



Review Voedselvisie Natuur & Milieu – een quick scan

Carin Rougoor, Erik van Well, Frits van der Schans

Review Voedselvisie Natuur & Milieu – een quick scan

Abstract: Natuur & Milieu heeft een Voedselvisie opgesteld waarin wordt beschreven hoe volgens Natuur & Milieu een gezond en duurzaam voedselsysteem in 2030 eruit ziet. CLM Onderzoek en Advies is gevraagd een review te schrijven op deze visie. Deze rapportage beschrijft de review.

Auteur(s): Carin Rougoor, Erik van Well en Frits van der Schans
Publicatienr.: CLM-935

© September 2017 CLM

CLM Onderzoek en Advies

Postbus:

Postbus 62
4100 AB Culemborg

Bezoekadres:

Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700

F 0345 470 799

www.clm.nl

Inhoud

Samenvatting	3
1 Achtergrond	7
2 Broeikasgasemissies vanuit de landbouw	9
2.1 Uitgangspunten	9
2.2 Resultaten van de berekeningen	11
2.3 Discussiepunten n.a.v. de berekeningen	12
3 Mestproductie en mestplaatsingsruimte	14
3.1 Evenwicht op de mestmarkt	14
3.2 Plaatsingsruimte van mest	14
3.3 Mestproductie per dier	15
4 Effecten van maatregelen om de Voedselvisie te realiseren	17
4.1 Invoering van een klimaatwet	17
4.2 Afromen en opkopen van fosfaat- en dierrechten	17
4.3 Naar een duurzamer voedselsysteem	18
5 Economische effecten van de Voedselvisie	20
5.1 Kosten van opkoop van dierrechten	20
5.2 Kosten afschrijving van stallen	21
5.3 Verandering toegevoegde waarde	21
5.4 Minder kosten voor mestafzet	22
5.5 Samenvattend	23
6 Gevolgen voor de werkgelegenheid	25
Bronnen	27
Bijlagen	28
Bijlage 1 Achtergrondinformatie over het CLM-regionaal-klimaatmodel, versie 4.1	29

Samenvatting

Uitgangspunten

Natuur & Milieu heeft een Voedselvisie opgesteld waarin wordt beschreven hoe volgens Natuur & Milieu een gezond en duurzaam voedselsysteem in 2030 eruit ziet. Natuur & Milieu heeft CLM Onderzoek en Advies gevraagd een review te schrijven op deze visie. Deze rapportage beschrijft de review met daarbij de opmerking dat Natuur & Milieu volledig verantwoordelijk is voor (de tekst van) de Voedselvisie. CLM heeft de effecten van de beschreven situatie in 2030 in beeld gebracht en gaat in op de volgende vragen:

1. Wat is het effect van de door Natuur & Milieu voorgestelde aanpassingen in de landbouw in 2030 op de broeikasgasemissies vanuit de landbouw?
2. Wat is het effect van deze structuur op de mestplaatsingsruimte en mestproductie van de veestapel?
3. Wat zijn de effecten van de voorgestelde maatregelen om de Voedselvisie te realiseren?
4. Wat zijn de economische effecten van de Voedselvisie?
5. Wat zijn de gevolgen voor de werkgelegenheid?

Samengevat

- De CO₂-uitstoot van de landbouw daalt met ongeveer 48% als in 2030 de door Natuur & Milieu voorgestelde aanpassingen in de landbouw zijn doorgevoerd.
- In 2030 is er met de voorgestelde aanpassingen in de landbouw geen mestoverschot meer: alle mest kan in Nederland worden gebruikt.
- Een klimaatwet kan bijdragen aan het realiseren van een duurzaam voedselsysteem. En het opkopen van dierrechten of het korten op productierechten bij overdracht kan de veestapel terugdringen om het gewenste scenario voor 2030 te behalen.
- Een ruwe inschatting is dat de totale maatschappelijke kosten van de voorstellen van Natuur & Milieu in dezelfde ordegrootte liggen als de maatschappelijke opbrengsten. Het gaat bij zowel kosten als baten om een bedrag van enkele miljarden.
- Er gaan circa 54.000 voltijds arbeidsplaatsen verloren tegenover de realisatie van 16.000 nieuwe voltijds arbeidsplaatsen.

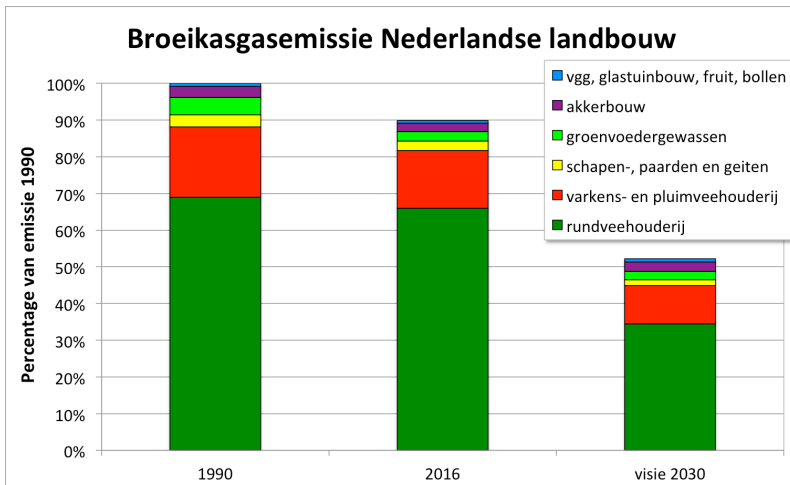
Resultaten

De resultaten van de studie bespreken we hier voor iedere onderzoeksvraag.

1. Effecten op de broeikasgasemissies vanuit de landbouw

In de Voedselvisie krimpt de veestapel in 2030 ten opzichte van 2016 met 18-21% (pluimveehouderij), 41% (varkenshouderij) en 43% (melkveehouderij). Het areaal grond voor akkerbouw en vollegrondsgroententeelt neemt toe ten koste van grasland dat eerder voor de melkveehouderij werd gebruikt. Doorrekening van de aangepaste landbouw levert in 2030 een verwachte reductie van de broeikasgasemissies op van ongeveer 48% (t.o.v. van 1990).

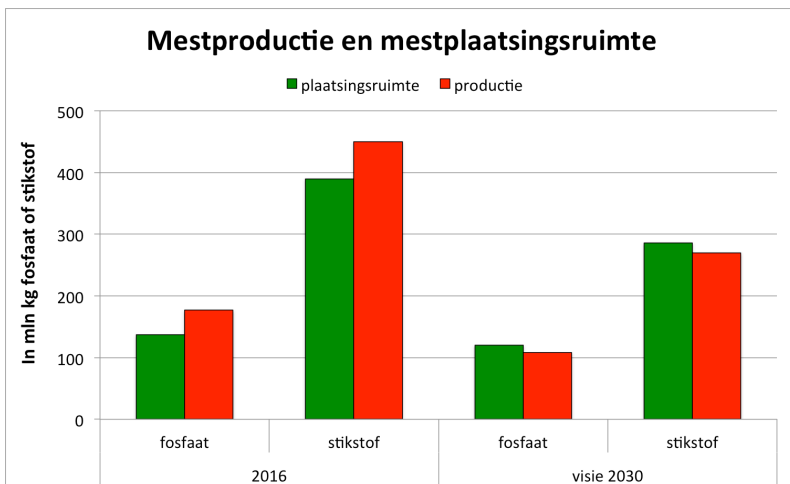
Daarmee draagt de landbouw evenredig bij aan de doelstellingen van het Parijs-klimaatakkoord. Zie figuur S1.



Figuur S1. Broeikasgasemissies vanuit de Nederlandse landbouw in 1990 en 2016 en naar verwachting in 2030 volgens de Voedselvisie.

2. Effecten op mestplaatsingsruimte en mestproductie

Met het inkrimpen van de veestapel neemt de mestproductie fors af. Maar ook de mestplaatsingsruimte neemt af omdat de Voedselvisie uitgaat van het vervallen van de derogatie, een andere verdeling van gewassen en van 200.000 hectare bloemrijk grasland geschikt voor weidevogels. Op basis van de Voedselvisie, is de productie van dierlijke mest in 2030 ongeveer even hoog (stikstof) of zelfs iets lager (fosfaat) dan de plaatsingsruimte voor dierlijke mest. Dit betekent dat door de aanpassingen voorgesteld in de Voedselvisie er ongeveer sprake is van mestevenwicht in Nederland: er wordt net zoveel mest geproduceerd als de bodem kan benutten. Zie figuur S2.



Figuur S2. Fosfaat- en stikstofproductie en –plaatsingsruimte in 2016 en naar verwachting in 2030 volgens de Voedselvisie.

3. Effecten van voorgestelde maatregelen

In de Voedselvisie wordt invoering van een klimaatwet genoemd als maatregel om de Voedselvisie daadwerkelijk te realiseren. Invoering van een klimaatwet met concrete doelen, kan bijdragen aan initiatieven voor een duurzame voedselproductie en –consumptie.

Het beperken van de omvang van de veestapel is technisch en operationeel uitvoerbaar, maar zal grote gevolgen hebben voor veel veehouders, en daardoor op veel weerstand stuiten. Praktisch kan het beperken van het aantal dieren vorm krijgen door het opkopen van dierrechten door de overheid en/of door het generiek korten op productierechten en/of door het afromen van productierechten als deze worden verhandeld tussen veehouders.

Naast maatregelen die direct ingrijpen in de omvang en structuur van de landbouw, komt vanuit de samenleving de vraag op om in de voedselketen meer aandacht te schenken aan maatschappelijke waarden als natuur, landschap en dierwelzijn. Deze ‘vergroening’ krijgt binnen het Europees gemeenschappelijk landbouwbeleid steeds meer aandacht en kan bijdragen aan de in de Voedselvisie geschetste ontwikkeling.

Bij het verminderen van de broeikasgasemissie kan ook de bodem een rol spelen. Door goed bodembeheer kan het organische stofgehalte in de bodem toenemen, waardoor de netto CO₂-uitstoot van de agrarische sector afneemt. Dit laatste punt is kwalitatief benoemd in de Voedselvisie maar kwantitatief niet beschreven en derhalve ook niet doorgerekend in deze review.

4. Economische effecten van de Voedselvisie

De financiële gevolgen van de krimp van de veestapel zijn als volgt samen te vatten:

- a) De totale jaarlijkse extra kosten, bestaande uit opkoop van dierrechten, vervroegde afschrijving van stallen, daling van de netto toegevoegde waarde en besparing op kosten voor mestafzet, bedragen maximaal 4,5 miljard euro per jaar. Als we er van uitgaan dat in 2030 voor alle primaire producten (melk, vlees, eieren, akker- en tuinbouwproducten) een meerprijs van 10% wordt gerealiseerd, dan zijn de jaarlijkse kosten niet 4,5 maar circa 3,1 miljard euro per jaar;
- b) Verschillende studies geven verschillende waarden voor de omvang van de vermeden maatschappelijke kosten door reductie van broeikasgasemissies. Nederlandse klimaatexperts pleiten voor een prijs van 90 tot 100 euro per ton CO₂, maar deze prijs is voornamelijk gebaseerd op de prijs die nodig is om partijen tot actie te bewegen. Uit wetenschappelijke onderzoeken komt een omvang van de daadwerkelijke schade tot 184 euro per ton CO₂. Uitgaande van een prijs van 90 tot 184 euro per ton CO₂ komen we tot de schatting dat de vermeden maatschappelijke kosten door krimp van de veestapel 1,3 tot 2,7 miljard euro per jaar bedragen. Hierbij geldt de nuancering dat deze vermeden maatschappelijke kosten alleen gerealiseerd zullen worden als wereldwijd initiatieven worden genomen om de afspraken uit het Klimaatakkoord van Parijs na te komen. Dat deze initiatieven er zullen komen is op zich een logische aanname binnen de Voedselvisie omdat 195 landen het klimaatakkoord van Parijs hebben ondertekend;
- c) Door krimp van de veestapel nemen ook de emissies van ammoniak en fijnstof af en vermindert het risico op uitspoeling van nutriënten naar het water. Dit zijn positieve milieu- en gezondheidseffecten waarvan de (financiële) omvang moeilijk is in te schatten. Wel zijn schattingen bekend van de opbrengsten van het mest- en ammoniakbeleid in Nederland in de periode 2000 tot 2008. De jaarlijkse opbrengst van dat beleid wordt geschat op 2,3 miljard euro (met een onzekerheidsmarge van 0,7 tot 3,4 miljard euro). Als we aannemen dat de extra krimp van de veestapel een vergelijkbaar positief effect heeft, zouden de jaarlijkse totale maatschappelijke opbrengsten van de krimp van de veestapel van eenzelfde orde grootte zijn als de totale kosten

De totale kosten en de (indirecte) opbrengsten bedragen enkele miljarden euro's per jaar. De omvang van de kosten en opbrengsten liggen daarmee in dezelfde orde grootte maar zijn sterk afhankelijk van diverse uitgangspunten. Wel zullen de kosten van krimp van de veestapel voornamelijk liggen bij de landbouw en de aanpalende sectoren, terwijl de opbrengsten ten goede komen aan de gehele samenleving.

5. Gevolgen voor de werkgelegenheid

De binnenlandse agrarische productie zorgt voor een werkgelegenheid van zo'n 430.000 arbeidsjaren. Door invoering van de Voedselvisie zullen volgens een ruwe schatting rond 54.000 arbeidsjaren verloren gaan, maar daar staat tegenover dat er naar schatting zo'n 16.000 nieuwe arbeidsjaren zullen ontstaan in de akkerbouw en tuinbouw. Ook de 50.000 ha 'nieuwe teelten' zullen werkgelegenheid opleveren. Over de omvang van de potentiële werkgelegenheid in deze teelten (voedselbossen, noten en natte teelten) kunnen we nog weinig zeggen omdat het op dit moment nog geen gangbare teelten zijn, waarvoor een 'standaard arbeidsinzet' bekend is. Ook zonder de voorgestelde wijzigingen in de Voedselvisie zal het aantal mensen dat werkzaam is in de primaire landbouw in de komende jaren dalen. Het lijkt reëel te veronderstellen dat door bedrijfsbeëindiging het aantal arbeidsjaren in 2030 sowieso met circa 18.000 zal zijn afgenomen.

In de volgende hoofdstukken worden deze resultaten verder uitgewerkt en toegelicht.

1

Achtergrond

Gericht op de toekomst heeft Natuur & Milieu visies ontwikkeld met betrekking tot de energiesector en de verkeer- en vervoerssector. Aanvullend daarop, en omdat bedrijven in de voedselketen belangrijke bijdragen leveren aan de belasting van onze leefomgeving en de klimaatverandering, heeft Natuur & Milieu recent een visie geschreven voor de voedselketen. In deze Voedselvisie staan de afspraken in het Klimaatakkoord van Parijs centraal. Maar omdat in Parijs geen concrete afspraken zijn gemaakt voor de landbouw c.q. de voedselketen, is een 'carbon budget' voor de voedselketen afgeleid uit het Klimaatakkoord. Dat 'carbon budget' komt neer op een reductie van de broeikasgassen vanuit de Nederlandse voedselketen met 47% ten opzichte van 1990.

De Nederlandse voedselketen is sterk internationaal georiënteerd. Enerzijds is er een aanzienlijke import van veevoer (al dan niet indirect vanuit de grondstoffen voor de levensmiddelenindustrie) en anderzijds is er de export van zuivel, vlees, eieren en andere voedingsmiddelen. Veranderingen in de voedselproductie hebben daardoor niet alleen consequenties voor de Nederlandse voedselketen, maar ook voor de import en export van grondstoffen en voedsel.

Vermindering van de broeikasgasemissies in de Nederlandse voedselketen is mogelijk door een efficiëntere productie of door een vermindering van de (omvang van) productie. Op het vlak van efficiëntieverhoging is de afgelopen jaren al veel bereikt en kan mogelijk nog meer worden gerealiseerd.

Natuur & Milieu heeft onderzoek laten doen naar de duurzaamheid van het dieet van de gemiddelde Nederlander. Daaruit kwam naar voren dat een dieet met minder producten van dierlijke oorsprong en meer producten van plantaardige oorsprong, zorgt voor een lagere milieubelasting door voeding. Dit Menu van Morgen vormt de basis voor deze Voedselvisie waarmee Natuur & Milieu ervoor heeft gekozen om de aard en omvang van de Nederlandse voedselproductie te wijzigen. Die wijzigingen komen neer op een kleinere veestapel en een groter aandeel van het areaal grond voor voedingstuinbouw, waardoor de export van dierlijke producten (zuivel, vlees en eieren) sterk zal afnemen.

De door Natuur & Milieu beoogde veranderingen in de Nederlandse land- en tuinbouw zijn door CLM doorgerekend. De uitgangspunten uit de visie van Natuur & Milieu zijn daarvoor als basis genomen. Duidelijk is daarbij dat een kleinere en gewijzigde agrarische productie een breder effect heeft op de voedselvoorziening in Noordwest-Europa; de regio waarnaar de Nederlandse agrosector overwegend exporteert. Een vermindering van de export kan leiden tot een toename van de voedselproductie elders. Zo'n toename elders kan het klimaatteffect van de veranderingen binnen Nederland teniet doen. Natuur & Milieu geeft aan dat bijna alle landen zich hebben gecommitteerd aan het Klimaatakkoord van Parijs en daardoor ook initiatieven zullen (moeten) nemen om de milieueffecten van voedselconsumptie en -productie te verminderen. Dat is op zich een logische aanname voor de Voedselvisie.

Natuur & Milieu heeft aangenomen dat de consumptie in de toekomst zal verschuiven van voedsel van dierlijke naar plantaardige oorsprong. Als die verschuiving in geheel Noordwest-Europa plaatsvindt neemt de vraag naar groenten en fruit sterk toe. Gelijkzeitig neemt conform de visie van Natuur & Milieu binnen Nederland de productie van voedsel van dierlijke oorsprong sterk af en van plantaardige oorsprong enigszins toe. Deze trends in productie en consumptie (van dierlijk naar plantaardig) passen bij elkaar. Wel leidt de verschuiving binnen Nederland tot een lagere totale voedselproductie, maar ook tot een lagere import van veevoer. Mogelijk is daardoor het berekende effect van de Voedselvisie op de (mondiale) emissie van broeikasgassen enigszins overschat. De omvang van deze mogelijke overschatting is moeilijk te duiden.

Naast overschatting van de effecten van de Voedselvisie op de emissie van broeikasgassen, is er ook sprake van een onderschatting van de effecten. Ook de komende jaren zal de efficiëntie binnen de Nederlandse landbouw toenemen. Die hogere efficiëntie zal zorgen voor een lagere emissie van broeikasgassen per kg voedsel en zal daarmee het eerder genoemde overschatte effect van de Voedselvisie compenseren. CLM verwacht derhalve dat met deze Voedselvisie de uitstoot van de Nederlandse landbouw c.q. het Nederlandse aandeel in de internationale voedselketen daadwerkelijk met de beoogde 47% kan verminderen.

CLM beantwoordt met deze review niet de vraag “Wat is de meest kosteneffectieve manier om de (integrale) emissie van broeikasgassen uit de Nederlandse voedselketen met 47% te verminderen?”. Het beantwoorden van die vraag vergt een uitgebreide analyse die niet binnen het kader van deze studie was uit te voeren.

In de volgende hoofdstukken lopen we vooral cijfermatig door de visie heen. We gaan daarbij uitsluitend in hoofdstuk 4 inhoudelijk op de maatregelen uit de visie in. De nauwkeurigheid van de cijfermatige beoordeling van deze visie is per onderdeel verschillend. Zo is het doorrekenen van de broeikasgasemissies in 2016 en volgens het scenario 2030 met een hoge mate van nauwkeurigheid uitgevoerd met het *Regionaal Klimaatmodel*, een CLM-rekenmodule gebaseerd op de meest recente wetenschappelijke berekeningen volgens IPCC, praktijkcijfers en CBS-statistieken. Berekeningen over kosten zijn minder nauwkeurig; ze zijn afgeleid van recente prijzen. Daadwerkelijke kosten zullen uiteindelijk ook afhangen van markt van vraag en aanbod rond rechten en productprijzen. Ook de afname van de werkgelegenheid is een globale benadering op basis van de huidige cijfers. Deze cijfers zijn uitsluitend bedoeld om een indicatie van de (mogelijke) omvang van de maatregelen in de visie aan te geven.

2

Broeikasgasemissies vanuit de landbouw

2.1 Uitgangspunten

In de N&M Voedselvisie wordt op hoofdlijnen uitgegaan van de volgende ontwikkelingen:

- Krimp van de veestapel.
- 80% van de stallen is energieneutraal en 80% van de glastuinbouw is energieneutraal¹.
- De melkveehouderij is geëxtensiveerd, en realiseert een lagere productie per koe (7.300 kg). Deze extensivering gaat samen met een aanpassing in het rantsoen. Er is per koe veel meer ruwvoer beschikbaar. In combinatie met de lagere productie per koe kan dit samengaan met een sterke verlaging van de krachtvoergift.
- Het aantal melkkoeien daalt naar 1 miljoen, het aantal vleesvarkens naar 3,4 miljoen, het aantal legkippen naar 30 miljoen en het aantal vleeskuikens naar 39 miljoen. Het aantal stuks jongvee en ouderdieren (pluimveehouderij) neemt procentueel in dezelfde verhouding af.
- Verandering in, en afname van grondgebruik. Samen met de krimp van de veestapel zal een deel van het huidige grasareaal in gebruik worden genomen voor groenteteelt. In 2030 is volgens Velthof et al. (2017) het areaal cultuurgrond 9% lager dan in 2013. Ook in de Voedselvisie wordt uitgegaan van een afname van het areaal met 9%.

Om de effecten van deze ontwikkelingen op de broeikasgasemissies in beeld te brengen, zijn berekeningen gemaakt met het CLM-regionaal-klimaatmodel, versie 4.1. In onderstaande tabel staat een overzicht van de belangrijkste uitgangspunten weergegeven voor de berekeningen van de effecten van de voedselvisie 2030 met het CLM-regionaal-klimaatmodel. Het model maakt gebruik van de IPCC-systematiek, gecombineerd met het toekennen van emissies die ontstaan in de keten. De emissies van de broeikasgassen methaan (CH₄), lachgas (N₂O) en koolstofdioxide (CO₂) worden berekend voor de belangrijkste emissiebronnen. In Bijlage 1 staat het model en de gebruikte berekeningswijze nader toegelicht.

Uitgangspunt is de door IPCC-gehanteerde GWP's in de National Inventory Report van 25 en 298 voor respectievelijk methaan en lachgas (IPCC Fourth Assessment Report en National Inventory Report 2017). Daarnaast zal een snelle analyse worden uitgevoerd om te bepalen wat het effect is als de

¹ In de berekeningen volgens IPCC wordt emissie door energiegebruik niet aan de landbouw toegerekend.

GWP voor methaan en lachgas op 34 en 298 worden gesteld, zoals de laatste wetenschappelijke inzichten aangeven (IPCC Fifth Assessment Report).

Tabel 1. Overzicht van wijze waarop de N&M Voedselvisie 2030 (met als doel een reductie van de BKG-emissie vanuit de landbouw met tenminste 50%) in het regionaal klimaatmodel is ingevoerd.

Thema	Aanpassing voor N&M Voedselvisie 2030
Dieraantallen, aantal bedrijven en grondgebruik	Dieraantallen en grondgebruik conform Voedselvisie (incl. een extra krimp van de hoeveelheid jongvee, omdat de levensduur van melkkoeien met 1 jaar toeneemt). Het aantal veehouderijbedrijven is met eenzelfde percentage verminderd. Voor 'nieuwe teelten' gaan we uit van een 'gemiddeld akkerbouwgewas' (qua bemesting, energiegebruik, etc.).
Voeding melkvee	Verhouding gras : maïs iets aangepast, hoger aandeel ruwvoer, krachtvoergif sterk beperkt.
Voeding en mestproductie varkens	Geen aanpassingen; in Beter Leven Keurmerk (1 ster) zijn geen eisen op dit vlak opgenomen.
Voeding en mestproductie pluimvee	Geen aanpassingen; in Beter Leven Keurmerk (1 ster) wordt een groeiperiode van 56 dagen i.p.v. 42 (gangbaar) geëist. Hierdoor neemt de voederconversie toe (van 1,68 naar 2,12), en daalt het aantal rondes per jaar (van 7,30 naar 5,62). Totaaleffect is dat de mestproductie van een dierplaats in een jaar gelijk blijft. De vleesproductie per dierplaats neemt wel af.
Mestproductie en methaanemissie melkvee	Mestproductie (hoeveelheid) en N-excretie per melkkoe is verlaagd met 8% (conform getallen mestwetgeving), omdat melkproductie per koe 1000 kg lager is. Methaanemissie per melkkoe per jaar is met 6% verlaagd, op basis van emissiecijfers van melkvee met lagere producties.
(ammoniak)emissiearme stalsystemen in de intensieve veehouderij	Geen aanpassingen: Minder ammoniakemissie reduceert ook de lachgasemissie. In de intensieve veehouderij zal het aandeel emissiearme stalsystemen toenemen (door de wettelijke plicht om bij nieuwbouw emissiearm te bouwen), tegelijkertijd neemt de oppervlakte per dier toe (als eis binnen Beter Leven Keurmerk), met een toename van het emitterend oppervlak tot gevolg. In de berekeningen gaan we uit van de 'worst case' dat netto de ammoniakemissie per dierplaats gelijk zal blijven.
Bemesting: kunstmest en dierlijke mest op grasland	Door sterke krimp van de veestapel is derogatie niet meer nodig, en wordt minder dierlijke mest aangewend. De kunstmestgift is gelijk gesteld aan de huidige kunstmestgift, maar door de lagere dierlijke mestgift, neemt de N- en fosfaatgift per ha gras af (mede vanwege 200.000 ha extensief grasland).
Bemesting akkerbouw	Alle dierlijke mest die niet op gras- of maïsland kan worden aangewend, wordt op akkerbouwgrond aangewend. Uit berekeningen blijkt dan dat de hoeveelheid dierlijke mest die door akkerbouw wordt gebruikt globaal gelijk is aan het huidige gebruik door de akkerbouw. Bemesting op akkerbouwgrond is gelijk gesteld aan de bemestingadviesnormen voor individuele gewassen. Gebruik kunstmest is gehandhaafd, omdat met alleen 170 kg N uit dierlijke mest bij een werkingscoëfficiënt van 60% voor de meeste gewassen niet de bemestingadviesnorm wordt gehaald.
80% energieneutrale stalsystemen	Het gebruik van energie binnen de stallen (elektriciteit en gas etc.) is op 20% gezet (per dierplaats) t.o.v. 2016. Het gebruik van diesel is niet gewijzigd t.o.v. 2016.
Kassen worden klimaatneutraal verwarmd	Energiegebruik van de glastuinbouw is op 20% gezet, met uitzondering van gebruik motorbrandstoffen.

2.2 Resultaten van de berekeningen

Tabel 2 geeft een overzicht van de verwachte broeikasgasemissies vanuit de landbouw in de situatie van de Voedselvisie. Doordat de veehouderijsectoren niet alleen krimpen, maar er ook enkele andere aanpassingen in de bedrijfsvoering plaatsvinden binnen de visie, is de reductie in emissie t.o.v. 2016 iets groter dan de krimp in percentage dieren. De emissiereductie t.o.v. 1990 is rond de 50% voor de rundveehouderij, 53% voor de varkenshouderij (door al een flinke reductie in eerdere jaren) en rond 25% in de pluimveehouderij.

De schapenhouderij en geitenhouderij is in de berekeningen in omvang in 2030 met hetzelfde percentage gekrompen als de melkveehouderij vergeleken met de omvang in 2016. De veranderingen in emissies vanuit deze sectoren in 2030 t.o.v. 1990 zijn vooral een gevolg van verschil in dieraantallen. Het aantal paarden en pony's is in de berekeningen voor 2030 gelijk aan 2016.

De emissie vanuit groenvoedergewassen (bestaande uit maïsland en grasland) daalt met name door de afname van het areaal en door de afname van de mestgift sinds 1990. In de visie staat benoemd dat de vollegrondsgroenteteelt groeit. Hierdoor stijgen de emissies vanuit deze sector. Dit vormt echter maar een zeer klein deel van de totale emissies vanuit de landbouw. De emissie vanuit de glastuinbouw is sterk gereduceerd, omdat is aangenomen dat verwarming van kassen in 2030 geheel energieneutraal gebeurt en daarmee de energiebehoefte met 80% omlaag gaat.

De totale emissies vanuit de landbouw zijn bij invoering van de Voedselvisie naar schatting circa 48% lager dan in 1990. De melkveehouderij en de varkenshouderij leveren de belangrijkste bijdrage aan deze reductie.

Tabel 2. Berekening van de broeikasgasemissies vanuit de landbouw (in kton CO₂-eq.) volgens IPCC-systematiek waarbij aankoop van kunstmest, krachtvoer en energie niet aan de landbouw wordt toegerekend.

	1990	2016	2030	Reductie
Vleesveehouderij	2.045	1.626	740	64%
Melkveehouderij	12.485	12.254	6.525	48%
Groenvoedergewassen	995	564	481	52%
Varkenshouderij	2.936	2.314	1.374	53%
Legkippenhouderij	531	503	412	22%
Vleeskuikenhouderij	559	508	403	28%
Schapen, paarden en geiten	682	550	334	51%
Akkerbouw	660	467	547	17%
Vollegrondsgroenteteelt	31	27	51	-67%
Glastuinbouw	95	92	80	16%
Overige plantaardige sectoren	35	41	41	-17%
Totaal	21.053	18.946	10.989	48%

In de berekeningen zoals hierboven weergegeven is de IPCC-methodiek gebruikt. Deze methodiek rekent emissie als gevolg van productie van veevoer, kunstmest en energie niet aan de landbouw toe. CLM laat in haar berekeningen doorgaans zien wat de emissies zijn als deze inputs wel worden meegerekend, omdat hiermee een vollediger beeld geschetst wordt. In onderstaande tabel zijn de emissies van aangekocht veevoer van buiten de Nederlandse landbouw en de emissies van kunstmest en energie toegevoegd. Hieruit blijkt dat met toevoeging van deze 'indirecte' emissies, de

uitstoot bijna 50% hoger ligt. Daarmee is er overigens ook een groter handelingsperspectief voor de sector; immers, ook energiebesparing e.d. worden daarmee aan de sector toegeschreven. Met name omdat energiebesparing een grote rol heeft in de te nemen maatregelen kan met het meenemen van de 'indirecte' emissies een reductie van 54% worden gerealiseerd in 2030 t.o.v. 1990.

Tabel 3. Broeikasgasemissie vanuit de landbouw in 1990, 2016 en volgens de Voedselvisie van N&M in 2030 in kton CO₂-eq., en de verandering in emissies t.o.v. 1990

	Broeikasgasemissie landbouw (kton)			% t.o.v. 1990	bijdrage aan reductietotaal
	1990	2016	2030		
Vleesveehouderij	2.556	2.618	1.174	54%	7%
Melkveehouderij	16.689	15.867	8.518	49%	39%
Grasland en voedergewassen	2.413	1.152	970	60%	7%
Varkenshouderij	7.181	4.069	2.416	66%	23%
Legkippenhouderij	1.273	1.107	907	29%	2%
Vleeskuikenshouderij	903	771	611	32%	1%
Schape, paarden en geiten	682	550	334	51%	2%
Akkerbouw	1.568	1.096	1.292	17%	1%
Vollegrondgroententeelt	106	91	169	-59%	0%
Glastuinbouw	5.015	4.400	849	83%	20%
Overige plantaardige sectoren	340	375	375	-10%	0%
Totaal	38.725	32.095	17.615	54%	100%

2.3

Discussiepunten n.a.v. de berekeningen

Bij krimp van de veestapel ontstaat een surplus aan gras- en maïsland (zie ook Van Grinsven et al., 2012). In de berekeningen hebben we een rantsoenwijziging doorgevoerd (meer ruwvoer, minder krachtvoer), maar dan is nog steeds sprake van een ruwvoerverschot.

In de berekeningen zijn effecten op organische stof in de bodem niet meegenomen. Er treedt een verschuiving op van grasland naar vollegrondgroententeelt. Bij de omzetting van grasland, komt een deel van de vastgelegde organische stof vrij als CO₂ en daalt het organische stofgehalte van de bodem. Dit is dus een negatief effect op de emissies, maar kan worden opgevangen door meer aandacht te hebben voor de organische stofbalans op bedrijven.

De totale mestproductie na krimp is onvoldoende voor de bemesting van alle landbouwgrond in Nederland. Bovendien zou een bemesting met uitsluitend dierlijke mest zorgen voor een nutriëntengift die in veel gevallen behoorlijk onder de bemestingsadviezen ligt. Dit maakt dat we er voor hebben gekozen wel kunstmest te blijven toepassen, omdat het anders een irreële berekening zou worden. Het nadeel van de toepassing van kunstmest is dat dit niet bijdraagt aan de opbouw van organische stof (zoals dierlijke mest wel doet) en dat de productie van kunstmest relatief veel energie kost.

In het laatste Assessment Report van de IPCC (IPCC Fifth Assessment Report) wordt het GWP voor methaan en lachgas op 34 en 298 gesteld. Zouden we met deze cijfers rekenen, dan komen de totalen in Tabel 3 niet op 21.053 en 10.989 kton CO₂-eq., maar op 25.620 en 13.362 kton CO₂-eq.. Daarmee blijft de procentuele emissiereductie overigens gelijk op 48%².

² Mogelijk is hiermee het carbon budget zoals beschreven in de Voedselvisie eerder vol, maar dat zal afhangen van de vraag of het carbon budget is gebaseerd op een relatieve (procentuele) afname ten opzichte van 1990 of op een absolute afname ten opzichte van dat jaar.

3

Mestproductie en mestplaatsingsruimte

3.1 Evenwicht op de mestmarkt

Bij berekeningen voor stikstof- en fosfaatexcretie en de plaatsingsruimte voor deze nutriënten in de Nederlandse landbouw, leidt de omvang van de landbouw zoals beschreven in de Voedselvisie tot een nieuw evenwicht op de mestmarkt.

- $(120 - 108 =)$ 12 mln kg fosfaatplaatsingsruimte blijft onbenut
- $(286 - 270 =)$ 16 mln kg stikstofplaatsingsruimte blijft onbenut, uitgaande van de situatie waarbij op alle landbouwpercelen 170 kg N/ha kan worden aangewend.
- Uitgaande van 200.000 ha extensief grasland waarop alleen 20 ton ruige mest per jaar zou mogen worden aangewend (70 kg N/ha), zou de stikstofruimte ongeveer overeenkomen met de productie $(266-270 =)$ 4 mln kg stikstofplaatsingsruimte tekort.

3.2 Plaatsingsruimte van mest

Om de plaatsingsruimte voor dierlijke mest in Nederland te berekenen, zijn de bemestingsnormen voor stikstof en fosfaat (rekening houden met de fosfaattoestand van de bodem) van belang en het grondgebruik zoals beschreven in de visie. Onduidelijk is of de Nederlandse landbouw in 2030 nog een derogatie op de Nitraatrichtlijn heeft. Dit heeft nu nog grote invloed op de mestplaatsingsruimte in Nederland (max 170 kg N of max 230/250 kg N op een deel van de percelen), maar in 2030 zou met de in de Voedselvisie omschreven omvang van de veestapel, geen derogatie meer nodig zijn om alle mest op het eigen land te kunnen plaatsen, binnen het maximum van 170 kg N/ha.

In de berekeningen gaan we uit van de aannames t.a.v. bemestingsnormen nu en in 2030 zoals deze in tabel 4 staan weergegeven.

Tabel 4. Uitgangspunten bemestingsnormen voor dierlijke mest in 2016 en in 2030 (N&M Voedselvisie)

	2016		2030	
	kg N/ha	kg fosfaat/ha	kg N/ha	kg fosfaat/ha
Grasland normaal	240*	90	170	90
Grasland extensief	n.v.t.	n.v.t.	70**	68***
Maisland	240*	60	170	60
Akkerbouw, tuinbouw	170	60	170	60
Nieuw	170	60	170	60

* gemiddelde van deels 230, deels 250 kg N/ha.

** op extensief grasland wordt uitgegaan van een bemesting met 70 kg N uit dierlijke (vaste) mest

*** uitgaande van een productieniveau van 75% (en een daarmee overeenkomstige mestgift)

De plaatsingsruimte van dierlijke mest op cultuurgrond bedraagt in 2030 bij bovengenoemde uitgangspunten en het grondgebruik zoals aangegeven in de Voedselvisie:

- Maximaal 120 mln kg fosfaat
- Zonder derogatie bij 170 kg N op alle hectares: maximaal 286 mln kg stikstof (N)
- Zonder derogatie uitgaande van 200.000 ha extensief grasland met maximaal 70 kg N per ha: 266 mln kg stikstof (N)

3.3 Mestproductie per dier

Om de mestproductie per diersoort in 2030 te kunnen berekenen, zijn excretienormen per dier gebruikt, zoals deze nu in de mestwetgeving worden gehanteerd. Deze worden gecorrigeerd voor een combinatie van de verwachte autonome ontwikkeling tot 2030 en de aannames in de Voedselvisie zoals benoemd in tabel 1. Voor de excretiecijfers per diercategorie betekent dit:

- Excretie van melkkoeien per dier is in 2030 lager dan in 2017, omdat de productie per koe circa 1.000 kg melk minder is (gebruikte cijfers: N-excretie gaat van 115,5 naar 106,5 kg N/koe/jaar. Fosfaatexcretie van 41,3 in 2016 naar 38,4 in 2030).
- Voor het jongvee gaan Velthof et al. (2017) uit van een kleine afname van de fosfaatexcretie per dier en een gelijkblijvende stikstofexcretie. Deze cijfers zijn gebruikt in de inschatting van de gevolgen van de Voedselvisie.
- De varkenshouderij weet mogelijk ook een efficiëntieverbetering te realiseren. Dit kan betekenen dat de excretie per dier vermindert en dat tegelijkertijd de dieren eerder naar de slacht kunnen, waardoor per jaar meer dierrondes kunnen worden gehouden. We gaan er in deze studie van uit dat het netto resultaat is dat de fosfaat- en stikstofexcretie per dierplaats per jaar in 2030 gelijk is aan de excretie in 2016.
- De vleeskuikenhoudery levert in de Voedselvisie vleeskuikens met 1 ster van het Beter Leven Keurmerk. Een eis binnen het Beter Leven Keurmerk is dat de dieren minimaal 65 dagen leven i.p.v. 42. De voederconversie neemt hierdoor naar schatting toe van 1,68 naar 2,12. Het aantal productierondes per jaar daalt van gemiddeld 7,30 naar 5,62 (bron: Milieukeur). Uitgaande van een eindgewicht van 2350 gram voor het gangbare vleeskuiken en 2400 gram voor het BLK-vleeskuiken betekent dit dat de mestproductie per dierplaats per jaar naar verwachting gelijk blijft.

- Velthof et al. (2017) stellen dat de legpluimveehouderij in staat zal zijn de efficiëntie te verbeteren waardoor met circa 7% minder dieren eenzelfde aantal eieren kan worden geproduceerd. We gaan er in deze studie van uit dat de fosfaat- en stikstofexcretie per dier hierbij gelijk blijft (maar door de efficiëntieslag neemt de excretie per ei af)

De krimp van de veestapel heeft tot gevolg dat naar onze inschatting de totale fosfaat- en stikstofproductie met 42% krimpt ten opzicht van 2016.

Tabel 5. Stikstof- en fosfaatexcretie per diercategorie totaal Nederland in mln kg. Gegevens 2016 zijn CBS-data. De cijfers 'Visie 2030' zijn berekeningen o.b.v. bovengenoemde uitgangspunten.

Diercategorie	Stikstof		Fosfaat	
	2016	Visie 2030	2016	Visie 2030
Melkkoeien + jongvee	271,7	152,2	93,1	52,2
Overig rundvee	27,1	13,9	10,1	5,2
Varkens	83,3	49,5	39,1	23,2
Legpluimvee	27,1	22,2	16,7	13,7
Vleeskuikens	24,0	19,0	10,5	8,3
Schape	5,3	2,8	1,9	1,0
Paarden	3,8	3,8	1,5	1,5
Geiten	4,7	2,5	1,8	1,0
Overig vee	3,6	3,6	2,3	2,3
Totaal	450,6	269,6	177,0	108,4

4

Effecten van maatregelen om de Voedselvisie te realiseren

In dit hoofdstuk gaan we in op de maatregelen zoals deze worden beschreven in hoofdstuk 5 ‘Wat moet er gebeuren?’ van de Voedselvisie. We gaan daarbij in op de genoemde punten Klimaatwet, Opkopen of afromen van dierrechten en een wat algemenere beschouwing over een duurzamer voedselsysteem.

4.1 Invoering van een klimaatwet

In de Tweede Kamer hebben PvdA en GroenLinks in 2015 het initiatief genomen voor een klimaatwet. Met dit wetsvoorstel willen deze partijen lange termijn doelen vastleggen om een klimaatneutrale samenleving te realiseren in 2050. Bij dit initiatief hebben D66, SP en ChristenUnie zich aangesloten. Het is op dit moment niet duidelijk of er een meerderheid bestaat in de Tweede (en Eerste) Kamer vóór een klimaatwet, laat staan dat de inhoud van een klimaatwet bekend is. Indien een klimaatwet met concrete doelen wordt vastgesteld, dan zal dat bijdragen aan initiatieven voor een klimaatvriendelijker voeding. Uitvoering c.q. realisatie van (tenminste een deel van) de Voedselvisie van Natuur & Milieu komt daarmee dichterbij. Met name de onderdelen die een (aanzienlijke) financiële impuls vergen –van de overheid- zijn gebaat bij een klimaatwet.

4.2 Afromen en opkopen van fosfaat- en dierrechten

De omvang van de Nederlandse veestapel is beperkt door dierrechten (varkens en pluimvee) en fosfaatrechten (melkvee, beoogde invoerdatum 1/1/2018). Een blijvende krimp van de Nederlandse veestapel is mogelijk door het innemen van deze productierechten. Dit kan bijvoorbeeld door het afromen van rechten als deze worden overgedragen aan een andere veehouder, door een generieke korting door te voeren of door het opkopen van productierechten tegen de geldende marktwaarde. Deze opties worden ook in de Voedselvisie genoemd. Het meest eenvoudig is het opkopen van productierechten. De overheid handelt dan in het private domein en houdt zich aan de regels die daar gelden. Dit betekent dat de overheid tegen marktwaarde productierechten koopt die veehouders aanbieden. Uiteraard is dit een zeer kostbare interventie gezien de prijs van productierechten. Belangrijk is wel dat de overheid als publieke partij voorkomt dat zij de verhoudingen in de markt verstoort. Voorkomen moet worden dat het handelen van de overheid een prijsopdrijvend effect heeft op de waarde van productierechten.

Gezien de (financiële) impact van deze maatregel is een wettelijke basis voor zo'n ingreep welhaast vereist. Een klimaatwet zou die wettelijke basis kunnen bieden.

Bij het generiek korten van de productierechten is een wettelijke basis nog veel belangrijker. In die situatie ontnemt de overheid immers veehouders eigendom (productierechten) zonder daarvoor een vergoeding te bieden. De noodzaak voor een dergelijke ingreep kan alleen worden verantwoord als het algemeen belang zwaarder weegt dan de individuele bedrijfsbelangen, en zelfs dan zal nog een schadeloosstelling moeten worden geboden. De kosten voor deze ingreep zijn daardoor vergelijkbaar met het opkopen van productierechten.

Het afromen van productierechten als deze worden overgedragen aan een andere veehouder is een derde mogelijkheid om een krimp van de veestapel te realiseren. Deze maatregel is in het verleden al toegepast bij de dierrechten voor varkens en pluimvee. Ook bij de in 2018 in te voeren fosfaatrechten voor melkvee wordt een (10%) afroming gerealiseerd. Deze afgeroomde fosfaatrechten worden toegekend aan melkveehouders die aan –nog nader vast te stellen– duurzaamheidscriteria voldoen. In theorie is het mogelijk om die rechten niet toe te kennen en zo de veestapel te krimpen. Uitgaande van een jaarlijkse overdracht van productierechten van 3% tot 5% en een afroompercentage van 10% tot 20% is op deze wijze tot 2030 een blijvende krimp van de veestapel van 4% tot 12% mogelijk. In theorie is het mogelijk om met een hoger percentage af te romen. Dat zal echter ontwijkend gedrag uitlokken (andere overdracht van productierechten dan via vrije handel) waardoor het rendement van deze maatregel niet –veel– hoger zal zijn en de uitvoeringskosten voor overheid en bedrijfsleven sterk toenemen. Om de markt niet teveel te beïnvloeden is alleen afromen of afromen met een te hoog percentage niet wenselijk.

4.3 Naar een duurzamer voedselsysteem

De Nederlands agrosector is op veel terreinen een voorbeeld voor bedrijven in andere landen. Boeren en tuinders hebben een relatief hoog kennisniveau, bedrijven zijn innovatief en in de bedrijfsvoering worden nieuwe technieken snel toegepast. Dit alles heeft geleid tot een zeer efficiënte landbouw; de productie van veel voedsel van hoge kwaliteit waarvoor veel grondstoffen en ruimte wordt gebruikt. De hoge efficiëntie op productniveau kan vanwege de zeer hoge productie in Nederland een hoge belasting van de omgeving niet voorkomen. Die belasting vormt dan ook de basis van de Voedselvisie van N&M. En er is een vraag vanuit de samenleving om in de voedselketen meer aandacht te schenken aan andere maatschappelijke waarden zoals natuur, landschap, biodiversiteit, dierwelzijn en ethiek. De Nederlandse agrosector kan derhalve een voorbeeld zijn voor andere landen waar het gaat om (qua grondstoffen) efficiënt te produceren. Gelijktijdig heeft de Nederlandse agrosector en dan met name de dierlijke sectoren, grote maatschappelijke uitdagingen.

Het Europese gemeenschappelijke landbouwbeleid (GLB) was tot voor enkele decennia gericht op de productie van voldoende voedsel van goede kwaliteit met een acceptabele milieubelasting. Die doelstelling is in belangrijke mate gerealiseerd. Daarom krijgt binnen het huidige en toekomstige GLB 'vergroening' steeds meer aandacht. De inkomensondersteuning die agrariërs ontvangen is niet alleen gekoppeld aan een goed gebruik van grond ('goede landbouwpraktijk') maar aan een maatschappelijk gewaardeerd gebruik van de grond. Aandacht voor natuur en landschap, biodiversiteit, het klimaat en de bodem zijn dan essentieel.

De bodem krijgt zowel in het (Europees) beleid als bij boeren en tuinders steeds meer aandacht. Een goed gebruik van de bodem is essentieel voor de bodemkwaliteit en het bodemleven zodat de bodem ook in de toekomst productief kan blijven. Het onttrekken van organische stof aan de bodem zoals dat in veel situaties plaatsvindt is dan ook geen duurzaam teeltsysteem. Het vastleggen van organische stof in de bodem daarentegen zorgt voor een duurzamer teeltsysteem dat beter bestand is tegen de verwachte klimaatsverandering. En doordat CO₂ uit de lucht wordt gebonden,

kan het zelfs bijdragen aan een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen. Een goed beheer van de bodem vormt derhalve een belangrijke basis voor een duurzaam, klimaatneutraal voedselsysteem. De overheid kan hieraan bijdragen door de bodem centraal te plaatsen in het gehele landbouwbeleid en grondeigenaren (zowel publiek als privaat) kunnen bij het verhuren of verpachten van gronden, eisen stellen aan het grondgebruik. Kortom, voor het bereiken van de klimaatdoelstelling zoals genoemd in de Voedselvisie zou de komende jaren meer kunnen worden ingezet op organische stof in de bodem. Dat zorgt voor behoud van de bodemkwaliteit op de langere termijn, reductie van de netto CO₂-uitstoot uit de sector tegen lagere kosten en is uiteindelijk ook in het eigen belang van de agrariër.

Lesschen et al. (2012) stellen dat maximaal 200 kg C/ha/jaar kan worden vastgelegd, oftewel 2,5 ton C/ha in de periode tot 2030. TCB (2016) geeft aan dat er een generatie overheen kan gaan om het OS-gehalte in de bodem met 1% te verhogen. Het verhogen van het OS-gehalte vergt grote hoeveelheden verse OS, een lange adem en kent risico's op nutriëntenuitspoeling en lachgasvorming. Het vergt een continu en consequent beheer om het gehalte op het gewenste niveau te houden.

Gezien deze complexiteit gaan we in deze studie uit van de relatief lage schatting dat in 2030 maximaal 2 ton C/ha kan worden vastgelegd op grasland en akkerbouwgrond, maar dat dit op maïsland niet wordt gerealiseerd. Op een totaal van 1,3 miljoen ha betekent vastlegging van 2 ton C/ha over de periode tot 2030 een totale vastlegging van 2,6 miljoen ton C, oftewel circa 10 miljoen ton CO₂ extra in de bodem in 2030.

5

Economische effecten van de Voedselvisie

In dit hoofdstuk bespreken we de kosten van krimp van de veestapel, te weten kosten van opkoop van dierrechten, verandering toegevoegde waarde van de sector en minder kosten voor mestafzet.

5.1 Kosten van opkoop van dierrechten

De marktprijs van dier/fosfaatrechten verschillen per diersoort. We kijken daarom per sector:

- Melkveehouderij: krimp met 745.000 melkkoeien t.o.v. 2016, maar ook jongvee. Meest eenvoudig is als uitgangspunt te nemen dat de krimp in kg fosfaat moet worden opgekocht. De melkveehouderij krimpt van naar schatting van 93,1 mln kg fosfaat in 2016 naar 49,1 mln kg fosfaat in 2030, d.w.z. 44 mln kg fosfaat. De gemiddeld prijs was de eerste helft van 2017 122 euro per kg fosfaat (bron: www.quotum.nu/fosfaatrechten). De totale opkoopkosten bedragen daarmee 5,37 miljard euro.
- Overige rundveehouderij (waaronder de vleeskalverenhouderij): krimpt van 10,1 naar 4,4 mln kg fosfaat. Een afname van 5,7 mln kg fosfaat, ter waarde van 695 miljoen euro.
- Pluimveehouderij: de prijs van pluimveerechten schommelde in 2016 en 2017 tussen de 16 en 20 euro per PE (pluimvee-eenheid) (bron: www.pluimveerechten.nu). De fosfaatexcretie van een PE bedroeg 0,41 kg fosfaat in 2014. De prijs van pluimveerechten per kg fosfaat is daarmee circa 44 euro. De totale opkoopkosten van circa 7,3 mln kg fosfaat is 321 miljoen euro.
- Varkenshouderij: de prijs van varkensrechten (VE) schommelde in 2016 en 2017 tussen 70 en 100 euro. De fosfaatexcretie van een VE bedroeg 4,45 kg fosfaat in 2014. De prijs van varkensrechten per kg fosfaat is daarmee circa 19 euro. De totale opkoopkosten van circa 14,8 mln kg fosfaat is 281 miljoen euro.

De opkoop van alle dierrechten gezamenlijk kost maximaal circa 6,67 miljard euro. Ook door afroming (met circa 10%) bij handel in productierechten kan een deel van de krimp worden gerealiseerd. De totale kosten komen hiermee uit op circa 6 miljard euro. Binnen de stoppersregeling voor de melkveehouderij ontvangen melkveehouders naast de prijs voor fosfaatrechten ook een vergoeding per koe (van 730 tot 1200 euro). Dit kan worden gezien als een vergoeding voor het feit dat stallen leeg komen te staan die nog niet zijn afgeschreven. Deze kosten berekenen we hieronder.

5.2 Kosten afschrijving van stallen

Ieder jaar wordt er door veehouders geïnvesteerd in stallenbouw. Krimp van de veehouderij in 2030 maakt dat een deel van de stallen die leeg komt te staan, nog niet volledig zal zijn afgeschreven (uitgaande van een afschrijvingstermijn van 20 tot 25 jaar).

Op basis van de investeringskosten in de veehouderij per jaar in de periode 2005 t/m 2015 (bron: Agrimatie) hebben we berekend welk deel hiervan nog niet is afgeschreven in. De totale waarde hiervan bedraagt 985 miljoen euro (zie tabel 6). Voor 2016 en 2017 hebben we vooralsnog met een inschatting gewerkt op basis van gemiddelde investeringen in voorgaande jaren. Voor enkele sectoren hebben we die naar beneden bijgesteld i.v.m. de huidige ontwikkelingen in het beleid. Het blijkt dat de kosten voor versnelde afschrijving van stallen in de melkveehouderij bijna 700 mln euro bedragen, oftewel bijna 1000 euro per melkkoe. Dit bedrag ligt in dezelfde ordegrrootte als de extra vergoeding per melkkoe binnen de stoppersregeling.

Tabel 6. Kosten afschrijving van stallen (in 1.000 euro) per sector bij de voorgestelde krimp van de veestapel uitgaande van een afschrijving van 20 jaar, dan wel 25 jaar.

Afschrijving stallen	20 jaar	25 jaar	Gemiddeld
Melkveehouderij	440.000	907.000	673.500
Varkenshouderij	120.000	249.000	184.500
Pluimveehouderij	18.000	43.000	30.500
Vleeskalverhouderij	42.000	78.000	60.000
Totaal			948.500

5.3 Verandering toegevoegde waarde

De toegevoegde waarde van het gehele Nederlandse agrocomplex (waarbij producten uit het buitenland niet zijn meegerekend) bedroeg 31,9 miljard euro in 2013 (zie tabel 7). 30% hiervan is toe te schrijven aan de grondgebonden veehouderijsectoren (en het complex er omheen).

Tabel 7. Toegevoegde waarde (in mld euro) van het agrocomplex in Nederland in 2013, binnenlandse agrarische grondstoffen (bron: Verhoog, 2016).

	Totaal	Glas- tuinbouw	Tuinbouw open grond	Akkerbouw	Veehouderij grondgeb.	Intensieve veehouderij	Visserij
Primaire productie	10,5	4,9	1,6	1,5	1,8	0,4	0,3
Verwerking	4,5	0,1	0,1	1,8	1,6	0,7	0,1
Toelevering	12,8	2,0	0,9	2,0	4,3	3,4	0,2
Distributie	4,1	0,1	0,1	1,7	1,8	0,3	0,0
Totaal	31,9	7,1	2,7	7,0	9,5	4,9	0,5

In de Voedselvisie wordt de volgende verandering in omvang van sectoren voorgesteld voor 2030 (t.o.v. 2016):

- Melkveehouderij: -48% productie (omvang veestapel -43%, productieintensiteit -10%). Uitgaande van een gelijke afname in primaire productie, verwerking, toelevering en distributie betekent dit een afname van de toegevoegde waarde van 4,5 miljard euro per jaar.
- Varkenshouderij: -41%, Vleeskuikenhouderij: -21%, Legpluimveehouderij: -18%. Uitgaande van een afname van de intensieve veehouderij van gemiddeld 30% betekent dit een afname van de toegevoegde waarde van totaal 1,5 miljard euro.
- Tuinbouw open grond: +22%
Van 90.000 ha naar 110.000 ha vollegrondsgroenten, fruit, bloemen en planten, waarbij de toename van 20.000 ha volledig ten gunste van vollegrondsgroenten wordt gerekend. Uitgaande van een gelijke toename in primaire productie, verwerking, toelevering en distributie betekent dit een toename van de toegevoegde waarde van 0,5 miljard euro per jaar.
- Akkerbouw: +20%
Van 504.000 ha naar 614.000 ha akkerbouw. Uitgaande van een gelijke toename in primaire productie, verwerking toelevering en distributie betekent dit een toename van de toegevoegde waarde van 1,4 miljard euro per jaar.

De toegevoegde waarde van het agrocomplex in Nederland neemt naar verwachting dus maximaal 4,1 miljard euro per jaar af. 'Maximaal', omdat meer aandacht voor een duurzame, grondgebonden veehouderij naar verwachting de mogelijkheid biedt meerwaarde uit de markt te halen en omdat de verwerkende industrie mogelijk kans ziet de ruimte die ontstaat binnen de verwerking, op te vullen met agrarische producten uit het buitenland. Daarnaast zal bijvoorbeeld door de krimp van de melkveehouderij het aandeel zuivelproducten met relatief lage toegevoegde waarde (zoals melkpoeder en foliekaas) dalen. Om een indicatie te geven hoe groot dit effect kan zijn, hebben we berekend wat het effect is als kans wordt gezien om voor alle primaire producten (melk, vlees, eieren, groente, akkerbouwproducten) een meerprijs van 10% t.o.v. de huidige prijs te realiseren³. In die situatie neemt de toegevoegde waarde niet met 4,1 maar met 2,7 miljard euro per jaar af. Het totaal bruto binnenlands product was volgens het CBS in 2015 ruim 676 miljard euro. Door de krimp van de veestapel neemt dit dus af met 0,6%.

5.4 Minder kosten voor mestafzet

De kosten van mestafzet vormen deels opbrengst voor de akkerbouw, omdat de veehouderij, tegen vergoeding, deze mest afzet op akkerbouwgrond. Dit betekent dat de netto kosten voor het agrocomplex van deze mestafzet nul zijn. Dit geldt niet voor de kosten van afzet van mest buiten de Nederlandse landbouw. Aanname binnen de Voedselvisie is dat alle mest in de Nederlandse landbouw kan worden afgezet. De kosten voor export van mest vervallen dus. De gemiddelde afzetkosten van dierlijke mest bedroegen in 2015 14 euro per ton (bron: themasite PBL Evaluatie Meststoffenwet). In 2016 was de mestproductie circa 177 mln kg fosfaat, terwijl de plaatsingsruimte 139 mln bedroeg. Een overschot van 38 mln kg fosfaat. In kg N uitgedrukt bedroeg het overschot 55 mln kg stikstof. Omgerekend naar hoeveelheid varkensdrijfmest (met 3,9 kg fosfaat) is dit 9,7 mln kuub varkensdrijfmest, met bijbehorende afzetkosten van 136 miljoen euro per jaar.

³ Berekend op basis van de bruto productiewaarde van de primaire sector in 2013 volgens www.agrimatie.nl.

5.5 Samenvattend

Door krimp (extensivering) van de veehouderij in Nederland:

- Moet eenmalig voor 6 mld euro dierrechten worden opgekocht
- Heeft de veehouderij een kostenpost van 948 miljoen euro aan investeringen in stallen die nog niet zijn afgeschreven, die al dan niet moet worden afgekocht (zie ook de lopende discussie en rechtszaken over de Wet Afschaffing van de nertsenhouders in 2024).
- Daalt de netto toegevoegde waarde van de landbouw met 2,7 tot 4,1 mld euro per jaar
- Dalen de kosten van mestafzet buiten de Nederlandse landbouw met circa 136 miljoen euro per jaar.

Uitgaande van een afschrijvingstermijn van 15 jaar voor de eenmalige kosten, rekenen we met jaarlijkse kosten van 508 miljoen euro voor opkoop dierrechten en waardeverlies stallen. Totale jaarkosten zijn daarmee dus $508 + (2.700 \text{ tot } 4.100) - 136 = \mathbf{3,1 \text{ tot } 4,5 \text{ mld euro per jaar}}$.

Als de kosten van deze reductie volledig worden toegerekend aan de kosten voor de aanpak van de klimaatproblematiek, dan komen we tot de volgende berekening:

De totale broeikasgasemissie vanuit de landbouw bedroeg circa 32,1 mln ton CO₂ in 2016 en 38,7 mln ton CO₂ in 1990. Een reductie van 54% t.o.v. 1990, d.w.z. een totale excretie van 17,7 mln ton CO₂ in 2030 (een reductie van 14,4 mln ton t.o.v. 2016) wordt gerealiseerd tegen een kostprijs van 3,1 tot 4,5 mld euro, d.w.z. een prijs van **€200,- tot €300,- per ton CO₂**.

Tegenover deze kosten van reductie van de broeikasgasemissie staat het feit dat op wereldschaal emissie van broeikasgassen grote maatschappelijke kosten met zich meebrengt. De Obama regering heeft een berekening gemaakt van 'The social costs of carbon' en kwam uit op een bedrag van \$37,- per ton CO₂. Maar op die prijs is vanuit diverse hoeken kritiek gekomen omdat het niet alle kosten en ook de teruggang in de economie vanwege klimaatverandering niet voldoende zou meenemen. Uit onderzoek van Stanford University lijkt een prijs van \$220,- per ton CO₂ (d.w.z. 184 euro per ton CO₂) daarom beter passen. Het Verenigd Koninkrijk gebruikt een gemiddelde kostprijs van \$83,- per ton CO₂ en Nederlandse klimaatexperts pleiten voor een prijs van €90,- tot €100,- per ton CO₂. Deze prijs lijkt echter voornamelijk gebaseerd op de prijs die nodig is om partijen tot actie te bewegen, en niet op de maatschappelijke kosten.

Uitgaande van een prijs van €90,- tot €184,- per ton CO₂ komen we tot de schatting dat de vermeden maatschappelijke kosten door krimp van de veestapel **1,3 tot 2,7 miljard euro** per jaar bedragen. Hierbij geldt de nuancering dat deze vermeden maatschappelijke kosten alleen gerealiseerd zullen worden als wereldwijd initiatieven worden genomen om de afspraken uit het Klimaatakkoord van Parijs na te komen.

Naast deze kosten, zijn er echter ook opbrengsten van krimp van de veestapel. Denk hierbij aan:

- Reductie van emissies van ammoniak en fijnstof met positieve effecten op gezondheid en natuur;
- Betere waterkwaliteit (minder nitraat, fosfaat) met minder kosten voor reiniging voor drinkwaterwinning.

Van Grinsven et al. (2016) geven een overzicht van de kosten en opbrengsten van het mest- en ammoniakbeleid in Nederland, zie tabel 8. Zij berekenen dat de reductie van nitraat- en ammoniakemissie in de periode 2000 tot 2008 al een jaarlijkse maatschappelijke opbrengst van circa 2,3 miljard euro per jaar liet zien. Een extra reductie zal extra voordeel opleveren.

Tabel 8. Jaarlijkse opbrengsten van het mest- en ammoniakbeleid in Nederland, geschat op basis van de beperking van ammoniak- en nitraatmissie in de periode 2000 tot 2008 (Van Grinsven et al., 2016).

Jaarlijkse opbrengst	Range (mln euro)	Schatting (mln euro)
Uit- en afspoeling N naar aquatisch milieu	250 - 2000	1.250
Ammoniak gevolgen humane gezondheid	350 - 1000	700
Ammoniak gevolgen ecosystemen	100 - 500	300
Nitraat gevolgen humane gezondheid	0 - 20	10
Totaal	700 – 3.520	2.260

Naast de gevolgen van ammoniak en nitraat heeft de veehouderij ook via andere wegen mogelijk negatieve gezondheidseffecten. Ruiten en Rougoor (2017) geven een uitgebreid overzicht van deze effecten, waaronder het risico op zoönosen, het optreden van antibioticaresistentie van bacteriën en geluids- en geurhinder. De kosten van deze gezondheidsschade zijn moeilijk kwantificeerbaar.

6

Gevolgen voor de werkgelegenheid

Het gehele agrocomplex genereerde in 2013 600.000 arbeidsjaren werkgelegenheid (Verhoog, 2016). Deze werkgelegenheid is redelijk constant van omvang; in 1995 bedroeg dit 659.000 arbeidsjaren (Van Leeuwen et al., 2008). Van deze 600.000 arbeidsjaren in 2013 hangt 28% samen met de verwerking van buitenlandse agrarische grondstoffen. Binnenlandse agrarische productie zorgt dus voor een werkgelegenheid van 430.000 arbeidsjaren.

Tabel 9 geeft de werkgelegenheid binnen de veehouderij en de open grond tuinbouw in 2013 weer. Door krimp van de veestapel zal de werkgelegenheid in de primaire sector waarschijnlijk met eenzelfde aandeel krimpen. De secundaire arbeid (verwerking, toelevering etc.) zal deels verschuiven en er zullen grondstoffen worden geïmporteerd. Als we er vanuit gaan dat van deze secundaire arbeid de krimp 50% is van de krimp in de primaire sector, dan betekent de krimp van de veehouderij een afname van de werkgelegenheid met circa 54.000 arbeidsplaatsen, 24% van de totale werkgelegenheid in de veehouderijketen.

Het totaal aantal arbeidskrachten in het agrocomplex is tussen 1995 en 2013 met 10% gedaald (van 659.000 naar 600.000). Het aantal arbeidsplaatsen in de primaire sector neemt procentueel echter sneller af als gevolg van schaalvergroting (waardoor het aantal primaire bedrijven afneemt) en automatisering. Uit CBS-cijfers blijkt dat het aantal bedrijfshoofden in de landbouw tussen 2000 en 2016 afnam van 76.860 naar 44.820. Dit is een afname van gemiddeld 3,5% per jaar. Als we er vanuit gaan dat deze afname doorzet de komende jaren, dan zou het aantal bedrijfshoofden (zonder krimp van de veestapel) verder afnemen tot circa 27.000 arbeidskrachten in 2030.

Kijken we naar andere arbeidskrachten die werkzaam zijn in de primaire landbouw dan zien we dat de omvang van deze andere arbeidskrachten de laatste jaren ongeveer gelijk is gebleven.

Op basis van deze cijfers lijkt het reëel te veronderstellen dat ook zonder krimp van de veestapel door natuurlijk verloop het aantal arbeidskrachten in de primaire landbouw in 2030 met circa 18.000 arbeidsplaatsen zal zijn gedaald.

In 2013 waren in het vollegrondtuinbouwcomplex 42.600 banen. Door groei van de vollegrondtuinbouw (van circa 89.000 naar 108.000 ha) zal de werkgelegenheid hier toenemen met ongeveer 8.000 banen, ofwel 18%. Een groei van ongeveer gelijke omvang valt te verwachten voor de akkerbouw. In 2013 waren er in akkerbouwcomplex 73.700 banen. Dit aantal groeit als gevolg van de groei in de akkerbouw en 'nieuwe' teelten van 500.000 naar 600.000 ha, met zo'n 12%, ofwel 8500 banen.. Voor de genoemde 'nieuwe' teelten (voedselbossen, noten, natte teelt) geldt dat ze op dit moment nog zo in de kinderschoenen dat een uitspraak doen over mogelijke werkgelegenheid erg prematuur is.

Zie ook:

www.rabobankcijfersentrends.nl/index.cfm?action=branche&branche=Vollegrondsgroenten
www.tuinbouw.nl/sites/default/files/page/Visie_vollegrond.pdf

In totaal waren er in Nederland in het laatste kwartaal 2016 gemiddeld 10,1 miljoen banen (voltijd en deeltijd gezamenlijk). Een netto afname met zo'n 38.000-42.000 arbeidsplaatsen komt dus overeen met circa 0,4% van de totale werkgelegenheid, of met 11-12% van de werkgelegenheid binnen het agrocomplex van binnenlandse agrarische productie met in totaal zo'n 340.000 arbeidsplaatsen.

Tabel 9. Werkgelegenheid binnen het agrocomplex in Nederland in 2013 (bron: Verhoog, 2016).

	Grondgebonden veehouderij	Intensieve veehouderij	Vollegrond- tuinbouw	Akkerbouw
Primaire productie	43.900	22.000	28.200	1.200
Verwerking	20.000	14.900	1.800	17.100
Toelevering	54.700	41.500	12.100	24.200
Distributie	22.400	4.000	600	21.200
Totaal	141.000	82.400	42.600	73.700

In dit overzicht is geen rekening gehouden met mogelijk verlies van werkgelegenheid buiten het agrocomplex, bijvoorbeeld op het gebied van onderzoek, advisering en beleidsontwikkeling. Daar staat tegenover dat nieuwe werkgelegenheid kan ontstaan in onderzoek naar nieuwe teelten, bodembeheer, klimaatneutrale voedselproductie en export van kennis. Daar komt bij dat mogelijk ook nieuwe werkgelegenheid ontstaat, bijvoorbeeld doordat de mogelijkheden voor toerisme toenemen door een verhoging van de landschappelijke waarde.

Bronnen

Grinsven, H. van, Willems, J., Van Dam, J., Van Zeijts, H., Westhoek, H. & Van der Sluis, S. (2012) Welke veestapel past in Nederland? Inbreng voor de maatschappelijke discussie over begrenzing en sturing van de omvang van de veestapel. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Grinsven, Hans J.M. van, Aldrik Tiktak, Carin W. Rougoor (2016) Evaluation of the Dutch implementation of the nitrates directive, water framework directive and the national emission ceilings directive. NJAS

Leeuwen, Myrna van, Ton de Kleijn, Bram Pronk, David Verhoog (2008) Het Nederlandse agrocomplex 2007. LEI-studie.

Lesschen, Jan Peter, Hanneke Heesmans, Janet Mol-Dijkstra, Anne van Doorn, Eric Verkaik, Isabel van den Wyngaert en Peter Kuikman, 2012. Mogelijkheden voor koolstofvastlegging in de Nederlandse landbouw en natuur. Alterra-rapport 2396.

Ruiter, Mariken, Carin Rougoor (2017) Volksgezondheid en veehouderij: alles op een rij. Brabantse Milieufederatie.

TCB (2016) Advies. Toestand en dynamiek van organische stof in Nederlandse landbouwbodems. TCB A110(2016).

Velthof et al. (2016) Referentieraming van emissies naar lucht uit de landbouw tot 2030. Achtergronddocument bij de Nationale Energieverkenning 2015, met emissies van ammoniak, methaan, lachgas, stikstofdioxide en fijnstof uit de landbouw tot 2030. Wageningen University & Research.

Verhoog (2016) Het Nederlands agrocomplex 2015. LEI-studie.

CBS-Statline

www.agrimatie.nl

www.klimaatplein.com/de-maatschappelijke-kosten-van-klimaatverandering

Bijlagen

Bijlage 1 Achtergrondinformatie over het CLM-regionaal-klimaatmodel, versie 4.1

Voor het berekenen van het broeikaseffect van de landbouw is gebruik gemaakt van de IPCC benadering (Ministerie van I&M, 2014a t/m e) gecombineerd met het toerekenen van emissies ontstaan in de keten. Er is voor gekozen emissies in de keten ook mee te nemen, omdat de landbouw grondstoffen (veevoer, kunstmest, etc.) gebruikt en CO₂ emitteert door gebruik van fossiele brandstoffen op het bedrijf. IPCC rekent de emissies eerder in de keten niet toe aan de landbouw maar aan elke schakel afzonderlijk. Zo wordt de emissies van de industrie (zoals veevoer en kunstmest) meegerekend bij de industrie en niet bij de landbouw. In deze studie zijn resultaten weergegeven waarin deze emissies wel worden toegerekend aan de landbouw, maar ook een samenvattend overzicht van de resultaten waarin deze emissie niet worden toegerekend aan de landbouw. Achtergrond bij de insteek om de bewuste emissies wel mee te rekenen is dat zonder veehouderij er geen veevoerindustrie is en zonder grondgebruikers geen kunstmestindustrie zou zijn. De emissie die eerder in de keten vrijkomen worden bepaald middels energieanalyses.

De emissies van de broeikasgassen methaan (CH₄), lachgas (N₂O) en koolstofdioxide (CO₂) worden berekend voor de belangrijkste emissiebronnen (zie tabel B1). Hieronder volgt een korte beschrijving van deze emissiebronnen.

Stalmestemissies. Uit de stal en bij de opslag van mest komen door biologische processen emissies van CH₄ en N₂O vrij.

Bodememissies direct. Door het gebruik van stikstof in mest en kunstmest komt lachgas (N₂O) vrij als gevolg van nitrificatie en denitrificatie processen in de bodem. De hoeveelheid lachgas verschilt per kunstmestsoort, mest aanwendingstechniek (injecteren, bovengronds uitrijden en beweiding) en de grondsoort waarop de kunst(mest) wordt toegediend. In deze analyse zijn de emissies uit de bodem als gevolg van dierlijke mest toegerekend aan de veehouderijsector die de mest produceert. Reden voor de keuze om de mestaanwending niet aan de plantaardige sectoren toe te rekenen is het feit dat er op teeltniveau geen gegevens beschikbaar zijn over het type dierlijke mest dat wordt aangewend.

Bodem emissies indirect. Indirect wordt lachgas gevormd in bodem en aquatische systemen ten gevolge van stikstofverliezen. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen twee bronnen van indirecte lachgasemissies. Ten eerste atmosferische depositie van stikstof ten gevolge van de verdamping van ammoniak en stikstofoxiden uit de landbouw. Ten tweede wordt via denitrificatie lachgas gevormd in bodem en grondwater door uitspoeling van stikstof. Emissies als gevolg van dierlijke mest zijn toegerekend aan de landbouw in de provincie zelf. In het model is gerekend met de landelijke verdeling tussen veen en overige grondsoorten (d.w.z. 13% veengrond, 87% overige gronden). Hier is voor gekozen omdat een nadere uitsplitsing van grondsoorten voor alle individuele gewassen niet beschikbaar zijn.

Pens- en darmfermentatie. In de pens en ingewanden van landbouwhuisdieren, vooral herkauwers als runderen en schapen, wordt methaan (CH₄) gevormd. De hoeveelheid methaan die een dier uitscheidt is grotendeels afhankelijk van het soort en de hoeveelheid voer.

Bedrijfsemisies. Door het gebruik van energiedragers (diesel, aardgas en elektriciteit) ontstaan broeikasemissies op het bedrijf en bij de productie. Het betreft hierbij vooral de emissie van koolstofdioxide (CO₂) maar ook kleine hoeveelheden lachgas (N₂O) en methaan (CH₄). Deze emissies zijn berekend middels een energieanalyse.

Emissie grondstofaanwending. Door het gebruik van veevoeder, kunstmest, bestrijdingsmiddelen en diergeneesmiddelen ontstaan in de productieketen broeikasgasemissies. IPCC rekent deze emissies toe aan elke afzonderlijke schakel. Echter, zonder landbouw zouden deze grondstoffen niet worden geproduceerd. Maatregelen in de landbouw hebben dan ook een direct effect op de uitstoot van broeikasgassen door de productie van deze grondstoffen. Bovendien geeft het meenemen van deze maatregelen in de berekening de boer ook direct handelingsperspectief: slimmer bemesten scheelt emissies en kosten. Er is in deze analyse daarom voor gekozen deze emissie toe te rekenen aan de landbouw. Per bedrijf, dier en/of gewas wordt bepaald hoeveel van een grondstof verbruikt is. De hoeveelheden worden vermenigvuldigd met de specifieke emissiefactoren.

Emissie mesttransport. Dierlijke mest wordt deels geproduceerd op niet grondgebonden bedrijven. Voordat mest kan worden toegepast dient het daarom eerst te worden getransporteerd. Door het verbruik van diesel komen bij dit transport broeikasgasemissies vrij.

Emissies kapitaalgoederen. Bij de productie van kapitaalgoederen, landbouwmachines, gebouwen, etc., komen ook broeikasgasemissies vrij. In deze analyse is ervoor gekozen om deze emissies niet mee te nemen.

Verandering organische stofbalans bodem. De gevolgen van de verandering in de organische stofbalans van de bodem niet meegenomen in deze analyse omdat dit geen onderdeel vormt van de NIR (National Inventory Report).

Om de bijdragen van de verschillende broeikasgassen onderling en met de Nederlandse landbouw te vergelijken worden de emissies uitgedrukt in CO₂-equivalenten. Met behulp van de 'Global Warming Potential' voor broeikasgassen is het mogelijk N₂O en CH₄-emissies om te rekenen naar equivalente CO₂-emissies. Hierbij staat de emissie van 1 eenheid N₂O equivalent aan 265 eenheden CO₂ en 1 eenheid CH₄ equivalent aan 28 eenheden CO₂ (IPCC Fourth Assessment Report en National Inventory Report 2017).

Kort-cyclische koolstofvastlegging. Conform internationale afspraken zijn kort-cyclische broeikasgasemissies (cyclus minder dan 10 jaar) uitgesloten van de berekeningen. Omdat er in de praktijk veel verwarring bestaat over bijvoorbeeld de opname van CO₂ door gewassen, hetgeen niet in de berekeningen wordt meegenomen, beschrijven we in hier beknopt de kort-cyclische CO₂-kringloop. Tijdens de groei nemen gewassen, zoals gras en maïs, CO₂ op uit de atmosfeer. Na de oogst worden deze gewassen doorgaans binnen een jaar opgegeten. Dan komt de vastgelegde CO₂ weer vrij en terug in de atmosfeer. De vastlegging en emissie van dergelijke kort-cyclische CO₂ wordt niet meegenomen in berekeningen van de broeikasgasemissie, omdat het geen netto effect heeft op de broeikasgasemissies. Het deel van de CO₂ dat langdurig wordt vastgelegd in organische stof en wortels in de bodem scoort een stuk positiever. Maar in Nederland is de voorraad organische stof in de bodem de afgelopen decennia gemiddeld constant gebleven (Smit et al., 2007). Uitzondering hierop zijn veengronden waar organische stof wordt afgebroken en voor extra emissies zorgt. Zie het kader 'Emissies door bodemdaling van veengronden'.

Tabel B1. Meegerekende emissiebronnen en processen.

Emissiebronnen/processen	Broeikasgas	Meegerekend (J/N)
Stalmest emissies	N ₂ O, CH ₄	J
Bodem emissies direct	N ₂ O	J
Bodem emissies indirect	N ₂ O	J
Pens- en darmfermentatie	CH ₄	J
Bedrijfsemissies	CO ₂ -eq.	J
Emissies grondstof aanwending	CO ₂ -eq.	J
Emissies mesttransport	CO ₂ -eq.	J
Emissie door veenmineralisatie	CO ₂	N
Emissie door veenmineralisatie	N ₂ O	In bodememissies direct
Emissies kapitaalgoederen	CO ₂ -eq.	N
Verandering organische stofbalans bodem	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	N

Het regionaal klimaatmodel is gebaseerd op de volgende bronnen en protocollen:

- Kool, A., M. Marinussen, H. Blonk (2012) LCI data for calculation tool feedprint for greenhouse gas emissions of feed production and utilization. GHG Emissions of N, P and K fertilizer production. Blonk Consultants.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (maart 2014a) Protocol 14-027 Pens- en darmfermentatie.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (maart 2014b) Protocol 14-028 Mest N₂O.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (maart 2014c) Protocol 14-029 Mest CH₄.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (maart 2014d) Protocol 14-030 Landbouwbodem indirect.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (maart 2014e) Protocol 14-031 Landbouwbodem direct.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu Greenhouse gas emissions in The Netherlands 1990-2012. National Inventory Report 2014.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu Greenhouse gas emissions in The Netherlands 1990-2013. National Inventory Report 2015.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu Greenhouse gas emissions in The Netherlands 1990-2015. National Inventory Report 2017.
- www.statline.cbs.nl
- www.agrimatie.nl
- www.monitoringmestmarkt.nl
- Velden, N.J.A. van der en P.X. Smit (2014). Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2013. LEI 2014-025.
- KWIN AGV 1990/1991, 2006, 2012 en 2015
- KWIN Bloembollen 2005
- KWIN-V 2016-2017
- Van Dam en Reuler, 2013. Update adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen juni 2013.
- Bruggen, C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. Sluis en G.L. Velthof. Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009: berekeningen met het Nationaal emissiemodel voor Ammoniak. WOT rapport 251, 2011.

CLM Onderzoek en Advies

Postadres

Postbus 62
4100 AB Culemborg

Bezoekadres

Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700
F 0345 470 799

www.clm.nl