgronden in Zuidoost Nederland (Figuur 1F) en zorgen

voor opbrengstderving en een slechtere benutting van nutriënten met een aantoonbaar hogere nitraatgehalte in het grondwater (CDM, 2022). De huidige diepe grondwaterstanden zorgen vaak voor een snelle afvoer van water waardoor er snel sprake is van verdroging in de directe omgeving van landbouwbedrijven.

De provincies Flevoland, Zeeland, (Noord) Friesland en Groningen, omvatten akkerbouwgebieden met veel klei- en minerale gronden. De **bodemvruchtbaarheid** is hoog in deze provincies (Ros et al., 2022), waardoor de genoemde akkerbouwgebieden uitermate geschikt zijn voor productieve akkerbouw en vollegroendgroenteteelt, bij voorkeur voor menselijke consumptie en uitgangsmateriaal (bijv. poot- en zaaigoed). Wel zijn er zorgen zijn omtrent het optreden van bodemverdichting en de verspreiding van bodempathogenen, met name in de akkerbouw (Figuur 1G). De opgaven voor ammoniak, natuur, oppervlaktewater, en bodemkwaliteit zijn in deze provincies beperkter, en grote wijzigingen in bedrijfssystemen en de landbouwstructuur lijken niet noodzakelijk. De **terrestrische natuur** staat in alle provincies onder druk (Figuur 1H), waarbij 30 tot 60% van het natuurareaal knelpunten heeft qua stikstofdepositie, zuurgraad en grondwater (CLO, 2020).

Deze ruimtelijke variatie laat zien dat het niet noodzakelijk is om op elke locatie in Nederland te werken aan alle opgaves. Een prioritering van doelen, sectoren en bijbehorende maatregelen als afgeleide van de eigenschappen van het gebied lijkt logisch. De studies van Gies et al. (2023) en de Vries et al. (2022) laten zien dat het mogelijk is om binnen elke provincie regio's of zones te definiëren waarbij de opgave klein, middelgroot of groot is voor doelen voor ammoniak, waterkwantiteit, waterkwaliteit, klimaat en bodemkwaliteit, volgend op de zoneringsaanpak van Bakker et al. (2020). En hoewel we in Figuur 1 per provincie de opgave kwalitatief in beeld brengen, vraagt die classificatie nadrukkelijke detaillering binnen de provincies. Vertaald naar de aanwezige landbouwbedrijven kan deze classificatie per opgave variëren afhankelijk van grondsoort, bedrijfstype en bouwplan en afstand tot nabijgelegen natuur.

³ In de recente Kamerbrieven van 10 februari wordt aangegeven dat de landelijke opgave voor de veehouderij is vastgesteld op 5Mton broeikasgasreductie in 2030, waarbij het kabinet ook een voorstel doet voor de verdeling van de klimaatopgave per provincie. Opvallend gebeurt dit niet voor de andere opgaven.

⁴ Belangrijke noot hierbij is overigens wel dat de opgave voor de KRW wordt bepaald door de huidige kwaliteit plus de potentiële verandering die met het nemen van maatregelen is te realiseren. Een lage ecologische score betekent hierbij dus niet dat het heel slecht gaat, maar vooral dat er veel kansen liggen om de biologische waterkwaliteit te verhogen.

3. Kwantificering doelen per bedrijf en provincie

Kwantificering van doelen per bedrijf

Regionaal maatwerk per landbouwbedrijf of -sector vereist dat elke provincie de aanwezige opgaven weet te vertalen richting concrete en kwantitatieve doelen per bedrijf. Dit kan via concrete doelen voor:

1. toelaatbare ammoniakemissies per hectare voor de grondgebonden landbouw en toelaatbare ammoniakemissies per dier voor de niet-grondgebonden landbouw om zo de depositie op natuur te verlagen en natuurkwaliteit te verbeteren;
2. toelaatbare emissies van broeikasgassen (N₂O, CH₄ en CO₂) per hectare of per dier voor de grondgebonden en niet-grondgebonden landbouw om bij te dragen aan de mitigatie van klimaatverandering;
3. een minimale hoogte voor de grondwaterstand in veengebieden (dan wel een gekoppeld slootpeil) om bodemdaling te beperken;
4. toelaatbare stikstofbodemoverschotten per hectare om de kwaliteit van het water te verbeteren;

5. de te nemen maatregelen om de condities te verbeteren waarmee de ecologie in het oppervlaktewater vooruitgaat;
6. een minimale hoogte van de grondwaterstand om te zorgen voor voldoende water;
7. de gewenste bodemkwaliteitscore waarmee de bodemkwaliteit kan worden verbeterd en meer koolstof kan worden opgeslagen in de bodem, en
8. het gewenste areaal aan natuurlijke landschapselementen om de biodiversiteit te versterken.

Door concrete streefwaarden te definiëren voor de hierboven genoemde doelen is het mogelijk om integraal bij te dragen aan de provinciale opgaven, waarbij de streefwaarden kunnen variëren per type bedrijf en regio. In tabel 2 is een aanzet gegeven *hoe* de provinciale en landelijke opgaven vertaald kunnen worden richting concrete bedrijfsdoelen, waarna dit is uitgewerkt voor ammoniak, broeikasgasemissies, bodemdaling, en de kwaliteit van grondwater, oppervlaktewater en bodem.

Tabel 2. Voorbeelden van een mogelijk aanpak om landbouwkundige bedrijfsdoelen vast te stellen om opgaven op het gebied van ammoniakemissie en natuur, grond- en oppervlaktewaterkwaliteit, klimaatmitigatie en bodemkwaliteit te realiseren.

Provinciaal doel	Bedrijfsdoel / KPI	Aanpak berekening bedrijfsdoel	Relatie met opgave
Verlagen NH ₃ -uitstoot	NH ₃ -emissie per hectare	Bereken een vaste uitstoot per hectare voor grondgebonden landbouw (landelijke of provinciale opgave gedeeld door landbouw areaal) en per bedrijf voor niet grondgebonden landbouw waarmee de beoogde provinciale ammoniakreductie wordt gerealiseerd. **	Ammoniak en natuur
Verlagen emissies broeikasgassen	Broeikasgasemissie / OS-balans Slootpeil of GLG	Voor emissie: Bereken een vaste uitstoot per hectare voor grondgebonden landbouw identiek aan NH ₃ , maar dan voor CO ₂ , CH ₄ en N ₂ O, uitgedrukt in een integrale broeikasgasbalans. Voor bodemdaling: definieer een minimale hoogte voor de GLG in veen, dan wel een gekoppeld slootpeil.	Klimaat mitigatie (emissie broeikasgassen) en bodemdaling
Verlagen N-bodemoverschot voor grondwaterkwaliteit	N-bodem overschot	Bereken een gewenst N-bodemoverschot per hectare voor combinaties van landgebruik en grondsoort per provincie op basis van het neerslagoverschot en de uitspoelingsfractie (afgeleid vanuit metingen landelijk meetnet mestbeleid) waarmee de nitraatnorm wordt gerealiseerd.	Grondwater kwaliteit Kwaliteit oppervlaktewater NH ₃ -emissie en natuur Klimaat mitigatie (N ₂ O)
Verlagen van de nutriëntenbelasting en verbeteren van de condities voor de ecologie	P-bodem overschot, BBWP-score, MilieuBelastings-Punten	Voor nutriënten: Bereken nieuwe klassegrenzen van de gebruiksnormen met oog op kritische P-belasting naar het oppervlaktewater. Voor ecologie: Bereken de gewenste inzet van maatregelen via de BBWP-methode om daarmee de KRW-doelen te realiseren, en zet een max. score voor MBP van gewasbeschermingsmiddelen.	Kwaliteit oppervlaktewater
Verbeteren van de bodemkwaliteit	LDBB OBI / BLN - score en MBP	Voor bodembeheer: bereken de kwaliteit van het bodembeheer conform het Label Duurzaam Bodembeheer (LDBB), uitgebreid met een max. score voor MBP voor gewasbeschermingsmiddelen. Voor bodemkwaliteit: bereken score bodemkwaliteit op basis van OBI / BLN.	Bodemkwaliteit
Vergroting areaal landschapselementen	ANLB-deelname / Ecoregeling score	Definieer een minimum percentage land en mate van connectiviteit conform de systematiek van de instrumenten Ecoregeling en ANLB.	Biodiversiteit en landschap

* OS-balans staat voor de organische stofbalans, BBWP voor systematiek van het BedrijfsBodemWaterPlan, OBI voor de Open Bodemindex, ANLB voor Agrarisch Natuur en Landschapsbeheer, BLN voor Bodemindicatorindex Landbouwgronden Nederland, LDBB voor Label Duurzaam Bodembeheer, GLG voor gemiddeld laagste grondwaterstand, en MBP voor Milieubelastingspunten.

** in de situatie van sterk locatie-specifieke opgaven (zoals bufferzones rond N2000-gebieden) is het gewenst gebiedsgericht te werken via het bestaande vergunningstelsel.

De opgaven voor landnatuur en droogte hebben wel invloed op het functioneren van landbouwbedrijven, maar komen tot uitvoering via bestaand beleid van provincies en waterschappen, en laten we daarom in deze sectie buiten beschouwing. Op het moment dat er concrete bedrijfsdoelen zijn voor monitoring, stimulering en valorisatie, dan spreken we over Kritische Prestatie Indicatoren (Van Doorn et al., 2021).

Resultaat

Op basis van de landelijke doelen voor ammoniak, broeikasgassen, bodemdaling en grondwaterkwaliteit, is per landgebruik en sector in kaart gebracht wat dit concreet betekent voor toelaatbare emissies en overschotten (zie Bijlage II voor de berekeningswijze). Voor heel Nederland is het gewenst de ammoniakemissie te halveren tot 48,8 kton NH₃ (RIVM, 2022). Uitgaande van een proportionele verdeling over de sectoren en bijbehorend landgebruik, varieert de toelaatbare ammoniakemissie van 16,6 kg NH₃ ha⁻¹ voor bouwland tot 21,5 kg NH₃ ha⁻¹ voor grasland en mais (Tabel 3). De emissies vanuit de grondgebonden veehouderij zijn hierbij toegekend aan het areaal landbouwgrond en de emissies van niet-grondgebonden bedrijven (inclusief vleeskalveren) zijn toegekend aan het aantal dieren. De berekende toelaatbare NH₃ emissie per dier op basis van deze aanpak is 1,16 kg NH₃ per dier voor vleeskalveren, 0,51 kg NH₃ per dier voor varkens, 0,05 kg NH₃ per dier voor pluimvee en 0,22 kg NH₃ per dier voor overige dieren.

Vergelijkbaar met de aanpak voor ammoniak (zie hierboven) kan voor het halen van **klimaatdoelen** voor elk bedrijf een vaste gewenste uitstoot voor methaan en lachgas per hectare voor grondgebonden landbouw worden gedefinieerd, en een bedrijfsemissie voor niet-grondgebonden bedrijven. Een bedrijf dat meer uitstoot dan deze gewenste uitstoot moet deze op dat bedrijf gaan verlagen. De toelaatbare lachgasemissie varieert van 6,4 tot 9,2 kg N₂O ha⁻¹ en de toelaatbare methaanemissie voor de grondgebonden bedrijven is 148 kg CH₄ ha⁻¹ (Tabel 3). De totale broeikasgasemissie per dier varieert van 0,38 kg CO₂-eq per dier voor pluimvee tot 106 kg CO₂-eq per dier voor varkens en overige diersoorten en tot 360 kg CO₂-eq per dier voor vleeskalveren. Naast de genoemde reductie in lachgas en methaan zijn aanvullende maatregelen nodig om bodemdaling te beperken en extra koolstof in de bodem op te slaan. Voor het verlagen van de **bodemdaling** in het veenweidegebied en de daaraan gekoppelde CO₂ uitstoot is het mogelijk om per gebied een gewenste grondwaterstand te definiëren, en dit te vertalen naar een slootpeil. Hiermee is het mogelijk om de landelijke veenafbraak van 7 Mton CO₂ (de Vries et al., 2023) te halveren. Dit kan uitgewerkt worden in peilbesluiten, waarbij gehandhaafd moet worden op de aanwezigheid van onderbemalingen. Aandachtspunt hierbij is wel dat bij het bepalen van de gewenste grondwaterstand rekening wordt gehouden met nadelige effecten van een grondwaterstandsverhoging op de waterkwaliteit (via fosfaat) en de uitstoot van methaan. De gewenste koolstofopbouw in bouwland is gemiddeld 605 kg CO₂ ha⁻¹ per jaar.

Tabel 3. Berekende doelen voor de NH₃, N₂O en CH₄ emissies en het toelaatbare N-bodemoverschot per hectare voor de grondgebonden landbouw en de toelaatbare emissies per dier voor de niet-grondgebonden landbouw.

Emissies per landgebruik	kg NH ₃ / ha	kg N ₂ O / ha	kg CH ₄ / ha	kg N-bodemoverschot / ha
Grasland plus mais (rundveehouderij)	21,5	9,2	148	80-125
Bouwland	16,6*	6,4	-	50-125
Emissies per dier	kg NH ₃ / dier	kg N ₂ O / dier	kg CH ₄ / dier	
Rundvee excl. vleeskalveren (zie grondgebonden emissies)	-	-	-	-
Vleeskalveren	1,16	-	12,1	
Varkens	0,51	0,05	3,24	-
Pluimvee	0,05	-	0,01	-
Overig	0,22	-	3,46	-

* Bij aanwending van dierlijke mest (170 kg N ha⁻¹) op bouwland mag dus 8% (16,6 x (14/17) x 100/ 170) van de stikstof vervluchtigen.

Voor vermindering van de **nitraatuitspoeling** naar het grondwater sturen we op een verlaging van het N-bodemoverschot. Deze aanpak bouwt voort op de voorstellen van Remkes (2020) voor een afrekenbare stoffen

balans (ASB) als ook de ontwikkelde KPI-set voor kringlooplandbouw (Van Doorn et al., 2021). Een toelaatbaar N-bodemoverschot kan worden gedefinieerd als het verschil tussen de aangevoerde stikstof (via mest, depositie

en fixatie) en de afgevoerde stikstof (via het geoogste gewas en ammoniakverliezen) per gewas(groep), grondsoort en grondwatertrap, waarmee wordt voorkomen dat het nitraatgehalte in het grondwater de norm overschrijd (Van Dijk & Ros, 2022). Dit toelaatbaar N-bodemoverschot varieert van 50 tot 125 kg N ha⁻¹ voor bouwland en van 80 tot 125 kg N ha⁻¹ voor grasland (Tabel 3 en Tabel II.5), waarbij het toelaatbare N-overschot gemaximaliseerd is op 125 kg N ha⁻¹. Kijkend naar de huidige N-bodemoverschotten op bouwland in het Zuidelijk Zand- en lössgebied heeft 45% van het areaal een N-overschot lager dan 50 kg N ha⁻¹ en heeft 9% van het areaal een bodemoverschot hoger dan 125 kg N ha⁻¹ (Van Dijk et al., 2022). De grootste knelpunten liggen bij vollegrondsgroenten en bollen waar het overschot groter is dan de maximale toelaatbare norm. Met name voor de vollegrondsgroenten moet beter uitgezocht worden in hoeverre dit samenhangt met verpachting van percelen door veehouders en verplichte mestafname. Op de niet-uitspoelingsgevoelige klei- en veengronden wordt het gewenste bodemoverschot vrijwel overal gerealiseerd. Of de berekening van het toelaatbare N-bodemoverschot ook rekening moet houden met de gewasarealen per gebied is een politieke keuze. Als het overschot per gewasgroep wordt gedefinieerd, dan zijn bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten op droge zandgronden niet meer mogelijk. Als de totale gewenste reductie in het N-bodemoverschot naar rato van het gewasareaal over de gewasgroepen wordt verdeeld, dan is het mogelijk om zowel de nitraatuitspoeling te verlagen als ook op kleine schaal uitspoelingsgevoelige teelten toe te staan.

Voor verbetering van de kwaliteit van het **oppervlaktewater** is het nodig om de nutriëntenbelasting van vooral fosfor te verlagen en de condities te verbeteren waarmee de ecologie wordt gestimuleerd. We zien daarbij geen noodzaak voor extra verlaging van de stikstofbemesting bovenop de voorziene maatregelen van het 7^e Actieprogramma en derogatiebeschikking (zie bijlage I). Een reductie van de fosforbelasting is bij het huidig mestbeleid (dat gebaseerd is op evenwichtsbemesting waarbij de gewasafvoer gelijk is aan de fosfoeraanvoer) niet mogelijk en zelfs een lagere P-belasting die gericht is op uitmijnen van de grond zal op middellange termijn (10 jaar) nauwelijks effect hebben terwijl de gewasopbrengsten er wel van kunnen dalen. Op langere termijn (> 10 jaar) is het gewenst om de huidige gebruiksnormen voor fosfaat te herzien. Voor de kwaliteit van het oppervlaktewater is voornamelijk een aanpak nodig die is gericht op de inzet van maatregelen die bijdragen aan verbetering van de

condities waarmee de diversiteit van planten en dieren in het oppervlaktewater wordt gestimuleerd. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de landelijke beoordelings-systematiek van het BedrijfsBodemWaterPlan (BBWP), een instrument dat inzetbaar is om per bedrijf in kaart te brengen met welke maatregelen de waterkwaliteit kan worden verbeterd (Ros et al., 2020). Hierbij wordt op basis van perceelskenmerken en de opgave van het gebied inzicht gegeven in de best passende maatregelen (geselecteerd uit een lijst van meer dan 100 maatregelen), gericht op onder andere bodemverbetering, gewasvolgorde, en op maatregelen die het transport van fosfaat naar het water belemmeren (zoals bufferstroken en ijzerrijke drains).

Voor de **kwaliteit van de landbouwbodem** en het beheer ervan zijn concrete bedrijfsdoelen af te leiden van de systematiek van de Open Bodemindex (OBI) en de Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN). Ook hier is al een bestaand instrumentarium beschikbaar (Ros et al., 2022; de Haan et al., 2021).

Zodra het mogelijk is om concrete doelen te definiëren per bedrijf en de voortgang ervan te monitoren is via KPIs, ontstaat er ook de mogelijkheid om de inzet van boeren te valoriseren en hen te motiveren om te werken aan realisatie van opgaven. Het gebruik van KPIs op bedrijfsniveau vereist overigens wel een nieuw instrumentarium om de impact van de individuele bedrijven op het milieu per provincie te monitoren. Het vereist ook dat op basis van resultaten van landelijke monitorings-metnetten de bedrijfsmatige doelen zoals vertaalt in streefwaardes per KPI waar nodig aangepast moeten kunnen worden als de milieukwaliteit achterblijft. Dit om te garanderen dat de emissies vanuit de landbouw naar water en lucht ook daadwerkelijk dalen. Het is aan te bevelen om hier een procedure voor te ontwikkelen in lijn met de vierjarige cyclus van Europese verantwoording van het Nederlands beleid, zodanig dat boeren hier tijdig op kunnen anticiperen. Het hierboven beschreven instrumentarium vervangt daarbij niet de huidige wetgeving, maar maakt het mogelijk om binnen een generieke wet- en regelgeving (dat acteert als garantie en terugvaloptie) maatwerk mogelijk te maken en een positieve bijdrage van landbouwbedrijven te valoriseren. Voor deze valorisatie zien we veel potentie in een provinciale normerings- en beprijzingsaanpak (zie sectie 5) waarbij een trendmatige verlaging van de ammoniakemissie en de nutriëntenconcentraties in het watersysteem gegarandeerd worden.

Kwantificering van de opgaven per provincie

Voortbouwend op de berekende toelaatbare emissies van **ammoniak, broeikasgassen en de opgaves voor vermindering veenafbraak en koolstofvastlegging**, kan in beeld worden gebracht wat de concrete opgaves zijn per provincie (Tabel 4). De opgave wordt hierbij vastgesteld door de gemiddelde toelaatbare emissies per hectare en per dier te vermenigvuldigen met het totale landbouwareaal dan wel aantal dieren per provincie.

De hierbij gekozen bottom-up aanpak verschilt van de eerdere verkenning die door Gies et al. (2023) is uitgevoerd. Als uitgangspunt voor de ammoniakopgave hebben Gies et al. (2023) gekozen voor een landelijke reductie van 39 kton NH₃ bovenop de voorziene reductie van 10 kton vanuit de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (KEV, 2020). De door Gies et al. (2003) toegekende opgave per provincie, gebaseerd op berekeningen van het RIVM (Bijlage III), hangt echter maar heel beperkt samen met de uitstoot van **ammoniak** (Figuur 1). De door ons gevolgde bottom-up aanpak introduceert automatisch een 'gebiedsbeleid' op basis van het aanwezige areaal en dierintensiteit, waarbij provincies met veel dieren een grotere opgave krijgen dan de andere provincies met weinig dieren. Met name voor ammoniak is het ook mogelijk om eerst een provinciale doelstelling af te leiden op basis van een optimalisatie van de overschrijding van de KDW en die dan te gebruiken voor het verder

neerschalen per bedrijf op basis van het aantal hectare landbouwgrond en het aantal dieren in 2018 per provincie. Dit levert landelijk gemiddeld een lagere emissiereductie op dan de door ons gebruikte halvering, zoals aangetoond door Erisman en Strootman in hun rapport '*Naar een ontspannen Nederland*'. Gemiddeld betekent dat dus een minder strenge hectarenorm, hoewel de gebiedsge-differentieerde norm in sommige provincies waarschijnlijk wel strenger zal zijn.

Binnen de Klimaatwet is afgesproken dat de **broeikas-gasemissies** voor 2050 moeten halveren conform de lange termijn doelstelling vanuit de EU. Uitgewerkt aan de klimaattafels heeft dit vorm gekregen in ambities per sector, zo ook separaat voor het veenweidegebied. De beoogde reductie in de broeikasgassen methaan en lachgas in de studie van Gies et al. (2023) geldt voor de periode tot aan 2030 en volgt een proportionele verdeling conform de provinciale uitstoot, waarbij de opgave sterk gerelateerd is aan de aanwezigheid van de melkveehouderij. De door ons voorgestelde aanpak (met tijdshorizon 2050) levert een sterkere differentiatie op tussen provincies, waarbij de gewenste reductie van broeikasgasemissies (N₂O en CH₄) varieert van 26% in Zeeland tot 57% in provincie Utrecht (Tabel 4). Hoe en of de ketenpartijen de halvering voor 2050 gaan realiseren, is overigens nog onduidelijk.

Tabel 4. Volgens de bottom-up (bedrijfsspecifieke) benadering berekende toelaatbare emissies (in kton NH₃ of Mton CO₂-eq) en benodigde reducties (%) voor ammoniak en broeikasgassen (BKG, N₂O plus CH₄) per provincie als ook de beoogde CO₂ reductie via maatregelen in het veengebied en CO₂-vastlegging op bouwland op klei, löss en zand.

Provincie	Ammoniak			Broeikasgassen			Koolstof	
	Uitstoot	Toelaatbaar	Reductie (%)	Uitstoot	Toelaatbaar	Reductie (%)	Veen	Vastlegging
Groningen	5,8	3,45	40	1,2	0,60	49	0,23	0,06
Friesland	13,7	5,20	62	2,8	1,30	53	1,58	0,02
Drenthe	5,7	3,38	41	1,3	0,64	49	-	0,05
Overijssel	14	5,68	59	2,7	1,36	49	0,35	0,03
Flevoland	1,8	1,77	4	0,5	0,22	52	-	0,05
Gelderland	17,7	7,11	60	2,7	1,65	39	-	0,04
Utrecht	5,1	1,66	67	1,0	0,42	57	0,32	0,01
Noord-Holland	4,4	2,56	42	1,0	0,53	47	0,32	0,03
Zuid-Holland	4,8	2,54	47	1,1	0,56	50	0,72	0,03
Zeeland	2,0	2,29	0	0,4	0,30	26	-	0,06
Noord-Brabant	16,8	9,44	44	3,1	1,85	40	-	0,08
Limburg	5,9	3,67	37	0,9	0,60	37	-	0,04
Totaal Nederland	97,6	48,7	50	18,5	10,0	46	3,50	0,50

De grootste opgave voor het verminderen van **nitraat-uitspoeling** ligt in Limburg en Zuidoost Nederland, hetgeen zichtbaar is in de toelaatbare stikstofbodemoverschotten per landgebruik, grondsoort en grondwaterdiepte (Tabel II.5). De opgave voor de Nitraatrichtlijn vertaalt zich uiteindelijk naar een verlaging van de stikstofaanvoer, en daarmee het bodemoverschot. De gekozen bottom-up benadering voor de kwaliteit van het oppervlaktewater is gericht op het nemen van maatregelen om de ecologie van het watersysteem te verbeteren. Op de langere termijn is het gewenst om ook de fosforbelasting verder te verlagen door aanpassing van de huidige gebruiksnormen. Hiermee kiezen we voor een bredere aanpak dan de studie van Gies et al. (2003) waarbij de opgave voor het **oppervlaktewater** gereduceerd is tot een opgave voor de afspoeling van nutriënten. In onze aanpak kiezen we voor een bredere aanpak omdat de nutriëntenbelasting maar één van de negen ecologische sleutelfactoren⁵ is die van invloed zijn op de 'goede biologische toestand' (Van Gaalen et al., 2020). Zelfs na het halen van de gewenste nutriëntenconcentraties kan de nutriëntbelasting namelijk nog boven de zogenoemde kritische belasting⁶ liggen. De gewenste kwaliteit voor het oppervlaktewater is daarnaast gedefinieerd als de huidige toestand plus de verwachte verbetering als alle relevante en effectieve maatregelen op het gebied van beheer, inrichting en emissies zijn geïmplementeerd (zie bijlage I). Per polder of stroomgebied is daarom een aanvullende analyse nodig hoe de ecologische doelen kunnen worden gerealiseerd, vergelijkbaar

met de analyses die zijn uitgevoerd per waterlichaam voor het Stroomgebiedsbeheerplan, en op basis hiervan wordt ook de opgave voor de oppervlaktewaterkwaliteit concreet. Een focus op maatregelen is daarmee zinvol als ook de inzet van daarvoor bestaande instrumenten. Omdat de fosforbelasting in vrijwel alle gebieden omlaag moet (Van Gaalen et al., 2020), en het grootste deel van de landbouwgronden veel fosfaat bevat (meer dan de helft valt qua fosfaattoestand in de klasse ruim tot hoog) moet verkend worden in welke mate verdere uitmijning van de bodem mogelijk is.

De landelijke ambitie is om alle **landbouwbodems** in 2030 duurzaam te beheren. Deze ambitie wordt in de praktijk uitgewerkt in de verplichting tot een positieve organische stofbalans, de verplichte reductie van gewasbeschermingsmiddelen en het verminderen van grondbewerking. Om te sturen op landbouwkundige en milieukundige doelen voor bodemkwaliteit kan (zie sectie 5) gebruik gemaakt worden van de systematiek van de OBI en de BLN als ook de Biodiversiteitsmonitor. Zoals eerder benoemd worden de opgaves voor droogte en landnaatuur hier niet verder uitgewerkt. Toegespitst op de **terrestrische natuur** ligt er, naast de gewenste reductie in ammoniak, een opgave om de lage zuurgraad (verzuring) en de grondwaterstanden te verhogen (verdroging) en de connecties tussen leefgebieden (versnippering) te versterken (CLO, 2020). Deze opgave ligt niet primair bij de agrarische sector, maar moet binnen een integrale gebiedsaanpak wel worden meegenomen.

⁵ Binnen de SGBPs wordt gewerkt met watersysteemanalyses gebaseerd op negen zogenoemde Ecologische Sleutelfactoren die bepalend zijn voor de biologische waterkwaliteit, en deze factoren hebben te maken met de belasting met nutriënten, de nutriëntennalevering uit de slootbodem, het lichtklimaat, voorwaarden voor specifieke soorten (de habitatgeschiktheid, verspreiding en verwijdering), de organische belasting (o.a. bladafval en slootmaaisel),

aanwezigheid van gifstoffen en de context waarbinnen een afweging moet worden gemaakt tussen de functies van watersystemen.

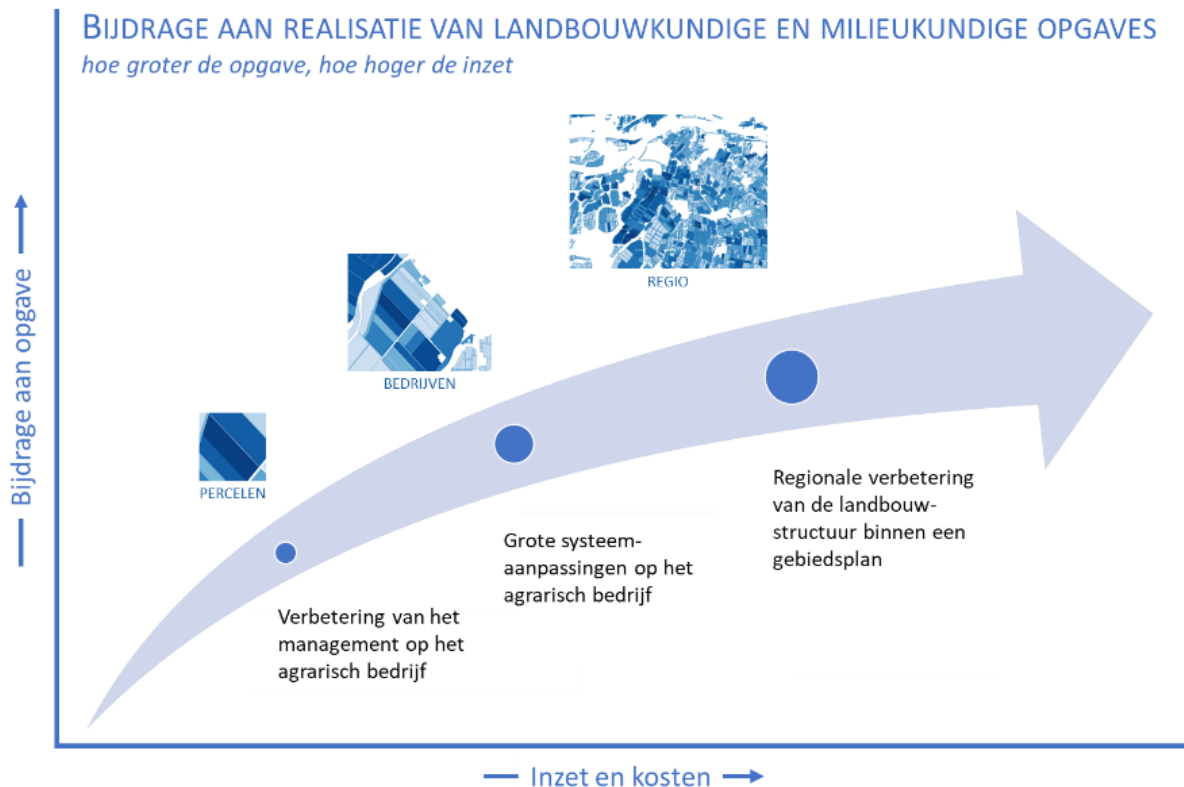
⁶ Dit is de belasting die nodig is om de omslag te kunnen maken naar helder, plantenrijk water en daarmee de gewenste toestand voor het voldoen aan de biologische normen (Van Gaalen et al., 2020).

4. Realisatie van beleidsopgaven

Een getrapte aanpak in maatregelen

De complexiteit van de aanwezige opgaven en de grote variatie tussen landbouwbedrijven vereist maatwerk per sector- en bedrijfstype, waarbij de inzet van maatregelen toeneemt met de grootte van de opgave. We onderscheiden daarbij **maatregelen op drie niveaus** (Figuur 2): i) relatief eenvoudige aanpassingen van het management van boeren richting een Goede Landbouwpraktijk

die per direct kunnen worden geïmplementeerd, ii) systeem-aanpassingen aan het bedrijf die veelal een forse investering en meerdere jaren vragen ter realisatie en terugverdienen en iii) gebiedsgerichte veranderingen in de landbouwstructuur waarvoor veel geld en gebiedsprocessen nodig zijn. In elke provincie zal een gelijktijdige implementatie van deze maatregelen nodig zijn gegeven de grootte van de opgaven (de Vries et al., 2023; Gies et al., 2023).



Figuur 2. Provinciale interventies om te sturen op de kwaliteit van de leefomgeving in relatie tot de grootte van de opgaves.

Per bedrijfstype zijn er verschillende mogelijkheden om bij te dragen aan de realisatie van opgaves. Heel concreet gaat het om een **verbeterd management (Goede Landbouw Praktijk; GLP)** van meststoffen, bodem, en gewassen. Een deel van deze GLP is gedefinieerd in generieke regels en uitgangspunten zoals geïmplementeerd in het Nederlandse mestbeleid. Goede landbouwpraktijk is erop gericht nutriënten zo efficiënt mogelijk te benutten en zo emissies naar het water te

voorkomen. Dit betekent in de praktijk dat er wordt bemest volgens het 4-J-principe: de juiste mestsoort met de juiste dosis op het juiste tijdstip met de juiste techniek. Een voorbeeld hiervan is dat er wordt bemest op het moment dat een gewas de nutriënten het meest nodig heeft. Als deze goede landbouwpraktijk nog niet overal wordt gevolgd, moet landelijke wetgeving ervoor zorgen dat dit gebeurt. Deze principes gelden voor alle landbouwkundige sectoren en stromingen binnen de

landbouw. Daarnaast houdt de GLP ook in dat een ondernemer op een integrale manier naar de milieu-impact op zijn bedrijf kijkt en dit mee laat wegen in het strategisch en operationeel management van bodem, gewas, water en meststoffen. Dit laatste is maatwerk waarbij geen generieke middelen kunnen worden voorgeschreven. Daarbij moet maximaal gebruik worden gemaakt van natuurlijke landschapselementen die helpen bij het realiseren van landbouw- en milieudoelen, zoals hagen, sloten en het beheer ervan. Via deze GLP kunnen emissies naar de omgeving worden verlaagd, de gewasgezondheid worden verbeterd en de weerbaarheid van het landbouwsysteem worden vergroot (waarbij er overigens nog tal van vragen liggen omtrent de exacte bijdrage aan die weerbaarheid alsmede de kwaliteit van de leefomgeving). Als de opgave groter is dan wat met verbeterd management kan worden gerealiseerd, dan zijn meer structurele wijzigingen in de bedrijfsvoering nodig. **Structurele systeemveranderingen** in bedrijven kosten tijd en geld, maar hebben op lange termijn een positief effect op zowel het landbouwkundig als milieukundig functioneren van een bedrijf. Denk hierbij aan het vergroten van de gewasdiversiteit, de transitie naar extensieve vormen van landbouw, het goed en duurzaam beheren van slootoevers en slootkanten (wat anno 2023

nog geen gangbare praktijk is), innovaties in stallen en grote aanpassingen in de rantsoenen van dieren om uitstoot van NH₃ en CH₄ te beperken, een versterkte samenwerking tussen melkveehouders en akkerbouwers, en een extra verlaging van bemestingsnormen, afname van gewasbeschermingsmiddelen of aantallen dieren.

Binnen elke provincie kunnen er daarnaast regio's zijn waar de opgaves zo groot zijn dat (kostbare) gebiedsprocessen nodig zijn om het gebied planologisch opnieuw in te richten en het landbouwsysteem aan te passen. Deze **regionale veranderingen in de landbouwstructuur** omvatten bijvoorbeeld het (verplicht) verhogen van de grondwaterstanden (waarmee specifieke gewassen verdwijnen), teeltverboden, verplichte arealen natuur en de verplaatsing dan wel uitkoop van bedrijven.

De principes van kringlooplandbouw (De Boer & Van Ittersum, 2019) kunnen op elk van de drie niveaus bijdragen aan de aanpak van meerdere milieuproblemen: goede gronden gebruiken voor voedselproductie (en dus niet voor veevoer), het vermijden van verspilling en afval en waar dat onvermijdelijk is bijproducten opwaarderen en hergebruiken.

Een voorlopige uitwerking per opgave

Toegespitst op **ammoniak, depositie en natuurkwaliteit** moet de ammoniakemissie sterk dalen, in sommige provincies zelfs tot 67%. Om dit te bereiken moet elk agrarisch bedrijf het beheer van de bodem en meststoffen optimaliseren en structurele aanpassingen doen via stalinnovaties (Tabel 5). Denk hierbij concreet aan het scheiden van urine en mest in de stal, het gebruik van luchtwassers, het verlagen van het eiwitgehalte in het rantsoen of de inzet van diepe injectietechnieken bij toepassing van de mest. Uitgaande van een verwachte implementatie is berekend dat het hiermee mogelijk is om de ammoniakuitstoot met ca 35% te reduceren (De Vries et al., 2022; Gies et al., 2023). Dat betekent dat in provincies met een grote ammoniakopgave ook een veestapelreductie vereist is. De implementatie hiervan zal overigens meerdere jaren in beslag nemen. Om ook voor 2030 de depositie op stikstofgevoelige natuur substantieel te verlagen, is het daarom gewenst om veehouderijbedrijven vanuit de 500m zone rondom natuurgebieden te verplaatsen dan wel uit te kopen omdat binnen deze zone een groot deel van de ammoniak neerslaat als depositie. We voorzien een substantiële emissiereductie van ammoniak en methaan als er emissierechten worden

opgekocht (zie sectie 5). Ingebed binnen een provinciale normerings- en beprijzingsaanpak krijgt deze reductie ook een economische waarde en biedt het ruimte voor verdere bedrijfsontwikkeling. Door tegelijkertijd als overheden en natuur-beherende organisaties te werken aan hydrologische en bodemverbeterende maatregelen in natuurgebieden kan zo de kwaliteit van natuur worden versterkt.

Ten aanzien van de **klimaatopgaves** is er variatie tussen de opgave voor de melkveehouderij en de plantaardige sectoren. Omdat de doelen voor een reductie in broeikasgassen op nationaal niveau zijn afgesproken, is het mogelijk om dit provinciaal te differentiëren naar rato van de potentiële impact van alternatief peilbeheer (op veengronden), innovaties in de melkveehouderij, de potentie van koolstofvastlegging (op minerale gronden) en de mogelijkheden om lachgasverliezen gedurende de gewasteelt te verlagen. De emissie van broeikasgassen is op verschillende manieren te verminderen. Allereerst kan de emissie vanuit methaan via pensfermentatie verminderd worden door te sturen op de rantsoenen van melkvee, het toevoegen van additieven (bijv. Bovaer) en is het mogelijk om methaan uit mest via mestbewerking

en -vergisting sterk te beperken en om te zetten tot groen gas. Om lachgas te reduceren is het gewenst om de stikstofbemesting te verlagen, en in het bijzonder te sturen op een goede bemestingspraktijk. Om de emissie van CO₂ vanuit de bodem te verlagen dan wel meer koolstof vast te leggen in de bodem, kan de aanvoer van organische stof worden verhoogd (via compost, inzet van

organische reststromen, vang-gewassen en gewaskeuze) en een verlaging van de afbraak ervan (via minder ploegen, onderwaterdrains en verhoging van de grondwaterstand op veen). Verandering in landbouwstructuur zijn gerelateerd aan een verplichte verhoging van grondwaterstanden als ook reductie van de veestapel.

Tabel 5. Voorbeelden van drie niveaus van interventies om te sturen op de kwaliteit van de leefomgeving in relatie tot de grootte van de opgave, en potentiële KPIs om inzicht te geven in de problematiek en de impact van maatregelen. Opties die tot afwenteling leiden zijn niet opgenomen.

Opgave	Niveau van interventie		
	Verandering in bedrijfsmanagement	Verandering in bedrijfssysteem	Veranderingen in landbouwstructuur
Ammoniak en natuur	Stimuleren van GLP voor bemesting; extra beweiding; minder eiwit in rantsoenen, goed onderhoud luchtwassers en stalvloeren	Stalaanpassingen, extra natuur en landschapselementen, mestverwerking	Verplaats bedrijven binnen 500m rondom natuur, afkoop emissierechten voor bedrijven zonder bedrijfsopvolging, krimp vee-stapel.
Klimaat mitigatie	Optimalisatie van bouwplan en bemesting met oog op koolstof en lachgas, en aanpassing rantsoen voor methaan	Stalinnovaties, inzet mestbewerkings-technieken, meer rustgewassen of gras in het bouwplan	Verhoog drainagebasis (veen), <i>verplicht</i> aandeel rustgewassen,
Bodemdaling	Voorkom onderbemaling, alleen grasland op veen	Aanleg onderwaterdrainage, drukdrains	Opzet grond- en slootwaterpeilen
Grondwater kwaliteit	Stimuleren van GLP voor bemesting; verminder gebruik pesticiden, verbeter vruchtwisseling	Verhoging areaal diepwortelende rustgewassen of grasland, verlaging N-gebruiksnorm en N-bodemoverschot	Teeltverboden voor uitspoelingsgevoelige gewassen en verlaging gebruiksnorm tot onder landbouwkundig optimum
Kwaliteit oppervlakte water	Stimuleren van GLP voor bemesting, minder inzet pesticiden en goed bodembeheer, brede inzet van vanggewassen, goed beheerde bufferstroken en goed sloot(kant)beheer.	Ecologisch oever- en slootbeheer, versnelde uitmijning van de bodemtoestand	Herinrichting watersysteem, brede bufferzones, ketenafspraken over P in rantsoenen
Grondwater kwantiteit	Stimuleren van GLP voor beregening	Verbetering bodemkwaliteit, gestuurde (of beperkte) beregeningsinstallatie	Verhogen ontwateringsbasis, wateropslag in de winter, beregeningsverbod in zomer
Bodem kwaliteit	Stimuleren van GLP voor bemesting en bodembeheer, divers bouwplan, maak gebruik bodemkwaliteitsplan, verminder gebruik pesticiden	Extensivering bouwplan, verandering ploegsystemen	Verbod intensieve teelt (of frequentie van) rooivuchten
Biodiversiteit en landschap	Breng variatie aan in management (gewassen, meststoffen) over tijd en ruimte, en verminder gebruik pesticiden.	Versterken connectiviteit langs watergangen (met/zonder houtige elementen) en diversificatie van het bouwplan, strokenteelt	Verplicht %areaal natuur, landschapselementen en connectiviteit

* GLP staat voor Goede LandbouwPraktijk

Toegespitst op de **kwaliteit van grond- en oppervlaktewater** zien we potentie voor het sturen op een maximaal stikstofbodemoverschot waarmee de nitraatconcentratie van het grondwater onder de 50 mg l⁻¹ blijft en tegelijkertijd de belasting van het oppervlaktewater wordt verlaagd. Mogelijk is in verschillende regio's zelfs een stikstofbalans op perceelniveau (a la een bodempaspoort) gewenst, in het bijzonder in gebieden met groot-schalige grondruil waar de praktijk van verplichte mestafname bij de pacht van een perceel tot hoge uitspoeling kan leiden. Via goed bodembeheer en een uitgekiende bemestingsstrategie is het mogelijk om dit doel te realiseren op bouwplanniveau (Van Dijk & Ros, 2022) in vrijwel alle provincies. Ongewenste overbemesting moet worden voorkomen en indien nodig worden beperkt met regels en handhaving. Een beter bodembeheer start met het afstemmen van de bemesting op de bodemkwaliteit, het oplossen en voorkomen van ondergrondverdichting

door het gebruik van lichtere machines en het verminderen van de ziektedruk door diversiteit in de vruchtopvolging. Hiermee daalt het stikstofbodemoverschot en alle daaraan gekoppelde emissies naar lucht en water. De grote variatie in het bodemoverschot tussen akkerbouwbedrijven (Silva et al., 2021) en melkveebedrijven (Agrimatie, 2023) illustreert dat hier nog veel mogelijkheden liggen tot verhoging van efficiëntie en verlaging van emissies. In uitspoelingsgevoelige regio's zijn op de droge zandgronden ook structurele systeemwijzigingen nodig, zoals het extensiveren van het bouwplan en het gebruik van lagere gebruiksnormen. Daarbij zijn wel extra (financiële) prikkels nodig om voor specifieke gewassen de stikstofgebruiksnorm te verlagen of om te schakelen naar extensievere bouwplannen, vergelijkbaar met de huidige aanpak in het 7^e Actieprogramma, maar dan via maatwerkoplossingen gemonitord via KPIs (Tabellen 2 en 5).

Voor het **oppervlaktewater** levert een verlaging van alleen het N-bodemoverschot weinig impact op de diversiteit in de slootvegetatie omdat fosfaat de belangrijkste belemmerende factor is voor de ecologie, er ook andere maatregelen nodig zijn. Vooralsnog zijn er weinig studies uitgevoerd om de impact van maatregelen op gebiedsniveau met metingen te onderbouwen. In de praktijk wordt daarom gebruik gemaakt van maatregellijsten waarmee maatwerk mogelijk is op perceel en bedrijfsniveau (Ros et al., 2020). Afhankelijk van de oorzaak van de stagnerende of dalende biologische waterkwaliteit kunnen zo de best passende en meest effectieve maatregelen worden ingezet. Directe emissies van toxische stoffen moeten zoveel mogelijk worden vermeden of beperkt door de keuze van het juiste middel, de juiste toedieningstechniek (drift-arm), tijdstip en de juiste gift. Daarnaast zijn maatregelen nodig als bufferstroken, het verminderen van oeverafkalving, de aanleg van onderwaterdrains, regelmatig baggeren om de sloot op diepte te houden, en het verbeteren van natuurvriendelijk beheer van sloot en oevers cruciaal. Praktijkervaringen laten zien dat hier anno 2022 nog steeds verbeterstappen mogelijk zijn (van Galen et al., 2020; Groenendijk et al., 2021). Het is hierbij wel belangrijk om op termijn gebruik te gaan maken van robuuste indicatoren waarmee de impact van deze maatregelen kan worden gekwantificeerd en zo meer richting doelstelling te gaan. In gebieden met een grote(re) opgave moeten tegelijkertijd regionale veranderingen in de landbouwstructuur of het regionaal waterbeheer worden doorgevoerd met bijvoorbeeld teeltverboden, de herinrichting van het watersysteem (peilen, inlaten, connectiviteit) of het gebruik van defosfatering en helofytenfilters.

Betreffende de **kwaliteit van de bodem** zien we potentie voor een resultaat-gestuurde benadering. Via de ontwikkelde KPI-systematiek van de OBI en BLN kan voor elk perceel inzicht worden gegeven in knelpunten voor bodemchemie en nutriënten, bodemstructuur en waterbeschikbaarheid, en bodembioologie en ziekteverendheid (Ros et al., 2022; de Haan et al., 2021) een werkwijze die aansluit op de landelijke en Europese strategie om de kwaliteit van de bodem te verbeteren (Bouma & Veerman, 2022; Bouma, 2021). Zodra de knelpunten bekend zijn, kunnen deze gericht worden opgelost, waarbij de chemische knelpunten eenvoudiger zijn op te lossen dan knelpunten op het gebied van bodemstructuur en ziekteverendheid. Ook hier blijven uitdagingen waar nog geen directe oplossing voor beschikbaar is zoals de hoge fosfaatlevering vanuit de bodem richting het oppervlaktewater: een verlaging van de P-voorraden is wel te

realiseren maar niet in een korte periode en zonder nadelige gevolgen voor de gewasopbrengst. Bij het sturen op een goede bodemkwaliteit liggen overigens koppelingen voor klimaat (vermindering CO₂ uitstoot), waterkwantiteit (vasthouden van water), waterkwaliteit (buffering van nutriënten) en biodiversiteit. Gegeven het feit dat er geen harde wettelijke normen zijn voor de bodemkwaliteit, en er ook een landbouwkundige meerwaarde is van een gezonde bodem, lijkt ons het stimuleren van een goede bodemkwaliteit voldoende. Dit omvat managementmaatregelen zoals de juiste type en timing van bodembeheer (bijvoorbeeld niet te vroeg het land op om te ploegen, het zorgen dat de pH op orde is, en het gebruik van diep wortelende gewassen om bodemverdichting te verminderen), de juiste bemesting en het zorgen voor diversiteit in geteelde gewassen. Bij grootschalige problemen rond bodemverdichting of bodemziektes is het belangrijk om structurelere bedrijfsaanpassingen door te voeren in gebruikte machinerie en bouwplan, gestimuleerd via investeringssubsidies, teeltgeboden of ketenspraken.

Toegespitst op de **terrestrische natuur** ligt er nog een forse opgave om via herstelmaatregelen te werken aan een betere natuurkwaliteit. Via een reductie van ammoniakemissie wordt één van de sturende factoren aangepakt om biodiversiteit te versterken. Afhankelijk van het natuurgebied moet gewerkt worden aan herstel van de waterhuishouding, het verhogen van het grondwaterpeil, het verschromen van de bodem via plaggen, baggeren of uitmijnen dan wel het toevoegen van steenmeel of schelpengruis om de effecten van verzuring te beperken. De uitvoering hiervan ligt bij regionale overheden, natuurorganisaties en terreinbeheerders. Sinds 2016 wordt daarnaast samen met de agrarische sector gewerkt binnen het ANLb om daarmee het beheer van (met name agrarische) natuur te verbeteren en de natuurgebieden met elkaar te verbinden door het hanteren van regio-criteria bij openstelling van ANLb activiteiten en het werken met agrarische collectieven die ook ruimtelijke regie nemen (met zorg voor ruimtelijke samenhang en verbindingen in natuur behorende activiteiten). Een belangrijke basis voor een effectieve beheersing van ziekten, plagen en onkruiden ligt in de inzet van geïntegreerde gewasbescherming waarbij beoogd wordt om het hele teeltsysteem weerbaarder te maken tegen ziekten met behulp van landschapsmaatregelen, bouwplan, rassen, bodembeheer, monitoring en evaluatie en gerichte bestrijding. Een reductie in het gebruik van schadelijke middelen versterkt de biodiversiteit en de kwaliteit van terrestrische en aquatische natuur.



5. Geborgd sturen op lagere emissies

In aanvulling op maatregelen zoals de uitkoop van piekbelasters is ter ondersteuning van het NPLG een landelijk instrumentarium vereist voor een toekomstbestendig handelingsperspectief. Wij stellen voor om hiervoor gebruik te maken van een normerings- en beprijzingsaanpak waarmee de ammoniakemissie en de emissie van broeikasgassen jaarlijks kunnen worden verlaagd en een goede landbouwpraktijk kan worden bevorderd. In 2018 is deze aanpak succesvol geïmplementeerd om het landelijke fosfaatoverschot te verlagen, waarmee het een bewezen potentie heeft. Hierna beschrijven we kort wat deze normerings- en beprijzingsaanpak inhoudt en hoe hiermee op een geborgde manier gestuurd kan worden op lagere emissies naar lucht, bodem en water.

Een normerings- en beprijzingsaanpak

In sectie 3 is toegelicht hoe we per bedrijf en provincie concrete doelen kunnen definiëren voor de toelaatbare emissies van ammoniak en broeikasgassen en een toelaatbaar bodemoverschot voor stikstof. Ons voorstel is om daarbij een tweetrapsprocedure te volgen, waarbij elk bedrijf in eerste instantie rechten krijgt die overeenkomen met de huidige emissies (2018) van elk bedrijf. Tegelijk is duidelijk gemaakt wat de toekomstige norm per hectare en dier wordt en daarmee kan ook, gegeven de uitgangssituatie in 2018, de (lagere) hoeveelheid rechten worden bepaald waar het bedrijf vanaf 2035 recht op heeft. Op de rechten in de uitgangssituatie wordt een vervalfactor toegepast, zodanig dat in 2035 op het normbedrag (waarin de emissiereducties op een proportionele manier zitten verwerkt) wordt uitgekomen. Het deel van de rechten boven het normbedrag (het boven-norm deel) is een tijdelijke overgangsvoorziening en kan niet tussen bedrijven worden verhandeld. Het normatieve deel is wel per direct verhandelbaar en kan bijvoorbeeld door bedrijven die stoppen (of die ruimte hebben omdat ze al lage emissies hebben) worden verkocht (zie Bijlage IV voor een verdere illustratie en bespreking). Vanaf het moment van introductie van emissierechten moeten boeren maatregelen nemen om binnen hun totaal aan rechten te produceren. De gerealiseerde emissies moeten worden bepaald via een erkende en robuuste rekenmethodiek, waarin niet alleen rekening wordt gehouden met het aantal hectares en dieren, maar ook met de productiefaciliteiten (stallen), gebruikte technieken (bijv.

aanwendingstechnieken) en productiewijze (management-maatregelen zoals beweiden, veevoeding, etc.). Boeren hebben verschillende opties om binnen hun milieugebruiksruimte te blijven, zoals het nemen van emissie-reducerende maatregelen op het bedrijf, het bijkopen van rechten van bedrijven die deze willen verkopen en eventueel het reduceren van de veestapel. De vervalfactor van het boven-norm deel zorgt er al voor dat er tot 2035 een effectieve reductie van ammoniak- of broeikasgasemissies wordt gerealiseerd. Om deze daling te versterken, of om deze dalende trend ook na 2035 door te laten gaan, stellen we voor om te overwegen bij transacties in rechten, net als bij de eerdere fosfaatrechten, (op termijn) een afromingsfactor in te stellen. De afromingsfactor kan daarbij provinciaal variëren in afhankelijkheid van het verschil tussen de huidige en gewenste emissies. Deze afroming is in feite een belasting, die ervoor zorgt dat bij elke transactie een deel van de rechten uit de markt verdwijnt. Transacties dragen dus op die manier automatisch bij aan de reductie in de provinciale emissies. Een andere manier om tot verdere reductie te komen is als de overheid deze emissierechten opkoopt en daarna 'doorhaalt' (vernietigd). Op drie manieren (vervalfactor, afroming, opkopen door de overheid) wordt de emissieruimte in de tijd automatisch kleiner en wordt een dalende trend gerealiseerd. De toelaatbare bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat kunnen worden geïmplementeerd in bestaande mestwetgeving en vallen buiten de normerings- en beprijzingsaanpak.

Voor de boer betekent de introductie van deze emissierechten dat er een extra productiefactor bij komt: er zijn emissierechten nodig om te kunnen produceren. De boer is al gewend om met fosfaatrechten te werken en net als bij fosfaat, zal de uitstoot van ammoniak en broeikasgassen door dit systeem een bewust en kritisch element in zijn bedrijfsvoering worden (Poppe & Jongeneel, 2020). Vanwege de provinciale toepassing, ofwel het creëren van een provinciale markt voor stikstof- en broeikasgasrechten, gaat er ook een provinciale prijs ontstaan. Zoals vermeld zal een boer bij uitbreiding rechten moeten aankopen, volgens het principe dat de vervuiler betaalt. Tegelijkertijd kan iemand die krimpt zijn rechten verkopen, iets dat een impliciete beloning op krimp of stoppen introduceert (warme sanering). Dit biedt provinciaal de mogelijkheid om maximaal aan te

sluiten bij het natuurlijke verloop in de sector; een groot deel van de bedrijven (meer dan 30% volgens het CBS) heeft namelijk geen bedrijfsopvolging. Er kan ook ruimte in rechten ontstaan doordat via innovaties de ammoniakemissie en uit- en afspoeling van stikstof aantoonbaar daalt. De berekende emissie per bedrijf is namelijk niet alleen afhankelijk van het aantal dieren of het productieniveau, maar ook van het toegepaste veehouderijsysteem (bijv. emissiearme stal, mate van beweiden), en de gebruikte toedieningstechnieken van mest. Het gebruik van innovaties en managementpraktijken die de emissies verlagen, wordt daarmee beloond. De "afslag van rechten" (forfait-systeem) kan onderbouwd worden via generieke en gevalideerde emissiereducties per maatregel dan wel via metingen. Is een ondernemer erg innovatief dan moet er ook de mogelijkheid bestaan om de werkelijke (nog lagere) emissies gehonoreerd te krijgen via nog op te stellen protocollen. Door de prijs op deze rechten, wordt vervuilen kostbaar, maar de keerzijde is er ook: het loont om in emissie-besparende technieken en bedrijfsvoering te investeren en de 'verdiende ruimte' kan ook worden verkocht.

Hoewel er op een vergelijkbare manier "rechten" zijn te introduceren voor bodemkwaliteit, biodiversiteit, en

landschapskwaliteit is de onderliggende onderbouwing complexer en zijn de bijbehorende indicatoren minder stuurbaar. Omdat de doelen voor bodemkwaliteit minder stringent zijn geformuleerd, en ook door de markt worden opgepakt (zoals dat zichtbaar wordt bij de Rabobank en verzekeraar ASR), is hiervoor geen wettelijk instrumentarium nodig. Wel kan de definitie van bodemkwaliteit zoals geïmplementeerd in OBI en BLN meegenomen worden in de pachtwetgeving. Het is vooralsnog onduidelijk of de beoogde koolstofvastlegging in minerale bodems voldoende worden gerealiseerd via nationale en internationale ontwikkelingen rondom carbon farming en er een markt ontstaat voor carbon credits. Gezien de huidige ontwikkelingen rond de Ecoregeling als ook het Agrarisch Natuur en Landschapsbeheer (waarbij de inzet van boeren wordt betaald vanuit Europese, landelijke en provinciale subsidies) zien we dat daar een bestaand instrumentarium is waarmee maatregelen per bedrijf en gebied gestimuleerd en beloond kunnen worden. Dit pleit voor een verdere opschaling van het agrarisch natuur en landschapsbeheer en de integratie van de pilot Ecoregeling van de collectieven met het puntensysteem van RVO. Het vereist ook een grotere inzet van financiële middelen dan anno 2023 is gereserveerd.

Borging en afrekenbaarheid

Het is belangrijk dat via borging "vastgesteld wordt (of kan worden) dat een agrarisch bedrijf of een regio de doelen realiseert via maatregelen die worden genomen". Naast borging is afrekenbaarheid van belang, wat we definiëren als 'het kunnen belonen of straffen op basis van de uitgevoerde maatregelen'. Afrekenbaarheid kent daarmee juridische en economische aspecten, die nauw samenhangen met de borging, maar waarmee gelijktijdig incentives kunnen worden ontwikkeld om genoemde maatregelen ook daadwerkelijk te implementeren in de bedrijfsvoering. Het juridische aspect werken we binnen de context van dit visiestuk niet verder uit.

Borging kan plaatsvinden via monitoring van genomen maatregelen op de eerder genoemde kritische prestatie indicatoren (zie Tabellen 3 en 4) voor de berekende NH₃-emissie, het N-bodemoverschot en de berekende broeikasgasemissie. Daarbij kan worden gerekend met forfaitaire waarden voor invoergegevens, zoals bijvoorbeeld het totaal ammoniakaal stikstofgehalte, tenzij de boer met geaccepteerde metingen kan aantonen dat deze lager zou moeten zijn. Ook moet er zo mogelijk een

methode ontwikkeld worden om op bedrijfsniveau de stikstofemissie te kunnen meten. Als een boer maatregelen uitvoert die leiden tot een vermindering van verliezen, bijvoorbeeld een aanwendingstechniek met lagere emissies, dan moet dit worden aangetoond, bijvoorbeeld op basis van aanbesteding bij een gecertificeerde loonwerker. Door op deze wijze vast te stellen indicatoren kunnen de KPI's zo goed mogelijk worden berekend, al dan niet ondersteund door metingen. Onze verwachting is dat hiermee een relatief eenvoudig en uitvoerbaar systeem opgezet kan worden waarbij geborgd gestuurd kan worden op lagere emissies en dalende trends in depositie en in nutriëntenconcentraties in het watersysteem.

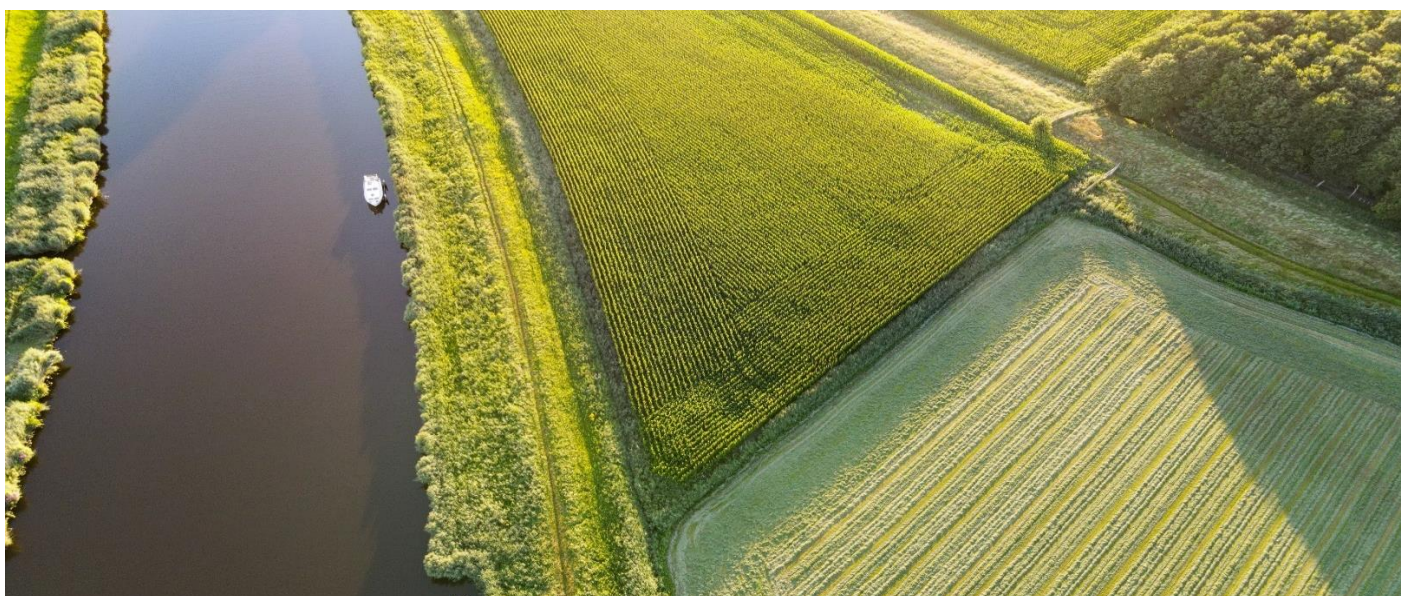
Monitoring en borging van de impact van beleid kan worden onderbouwd via bestaande landelijke meetnetten voor luchtkwaliteit, waterkwaliteit en natuurkwaliteit. Waar de normerings- en beprijzingsaanpak een focus legt op het individuele bedrijf voor ammoniak, broeikasgassen, stikstof en fosfaat zijn er voor de opgaves voor bodemkwaliteit, landschap en natuur andere

instrumenten geschikt waarbij er meer sprake is van gebiedssturing vanuit regionale overheden.

Binnen het NPLG kunnen **gebiedsarrangementen** daarnaast invulling gaan geven aan nieuwe spelregels hoe we met elkaar omgaan, waar en hoe we elkaar belonen of aanspreken en corrigeren op goed of ongewenst gedrag. Binnen de uitwerking van de Omgevingsvisie wordt hiervoor ruimte gegeven. Gebiedssturing op basis van milieuprestaties vraagt om een sturingsmechanisme waarbij overheden afspraken maken met een collectief met gebiedsactoren (Ros et al., 2018). Afspraken moeten daarbij verder gaan dan alleen de regels en normen en ook de verantwoordelijkheden en afrekeningsstructuur in termen van bonus en malus regelen. Het collectief is een nieuwe juridische (publieks-rechtelijke) entiteit die verantwoordelijk is voor een correcte uitvoering en de verdeling van uitvoering en kosten en baten. Dit mechanisme is niet nieuw en lijkt op het huidige ANLB waar het beheer op gebiedsniveau wordt gepland en uitgevoerd. Boeren nemen deel in dit collectief en voeren maatregelen (of pakketten) uit onder beheer van het collectief. Individuele deelname is niet mogelijk. Verantwoordelijkheid voor het behalen van de doelen ligt bij het collectief; de overheid bepaalt de gebiedsdoelstellingen en legt deze contractueel vast als resultaatverplichting. Het collectief op zijn beurt gaat pakketovereenkomsten aan met deelnemende gebiedsactoren en heeft de vrijheid om op basis van eigen overwegingen individuele afspraken te maken over prestaties. Voor de eindborging is nog steeds de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit verantwoordelijk om steekproefsgewijs boeren te

controleren. Bij overtreding kunnen dan sancties volgen welke in beginsel terugslaan op de individuele boer, maar uiteindelijk ook gevolgen kunnen hebben op de overeenkomst van de overheid met het collectief. Een alternatief ligt in de mogelijkheid om bedrijfsprestaties te borgen via certificering in de keten, waarbij de bewijslast ligt bij de agrarische ondernemer. In de beleidsmatige context verschuift daarmee de gedachte van naleving naar (milieukundige) prestatie. De kans op succes van gebiedsarrangementen neemt toe als: i) er één arrangement en aanspreekpunt per regio is, ii) alle relevante belanghebbenden en actoren zijn betrokken bij het opstellen van doelen en governance structuren, inclusief de Rijksoverheid, iii) gebiedsdoelen onderhandelbaar zijn en meerdere beleidsdossiers worden betrokken, iv) er economisch perspectief blijft voor de landbouw in de regio en bedrijven die stoppen worden gecompenseerd en v) er instrumenten zijn om individuele bedrijven aan te spreken, te belonen en af te rekenen.

Omdat de koppeling tussen bedrijfsprestaties, gebiedskenmerken en de opgaven (inclusief de prioritering ervan) nog veel inhoudelijke vragen oproepen, met name in de concrete vertaalslag naar maatregelen per bedrijf, pleiten we voor inzet van onafhankelijke adviseurs en erfbetreders die in staat zijn om bedrijven en collectieven op basis van de laatste wetenschappelijke en toegepaste inzichten en kennis te adviseren. Het is in onze optiek een goed moment om een nieuwe vorm van **onafhankelijke landbouwvoorlichting** in het leven te roepen om de transitie te begeleiden.



6. Een duurzaam, economisch perspectief

De agrarische sector heeft de afgelopen periode duidelijk gemaakt dat er behoefte is aan toekomstperspectief, en in het bijzonder op het economisch perspectief voor de sectoren en bedrijven. Een centraal element daarin is hoe het toekomstig verdienmodel van de getransformeerde landbouw met de aangepaste bedrijven eruit ziet. Ook de schaal en omvang van de bedrijven is daarbij een belangrijk element (Jongeneel, 2022; Remkes, 2022).

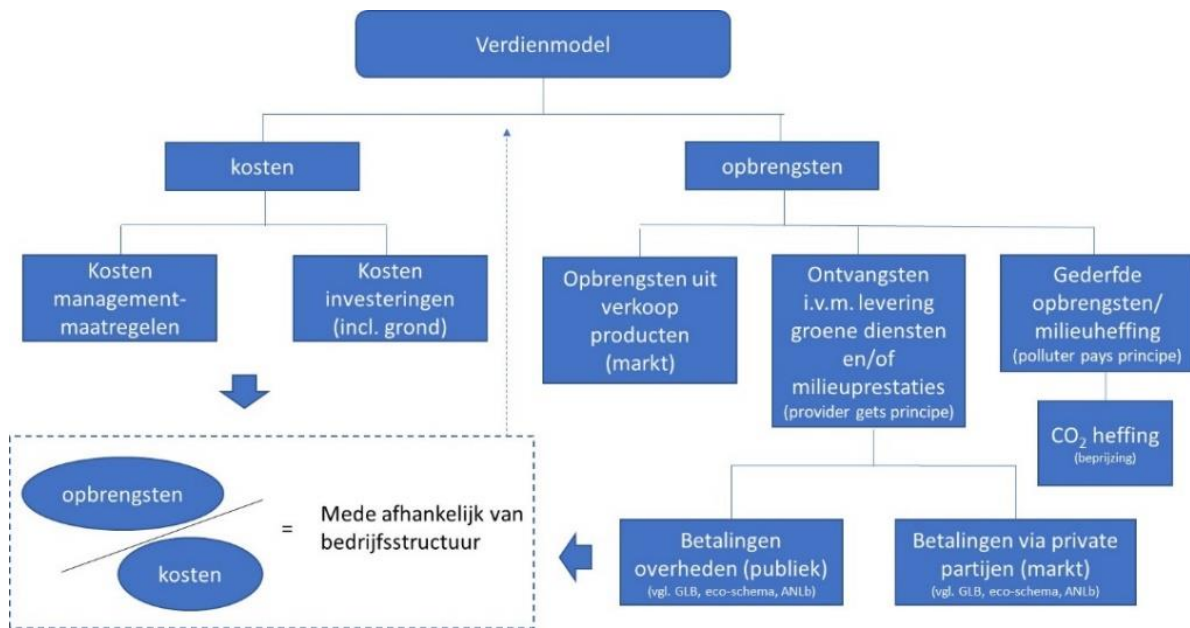
Een blik vooruit

Vooruitkijkend, zien we perspectief voor de landbouwsector in Nederland. Nederland is een land dat van nature erg geschikt is voor landbouw en bovendien logistiek gunstig ligt als een gateway naar Europa met ruim 150 miljoen consumenten in een straal van nog geen 500 kilometer. Het is een land met een sterke ondernemers- en handelsgeest, en een goede keten- en kennisinfrastructuur. Echter het lijdt geen twijfel dat een transitie van het landbouwsysteem nodig is en gewenst. In ons toekomstbeeld denken we aan een aangepaste en, ten opzichte van de huidige situatie, kleinere landbouwsector, die echter vitaal is en goed is ingebed in de omgeving. Het is een landbouw die zowel bijdraagt aan de nationale en internationale voedselproductie alsook aan de instandhouding van biodiversiteit en het onderhoud en beheer van het landschap. In een welvarende samenleving zijn er niet alleen meer wensen als het gaat om de publieke en de groene ruimte, maar ook meer mogelijkheden (en deels de bereidheid) om daarvoor te betalen. Alle genoemde functies van het landbouwbedrijf worden financieel gewaardeerd, met name voor de grondgebonden landbouw, waarbij een constante en stabiele stroom van publieke middelen en consumentenbestedingen bijdraagt aan de versterking van lokaal geproduceerde producten (korte ketens). Op die manier nemen de burger en de boer van de toekomst samen verantwoordelijkheid voor het Nederlandse platteland en de karakteristieke identiteiten daarvan. De bedrijven, die allen onder

duurzaamheidsvoorwaarden produceren, maken gebruik van geavanceerde agronomische inzichten, technische innovaties en digitale technieken die bijdragen aan een unieke lage emissie-landbouw, waar veel andere landen een voorbeeld aan nemen. De bedrijven en bedrijfssystemen zien er gevarieerd uit omdat water en bodem intussen leidend zijn geworden bij de vormgeving van de bedrijfsvoering. De schaal van de bedrijven is zodanig dat de gezinnen een goede boterham kunnen verdienen en een paritair inkomen verdienen (in relatie tot de rest van de economie). Al is de Nederlandse landbouw in dit toekomstperspectief niet langer één van de grootste exporteurs in de wereld, ze is nog steeds krachtig en een belangrijke exporteur van voedsel en uitgangsmateriaal, vooral naar noordwest Europa, maar ook naar bestemmingen daarbuiten.

Verdienmodel op lange termijn

De weg naar een dergelijk perspectief vraagt om een transitie en omslag in de landbouw, waarbij een adequaat verdienmodel een essentiële voorwaarde is voor een écht duurzaam perspectief. Figuur 3 geeft een schematisch overzicht van de factoren die bepalend zijn voor het **verdienmodel op lange termijn** (vgl. Jongeneel, 2020). De **inkomsten** van een landbouwbedrijf zullen in de toekomst, net als vandaag, bepaald worden door de verkoop van landbouwproducten (TF Verdienvermogen 2019). De overheid moet dit deel van het verdienmodel verbeteren door de bijdrage van ketens, eindgebruikers en consumenten te verhogen. De mededingingseisen stellen weliswaar beperkingen aan marktinterventies, maar de nieuwe GMO-verordening biedt uitzonderingen (zie artikel 210bis) voor de landbouw die beter benut kunnen worden en waarbij primaire producenten gezamenlijk duurzaamheidsafspraken met de keten kunnen maken (Baaijen et al., 2023).

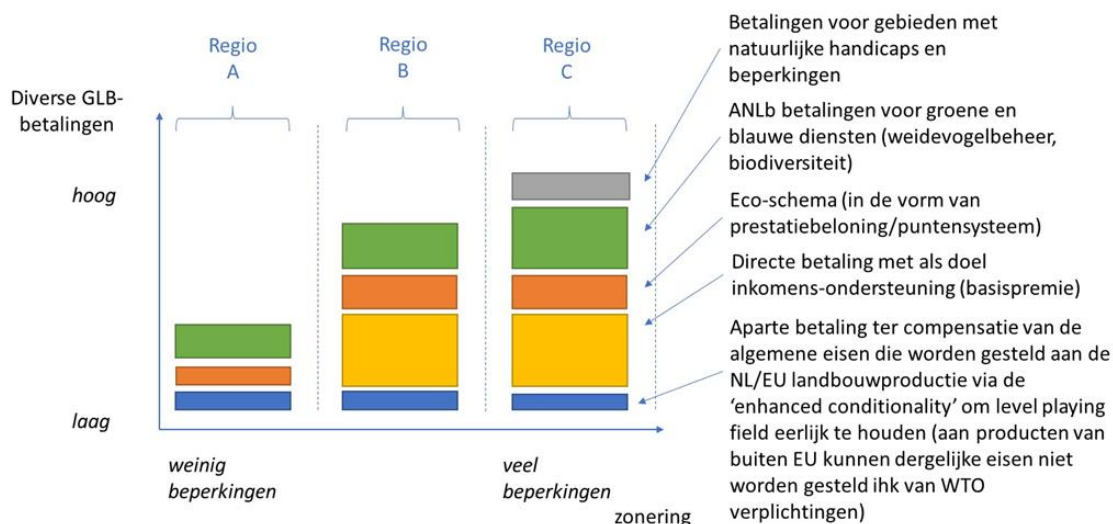


Figuur 3. Factoren bepalend voor verdienmodel: kosten, opbrengsten en bedrijfsstructuur.

Nederland is al circa 60 jaar onderdeel van de EU markt (single market) en de concurrentie die hiermee samenhangt beperkt de opties om eenzijdig voor Nederlandse producten een prijspremie te vragen zonder zich 'uit de markt te prijzen'. Wel zijn er al diverse voorbeelden van marktgedreven oplossingen (bijv. On the way to PlanetProof, Beter leven-keurmerk, Biodiversiteitsmonitor) waarin duurzaamheid en dierenwelzijn worden gecombineerd met beloning van de producent of overheid. Het succes van deze voorbeelden is echter mede afhankelijk van het aantal 'betrokken consumenten' dat voor dergelijke producten wil betalen. Niet alleen de inkomsten, maar ook **de kosten** zijn medebepalend voor het verdienmodel van de boer (zie Figuur 3). Die kosten zullen naar verwachting door de te nemen maatregelen en/of opgelegde beperkingen toenemen. Enerzijds hangt dat samen met de extra kosten voor milieumaatregelen (bijvoorbeeld extra operationele kosten voor additieven en investeringskosten voor lage emissie-stallen) en anderzijds met de extensivering en de daaraan verbonden lagere productie en financiële opbrengst per hectare of dier (als gevolg van de teelt van gewassen die weinig renderen). Bij een gelijkblijvend inkomen betekent dit dat er per bedrijf meer land nodig is. Extensivering gaat daarmee onvermijdelijk samen met schaalvergroting (landbasis). Extensivering kan ook worden bereikt door schaalverkleining (reductie van de veestapel) bij het huidige landbouwareaal, maar dit zal vaak problematisch zijn omdat dan niet een voldoende verdienmodel kan worden gegarandeerd met de lagere marges per hectare die bij extensivering horen. Zowel in het verleden als in de toekomst lijkt voldoende schaal een belangrijke

bepalende factor te zijn voor een goed economisch perspectief (Jongeneel, 2022). Het is daarom belangrijk dat noodzaak tot schaalvergroting wordt ingedamd door middel van overige ontvangsten, waarbij we veel potentie zien voor overheidsbetalingen voor ecosysteemdiensten.

Overheidsbetalingen voor ecosysteemdiensten krijgen anno 2023 vorm via subsidies uit het GLB en de Ecoregeling, waarbij betaling volgt zodra een zekere prestatie is geleverd. Deze betalingen voor ecosysteemdiensten spelen als inkomsten echter nog een relatief beperkte rol. Veel melkveebedrijven ontvangen nog geen 0,5% van de totale omzet uit natuursubsidies en veel akkerbouwbedrijven ontvangen nog minder, veelal minder dan 0,2% van de omzet (Silvis et al, 2022). In de toekomst moeten dergelijke betalingen een grotere rol gaan spelen omdat overheid en maatschappij ook meer gaan vragen c.q. eisen van de landbouw. Bovendien is het redelijk als naast de boer ook de Nederlandse burger mede verantwoordelijkheid neemt voor het beheer en onderhoud van het landschap en de bijbehorende biodiversiteit. In dit kader kan worden gedacht aan een landschapsbelasting waarmee niet alleen gedurende de transitieperiode, maar ook daarna wordt gezorgd voor compensatie van de lagere opbrengsten als gevolg van extensivering. Daar moet dan wel een aantoonbare bijdrage aan ecosysteemdiensten en landschapsonderhoud tegenoverstaan, gebruik makend van eenvoudige KPIs (Tabel 2). In Scholten et al. (2021) wordt een schematische uitwerking gegeven hoe dat er uit zou kunnen zien in het kader van een aangepast Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (zie Figuur 4).



Figuur 4. Een voorbeeld van regionaal gedifferentieerde betalingen in het kader van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. ANLB staat voor Agrarisch Natuur en Landschapsbeheer. WTO voor World Trade Organisation.

Een deel van de landbouwbedrijven kan het verdienmodel versterken met meer zogenaamde **multifunctionele activiteiten** (bijvoorbeeld agrotourisme, zorgboerderijen) en/of via korte ketens om zo de inkomsten te verhogen. Maar voor die multifunctionele activiteiten geldt dat ze, ondanks hun groei, vooralsnog een beperkte rol spelen in het verdienmodel van de landbouw als geheel. Er zijn sociaaleconomische grenzen aan de opschaalbaarheid van dergelijke activiteiten en ze stellen eisen aan de competenties, ambities en vaardigheden van ondernemers, waar lang niet iedereen over beschikt.

Financiering van de transitieperiode

Naast het lange-termijn verdienmodel is het nodig om de overgangssituatie te faciliteren om bedrijven te verduurzamen. De financieringsbehoefte moet worden gedekt door eigen middelen, kredietverschaffers en/of ondersteuning vanuit de overheid (bijv. investeringssubsidies). Omdat een groot deel van de investeringen niet-

productief is en de mogelijkheden om eigen middelen te genereren in de landbouw beperkt zijn (door de lage rendementen), is **hulp vanuit de overheid bij de financiering van de transitie** noodzakelijk. Bancaire financiering kent dan beperkingen. Ook vanuit het oogpunt van rechtvaardigheid en de eisen van goed bestuur zijn er redenen voor een bijdrage vanuit de overheid. De overheid heeft voor de periode 2022 – 2035 daarom 25 miljard euro gereserveerd om de landbouwtransitie te financieren (zie Tabel 6). Hiervan is circa 70% gealloceerd voor versnelde en gerichte uitkoop van bedrijven en afwaardering van landbouwgrond, en circa 30% voor natuurinclusieve landbouw, ondernemerschap en innovatie. Die resterende 30% (7.5 miljard) moet dan wel worden ingezet voor perspectief voor blijvers en dan veel breder dan is aangegeven in Tabel 6. Het gaat hier om ondersteuning voor veranderingen in bedrijfsmanagement (marginaal), bedrijfssystemen (substantieel) en landbouwstructuur (veel).

Tabel 6 Geplande overheidsuitgaven om de landbouwtransitie te faciliteren

Stikstoffonds: maatregelen per spoor in mln. cumulatief	2022-2030	2030-2035
Spoor 1. Opkoop, financiële afwaardering grond en KRW	13.800	3.681
opkoop indicatieve mix, melkvee, pluimvee en varkens	6.100	1.315
financiële afwaardering grond (melkvee)	5.700	1.225
uitbreiden natuurareaal (niet zijnde natura 2000)	1.330	1.000
additioneel t.b.v. Kaderrichtlijn Water	670	141
Spoor 2. Perspectief blijvers: verder met ingezette route naar verduurzaming	6.200	1.319
natuur-inclusieve landbouw	2.120	470
innovatieve stalsystemen en managementmaatregelen	1.000	212
beleid rond versterken ondernemerschap en innovatie	1.230	261
Uitvoeringskosten	1.750	376
Totaal	20.000	5.000

Voor **uitkoop** bestaan er nu twee regelingen, een landelijke beëindigingsregeling (LBV) en een provinciale opkoopregeling (MGA). Bij uitkoop via LBV-regeling worden bedrijfsgebouwen en emissierechten opgekocht en bij de MGA regeling worden bedrijven in het geheel opgekocht en worden emissierechten stopgezet. De opgekochte grond kan worden ingezet voor het realiseren van extra natuur (gegeven de doelen van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn) en om de huidige landbouw te extensiveren bij een gelijkblijvende productie per bedrijf. Met betrekking tot de extensivering is het belangrijk dat het beleid een onderbouwd en helder standpunt inneemt over de **positie van landbouwgrond**: de omschakeling van een intensief systeem naar een extensievere vorm vereist in veel gevallen een eenmalige 'herstructurering', waarbij moet worden geïnvesteerd in grond, machines en gebouwen. Voor de extensivering is hiervoor het beleidsinstrument van landschapsgrond ontworpen. Dit houdt in dat de overheid beperkingen oplegt aan de productie-intensiteit van gronden die onder de titel **landschapsgrond** komen te vallen en daarvoor een eenmalige compensatie geeft in de vorm van een afwaardering van de grondwaarde. Door de afwaardering van de grond wordt vooral de (vaste) kostenstructuur beïnvloed, waarmee extensiverende bedrijven, ondanks de opgelegde productiebeperkingen, kunnen blijven concurreren op de markt. Het instrument van de landschapsgrond in combinatie met een navenante financiële afwaardering van de grond, is een potentieel krachtig instrument om zo een transitie te faciliteren met behoud van een goed economisch bedrijfs perspectief. Hoewel dit instrument belangrijk en in potentie krachtig is, hangt er tot nu toe een waas van onduidelijkheid omheen en belemmert dat de inzet ervan binnen de gewenste landbouwtransitie.

De meest geleidelijke en voor de hand liggende transitie-aanpak sluit aan bij het natuurlijk verloop van bedrijfsbeëindiging. Het aantal bedrijven neemt gemiddeld met 3 procent per jaar af (Berkhout et al., 2019). Dat betekent dat via 'natuurlijk verloop' over een periode van 10 jaar het aantal bedrijven met ruim een kwart afneemt. De toekomstige boerenbedrijven kunnen en moeten zich aanpassen om bij te dragen aan de milieukundige doelen, waarbij deze doelen geleidelijk aan kunnen worden aangescherpt (maar wel op een manier waarop te koersen is voor ondernemers) en de totale emissierechten op provinciaal niveau worden verlaagd. Daarmee zou de milieugebruiksruimte van de landbouw worden verkleind, zonder dat direct in de grondmarkt wordt ingegrepen. De

overheid kan dit realiseren door of een voorkeurs-kooprecht te nemen op 'vrijkomende' emissierechten bij bedrijfsbeëindiging of door een afroombelasting op aan- en verkooptransacties in emissierechten in te voeren (zie sectie 5). Extensivering zou in dat geval vooral een endogeen proces zijn dat verder 'vrij' wordt gelaten. Nederland heeft daar niet voor gekozen omdat men zichzelf geen tijdspad gunt dat hierbij past en ook meer sturend wil optreden. De consequentie van die keuze is dat veel meer weerstand moet worden overwonnen en dat een minder kosteneffectieve oplossing wordt gekozen. Een ander risico is dat hierdoor het ambitieuze tempo en doel uiteindelijk toch niet wordt gehaald en er een tijdspad uitkomt dat uiteindelijk weinig verschilt van de route via aansluiting bij natuurlijk verloop, zoals die hiervoor is geschetst.

Met het budget dat is uitgetrokken voor de uitkoopregelingen (Tabel 6) is het mogelijk om 20% van de veestapel te reduceren (Lesschen et al., 2023) en daarmee ~15% van de ammoniakemissie te reduceren (de Vries et al., 2023). De resterende opgave moet alsnog gerealiseerd worden via maatregelen en innovaties op andere bedrijven. Een van de aanpassingsstrategieën is dan extensivering van de landbouwproductie waarbij de afwaardering van grond kan helpen. Gegeven het totale beschikbare budget voor financiële afwaardering van grond (6,9 miljard euro) kan maximaal 197.000 hectare worden omgezet naar landschapsgrond, uitgaande van een grondprijs van 70.000 hectare en een afwaarderingspercentage van 50%. Dit areaal komt ongeveer overeen met het gewenste areaal aan bufferzones rond N2000 gebieden (Scholten et al., 2021). Als ook de veenweidegronden in de afwaardering betrokken worden dan zou circa 90.000 extra hectare landschapsgrond nodig zijn (de C1 zone in Scholten et al., 2021). Daarvoor is het beschikbare budget echter ontoereikend. De kracht van het afwaarderingsinstrument is dat het in één keer de contante waarde van de toekomstige productiviteitsverliezen uitkeert en daarmee de agrariër financiële armslag geeft om investeringen te doen en de bedrijfsstructuur toekomstbestendig te maken (al dan niet in combinatie met het aflossen van schulden). Een risico is dat bij bedrijfsopvolging van de getransformeerde extensieve bedrijven een deel van de afwaardering uit de sector zal vloeien (naar andere personen dan de bedrijfsopvolger) en het economisch perspectief van zulke bedrijven dan alsnog onder druk zal komen te staan.



Referenties

Gebruikte literatuur

- Agrimatie (2023) Informatie over de agrisector. Wageningen University & Research, www.agrimatie.nl
- Bakker M.M., J.P. Witte, G.H. Ros, W. de Vries, B. Mashoodi, S. de Vries, H. Kros & T. Kuhlman (2021). Zoneren biedt landbouw toekomstperspectief. Milieu Dossier 2021, April: 39-44
- Baayen R.P., Baltussen W.H.M., Beldman A.C.G., Galen M. van, Jongeneel R., Logatcheva K., Schebesta H. & R. Schrijver (te verschijnen) Duurzaamheidsvereenkomsten in de landbouw. Wageningen Environmental Research.
- Bouma J. & C.P. Veerman (2022). Developing Management Practices in: "Living Labs" That Result in Healthy Soils for the Future, Contributing to Sustainable Development. Land 2022, 11, 2178.
- Bouma J. (2021). How to Realize Multifunctional Land Use as a Contribution to Sustainable Development. Front. Environ. Sci. 9:620285.
- CDM (2017) Advies Organische stof in de bodem en nitraatuitspoeling, 40 pp.
- CDM (2022) Milieueffecten bij geen derogatie van de Nitraatrichtlijn, 20 pp.
- CLO (2020) Toestand milieu- en ruimtelijke condities landnatuur provincies, 2018. Beschikbaar via www.clo.nl/nl160702.
- De Boer, I.J.M. and van Ittersum, M.K. (2018). Circularity in agricultural production. Mansholt lecture, 19 September 2018, Brussels, Wageningen University & Research, 71 pp. <https://edepot.wur.nl/470625>
- De Haan J.J., van den Elsen E. & S.M. Visser (2021) Evaluatie van de Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN), versie 1.0. BLN, versie 1.1 en de schets van een ontwikkelpad naar een BLN, versie 2.0. WPR-rapport 883, 56 pp.
- De Vries W. (2020). Bouwstenen voor nieuw stikstofbeleid. Milieu Dossier 2020, April: 37-43.
- De Vries W., G.H. Ros, J. Kros & R. Jongeneel (2020). Eindrapport Adviescollege Stikstofproblematiek: een evaluatie. Milieu Dossier 2020, September: 41-47.
- De Vries W., H.F. van Dobben & W. Wamelink (2022). Kritische depositiewaarden zijn bruikbaar voor landelijk beleid. Nature Today: <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=29683>
- De Vries W., J. Kros, J.C. Voogd & G.H. Ros (2023). Integrated assessment of agricultural practices on the loss of ammonia, greenhouse gases, nutrients and heavy metals to air and water. Science of the total Environment 857.
- Erisman J.W en W de Vries (editors). Stikstof. De sluipende effecten op natuur en gezondheid, 160pp. Uitgeverij LIAS, ISBN 9789088031144.
- Erisman & Strootman (2021). Naar een ontspannen Nederland, 188 pp. <https://ontspannennederland.nl/>.
- Gies E., H. Kros & J.-C. Voogd (2019). Memo Inzichten stikstofdepositie op natuur. WUR-publicatie, 40 pp. <https://edepot.wur.nl/503639>.
- Gies E., Cals T., Groenendijk P, Kros H. Hermans T., Leschen J.P., Renaud L., Velthof G. & 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. WEnR-rapport 3236, 116 pp.
- Groenendijk P., van Gerven L., Schipper P., Jansen S., Buijs S., van Loon A., Lukacs S., Verhoeven F., Housmans B., van Rotterdam R., Ros G.H., Verloop K. & G-J Noij (2021). Maatregel op de Kaart (Fase 2). Identificeren van kansrijke perceelsmaatregelen voor schoner grond- en oppervlaktewater. STOWA-rapport 2021-26, 44 p.
- Hordijk L., J.W. Erisman, H. Eskes, J.C. Hanekamp, M.C. Krol, P.F. Levelt, M. Schaap & W. de Vries (2020). Meer meten, robuuster rekenen. Eindrapport van het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof. Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/15/meer-meten-robuster-rekenen>.
- I&W (2022). Stroomgebiedbeheersplannen Rijn, Maas, Schelde en Eems 2022-2027. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. 129 pp.
- Jongeneel, R. (2020). Verdienmodellen: actualiteit, theorie, praktijken en beleid. Wageningen Economic Research, [530231 \(wur.nl\)](https://www.wur.nl)
- Jongeneel R. (2022) Notitie WUR ; Verdienmodel agrarisch ondernemers: Principes en praktijken met de melkveehouderij als illustratie. Wageningen Economic Research, 10 maart 2022. (¹Deze notitie is gemaakt als bijdrage voor het rondetafelgesprek Tweede Kamer Commissie Landbouw en Voedsel 'Verdienmodel agrarisch ondernemers', 17 maart 2022).

- Kamerbrief van 10 februari 2023 over de "Voortgang integrale aanpak landelijk gebied, waaronder het NPLG"
- Kamerbrief van 10 februari 2023 over de "Uitwerking piekbelastersaanpak en voortgang PAS-melders".
- Lesschen J.P., Arets E., Baren S.van, Jongeneel R., Reijs J., Selten M., Slier T., Vellinga T. & L. Vissers (2023). Beleidsscenario's voor klimaatmitigatie in landbouw en landgebruik; Resultaten voor de AFOLU sector in 2035. Wageningen, Wageningen Environmental Research. In press.
- Poppe, K., Jongeneel, R. (2020) Beprijzing beperkt nadelige milieueffecten landbouw. *ESB* 105(4791S): 52-56.
- RLI (2020) De Bodem bereikt?! Digitale uitgave, Publicatie Rli 2020/02.
- Remkes J. (2020). Niet alles kan overal. Eindadvies over structurele aanpak op lange termijn. Adviescollege Stikstofproblematiek. 179 pp.
- Remkes J. (2022). Wat welk kan. Uit de impasse en een aanzet voor perspectief. 60 pp.
- RIVM (2021). Nitraatkaart. <https://www.rivm.nl/landelijk-meetnet-effecten-mestbeleid/nitraatkaart>
- Ros G.H., Janssen H., Bartelds N. & H. Holster (2018). Uitwerking concept MaxiMi; Op weg naar resultaatgestuurd mestbeleid?. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2908.
- Ros G.H. & W. de Vries (2020). Ook kringlooplandbouw kan niet zonder minerale meststoffen. *Bodem* 4 : 22-24.
- Ros G.H. & W. de Vries (2022). Maatwerk binnen zoneeringsaanpak biedt boeren toekomstperspectief. *Milieu Dossier* 2021, 5: 49-53.
- Ros G.H., W. de Vries, W. Bussink, R. Postma, D. van Rotterdam, J. Peltjes, A. Mager, H. Hekman & W. Dijkman (2021). Kansen voor een gezonde bodem en voldoende en schoon water. Een pleidooi voor maatwerk rond maatregelen in het stikstofactieprogramma. *Milieu Dossier* 2021, December: 48-53.
- Ros G.H., S.E. Verweij, S.J.C. Janssen, J. de Haan & Y. Fujita (2022) An open soil health assessment framework facilitating sustainable soil management. *Environ. Sci. Technol.* 56, 23, 17375-17384.
- Ros G.H., W. van Dijk & E. Wattel (2022) Ontwikkeling bedrijfsspecifieke streefwaarden voor het N-bodemoverschot binnen de context van het Maatwerkprogramma voor het 7^e NAP. Interne notitie Maatwerkprogramma, 4 pp.
- Ros G.H., Verweij S., Quist N. & N. van Eekeren (2020). *BedrijfsBodemWaterPlan*. Maatwerk voor duurzaam bodem en waterbeheer. Nutriënten Management Instituut BV, Wageningen, Rapport 1805.N.20, 34 pp
- Silva, J.V., van Ittersum, M.K., ten Berge, H. F. M., Späthjens, L., Tenreiro, T. R., Anten, N. P. R. & P. Reidsma (2021). Agronomic analysis of nitrogen performance indicators in intensive arable cropping systems: An appraisal of big data from commercial farms. *Field Crops Research*, 269.
- Silvis, H., Schrijver R. & A. Jellema (2022). Stapelen van beloningen voor natuurinclusieve landbouw : Een lonkend perspectief? Wageningen : Wageningen Economic Research (Rapport 2022-059).
- Scholten M., Bakker M. & R. Jongeneel (2021). Perspectieven voor landbouw in een gebiedsgerichte benadering; Essay op verzoek van ministerie van LNV. Wageningen, WUR
- Van Dijk W. & G.H. Ros (2022). Impactanalyse van lagere N-bodemoverschotten via regionaal maatwerk. Interne notitie t.b.v. maatwerkprogramma, 6 pp.
- Van Doorn A., J. Reijs, J.W. Erisman, F. Verhoeven, D. Verstand, W. de Jong, K. Andeweg, N. van Eekeren, A.C. Hoes, H. van Kernebeek, C. Koopmans, J.P. Wagenaar & P. de Wolf (2021). Integraal sturen op doelen voor duurzame landbouw via KPI's. White paper WEnR, 14 pp.
- Van Gaalen F., Osté & E. van Boekel (2020) Nationale Analyse Waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit, PBL-rapport 4002.
- Van Grinsven H.J.M., van Eerd M.M., Westhoek H. & S. Kruitwagen (2019) Benchmarking Eco-Efficiency and Footprints of Dutch Agriculture in European Context and Implications for Policies for Climate and Environment. *Front. Sustain. Food Syst.* 3:13.
- Witte J.P.M., R. van Ek, J. Runhaar & G.A.P.H. van den Eertwegh (2019). Verdroging van de Nederlandse natuur: bijna een halve eeuw goed onderzoek en falende politiek. *Stromingen* 2019, 25, 2, 1-14.



Bijlagen I tot V

Bijlage I. Historische analyse van bodem, water en landbouwbeleid in relatie tot het NPLG

Inzet van wet- en regelgeving, financiële instrumenten en innovaties om de duurzaamheid van landbouwbedrijven te bevorderen, hebben een aantoonbaar positieve bijdrage geleverd aan het terugdringen van emissies in de afgelopen jaren (De Vries et al., 2023). Reflecterend op de ingezette beleidsinstrumenten zien we twee grote knelpunten. Ten eerste zijn de positieve ontwikkelingen uit het verleden voor een deel teniet gedaan door natuurlijke, sociale en economische factoren. Denk hierbij aan de recente droge jaren waardoor de nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater zijn gestegen. Daarnaast zorgde de groei van de veestapel (na de beëindiging van het melkquotum) voor een hoger mestoverschot, een stijgende benutting van de plaatsingsruimte en hogere bodemoverschotten, met bijbehorende verliezen naar lucht en water, en bleken veel innovaties in de praktijk minder effectief dan initieel verwacht. In de jaren na 2015 daalde de benuttingsgraad voor fosfaat van 98 tot 77% in 2020. Ook zijn veel innovaties geïmplementeerd zonder een grondige borging van het goede gebruik ervan (denk aan slecht werkende emissiearme stallen) en was er in verschillende regio's van Nederland sprake van mestfraude. Omdat hiermee de relatie tussen handeling en impact onduidelijk is, demotiveert het boeren om verder te verduurzamen, en is in toenemende mate onduidelijk welke veranderingen op bedrijfsniveau nodig zijn om aan de doelen voor nationale en internationale wetgeving te voldoen.

Een tweede knelpunt is gerelateerd aan de beleidsmatige respons op de toegenomen milieudruk waarbij sprake is van verkokering en vergunningverlening op basis van modellen die lokaal zeer onzeker zijn. Verkokering van beleid heeft geleid tot tegenstrijdigheid in wetgeving, botsende beleidsinstrumenten van landelijke en regionale overheden, en verzwakt het vertrouwen van boeren in de overheid. De inzet van modellen voor vergunningsverlening roept veel weerstand op omdat het grote invloed heeft op de investerings- en ontwikkelingsruimte van bedrijven terwijl de onderbouwing twijfelachtig is. Dit wordt bijvoorbeeld zichtbaar in de terechte kritiek op de toepasbaarheid van het model Aerius op bedrijfsniveau als ook de feedback van ondernemers dat jaarlijkse wijzigingen in de rekensystematiek van de KringloopWijzer tot grotere veranderingen in milieuprestaties leiden dan de wijzigingen in het gevoerde management. Omdat het beoogde milieueffect van beleid en innovaties vooralsnog uitblijft of onvoldoende is, is de regelgeving in toenemende mate complex geworden, neemt de fraudegevoeligheid en juridische complexiteit toe, en groeit het onbegrip bij agrarische ondernemers over nut en noodzaak ervan. Zo blijft bij de complexe vergunningverlening de relatie met de algehele noodzakelijke emissiereductie te veel buiten beeld. Hierna benoemen we kort een aantal knelpunten die zijn ontstaan bij het beleid rond ammoniak, waterkwaliteit, bodemkwaliteit, biodiversiteit en klimaat, waaronder broeikasgasemissies en droogte.

Het is helder dat de huidige **ammoniakemissie** sterk omlaag moet om de achteruitgang van de natuur een halt toe te roepen en de **biodiversiteit** te vergroten. Het huidige beleid biedt onvoldoende concreet toekomstperspectief. Het gebruik van modelberekeningen met Aerius op bedrijfsniveau voor vergunningsverlening voldoet niet aan de wetenschappelijke eis van effectiviteit en deugdelijkheid (Hordijk et al., 2020; De Vries et al., 2022). Dat zal ook niet veranderen via de recente initiatieven om gedetailleerd de emissies en depositie via metingen in kaart te brengen; hiervoor is de dag-tot-dag en uur-tot-uur variatie te groot, is de relatie tussen emissie en depositie te complex, zijn veel (kostbare) sensoren nodig en is beleidsmatige borging en inbedding lastig te realiseren. Hoewel dit veel kennis gaat opleveren zal dit op boerderijniveau geen informatie verschaffen over de bijdrage aan depositie. Wel kan het zeker bijdragen aan een betere kwantificering van emissiefactoren om zo bedrijfsspecifiek meer inzicht te krijgen in de belangrijkste sturende factoren.

Binnen de Klimaatwet is afgesproken dat de **broeikasgasemissies** vanuit de landbouw op lange termijn moet halveren conform de lange termijn doelstelling vanuit de EU. Uitgewerkt aan de verschillende klimaattafels heeft dit vorm gekregen in ambities per sector, zo ook separaat voor het veenweidegebied, die in 2050 moeten zijn gerealiseerd. Een landelijke analyse van de Vries et al. (2023) en Gies et al. (2023) heeft laten zien dat de doelen tot aan

2030 (ca 15% reductie) gerealiseerd kunnen worden als alle bedrijven maximaal gebruik maken van de inzet van innovaties, maar dat de doelen op lange termijn niet realiseerbaar zijn zonder een substantiële reductie van de veestapel. Hoe en of de ketenpartijen dit voor 2050 gaan realiseren, is onduidelijk. Verdere vernatting van het veenweidegebied conflicteert deels met de doelen voor waterkwaliteit in het landelijk gebied.

Op een vergelijkbare manier als bij ammoniak zijn er vragen te stellen bij de kosteneffectiviteit en deugdelijkheid van het mest- en natuurbeleid in relatie tot de **kwaliteit van grond- en oppervlaktewater**. Er worden in het 7^e Nitraatactieprogramma maatregelen voorgesteld die beperkt of zelfs contraproductief werken (Ros et al. 2021), zoals de generieke aanleg van teeltvrije zones en verplichte kalenderdata voor oogst en zaaimomenten. Niet omdat deze maatregelen op zichzelf de uitspoeling vergroten, maar omdat de effectiviteit sterk afhangt van de locatie, het weer en de mogelijkheden van boeren om hierop in te spelen. Teeltvrije zones zijn bijvoorbeeld positief om af- en uitspoeling te beperken, maar werken maar heel beperkt op gedraineerde gronden en zijn alleen zinvol als de belasting met nutriënten ook daadwerkelijk belemmerend is voor de biologische kwaliteit van het oppervlaktewater (I&W, 2022). Het gebruik van verplichte kalenderdata beperkt bijvoorbeeld de mogelijkheden van boeren om goed in te spelen op het weer en de opbrengstpotentie van het perceel, en *kan* daarmee leiden tot verhoogde bodemoverschotten en daarmee samenhangende verliezen naar het watersysteem. Let wel, hierbij wordt niet gesuggereerd dat bovenstaande maatregelen als zodanig incorrect zijn; diverse studies hebben laten zien dat de inzet ervan het risico op uit- en afspoeling kan verminderen. Tegelijkertijd geldt dat een wettelijke verplichting van deze generieke regels onvoldoende recht doet aan het feit dat de inzetbaarheid en effectiviteit van maatregelen sterk kan variëren in relatie tot lokale bedrijfseigenschappen zoals grondsoort, grondwaterdiepte en bouwplan, en worden de mogelijkheden van boeren om in te spelen om weersomstandigheden beperkt. De focus op brongerichte stikstofmaatregelen in het huidig mestbeleid op basis van te hoge nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater wordt maar beperkt onderbouwd door modelberekeningen (zie van Galen et al., 2020) en sluit niet aan bij de watersysteemanalyses (uitgevoerd door alle waterschappen) die sturing geven aan de doelen voor de KRW (zie achtergronddocumenten SGBP 2022-2027). Dit omdat de ecologie in de meeste waterlichamen anno 2022 beperkt wordt door fosfor, en de huidige bronmaatregelen in het mestbeleid juist niet gericht zijn op fosfor maar op stikstof. Er is tevens een grote fosfaatvoorraad in de bodem die minstens 50 jaar fosfaat⁷ blijft leveren (de Vries et al., 2023) waardoor uitmijnen wel zinvol is, maar de effecten voor de waterkwaliteit ver na 2027 zichtbaar worden. Ook spelen er in een groot deel van Nederland andere factoren zoals slootdiepte, oevererosie, temperatuur, de nutriëntennalevering vanuit bagger, of aanwezigheid van rivierkreeften die de biologische kwaliteit van het oppervlaktewater beïnvloeden. Een focus op brongerichte mestmaatregelen negeert dat een verlaging van de belasting alleen effect heeft als ook de andere factoren zijn opgelost. In veel watersystemen waar nutriënten*normen* wel worden gehaald, is de ecologische waterkwaliteit onvoldoende omdat de nutriënten*belasting* te hoog is⁸. Nutriëntenconcentraties zijn namelijk niet alleen bepalend voor de ecologische waterkwaliteit, maar zijn hier mede een gevolg van⁹.

Eerdere CDM-rapporten hebben laten zien dat het afschaffen van **derogatie** juist grote risico's meebrengt voor de waterkwaliteit (CDM, 2022), maar desondanks wordt de derogatie door verplichtingen vanuit Brussel vanaf 2023

⁷ Deze context is relevant omdat vrijwel de meeste waterlichamen fosfaat-limiterend zijn, dat wil zeggen dat de te hoge P-belasting beperkend is voor het realiseren van een goede ecologische toestand. Een verlaging van de N-belasting is daarmee positief vanuit het oogpunt van afwenteling en het beperken van onnodige verliezen, maar het heeft alleen invloed op de ecologie zodra de belasting zo laag wordt dat het watersysteem N-beperkend wordt. Of dat de P-belasting substantieel lager wordt, een verandering die niet op korte termijn gerealiseerd kan worden. De huidige NP-ratio vanuit de belasting uit de landbouw als ook de beoogde reductie via maatregelen (Gies et al., 2023) maakt het watersysteem niet N-beperkend. Het feit dat de doelconcentraties, zoals geformuleerd door de waterschappen, ook wijzen een op een P-limitatie laat zien dat dit als randvoorwaarde is meegenomen in de doelafleiding, en dat de reductie in stikstof weinig invloed zal hebben op de ecologische toestand. Hiervoor zijn naast de gewenste verlaging in nutriënten andere maatregelen nodig zoals deze zijn opgenomen in het SGBP.

⁸ Het voert te ver om in deze context een uitgebreide toelichting te geven op de gevolgde Praag-matische methode als de Nederlandse uitwerking van de KRW. Zie hiervoor de documentatie in STOWA 2018-15. Voor elk waterlichaam zijn doelen respectievelijk normen afgeleid voor de biologie, overeenkomend met een Goed Ecologisch Potentieel (GEP). In de Praag-matische methode wordt het GEP bepaald door de huidige toestand te vermeerderen met de effecten van alle relevante en effectieve maatregelen op het gebied van beheer, inrichting en emissies (zoals deze zijn opgenomen in het SGBP). Het GEP wordt, net als de huidige ecologische toestand, uitgedrukt in een Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) met een getal op een schaal van 0 - 1. Er zijn maatlatten beschikbaar voor natuurlijke wateren en voor sloten en kanalen. Er is vanuit de KRW geen verplichting om een betere toestand dan het GEP te bereiken. Het GEP kent *ondersteunende* fysisch-chemische parameters (waaronder stikstof en fosfor) die gebruikt worden om toe te zien op het behoud van de goede biologische toestand zodra deze is bereikt. Nutriëntenconcentraties hebben daarmee een functie als 'early warning'. In het protocol toetsen en beoordelen van de biologische kwaliteitselementen en de ondersteunde fysisch-chemische parameters is toetsing van de fysisch-chemische parameters ook pas aan de orde zodra voor de biologische kwaliteitselementen het GEP bereikt is. De doelen voor de zgn. ecologie-ondersteunende parameters, zoals doorzicht en nutriëntgehalten zijn zo gesteld dat deze het bereiken van GEP niet in de weg staan. Deze parameters zijn geen doel op zich. Ze spelen wel een rol in de eindbeoordeling conform de beoordelingswijze van de KRW.

⁹ Bedenk hierbij dat een groot deel van de nutriëntenpool in het water aanwezig is in de levende vegetatie (algen, planten, flab), dat deze vegetatie tijdens de groei nutriënten opneemt, en bij het afsterven weer nutriënten vrijmaakt. Planten beïnvloeden daarnaast de waterchemie via bijvoorbeeld de lichtinval en het zuurstofgehalte in het water, en daarmee indirect ook de concentraties van nutriënten. De hoogte als ook de temporele variatie in concentraties zijn daarmee afhankelijk van de biologie in het watersysteem.

afgebouwd. Ook zal verminderde beschikbaarheid van dierlijke mest (bij inkrimping van de veehouderij en de verwachte toegenomen grondgebondenheid) gevolgen hebben voor de geringere mogelijkheden voor akkerbouwbedrijven om extra koolstof in de bodem op te slaan via de aanvoer van dierlijke mest, al zorgt de afname in plaatsingsruimte door het wegvallen van de derogatie als ook andere verplichtingen uit het Nationaal Strategisch Plan voornog voor een vergroting van het mestoverschot. In de situatie dat dierlijke mest minder beschikbaar, wordt dan wel de toegelaten mestgift lager is dan wat landbouwkundig gewenst is, wordt de landbouw meer afhankelijk van kunstmest om de benodigde nutriënten te geven die nodig zijn voor gewasgroei. Voor **gewasbeschermingsmiddelen** is het beleid consistent en eenvoudiger opgezet alhoewel de doelen niet minder uitdagend zijn: een sterke reductie van het gebruik om alle emissies naar het milieu te verlagen tot nagenoeg nul in 2030. Hiervoor richt het beleid zich sterk op de ontwikkeling van weerbare plant- en teeltsystemen met gerichte inzet van chemische middelen met een *zero impact*, de inzet van functionele agrobiodiversiteit (bijvoorbeeld door ruimere gewasrotaties, de aanleg van bufferzones en natuurlijke beplanting op en rond het boeren erf en/of strokenteelt) en innovatieve emissiebeperkende technieken. Hier liggen dus kansen voor het versterken van synergie voor maatregelen die bij kunnen dragen aan de realisatie van waterkwaliteitsdoelen.

In verschillende regio's in Nederland zorgt **droogte** voor nadelige gevolgen voor biodiversiteit, natuur, drinkwaterproductie, industrie en landbouw. Dit wordt versterkt door versnelde ontwatering van landbouwbodems en klimaatverandering waardoor langere droogteperiodes vaker voorkomen. Via Bestuursakkoorden en het Deltaprogramma hebben het Rijk en betrokken koepels van gemeenten, provincies en waterschappen daarom afspraken gemaakt om het optreden van droogte te verminderen. De maatregelen voor verdroging hangen hierbij samen met maatregelen voor wateroverlast, waterkwaliteit en ecologie. In de Nationale Omgevingsvisie wordt vervolgens ingezet op het ontwikkelen van een robuust landbouwsysteem om de effecten van droogte ook op lange termijn zoveel mogelijk te beperken. Daarbij wordt rekening gehouden met de daadwerkelijke waterbeschikbaarheid per regio. Bij maatregelen gaat het om het aanpassen van het landgebruik aan de waterbeschikbaarheid, het zuinig zijn met water, het realiseren van extra waterberging, een verbeterde aanvoer van zoetwater en het voorkomen van onnodige waterwinning. De concretisering per regio en landbouwbedrijf moet anno 2023 nog plaatsvinden alhoewel duidelijk is dat de risico's van droogte groter zijn op de droge zandgronden in Oost-Nederland.

De verplichting dat meerjarig grasland (grasland dat meer dan 5 jaar in productie is als grasland) niet mag worden vernieuwd, zorgt er in de praktijk voor dat grasland regelmatig wordt gescheurd om zo als ondernemer de keuzevrijheid te behouden om ook andere gewassen te kunnen telen. Als we kijken naar het **agrarisch natuurbeleid**, dan worden in verschillende provincies landbouwpercelen (tijdelijk) onder water gezet om de weidevogelpopulatie te versterken, waarbij het dilemma is dat vernatting zorgt voor een enorme fosfaatbelasting (bevestigd door monitoringsgegevens bij waterschappen), omdat fosfaat onder natte omstandigheden wordt gemobiliseerd. Hetzelfde dilemma geldt overigens voor de recente keuze om in het laagveengebied de grondwaterstand nog verder te verhogen om daarmee de emissie van broeikasgassen en verdere **bodemdaling** te verlagen. Opvallend is ook de landelijke aandacht voor de kwaliteit van de **landbouwbodem** en de enorme verwachtingen t.a.v. het verbeteren van bodemgezondheid om zo een goede gewasproductie te combineren met minimale emissies naar het milieu. Diverse studies suggereren dat de bodemkwaliteit daalt en dat Nederland daarmee niet voldoet aan nationale en internationale duurzaamheidsafspraken (RLI, 2020). De definitie van deze duurzaamheid is echter vaag en abstract. De bodemkwaliteitsambitie wordt in de praktijk uitgewerkt in de generieke verplichting tot een positieve organische stofbalans en het generiek verminderen van grondbewerking. Dat zijn op zichzelf goede maatregelen die positief bijdragen aan de kwaliteit van de landbouwbodem, maar de impact ervan hangt wel sterk af van de huidige kwaliteit van de landbouwbodem (en deze varieert enorm), en daarnaast kan teveel organische stof in de bodem zorgen voor een verhoogde nitraatuitspoeling buiten het groeiseizoen (CDM, 2017).

Bijlage II. Berekening bedrijfsdoelen voor gebiedsgericht handelingsperspectief

In de landbouw vindt onvermijdelijk stikstofverlies plaats in de vorm van allerlei soorten stikstofverbindingen, waaronder ammoniak, nitraat en lachgas. De uitdaging is dat het verlies niet in strijd mag zijn met de Europese habitat-, vogel-, nitraat- en waterrichtlijnen. Deze richtlijnen zijn inmiddels operationeel uitgewerkt, waaronder kritische depositiewaarden voor stikstof op natuurgebieden, nitraatconcentraties in het grondwater en doelen voor de uitstoot van broeikasgasemissies in verband met het klimaatakkoord. Ons voorstel is om basis hiervan toelaatbare stikstofoverschotten, ammoniak emissie en broeikasgasemissies vast te stellen per bedrijf op basis van:

- Het areaal aan landbouwgrond in hectare voor de grondgebonden veehouderij, te weten grasland en mais voor de rundveehouderij, en voor bouwland;
- De dieraantallen voor de niet-grondgebonden veehouderij, te weten de varkenshouderij, pluimveehouderij en overige dieren (geiten, schapen, paarden en ezels)

Voor de boer zijn dat heldere doelvoorschriften waarbinnen deze kan ondernemen. Hieronder wordt een voorstel gegeven hoe dit kan worden afgeleid met resultaten.

Toelaatbare ammoniakemissie per hectare en per diersoort

Het ammoniakemissie doel per hectare is berekend door de berekende landelijke NH_3 emissie in 2018 van 98 (97,6) kton NH_3 uit de veehouderij, inclusief de aanwending van mest op zowel grasland als bouwland (zie NEMA, tabel 9.1 uit Van Bruggen et al., 2020) te reduceren met de gewenste reductie van 49 (48,8) kton NH_3 en deze halvering dan naar rato toe te kennen aan de verschillende grondgebonden en niet-grondgebonden sectoren (elke sector wordt identiek behandeld). Daarbij is de reductie van emissies vanaf het land dus beperkt tot dierlijk mest, zoals nu toegepast in Nederland. Op emissies uit kunstmest, zuiveringsslib, compost en afrijping van gewassen en gewasresten is conform de landelijke voorstellen geen reductie gezet, wat verband houdt met de beperkte bijdrage aan de totale ammoniakemissie. Voor de grondgebonden landbouw is de toelaatbare emissies voor grasland/mais en voor bouwland berekend door de ammoniakemissie uit:

- stal en opslag, weidemest en mestbewerking vanuit rundveemest (exclusief de ammoniakemissie uit stal en opslag van vleeskalveren) toe te rekenen aan grasland en maisland;
- de toediening van rundveemest toe te rekenen aan grasland en bouwland naar rato van het areaal;
- de toediening van varkens-, pluimvee- en overige mest (geiten, schapen, paarden en ezels) toe te rekenen aan al het areaal bouwland.

De toelaatbare NH_3 -emissie ha^{-1} op basis van deze aanpak is 21,5 kg $\text{NH}_3 \text{ ha}^{-1}$ voor grasland en mais en 16,6 kg $\text{NH}_3 \text{ ha}^{-1}$ voor bouwland. Aanwending van 170 kg N ha^{-1} op bouwland kan dan bij een emissiefactor van ca 8%.

Voor de niet-grondgebonden landbouw is de toelaatbare emissie per dier berekend (waarbij wordt uitgegaan van het aantal dieren wat een boer heeft in 2018) en de toelaatbare landelijke ammoniakemissie uit:

- stal en opslag en mestbewerking bij vleeskalveren, varkens en pluimvee (de ammoniakemissie die optreedt bij de toediening van deze mest is wel grondgebonden en wordt daarom toegekend aan de toelaatbare emissies in de grondgebonden landbouw, zie hierboven);
- stal en opslag bij overige dieren (mestbewerking vindt daar niet plaats en ook hier wordt de ammoniakemissie die optreedt bij toediening toegekend aan de grondgebonden sectoren).

De berekende toelaatbare NH_3 emissie per dier op basis van deze aanpak is 1,16 kg NH_3 per dier voor vleeskalveren, 0,51 kg NH_3 per dier voor varkens, 0,05 kg NH_3 per dier voor pluimvee en 0,22 kg NH_3 per dier voor overige dieren.

Deze toelaatbare emissies (per dier en per hectare) worden vervolgens opgeschaald tot provinciale doelen door de toelaatbare emissies te vermenigvuldigen met landbouwarealen per provincie voor grondgebonden landbouw en met dieraantallen per provincie voor niet-grondgebonden landbouw. In tabel II.1 staat de opgave per provincie i.v.m. de uitstoot in 2018. Ten opzichte van de ammoniakemissie in 2018 moet de emissie gemiddeld met 50% dalen, met de laagste opgave in Zeeland en de hoogste opgave in Utrecht.

Tabel II.1. De ammoniak uitstoot in 2018 en de opgave per provincie in kton NH₃ volgens de bottom-up methode

Provincie	Uitstoot NH ₃	Opgave NH ₃ (het te bereiken doel)			Reductie t.o.v. 2018 (%)
		Totaal	Grondgebonden	Niet-grondgebonden	
Groningen	5,8	3,07	0,38	3,45	40
Friesland	13,7	4,71	0,49	5,20	62
Drenthe	5,7	2,88	0,50	3,38	41
Overijssel	14	4,12	1,56	5,68	59
Flevoland	1,8	1,58	0,19	1,77	4
Gelderland	17,7	4,71	2,39	7,11	60
Utrecht	5,1	1,33	0,33	1,66	67
Noord-Holland	4,4	2,45	0,11	2,56	42
Zuid-Holland	4,8	2,45	0,15	2,54	47
Zeeland	2,0	2,15	0,13	2,29	0
Noord-Brabant	16,8	4,73	4,71	9,44	44
Limburg	5,9	1,83	1,84	3,67	37
Totaal Nederland	97,6	36,0	12,8	48,7	50

Let wel, deze toelaatbare emissies zijn gebaseerd op de totale uitstoot in het jaar 2018, conform de opgestelde provinciale doelen voor emissiereductie. De emissies worden hierbij berekend conform een landelijk geldende methodiek ofwel berekeningsmethode en hoeft als zodanig niet gemeten te worden. Bedrijven kunnen via de inzet van maatregelen (technische maatregelen, vermindering van aantal dieren, extensivering, etc.) de emissie op hun bedrijf verlagen. Voor beproefde maatregelen kan hierbij gebruik worden gemaakt van forfaitaire emissiefracties (conform de NEMA-methodiek). Voor nieuwe innovaties moet en kan aanvullende bewijsvoering worden voorgelegd waarmee aantoonbaar gemaakt kan worden dat een emissiereductie is gerealiseerd. Deze systematiek geldt zowel voor ammoniak als de hieronder uitgewerkte toelaatbare emissies voor broeikasgassen.

Toelaatbare broeikasgasemissie per hectare en per diersoort

Lachgas: Het lachgasemissie doel per hectare wordt berekend door de berekende landelijke N₂O emissie in 2018 (NEMA, tabel 9.2 uit Van Bruggen et al., 2020) te reduceren met 50% (de norm voor 2050) en deze dan naar rato toe te delen aan de bijdrage van de verschillende grondgebonden en niet-grondgebonden sectoren¹⁰. Daarbij is de reductie niet beperkt tot dierlijke mest, maar zijn alle bronnen meegenomen. Conform de NEMA systematiek gaat hier hierbij om de volgende fluxen:

- **Lachgasverliezen** uit stal- en opslag, mesttoediening, weidemest, kunstmest, zuiveringslib, compost, gewasresten en verliezen die optreden tijdens graslandvernieuwing, organische bodems en mestbewerking. Indirecte lachgasverliezen die optreden na depositie van ammoniak of uitspoeling naar het watersysteem worden hierbij ook meegenomen;
- **Methaanverliezen** uit pens- en darmfermentatie (uitgesplitst per diergroep), verliezen uit de opslag van mest (uitgesplitst per diergroep), en verliezen die optreden tijdens beweiding en mestbewerking.

Voor de grondgebonden landbouw is de toelaatbare lachgasemissies voor grasland/mais en bouwland berekend door:

- De lachgasemissie uit weidemest, graslandvernieuwing en organische bodems toe te rekenen aan grasland en maisland (groenvoedergewassen conform classificatie CBS);
- De directe lachgasemissie uit de toediening van stalmest en kunstmest en de indirecte emissies toe te rekenen aan grasland en bouwland naar rato van het areaal;
- De lachgasemissie uit de toediening van compost en gewasresten toe te rekenen aan bouwland.

Voor niet-grondgebonden landbouw wordt de lachgasemissie uit stal en opslag en de emissie van mestbewerking (in totaal 1,9 kton N₂O) toegekend aan het aantal dieren in de melkveehouderij en de varkenshouderij. Conform NEMA is de bijdrage van N₂O vanuit pluimvee en overige dieren maximaal 22%. Gegeven de totale emissie van N₂O (20,7 kton N₂O) is deze bijdrage te klein (22% van 1,9 kton = 2% van het totaal) om een relevant doelemissie per dier uit af te leiden (relevant in de zin dat als er gewenste reducties worden opgelegd, dat deze ook meetbaar en te

¹⁰ In het ontwikkeldocument NPLG wordt voor methaan- en lachgasemissies uit de landbouw (exclusief glastuinbouw) een reductiedoel van 5,0 Mton CO₂-equivalenten t.o.v. de KEV2021-raming van de emissies voor 2030 gehanteerd. Voor het jaar 2030 kunnen we dit doel vertalen naar een toelaatbare emissie in 2030 voor lachgas en methaan waarbij de gewenste reductie wordt bepaald naar rato van de bijdrage van zowel lachgas als methaan, beide gebaseerd op de emissies uit 2018. Voor de huidige doorrekening gaan we echter uit van de lange termijn doelen voor 2050.

monitoren moet zijn). Omdat de toelaatbare emissie van de rundveehouderij wordt toegekend aan het areaal grasland en maisland, is er alleen een toelaatbare emissie per dier voor de varkenshouderij.

Methaan: De methaanemissie als doel per hectare wordt berekend door de berekende landelijke CH₄ emissie in 2018 (NEMA, tabel 9.4 uit Van Bruggen et al., 2020) te reduceren met 50% (de norm voor 2050) en deze dan naar rato toe te delen aan de bijdrage van de verschillende grondgebonden en niet-grondgebonden sectoren. Vanwege de kleine bijdrage van mestopslag vanuit pluimvee en overige diersoorten (3,8 kton CH₄) aan de totale methaanemissie (484 kton CH₄; 14,4 Mton CO₂-eq) worden er geen doelen gedefinieerd voor de emissie van mestopslag voor deze sectoren¹¹. Dit betekent voor heel Nederland een acceptabele doelemissie van methaan van 7 Mton CO₂-eq in 2050.

Voor de grondgebonden landbouw is de toelaatbare methaanemissie voor grasland/mais berekend door:

- de methaanemissie uit pens- en darmfermentatie van rundvee (exclusief vleeskalveren) en door mestopslag van rundveemest (exclusief vleeskalveren), uit weidemest en uit rundveemestbewerking toe te rekenen aan grasland en maisland.

Voor de niet-grondgebonden landbouw is de toelaatbare methaan per dier berekend door:

- de methaanemissie uit pens- en darmfermentatie en mestmanagement van varkens te delen door het aantal dieren (waarbij wordt uitgegaan van het aantal dieren wat een boer heeft in 2018).
- Idem voor vleeskalveren, varkens overige diersoorten met een hoge methaanemissie uit pens- en darmfermentatie.

Identiek aan ammoniak wordt de provinciale opgave berekend door de toelaatbare emissies te vermenigvuldigen met landbouwarealen per provincie voor grondgebonden landbouw en dieraantallen per provincie voor niet-grondgebonden landbouw.

Naast de toelaatbare broeikasgasemissies is ook in kaart gebracht hoeveel de CO₂ uitstoot uit veen verlaagd moet worden op basis van de INITIATOR-berekeningen van de Vries et al. (2023). De landelijke emissie vanuit veengronden is geschat op 7 Mton CO₂. Dit betekent een gewenste reductie van 3,5 Mton CO₂ in 2050. De gewenste emissiereductie wordt proportioneel toegekend aan de huidige provincies waar zich veengronden bevinden, conform de analyse van Gies et al. (2023). Voor de gewenste vastlegging op minerale gronden gaan we uit van de landelijke doelstelling van 0,5 Mton CO₂ per jaar. Gegeven de hoge C-verzadiging van graslandgronden, kennen we deze doelstelling toe proportioneel aan het areaal bouwland per provincie.

Tabel II.2. De broeikasgasuitstoot in 2018 voor N₂O en CH₄, als ook de opgave per provincie in Mton CO₂-eq in 2050 berekent met de bottom-up benadering.

Provincie	Uitstoot GHG N ₂ O + CH ₄	Opgave GHG in 2050 (het te bereiken doel)				Opgave mitigatie	
		Grondgeb.	Niet-gb	Totaal	% reductie	CO ₂ veen	CO ₂ vastlegging
Groningen	1,2	0,56	0,04	0,60	49	0,23	0,06
Friesland	2,8	1,25	0,05	1,30	53	1,58	0,02
Drenthe	1,3	0,59	0,05	0,64	49	-	0,05
Overijssel	2,7	1,10	0,26	1,36	49	0,35	0,03
Flevoland	0,5	0,20	0,01	0,22	52	-	0,05
Gelderland	2,7	1,22	0,43	1,65	39	-	0,04
Utrecht	1,0	0,38	0,05	0,42	57	0,32	0,01
Noord-Holland	1,0	0,51	0,02	0,53	47	0,32	0,03
Zuid-Holland	1,1	0,52	0,03	0,56	50	0,72	0,03
Zeeland	0,4	0,29	0,01	0,30	26	-	0,06
Noord-Brabant	3,1	1,04	0,81	1,85	40	-	0,08
Limburg	0,9	0,35	0,25	0,60	37	-	0,04
Totaal Nederland	18,5	8,01	2,01	10,0	46	3,50	0,50

¹¹ In het ontwikkeldocument NPLG wordt voor methaan- en lachgasemissies uit de landbouw (exclusief glastuinbouw) een reductiedoel van 5,0 Mton CO₂-equivalenten t.o.v. de KEV2021-raming van de emissies voor 2030 gehanteerd. We vertalen dit doel naar een toelaatbare emissie in 2030 voor methaan, uitgaande van een proportionele bijdrage van methaan gebaseerd op de emissies uit 2018. Dit betekent voor heel Nederland een acceptabele doelemissie van methaan van 10.8 Mton CO₂-eq in 2030,

Toelaatbaar N bodemoverschot per hectare

Het toelaatbare N-bodemoverschot per hectare is afgeleid door een toelaatbare NO₃-N uitspoeling te delen door de fractie N-uitspoeling van het N-overschot, waarbij de toelaatbare NO₃-N uitspoeling kan worden berekend door de nitraatnorm in grondwater te vermenigvuldigen met het neerslagoverschot volgens:

$$N \text{ overschot}_{\text{krit}} = 0.01 F_w \times [\text{NO}_3\text{-N}]_{\text{krit}} / fN_{\text{uit}}$$

waarbij N overschot_{krit} het toelaatbare N-overschot is (kg N ha⁻¹ jr⁻¹), F_w het neerslagoverschot (mm jr⁻¹), NO₃-N crit de nitraat norm voor het grondwater van 11.3 mg NO₃-N l⁻¹ (kg N m³) en fN_{uit} de grondsoort-specifieke N uitspoelingsfractie van het N-overschot en 0.01 een conversiefactor voor de vermenigvuldiging van de nitraatnorm van mg NO₃-N l⁻¹ naar kg N m⁻³ en het neerslagoverschot van mm jr⁻¹ naar m³ ha⁻¹ jr⁻¹. Let wel, het gaat hierbij om een N-bodemoverschot gedefinieerd als het verschil tussen aangevoerde en afgevoerde stikstof via het geogste gewas en ammoniakverliezen. De aanvoer van stikstof omvat alle bemesting (dierlijk, organisch, kunstmest) als ook de stikstof uit fixatie en depositie. Uitgaande van een neerslagoverschot van 287-356 mm, afhankelijk van grondsoort en landgebruik, varieert de toelaatbare NO₃-N uitspoeling van ca 32-39 kg N ha⁻¹ jr⁻¹. Door te delen door de fractie N-uitspoeling van het N-surplus op basis van grondsoort, grondwatertrap en landgebruik (op basis van LMM data, zie Tabel II.3) levert dit de toelaatbaar N bodemoverschotten in Tabel II.4.

Tabel II.3. Fractie N uitspoeling van het N-bodemoverschot op basis van grondsoort, grondwatertrap en landgebruik.

Grondsoort	Grondwatertrap	Grasland	Bouwland
Zand/löss	Droog (GT VII en VII*)	0,41	0,83
	Gemiddeld (IV en VI)	0,21	0,53
	Nat (I-III)	0,05	0,10
Klei/veen	Droog (GT VII en VII*)	0,10	0,31
	Gemiddeld (IV en VI)	0,05	0,20
	Nat (I-III)	0,01	0,04

Tabel II.4. Berekende toelaatbaar N-bodemoverschotten (kg N ha⁻¹ jr⁻¹) o.b.v. grondsoort, grondwatertrap en landgebruik.

Grondsoort	Grondwatertrap	Toelaatbaar N bodemoverschot (kg N ha ⁻¹ jr ⁻¹)	
		Grasland	Bouwland
Zand/löss	Droog (GT VII en VII*)	78	45
	Gemiddeld (IV en VI)	154	71
	Nat (I-III)	658	372
Klei/veen	Droog (GT VII en VII*)	338	115
	Gemiddeld (IV en VI)	668	181
	Nat (I-III)	2851	949

Door afronden op tientallen en af te kappen op een N-overschot op basis van gebruiksnorm kan gerekend worden met overschotten zoals gegeven in Tabel II.5. Praktische betekent dit dat een te hoog N-bodemoverschot vanuit het oogpunt van grondwaterkwaliteit alleen speelt in zand/lössgebieden. De toelaatbare N-overschot is gemaximaliseerd op 125 kg N ha⁻¹, gebaseerd op de huidige praktijk waarbij het merendeel van de gewassen (>90%) een bodemoverschot heeft lager dan deze waarde en onnodig hoge bodemoverschotten moeten worden voorkomen vanuit het oogpunt van lachgasverliezen en kringloopsluiting.

Tabel II.5. Berekende toelaatbare N-bodemoverschotten (kg N ha⁻¹ jr⁻¹) op basis van grondsoort, grondwatertrap en landgebruik, waarbij het overschot is gemaximaliseerd op 125 kg N ha⁻¹.

Grondsoort	Grondwatertrap	Toelaatbaar N bodemoverschot* (kg N ha ⁻¹ jr ⁻¹)	
		Grasland	Bouwland
Zand/löss	Droog (GT VII en VII*)	80	50
	Gemiddeld (IV en VI)	125	70
	Nat (I-III)	125	125
Klei/veen	Droog (GT VII en VII*)	125	115
	Gemiddeld (IV en VI)	125	125
	Nat (I-III)	125	125

* het daadwerkelijke toelaatbaar N-bodemoverschot wordt per gewas berekend als het minimum van de hier gegeven waarden en het N-bodemoverschot bij de huidige gebruiksnormen.

Kijkend naar de huidige N-bodemoverschotten op bouwland in het Zuidelijk Zand- en lössgebied, dan heeft 45% van het areaal een N-overschot lager dan 50 kg N ha⁻¹ en heeft 9% van het areaal een bodemoverschot hoger dan 125 kg N ha⁻¹. De grootste knelpunten liggen bij vollegrondsgroenten en bollen waar het overschot meer is dan 125 kg N ha⁻¹ (Van Dijk et al., 2022). Op basis van de arealen per grondsoort, landgebruik en grondwatertrap kan per provincie zo het totale toelaatbare N-bodemoverschot worden berekend. Als het toelaatbare overschot hierbij wordt gemaximaliseerd op de huidige N-bodemoverschotten (zoals geïmplementeerd in WOGWOD op zand/löss), dan zal het toelaatbaar overschot dalen. Hieronder (tabel II.4) is dit indicatief berekend per provincie voor de 8 belangrijkste gewassen (d.w.z., 88% van het totale landbouwareaal), met tussen haakjes aangegeven het gemiddelde N-bodemoverschot (berekend als de aanvoer van stikstof uit dierlijke mest, kunstmest, organische mest, depositie en fixatie, en gecorrigeerd voor ammoniakverliezen): wintertarwe (80 kg N ha⁻¹), zomertarwe (73 kg N ha⁻¹), zomergerst (25 kg N ha⁻¹), suikerbieten (85 kg N ha⁻¹), snijmais (50 kg N ha⁻¹), zaaiuien (70 kg N ha⁻¹), grasland (70 kg N ha⁻¹), en aardappelen (100 kg N ha⁻¹). Dit resulteert in een totale hoeveelheid toelaatbaar N-bodemoverschot dat varieert van 101 tot 124 kg N ha⁻¹ tussen provincies wanneer het overschot niet wordt gemaximaliseerd op de huidige overschotten, en van 61 tot 70 kg N ha⁻¹ als het toelaatbare N-bodemoverschot de situatie in 2018 niet mag verslechteren.

Tabel II.6. Toelaatbaar indicatief stikstof bodemoverschot (N-overschot, kton N) uitgaande van default normen uit tabel II.5, en de gewasarealen uit BRP2018.

Provincie	Gemiddeld N-bodemoverschot (kton)		Gemiddeld N-bodemoverschot (kg / ha)	
	Niet gecorrigeerd	Gecorrigeerd	Niet gecorrigeerd	Gecorrigeerd
Groningen	16	10,2	104	66
Friesland	25,6	15,2	119	68
Drenthe	15,4	9,3	101	61
Overijssel	21,6	12,4	114	65
Flevoland	7	4,9	103	73
Gelderland	25,5	14,2	116	65
Utrecht	8,4	4,6	124	68
Noord-Holland	12,6	7,1	117	66
Zuid-Holland	12,3	7,2	119	70
Zeeland	9,2	6,4	101	70
Noord-Brabant	21	12,7	105	64
Limburg	8	4,8	108	64
Totaal Nederland	184	109	111	66

De emissiedoelen per bedrijf en per provincie

Berekening van de NH₃, N₂O en CH₄ emissies per hectare en per dier levert de resultaten op zoals aangegeven in Tabel II.7.

Tabel II.7. Berekende doelen voor de NH₃, N₂O en CH₄ emissies en het toelaatbare N-bodemoverschot per hectare voor de grondgebonden landbouw en de toelaatbare emissies per dier voor de niet-grondgebonden landbouw.

Emissies per landgebruik	kg NH ₃ / ha	kg N ₂ O / ha	kg CH ₄ / ha	kg N-bodemoverschot / ha
Grasland plus mais (melkveehouderij)	22,4	9,2	148	80-125
Bouwland	16,6	6,4	-	50-125
Emissies per dier	kg NH ₃ / dier	kg N ₂ O / dier	kg CH ₄ / dier	
Vleeskalveren	1,16	-	12,1	
Varkens	0,51	0,05	3,24	-
Pluimvee	0,05	-	0,01	-
Overig	0,22	-	3,46	-

De emissiedoelen per bedrijf kunnen op basis van het type bedrijf met het bijbehorende areaal worden berekend op basis van de kengetallen in Tabel II.7. Het toelaatbaar overschot hangt samen met grondsoort, grondwatertrap en gewastype en kan worden afgeleid van de gegevens uit Tabel II.3. Op provinciaal niveau kunnen de doelen worden berekend op basis van dezelfde systematiek. De resultaten hiervan staan vermeld in de Tabellen II.1, II.2 en II.6.

Latente ruimte

Bij de berekening van de emissienorm per dier voor de niet-grondgebonden bedrijven is per sector (varkens, pluimvee, overige dieren) uitgegaan van de totale emissie en het totaal aantal dieren in 2018. Het komt echter geregeld voor dat veehouderijbedrijven niet volledig gebruik maken van de vergunde ruimte voor het aantal dieren die deze mogen houden (de zogenaamde 'latente ruimte'). In onze berekening is daar geen rekening mee gehouden. In feite wordt daarmee de latente ruimte ontnomen. Dit aspect kan uiteraard worden ingebracht. Wanneer dit wordt gedaan, zal het ammoniakemissie doel per dier lager worden omdat de emissie uit 2018 wordt gedeeld door een groter aantal dieren. Alle veehouders krijgen dus met een strengere norm te maken om het voor veehouders met latente ruimte in hun vergunningen mogelijk te maken die ruimte ook te gebruiken. Voor de grondgebonden bedrijven (de rundvee sector) is het niet relevant hoeveel dieren (in welk stalsysteem) zijn vergund. Het emissiedoel van een bedrijf wordt hier namelijk bepaald door de hoeveelheid grond die tot het bedrijf behoort.

Bijlage III. Provinciale opgaves Gies et al. (2023)

Een eerste verkenning van de opgaven per provincie is in 2023 gepubliceerd (Gies et al., 2023) waarbij de concretisering richting bedrijven de komende jaren nog vorm moet krijgen. Concreet zijn per provincie reductieopgaven gebruikt dan wel opgesteld voor ammoniak, klimaat, en waterkwaliteit waarbij is aangegeven dat die doelen door de beleidsdirecties verder moeten worden uitgewerkt. De opgaven voor grondwaterkwantiteit, landnatuur als ook de bodemkwaliteit zijn hierbij nog niet uitgewerkt, evenals de vertaalslag naar concrete doelen per bedrijf of bedrijfstype. In deze bijlage volgt een korte kritische reflectie, aanvullend op de bespreking in sectie 5.

Tabel III.1. Indicatieve reducties ten opzichte van de Klimaat- en Energieverkenning 2020 zoals gehanteerd in Gies et al (2023).

Provincie	NH ₃ -emissie reductie ¹ (%)	Areaal N-uitspoeling reductie ² (%)	N-afspoeling reductie ² (%)	P-afspoeling reductie ² (%)	BKG-emissie reductie ³ (Mton CO ₂ eq)	CO ₂ -emissie reductie veen (Mton CO ₂ eq)
Drenthe	43	33	3	4	0,3	-
Flevoland	24	4	3	9	0,1	-
Friesland	34	6	10	6	0,8	0,45
Gelderland	42	23	13	6	0,7	-
Groningen	25	19	2	14	0,3	0,07
Limburg	52	76	59	60	0,3	-
Noord-Brabant	42	48	29	19	0,8	-
Noord-Holland	41	7	14	17	0,3	0,09
Overijssel	41	33	17	5	0,7	1,0
Utrecht	46	7	5	7	0,3	0,09
Zeeland	32	1	5	0	0,1	-
Zuid-Holland	41	1	5	11	0,3	0,1
Nederland	41	24	17	17	5,0	1,0

1 Gebaseerd op de onderbouwing in de *memo* 'toelichting bij richtinggevende emissiereductiedoelstellingen per gebied (RIVM, 2022).

2 Gebaseerd op doelen voor N en P concentraties in regionale KRW oppervlaktewater lichamen (Gies et al., 2023).

3 Gebaseerd op doelen voor broeikasgassen (BKG) conform (Gies et al. (2023) en toegepast in de Kamerbrief van 10 feb 2023.

Als uitgangspunt voor de ammoniakopgave hebben Gies et al. (2023) gekozen voor een landelijke reductie van 39 kton NH₃ bovenop de voorziene reductie van 10 kton vanuit de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (KEV, 2020). Verdere specificering naar rato van de opgave is echter gewenst, aangezien de toegekende opgave maar heel beperkt samenhangt met de uitstoot van **ammoniak**. De ammoniakemissie moet conform de onderbouwing van het RIVM met 32 tot 52% reduceren met de hoogste reductie in Limburg en de laagste in Flevoland. Weliswaar is de ambitie lager in akkerbouw provincies als Groningen, Flevoland en Zeeland (24-32%), maar in de overige provincies is nauwelijks verschil tussen gebieden met intensieve landbouw, zoals Gelderland en Noord Brabant, en met minder intensieve landbouw, zoals Noord- en Zuid-Holland en Utrecht.

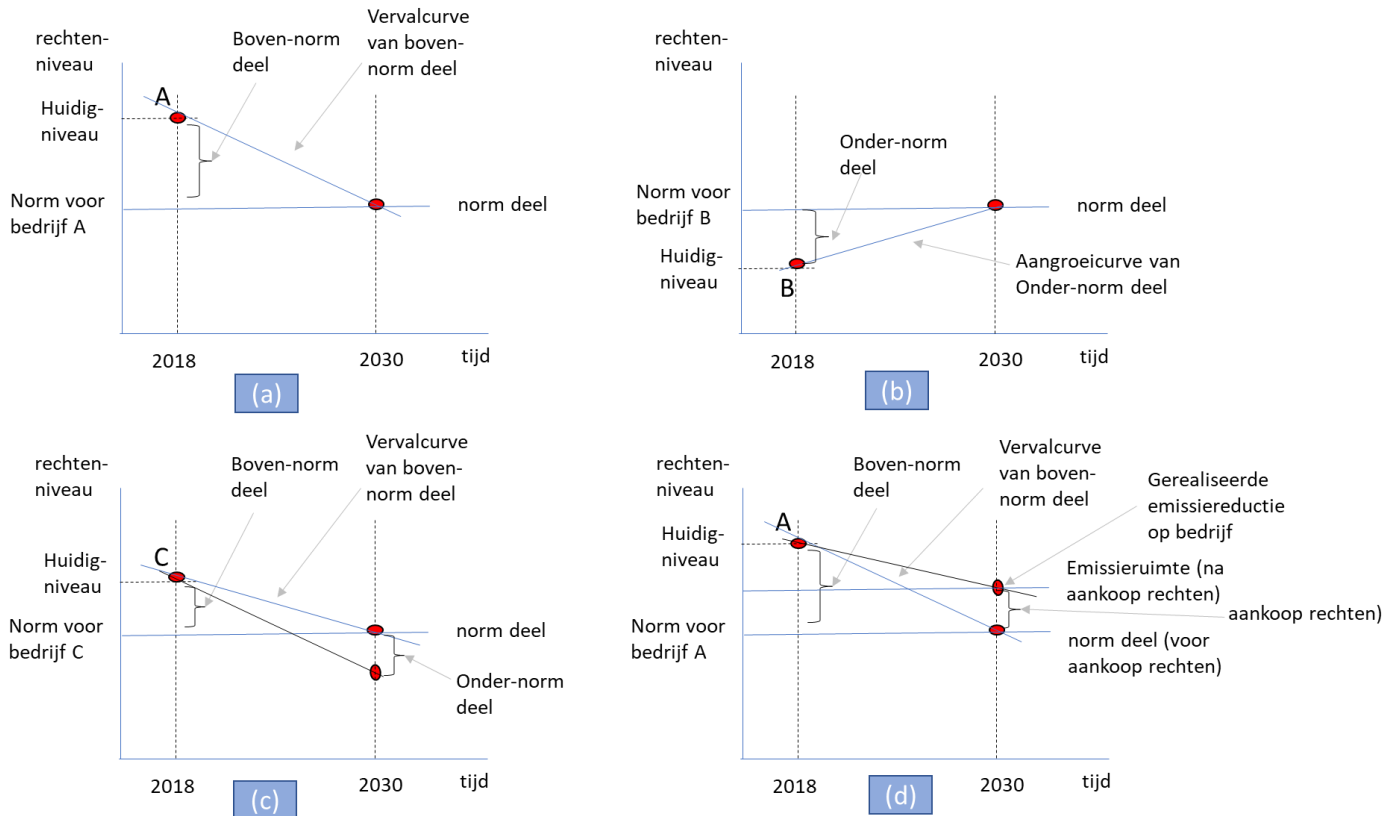
De grootste opgave voor **nitraatuitspoeling** ligt in Limburg en Zuidoost Nederland, samenhangend met het voorkomende landgebruik, grondsoort en grondwaterdiepte. De opgave voor de Nitraatrichtlijn vertaalt zich uiteindelijk naar een verlaging van de stikstofaanvoer, en daarmee het bodemoverschot.

De opgave voor het **oppervlaktewater** wordt hier gereduceerd tot een opgave voor de afspoeling van nutriënten, en deze moet met 2 tot 60% verminderen. Deze opgave is gebaseerd op gewenste nutriëntenconcentraties in de KRW-waterlichamen. De focus op de nutriëntenbelasting in deze opgave stuurt daarmee slechts op één van de negen ecologische sleutelfactoren die van invloed zijn op de 'goede biologische toestand'. In tegenstelling tot de nitraatnorm voor het grondwater is voor het oppervlaktewater het doel gedefinieerd als de huidige toestand plus de verwachte verbetering als alle relevante en effectieve maatregelen op het gebied van beheer, inrichting en emissies zijn geïmplementeerd. Zelfs na het halen van de gewenste nutriëntenconcentraties kan de nutriëntbelasting namelijk nog boven de zogenoemde kritische belasting¹² liggen. Per polder of stroomgebied is daarom een aanvullende analyse nodig hoe de ecologische doelen kunnen worden gerealiseerd.

¹² Dit is de belasting die nodig is om de omslag te kunnen maken naar helder, plantenrijk water en daarmee de gewenste toestand voor het voldoen aan de biologische normen (Van Gaalen et al., 2020).

Bijlage IV. Illustratie van de werking van een emissierechtensysteem

Figuur IV.1 illustreert hoe emissierechten voor ammoniak en broeikasgassen kunnen werken voor drie verschillende bedrijfssituaties (A, B en C) te laten zien: een bedrijf dat initieel een hogere emissie heeft dan de norm (A), een bedrijf dat initieel een lagere emissie heeft dan de norm (B), en een bedrijf dat al dicht bij de norm ligt (C).



Figuur IV.1. Emissierechten, toekening, normering, bedrijfsaanpassing en verhandelbaarheid.

Bedrijf A is een bedrijf dat een emissieniveau heeft dat hoger is dan de norm (Figuur IV.1.A). Initieel krijgt bedrijf A emissierechten toegekend die aansluiten bij het bestaande (hoge) emissieniveau. Echter, deze rechten zullen geleidelijk aan vervallen, zodat in 2035 het normniveau zal worden bereikt. Bedrijf B is een bedrijf dat al veel in emissiereductie heeft geïnvesteerd. Dit bedrijf krijgt initiële rechten overeenkomstig het huidige (lage) emissieniveau (Figuur IV.1.B). Echter, in de tijd krijgt bedrijf B extra rechten, zodat het onder-norm-deel wordt opgeheven¹³. Bedrijf B kan dan op termijn, of rechten verkopen aan bedrijven die deze nodig hebben, of zelf de ruimte gebruiken om het bedrijf te laten groeien in hectares of dieren. Bedrijf C is een voorbeeld van een bedrijf dat al dicht tegen het normniveau aanzit en dat allerlei emissiereducerende maatregelen neemt waardoor het al voor 2045 onder de norm zal zitten (Figuur IV.1.C). Het boven-norm deel van de emissierechten dat het bedrijf initieel krijgt toegekend vervalt over de periode 2018-2035, maar door de maatregelen die het bedrijf neemt zal het in 2035 onder de normemissie uitkomen. Het beneden-norm deel kan dit bedrijf gebruiken als ruimte om zelf te groeien, of verkopen aan anderen.

De situatie geïllustreerd in Figuur IV.1.D. laat opnieuw bedrijf A zien. Dat bedrijf neemt een aantal emissiereducerende maatregelen, maar slaagt er niet in om in 2035 op het normniveau te eindigen, maar komt een stuk hoger uit. De enige optie die dit bedrijf heeft is dan om emissierechten van anderen aan te kopen zodanig dat de gerealiseerde emissie binnen de nieuwe milieugebruiksruimte blijft. Andere bedrijven zorgen er dan voor de emissiereductie

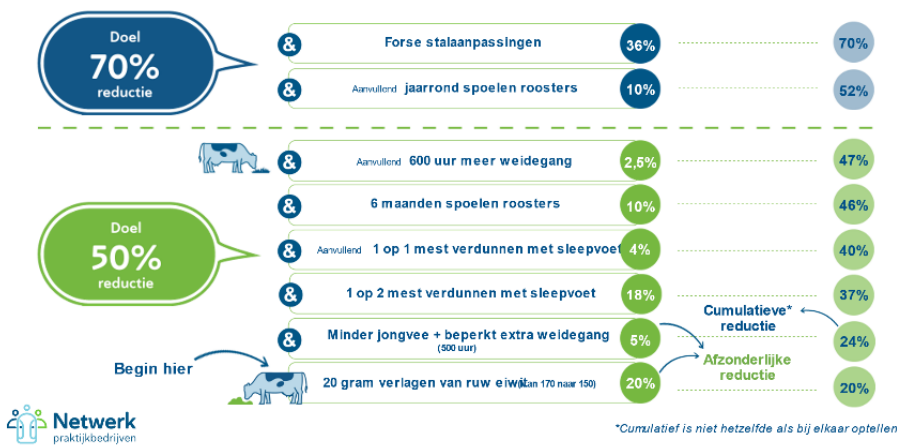
¹³ Bedrijf B krijgt niet direct de beschikking over de normrechten, maar deze groeien geleidelijk tot de norm. Dat is nodig om te voorkomen dat de uitbreiding van bedrijf B tot de normruimte anders tot groei van de emissies zou kunnen leiden, zonder dat er elders al compenserende reducties zijn gerealiseerd. Gezien de urgentie om emissies te reduceren met betrekking tot bijvoorbeeld ammoniak is dat in de huidige situatie niet toelaatbaar. Merk op dat het rechtensysteem zoals hier uitgewerkt bedrijven die nog weinig aan emissiereductie hebben gedaan, of relatief milieubelastend produceren niet bevoorrecht en bedrijven die al wel emissiearm produceren (bijvoorbeeld omdat ze al in emissiearme stallen en/of technieken hebben geïnvesteerd) niet worden benadeeld, maar daar eerder voor worden beloofd.

de bedrijf A nodig heeft alsnog wordt gerealiseerd. Kan bedrijf A geen rechten kopen, dan is het enige alternatief dat het rest om het aantal dieren te krimpen, zodanig dat het wel weer binnen de normruimte eindigt.

Merk op dat het rechtensysteem een emissiegestuurd systeem is en geen rekening houdt met depositie. In zones waar er een hoge depositiegevoeligheid is, zoals in bufferzones rond Natura 2000 gebieden, zijn aanvullende maatregelen wenselijk zoals bijvoorbeeld het opleggen van een extensiveringsnorm of het hanteren van een vergunningensysteem (zoals dat ook al de facto nu het geval is). Het rechtensysteem is een generiek werkende maatregel en levert dus vooral een bijdrage door de emissiedeken te reduceren. Het zou een misvatting zijn van een emissierechtensysteem te eisen dat één zo'n maatregel gelijktijdig meerdere doelen oplost (vergelijk de beroemde Tinbergen-regel dat er altijd minstens even veel instrumenten nodig zijn dan er doelen zijn).

Het systeem van verhandelbare rechten vraagt ook om een robuust afrekenstelsel om de gerealiseerde emissies te bepalen. Idealiter zou dit gebaseerd zijn op gemeten emissies, maar omdat dit in de praktijk (nog) niet mogelijk is moet gebruik worden gemaakt van berekende emissies, waarbij de rekenregel niet alleen rekening moet houden met het aantal hectares en dieren, maar ook met de kwaliteit van de productiefaciliteiten (stallen en hun emissiefactor), technieken (bijv. gebruikte emissiearme mestaanwendingstechnieken) en productiewijze (managementmaatregelen zoals beweiden, veevoeding, etc.). Op basis van proeven (zie Netwerk Praktijkbedrijven) is er informatie over de bijdrage aan emissiereductie van verschillende maatregelen. Deze kunnen, wanneer aantoonbaar toegepast, in de emissieberekening worden meegenomen. Boeren hebben onder dit systeem dus verschillende opties om de emissienorm te gaan halen (zie ter illustratie van een aantal opties en hun bijdrage aan emissiereductie bijvoorbeeld Figuur IV.2 van het Netwerk Praktijkbedrijven). Als zodanig is het rechtensysteem gelijktijdig een vorm van doelsturing dat bedrijven de mogelijkheid geeft om zelf de voordelen te plukken van het nemen van emissieredurende maatregelen of dit eventueel via 'samenwerking' met anderen (aankoop van rechten via de emissierechtenmarkt) te realiseren. Economisch kan worden aangetoond dat dit systeem tot een kosteneffectieve oplossing leidt (emissiereductie tegen de laagste kosten) en daarom te prefereren is voor een benadering via middelvoorschriften.

Maatregelen NH₃ op klei en veen



Figuur IV.2. Voorbeeld van maatregelen gebaseerd op Netwerk Praktijkbedrijven.

Wat wel belangrijk is, is dat boeren zich realiseren dat bij doelsturing een nieuwe verdeling van rechten en plichten hoort. Een bedrijf moet aantoonbaar bepaalde milieuprestaties leveren, alvorens deze in de rekenformule waarmee de gerealiseerde emissies worden berekend, worden meegeteld. Bovendien zal een bedrijf dat niet binnen de bedrijfsspecifieke milieugebruiksruimte (= normruimte plus eventuele aankoop of verkoop van rechten) blijft 'in overtreding' zijn en of zelf ervoor moeten zorgen dat de activiteiten worden gekrompen tot het niveau dat weer past, of dit als 'straf' krijgt opgelegd. In die zin gaat het hier om een afrekenbaar systeem *a la* de afrekenbare stoffenbalans zoals die eerder werd geopperd door de Commissie Remkes. Die aantoonbaarheid raakt de borging van maatregelen en praktijken. Dat zal een terrein zijn waarin allerlei ontwikkelingen zich voordoen, zeker op het moment dat 'aantoonbaarheid' geld gaat opleveren.

Ter illustratie enkele voorbeelden. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan het instellen van een voerjaarbalans, waarbij via een combinatie van ruwvoermonsters, gemeten ureumgehalten in de melk en veevoerafrekeningen wordt bepaald hoeveel eiwit het jaarrond wordt gevoerd en/of is gereduceerd. Een ander voorbeeld is de certificering van loonwerkers met betrekking tot het 1:1 verdund uitrijden van mest met een emissiearme aanwendingstechniek. Boeren die van zo'n bedrijf een rekening kunnen laten zien waaruit blijkt dat de mest van het bedrijf op deze wijze is uitgereden kunnen dan die activiteit inrekenen in hun emissieberekening. Bij beweiden is niet denkbeeldig dat er systemen kunnen worden bedacht waarbij de locatie van koeien (*geotagging*) kan worden gevolgd en daarmee controleerbaar wordt of en hoe/lang ze hebben buiten gelopen.

Bijlage V. Regionale prioritering van provinciale opgaven

Voor de ontwikkeling van de ruimtelijke kaart met provinciale opgaven is de volgende methodiek gevolgd:

- 1) Bij ammoniak en natuur is de opgave groot wanneer de KDWs sterk zijn overschreden of de provincie veel bijdraagt aan de overschrijding van de stikstofdepositie op alle Natura 2000-gebieden in Nederland. Veelal gaan die twee samen, maar niet noodzakelijkerwijs. Er is voor gekozen om uit te gaan van de bijdrage van de landbouw binnen de provincie aan de stikstofdepositie op alle Natura 2000-gebieden in Nederland. Provincies waarbij meer dan de helft van het areaal een hoge tot zeer hoge bijdrage heeft zijn rood, waarbij meer dan de helft een gemiddelde bijdrage heeft zijn oranje en waar meer dan de helft van het areaal een lage bijdrage heeft zijn groen. Bij de woorden hoog, gemiddeld en laag gaat het respectievelijk om de legenda > 40%, 20-40% en <20% in Erisman & Strootman (2021). Provincies met een 'x' kennen een substantiële overschrijding groter dan 200 mol N ha⁻¹ jaar⁻¹ voor peiljaar 2017 (Gies et al., 2019)
- 2) Provincies waar vrijwel het hele areaal gekenmerkt wordt door een nitraatconcentratie in het bovenste grondwater ver boven de norm van 50 mg NO₃ L⁻¹ (RIVM, 2021; Erisman & Strootman, 2021) zijn rood, provincies waar dat slechts gedeeltelijk is zijn oranje, en provincies waar nitraatuitspoeling vrijwel geen opgave is (concentraties < 40 mg NO₃ L⁻¹) zijn groen.
- 3) Provincies waarbij het grootste areaal matig tot sterk verdroogd is, zijn rood; provincies waar substantiële arealen maar minder dan de helft matig tot sterk verdroogd zijn, zijn oranje, en provincies die weinig tot niet verdroogd zijn, zijn groen (Witte et al., 2019). Provincies met een 'x' kennen daarnaast lokaal zones met een verwachte daling van het freatisch grondwater van meer dan 25 cm in de komende 25 jaar (Erisman & Strootman, 2021).
- 4) Provincies waarbij meer dan 50% van de biologische waterkwaliteit slecht en ontoereikend is, zijn rood. Provincies waar de biologische kwaliteit in minder dan 50% ontoereikend of slecht is maar meer dan 75% geïnclassificeerd wordt als matig, ontoereikend of slecht is, zijn oranje. Als meer dan 50% van de waterlichamen een goede kwaliteit heeft, dan is de kleur groen (www.staatvanlandbouwnatuurenuvoedsel.nl).
- 5) Deze beoordeling is gebaseerd op de indicator 'ruimtelijke condities' die het aandeel landnatuur weergeeft (terrestrische ecosysteemtypen) weer waarvoor de stikstofdepositie, de zuurgraad, de (voorjaars)grondwaterstanden en de hoeveelheid samenhangend leefgebied goed, matig of slecht zijn. Provincies waarvan het percentage oppervlakte met geschiktheid van ruimtelijke condities voor landnatuur goed is voor minimaal 80% van het oppervlakte landnatuur zijn groen. Als het percentage goed varieert tussen 50 en 80% dan is het risico beperkt (oranje), en als het percentage landnatuur met een matige of slechte kwaliteit groter is dan 50% dan is het risico groot (rood). Bron: CLO (2020).
- 6) Provincies met veengronden waar de verwachte bodemdaling door inklinking of veenafbraak groter kan zijn dan 20 cm tot 2050 zijn rood (Erisman & Strootman, 2021). Gebieden waar de verwachte bodemdaling kleiner is dan 20 cm zijn oranje. Gebieden waar geen bodemdaling optreedt, zijn groen.
- 7) Provincies waarbij het grootste areaal gekenmerkt wordt door een bodemkwaliteit met een hoge natuurlijke bodemvruchtbaarheid (klei, veen, zavel) zijn groen (Erisman & Strootman, 2021). Overige provincies zijn oranje. Conform een landelijke analyse via de Open Bodemindex (Ros et al, 2022) zijn er vooral voor de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt generieke uitdagingen voor bodemverdichting en bodemziektes
- 8) Provincies met een hoge dierdichtheid en hoge N-bemesting worden gekenmerkt door hoge N₂O en CH₄ emissies. Provincies met een hoge bijdrage aan GHG-emissies (> 10 ton CO₂-eq ha⁻¹ jr⁻¹) zijn rood. Gebieden met een GHG-emissie kleiner dan 5 ton CO₂-eq ha⁻¹ jr⁻¹ zijn groen. De overige provincies zijn oranje (De Vries et al., 2023).