

12 Landbouw en landgebruik

12.1 Bevindingen

- De voorstellen vanuit de sectortafel Landbouw en Landgebruik zijn in beginsel toereikend om te voldoen aan de taakstelling om in totaal 3,5 Mton CO₂ te reduceren en/of vast te leggen in 2030. De voorstellen stroken met de beoogde verdeling van de taakstelling over de thema's Methaan & Veehouderij (1 Mton CO₂), Slimmer landgebruik (1,5 Mton CO₂) en Kas als Energiebron (1 Mton CO₂)²¹. Het streefbeeld weerspiegelt optimalisatie van het bestaande systeem met behulp van nieuwe technologieën en aanpassingen van processen en beheer, maar ook structuurverandering, verandering van landgebruik en aanpassing van het voedselpatroon.
- Of de taakstelling van 3,5 Mton CO₂ in 2030 daadwerkelijk wordt gerealiseerd, hangt af van de uitwerking van de voornemens in de praktijk. Zo bestaan nog veel vragen over de wijze waarop de maatregelen worden geïnstrumenteerd, of de benodigde samenwerking tussen partijen van de grond komt, of verantwoordelijkheden duidelijk worden belegd, hoe de kosten worden verdeeld en of er voldoende financiering is voor de benodigde investeringen.
- De door de landbouw voorgestelde maatregelen dringen de emissie van methaan en lachgas terug en bevorderen de vastlegging van bodemkoolstof. Als de voorstellen tot uitvoering komen, reduceert de landbouw 1,2 Mton CO₂-emissie via methaan; 0,4 Mton via lachgas en 0,5 Mton via bodemkoolstof. Samen telt dit op tot 2,1 Mton CO₂. Hiervan rekenen we een aandeel van 1,6 Mton toe aan het thema landbouw en 0,5 Mton aan slimmer landgebruik. De vermeden 0,1 Mton CO₂-emissie door de productie van biogas valt in deze analyse niet onder het thema landbouw.
- De CO₂-emissiereductie die door uitvoering van de voorstellen voor slimmer landgebruik bereikt kan worden, bedraagt in totaal 2,0 Mton. Naast de eerdergenoemde vastlegging in bodems van 0,5 Mton CO₂ door inspanningen in de landbouw, dragen maatregelen gericht op minder bodemdaling in veenweidegebieden met 0,9 Mton CO₂ bij. Ten slotte kan uitvoering van de landgebruikmaatregelen leiden tot vastlegging van 0,6 Mton CO₂ in bossen en natuur.
- Als de voorstellen van de glastuinbouw gerealiseerd worden, kunnen deze leiden tot een totale emissiereductie van 2,7 - 3,0 Mton CO₂; dit is een grotere emissiereductie dan voor dit thema het vertrekpunt was.
- Het verzoek van minister Wiebes aan de tafel om aan te geven of door slimmer landgebruik nog eens 1,7 Mton extra CO₂-vastlegging kan worden gerealiseerd, is deels beantwoord door de voorstellen van de sectortafel. Verdere opschaling van de landgebruikmaatregelen lijkt daarvoor het meest voor de hand te liggen. Deze stap leidt echter tot relatief hogere kosten en daarmee afnemende kostenefficiëntie en mogelijke knelpunten omtrent draagvlak voor de maatregelen.
- De benodigde investeringen die met alle tafelfoorstellen gemoeid zijn, bedragen in totaal 4,7 miljard euro. Circa 1,5 miljard euro betreft investeringen buiten de landbouwsector voor afvang en levering van CO₂. In de glastuinbouw bedragen de investeringen 1,3 miljard euro. Daarvan is circa 850 miljoen euro voor geothermie en 420 miljoen euro voor de emissiereducerende maatregelen in dat deel van de kassen die vernieuwd worden. De totale investeringskosten voor vernieuwing van kassen bedraagt 5,6 miljard; deze zijn

²¹ In de uitwerking gebruiken wij voor Methaan & Veehouderij de term landbouw, omdat naast methaan de maatregelen ook effect hebben op lachgas en koolstof vastlegging. Voor Kas als Energiebron gebruiken wij de term glastuinbouw.

dus vele malen groter dan het bedrag van 420 miljoen euro dat als klimaatkosten is bestempeld. Voor de landbouw is 350 miljoen euro aan investeringen nodig. Daarin zijn de kosten voor de zogenoemde warme sanering van de varkenshouderij niet meegenomen omdat deze al voorzien waren in een ander beleidstraject. Voor slimmer landgebruik is een investeringsbedrag van 1,5 miljard euro nodig, waarvan ongeveer 0,6 miljard euro voor de aankoop van grond voor bosaanplant nabij nieuwbouw. Voor het aanplanten van nieuw bos geldt overigens dat de kosteneffectiviteit ervan op lange termijn groter is dan op korte termijn. De vraag wie al de genoemde investeringen gaat financieren is nog niet beantwoord.

- De jaarlijkse nationale kosten van de investeringen en overige kosten, zoals onderhoud en beheer komen in totaal uit voor landbouw, glastuinbouw en landgebruik op 200 miljoen euro per jaar.
- De voorstellen van de tafel zijn gericht op de beleidsopgave voor 2030. Om de afspraken die zijn gemaakt in Parijs te kunnen nakomen, is het denkbaar dat voor de periode na 2030, richting 2050 scherpere doelen worden geformuleerd. Het realiseren van die doelen kan impliceren dat niet volstaan kan worden met alleen technische maatregelen en aanpassingen in processen en beheer maar dat een systeemverandering nodig is: een wezenlijke verandering van de samenstelling en van de productie en consumptie van ons voedsel. De tafel zou er goed aan doen om de grote opgave voor de toekomst telkens te verbinden met de route die nu wordt uitgestippeld.
- De partijen aan de landbouwtafel geven aan dat een omschakeling naar klimaatvriendelijke voedselconsumptie een aanzienlijk potentieel meebrengt voor het beteugelen van de CO₂-emissie. De analyse van de voorstellen die zich hier op richten levert het volgende beeld op. De totale CO₂-emissiereductie van het voorstel om de voedselverspilling in Nederland te halveren en de eiwitconsumptie te beperken én om te buigen naar een groter aandeel plantaardige eiwit kan oplopen tot 7,8 Mton CO₂ in 2030. De vermindering van voedselverspilling zou daarbij goed zijn voor een reductie van maximaal 1,8 Mton CO₂ en de transitie naar meer plantaardige eiwit in het dieet zou maximaal 6 Mton CO₂ kunnen opleveren. De geraamde CO₂-reductie zal maar voor een beperkt deel in Nederland plaatsvinden aangezien het grootste deel van het voedsel wordt geïmporteerd. Omdat het veranderen van consumentengedrag omtrent voedsel geen eenvoudige opgave is, is het allerminst zeker of deze reductie daadwerkelijk gerealiseerd kan worden in 2030.
- Een aantal voorgestelde maatregelen heeft betrekking op functieverandering van het grondgebruik. Zo is voorgesteld dat akkerbouwgrond wordt ingezet voor grasland of grasproductie, is er behoefte aan grond voor de voorgestelde aanplant van nieuw bos en is voorgesteld om meer bomen in het agrarisch gebied te planten, de zogenoemde agroforestry. Deze grondclaims zijn nog niet op elkaar afgestemd en het is evenmin duidelijk in welke regio's dit gerealiseerd zou moeten worden. De voorgestelde veranderingen van grondgebruik kunnen leiden tot weerstand waardoor de slagingskans van de voorstellen afneemt.
- De voorgestelde maatregelen in de melkveehouderij en akkerbouw, zoals het aanhouden van meer grasland, het minder scheuren van gras en een hogere bodembedekking, sluiten aan bij het advies van de Commissie Grondgebondenheid (2018) en de LNV-bodembrief (2018). Beide documenten onderstrepen het belang van de vastlegging van bodemkoolstof en het verminderen van bodembewerking en stroken op de meeste punten met de klimaatdoelen. Dit vergroot de kans op draagvlak bij de sector voor de voorgestelde maatregelen. Wel ligt er nog een forse onderzoeksopgave voor experts en voor de sector.
- De voorgestelde aanpassing van de provinciale plannen voor het 'klimaatlim' inrichten en beheer van het Natuurwerk Nederland zoals vastgelegd in het natuurpact, vergen een omslag van de oorspronkelijk beoogde boskap naar bosaanplant. Dit beleid, zoals ook

uitgevoerd in Natura2000- en PAS-gebieden staat soms op gespannen voet met de klimaatvoorstellen: de klimaatvoorstellen zijn gericht op koolstofvastlegging door bossen en het voorkomen van ontbossing, terwijl bestaand Natura2000 beleid en PAS-beleid naar verwachting tot meer ontbossing en vershraling leidt. Als de ontbossing in de toekomst groter wordt dan de ontbossing die is meegenomen in het referentiescenario zal een deel van de emissiereductie van de landgebruiksmaatregelen wegvallen. Om het positieve effect van de maatregelen voldoende te kunnen verzilveren is het dus belangrijk dat ontbossing zo beperkt mogelijk blijft.

- De analyse van de voorgestelde maatregelen, die verband houden met het uitfaseren van gasgestookte warmtekrachtkoppeling in de glastuinbouwsector laat zien dat er afspraken met industrie en elektriciteitssector gemaakt moeten worden over levering van onbenutte restwarmte en elektriciteit om de beoogde CO₂-reductie te realiseren. Ook zullen hiervoor de benodigde netwerken moeten worden aangelegd. De vraag is of de elektriciteitssector in staat is om tijdig de benodigde grote hoeveelheid elektriciteit aan de glastuinbouw te leveren. Het uitfaseren heeft ook gevolgen voor de eigen productie van CO₂ ten behoeve van de gewassen, maar dit heeft geen effect op de reductie. Om aan die CO₂ vraag te voldoen moeten daarover afspraken met de industrie worden gemaakt.
- De analyse van de voorgestelde maatregelen leert verder dat er nog de nodige kennislacunes bestaan over de effectiviteit van maatregelen, zoals voor onderwaterdrainage, koolstof vastlegging in de bodem, emissiereductie uit stalmest, het rendement van vergisting en de inschattingen van kosten daarvan. De huidige monitoringsystemen voor bodemkoolstof, veengronden, maar ook voor emissies afkomstig van vee en mest zijn ontoereikend om het effect van maatregelen te kunnen monitoren. In het algemeen geldt dat het voor veel van de voorgenomen maatregelen om het toepassen van relatief nieuwe technologieën een aanpassingen in processen en beheer gaat. Dat onderstreept het belang van pilots om praktijkervaring met nieuwe technologie op te doen. Deze zullen ook systematisch gemonitord en geëvalueerd moeten worden met het oog op mogelijke verbeterpunten en leren van praktijkervaringen.

12.2 Inleiding

De bijdrage van de sectortafel Landbouw en Landgebruik aan het Voorstel voor hoofdlijnen voor het Klimaatakkoord bevat een schakering aan voorgestelde maatregelen om aan de taakstelling van 3,5 Mton CO₂-eq emissiereductie in 2030 te gaan voldoen. De voorstellen zijn gegroepeerd in vijf pijlers:

1. landbouw;
2. landgebruik;
3. energie (glastuinbouw);
4. voedselconsumptie;
5. innovatie.

De voorstellen bestaan veelal uit technische opties en beheermaatregelen. Hoe deze voorstellen in de praktijk geïmplementeerd zullen worden, moet nog nader worden uitgewerkt en geconcretiseerd. De sectortafel adresseert evenwel een aantal relevante aspecten die voor de implementatie van belang zijn om boeren, tuinders en beheerders handvatten te geven om de beoogde maatregelen daadwerkelijk uit te voeren. Dikwijls is deze implementatievraag expliciet als onderzoeksvraag gedefinieerd in de bijdrage van de sectortafel. Dit geldt bijvoorbeeld voor de vraag hoe de voorstellen gefinancierd kunnen worden en welke verdienmodellen daarvoor ontwikkeld kunnen worden.

In dit hoofdstuk analyseren we welk broeikasgasemissie-effect de voorstellen in beginsel hebben en welke investeringen en kosten daar mee samenhangen. In beginsel, omdat het

verwachte effect alleen gerealiseerd zal worden als de voorgestelde technologische aanpassingen en beheermaatregelen in de praktijk daadwerkelijk worden toegepast. Waar nodig gebruiken we voor de analyse informatie uit de onderliggende notities die diverse werkgroepen hebben opgesteld ten behoeve van de bijdrage van de sectortafel Landbouw en Landgebruik. We analyseren de voorstellen op hun resultaat in 2030, maar zullen, waar dat van betekenis is ook het effect van de maatregelen op langere termijn benoemen (2050). Naast de onzekerheid in het broeikasgasemissie-effect die samenhangt met de implementatie, is er ook sprake van onzekerheid door kennislacunes. Sommige voorgestelde technologische opties en beheermaatregelen zijn namelijk relatief nieuw waardoor er nog geen robuuste kennis is over de effectiviteit van die technologie of maatregel. Dit speelt bij alle pijlers in meer of mindere mate. Met name voor de maatregelen rond landgebruik geldt dat er nog weinig praktijkervaring is met de voorgestelde beheermaatregelen waardoor het inschatten van effecten van maatregelen met grote onzekerheid is omgeven. Ook bij landbouw zijn er maatregelen die nog praktijkonderzoek vragen, zoals methaanoxidatie bij mestopslag, maar ook de risico's van toepassing van nitrificatieremmers. Daarentegen zijn de maatregelen die door de glastuinbouwsector worden voorgesteld meer in lijn met eerder beleid, en er is al praktijkervaring opgedaan via programma's gericht op energiezuinige glastuinbouw.

Naast effecten op broeikasgasemissie duiden we ook welke effecten de voorstellen hebben voor andere leefomgevingsaspecten; die kunnen zowel gunstig (in het geval van meekoppelingen) als ongunstig (in het geval van een uitruilrelatie) zijn. Deze meekoppelingen en uitruilen zijn niet gekwantificeerd. In de analyse gaan we ook in op dwarsverbanden tussen de pijlers en de verbanden met andere tafels. Tot slot geven we ook aandachtspunten mee voor de implementatie door te reflecteren op de voorwaarden die nodig zijn om de voorgestelde maatregelen in praktijk te brengen.

In dit hoofdstuk bespreken we in de achtereenvolgende paragrafen de voorstellen per pijler. Onderdeel van dit hoofdstuk is een paragraaf waarin we in algemene zin reflecteren op de governance-opgave voor de uitvoering van de voorgestelde maatregelen.

De voorstellen van de tafel zijn gericht op de beleidsopgave voor 2030. Om de afspraken die zijn gemaakt in Parijs te kunnen nakomen, is het denkbaar dat voor de periode na 2030, richting 2050 scherpere doelen worden geformuleerd. Het realiseren van die doelen kan impliceren dat niet volstaan kan worden met alleen technische maatregelen en aanpassingen in processen en beheer, maar dat een systeemverandering nodig is: een wezenlijke verandering van de samenstelling van de productie en consumptie van ons voedsel. Het formuleren van de 2050-doelen en de route waarlangs die doelen gerealiseerd zullen worden zal de uitkomst van een maatschappelijk proces zijn.

12.3 Landbouw

12.3.1 Bevindingen

De maatregelen die in dit hoofdstuk worden geanalyseerd zijn gebaseerd op de voorstellen die door de sector landbouw zijn ingebracht in de onderhandelingen. Ten behoeve van de analyse is een onderscheid gemaakt in melkveehouderij, varkenshouderij en akkerbouw. De CO₂-emissiereducties van de maatregelen vallen grotendeels onder landbouw en deels onder landgebruik. In de uitwerking is de uitsplitsing toegelicht en gekwantificeerd. De hierna beschreven maatregelen zijn aanvullend op de maatregelen die al in het referentiescenario zijn meegenomen (NEV2017VV-SDE).

Uit de analyse blijkt dat als de voorgestelde maatregelen worden uitgevoerd een CO₂-emissiereductie in 2030 bereikt kan worden van circa 1,3 Mton CO₂ door de melkveehouderij

(waarvan 0,3 Mton CO₂ door landgebruik), 0,4 Mton CO₂ door de varkenshouderij en 0,4 Mton CO₂ door de akkerbouw (waarvan 0,2 Mton CO₂ door landgebruik). In totaal voor de sector landbouw telt dat op tot 1,6 Mton CO₂ en voor de sector landgebruik tot 0,5 Mton CO₂. Van de 1,6 Mton die door de landbouw zou worden gereduceerd is 1,2 Mton afkomstig van maatregelen gericht op methaan en 0,4 Mton door maatregelen gericht op lachgas.

De totale investeringen die samenhangen met de maatregelen in de landbouw bedragen circa 350 miljoen euro (tabel 12.1). Dit bedrag is grotendeels bestemd voor investeringen in monomestvergistings- en methaanoxidatie. Voor de overige maatregelen zijn er vooral extra jaarlijkse operationele- en onderhoudskosten, bijvoorbeeld de kosten voor methaanarm veevoer of nitrificatieremmers. Ook zijn er kleine baten voor precisiebemesting, gebruik van grasklaver en de productie van biogas. Deze kosten zijn verdisconteerd in de kostencijfers. De nationale kosten voor de landbouw zijn circa 85 miljoen euro per jaar. De kosten voor maatregelen door de akkerbouw en melkveehouderij die bedoeld zijn voor het verhogen van het organische stof gehalte van landbouwbodems bedragen jaarlijks circa 33 miljoen euro. Deze kosten zijn geen onderdeel van de pijler landbouw maar vallen onder de pijler landgebruik.

Tabel 12.1 Emissiereducties in 2030 en kosten van de maatregelen in pijler landbouw

Landbouw	Emissie reductie	In-vesteringen	Kapitaal-kosten	Opera-tionele kosten	Baten biogas
	Mton CO ₂	mln euro	mln euro/jr	mln euro/jr	mln euro/jr
Melkveehouderij					
Teelt, teeltechniek en bodemgebruik (1)	0,29	0	0	14	0
Precisiebemesting	0,01	0	0	-1	0
Veevoeders	0,21	0	0	24	0
Mestbewerking (vergisting en methaanoxidatie)	0,32	300	29	14	5
Nitrificatieremmers	0,10	0	0	6	0
Grasklaver	0,07	0	0	0	0
Overige maatregelen (selectie, veestapel)	0,30	4	0	0	0
Subtotaal	1,29	304	29	56	5
Varkenshouderij					
Warme sanering (meekoppeling)	0,27	0	0	0	0
Mestbewerking (vergisting)	0,13	42	4	4	2
Subtotaal	0,40	42	4	4	2
Akkerbouw					
Precisielandbouw en nitrificatieremmers	0,18	0	0	15	0
O.S. maatregelen (1)	0,20	0	0	20	0
Subtotaal	0,38	0	0	35	0
(1) valt onder LULUCF					
Totaal	2,06	346	33	94	8
waarvan					
Landbouw	1,58	346	33	60	8
Landgebruik	0,49	0	0	34	0
Biogas (vermeden fossiel, elders toegerekend)	0,10				

12.3.2 CO₂-reductiemaatregelen landbouw

De CO₂-reductiemaatregelen door de landbouw hebben betrekking op de emissiereductie van methaan en lachgas (uitgedrukt in CO₂-equivalenten). In dit hoofdstuk wordt ook de CO₂-emissiereductie geanalyseerd van maatregelen die door de melkveehouderij en akkerbouw worden genomen en gericht zijn op het verhogen van het organisch stof gehalte van de landbouwbodem. De energie gerelateerde CO₂-emissie van de landbouw maakt geen onderdeel uit van de tafel landbouw en landgebruik

Melkveehouderij

De voorstellen voor de melkveehouderij zijn ingedeeld in vijf clusters van maatregelen die betrekking hebben op de teelt- en teelttechniek & landgebruik, de veevoeder samenstelling, mestbewerking, het gebruik van nitrificatieremmers en overige maatregelen die van invloed zijn op de emissie van broeikasgassen.

Teelt en teelttechnische maatregelen & landgebruik

Teelt en teelttechnische maatregelen, inclusief verandering in landgebruik die zijn voorgesteld sluiten voor een groot deel aan bij het recent door LTO en de sector gepubliceerde bindende advies over grondgebondenheid van de melkveehouderij (Commissie Grondgebondenheid, 2018). In de praktijk van de melkveehouderij betekent dit advies over grondgebondenheid dat de veevoerproductie in de melkveehouderij gaat veranderen. Zo impliceert grondgebondenheid een relatief groter areaal grasland, minder maisproductie, een verschuiving van akkerbouwmatige teelt naar gras en precisie bemesting bij maisteelt. In het advies wordt ook verondersteld dat de akkerbouw meer gras in rotatie gaat produceren voor de melkveehouderij. Daarnaast impliceert grondgebondenheid dat er veel minder grondstof voor krachtvoer voor de melkveehouderij van buiten Europa worden geïmporteerd en dat meer veevoer in Europa verbouwd wordt. Daarnaast voorziet het advies dat meer reststromen van de voedselverwerkende industrie worden gebruikt als veevoer. In de voorstellen is dit uitgewerkt door: o.a. minder scheuren van grasland, optimalisatie van de gewasrotatie mais-grasland en het telen van vanggewassen na de hoofdteelt of als onderzaai in de mais en een verschuiving van de teelt van gras naar grasklaver. Deze maatregelen vergroten de hoeveelheid koolstof die jaarlijks in de bodem kan worden opgeslagen en leiden tot een lagere emissie van lachgas.

De CO₂-emissiereductie die door uitvoering van deze maatregelen gerealiseerd kan worden in 2030 bedraagt 0,36 Mton. Daarvan valt 0,29 onder landgebruik en 0,07 onder landbouw. Hiervoor zijn geen investeringen voor nodig, maar er zijn wel jaarlijkse kosten mee gemeoid o.a. als gevolg van een lager saldo van grasland en het minder scheuren van grasland. De kosten zijn zeer onzeker en geschat op 13,5 miljoen euro per jaar. In paragraaf 12.3.3 worden de maatregelen en de analyses nader toegelicht.

Rantsoenaanpassingen en gebruik van additieven

Door de samenstelling van krachtvoerbrokken aan te passen is het mogelijk de methaanemissie te beïnvloeden. Een aanpassing waarbij de methaanemissie van krachtvoergebruik met 5-10% afneemt wordt door de sector als technisch haalbaar bestempeld. De sector geeft wel aan dat de maatregel snel duurder wordt bij reductiepercentages boven de 5%. Daarom is gerekend met krachtvoerbrokken met 5% methaan reductie. Het potentieel van deze maatregel is ook begrensd omdat de gezondheid en melkproductie van koeien beperkingen opleggen aan mogelijke veranderingen in de samenstelling van het rantsoen van het melkvee. Een andere optie is het toevoegen van additieven, maar ook dat is maar beperkt mogelijk. Te denken valt aan bijvoorbeeld de toevoeging van olie of vet, zoals lijnzaad. Goed beschouwd is dit geen additief, maar een voercomponent die een deel van het standaard krachtvoer kan vervangen tot maximaal 2% van het rantsoen. Vanuit de sector wordt verder

gedacht aan de toepassing van een natuurlijk additief uit Zwitserland, omdat dit gecertificeerd is voor gebruik in de melkveehouderij. Hierover zijn verder geen gegevens beschikbaar waardoor het effect van deze optie niet gekwantificeerd kon worden.

Het wijzigen van het rantsoen via krachtvoerbrokken en het gebruik van additieven levert een emissiereductie van 0,2 Mton CO₂. De kosten van de maatregelen samen zijn 23,5 miljoen euro per jaar. In paragraaf 12.3.3 worden de twee maatregelen en de analyses nader toegelicht.

Mestbewerking: methaanoxidatie en mestvergisting

Een belangrijke stap om methaanemissie mestopslag (vooral mestkelders) tegen te gaan is het verminderen van de emissie van methaan uit mest. Dit kan door de mest snel uit de stal te verplaatsen naar ofwel een koelere afgesloten buitenopslag of naar een vergister. Bij opslag in een buitenopslag kan vervolgens het uit de mest gevormde methaan via een zogenoemd oxidatiebed biologische geoxideerd worden. Deze aanpak kan eenvoudig worden meegenomen in het ontwerp van nieuwe stallen. In zo'n nieuwe stal vindt de opslag buiten de stal plaats en is geen mestkelder aanwezig. Een alternatief voor bestaande stallen is om deze aan te passen, waardoor snelle afvoer van mest vanuit de stal mogelijk wordt (retrofit van met name de stalvloer). In de voorstellen van de werkgroep is het streefbeeld om 20% van de rundveemest in 2030 op deze manier te bewerken. Een tweede voorgestelde maatregel is om 5% van de rundveemest op het melkveebedrijf te vergisten en het daaruit geproduceerde methaan op het bedrijf in te zetten voor elektriciteit en warmte met behulp van een WKK-installatie.

Door van 20% van de mest via een oxidatiebed het methaan te oxideren kan een emissiereductie van 0,24 Mton CO₂ gerealiseerd worden. De investeringskosten bedragen circa 120 miljoen euro en de jaarlijkse kosten van afschrijving plus operationele en onderhoudskosten komen uit op circa 15 miljoen euro. Meer dan 90% van deze kosten zijn toe te schrijven aan de benodigde retrofit bij toepassing bij bestaande stallen. Door daarnaast 5% van de rundveemest te vergisten zou door de landbouw een CO₂-emissie reductie gerealiseerd kunnen worden van 0,08 Mton CO₂. Als deze maatregel wordt uitgevoerd kan ook nog 0,06 Mton CO₂ aan biogas geproduceerd worden. De investeringskosten bedragen circa 180 miljoen euro en de jaarlijkse kosten van afschrijving plus operationele en onderhoudskosten komen uit op circa 22 miljoen euro. Samen zijn deze maatregelen goed voor 0,32 Mton CO₂. Een meekoppeling is dat als mest snel wordt afgevoerd uit de mestkelder dit positief is voor het stalklimaat (dierenwelzijn, gezondheid boer) en voor lagere emissie van ammoniak. In paragraaf 12.3.3 zijn de maatregelen en analyses nader toegelicht.

Nitrificatieremmers

Door het gebruik van nitrificatieremmers bij toediening van mest op grasland en bouwland kan de emissie van lachgas uit de bodem lager worden. Deze maatregel kan ingezet worden bij toediening van zowel dierlijke mest als kunstmest. In de voorstellen van de werkgroep is het streefbeeld dat nitrificatieremmers op 30% van het grasland wordt toegepast. De emissiereductie van deze maatregel op grasland kan oplopen tot 0,10 Mton CO₂. De jaarlijkse kosten bedragen circa 6,3 miljoen euro. In paragraaf 12.3.3 is deze maatregel en de analyse nader toegelicht. Omdat residuen van de nitrificatieremmers in te melk en melkketen terecht kunnen komen is het draagvlak voor toepassing nog onzeker.

Levensduurverlenging en fokprogramma's

De maatregel levensduurverlenging van koeien impliceert dat er minder jongvee op melkveebedrijven wordt aangehouden. De maatregel is gebaseerd op het gezond houden van de melkveestapel waardoor de levensduur van koeien wordt verlengd en waardoor er minder jongvee nodig is voor de vervanging van de melkkoeien en dus het aantal stuks vee omlaag

gaat. In het referentiescenario dat voor deze analyse toegepast is, is al uitgegaan van een autonome verlaging van het aandeel jongvee in de melkveestapel. Het voorstel van de werkgroep is om in deze ontwikkeling nog een stap verder te zetten. Een meekoppeling hiervan is, naast dierenwelzijn, een lagere emissie van ammoniak. Fokprogramma's zijn gericht op de selectie van melkkoeien waarvan de emissie van methaan door pens- en darmfermentatie relatief gering is. Fokprogramma's en selectie zullen via het onderzoekspoor worden ingevuld. Als deze maatregelen succesvol worden uitgevoerd kan de CO₂-emissie met 0,3 Mton CO₂ afnemen. De kosten voor het fokprogramma liggen in de orde van grootte van 3-5 miljoen euro. De kosten voor levensduurverlenging/minder jongvee zijn niet verder geanalyseerd. In het referentiescenario is verondersteld dat de maatregel niet tot extra kosten leidt: er is aangenomen dat de extra uitgaven voor diergezondheid gecompenseerd worden via de kostenbesparing doordat minder jongvee wordt aangehouden. In paragraaf 12.3.3 zijn de maatregelen en analyses nader toegelicht.

Samenvatting melkveehouderij

Uitvoering van de voorgestelde maatregelen door de melkveehouderij leidt tot een CO₂-emissiereductie van 1,3 Mton. Daarvan is circa 0,3 Mton afkomstig van maatregelen die voortvloeien uit de vastlegging van bodemkoolstof. Hoewel deze CO₂ vastlegging het gevolg is van de voorgestelde maatregelen door de melkveehouderijsector, behoren ze volgens de internationale monitoringssystematiek gerekend te worden onder landgebruik. Naast de 1,3 Mton CO₂-emissiereductie door de melkveehouderij is er nog 0,06 Mton CO₂-emissiereductie als gevolg van vermeden fossiele energie door de productie van biogas. Het totaal aan benodigde eenmalige investeringen is circa 305 miljoen euro en de jaarlijkse kosten van investeringen, operationele kosten en onderhoud samen zijn 80 miljoen euro per jaar (inclusief de baat van 5,4 miljoen euro van geproduceerde biogas), daarvan is circa 14 miljoen euro per jaar voor aan landgebruik gerelateerde kosten.

Varkenshouderij

In de varkenshouderij zijn reeds twee maatregelen in voorbereiding die bijdrage aan de CO₂-emissiereductie. Deze worden in voorliggende analyse toegekend aan de bijdrage van de sectortafel landbouw aan het klimaatakkoord. Deze voorstellen komen voort uit de plannen van het kabinet voor een warme sanering van de varkenshouderij (ref. regeerakkoord 2017) en uit het actieplan vitalisering varkenshouderij uit 2016 van de regiegroep vitale varkenshouderij.

Warme sanering

Op grond van de meest recente informatie wordt de warme sanering ingevuld via inzet van 120 miljoen euro voor het beëindigen van varkensbedrijven op locaties met geuroverlast (Ministerie van LNV, 2018a). In de praktijk zal het gaan om het opkopen van varkensrechten, het beëindigen van bedrijven en het uiteindelijk slopen van de stallen. Afhankelijk van de nadere uitwerking en feitelijke invoering van de maatregelen leiden deze tot een krimp van de varkensstapel van 5 tot 12%. Uitgaande van de middenwaarde in deze range bedraagt de bijbehorende emissiereductie 0,27 Mton CO₂ in 2030, mits de vrijgekomen fosfaatruimte niet tot groei van de melkveestapel zal leiden.

Vitalisering varkenshouderij

Het vergisten van 15% van de varkensmest maakt deel uit van het eerder genoemde plan Vitalisering Varkenshouderij. De sector wil dit realiseren via 6 of 7 regionale varkensmestvergisters. In de voorliggende analyse gaan we ervan uit dat de afname van het aantal dieren, zoals hierboven beschreven, het beoogde volume van de te vergisten mest niet beïnvloedt. De vergunningverlening voor een regionale vergister is thans nog een knelpunt, dat de implementatie kan vertragen. Als deze hindernissen worden opgelost, dan kan de emissiereductie door de beoogde mestvergisting 0,13 Mton CO₂ bedragen. Daarnaast wordt nog 0,04

Mton CO₂ gereduceerd als gevolg van de vervanging van fossiele energie door het geproduceerde biogas. Het biogas kan na opwaardering worden ingezet als groen gas. De investeringskosten bedragen 42 miljoen euro, de afschrijving, onderhoud en operationele kosten samen 5,4 miljoen euro per jaar. In paragraaf 12.3.3 lichten we deze maatregel en de analyse nader toe.

Samenvatting

De maatregelen die door de overheid en de sector zijn voorzien leiden bij uitvoering tot 0,4 Mton CO₂-emissiereductie door de varkenshouderij is. Daarvan is twee derde het gevolg van de warme sanering en een derde van mestvergistings. De kosten voor de sanering zijn geen onderdeel van het klimaatakkoord omdat deze maatregel niet primair met het oogmerk van CO₂-reductie al in voorbereiding was en de gelden ervoor al door het kabinet waren gereserveerd. De investeringskosten en onderhoudskosten voor regionale monomestvergistings zijn wel in het overzicht opgenomen en bedragen 5,4 miljoen euro.

Akkerbouw

In een notitie van sector zijn de volgende maatregelen voorgesteld: het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem door geoptimaliseerde gewasrotatie, teelt van vanggewassen, precisielandbouw en het toevoegen van nitrificatieremmers aan meststoffen. Precisiebemesting is door het PBL opgevat als het minimaliseren van de input van grondstoffen zoals kunstmest zonder daling van de gewasopbrengst. De sector schat in dat met deze maatregelen een emissiewinst van maximaal 0,9 Mton CO₂ per jaar zou kunnen worden gerealiseerd. Dat is de optelsom van de reductie die behaald kan worden met precisielandbouw (0,2 Mton CO₂), lage emissiebemesting (0,2 Mton CO₂) en het verhogen van het organische stofgehalte via vanggewassen en rotatie (0,5 Mton). Wanneer echter de haalbaarheid van de maatregelen in ogenschouw wordt genomen dan verwacht de sector dat met al deze maatregelen een emissiereductie van 0,4 – 0,5 Mton CO₂ daadwerkelijk kan worden gerealiseerd. De notitie van de sector niet voorzien van onderliggende uitgangspunten zodat een nadere analyse van hun voorstel niet mogelijk was.

Op basis van de PBL-analyse zou de emissiereductie door precisiebemesting 0,08 Mton CO₂ kunnen bedragen. Dit is het gevolg van efficiënter gebruik van de mest, waardoor 20% minder kunstmest nodig is. De kosten van deze stap bedragen 3,6 miljoen euro per jaar. De potentiële emissiereductie door het gebruik van nitrificatieremmers in de akkerbouw schatten wij in op 0,10 Mton en de kosten ervan bedragen jaarlijks 11 miljoen euro. De akkerbouwsector schat zelf in dat de verhoging van het organisch stofgehalte in de bodem door toepassing van gewasrotatie en vanggewassen ongeveer 0,5 Mton CO₂ vastgelegd kan worden. Het expertoordeel van het PBL is dat vastlegging van 0,2 Mton een meer realistische schatting is gegeven de onzekerheden. De kosten zijn eveneens onzeker. Naast kosten voor de extra maatregelen zijn er ook baten te benoemen waaronder de lagere gevoeligheid van gronden voor droogte. Geschat is dat de kosten minimaal 20 miljoen euro zullen bedragen.

Bovenstaande ruwe analyse leert dat een CO₂-reductie door het toepassen van precisielandbouw, het gebruik van nitraatremmers en het verhogen van de hoeveelheid organisch stof in de bodem tot een emissiereductie van 0,38 Mton CO₂ per jaar kan leiden. Daarvan valt 0,18 Mton toe aan landbouw en 0,2 Mton aan landgebruik. De kosten bedragen minimaal 35 miljoen euro per jaar. De eerder genoemde inschatting van de sector dat 0,4 tot 0,5 Mton CO₂ technisch haalbaar is wordt op basis van deze analyse wel onderschreven, althans we schatten in dat het in beginsel mogelijk is, maar in welke mate en hoe de maatregelen daadwerkelijk in de praktijk geïmplementeerd kunnen worden, vraagt nog nadere uitwerking.

De akkerbouwsector geeft aan dat de huidige mestwetgeving een belemmering is voor het verhogen van de hoeveelheid organisch stof in de bodem via dierlijke mest. Een andere belemmering is dat het lagere saldo van stikstofbindende akkerbouwgewassen, waardoor dit gewas mogelijk niet wordt meegenomen in de gewasrotatie.

Er is nog een forse kennishiaat rond het potentieel van de opbouw van bodemkoolstof om negatieve emissies van CO₂ te bereiken. Er is zowel theoretisch als praktijkonderzoek nodig om goed te kunnen inschatten wat het pakket aan bodemkoolstof maatregelen uiteindelijk gaat opleveren voor de mitigatieopgaven.

Samenvatting

Uitvoering van de maatregelen die door de sector zijn voorzien kunnen leiden tot 0,4 Mton CO₂-emissiereductie door de akkerbouw. Daarvan valt de helft onder de sector landbouw en de ander helft onder landgebruik. De kosten die ermee gemoeid zijn minimaal 35 miljoen euro per jaar. De daadwerkelijke toepasbaarheid in de praktijk lijkt nog onzeker door gebrek aan kennis.

12.3.3 Methodiek emissiereductie- en kostenberekening

Melkveehouderij

Teelt, teelttechnische maatregelen en landgebruik

Door meer grasland en meer permanent grasland in het bedrijfsplan op te nemen neemt de hoeveelheid bodemkoolstof toe. Conform de voorstellen voor grondgebondenheid (Commissie Grondgebondenheid, 2018) zal er een verschuiving kunnen optreden van mais naar grasland (67.000 ha) en zou in akkerbouw meer gras in het bouwplan kunnen worden opgenomen (22.500 ha). Door deze verschuiving naar meer grasland en teelt van gras wordt meer organische stof vastgelegd. De keerzijde is dat minder snijmais en meer gras in het rantsoen leidt tot meer methaanemissie, waardoor een deel van het effect van meer gras wegvalt. Gerekend is met een extra vastlegging van 3 kg organische stof per m² (TCB, 2016). Voor 2030 is ingeschat dat deze maatregel leidt tot een jaarlijkse vastlegging van circa 0,18 Mton CO₂. De verschuiving van mais naar gras impliceert wel dat het aandeel gras(producten) in het rantsoen van melkkoeien hoger wordt ten koste van het aandeel mais. Hierdoor zal de methaanemissie door melkkoeien toenemen; dit is niet verrekend in het totale reductiepotentieel. De schatting is dat dit ca 0,05 Mton CO₂ is.

In de voorstellen van de tafel is ook voorgesteld om het gebruik van 9000 ha moerige gronden te wijzigen van akkerbouw naar grasland. Deze maatregel leidt tot een jaarlijkse vastlegging van 0,09 Mton CO₂. De emissiereductie van deze maatregel is meegeteld bij veenweiden en moerige gronden (zie paragraaf 12.4.1). De kosten voor meer gras op akkerbouwpercelen is geschat op 500 euro per hectare per jaar. Het lijkt zinvol om bij de verdere uitwerking specifiek te kijken naar de optie om deze maatregel regio-specifiek uit te werken. Hierdoor kan een grotere emissiereductie gerealiseerd worden.

Andere maatregelen die een bijdrage leveren aan emissiereductie o.a. via een hoger organisch stof gehalte zijn: het minder scheuren van grasland, optimalisatie van de gewasrotatie mais-grasland, het onderzaaien van vanggewas in de mais en door meer grasklaver in het voederplan op te nemen. Samen kan dit een jaarlijkse emissiereductie opleveren van 0,18 Mton CO₂. Met de eerste drie maatregelen schat de Nederlandse Zuivel Organisatie in dat een emissiereductie van 0,11 Mton CO₂ kan worden gerealiseerd als op 30% van het areaal deze eerste drie maatregelen wordt toegepast. Voor zover ons bekend is dit de best beschikbare effectinschatting van de eerste drie maatregelen. De kosten verschillen per maatregel en zijn onzeker. Naast kosten zijn er ook baten van bijvoorbeeld het vanggewas. Een duidelijk voordeel van hogere gehalten organische stof is de hogere vochtvasthoudendheid van de

bodem. Door het gebruik van klaver, een stikstofbinder in grasland, is minder stikstofkunstmest nodig is. Er is voorondersteld door de sector dat klaver op 25% van het grasland kan worden geteeld en dat het in de praktijk op een derde daarvan zal plaatsvinden. Ook is door de sector aangegeven dat door grasklaver een gemiddeld lagere gift van 150 kg N-kunstmest per hectare mogelijk is. Combineren we deze uitgangspunten met de huidige totale lachgas emissie van grasland (0,8 Mton CO₂) dan is de lachgasreductie als gevolg van de teelt van grasklaver 0,07 Mton CO₂. Wij schatten in dat de maatregel tot een netto baat leidt van 0,3 miljoen euro. Opgemerkt moet worden dat we onzeker zijn over deze aanname.

Het effect van precisiebemesting is, net als bij grasklaver een afname van lachgasemissie doordat er minder stikstofkunstmest wordt gebruikt. Uitgaande van de als haalbaar geachte 20% kunstmestreductie door precisiebemesting bij maisteelt is de emissiereductie 0,012 Mton CO₂ per jaar in 2030. De emissiereductie doordat er ook minder N-kunstmest geproduceerd hoeft te worden is hier niet meegenomen. Deze maatregel is een baat en deze is geschat op 1,4 miljoen euro per jaar.

Rantsoenaanpassingen en gebruik van additieven

Een aanpassing waarbij de methaanemissie via krachtvoer met 5% kan worden verminderd, wordt door de sector als technisch haalbaar verondersteld. Omdat krachtvoerbrok een aandeel van circa 22% heeft in het totale rantsoen betekent dit een totale emissiereductie van circa 1,25% van de emissie van 5,7 Mton CO₂-eq door pensfermentatie door runderen. Hierbij is uitgegaan van volledige implementatie. De aanpassing van de krachtvoerbrokken leidt tot een CO₂- emissiereductie van is 0,06 Mton CO₂ per jaar in 2030. De kosten bedragen 14 miljoen euro per jaar. Dit zijn inschattingen van de sector die wij niet hebben kunnen verifiëren. De sector geeft aan dat een hogere reductie technisch zou kunnen maar samengaat met een sterke toename van de kosten en dat bij een toenemende vraag naar de grondstoffen voor dit aangepast krachtvoer er een prijseffect naar boven kan ontstaan.

Het gebruik van additieven zoals bijvoorbeeld vet/olie of nitraat draagt bij aan verdere verlaging van de methaanemissie. Hier is nog weinig praktijk ervaring mee en er zijn reserves over het gebruik van sommige additieven omdat het kan leiden tot ongewenste stoffen in de melk. Certificering is een aspect dat door de sector wordt vereist. Zoals eerder aangegeven zijn geen gegevens over methaanreductie en kosten beschikbaar gesteld over het gecertificeerde additief uit Zwitserland. Eerdere berekeningen van het PBL naar additieven hebben laten zien dat onder andere het toepassen van lijnzaad en nitraat leiden tot emissiereductie. Bij gebruik van 2% aandeel lijnzaad is een methaanreductie van circa 6% mogelijk. Als dit toegepast wordt bij 25% van de melkkoeien is een reductie van 0,09 Mton CO₂-eq methaan mogelijk. Gelijkijdig is circa 40% minder standaard krachtvoer nodig.

De voorgestelde maatregel van de melkveehouderij houdt in dat het gebruik van additieven plaatsvindt op een kwart van de melkveestapel. Het effect is een emissiereductie van 10%, wat overeenkomt met 0,09 Mton CO₂per jaar. Dit getal is moeilijk te verifiëren. De kosten zijn geschat op 6,3 miljoen euro per jaar. Meer onderzoek naar potentie, kosten en effecten is nodig.

Methaan uit stallen en mestopslag en mestvergisting

Om mest sneller uit de stal te halen zijn aanpassingen aan de stal nodig. Bij een nieuwe stal kan dit onderdeel worden van het ontwerp (koele buitenopslag vervangt mestkelder). Bij bestaande stallen is retrofit de enige mogelijkheid. Het voorstel is om in 2030 20% van de rundermest snel uit de stal te verwijderen om vervolgens door methaanoxidatie de ontstane methaan te reduceren. Voor het berekenen van de kosten is het PBL ervan uitgegaan dat de helft van de reductie wordt bereikt via nieuwbouw en de andere helft via retrofit.

Het voorstel voor monomestvergisting op melkveebedrijven betreft 5% van de rundveemest, dat is circa 2,5 miljoen ton mest. Wat betreft de schaal zijn het mestvergisters die jaarlijks

circa 4600 ton mest vergisten. Het biogas wordt in de meeste gevallen gebruikt voor elektriciteits- en warmteproductie via warmtekrachtkoppeling en levert daarmee warmte en elektriciteit voor gebruik op het melkveebedrijf. Voor de berekeningen van zowel de vergisting, de productie van biogas en de kosten is gebruik gemaakt van analyses van ECN part of TNO.

Nitrificatieremmers

Door het gebruik van nitrificatieremmers kan de emissie van lachgas verlaagd worden. Uit eerdere berekeningen door het PBL naar de potentie van nitrificatieremmers voor grasland en akkerbouw bleek de potentie maximaal 0,43 Mton CO₂ te bedragen (Koelemeijer et al., 2018). Hiervoor is gebruik gemaakt van onderzoek door Kuikman et al. (2010). Als we rekening houden met de verhouding in areaal grasland en akkerbouw is de potentie voor grasland ongeveer is de emissiereductie door het gebruik van nitrificatieremmer, bij 100% implementatie van de maatregelen circa 0,28 Mton CO₂ per jaar. De sector gaat in haar voorstellen uit van 30% implementatie (op 270.000 ha), dus dat zou neerkomen op 0,1 Mton CO₂-reductie. De kosten bedragen jaarlijks 6,3 miljoen euro.

Levensduurverlenging en fokprogramma's

Levensduurverlenging van het melkvee kan betekenen dat er op het bedrijf minder jongvee wordt aangehouden: in het referentiescenario loopt het aandeel jongvee al geleidelijk terug van 0,8 in 2013 naar 0,63 in 2030 (0,63 komt overeen met 63 stuks jongvee per honderd melkkoeien). De voorgestelde maatregel gaat over de stap van 0,63 naar 0,52. Een aandeel van 0,52 wordt gezien als de ondergrens van wat haalbaar is. Door de verhouding te wijzigen richting 0,52 neemt de emissie af bij gelijkblijvende melkproductie. De verwachting van fokprogramma's gericht op methaanemissiereductie is dat bij 50% van de koeien vanaf 2025 tot 2030 er circa 5% efficiencyverbetering gerealiseerd kan worden. Dit kan gerealiseerd door te selecteren op koeien die minder methaan produceren in darmen en pens. Het effect van deze maatregelen is bepaald op 0,19 Mton CO₂. Daarvan is 93% als gevolg van de reductie van methaan en 7% door lachgas.

Varkenshouderij

Warme sanering

Om het effect van de warme sanering van de varkenshouderij op de emissie van broeikasgassen te kunnen bepalen is allereerst verkend hoeveel krimp er op basis van de afspraken in het 'Hoofdlijnenakkoord warme sanering varkenshouderij' mogelijk is. Belangrijk punt daarbij is hoeveel van het beschikbaar gestelde budget van 200 miljoen uiteindelijk wordt ingezet voor de krimp van de varkensstapel. Uit de brief van 7 juli jl. (Ministerie van LNV, 2018a) blijkt dat daarvan 120 miljoen bestemd is voor de warme sanering. Bij het bepalen van de procentuele reductie van de varkensstapel is verondersteld dat de krimp ingezet wordt in 2020/2021 en dat op de geselecteerde locaties in de concentratiegebieden Oost en Zuid gestopt wordt met het houden van varkens, de vergunningen vervallen en de stallen worden gesloopt. In de berekeningen is de wijze waarop de Regeling Beëindiging Veehouderijtakken (Ogink en Van Vliet, 2005) is uitgevoerd gebruikt als leidraad. Er zijn twee varianten doorgerekend: één met alleen rijksbudget en één met naast rijksbudget ook aanvullend budget van provincies en sector. Dit heeft geresulteerd dat met alleen rijksbudget 4,7% van de varkensstapel kan krimpen en met aanvullingen van provincies en sector dit toeneemt tot 12,5%. Deze percentages hebben we gebruikt als bandbreedte om het effect van de reductie van de varkensstapel op de emissie van broeikasgassen te bepalen. Het effect is geanalyseerd met behulp van een vereenvoudigd model gebaseerd op het NEMA-model (Vonk et al., 2016). Dit model beschrijft op nationale schaal de fysieke samenhang tussen dieraantallen, mestproductie, -opslag, -aanwending, -afzet en de daaruit voortvloeiende emissies. In termen van emissies leidt de warme sanering tot een CO₂-emissiereductie van 0,16 tot 0,34 Mton CO₂. De kosten van de sanering zijn niet opgenomen in het kosten overzicht van de landbouw omdat deze elders zijn gedekt.

Regionale mestvergisting

De berekening van de mestvergisting van varkensmest is gebaseerd op een referentie-installatie voor centrale verwerking van varkensdrijfmest uit de basisadviesbedragen van de SDE+. Voorzien is dat 15% van de varkensdrijfmest centraal wordt verzameld en via monomestvergisting wordt vergist. In de referentie installatie wordt circa 200 Kton varkensmest vergist. Wij hebben gerekend met een biogasproductie van 8,7 m³ biogas per ton mest. In de berekeningen is rekening gehouden met interne warmtebehoefte en met lekverliezen. De eenmalige investering per installatie is circa 5 miljoen euro en de jaarlijkse kosten van afschrijving, operationele kosten en onderhoud, gecorrigeerd voor de productie van biogas is circa 625.000 euro. Voor de totale verwerking van 15% van de totale varkensmestproductie in Nederland is een investering van 42 miljoen euro nodig. De jaarkosten van de maatregel bedragen netto 5,4 miljoen euro. Dit is opgebouwd uit 4 miljoen euro voor afschrijving op investering, 3,8 miljoen euro voor onderhoud en beheer en een baat van 2,4 miljoen euro door de productie van biogas.

Akkerbouw

De inschatting van het reductiepotentieel van precisielandbouw voor grasland en akkerbouw in de Nederlandse landbouw bedraagt 0,40 Mton CO₂-emissie (Koelemeijer et al., 2018). Voor precisiebemesting is uitgegaan van 20% grotere efficiëntie van de toegediende mest door de mest beter te verdelen in ruimte en waar toepasbaar ook in de tijd. De vermeden lachgasemissie door minder kunstmest toe te passen als gevolg van de precisiebemesting door de akkerbouw levert 0,09 Mton CO₂-emissiereductie op. Daarbij is ervanuit gegaan de deze efficiëntieverbetering voor het hele Nederlandse akkerbouwareaal geldt. De netto kosten van precisie bemesting bedraagt 3,6 miljoen euro per jaar.

De inschatting van het reductiepotentieel van nitrificatieremmers voor grasland en akkerbouw in de Nederlandse landbouw bedraagt 0,43 Mton CO₂-emissie (Koelemeijer et al., 2018). Uitgaande van de ratio 2/3 grasland en 1/3 akkerbouwgrond in Nederland is het CO₂-reductiepotentieel van het gebruik van nitrificatieremmers door de akkerbouw ongeveer 0,14 Mton. De kosten van het gebruik van nitrificatieremmers bedragen jaarlijks 11 miljoen euro.

De inschatting van de sector om over lange tijd jaarlijks een equivalent van 0,5 Mton CO₂ aan organische stof vast te leggen in de bodem impliceert forse inspanningen. Uitgaande van 500.000 ha bouwland betekent dit dat jaarlijks 500 kg organische stof per hectare zal moeten worden opgebouwd. Wel is genoemd hoe dat zou kunnen, maar het ontbreekt aan getallen en concrete uitwerking om dit goed te kunnen onderbouwen.

12.3.4 Landbouwvoertuigen

Het onderwerp landbouwvoertuigen is als thema door de tafel niet verder inhoudelijk uitgewerkt of gekwantificeerd. In de PBL-analyse is gekeken naar wat er mogelijk is en daarvan is een eerste orde schatting van de emissiereductie gemaakt. De huidige emissie van landbouwvoertuigen ligt iets boven de 1 Mton CO₂ per jaar en dit is constant gehouden in het referentiescenario richting 2030. De potentie voor emissiereductie zit onder andere in verbeterd rijgedrag (o.a. minder stationair draaien) en in technische innovaties. Een andere maatregelen is niet-kerende grondbewerking. Al deze opties leiden tot reducties en besparingen. Ook het transport van mest, dat valt onder mobiliteit en niet onder landbouw kan mogelijk efficiënter (innovaties, inclusief de logistiek), maar kan ook afnemen in volumes als maatregelen rond mestbewerking leiden tot vermindering van het aanbod van te transporteren mest. Dit kan onder andere door meer mest te scheiden waardoor de waterfractie deels wegvalt. Dit kan fors bijdragen aan de reductie van de CO₂-emissie door mesttransport. Een schatting op basis van de huidige omvang van het mesttransporten is dat de emissie als gevolg van dit transport circa 0,1 Mton CO₂ per jaar is. De verschillende maatregelen bij elkaar

genomen zou kunnen betekenen dat een emissiereductie van ruwweg 0,1-0,2 Mton in 2030 haalbaar zou kunnen zijn. Dit levert zowel een besparing op voor de landbouwsector als de sector mobiliteit.

12.3.5 Implementatie landbouwmaatregelen

In de voorstellen van de tafels ontbreekt het niet aan ambitie, ideeën en initiatieven en ook niet aan partijen die bereid zijn om het voortouw of de regie te gaan nemen om de voorstellen in de praktijk uit te werken of uit te voeren. Voor de pijler landbouw is, met uitzondering van de warme sanering varkenshouderij, gekozen voor technische maatregelen inpasbaar binnen het bestaande productiesysteem. Dat kan het draagvlak in de sector ten opzichte van meer fundamentele systeemwijzigingen vergoten, en daarmee de implementeerbaarheid. Ook zijn contouren geschetst voor een sturingsinstrumentarium gericht op handelings- en financieringsperspectieven voor boeren, communicatie en kennisverspreiding, medefinanciering van innovatie en doorontwikkeling van maatregelen, gezamenlijke inspanningen bij het ontwikkelen van maatregelenpakketten en financieringsinstrumenten. Ook systeemaanpakken rond bodemkoolstof horen daarbij. De afspraken bieden daarmee een goede eerste aanzet van de technische opties waarop ingezet wordt.

In deze fase is het logisch dat de voorstellen nog vooral inspanningsverplichtingen betreffen. Uiteindelijk vraagt het te sluiten akkoord om concreetheid wat betreft de specificering van verantwoordelijkheden, taken en operationele doelen die noodzakelijk zijn om de reeks aan technische maatregelen te implementeren. De voorgestelde technische maatregelen (ander voer, andere omgang met mest, andere teeltechnieken, etc.) leveren voor individuele boerenbedrijven extra netto kosten op. Voor investeringskosten in technieken (stallen, mestopslag) bestaan reeds (fiscale) financiële arrangementen die kunnen worden aangepast om de implementeerbaarheid te vergroten. Voor andere technische maatregelen (teeltaanpassingen, voeraanpassingen) is dat niet of veel minder het geval. In het voorstel wordt vooral ingezet op een vrijwillige route voor boeren om deze technieken te implementeren, ondersteund met kennisontwikkeling en –deling binnen de sector en nieuw te ontwikkelen verdienmodellen voor deze investeringen. De specifieke aandacht voor verdienmodellen is van belang, maar het zal uitdagend zijn, omdat de inzet van deze klimaatvriendelijke technieken relatief moeilijk zichtbaar te maken is richting de consument om deze te verleiden daar een meerprijs voor te laten betalen (WRR, 2014). Daarnaast wordt voorgesteld de technieken tot nieuwe 'standaarden' te verheffen in de leveringsvoorwaarden in de keten, en daarmee implementatie door boeren af te dwingen. Door de gecentraliseerde coöperatiestructuur in de melkveehouderij met bijbehorend instrumentarium is het aannemelijker dat die standaarden effectief geïmplementeerd worden dan in de meer gefragmenteerde varkensketen (PBL, 2018).

Er wordt voorgesteld een substantiële inspanning via het voerspoor te realiseren. Een eerdere evaluatie van het voerconvenant over fosfaat (Rougoor et al., 2016) schetste belangrijke condities die nodig waren voor het sturend vermogen van die aanpak. De door Rougoor et al. (2016) van belang geachte conditie voor deelname van het eigen belang bij alle partijen gaat nu echter niet zomaar op. Voor sectorvertegenwoordigers was destijds het verlies van de derogatie van belang. Voor individuele boeren was dat het bestaan van prikkels via het verlagen van mestafzetkosten of het kunnen plaatsen van meer mest op eigen grond. In de varkenssector lukte het mede om de afwezigheid van deze conditie niet een convenant te sluiten en was afname van fosfaatarm voer onder ondernemers lager. Deze prikkels lijken vooralsnog niet op te gaan voor de aanschaf van ander krachtvoer en/of additieven tegen een meerprijs.

12.4 Landgebruik

De analyse landgebruik is gesplitst in drie onderdelen: de cluster veenweidegebieden waarin o.a. aandacht voor de moerige gronden, de cluster bodem, bos en natuur en de cluster organische stof in de bodem. Deze drie clusters vallen onder de categorie LULUCF.

12.4.1 Cluster veenweiden en moerige gronden

Bevindingen

Met het totale pakket van maatregelen beoogt het voorstel om 1,0 Mton CO₂ te reduceren. De voorgestelde maatregelen voor emissiereductie in veenweidegebieden en moerige gronden richten zich vooral op het aanleggen van onderwaterdrainage in veengebieden en verandering in landgebruik in zowel de veengebieden als gebieden met moerige gronden. Door het plaatsen van onderwaterdrainage wordt de oxidatie geremd, maar deze stopt het proces niet. De voorgestelde maatregelen in de veenweidegebieden kunnen in 2030 leiden tot een CO₂-reductie van circa 0,90 Mton CO₂ (tabel 12.2). Deze is opgebouwd uit 0,72 Mton CO₂-reductie door het toepassen van onderwaterdrainage in veengebieden en 0,18 Mton CO₂ door verandering in grondgebruik, waarvan 0,09 Mton CO₂-reductie gerealiseerd wordt door in gebieden met moerige gronden de akkers om te zetten in grasland. Daarnaast kan het verhogen van het zomerpeil in weidevogelreservaten nog een reductie op van 0,01 Mton CO₂ leiden. De kosten van de CO₂-reductie in veenweidegebieden en moerige gronden liggen gemiddeld tussen de 35 en 40 euro per ton CO₂. Voor alle maatregelen tezamen is een investering nodig van circa 300 miljoen euro. De jaarlijkse kosten voor afschrijving, onderhoud en vergoedingen voor productieverlies bedragen in totaal circa 40 miljoen euro. De implementatie vergt voorbereidingstijd: pilots, planvorming, voorziening waterbeheer, creëren van draagvlak en uitvoering. De emissiereductie kan binnen enkele jaren gerealiseerd worden mits de afspraken over financiering van de maatregel tot een acceptabel verdienmodel voor boeren leidt en tegen niet al te hoge maatschappelijke beheerkosten (kosten waterschap) gerealiseerd kan worden.

De werkgroep heeft in haar voorstel ook de lange termijn tot 2050 uitgewerkt. Daarin wordt voorzien dat zowel het areaal dat in transitie gaat naar natuur of natte landbouw toeneemt als ook dat het aantal hectares waar een drukdrainage systemen wordt aangelegd toeneemt. Afgezien van het implementatievraagstuk, is het mogelijk dat via deze twee routes in 2050 een emissiereductie van circa 1,3 Mton CO₂ wordt gerealiseerd.

Tabel 12.2 Emissiereducties in 2030 en kosten van de maatregelen in cluster veenweidegebieden en moerige gronden

Veenweidegebieden en moerige gronden	Emissie reductie	In-vesteringen	Kapitaal-kosten	Onder-houds-kosten
	Mton CO ₂	mln euro	mln euro/jr	mln euro/jr
Toepassen van onderwaterdrainage (80.000 ha)	0,72	245	23	4
Verhoging zomerpeil in weidevogelgebieden (2.000 ha)	0,01	0	0	1
Verandering in landgebruik veengronden (naar natte teelt en water)	0,08	53	5	0
Verandering in landgebruik moerige gronden	0,09	0	0	5
Totaal	0,90	298	28	10

CO₂-reductiemaatregelen veengronden

De partijen hebben voorstellen gedaan voor het toepassen van onderwaterdrainage (70.000 ha) en drukdrainage (10.000 ha), het omvormen van landbouwgrond naar natte teelten, natuur en in te zetten voor duurzame energie w.o. biomassa, riet en zonnepanelen (4.000 ha)

en voor het verhogen van het zomerpeil in weidevogelreservaten (2.000 ha). Deze maatregelen remmen of stoppen de bodemdaling en daarmee ook de emissie van CO₂. Naast een effect op de CO₂-emissie beperken de genoemde maatregelen ook de emissie van lachgas. Het effect op de reductie is circa 15% (Arets, 2018). In geval het peil wordt verhoogd naar minder dan 20-25 cm onder maaiveld kan methaan vrijkomen. Het methaan dat zich vormt op de grenslaag water-bodem krijgt bij een dergelijk peil minder kans om in de bodem te oxideren. Zowel de emissie van methaan als lachgas uit veengronden kent een grote onzekerheid. De grote onzekerheid en ook het feit dat het effecten van vernatting op de emissie van lachgas en methaan tegengesteld zijn en elkaar dus deels opheffen is in de analyse vooral gekeken naar CO₂.

Onderwaterdrainage

Bij de maatregelen met onderwaterdrainage staat functiebehoud centraal. In totaal gaat het om bijna 86.000 ha waar een maatregel wordt genomen en dit komt overeen met circa 40% van het areaal veengebied in Nederland. De voorgestelde maatregelen leiden tot verminderde emissie van CO₂, doordat de percelen in de veenweidegebieden in de zomer, de periode met de meeste bodemdaling vochtiger blijven dankzij een (druk)drainagesysteem of verhoging van het zomerpeil. Daardoor vindt er minder oxidatie en dus ook minder CO₂-emissie plaats. Een drainagesysteem geeft de landbouw de optie om de huidige vorm van melkveehouderij te kunnen continueren en tevens de bodemdaling te remmen. In het voorstel wordt vermeld dat het om regionale implementatie gaat waarbij maatwerk is geboden. Benoemd is dat voor specifieke veenpolders mogelijk een breder palet aan maatregelen ingezet zal moeten worden, maar het palet is niet verder uitgewerkt. Ook zal nog meer kennis en innovatie nodig zijn om nieuwe en kosteneffectieve technieken praktisch klaar te maken en uit te proberen via pilots in de verschillende veengebieden. Ook zal meer concreet naar de investeringen, financiering en verdelingsvraag ervan gekeken moeten worden. Per hectare onderwaterdrainage gaat het al gauw om circa 3000 euro inclusief kosten voor de planvorming.

Verandering in landgebruik

Verandering van functie is een van de opties om voor bodemdaling kwetsbare gebieden te behouden voor verdere daling en CO₂-emissie. Dit kan gerealiseerd worden door het opzetten van het peil naar condities voor natuur of natte landbouw peilopzet. Het peil komt daarmee 20 tot 25 cm onder maaiveld of in moerachtige plasdras condities net onder het maaiveld. In geval van plasdras kan emissie van methaan ontstaan. Deze omstandigheden zijn ongeschikt voor melkveehouderij. Een alternatief agrarisch grondgebruik is de teelt van riet of lisdodde (zgn. paludicultuur). Er is sprake van inkomensderving omdat paludicultuur per ha minder opbrengt dan grasland.

Hoger zomerpeil in weidevogelgebieden

In weidevogelreservaten wordt aan het einde van het broedseizoen het peil verlaagd t.b.v. de landbouw. Door het peil ook in de zomerperiode op te zetten wordt de bodemdaling afgeremd. Dit heeft gevolgen voor de grasopbrengst en er is dan ook sprake van inkomstenderving door de lagere productie.

CO₂-reductiemaatregelen moerige gronden

De werkgroep heeft ook de problematiek van moerige gronden geadresseerd en heeft voorgesteld om op 9000 ha bouwland te stimuleren dat deze gronden als permanent grasland worden gebruikt. Dit areaal is circa 6% van het totale areaal moerige gronden in Nederland. Deze verandering van bouwland naar grasland sluit aan bij de voorstellen om de melkveehouderij grondgebonden te maken en dus meer gras in te zetten als veevoer. De omschakeling van landbouwgrond naar grasland op moerige gronden impliceert dat er minder bodembewerking plaats vindt en dat de bodem permanent bedekt blijft. Een grond die niet

geploegd wordt en bedekt is met gras of gewassen houdt vooral in de zomer veel langer het vocht vast en mede daardoor ook de bodemkoolstof dan een omgeploegde lege akker die veel onder invloed staat van zon en wind.

Methodiek emissiereductie- en kostenberekening

Voor de bepaling van het effect van voorgestelde maatregelen in het veenweidegebied is gerekend met het Phoenix model. Dit GIS-based model berekent op basis van een empirisch vastgestelde relatie tussen bodemdaling en drooglegging in veengronden de bodemdaling en bijbehorende CO₂-emissie. Het model maakt gebruik van bodemgegevens die afkomstig zijn van de meest actuele bodemkaarten uit 2014 en bestanden met informatie over bodemopbouw. Daarnaast zijn gegevens gebruikt over de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand. Voor de omrekening van bodemdaling naar CO₂ is gerekend met 22,6 ton CO₂ per hectare bij een daling van 1 centimeter. Zie voor meer toelichting op de methodiek Van den Born et al. (2016).

Doordat vanuit de tafel geen concrete zoekgebieden zijn aangewezen is de berekening gebaseerd op het gemiddelde effect van de maatregel op de veengronden in Nederland. De resultaten zijn valide voor toepassing op dit schaalniveau. In de praktijk zijn er lokale verschillen (type veen, gebruiksgeschiedenis, waterkwaliteit) die van invloed zijn op de snelheid van de bodemdaling. Dit betekent ook dat de maatregelen een sterker of minder sterk effect kunnen hebben op de emissiereductie en op de effectiviteit van de maatregel. De actuele bodemdalingssnelheid is dan ook één van de factor die bij de gebiedskeuze in overweging zou moeten worden genomen.

Voor het berekenen van het effect van de maatregelen is eerst de bodemdaling bepaald voor peilindexatie. Dit komt in de meeste gebieden overeen met de huidige situatie. Vervolgens is met Phoenix de bodemdaling bij onderwaterdrainage berekend. Door beide berekeningen te vergelijken is het effect van de maatregel op bodemdaling en de bijbehorende emissiereductie bepaald. De berekende afname van de bodemdaling door onderwaterdrainage (ten opzichte van peilindexatie) is gemiddeld 3,5-4,0 mm per jaar. Dat komt overeen met een gemiddelde emissiereductie van circa 8,5 ton CO₂ per hectare. Dit is circa 40-50% reductie van de gemiddelde bodemdaling die plaats vindt bij het huidige peilbeheer waarbij het peil om de tien jaar wordt geïndexeerd.

Onderzoekers van het Veenweide Innovatie Centrum schatten in dat met drukdrainage systeem de bodemdaling met 75% beperkt kan worden. Door het druksysteem kan de boer de mate van drooglegging zelf sturen en op momenten waarop draagkracht vereist is tijdelijk het peil iets verlagen. Vergeleken met het onderwaterdrainage systeem is dat gemiddeld 50% extra reductie. De emissiereductie door ander landgebruik (natte landbouw en natuur/water) is conservatief ingeschat op minimaal 80% lagere CO₂-emissie dan het gemiddelde bij peilindexatie. Effect van zomerpeil in weidevogelreservaten is geschat op enkele mm per jaar, wat overeenkomt met ongeveer 4 ton CO₂ per jaar. Verondersteld wordt dat deze reservaten overwegend een lichte, ondiepe ontwatering hebben en de bodem onder deze condities maar in geringe mate daalt.

Moerige gronden in gebruik als akkerbouwland emitteren gemiddeld 13 ton CO₂ per ha per jaar (Arets et al., 2018). Door een combinatie van niet meer ploegen, permanente grasbedekking en indien van toepassing een verhoging van het waterpeil kan meer organisch materiaal voor de bodem behouden blijven. De inschatting is dat door de maatregel, en met name een permanente grasbedekking, er een reductie van minimaal 75% gerealiseerd kan worden. In geval van permanent grasland vindt ook koolstofopbouw plaats in de graszode.

De kosten van onderwaterdrainage zijn gebaseerd op een investering in onderwaterdrainage en drukdrainage van 2500 resp. 3000 euro per ha. De kosten zijn gebaseerd op recente experimenten met onderwaterdrainage projecten (Nieuwe Oogst, 2016; Proefproject WDO-Delta, 2017). Daarnaast zullen middelen begroot moeten worden voor de planmatige en technische voorbereiding, deze is geschat op 500 euro per hectare. Bij een afschrijving van 12,5 jaar en 2% onderhoudskosten bedragen de investeringskosten voor onderwaterdrainage 245 miljoen euro en 27,5 miljoen euro per jaar voor afschrijving en onderhoud. Hierbij is geen rekening gehouden met de kosten voor de waterschappen die voortkomen uit aanpassingen in het waterbeheer (o.a. voor extra waterberging).

De kosten van een verandering van grondgebruik in veengebieden bestaan uit een verlaging van de grondwaarde (compensatie vermogensverlies) of uit een vergoeding voor lagere opbrengst per ha. Voor de veranderingen in grondgebruik zijn de desinvesteringen geschat op 60 miljoen euro en bedragen de kosten voor afschrijving en onderhoud 6 miljoen euro per jaar. De kosten voor verandering grondgebruik moerige gronden zijn circa 4,5 miljoen euro per jaar en voor het verhogen van de zomerpeilen in reservaten bedragen de kosten circa 2 miljoen euro per jaar.

Implementatie

In het voorstel van de tafel is ervoor gekozen om op grote schaal in te zetten op het gebruik van onderwaterdrainage (een oppervlakte ongeveer vergelijkbaar met ruim de helft van de provincie Utrecht) die momenteel nog op de schaal van pilots wordt toegepast. Implementatie vergt een integraal plan gebaseerd op de instrumenten uit innovatiemanagement, zoals het ontwikkelen van een routekaart. Het implementeren van de maatregel in een veenpolder of peilvak is maatwerk waarbij aandacht nodig is voor zowel de technische voorbereiding als voor het overleg met de boeren en bewoners in het gebied. Door de verschillen in veenbodems, bodemopbouw, gebruiksgeschiedenis w.o. onderbemalingen is het belangrijk dat er in de gebieden goed bodemkundige en hydrologisch onderzoek wordt gedaan, er pilots worden opgezet zodat op basis van die kennis de verdere planvorming kan plaatsvinden. In de praktijk kan blijken dat bij de uitvoering, op niveau van polder of peilvak in delen van het plangebied andere keuzes nodig zijn. Dit kan zijn een verandering in landgebruik of een andere vorm van peilbeheer w.o. een meer dynamisch peilbeheer. Voor andere vormen van peilbeheer zijn in het voorstel geen suggesties en geen voorstellen uitgewerkt. Verwachting is dat daar behoefte aan is.

Daarnaast levert het implementeren van drainage een coördinatievraagstuk op. Het aanleggen van drainage is niet alleen een individuele beslissing van een ondernemer omdat het ook effecten voor onder meer het waterschap en andere ondernemers in het gebied. Een belangrijk aspect is dat in gebieden waar onderwaterdrainage wordt aangelegd de waterschappen de voorzieningen daarop aanpassen en waar nodig waterbuffers beschikbaar zijn om te zorgen dat de drains altijd voorzien zijn van water. Het vergt ook dat de verschillende landeigenaren de aanleg van drainage op elkaar afstemmen, omdat anders de optimale peilhoogte voor de verschillende eigenaren uiteen gaat lopen. Dat vraagt om gebiedscoördinatie.

Door de werkgroep zijn wel financieringsinstrumenten aangereikt, zoals 'valuta voor veen' of het ontwikkelen van nieuwe agrarische verdienmodellen, en ook zijn mogelijke financieringsbronnen benoemd maar die zijn niet concreet gemaakt. In het voorstel wordt aangegeven dat deze nog verder zullen worden uitgewerkt. Bij het implementeren van de voorgestelde maatregelen in de veenweidegebieden zal het vraagstuk wie er voor de kosten opdraait een zeer belangrijke rol spelen. Dit vereist dat over de verdeling van de kosten voordat de planvorming begint, er een goed beeld ligt.

Ook is in het voorstel voorgesteld om het klimaateffect in de voorziene pilots te beschrijven en te monitoren. Daarbij is het belangrijk dat de effecten van bijvoorbeeld onderwaterdrainage op de grasproductie, biodiversiteit en overige aspecten van de bedrijfsvoering integraal in de monitoring van de pilots wordt meegenomen. Dit biedt de kans de resultaten van de pilots op al haar onderdelen te kunnen beoordelen. Daarnaast wordt voorgesteld het opstellen van veenweidevisies per regio voor zowel 2030 als 2050 voort te zetten en te werken aan uitvoeringsprogramma waarbij provincies het voortouw nemen. De insteek om daarbij vanuit een gebiedsgerichte integrale aanpak, waar ook overige opgaven, zoals vanuit de kaderrichtlijn water en biodiversiteit in worden meegenomen zal op termijn mogelijk het meest effectief zijn doordat het niet alleen klimaat maar in samenhang ook andere doelen dient die in het gebied zijn belegd. Daarnaast noemt het voorstel het versterken van de kennisuitwisseling en bundeling. De afgelopen jaren is op een aantal punten gewerkt aan samenwerking. Het PBL ziet het versterken van deze initiatieven een voorwaarde voor de verdere implementatie van het voorstel.

In de voorstellen zijn geen concrete gebiedsvoorstellen gedaan. Voor de verdere stappen, ook met betrekking op het scherper krijgen van het effect van de maatregelen voor het klimaat, is het belangrijk dat de onderhandelende partijen en de betrokken overheden nadenken over zoekgebieden waar de maatregel kan worden overwogen. Logisch is te veronderstellen dat gekeken wordt naar peilvakken of veenpolders waar de kans dat de maatregelen het meest effectief zullen zijn het grootst is. Om goede afwegingen te kunnen maken zal kennis daarover meer aandacht moeten krijgen. Door een aantal casussen te doordenken op onderbelichte aspecten en het resultaat van dat proces op te nemen in het eindvoorstel wordt voorkomen dat voor situaties die afwijken, maar integraal onderdeel zijn van een plan, geen voorstel ligt.

Borging en monitoring

Voor borging en monitoring van de maatregelen is nog geen concreet traject afgesproken, met uitzondering van de pilots waar wel voorstellen voor zijn gedaan. Ook de werkgroep LULUCF, die de jaarlijkse emissieregistratie doet van de emissies van landgebruik heeft de methodiek van monitoring nog niet aangepast op een dusdanige manier dat de emissiereductie effecten van de voorgestelde maatregelen zichtbaar zijn in de registratie. Ook op dit punt zijn initiatieven nodig.

Overige aspecten

Het PBL constateert dat voor circa 86.000 ha veenweiden een maatregel is voorgesteld, maar dat voor de overige gebieden, meer dan circa 140.000 ha geen voorstellen zijn gedaan. Gezien het verzoek aan de tafel om voor landgebruik in beeld te brengen welke aanvullende maatregelen nog mogelijk zijn op het gebied van landgebruik, zou de tafel kunnen verkennen of het mogelijk is of met een generieke beleidsmaatregel een proces in gang gezet kan worden waardoor ook deze gebieden al worden meegenomen in een ontwikkeling gericht op verdere emissiereductie. Een optie daarvoor zou kunnen zijn om afspraken te maken over maximale ontwatering. Dit betekent dat de diepe ontwatering zou verdwijnen, en de kans kleiner wordt dat in zomers met weinig neerslag en lage slootpeilen er sterke uitdroging en oxidatie op treedt. Deze maatregel sluit ook aan bij de doelen rond klimaatadaptatie.

12.4.2 Cluster bomen, bos & natuur

Bevindingen

De voorgestelde maatregelen voor CO₂-emissiereductie via vastlegging van koolstof in natuurgebieden, landschapselementen en bossen richten zich vooral op beheer en ontwikkeling van bos en natuur. Daarnaast is een aantal voorstellen gedaan om agroforestry (voedselbossen) te realiseren. Deze maatregelen moeten leiden tot een hogere jaarlijkse vastlegging van

koolstof. De CO₂-vastlegging van alle voorgestelde maatregelen kan in 2030 tot circa 0,63 Mton CO₂ oplopen (tabel 12.3). Daarvan is 0,29 Mton CO₂ het effect van beheermaatregelen in bestaande bossen en landschapselementen, inclusief antiverdrogingsmaatregelen en 0,27 Mton CO₂ het effect van het ontwikkelen van nieuw bos. Op zijn beurt is daarvan 0,21 Mton CO₂ toe te rekenen aan het klimaatslim afmaken en inrichten van het Natuurnetwerk Nederland en 0,06 Mton CO₂ aan nieuwe bosaanplant o.a. nabij steden. De resterende 0,06 Mton CO₂ wordt gerealiseerd in voedselbossen, wilgenteelt (biomassa) en door het planten van bomen in weilanden. In 2050 zou op grond van al deze maatregelen 1,25 Mton CO₂ per jaar vastgelegd kunnen worden. Deze verdubbeling is vooral het gevolg van de leeftijdstoename van de bomen en bossen. Een belangrijke conditie om het effect van de maatregelen ook te kunnen verzilveren is dat er concrete afspraken worden gemaakt over het voorkomen van ontbossing. Ontbossing wordt instantaan meegenomen in de emissieboekhouding en als de omvang van de jaarlijkse ontbossing in Nederland gelijk zou blijven aan de gemiddelde ontbossing van de afgelopen vier jaar, die hoger ligt dan in de referentie is verondersteld, dan vallen de voorgestelde maatregelen ten dele weg tegen de emissie als gevolg van de ontbossing. De hier genoemde reducties worden dus alleen gerealiseerd als de ontbossing daalt of stopt. Als de ontbossing niet geremd wordt is de kans dat Nederland 'LULUCF-credits' gaat opbouwen kleiner.

Tabel 12.3 Emissiereducties in 2030 en kosten van de maatregelen bij cluster bomen, bos & natuur

Bomen, bos en natuur	Emissie reductie	In-vesteringen	Kapitaal-kosten	Onder-houds-kosten
	Mton CO ₂	mln euro	mln euro/jr	mln euro/jr
Beheermaatregelen				
Uitstel van oogst bijgroei/oogst	0,02	0	0	0
Herstel Landschapselementen	0,03	0	0	5
Revitalisatie van bossen	0,07	144	4	0
Aanvullende subsidie voor beheer	0,04	0	0	0
Maatregelen tegen verdroging	0,14	0	0	0
Subtotaal	0,29	144	4	5
Ontwikkelmaatregelen				
Bestaande natuur naar bos	0,02	35	1	0
Nieuw bos nabij steden, infra, particulieren etc.	0,03	774	11	0
Nationaal NatuurNetwerk (niet bos)	0,00	0	0	0
Nationaal NatuurNetwerk (bos en extra klimaat-bos)	0,09	20	1	0
Nationaal NatuurNetwerk (veengebieden)	0,12	0	0	0
Versneld aanleggen compensatiebossen	0,01	0	0	0
Subtotaal	0,27	829	12	0
Agroforestry				
Bomen in weiden ,voedselbos en kortcyclisch houtige biomassa	0,06	220	8	0
Subtotaal	0,06	220	8	0
Totaal	0,63	1193	24	5

NB1: Investerings inclusief aankoop grond.

NB2: Aandeel houtbouw is niet opgenomen. Effect via vermijden emissie door minder toepassing van staal en beton. Betekenis LULUCF gering wegens toepassingen van vrnl. Buitenlands hout.

NB3: Geen kosten voor maatregelen die verband houden met NNN en compensatiegelden.

De inschattingen van de CO₂-vastlegging zijn omgeven met aanzienlijke onzekerheid. Aangezien er pas recent brede beleidsaandacht is voor mitigatiemaatregelen door landgebruik is er nog onvoldoende kennis en praktijkervaring over de precieze CO₂-vastlegging door verschillende landgebruiksopties. De aandacht voor landgebruiksmatregelen om CO₂ vast te leggen is in een stroomversnelling gekomen door het Akkoord van Parijs uit 2015, waar besloten is

om landgebruik volwaardig mee te nemen in het klimaatbeleid. Daarnaast is er onzekerheid omdat de internationale afspraken rond emissie van landgebruik nog niet op alle punten definitief zijn vastgesteld. Zo is nog niet precies bekend welk referentieniveau voor bosmanagement gehanteerd gaat worden door de Europese Unie.

Om de beoogde CO₂-vastlegging in 2030 te bereiken en tussen 2030 en 2050 verder te laten toenemen, zijn investeringen nodig. Kijken we alleen naar de investeringskosten voor aanplant en herstel van bossen, dan gaat het om een bedrag van in totaal circa 600 miljoen euro. Indien grondaankoop wordt meegeteld is dit bedrag circa 1,2 miljard euro. De jaarlijkse afschrijving, deels over een periode van 100 jaar en beheerkosten bedragen circa 30 miljoen euro per jaar. De kosten voor het natuurnetwerk zijn al elders begroot en zijn daarom niet meegenomen in deze kostenraming. In het voorstel is verondersteld dat de provinciale plannen rond inrichting van het natuurnetwerk aangepast worden waardoor meer bos wordt aangeplant dan nu in de huidige plannen voor het natuurnetwerk is voorzien. De voorgestelde aanpassing kan op gespannen voet staan met het realiseren van de doelen uit de Vogel- en Habitatrictlijn.

CO₂-emissiereductie maatregelen en kosten

In de bijdrage van de sector landbouw zijn voor het domein bomen, bos en natuur vier typen maatregelen voorgesteld, te weten: 1) het aanpassen van het beheer van bos en natuurterreinen, 2) het realiseren bosontwikkeling zowel binnen het natuurnetwerk als daarbuiten, 3) het ontwikkelen van agroforestry (voedselbos) en 4) duurzaam gebruik van hout.

Beheer: CO₂ vastlegging door aanpassingen van beheer van bos en natuurterreinen

De plannen voor aangepast bos- en natuurbeheer zijn gericht op het herstel en productiever maken van bossen en landschapselementen. Het revitaliseren van bestaande bossen maakt daar deel van uit. Voorgesteld wordt om op circa 8000 ha essen- en populierenbos op kleigronden en 10.000 ha grove den op zandgrond de kwaliteit en productiviteit van de bossen te verbeteren door selectieve aanplant. Dit leidt tot extra bosgroei en dus tot jaarlijkse koolstofvastlegging. In het voorstel zijn ook plannen opgenomen om landschapselementen te herstellen, waaronder houtwallen (in oppervlakte gelijk aan 20.000 ha). De investering in herstel- en onderhoud van bestaande landschapselementen draagt niet alleen bij aan het vastleggen van meer koolstof. Verjonging van bosopstanden is een van de maatregelen die, zeker op de langere termijn, bijdraagt aan het vastleggen van meer koolstof. Dit kan volgens de tafel gestimuleerd worden door het verhogen van de bestaande subsidie voor bosonderhoud van 75% naar 100% van de onderhoudskosten. Door deze verhoging wordt het beheer kostendekkend. Voorts wordt voorgesteld de antiverdrogingsmaatregelen op veengronden, zoals voorzien in het natuurpact, met prioriteit uit te voeren. In totaal wordt door bovengenoemde beheermaatregelen jaarlijks circa 0,29 Mton CO₂ netto vastgelegd. Voor deze beheermaatregelen is een investeringsbedrag van 144 miljoen euro nodig. Afschrijving van investeringen en beheerkosten van dit pakket bedragen 9 miljoen euro per jaar.

Ontwikkeling: extra hectaren met bomen en bos en door aanpassing provinciale plannen bij het afmaken van het Natuurnetwerk

Door het ontwikkelen van nieuwe bossen en het afmaken van het Natuurnetwerk Nederland kan in 2030 0,27 Mton CO₂ per jaar worden vastgelegd. Daarvan is 0,21 Mton CO₂ het resultaat van het afmaken van het natuurnetwerk en 0,06 Mton van nieuwe bosaanplant o.a. nabij steden en het versneld uitvoeren van al voorziene bosaanplant projecten, als compensatie van bijvoorbeeld infrastructurele projecten waarvoor bos is gekapt.

Aanpassing provinciale plannen bij het afmaken van het Natuurnetwerk:

In de plannen van de sectortafel voor de aanplant van bomen, bos en natuur wordt een, impuls gegeven aan de CO₂ vastlegging in het zogeheten Natuurnetwerk Nederland (NNN).

Deels gebeurt dat door optimalisering van beheer in het bestaande natuurnetwerk. Daarnaast wordt de voorziene uitbreiding en kwaliteitsimpuls van het natuurnetwerk, zoals afgesproken in het Natuurpact (Ministerie van EZ & IPO, 2013), meer gericht op CO₂ vastlegging en bosuitbreiding dan in de huidige provinciale uitwerkingen. De sectortafel heeft voorgesteld om in meer dan een kwart van het nog in te richten en uit te breiden areaal van 80.000 hectaren de ontwikkeling van bos en andere sterk CO₂ vastleggende natuur na te streven. Bij die ontwikkeling gaat het om inrichting van al eerder aangekochte landbouwgrond (de zogenoemde restant taakstelling) en de voorziene uitbreiding van extra areaal natuur.

Uit de analyse blijkt dat de bovengenoemde voorstellen in beginsel tot een vastlegging van circa 0,35 Mton CO₂ per jaar leiden. Daarmee kan geconcludeerd worden dat bijna de helft van alle door de sectortafel voorgestelde maatregelen voortkomt uit het klimaatslim afmaken van het natuurnetwerk en het uitvoeren van anti-verdrogingsmaatregelen op veengronden, zoals voorzien is in het natuurpact. Richting 2050 neemt de CO₂-vastlegging door de voorgestelde bos- en natuurontwikkeling verder toe en verdubbelt de totale vastlegging tot 0,77 Mton CO₂ per jaar.

Voor de uitvoering van de maatregelen in het natuurnetwerk (antiverdroging, uitbreiding en inrichting) is de financiering al voorzien (zie Hoek et al., 2017) en zijn instrumenten en partijen aanwezig om maatregelen uit te voeren. Anti-verdrogingsmaatregelen verlopen in de praktijk echter stroef; het beoogde klimaatakkoord kan mogelijk een impuls zijn om deze maatregelen (versneld) uit te voeren. Realisatie van de plannen om het natuurnetwerk 'klimaatslim' af te maken vergt een herziening van de huidige provinciale plannen voor bosontwikkeling. In de huidige provinciale plannen wordt nog een afname van bosareaal voorzien, voortkomend uit maatregelen die genomen worden om biodiversiteitsdoelen voortkomend uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR) te realiseren. Zo wordt op enkele duizenden hectaren boskap voorzien om het areaal heide en schraalgraslanden te vergroten. De oorspronkelijke provinciale plannen uit het Natuurpact zijn gunstig voor de VHR-doelen (zie Hoek et al., 2017), maar waarschijnlijk ongunstig voor CO₂ vastlegging. De emissie van ontbossing is conform de LULUCF-richtlijnen instantaan. Concreet betekent dit dat het kappen van één hectare bos netto een bron is van 500 ton CO₂. Als de omvang van de jaarlijkse ontbossing in Nederland (Schelhaas et al., 2017) gelijk blijft aan de gemiddelde ontbossing van de afgelopen vier jaar, hetgeen hoger is dan in de referentie is verondersteld, valt de beoogde emissiereductie deels weg. Dit vergroot de kans dat Nederland geen 'LULUCF-credits' krijgt en deze niet kan inzetten als compensatie voor niet ETS-emissies.

Extra hectaren met bomen en bos:

De werkgroep heeft voorgesteld om nieuw bos nabij steden, infrastructuur en op particuliere terreinen aan te leggen en om versneld zgn. compensatiebossen aan te planten. Wetende dat bij nieuwbouwplannen voor woningbouw ruimte wordt gereserveerd voor openbaar groen en watervoorziening, stelt de werkgroep voor om nabij nieuwbouwlocaties 6000 ha nieuw bos te ontwikkelen. Samen met door de werkgroep voorgestelde uitbreiding van bossen door particulieren (1000 ha) en de aanname dat ook langs infrastructuur mogelijkheden zijn voor bomen (2500 ha) omvat de totale uitbreiding van bosareaal in het voorstel 9500 ha. De werkgroep heeft ook voorgesteld om de nog niet benutte beschikbare middelen versneld de middelen uit compensatiefondsen voor bos aan te spreken. Deze middelen zijn gereserveerd ter compensatie van bijvoorbeeld infrastructurele werken waarbij bos is gekapt. Deze gelden, in beheer bij het Groenfonds zijn reeds beschikbaar voor besteding en het voorstel is deze versneld uit te geven. In totaal gaat het om circa 2000 ha nieuw aan te leggen bos. De CO₂ vastlegging emissiereductie van deze voorstellen voor 11.500 hectare nieuw bos bedraagt circa 0,04 Mton CO₂ per jaar in 2030 en circa 0,1 Mton CO₂ in 2050.

Voor bosontwikkeling die verband houdt met natuurnetwerk zijn geen investeringen en onderhoudskosten opgenomen in de voorstellen. Deze maken deel uit van al bestaande plannen en reserveringen door provincies. De voorgestelde wijzigingen om meer bos op te nemen in het natuurnetwerk zal naar verwachting niet leiden tot extra kosten. Ook voor het aanplant van compensatiebossen zijn geen kosten opgenomen. De overige posten binnen deze categorie vragen aan investeringen circa 800 miljoen euro, daarvan is bijna driekwart de aankoop van grond t.b.v. bosaanplant nabij steden; de overige zijn investeringen voor de inrichting van de terreinen en de aanplant van bomen.

Agroforestry

In de voorstellen wordt voorgesteld om bomen en bos aan te planten in het agrarische gebied. Een drietal mogelijkheden zijn uitgewerkt: aanplant van bomen in weiden met een dichtheid van circa 20%, het aanleggen van 1000 ha voedselbossen (o.a. notenbomen, hazelnoot) en het aanplanten van 10.000 ha biomassabosses (o.a. wilg en populier). Dit levert 0,06 Mton CO₂-emissiereductie op. De investering, voornamelijk de aanplant van wilgen, voedselbomen en bomen in weiden – inclusief beschermende maatregelen tegen schade aan de bomen door het vee in de weilanden – bedraagt circa 220 miljoen euro. Essentieel is dat de investeringen voor deze voorstellen leiden tot een rendabel verdienmodel. Hierover is weinig nog weinig concreets te zeggen. Alleen op kleine schaal is ervaring opgedaan. Meer onderzoek naar de haalbaarheid van bomen in weiden en voedselbosses is gewenst evenals de kosten en het verdienmodel ervan.

Duurzaam gebruik van hout

De sectortafel stelt voor dat er meer gebruik wordt gemaakt van duurzaam (inlands) hout in de bouw, meubel en interieursector. Hout dat wordt toegepast in woningbouw, grond-, water- en wegenbouw en in de meubelindustrie creëert een sink van koolstof. In de emissie inventarisatie valt het Nederland geproduceerd hout dat op die manier wordt vastgelegd onder de categorie 'harvested wood product'. Doordat 90% van het bouwhout dat in Nederland wordt gebruikt uit het buitenland komt telt het duurzaam gebruik van dit hout niet substantieel mee in de Nederlandse emissieboekhouding. De in het voorstel genoemde 0,69 Mton CO₂-reductie welke gerealiseerd wordt door het sterk opschalen van het gebruik van hout in woningbouw (o.a. houtskeletwoningen) mag dan slechts voor een klein deel worden meegeteld. Indirect speelt het gebruik van hout wel mee doordat bij toename van het gebruik van hout in woningen minder stenen, staal en beton wordt gebruikt. De emissiereductie vindt plaats bij de industrie, binnen en buiten Nederland. Dit effect is in deze analyse niet gekwantificeerd.

Overige opmerkingen

In de voorstellen van de sectortafel wordt aangegeven dat bij uitvoering gezocht moet worden naar positieve meekoppelkansen voor biodiversiteit, landschap, recreatie, regionale economie en landschappelijke inpasbaarheid. Dergelijke kansen liggen er zeker, maar in hoeverre er winst zal zijn voor CO₂ en bijvoorbeeld biodiversiteit zal afhangen de precieze invulling van de uitvoering. Zo kan bosontwikkeling bijdragen aan VHR-doelbereik wanneer bijvoorbeeld wordt ingezet op het vergroten van natuurbos langs rivieren, moerasbos of haagbeukbossen. Voor andere doelen kan het streven naar meer bos tot knelpunten leiden. Bij eventuele planaanpassing zijn provincies een cruciale actor, aangezien uitvoering van het natuurbeleid is gedecentraliseerd. In de natuurpact-afspraken tussen Rijk en provincies is klimaat niet als doel opgenomen. Bij prioritering en fasering van nog uit te voeren inrichting van nieuwe natuurgebieden, anti-verdrogingsmaatregelen en overige natuurprojecten uit het natuurpact zou de klimaat opgave wel meegenomen kunnen worden. Ook zal bekeken moeten worden in hoeverre maatregelen uit de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) nog heroverwogen of geoptimaliseerd kunnen worden, met het oog op verhogen van de CO₂-vastlegging in natuur.

Op langere termijn (na 2030) liggen er nog meer mogelijkheden om via landgebruik CO₂ verder te gaan vastleggen. Belangrijk is ook te investeren in onderzoek naar mogelijkheden van CO₂ vastlegging van natuur anders dan bossen. Voorbeelden daarvan zijn zoetwater en marine ecosystemen (vaak aangeduid als 'blue carbon'). Kennis over mogelijkheden hiervan zijn nog beperkt. Nader onderzoek naar de emissiereductiepotentie is gewenst.

Methodiek emissiereductie- en kostenberekening

De werkgroep 'Bomen, bos en natuur' heeft concrete voorstellen gedaan over (bos)beheer, bosontwikkeling en agroforestry en aangegeven op hoeveel hectares in de aanloop naar 2030 ze maatregelen wil treffen. Daarnaast heeft de werkgroep inschattingen gemaakt over de investeringen en kosten die daar mee gemoeid zijn. Prof. Nabuurs heeft op verzoek van de werkgroep kritisch gekeken naar de voorstellen en heeft naast suggesties rond investeringen en beheerkosten ook inschattingen gemaakt over de koolstofvastlegging van de verschillende voorstellen voor zowel de korte termijn (2030) als de langere termijn (2050). Daarbij is uitgegaan van de kengetallen/aannames uit de notitie 'Bossen en klimaat: Aannames en projecties ten behoeve van het Actieplan Bos en Hout' (Nabuurs et al., 2016). Voor bosaanplant is uitgegaan van een jaarlijkse extra vastlegging van 4,7 ton CO₂ per hectare bos in 2030 en 12 ton CO₂ per hectare bos in 2050. Met dit als referentie is door leden van de werkgroep in samenspraak met Prof. Nabuurs afgeleid wat de vastlegging is in 2030 en in 2050 in andere opstanden dan nieuw bos (houtwallen, korte rotatie biomassateelt, revitalisatie van bossen en voedselbossen). Hierbij is ook rekening gehouden met de jaren die nodig is voor implementatie (planvorming, beschikbaarheid van plantmateriaal, uitvoering) van de voorstellen. Voor overige bosbouwkundige aspecten zijn kengetallen gebruikt uit het normenboek van Staatsbosbeheer met normen voor uitvoering van werkzaamheden in bosbouw, natuurbeheer en landschapsverzorging.

De gepresenteerde cijfers in deze analyse over CO₂-vastlegging en (investerings)kosten zijn gebaseerd op de informatie die de werkgroep heeft verzameld. Voor zover wij konden nagaan is de door de werkgroep verzamelde informatie de best beschikbare informatie die op dit moment voor handen is. Een veronderstelling die achter de gehanteerde cijfers zit is dat de voorgestelde maatregelen zo worden uitgevoerd dat het een maximale bijdrage levert aan CO₂-vastlegging. Evenwel is het van belang om de komende jaren meer kennis en praktische ervaring op te doen om tot nauwkeuriger inschattingen te komen van zowel de kosten als CO₂-vastlegging van verschillende maatregelen.

Implementatie

De werkgroep heeft in haar voorstel aandacht besteed aan meekoppelkansen met bestaande beleidsdoelen, de kansen voor nieuwe verdienmodellen, opties voor financiering en aan de bestaande instrumentatie. Echter concrete stappen gericht op afstemming tussen partijen om tot realisatie van de maatregelen te komen ontbreekt in de voorstellen. Gezien de sterke meekoppelkansen met bestaande beleidsdoelen w.o. het natuurnetwerk en het feit dat terreinbeheerders, binnen en buiten het natuurnetwerk ook nieuwe beheerkeuzes kunnen maken lijkt realisatie van een groot deel van de voorstellen mogelijk. Voor de voorstellen over agroforestry en bossen nabij de woonomgeving zal nog verkend moeten worden of daar draagvlak voor is en of daar instrumenten voor kunnen worden ontwikkeld.

Overige aspecten

De voorgestelde plannen rond aanplant en beheer hebben gevolgen voor biodiversiteit, landschap en de productie van biomassa. In de voorstellen voor nieuwe bossen en herstel van bestaande bossen wordt het huidige beleid rond natuurbossen en multifunctionele bossen niet verlaten. De bossen, riet- en natuurlijke graslanden voorzien in een jaarlijkse biomassa

stroom en als de voorstellen worden gerealiseerd zal op termijn ook meer biomassa beschikbaar zijn (o.a. van de bijgroei, dunning en snoei, maaisel), maar ook uit aquatische systeem (zgn. 'Blue Carbon' zoals waterplanten, slikken). Deels kan deze stroom restproducten uit natuur ingezet worden voor energie (energiecentrales) of worden ingezet als biogrondstof of als bodemverbeteraar in de landbouw. De bijdrage van deze reststroom van biomassa en de kostenprijs zijn in deze analyse niet gekwantificeerd.

Resultaten pijler landgebruik

Uit de analyse blijkt dat door nieuwe aanplant van bossen en door revitalisatie van bossen er jaarlijks meer koolstof zal worden vastgelegd. In 2030 is dat circa 0,63 Mton CO₂. Daarvan is 0,27 Mton CO₂ afkomstig van nieuw bos, geplant op voormalige landbouwgrond en 0,29 Mton CO₂ het gevolg van revitalisatie van bossen en herstel van landschapselementen. Daarnaast zijn er voorstellen voor agroforestry w.o. boomaanplant op weilanden, voedselbossen en biomassateelten (o.a. wilgenteelt). Maatregelen in veenweidegebieden leidt ertoe dat 0,90 Mton CO₂ minder geëmitteerd wordt in 2030. Dit komt voor het grootste deel op het conto van de aanleg van een onderwaterdrainagesysteem. De voorstellen voor meer koolstof in landbouwbodems dragen 0,49 Mton CO₂ bij. Dit kan gerealiseerd worden door meer grasland, minder scheuren en het gebruik van vanggewassen. Bij elkaar opgeteld dragen de huidige voorstellen in het klimaatakkoord bij aan een totale CO₂-emissiereductie van netto 2,0 Mton in 2030.

12.5 Glastuinbouw

12.5.1 Bevindingen

De glastuinbouwsector heeft maatregelen geïdentificeerd die ertoe kunnen leiden dat de sector al in 2040 klimaatneutraal kan zijn. De voorstellen voor 2030 in het VHKA zijn afgeleid van het pad naar klimaatneutraal 2040. Met de maatregelen zou de sector in 2030 een emissiereductie kunnen realiseren van 2,7 tot 3,0 Mton CO₂ (tabel 12.4).

Tabel 12.4 Emissiereducties in 2030 en kosten van maatregelen bij de glastuinbouw

Glastuinbouw	Emissie reductie	Invester-ingen	Kapitaal-kosten	O&M kosten	Brandstof-kosten
	Mton CO ₂	mln euro	mln euro/jr	mln euro/jr	mln euro/jr
Lagere inzet van gas-WKK	1,8			NB	-310
Afname methaanslip uit WKK	0,4				
Lagere inzet gasketels	0,5 - 0,8				-90 - -130
Extra inkoop elektriciteit					170
Extra inzet geothermie		700 - 1000	50 - 70	50 - 80	
Extra levering restwarmte		35	2	NB	NB
Energiezuinige kassen		420	25	NB	
Extra CO ₂ -levering		1540	105	NB	
Totaal	2,7 - 3,0	2700 - 3000	180 - 200	70	-230 - 280

De reductie ontstaat grotendeels door uitfasering van de gasgestookte warmtekrachtkoppeling (gas-WKK) en lagere inzet van gasketels. De WKK voorziet momenteel in elektriciteit voor eigengebruik en netlevering, warmte en CO₂ (nodig voor gewasgroei). Na uitfasering van WKK zou in deze behoeften kunnen worden voorzien door levering van warmte via een warmtenet (ingevoerd met geothermie en restwarmte), inkoop van elektriciteit en externe levering van CO₂ uit industriële bronnen.

Om deze reductie te realiseren zal de glastuinbouwsector circa 1,3 miljard euro moeten investeren. Daarvan is 850 miljoen nodig voor geothermie, 420 miljoen euro voor emissiereducerende maatregelen in dat deel van de kassen die vernieuwd worden en 35 miljoen euro voor restwarmte. De totale investeringen in vernieuwing van kassen is met 5,6 miljard euro aanzienlijk groter dan de specifieke klimaatinvesteringen in deze kassen (maar valt uiteraard buiten het klimaatbeleid). De investeringen voor de levering van CO₂ en elektriciteit vallen toe aan de sector industrie respectievelijk elektriciteit. De nationale kosten voor de beoogde emissiereductie in de glastuinbouw bedragen circa 100 miljoen euro per jaar.

12.5.2 CO₂-emissiereductiemaatregelen

In de voorstellen is sprake van een verschuiving in de manier waarop invulling wordt gegeven aan de toekomstige warmtevraag en elektriciteitsvraag. We gaan eerst in op de veranderingen in de wijze waarop de energievoorziening, warmte (in PJ) en elektriciteit (in TWh) er in 2030 uit zou zien. De ontwikkeling in energievoorziening is de basis voor het in beeld brengen van de CO₂-emissiereductie die glastuinbouwsector in kader van het klimaatakkoord denkt te kunnen realiseren.

In het referentiescenario voor 2030, gebaseerd op de vastgesteld en voorgenomen beleidsvariant uit de Nationale Energieverkenning 2017 zonder openstellingen van SDE+-regeling na 2019, was al voorzien dat de wijze waarop de invulling van de warmtevoorziening gebeurt, zou wijzigen. Het betreft daar een lager aandeel gas-WKK – meer dan een halvering ten opzichte van 2015, zowel relatief (van 49% naar 19%) als absoluut (-62%) – en de toename van geothermie, biomassa-WKK en gasketels.

In het voorstel voor het klimaatakkoord is gekozen voor een volledige afbouw van het gebruik van fossiel gas in gas-WKK. De consequentie daarvan is niet alleen dat aan de blijvende vraag naar warmte moet worden voldaan, maar dat door het verdwijnen van de gas-WKK ook de productie van eigen elektriciteit voor o.a. belichting wegvalt. Ook de productie van CO₂ ten behoeve van assimilatie valt voor een deel weg; de CO₂-productie uit gasketels blijft bestaan. De vervanging van warmte en elektriciteit wordt in het voorstel van de sector zo duurzaam mogelijk ingevuld. Daarnaast wordt ook vernieuwing van bestaande kassen voorgesteld, waardoor de uiteindelijke warmtebehoefte in 2030 naar verwachting ook in absolute zin daalt.

Om te kunnen voorzien in de blijvende behoefte aan warmte – deze is in het referentiescenario voor 2030 geschat op 78 PJ – worden twee bestaande CO₂-vrije bronnen voor warmte verder uitgebreid: geothermie en het gebruik van restwarmte.

Geothermie

In het referentiescenario is de warmteproductie middels geothermie ingeschat op 7,9 PJ in 2030. Het voorstel voorziet erin dat er bovenop de uitbreiding ten opzichte van 17 bestaande projecten, er 35 bijkomende projecten gerealiseerd worden of dus per jaar gemiddeld 3 extra geothermie installaties worden bijgebouwd. Dit is een ambitieus plan, maar niet onrealistisch als de professionalisering van de geothermiesector doorzet en ondersteunende instrumenten (RNES, SDE+) in stand worden gehouden. Hierdoor neemt de beschikbare warmte uit geothermie toe met 10,0 tot 14,7 PJ. Geothermie is daarmee een belangrijke warmtebron ter compensatie voor het uitfasen van de gas-WKK's.

Restwarmte

In het referentiescenario is de hoeveelheid warmte die beschikbaar is voor de glastuinbouw uit warmtenetten in 2030 circa 3,1 PJ. In het voorstel gaat dit toenemen met 6,9 PJ, naar 10 PJ. Om deze uitbreiding mogelijk te maken moet een netwerk worden aangelegd zodat met sectoren met een overschot aan warmte, zoals industrie of afvalverbrandingsinstallaties deze

warmte aan de glastuinbouw kunnen leveren. Het gebruik van deze onbenutte restwarmte draagt bij aan het invullen van de weggevallen warmteproductie uit gas-WKK.

Aankoop elektriciteit

Door het uitfaseren van de gas-WKK zijn extra voorzieningen nodig om te kunnen voorzien in de elektriciteitsbehoefte van de glastuinbouw. In het referentiescenario is een elektriciteitsvraag van 6,5 TWh aangehouden. Door het uitfaseren verdwijnt alle door de glastuinbouw met aardgas-WKK geproduceerde elektriciteit (circa 3,1 TWh). Aangenomen is dat biomassa- en biogas WKK gehandhaafd wordt. In combinatie met de bestaande inkoop (3,2 TWh), de productie uit biomassa-WKK (0,3 TWh), een extra elektriciteitsvraag voor geothermie (0,1 TWh) en een verdere toename van de vraag in 2030 met 0,4 TWh neemt de elektriciteitsvraag toe naar in totaal 7,1 TWh in 2030. In het sectorvoorstel is gekozen voor de extra inkoop van 3,5 TWh aan duurzame elektriciteit om de extra vraag en wegvallende productie uit gas-WKK op te vangen.

Doordat de tuinders in 2030 geen gas meer gebruiken voor het opwekken van elektriciteit met gas-WKK wordt 31,6 PJ aan gas vermeden, maar wordt er tegelijkertijd ook geen warmte geproduceerd (14,9 PJ). Deze warmtebehoefte wordt deels door geothermie en deels door restwarmte ingevuld. De resterende warmtevraag wordt door extra gasketels ingevuld. De netto afname van het gasgebruik is hierdoor circa 26 PJ (verder toegelicht onder methodiek). Een bijkomend voordeel van het wegvallen van de gas-WKK is het verdwijnen van de emissie van methaanslip (circa 0,4 Mton CO₂-eq).

CO₂ ten behoeve van assimilatie

Door het uitfaseren van gas-WKK valt ook voor een groot deel de CO₂-productie weg die gebruikt wordt om de groei van de gewassen te stimuleren. Om aan de behoefte voor CO₂ voor de gewassen te voldoen worden in het voorstel afspraken gemaakt met de industrie voor levering van CO₂ aan de sector per pijplijn of per vrachtwagen. Op grond van het voorstel wil de sector in 2030 circa 2 Mton externe CO₂ geleverd krijgen, tegen 0,6 Mton in het referentiescenario.

Kasvernieuwing

In het voorstel zijn ook plannen opgenomen voor vernieuwing van kassen en om deze energiezuinig te maken. Energiezuinig betekent dat de kas zo is uitgerust dat energiezuinige maatregelen genomen kunnen worden. Kassen die sinds 2000 zijn gebouwd zijn in principe al geschikt om maatregelen te nemen. Ongeveer 4000 ha kassen dateert van voor 2000 en is niet geschikt. Dit is het voornaamste areaal wat vervangen wordt (persoonlijke mededeling LTOGlaskracht t.b.v. de klimaattafel). Voor de berekening gaan we ervan uit dat van het vervangen areaal 10% gebouwd is na 2000 en dus een lagere energiebesparing realiseert. Door voortdurende innovatie en het implementeren van de efficiëntere technieken is dus voorzien dat tot 2030 ongeveer een derde van het kassenareaal is vernieuwd. Het effect daarvan is dat in 2030 ten opzichte van het referentiescenario in de NEV2017 circa 7,1 PJ (= 6% van het finale energiegebruik exclusief elektriciteit in 2015, met elektriciteit is het 5%) kan worden bespaard.

CO₂-emissiereductie als gevolg van veranderingen in de warmte en elektriciteitsvoorziening

Door de uitfasering van gas-WKK treedt er een verschuiving op in de manier waarop glastuinbouw in 2030 wordt voorzien van warmte en elektriciteit. In plaats van eigen productie van CO₂ t.b.v. de teelt worden warmte, elektriciteit en CO₂ ingekocht bij andere sectoren. Er wordt op energie bespaard door verdere innovatie en vernieuwing van kassen. Energiebesparing, vervanging van gas-WKK door duurzame warmte en duurzame elektriciteit dragen bij aan een CO₂-emissiereductie voor de sector zelf. Voor de glastuinbouw is de netto besparing door duurzame elektriciteit in te kopen 1,5 Mton CO₂. In de analyse is aangenomen dat de

gemiste warmteproductie van de aardgas-WKK (14,9 PJ) wordt opgevangen door de inzet van 5 PJ uit geothermie en 5 PJ uit restwarmte en het resterende deel uit extra gasketels. Door de dan nog resterende uitbreiding van de geothermie wordt 5,3 tot 10,2 PJ gas vermeden, equivalent met 0,3 tot 0,6 Mton CO₂-emissie. Door de nog resterende onbenutte restwarmte (1,9 PJ) wordt nog eens 0,1 Mton CO₂ vermeden (tabel 12.4). Deze emissiereducties zijn het gevolg van minder inzet van gasketels. Innovatie en vernieuwing levert een emissiereductie op van 0,4 Mton CO₂. Ook de 0,4 Mton CO₂-eq emissie van methaanslip die vrijkomt bij gas-WKK vervalt. Bij elkaar levert dit 2,7 tot 3,0 Mton aan CO₂-emissiereductie op (tabel 12.4).

12.5.3 Toelichting op de maatregelen en methodiek

Extra inkoop netstroom

De extra vraag naar elektriciteit uit de glastuinbouw bedraagt 3,5 TWh in 2030 zoals aangegeven in het voorstel. Dit wordt dus gerealiseerd door de extra inkoop van netstroom en vervangt de stroom die anders door gas-WKK zou opgewekt worden. Deze 3,5 TWh is iets meer dan de volledige WKK-productie in 2030 vanuit de glastuinbouw zoals geraamd in het referentiescenario van de NEV2017 zonder SDE+ (3,4 TWh). In tabel 12.5 is een overzicht gegeven van de invulling van de elektriciteitsvraag glastuinbouw in de referentie en het streefbeeld. In de referentie levert de glastuinbouw netto al geen stroom meer aan het net in 2030. De WKK-vermindering betreft enkel het fossiele deel (aardgas) van de WKK in de glastuinbouw, dat is 3,1 TWh. 0,3 TWh komt en blijft komen uit biomassa- en biogas-WKK. Dit zijn reeds hernieuwbare opties, dus daarvan wordt verondersteld dat die behouden blijven. De sector geeft aan dat de extra inkoop van netstroom niet enkel substitutie van WKK-stroom voor belichting naar netstroom is, maar ook dient voor extra belichting en all-electric kassen.

Tabel 12.5 Overzicht van de invulling van de elektriciteitsvraag glastuinbouw in de referentie en het streefbeeld, in TWh

TWh	Referentiescenario	Streefbeeld, minimaal	Streefbeeld, maximaal
Uit WKK	3,4	0,3	0,3
Inkoop	3,2	3,2	3,2
Inkoop vervanging gas WKK		3,1	3,1 ^a
Extra inkoop		0,4	0,4 ^a
Extra stroomvraag geothermie		0,1	0,1
Totaal	6,5	7,0	7,1

^a Samen 3,5 TWh

De vervanging van aardgas-WKK door netstroom levert de sector een besparing op van 31,6 PJ aardgas. Volgens het referentiescenario produceert aardgas-WKK 14,9 PJ warmte in 2030, die moet dus op een andere manier geleverd worden (zie tabel 12.6). In de analyse is verondersteld dat de andere maatregelen (geothermie, restwarmte) instaan voor de 2/3 van de voorziening van deze warmtevraag. Het aandeel 2/3 is arbitrair gekozen, echter wel rekening houdend met het feit dat een deel van de tuinders op een ongeschikte locatie voor geothermie of aansluiting op een restwarmtenet zit. Een ander aandeel zal de effecten onderling verschuiven tussen de maatregelen, maar het totale plaatje wijzigt niet. Het vermeden gasverbruik door de inzet van geothermie en restwarmte ter vervanging van WKK-warmte mag niet meegeteld worden onder deze maatregel, anders is er dubbeltelling. Het resterende derde van de weggevallen WKK-warmte wordt door extra gasketels opgevangen. Er wordt netto 26 PJ (= 31,6 PJ – 5,9 PJ (gasketel in plaats van WKK)) aardgas bespaard. Dit komt overeen met een netto CO₂-emissiereductie van 1,5 Mton. Door het wegvallen van de aardgas-WKK wordt ook de methaanslip van de gasmotoren vermeden, dat is 0,4 Mton CO₂-eq. De investeringen in elektriciteitsvoorzieningen zijn geen onderdeel van de investering door

de glastuinbouw maar vallen toe aan de elektriciteitssector. De nationale kosten voor inkoop van elektriciteit zijn circa 112 miljoen euro per jaar.

Geothermie-projecten

De sector stelt voor 35 extra geothermieprojecten te realiseren in 2030 bovenop de 17 bestaande, dus in totaal 52 projecten in 2030. In het referentiescenario wordt in 2030 7,9 PJ warmte uit geothermie geproduceerd in de landbouwsector (tabel 12.6).

Tabel 12.6 Overzicht van de invulling van de warmtevraag in de glastuinbouw in de referentie en het streefbeeld, in PJ

PJ	Referentiescenario	Streefbeeld, minimaal	Streefbeeld, maximaal
Gasketel	50	42	37
GasWKK	15	0	0
Biomassa ketel	0	0	0
Biomassa WKK	1	1	1
LBP-ketel	0	0	0
Geothermie	8	18	23
Externe warmte	3	3	3
Extra restwarmte		7	7
Totaal	78	71	71
Besparing		7	7

Een gemiddeld project (SDE+ gegevens van de periode 2015-2017) bedraagt 16 MWth en maakt 6000 vollasturen per jaar. Dit komt overeen met een jaarlijkse productie van 0,35 PJ per project. Echter, er zijn ook grotere projecten; stel dat 20 MWth aangehouden wordt, dan produceert elk project 0,43 PJ per jaar. 7,9 PJ komt dus overeen met 23 projecten (van 16 MWth) of 18 projecten (van 20 MWth). Dit betekent dat er ten opzichte van de NEV 2017 nog 29 projecten (van 16 MWth) of 34 projecten (van 20 MWth) bijkomen. Die extra projecten betekenen een extra warmteproductie uit geothermie van 10,0 tot 14,7 PJ bovenop de 7,9 PJ uit NEV 2017. De CoP, een maat voor de hoeveelheid stroom die nodig is per eenheid warmte, van huidige geothermieprojecten bedraagt gemiddeld 17, met een spreiding van 8 tot 31 (SDE+ projectdata). Het is de verwachting dat door verdere leerervaring en verbetering van de installaties (casingmateriaal, pompen) de CoP gaat toenemen. Technisch zou een CoP van 50 mogelijk kunnen zijn, maar voor deze doorrekening nemen we voor 2030 een CoP van 30 aan. Rekening houdend met een CoP van 30 betekent dit een extra stroomvraag van 0,33 tot 0,49 PJ (of 0,09 tot 0,14 TWh). Voor deze extra stroomvraag wordt er uitgegaan van een constant profiel jaarrond (basislast). Mogelijke bijkomende emissies in de elektriciteitssector door de toegenomen stroomvraag zijn niet toegerekend aan de glastuinbouwsector. De investeringskosten voor geothermie in de glastuinbouw (basislast) bedragen 1444 euro/kW en de operationele kosten 115 euro/kW (SDE+ conceptadvies 2019, operationele kosten bevatten kosten stroominkoop). Dit brengt de additionele investering op 687 tot 1006 miljoen euro.

Gebruik 10 PJ restwarmte

De sector streeft er naar om in 2030 een totale voorziening van 10 PJ externe warmte mogelijk te maken. Het gaat hier om restwarmte die anders onbenut zou blijven. In het referentiescenario wordt er reeds 3,1 PJ externe warmte geleverd in 2030. De bijkomende opdracht is dus de levering van 6,9 PJ extra warmte. Er wordt verondersteld dat dit tot nu toe onbenutte restwarmte is en geen warmte die voor dit doel wordt opgewekt.

Uitgaande van een bedrijfsgrootte van 5 ha met een verbruik van 25 m³/m² betekent dat 6,9 PJ externe warmte 175 bedrijven kan bedienen. Op basis van door LTOGlaskracht opgegeven

kosten van 0,1 miljoen euro per aansluiting en 0,1 miljoen euro voor het distributienetwerk per aansluiting komt de totale investering neer op 35 miljoen euro. Geannuiseerd (3%, 25 jaar) komt dit neer op 2 miljoen euro per jaar in 2030. De totale kosten, inclusief de baten voor het vermeden gasverbruik in ketels en uitgaande van kosteloze restwarmte, bedragen -18 miljoen euro per jaar. De genoemde bedragen zijn niet gecheckt door het PBL.

300 hectare energiezuinige kassen per jaar

Samen met gebiedsontwikkeling, sanering en herstructurering wil de sector moderniseren en vernieuwen. Ten minste 300 ha per jaar energiezuinige kassen wil men realiseren. Deze hoeveelheid komt ongeveer overeen met het areaal dat in 2018 (ver)nieuwbouwd wordt. Over een periode van 10 jaar (2020-2030) betekent dit in totaal 3000 ha, ongeveer een derde van het huidige areaal. De opgave is ambitieus. In de afgelopen tien jaar lagen de nieuwbouwcijfers niet boven de 150 hectare per jaar. In 2017 werd aangegeven dat er onvoldoende capaciteit was en de verzoeken tot nieuwbouw meer in de tijd moesten worden gespreid.

Energiezuinig betekent dat de kas zo uitgerust is dat energiezuinige maatregelen genomen kunnen worden. Kassen gebouwd sinds 2000 zijn in principe al geschikt om maatregelen zoals extra schermen en luchtbehandelingsinstallaties te nemen. Ongeveer 4000 ha dateert echter van voor 2000 en is niet geschikt. Dit is het voornaamste areaal wat vervangen wordt. Voor deze berekening gaan we uit dat van het vervangen areaal 10% gebouwd is na 2000, en dus een lagere besparing realiseert. In een studie van de WUR (WEcR, 2017) staan gegevens over het effect van maatregelen voor warmtebesparing. De voornaamste maatregelen zijn extra schermen (besparing van 16 tot 25%), extra kasisolatie (17%) en selectief verwarmen en ventileren (resp. 10 en 8%). Echter is het zo dat de meeste kassen (96%) reeds uitgerust zijn met een eerste energiescherm, iets minder dan de helft (45%) met een tweede en slechts 4% met een derde scherm. Selectief verwarmen en ventileren wordt door ongeveer 40% van de tuinders toegepast. Extra kasisolatie wordt amper toegepast (1%).

Voor de berekening van de maatregel gaat het PBL uit van een besparing van 25% voor vernieuwing van kassen van voor 2000, en van 8% voor kassen van na 2000. Uitgaande van een referentieverbruik van 32 m³/m², komt dit overeen met een besparing van 8,0 m³/m² aardgas voor kassen van voor 2000, en 2,6 m³/m² voor kassen gebouwd na 2000. In 2030 levert dit een besparing op van in totaal 7,1 PJ aardgas. Dit levert een CO₂-reductie op van 0,4 Mton.

Voor het bepalen van de kosten en besparingen worden de cijfers zoals aangeleverd door LTOGlaskracht gebruikt (Achtergrond notitie LTOGlaskracht t.b.v. Klimaattafel Landbouw en landgebruik). Het PBL heeft geen plausibiliteitscontrole hierop uitgevoerd. In totaal vereist de nieuwbouw van 3000 ha in 10 jaar een investering van 5,7 miljard euro (range 2,9 tot 8,5 miljard euro). Daarvan is een klein deel, 420 miljoen euro een investering die is gerelateerd aan klimaat. Geannuiseerd (3%, 25 jaar) komt dit neer op 24 miljoen euro per jaar in 2030 aan nationale kosten; inclusief de baten van vermeden gasverbruik in ketels komt dit neer op -46 miljoen euro per jaar.

2 Mton CO₂-levering

Conform het voorstel van de sector wil de glastuinbouw in 2030 2 Mton CO₂ per jaar geleverd krijgen. Momenteel ontvangen de tuinders ongeveer 0,6 Mton CO₂ afkomstig van de industrie, voornamelijk in het Westland. In de NEV 2017 is verondersteld dat ook in 2030 0,6 Mton CO₂-levering plaats vindt. De glastuinbouw streeft dus naar 1,4 Mton additionele CO₂-levering in 2030. We ervan uit dat de extra CO₂-levering noodzakelijk wordt door het wegvallen van de gasgestookte WKK in kassen die CO₂-vrij verwarmd gaan worden. De investeringen in voorzieningen voor de levering van CO₂ aan de glastuinbouw zijn geen onderdeel

van de investering door de glastuinbouw maar vallen toe aan de sector industrie. De investeringskosten zijn begroot op 1,5 miljard euro. De nationale kosten voor inkoop van CO₂ zijn circa 100 miljoen euro per jaar.

12.5.4 Overige aspecten

Deze analyse heeft zich geconcentreerd op de belangrijkste veranderingen die samenhangen met de uitfasering van gas-WKK en de daarmee vermeden CO₂-emissie, de investeringen en jaarlijkse kosten. Naast deze kwantificeerbare maatregelen zijn ook voorstellen gedaan waaronder gebiedsaanpak, integrale energie-aanpak, voortzetting van het programma 'Kas als Energiebron', CO₂-meetlat, CO₂ sectorsysteem en gebruik van biomassa. Deze zijn of konden niet worden doorgerekend, maar vormen grotendeels wel een randvoorwaarde om de emissiereductie in 2030 te kunnen realiseren. Ook kan gedacht worden aan een energie-label op grond waarvan de slechtst-presterende kassen verplicht vernieuwd moeten worden, gesteund met een financiële maatregel. Niet gekeken is naar hoe dit voorstel, dat is geschreven met een sectorbril en gericht op CO₂-emissiereductie door de sector, zich verhoudt tot nationale ontwikkelingen op het terrein van energievoorziening. De route van de uitfasering van gasWKK conform het geanalyseerde voorstel, een route die overigens niet expliciet is gemaakt, zou op grond van een dergelijke bredere analyse mogelijk kunnen worden bijgesteld. Ook is de overlap tussen de maatregelen nog niet in kaart gebracht. Het zou kunnen zijn dat de maatregelen gezamenlijk een kleiner areaal dan de maatregelen afzonderlijk bestrijken en dus netto een lager emissiereductie-effect hebben.

Het aspect van monitoring, rapportering en verificatie van maatregelen blijft in het sectorvoorstel op onderdelen nog onderbelicht. Voor een aantal maatregelen, bijvoorbeeld geothermie, is dat op orde en loopt via SDE+ en wordt door RVO en TNO-geologie gevolgd. Ruimte voor informatieverzameling zien wij bij CO₂ levering en vernieuwing van kassen. Wat betreft monitoring kan gedacht worden aan de energieprestatie van de kas. Een uitbreiding van de dataverzameling en databeschikbaarheid lijkt een logisch gevolg van de voorstellen. Ook is nog een slag te maken in het harmoniseren van de data die gebruikt worden om inspanningen van de sector goed te kunnen weergeven.

Ten aanzien van de financierbaarheid van de maatregelen zouden niet alleen de overheid maar ook de banken en financieringsinstellingen meer betrokken kunnen zijn bij het uitrollen van de maatregelen. Vooral omdat een deel van de voorziene investeringen in de glastuinbouw buiten de sector zelf valt, waardoor de sector meer dan voorheen afhankelijk wordt van andere partijen, is het zaak dat daar een goede constructie voor wordt opgezet. Dit geldt bijvoorbeeld voor de levering van CO₂ door de industrie.

12.6 Klimaatvriendelijk voedsel

12.6.1 Bevindingen

De totale CO₂-emissiereductie van het voorstel om de voedselverspilling te halveren en de eiwitconsumptie te beperken én om te buigen naar een groter aandeel plantaardige eiwit kan oplopen tot 6,6 Mton CO₂ in 2030. De vermindering van voedselverspilling is goed voor een reductie van maximaal 1,5 Mton CO₂ en de transitie naar meer plantaardige eiwit in het dieet voor ruim 5 Mton CO₂. De geraamde CO₂-reductie zal maar voor een beperkt deel in Nederland plaatsvinden aangezien het grootste deel van het voedsel wordt geïmporteerd. De maatregelen leiden ook een kleiner landbeslag voor voedselproductie, vooral in het buitenland. Het verminderde landbeslag kan leiden tot lagere CO₂-emissies. Hiermee is in de berekeningen geen rekening gehouden. Aangezien het veranderen van consumentengedrag

omtrent voedsel geen eenvoudige opgave is, is het allerm minst zeker of deze reductie daadwerkelijk gerealiseerd kan worden in 2030. De kosten en mogelijk overige baten van de voorstellen zijn niet onderzocht.

12.6.2 Maatregelen gericht op voedselconsumptie

Naast maatregelen gericht op broeikasgasreductie in de landbouwproductie heeft de Sector-tafel Landbouw en Landgebruik ook twee voorstellen gedaan om de voedselconsumptie klimaatvriendelijker te maken, te weten het verminderen van voedselverspilling, en een toename van de consumptie van groente en fruit om het aandeel plantaardige eiwitten in de voedselconsumptie te vergroten. In aansluiting op de Taskforce Circular Economy in Food stelt de sectortafel voor om de voedselverspilling in 2030 te halveren ten opzichte van 2015. Wat betreft de verandering in consumptie van plantaardige eiwitten stelt de sectortafel voor om de verhouding in dierlijke en plantaardige eiwitten om te draaien van 60:40 nu naar 40:60 in 2050. Daarnaast acht de sectortafel een afname van de totale eiwitconsumptie van 10-15% wenselijk.

12.6.3 CO₂-effect van de voorstellen

Als er minder voedsel wordt verspild, hoeft er minder voedsel te worden geproduceerd. Een halvering van de voedselverspilling in 2030 (ten opzichte van 2015) levert naar verwachting een totale emissiereductie op van circa 1,5 Mton CO₂ equivalenten. Dit komt overeen met circa 5% van de aan voedselconsumptie gerelateerde emissies. De vermeden emissie van broeikasgassen zal deels in Nederland worden gerealiseerd; een groter deel zal in het buitenland worden gerealiseerd. De emissie van CO₂ en overige broeikasgassen ontstaat voor de meeste voedingsmiddelen voornamelijk tijdens het productieproces op de boerderij. Het voedsel dat in Nederland wordt verkocht (inclusief het verspilde deel) komt voor een belangrijk deel uit het buitenland (Mulwijk et al., 2018).

De CO₂-reductie door de beoogde verandering in eiwitconsumptie in 2050 bedraagt bijna 8 Mton CO₂. Uitgaande van een afname van de eiwitconsumptie in Nederland met 10% en een verhouding tussen dierlijk- en plantaardig eiwit in het dieet van 50:50 in 2030, bedraagt de CO₂-reductie in 2030 door verandering van de eiwitconsumptie 5 Mton CO₂. Om dezelfde reden als bij verminderen van voedselverspilling, geldt voor de CO₂-reductie door verandering in de eiwitconsumptie dat deze voor een groot deel in het buitenland zal plaatsvinden. Overigens leiden de voorstellen niet alleen tot minder broeikasemissies, het zal ook voor een aantal andere aspecten tot vermindering van de milieudruk leiden, zoals land- en watergebruik, en emissie van nutriënten.

12.6.4 Methodiek voor de analyse

Voor de inschatting van de CO₂-effecten is gebruik gemaakt van kengetallen over de CO₂-emissie van de Nederlandse voedselconsumptie (Kramer, 2015; RIVM, 2016). Als de beoogde consumptieverandering van eiwitten wordt gerealiseerd en als de halvering van de voedselverspilling in 2030 wordt gehaald, dan daalt de vleesconsumptie in Nederland met circa 40% en de zuivel- en eierconsumptie met circa 20%. Dit komt overeen met circa 15% van de Nederlandse productie van circa 10-20% voor de meeste producten (varkensvlees, pluimveevlees, zuivel en eieren). De krimp van de productie kan zowel in het buitenland als in Nederland plaatsvinden. Dit is niet nader geanalyseerd.

12.6.5 Implementatie

De sectortafel heeft een rijke schakering aan maatregelen in gedachten om voedselverspilling tegen te gaan. Zo nemen industrie, retail en horecapartijen het op zich om als branche de huidige voedselverspilling van 5% te reduceren tot 2,5%. Het genoemde percentage van 5% voor de retail komt overeen met eerder gepubliceerde schattingen (Stenmarck et al., 2016); het percentage voedselverspilling in de verwerkende en voedingsmiddelenindustrie

wordt in diezelfde studie geschat op 19% en van de horeca op 12%. Het genoemde streven door de sectortafel van reductie van 5% voedselverspilling naar 2,5 % is voor de retail in overeenstemming met het overkoepelende doel (halvering in 2030), voor de industrie en horeca is de inschatting van de sectortafel van de huidige voedselverspilling een factor 2,5-4 te laag.

Bij de voorgenomen maatregelen valt op dat er weinig aandacht is voor de consument (verantwoordelijk voor ruwweg de helft van de voedselverspilling) (Stenmarck et al., 2016). Het reduceren van de verspilling bij de consument levert relatief het meeste klimaatwinst op, omdat bij het verspillen door de consument alle energie en materialen die in de voedselproductieketen zijn geïnvesteerd, worden verspild. Het reduceren van voedselverspilling bij consumenten is daarom naar verwachting het meest effectief. Er is gerichte aandacht voor gedragsverandering nodig om de voedselverspilling door consumenten te reduceren (voor concrete opties hiervoor door de voedingsmiddelenindustrie, retail en horeca zie Schanes et al., 2018).

Het voornemen om jaarlijkse een ranglijst van supermarkt(ketens) op basis van de omvang van de voedselverspilling op te stellen kan helpen om de bewustwording rond voedselverspilling te vergroten. De vraag is of de supermarkt als focus de meest effectieve keus is aangezien de voedingsmiddelenindustrie, horeca en vooral de consument zelf verhoudingsgewijs meer voedsel verspillen.

Al met al is het de vraag hoe reëel een reductie van 50% van voedselverspilling in 2030 is. De Monitor Voedselverspilling laat zien dat er de afgelopen zeven jaar (2009 – 2016) nauwelijks voortgang is geboekt met het terugdringen van voedselverspilling (Ministerie van LNV, 2018b; Soethoudt & Vollebregt, 2018). Er zijn het afgelopen jaar echter nieuwe initiatieven in gang gezet (zoals de Taskforce Circular Economy in Food) die wellicht tot een versnelde reductie van voedselverspilling kunnen leiden. De Rijksoverheid ondersteunt dit initiatief en onderschrijft ook de doelstelling van 50% reductie van voedselverspilling (Ministerie van LNV, 2018c; Taskforce Circular Economy in Food, 2018). Daar staat tegenover dat het verminderen van voedselverspilling sterk afhangt van de bereidheid van consumenten en van een groot aantal werknemers in de horeca en catering (inclusief zorginstellingen, ziekenhuizen etc.). Dit vergt een aanpassing van de huidige praktijken, waarvoor weinig 'hard' beleid mogelijk is. Dit maakt het niet erg waarschijnlijk dat de doelstelling van 50% reductie in 2030 ook geheel wordt gerealiseerd.

Wat betreft de voorgenomen maatregelen om de eiwitconsumptie om te buigen naar meer plantaardig is de intentie van de supermarkten om de omzet uit klimaatvriendelijke voedingsmiddelen te vergroten een stap in de goede richting. Klimaatvriendelijke producten als de gemakkelijkste en normaalste keuze positioneren (de standaardkeuze), is een effectief mechanisme om verduurzaming te bewerkstelligen (Muilwijk et al., 2018). Overigens impliceert het voornemen om de omzet uit klimaatvriendelijke voedingsmiddelen met 10% te vergroten niet dat dan ook de consumptie van dierlijke eiwitten met 10% daalt (wat het uiteindelijke streefbeeld is).

De voorgenomen voorlichting aan consumenten over duurzame keuzes is nodig om een gedragsverandering bij consumenten in gang te zetten. De voorgenomen campagnes kunnen aan effectiviteit winnen als ze worden afgestemd op de grootste barrières om het bestaande eetpatroon te veranderen. De kennis hierover is overigens nog beperkt. Het is ook van belang om te beseffen dat de dagelijkse voedselconsumptie vervat is in routines. Mensen maken over het algemeen niet voortdurend bewuste keuzes over hun consumptie, maar handelen in sociaal gedeelde patronen of routines (bijvoorbeeld het vaste boodschappenrondje door de supermarkt). Interventies die gericht zijn op het beïnvloeden van die sociaal

gedeelde routines zijn effectiever dan interventies gericht op het maken van bewuste individuele consumptiekeuzes (Shove et al., 2012; Muilwijk et al., 2018). Dit vraagt ook om (beter) inzicht in deze routines.

Het voornemen om het klimaatvriendelijke product tot de standaardkeuze voor de consument te maken, is een effectief mechanisme dat bijdraagt aan de eiwittransitie. Het uitgangspunt om binnen bestaande productgroepen het klimaatvriendelijke product 'het nieuwe normaal' te maken, is naar verwachting een belangrijk onderdeel om CO₂-reductie door een verandering in de voedselconsumptie te realiseren. Het streven van de horeca om het klimaatvriendelijke alternatief als het 'nieuwe normaal' in het menu op te nemen, is een goede uitwerking daarvan, zeker als dit gepaard gaat met maatregelen die plantaardige eiwitconsumptie stimuleren. Ook het voornemen van Rijk, provincies en gemeenten om het inkoopbeleid te richten op een klimaatvriendelijke en gezonde dieetkeuze is een voorbeeld van het normaliseren van de klimaatvriendelijke keuzes. Het stellen van klimaateisen in het inkoopbeleid van overheden kan een uitstralend effect naar andere partijen in de maatschappij hebben.

Het voornemen om de carbon footprint per kg voedingsstoffen inzichtelijk te maken, is een complexe manier van informatievertrekking. Een carbon footprint op productniveau (bijvoorbeeld rundvlees versus kip, of peulvruchten) is begrijpelijker voor consumenten. In Zweden zijn in supermarkten goede ervaringen opgedaan met het inzichtelijk maken door alle aankopen via de kassabon op inzichtelijke wijze om te rekenen in een carbon footprint.

Het voornemen van retail, horeca en industrie om bij te dragen aan verdienmodellen voor klimaatvriendelijke producten door middel van garantstellingen voor bijvoorbeeld afname, is een goede stap. Dit voornemen kan worden versterkt met een monitoringsinspanning die het aantal (contractuele) afspraken van deze aard tussen partijen bijhoudt. Er is reeds beleidsinzet van de Rijksoverheid op dit onderwerp.

12.7 Innovatie

De voorgestelde innovatieagenda maakt onderscheid tussen de innovatiesporen die nodig zijn voor de uitrol van de voorgestelde maatregelen tot 2030 en verdergaande innovatie gericht op nieuwe technieken en vindingen met het oog op de periode daarna tot 2050. De innovatieopgave is door de sectortafel beschreven in twee hoofdsporen: 1) emissiereductie aan de bron via focus op veehouderij en op bodem en landgebruik en 2) emissievrije biomassa-productie in binnen- en buitenland inclusief optimaal landgebruik. De sectortafel stelt voor om – naast het bestaande programma de Kas als Energiebron – vier innovatieprogramma's in te richten, te weten: klimaatslimme veehouderij, klimaatslim bodem en landgebruik, nieuwe wegen voor biomassa en voedselproductie, en optimaal land- en biomassagebruik. Deze programma's zijn zowel op de lange als op de korte termijn gericht. De partijen hebben onder andere afgesproken om in het najaar een uitgewerkte innovatieagenda op te stellen. Daarbij wordt gedacht aan inzet van de verschillende Topsectoren, naast andere publieke financiering. Ook zal een beroep worden gedaan op de investeringen van private, kleine ondernemers. Het PBL ziet de volgende aandachtspunten bij het verder uitwerken van de innovatieprogramma's:

- Het scherper definiëren van de innovatieopgave voor 2030 (uitrol) en daarna (nieuwe technieken en vindingen). Deze scherpste kan onder meer richting geven aan de prioritering van inzet van middelen.
- De twee hoofdsporen van de innovatieopgave staan niet los van elkaar: nutriëntenstromen, koolstofstromen, veevoeders, mest, reststromen en biomassa zijn geen losstaande elementen. Zodoende is het van belang om de vier innovatieprogramma's nader af te stemmen, met oog op innovatie van het gehele landbouwsysteem. Immers innovaties in

het ene programma zullen effect hebben op andere. Zo zal klimaatslim bodem- en landgebruik van invloed zijn op biomassa en voedselproductie.

- Bovenstaande punt roept eveneens de vraag op hoe de effectiviteit van het gehele programma wordt bewaakt.
- Aansluiten bij de bestaande Topsectoraanpak lijkt een voor de hand liggende keuze. De aanbevelingen uit de evaluatie van de Topsectorenaanpak kunnen behulpzaam zijn om een effectief innovatiespoor uit te zetten.

12.8 Governance

Aan de tafel landbouw en landgebruik is, met uitzondering van de warme sanering varkenshouderij, gekozen voor technische maatregelen en landgebruiksmaatregelen die inpasbaar zijn binnen het bestaande productiesysteem. De rolverdeling en het benodigde (collectief) instrumentarium om deze maatregelen te implementeren is nog beperkt uitgewerkt. Voor de vervolgstappen die moeten uitmonden in een volwaardig klimaatakkoord constateert het PBL dat op het terrein van governance de volgende aandachtspunten van belang kunnen zijn.

Nadere specificering van verantwoordelijkheden, taken, operationele doelen en mechanismen voor deelname en handhaving is noodzakelijk om de uitvoering van de reeks aan technische en landgebruiksmaatregelen te laten slagen. De contouren van het voorgestelde instrumentarium passen bij een governance strategie die enerzijds gebaseerd is op vrijwilligheid (via versterken van kennisontwikkeling; versterken informatievoorziening; opzetten van platforms voor kennisdeling; het inzetten van financiële prikkels via fiscale route of de markt) en anderzijds op sturing via de keten (vooral via te ontwikkelen nieuwe verdienmodellen voor klimaatvriendelijk geproduceerde producten en in mindere mate via 'standaarden' in levering binnen de keten).

De voorliggende maatregelen van de tafel landbouw en landgebruik zijn omvangrijk en uiteenlopend van aard. Deze diversiteit maakt dat voor elk van die maatregelen specifieke arrangementen moeten worden ontwikkeld om ze te implementeren. Voor een deel van de voorstellen (bijvoorbeeld in de glastuinbouw, bij nieuwbouwnormering van stallen, opkoping van dierrechten of rond veevoer) bestaan al ervaring met sturingsarrangementen; daar kan op worden voortgebouwd. Voor sommige aanbevelingen (bijvoorbeeld onderwaterdrainage of andere teeltvormen met grootschalige toepassing van nitrificatieremmers) is dat niet of veel minder het geval. Daar zullen nieuwe arrangementen opgezet moeten worden. De mate waarin dit slaagt, is van invloed op de implementatiegraad en daarmee op de effectiviteit van de voorgestelde maatregelen.

Bij het verder uitwerken van arrangementen, het concretiseren van rollen en instrumentarium, kunnen een aantal voorwaarden in acht genomen worden. Het PBL (2018b) stelt vast dat private en publieke rollen en instrumentarium moeten worden afgestemd op het type probleem of opgave die voorligt. Onderscheid wordt gemaakt in optimaliseringsproblemen, coördinatieproblemen en afruilproblemen. In het HVKA wordt de opgave vooral geïnterpreteerd als een probleem van klimaatoptimalisering van de productie via technische en landgebruiksmaatregelen of 'slimmere' omgang met middelen.

Bij optimaliseringsproblemen waarbij het in principe mogelijk is om meer te doen met minder middelen kan de overheid randvoorwaarden stellen en zo de markt de ruimte geven om via innovatie dit méér met minder te verwezenlijken. Dat vergt in sommige gevallen verder ontwikkelen van kennis en technologie, het testen van maatregelen en kennis erover verspreiden via pilots en demonstraties en uiteindelijk het grootschalig toepassen. De voorstellen variëren in hun ontwikkel- en toepassingsfase. Zo is in de gevallen van nitrificatieremmers of onderwaterdrainage vastgesteld dat de technologie in een onderzoekomgeving kan werken,

maar deze worden nog niet, of slechts op kleine schaal toegepast. Dat vergt de ontwikkeling van arrangementen waarin via pilots en opschaling in de praktijk geëxperimenteerd wordt.

Voor een beperkt deel wordt de opgave als afruilprobleem voorgesteld. Dit neemt niet weg dat er voor een groot aantal maatregelen een verdelingsvraag ligt: wie gaan de kosten die samenhangen met de maatregelen dragen, oftewel hoe worden de kosten over partijen verdeeld? In hoeverre de te ontwikkelen verdienmodellen soelaas gaan bieden is op dit moment nog ongewis; dit kan een belemmerende factor worden. De vraag is hoe partijen – in afwachting van een verdienmodel – vervolgstappen zullen/kunnen zetten. Voor het terugbrengen van het aantal varkensrechten is de bekostiging wel helder; er is rijksbudget voor gereserveerd. Andere maatregelen, zoals de beoogde functiewijziging in het landgebruik, zal prestaties van de overheid vragen en de inzet van financiële middelen. Rond functiewijziging is een sterke rol van de provincies voorzien. Dat is bij de gebiedsprocessen rond 4000 ha agrarische grond veel minder duidelijk uitgewerkt, hoewel voor natuurontwikkeling provinciaal geld beschikbaar is.

Een deel van de voorgestelde maatregelen lopen tegen een coördinatieprobleem aan: individuen zijn beter af zijn als ze gezamenlijk een dienst of actie zouden ondernemen, maar dit komt moeilijk van de grond als niet iedereen mee doet. Deze situatie vergt een partij die samenwerking en regie kan initiëren, en eventueel instrumentarium om deelname af te dwingen. Met name rond de grootschalige inzet van onderwaterdrainage ligt een dergelijke coördinatie-opgave. De acties van alle betrokken grondeigenaren en van het betrokken waterschap rond peilregulering moeten afgestemd worden. Bovendien is de maatregel niet geschikt voor elk perceel. Dit vergt bijvoorbeeld de opzet van een gebiedsgericht programma en een roadmap waarin stapsgewijs gebieden worden onderzocht op geschiktheid en vervolgens afspraken worden georganiseerd rond toepassing van deze techniek. Ook liggen er coördinatieorganen bij zowel het voorstel via het voerspoor methaanreducties te realiseren in de veehouderij, als voor de opzet van regionale mestverwerking in de varkenshouderij als het realiseren van nieuwe infrastructuur in de glastuinbouw. In de glastuinbouw wordt aangesloten bij bestaande publiek-private samenwerking en is er via het ontwikkelen van gebiedsvisies een uitwerking van de route naar het realiseren van collectieve levering en transport van CO₂ en energie. Via het voerspoor zijn in eerdere convenanten resultaten geboekt (Rougoor et al., 2016) en kan NEVEDI een belangrijke regierol spelen. Het is echter de vraag wat de mogelijkheden zijn met ander typen voer, ook in relatie tot doelen op het terrein van fosfaatarm voer. Bovendien ontbreekt vooralsnog het eigenbelang bij sector en individuele boer voor dit convenant, wat een belangrijke succesfactor was bij de afspraken rond fosfaat.

12.9 Onzekerheden

Emissies uit landbouw en landgebruik kennen in tegenstelling tot energiegerelateerde emissiebronnen een veel grotere onzekerheid. Emissies afkomstig van bodems, vegetatie, teeltsystemen en landbouwhuisdieren worden sterk bepaald door natuurlijke processen. Processen die vervolgens ook weer afhangen van eigenschappen van de bodem, het gewas, de vegetatie en het dier en de wijze van beheer en bedrijfsvoering. Het gevolg hiervan is dat de emissie of de vastlegging een sterke variatie kan vertonen in zowel ruimte en tijd, waarbij de specifieke kenmerken van het systeem en de vaak complexe interacties, o.a. met klimaat, een belangrijke rol spelen bij hoeveel emissies deze bronnen uiteindelijk jaarlijks uitstoten of vastleggen. De emissies uit landbouw en landgebruik zijn niet alleen onzeker, maar door de variatie en complexiteit is ook de monitoring complex en vraagt om een nauwkeurige afweging tussen kosten van monitoring en onzekerheden.

Door Vonk et al. (2018) zijn de huidige onzekerheden rond landbouw en landgebruik in beeld gebracht. De activiteitendata: tussen 1 en 50% (met als voorbeeld 1% onzekerheid voor het aantal vleeskalveren en 50% voor de hoeveelheid stikstof die uit- en af spoelt). De emissiefactoren methaan tussen 11 en 180% (met als voorbeeld 11% voor de emissiefactor van pens- en darmfermentatie bij jongvee en 180% voor methaan uit stalmest bij schapen. Emissiefactoren lachgas tussen 25 en 400% (met als voorbeeld 25% voor graslandvernieuwing en 400% voor de indirecte emissie na atmosferische depositie).

Een andere kanttekening is de toegekende Global Warming Potentials (GWP100) van de veel krachtiger broeikasgassen methaan en lachgas. In de huidige regelgeving zoals verwoord in de IPCC guidelines 2006 is methaan vastgesteld op 25 en lachgas op 298 keer zo sterk als CO₂ (IPCC, 2006). Onderzoek t.b.v. het 5e Assessment Report (IPCC, 2014) rapporteerde dat de emissie van methaan zou moeten worden gesteld op 28 en van lachgas op 265. Onbekend is wanneer er een voorstel komt tot wijziging. Tot de opties behoort dat het bij de eerstvolgende COP wordt voorgesteld en dat in 2019 deze waarden van toepassing zullen zijn. Dit zou betekenen dat de impact van maatregelen gericht op reductie van methaan circa 10% effectiever worden en die van lachgas iets minder effectief.

12.10 LULUCF: onzekerheden en monitoring

De emissies en vastleggingen door bossen, natuur, bodems en agrarisch grondgebruik waaronder bouwland en graslanden vallen onder landgebruik, landgebruiksveranderingen en bosbouw (LULUCF). De belangrijkste bron van emissies binnen deze categorie zijn de veenweidegebieden en de belangrijkste sink zijn de bossen. In het akkoord van Parijs uit 2015 is opgenomen dat emissies van landgebruik onderdeel worden van de internationale accountancy. Concreet betekent dit dat vanaf 2021 landen verplicht zijn de emissie te monitoren en te rapporteren. Er zijn een aantal onzekerheden die van belang zijn omdat deze van invloed kunnen zijn op de emissiereductie zoals die door de nationale inventarisatie in beeld wordt gebracht.

In Nederland is landgebruik een netto bron van emissies. Het omlaag brengen van deze bron kan door het aanplanten van bos, maar ook door meer koolstof vast te leggen in bestaande bossen en natuur, door minder bodemdaling in veenweidegebieden en door toename van de hoeveelheid koolstof in de (landbouw)bodems. In het regeerakkoord is afgesproken 1,5 Mton te reduceren en te verkennen hoe een aanvullend 1,7 Mton zou kunnen worden vastgelegd.

Complexiteit en onzekerheden

De rekensystematiek en de regelgeving van de sector LULUCF wordt ervaren als complex. Dit geldt vooral voor de wijze hoe de bossen in de verordening zijn meegenomen. Bij het bepalen van de emissies en vastleggingen door bossen spelen de duur van transitie (aanplant van bos), historische referentieperiode, maar ook toekomstig bosmanagement een rol. Met name over dit laatste is nog geen volledige duidelijkheid. De vraag is of sommige maatregelen in bossen die in de praktijk bijdragen aan vastlegging van koolstof ook in de accountancy naar voren komen. Zo is bijvoorbeeld nog niet geheel duidelijk of de aanplant van moerasbos en bos in natuurgebieden (VHR en Natura2000) mag worden gehonoreerd.

Landen zijn gevraagd om aan het eind van 2018 hun referenties te bepalen. Dit betekent dat er nog onzekerheid is over het uiteindelijke effect van maatregelen in bossen. De regelgeving is opgebouwd vanuit de gedachte dat er voldoende prikkel is voor landen om de emissie te reduceren. Voor landen is het niet toegestaan ongestraft meer te emitteren (zgn. 'no debit' regel). Om te voorkomen dat vastlegging via landgebruik gebruikt wordt ter compensatie van het niet nemen van maatregelen elders is een systeem van 'credits' uitgewerkt. Ook is

er een bepaalde flexibiliteit binnen de LULUCF-regelgeving (compenseren met niet-ETS-bronnen en om emissie te verhandelen met andere landen), deels met als doel om de onzekerheden op te vangen.

Monitoring en zichtbaarheid van maatregelen

Een belangrijk aandachtsgebied is of de wijze van monitoring wel voldoende het effect van de maatregelen zichtbaar kan maken. De huidige monitoring is op een aantal punten ontoereikend en niet in staat de maatregelen ook te duiden. Dit betekent dat de komende jaren verbeteringen in de methodiek nodig zijn. Als voorbeeld de emissie van veenweidegebieden. Deze is nu nog gebaseerd op een statische benadering (vast areaal en vaste emissiefactor). Dit is ontoereikend om het effect van bijvoorbeeld onderwaterdrainage aan te tonen.

'Credit' of 'debit'

Wel is bekend, uit een eerdere doorrekening van LULUCF-maatregelen (Lesschen et al, 29 dec. 2017), dat Nederland, indien geen maatregelen worden genomen (o.a. minder ontbossing, afname bodemdaling) in een 'debit' situatie komt. Met het pakket van 1,5 Mton zal de situatie veranderen naar 'credits'. Daarbij is het wel van belang dat de trend van de afgelopen vier jaar van toename van de ontbossing wordt gekeerd.