



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

# *Tien jaar energie en klimaat in de agrosectoren 2008-2018*

*Voortgangsrapport Agroconvenant*

*>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief  
en Internationaal ondernemen*



# Samenvatting

## 1 Doel van dit rapport

De partners van het 'convenant Schone en Zuinige Agrosectoren', kortweg Agroconvenant, werken al sinds juni 2008 op gestructureerde wijze aan energie en klimaat in de landbouw. Deze werkwijze is steeds voortgezet, ondanks de vele ontwikkelingen in de landbouw en bijstellingen van het beleid door verschillende kabinetten. RVO.nl heeft in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) de convenantpartners gefaciliteerd met veel activiteiten. Het doel van dit rapport is om het resultaat te beschrijven van 'tien jaar Agroconvenant', inclusief de inzichten die daarbij zijn ontstaan. Het gaat met name om energiebesparing, opwekking van hernieuwbare energie en vermindering van de uitstoot van broeikasgassen. Er is getracht om een genuanceerd beeld te schetsen van de complexiteit van het realiseren van klimaatdoelen, waarbij zowel het verduurzamingsperspectief als het handelingsperspectief van ondernemers aan bod komen.

## 2 Wat ging goed?

De agrosectoren zijn als enige sector in Nederland doorgegaan met de ambitieuze doelen van het Schoon & Zuinig programma uit 2008. Ze liggen goed op koers om de meeste doelen in 2020 te realiseren. Op hoofdlijnen heeft het convenant goed gewerkt. De werkgroepen van het convenant vormden de basis van een stevig netwerk. Dankzij de samenwerking, met onder andere de sector natuur, bos, landschap en houtketen (NBLH), zijn diverse cross-sectorale verbanden ontstaan. Ook is er een continue verbetering geregistreerd in het gedrag van ondernemers en is een meer integrale benadering gerealiseerd. De landbouw heeft een cruciale rol gespeeld bij de ontwikkeling van hernieuwbare energie in Nederland. Bijna de helft van het budget van de SDE+ over de afgelopen tien jaar, is gerealiseerd met betrokkenheid van de landbouwsector (inclusief glastuinbouw). Daarnaast zijn ook op andere gebieden grote bedragen geïnvesteerd, zoals de vanuit ander beleid verplichte stalaanpassing en -vernieuwing. Er is veel draagvlak voor het streven naar energieneutrale sectoren, zoals de energieneutrale melkveehouderij. Inmiddels wordt ruim 80% van het finaal eindgebruik van de landbouw (zonder glastuinbouw) aan hernieuwbare energie opgewekt.

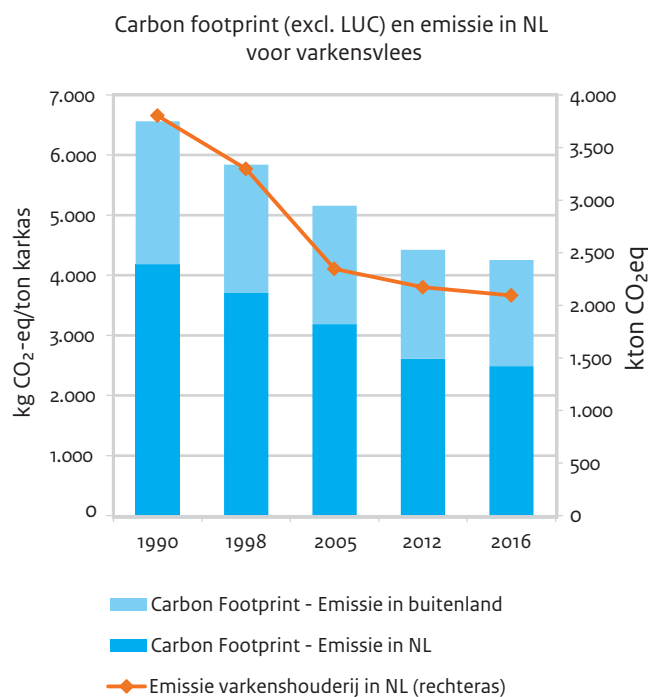
## 3 Wat zijn de belangrijkste lessen?

Naast bovenstaande positieve punten zijn er ook lessen te trekken voor de toekomst:

- Productie van hernieuwbare energie vermindert vooral de inzet van fossiele brandstoffen bij elektriciteitsproductie. De bijdrage van de landbouw in die vermindering is niet zichtbaar in de landelijke emissieregistratie, omdat de emissie van elektriciteitsproductie aan de energiesector wordt toegeschreven. Ook een energieneutrale melkveehouderij is niet zichtbaar in de landelijke emissieregistratie, omdat de melkveehouderij vooral elektriciteit gebruikt. Het is van belang om de effecten van

inspanningen van de sector ook daadwerkelijk zichtbaar te maken in de monitoring.

- In het bedrijfsleven is een internationale ketenbenadering gangbaar, met focus op verlaging van de carbon footprint. De overheid gaat in het klimaatdossier echter uit van een nationale afbakening in sectoren. Effecten in het buitenland worden niet meegenomen in de nationale emissieregistratie, maar wel in de carbon footprint, waardoor de trends uiteen kunnen lopen. Overheid en bedrijfsleven kijken naar andere trends, waardoor de waardering van inspanningen en effecten kan afwijken. Ter illustratie zijn beide trends van 1990 tot 2016 gepresenteerd in de onderstaande figuur A voor varkensvlees (Blonk, 2018). De sectoremissie in Nederland werd hoofdzakelijk bepaald door methaan uit mest, waarbij mestsamenstelling en het aantal dieren belangrijke factoren waren. Ook daalde het gasgebruik in de varkenshouderij aanzienlijk. De carbon footprint toont daarnaast de totale systeemefficiëntie van varkensvlees, ongeacht het aantal dieren dat wordt verwerkt. Er wordt dan zichtbaar dat circa 40% van de emissie van varkensvleesproductie in het buitenland plaatsvindt. Ook de emissies van bijvoorbeeld voerproductie en slachterij spelen dan een rol.



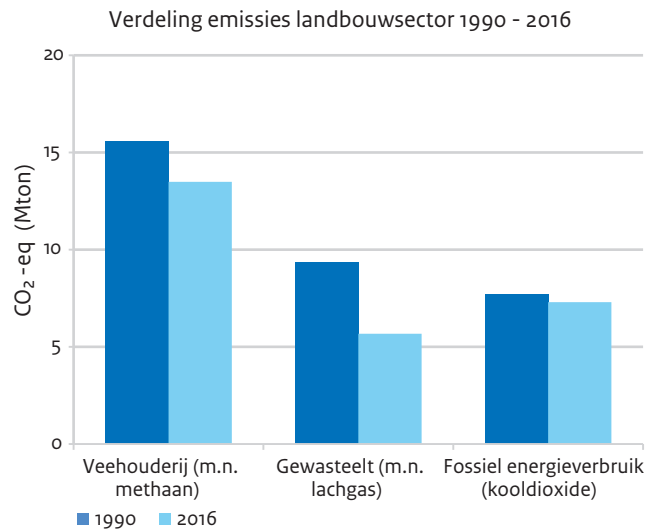
Figuur A. Carbon footprint versus sectoremissie in de varkenshouderij (Blonk, 2018).

- Maatregelen voor methaan en lachgas grijpen vaak ook in op andere gebieden, zoals ammoniak, fosfaat, geur, fijnstof, dierenwelzijn en water. Ook is er nauwelijks een verdienmodel voor die maatregelen, waardoor er nog weinig draagvlak is bij ondernemers.
- De systematiek van vastleggen en toerekenen van emissies, is in de landbouw wellicht het meest complex van alle sectoren. Driekwart van de landbouwemissie komt van dieren en bodems, en is door het biogene karakter moeilijk kwantificeerbaar. Vooral de emissies van methaan en lachgas kennen een hoge mate van onzekerheid. Ze worden bepaald op basis van landbouwstellingen en emissiefactoren.
- Behalve het uitstoten van broeikasgassen worden ook grote hoeveelheden koolstof vastgelegd in bossen en bodems. Ook het vastleggen van CO<sub>2</sub> in landbouwbodems, bossen en natuur is complex, en lastig om in rekenmodellen te vatten. De EU verplicht alle lidstaten om ook deze broeikasgasprestaties te monitoren met als streven dat er door verandering in beheer en gebruik, zoals bosuitbreiding, netto emissies worden gereduceerd.
- De monitoring van energiegebruik en opwekking van hernieuwbare energie in de landbouw is niet optimaal. Door het grote aantal ondernemingen in de primaire sector is individuele monitoring lastig, waardoor met steekproeven wordt gewerkt.

#### 4 Emissies

In 2016 wordt circa 14% van de totale Nederlandse emissie van broeikasgassen aan de landbouw toegeschreven (Emissieregistratie 2018). Het betreft in afnemende omvang methaan (48%), kool-dioxide (28%) en lachgas (24%). Het type broeikasgas markeert in grote lijnen ook de aard van de emissies:

- Methaan komt vooral uit de veehouderij, waarbij pensfermentatie bij koeien en methaan uit mest de grootste bronnen zijn.
- Lachgas komt hoofdzakelijk uit bodemprocessen, zowel bij bemesting met kunstmest en dierlijke mest als bij de afbraak van gewasresten.



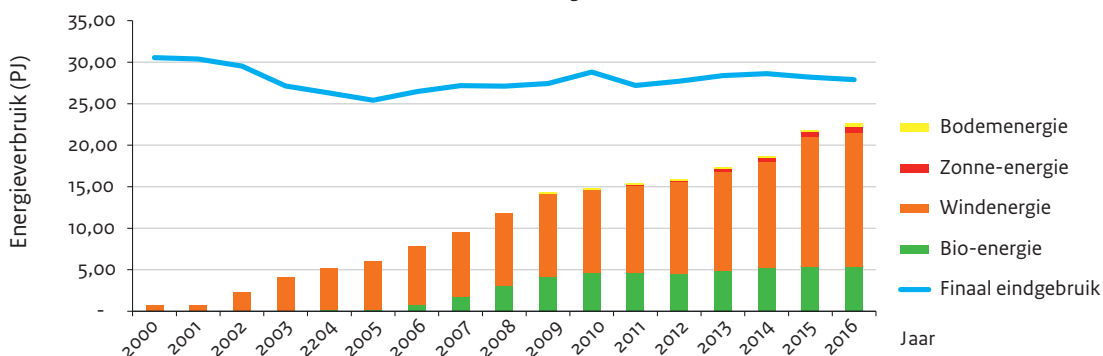
Figuur B. Verdeling emissie landbouwsector over drie groepen.

- Kool-dioxide komt hoofdzakelijk uit verbranding van fossiele brandstoffen, waarbij de glastuinbouw circa 77% van het energiegebruik in de landbouw voor haar rekening neemt.

Het oorspronkelijke doel voor CO<sub>2</sub>-reductie uit het gebruik van fossiele brandstoffen was 3,5 Mton CO<sub>2</sub> in 2020. Dit was vooral te bereiken door de inzet van WKK's in de glastuinbouw. Rond 2010 was de beoogde inzet van WKK in de glastuinbouw al bereikt, inclusief de beoogde CO<sub>2</sub>-reductie. Het huidige doel is een maximale emissie van 4,6 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2020 (zie hoofdstuk 3). De CO<sub>2</sub>-doelstelling voor 2020 voor de glastuinbouw wordt gemonitord aan de hand van sectorcijfers van WEcR. Er is een CO<sub>2</sub>-sectorsysteem, waarmee jaarlijks het doelbereik wordt bepaald. Het verschil tussen de sectordata die gehanteerd worden

#### Finaal energiegebruik en productie hernieuwbare energie landbouw (excl. glastuinbouw)

- 81% hernieuwbare energie in 2016 -



Figuur C. Finaal energiegebruik en hernieuwbare energie in de landbouw exclusief glastuinbouw.

bij de naleving van het sectordoel en de data van de landelijke emissieregistratie, vraagt om aandacht.

Het doel voor reductie van methaan en lachgas was 4-6 Mton, terwijl de reductie in 2016 uitkomt op 5,8 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Het doel was al eerder gerealiseerd, de laatste jaren stijgt de emissie weer iets.

## 5 Energie

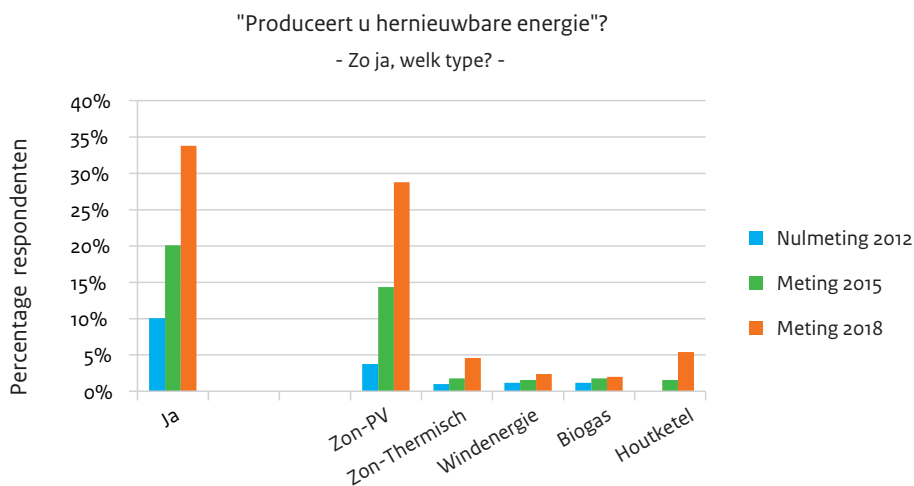
Het energiegebruik in de landbouw is gedaald van 153 PJ in 1990 naar 122 PJ in 2016, waarbij de grootste daling optreedt in de glastuinbouw. De productie van hernieuwbare energie in de landbouw is gestegen naar 26,8 PJ in 2016. De landbouw (zonder glastuinbouw) gebruikte 27,9 PJ in 2016 (bron: WEcR), terwijl 22,6 PJ aan hernieuwbare energie werd geproduceerd in 2016. Het punt waarop meer energie wordt geproduceerd dan gebruikt komt dichtbij (figuur C).

## 6 Kennis, houding en gedrag bij ondernemers

Er zijn gedurende het convenant regelmatig grote telefonische enquêtes (>500 ondernemers) gehouden om de ontwikkeling in kennis, houding en gedrag bij agrarische ondernemers te volgen. Ook is tussen 2012 en 2015 een grote communicatiecampagne gehouden (CLM, 2018). Kennis over methaan en lachgas blijkt moeilijk over te dragen. De attitude ten aanzien van emissiereduc

tie varieert sterk in de drie enquêtes, maar gemiddeld is driekwart van de ondernemers bereid de emissies te reduceren, mits dit kosteneffectief is. Ondernemers zijn nog terughoudend met het treffen van maatregelen voor methaan en lachgas, maar er zijn goede vorderingen gemaakt op het gebied van energie. Dat geldt vooral voor de implementatie van hernieuwbare energie (figuur D).

De glastuinbouw en de natuur, bos, landschap en houtsector (NBLH) zijn in deze enquêtes buiten beschouwing gelaten. De glastuinbouw heeft een eigen innovatie- en actieprogramma (Kas als Energiebron). De bereidheid om energie te besparen en duurzame energie toe te passen in de glastuinbouw, blijkt uit de grote hoeveelheid deelnemers aan het cursusprogramma Het Nieuwe Telen. Daarnaast vallen de investeringen in aardwarmte en bio-energie op. De NBLH sector kan niet zonder meer worden vergeleken met andere primaire sectoren, maar haar inzet van de afgelopen jaren heeft bewerkstelligd dat door toegenomen kennis en inzicht bij 'de achterban', beheer en oogstmethoden worden toegepast die in toenemende mate gericht zijn op het verwaarden van vrijkomend materiaal uit de terreinen. De sector vormt daarmee een cruciale schakel in zowel het verwaarden van biomassa, het vastleggen van koolstof en de productie van hernieuwbare energie.



Figuur D. Voortgang implementatie van hernieuwbare energie.

Tabel A. Overzicht van relevante subsidie en fiscale instrumenten RVO.nl, periode 2009 -2016

Instrument	Totaal budget (miljard euro)	Aandeel agrosector, incl. glastuinbouw
SDE+	26,7	11,9 (45 %)
MIA/VAMIL	1,1	0,6 (55 %)
EIA	1,1	0,1 (9 %)
Groen Beleggen	5,0	3,1 (61 %)
DEI	0,1	0,02 (19%)

## 7 Instrumenten

Om de energie- en klimaatdoelen te halen heeft de overheid een breed palet aan stimulerende instrumenten ingezet. Voor de glastuinbouw waren dat zowel generieke als specifieke instrumenten, voor de landbouw (exclusief glastuinbouw) waren dat alleen generieke instrumenten. In tabel A is een overzicht gegeven van enkele CO<sub>2</sub>-relevante instrumenten die door RVO.nl zijn uitgevoerd. De landbouw is een belangrijke speler op het gebied van hernieuwbare energie blijkt uit de SDE+. De MIA/Vamil betreft milieu-investeringen, en is voor de sector ook een belangrijk instrument. Mede als gevolg van de AMvB Huisvesting is tussen 2009 en 2016 voor ruim drie miljard euro geïnvesteerd in stalvernieuwing, met fiscale ondersteuning van MIA/Vamil.

## 8 Maatregelen

De jaarlijkse emissies, inclusief de achterliggende oorzaken van veranderingen daarin, zijn beschreven in de National Inventory Report (NIR). Daarnaast geeft de carbon footprint van producten een beeld van emissies in een hele keten, inclusief effecten in het buitenland. Zo treden emissies bij pluimveevleesproductie voor driekwart op in het buitenland. Focus op emissies in Nederland kan dan tot suboptimale oplossingen leiden. Onderstaand per sector en keten een korte samenvatting.

### Melkveehouderij

De melkveehouderij is binnen de landbouw in Nederland de grootste emittent, met name van methaan uit koeien en mest. Tussen 1990 en 2016 is de emissie van de melkveehouderij per saldo nauwelijks veranderd. In dezelfde periode daalde de carbon footprint van melk in Nederland met circa 32% naar 1,17 kg CO<sub>2</sub>/kg melk in 2016.

De daling van het aantal koeien had geen impact op de carbon footprint van melk. De daling van de carbon footprint werd onder andere veroorzaakt door de stijging van de melkproductie per koe (+39%) en de daling van het aandeel jongvee per melkkoe. De Duurzame Zuivelketen (DZK), een initiatief van NZO en LTO, speelt een belangrijke rol in de keten. Ze heeft verantwoordelijkheid genomen voor de doelen. Die zijn in een bredere context geplaatst door ook doelen te formuleren voor bijvoorbeeld biodiversiteit en weidegang. Ook zijn diverse tools ontwikkeld (onder andere energiescans) en projecten gestart (onder andere jumpstart monovergisting).

### Varkenshouderij

De emissie van de varkenshouderij is tussen 1990 en 2016 gedaald door een lagere methaanemissie uit mest en een daling van het gasgebruik. De carbon footprint van varkensvlees is tussen 1990 en 2016 met circa 35% gedaald naar 4,26 kg CO<sub>2</sub>/kg varkensvlees. De carbon footprint van varkensvlees is tevens gedaald door een veranderde samenstelling van het voer en een toegenomen efficiency van vleesproductie, dus minder voer per kg vlees.

### Pluimveehouderij

De emissie van de vleeskuikenhoudery is tussen 1990 en 2016 gedaald door een daling van het gasgebruik in stallen. De carbon footprint van pluimveevlees is in diezelfde periode met circa 46% gedaald naar 1,90 kg CO<sub>2</sub>/kg pluimveevlees in 2016. De daling van de carbon footprint van pluimveevlees is vooral gedaald doordat de efficiency van vleesproductie toenam. Er was met name minder voer nodig per kg groei. Verder is in figuur E te zien dat in 2016 meer dan driekwart van de emissie in het buitenland plaatsvindt, met name gerelateerd aan de inkoop van voer.

De carbon footprint van kippeneieren is tussen 1990 en 2016 gedaald met circa 38% naar 1,70 kg CO<sub>2</sub>/ton kippenei. De grootste reductie trad op bij de dierhouderij door de overgang naar systemen met vaste mest. In tegenstelling tot de vleeskuikens is het energiegebruik in de leghennensector licht gestegen.

### Kalverhouderij

De emissie uit de kalverhouderij is tussen 1990 en 2016 licht gestegen, omdat er na 1990 ook kalveren met rosé vlees werden gehouden met een hogere emissie uit de pens. De carbon footprint van kalfsvlees is tussen 1990 en 2016 met circa 50% gedaald naar 7,1 kg CO<sub>2</sub>/kg karkas. De emissies uit aangekocht voer zijn gedaald met circa 74%. Dat kwam met name door een switch van uitsluitend melkpoeder in 1990, naar wei poeder in 2016 als basis voor kunstmelk.

### Open teelten

De sector open teelten omvat onder andere de akkerbouw, de vollegrondsgroenteteelt, de boomkwekerijen en de fruitsector. Grote akkerbouwgewassen in Nederland zijn onder andere suikerbieten, tarwe en aardappelen.

De carbon footprint van suiker is tussen 1990 en 2016 gedaald met circa 41% naar 0,36 kg CO<sub>2</sub>/kg suiker. Dat komt vooral omdat de opbrengst aan suiker per hectare flink is toegenomen. Ook daalde

het gebruik aan kunstmest. Vergelijkbare trends zijn waargenomen bij tarwe en aardappelen.

### Bloembollen

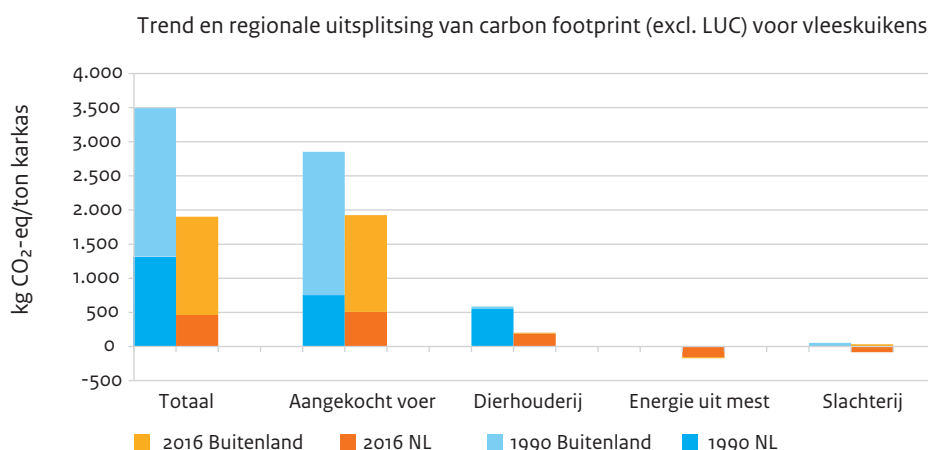
De Nederlandse bloembollensector is wereldmarktleider en ligt goed op stoom met de implementatie van erkende maatregelen voor energiebesparing. Volgens de jongste monitoring rapportage van de sector was de totale CO<sub>2</sub>-emissie als gevolg van het energiegebruik 0,1 Mton in 2016. Daarbij is het energiegebruik van zowel de opengrondtelers als de broeiers in kassen meegenomen. Circa 23% van de tulpenbroeiers passen inmiddels meerlagenteelt toe met een aanzienlijke besparing op gas. Het doel uit de Meerjarenafpraak is een energie efficiency index (EEI) van 82,4 in 2016, terwijl de EEI blijkens de sectorrapportage (link) over 2016 uitkwam op 82,2. Het doel is daarmee gerealiseerd.

### Sector natuur, bos, landschap en houtketen (NBLH)

Ruim 10,5% van het oppervlak van Nederland bestaat uit bos. Ook natuurterreinen en openbaar groen kunnen fungeren als leverancier van biomassa. De doelstelling voor de NBLH in het convenant was de levering van 32 PJ in 2020 aan hout en niet-houtige biomassa voor energiedoelinden. In 2016 werd 33 PJ door de NBLH geleverd. De doelstelling in het convenant was 32 PJ, dat doel is dus gerealiseerd. In het actieplan Bos- en Hout (2016) beschrijft de NBLH de uitgevoerde en nieuwe activiteiten om de nieuwe doelen voor 2030 te realiseren. In juni 2018 publiceerde Probos een studie met scenario's voor 2030 en 2050.

### Paddenstoelen

Het totale aantal bedrijven voor de paddenstoelenteelt bedroeg 132 in 2016, terwijl dat er in 1995 nog ruim 700 waren. De sterke daling wordt onder andere veroorzaakt door de toenemende concurrentie uit Polen en China, en door de hoge productiekosten in Nederland. De toepassing van maatregelen voor energiebesparing is de afgelopen jaren flink gestegen. Ook het aantal bedrijven dat één of meer maatregelen heeft toegepast voor hernieuwbare energie, is in



Figuur E. Trend en effecten in het buitenland van de carbon footprint van pluimveevlees.

de afgelopen jaren gestegen. Met name zonnepanelen en hernieuwbare energie uit biomassa en champost zijn populaire maatregelen. Het doel uit de Meerjarenaafspraken is een energie efficiency index (EEI) van 73,0 in 2016, terwijl de EEI volgens de sectorrapportage over 2016 uitkwam op 81,8. Het doel is dus vooralsnog niet gerealiseerd.

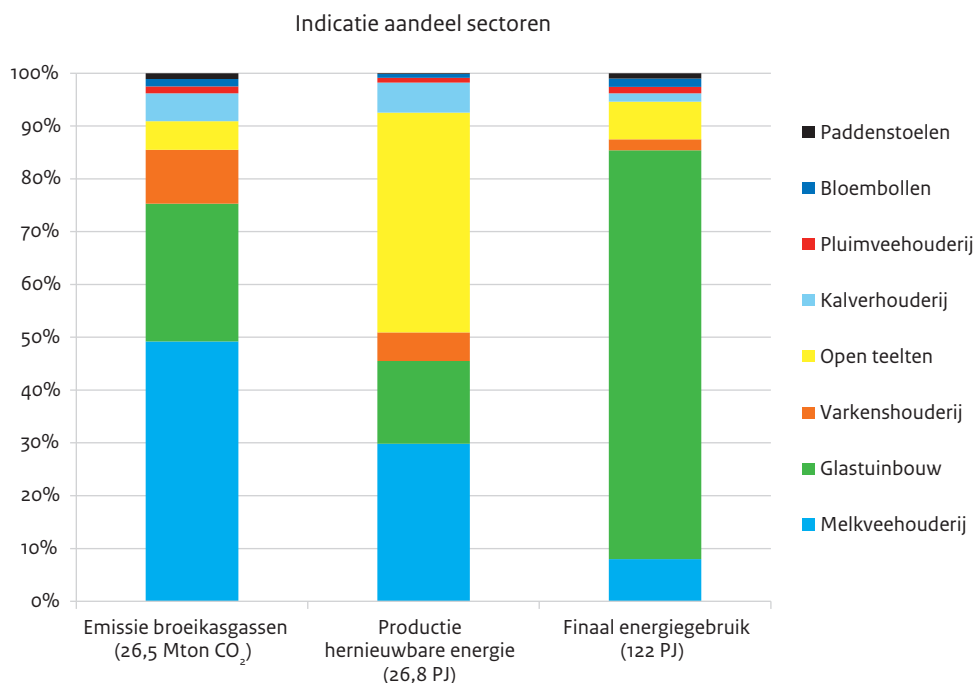
#### Glastuinbouw

De glastuinbouw is een zeer dynamische en internationaal georiënteerde bedrijfstak. Internationale markt en concurrentie bepalen in hoge mate de ontwikkelingen. De Nederlandse glastuinbouw is bezig met een energietransitie, waarin gewerkt wordt aan vermindering van het verbruik van fossiele energie en vergroting van het aandeel duurzame energie. 'Kas als Energiebron' is het innovatie- en actieprogramma dat energiebesparing en het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw stimuleert. Het is een energie-intensieve sector, die al jaren goed presteert op energiegebied. Volgens de Glastuinbouwmonitor gebruikte de glastuinbouw 59% minder primaire brandstof in 2016 dan in het basisjaar 1990 en was de CO<sub>2</sub>-emissie 5,6 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2016, bij een doelstelling van 4,6 Mton in 2020.

#### 9 Aandeel sectoren

Onderstaand is indicatief een verdeling opgenomen van het aandeel van de verschillende sectoren in de emissie van broeikasgassen, in energiegebruik en in de productie van hernieuwbare energie. Omdat de verzameling van data lastig is, kan slechts een indicatie worden gegeven. Er is aangesloten bij de sectorindeling van CBS en WEcR, waardoor bijvoorbeeld alle broeiers van bloembollen bij de glastuinbouw zijn vermeld, en om dubbelstellingen te voorkomen niet bij de bloembollensector. Voor het overzicht van emissies is aangesloten bij Emissieregistratie, waardoor bijvoorbeeld de emissies van diesel (mobiliteit) en elektriciteit (Energiesector) niet aan de landbouw zijn toegerekend. In het overzicht van energiegebruik zijn diesel en elektriciteit wel aan de landbouw toegerekend, conform de berekening van WEcR. Bij de productie van hernieuwbare energie is aangesloten bij de systematiek van CBS. Daardoor is bijvoorbeeld de inkoop van groene stroom niet meegerekend, die in sommige sectorrapportages wel is meegerekend.

Uit het overzicht blijkt vooral dat het aandeel van een sector per onderwerp sterk verschilt. Overigens biedt de carbon footprint van producten weer een ander perspectief. De NBLH, als belangrijke speler in het biomassa- en koolstofdomein is niet zichtbaar in onderstaande figuren.



Figuur F. Overzicht aandeel sectoren in 2016.



# Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Doel van dit rapport	11
1.2 Observaties bij de realisering van klimaatdoelen	11
1.3 Complexiteit van de klimaatimpact van de Nederlandse landbouw	11
1.4 Opbouw van dit rapport	12
<b>2. Voortgang</b>	<b>13</b>
2.1 Ontwikkeling in broeikasgasemissies	13
2.1.1 Inleiding	13
2.1.2 Emissies uit de veehouderij	14
2.1.3 Emissies die samenhangen met de teelt van gewassen (inclusief grasland)	15
2.1.4 Emissie uit energiegebruik in de landbouw	17
2.1.5 Landbouwbodems en bos- en houtsector	18
2.2 Ontwikkelingen in energiegebruik en energiebesparing	18
2.3 Ontwikkelingen in hernieuwbare energie	20
2.4 Ontwikkelingen bij agrarische ondernemers	21
2.5 Instrumenten	24
<b>3. De sectoren en ketens</b>	<b>27</b>
3.1 Melkveehouderij en zuivelketen	28
3.2 Varkenshouderij en varkensvleesketen	30
3.3 Pluimveehouderij en pluimveeketens	32
3.4 Kalverhouderij en kalfsvleesketen	34
3.5 Open teelten	36
3.6 Bloembollensector	39
3.7 Sector natuur, bos, landschap en houtketen (NBLH)	41
3.8 Paddenstoelensector	43
3.9 Glastuinbouwsector	44
<b>4. Praktijkverhalen</b>	<b>45</b>
Interview met Jan Pieter van Tilburg, melkveehouder	45
Interview met Jan Reinier de Jong, akkerbouwer	46
Interview met Sam Ruijter, bloembollenkweker	47
Interview met Johan Bouwhuis, pluimveehouder	48
Interview met Wim van Roessel, bedrijfsvoerder agroforestry bedrijf	49
Interview met Robert Kielstra, directeur van ECW Netwerk voor de glastuinbouw	50
Interview met Arjan Stello, champignonkweker	51
Interview met Rudi Antens, voorzitter lokale energie coöperatie en kalverhouder	52
<b>Literatuurlijst</b>	<b>53</b>



# 1. Inleiding

## 1.1 Doel van dit rapport

De partners van het ‘convenant Schone en Zuinige Agrosectoren’, kortweg Agroconvenant, werken al sinds juni 2008 op gestructureerde wijze aan energie en klimaat in de landbouw. Regelmatig is de voortgang gerapporteerd. Dit rapport beschrijft de ervaringen van de afgelopen tien jaar en reflecteert op de gestelde doelen, zowel vanuit klimaat- en verduurzamingsperspectief als vanuit het handelingsperspectief van ondernemers.

Het Agroconvenant dateert van 2008 en heeft diverse ontwikkelingen in de landbouw, inclusief een aantal kabinetten en beleidsbepalingen, overleefd. Waar in 2008 de nadruk vooral lag op de productie van hernieuwbare energie, ligt de focus na de herijking van het convenant in 2017 vooral op het werken aan klimaatdoelen. RVO.nl heeft de convenantpartners in de afgelopen periode gefaciliteerd met vele activiteiten, waarbij waardevolle inzichten zijn ontstaan. Dit rapport beschrijft deze inzichten en reflecteert op de gestelde doelen, waarbij getracht is om een genuanceerd beeld te schetsen van de complexiteit van het realiseren van doelstellingen. Daarbij komen zowel het klimaat- en verduurzamingsperspectief, als het handelingsperspectief van de ondernemer aan bod. De cijfers zijn afkomstig uit de landelijke monitoring (CBS, PBL, ER, NIR, NEV), aangevuld met specifieke studies van CLM, Blonk, WECR en info van CBS data.

## 1.2 Observaties bij de realisering van klimaatdoelen

De agrosectoren zijn als enige bedrijfstak in Nederland doorgegaan met het ambitieuze Schoon & Zuinig programma uit 2008. En ze liggen goed op koers om de meeste doelen in 2020 te realiseren. Op hoofdlijnen heeft het convenant goed gewerkt, zoals blijkt uit de volgende observaties:

- De werkgroepen van het convenant vormden de basis van een stevig netwerk. Dankzij de samenwerking, met onder andere de bos- en houtsector, is er synergie ontstaan tussen ketens en zijn er diverse cross-sectorale verbanden ontstaan.
- Op hoofdlijnen zijn de doelen van het convenant gerealiseerd, met uitzondering van het doel voor energie uit biomassa.
- De totale emissie van broeikasgassen uit de landbouw is tussen 1990 en 2016 met 19% gedaald. Dit is conform de berekening van Emissieregistratie (ER).
- De landbouw (inclusief glastuinbouw) heeft een cruciale rol gespeeld bij de ontwikkeling van hernieuwbare energie in Nederland. Bijna de helft van het budget van de SDE+ over de afgelopen tien jaar is gerealiseerd met betrokkenheid van de landbouwsector.
- Er is veel draagvlak voor energieneutrale sectoren, zoals de energieneutrale melkveehouderij. Inmiddels wordt ruim 80% van

het finaal eindgebruik van de landbouw (zonder glastuinbouw) aan hernieuwbare energie opgewekt.

- Er is een continue verbetering geregistreerd in het gedrag van ondernemers en er is een meer integrale benadering gerealiseerd.
- Door de landbouwsector zijn de afgelopen periode miljarden geïnvesteerd in stalaanpassing voor dierenwelzijn, ammoniak, geur en fijnstof. Grotere dierplaatsen, luchtfilters en biofilters zorgden daarbij vaak voor een hoger energiegebruik. Impulsen vanuit het convenant, zoals studiegroepen en Energy Tours, zorgden voor een meer integrale benadering bij ondernemers.
- Vanuit het Agroconvenant is veel aandacht geweest voor een beter zicht op hernieuwbare energie in de landbouw, samen met onder andere CBS, Wageningen Economic Research (WECR) en consultants.

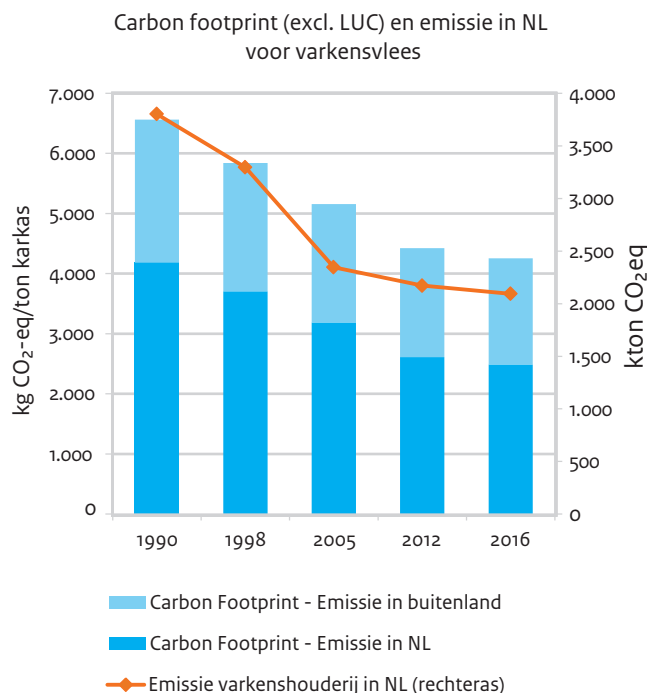
Hoewel het convenant op hoofdlijnen goed heeft gewerkt, zijn er ook lessen te trekken, met name over de buitenlanddefecten van maatregelen bij het realiseren van klimaatdoelen.

## 1.3 Complexiteit van de klimaatimpact van de Nederlandse landbouw

Circa 60% van het oppervlak in Nederland is landbouwgrond en eens ruim 10% is bebost gebied. In 2016 wordt circa 14% van de totale Nederlandse emissie van broeikasgassen aan de landbouw toegeschreven (ER). Het betreft in afnemende omvang methaan (50%), kooldioxide (27%) en lachgas (23%). Er zijn internationale afspraken gemaakt over de wijze van berekenen van de emissies, om verschillende landen te kunnen vergelijken. Daarom wordt de omvang van de emissies omgerekend naar CO<sub>2</sub>-equivalenten, waarbij CO<sub>2</sub> op een factor één is gesteld. Voor methaan wordt een factor 25 gehanteerd en voor lachgas een factor 298, voor omrekening naar CO<sub>2</sub>-equivalenten. Deze factoren zijn ontleend aan de richtlijnen van UNFCCC (UNFCCC, 2007). Vele publicaties noemen andere emissies voor de landbouw, omdat die rapporten hun bestaansrecht ontleen aan verschillende gebruiksdoeleinden. Daardoor worden andere factoren of andere systeemgrenzen gehanteerd: <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0170-de-co2-emissie-verklaard>. Wel gaan de publicaties uit van dezelfde broninformatie, namelijk Emissieregistratie. Dit systeem deelt economische sectoren zodanig in, dat de bijdragen van b.v. de zuivelketen aan de nationale emissie in diverse sectoren terechtkomen. Zo komt de methaanemissie bij de landbouwsector, kunstmest en verwerking van zuivel bij de industrie en brandstofgebruik bij het transport. Productie van hernieuwbare energie vermindert vooral de inzet van fossiele brandstoffen bij elektriciteitsproductie, die aan de energiesector wordt toegeschreven. De methode die de Emissieregistratie hanteert is erop gericht de directe emissie in een land zo goed mogelijk in beeld te brengen, waarbij het belangrijk is dat dubbelstellingen worden voorkomen bij het optellen van

sectoren. De methode is niet bedoeld en daarmee ook minder geschikt om een goed zicht te krijgen op de emissie van een productieketen. Van alle sectoren is de systematiek van het vastleggen en toerekenen van emissies in de landbouw wellicht het meest complex:

- Driekwart van de landbouwemissie komt van dieren en bodems, en is door het biogene karakter veel moeilijker kwantificeerbaar dan de emissie uit fossiele brandstoffen. Het gaat om veel verschillende bronnen (dieren) of diffuse bronnen (bodems), waarbij veel variabelen een rol spelen. Vooral de emissies van methaan en lachgas kennen een grote mate van onzekerheid. Ze worden bepaald op basis van landbouwellingen en emissiefactoren. De totale onzekerheid in de landbouwemissie is +/- 23% (RIVM, 2018). Individuele bronnen kunnen zelfs 100% afwijken.
- Behalve het uitstoten van broeikasgassen wordt ook koolstof vastgelegd in bodems en bossen. De onzekerheid bedraagt vooralsnog +/- 100% (RIVM, 2018). Het blijkt lastig om CO<sub>2</sub>-vastlegging door biomassa en bodem in rekenmodellen te vatten. De EU verplicht alle lidstaten om ook deze broeikasgasprestaties te monitoren met als streven dat er door verandering in beheer en gebruik, zoals bosuitbreiding, netto emissies worden gereduceerd.
- De landbouw is een gebruiker van energie, zowel direct in de vorm van bijvoorbeeld brandstoffen, als indirect door bijvoorbeeld kunstmest. Daarnaast is de landbouw een producent van zowel directe energie uit wind of zon, als indirect energie, in de vorm van bijvoorbeeld biomassa. Dit geeft allerlei afbakenings- en toerekening vraagstukken, waarbij het resultaat van inspanningen van de boer niet altijd op zijn conto komt.
- Zoals bovenstaand genoemd, is de bijdrage van de landbouw in het CO<sub>2</sub> effect van de productie van hernieuwbare energie niet zichtbaar in de landelijke emissieregistratie. Ook het energienutraal worden van de melkveehouderij is niet zichtbaar in de landelijke emissieregistratie, omdat de melkveehouderij vooral elektriciteit en diesel gebruikt. Het is van belang om de effecten van inspanningen van de sector ook daadwerkelijk zichtbaar te maken in de monitoring.
- In het bedrijfsleven is een internationale ketenbenadering gangbaar, met focus op verlaging van de carbon footprint. De overheid gaat echter uit van een nationale afbakening in sectoren. Effecten in het buitenland worden niet meegenomen in de nationale emissieregistratie, maar wel in de carbon footprint, waardoor de trends kunnen afwijken. Overheid en bedrijfsleven kijken naar andere trends, waardoor de waardering van inspanningen en effecten uiteen kan lopen. Ter illustratie zijn beide trends van 1990 tot 2016 gepresenteerd in de figuur A voor varkensvlees (Blonk, 2018). De sectoremissie in Nederland werd hoofdzakelijk bepaald door methaan uit mest, waarbij mestsa-menstelling en het aantal dieren belangrijke factoren waren. Ook daalde het gasgebruik in de varkenshouderij aanzienlijk. De carbon footprint toont daarnaast de totale systeemefficiency van varkensvlees, ongeacht het aantal dieren dat wordt verwerkt. Er wordt dan zichtbaar dat circa 40% van de emissie van varkensvleesproductie in het buitenland plaatsvindt. Ook de emissies van voerproductie en slachterij spelen dan een rol.



Figuur A. Carbon footprint versus sectoremissie in de varkenshouderij (Blonk, 2018).

Er zit dus spanning op het type maatregelen dat effectief is. Zo leidt het verkleinen van de veestapel weliswaar tot een lagere emissie in Nederland, maar het klimaateffect hangt af van de wijze waarop die productiekrimp elders wordt opgevangen. Focus op nationale en sectorale doelen stuurt het handelingsperspectief van ondernemers in een richting, die niet altijd beoogd of zichtbaar is. Daarbij bestaat een risico op verplaatsen of verschuiven van problemen, zonder de kansen te benutten (Blonk, 2018).

- De landbouw kent behalve klimaat ook grote uitdagingen voor bijvoorbeeld ammoniak, fosfaat, geur, fijnstof, dierenwelzijn en water. Maatregelen voor methaan en lachgas grijpen vaak ook in op die gebieden. Mede daardoor is er nog weinig draagvlak bij ondernemers op dit gebied.
- De monitoring van energiegebruik en opwekking van hernieuwbare energie in de landbouw is niet optimaal. Door het grote aantal ondernemingen in de primaire sector is individuele monitoring lastig, waardoor met steekproeven wordt gewerkt.

Wellicht de belangrijkste les van het convenant is dat een brede blik op de aanpak van het klimaatprobleem vereist is, door kansen te benutten zonder problemen te verplaatsen of te verschuiven.

#### 1.4 Opbouw van dit rapport

In hoofdstuk 2 is de voortgang bij ondernemers op het gebied van klimaat beschreven, inclusief hernieuwbare energie en energiebesparing. In hoofdstuk 3 zijn de verschillende sectoren en ketens belicht met enkele praktijkverhalen achter de cijfers.



## 2. Voortgang

### 2.1 Ontwikkeling in broeikasgasemissies

#### 2.1.1 Inleiding

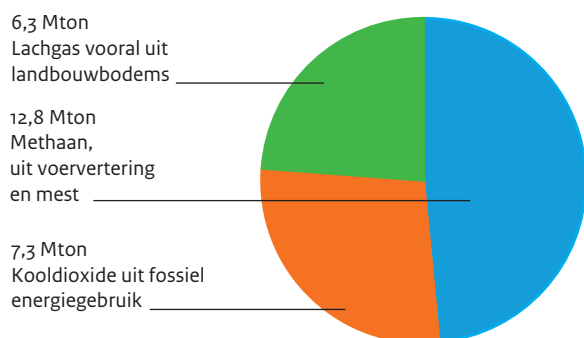
Mondiaal neemt de emissie van broeikasgassen nog steeds toe, hoewel de groei afvlakt (PBL, 2018). De mondiale emissie, exclusief landgebruik, bestaat voor circa 72% uit CO<sub>2</sub> (kooldioxide), hoofdzakelijk afkomstig uit fossiele brandstoffen, en circa 19% uit CH<sub>4</sub> (methaan), hoofdzakelijk afkomstig uit dieren en mest. De emissie van de Nederlandse landbouw is in 2016 circa 19% lager dan in 1990 en bestaat voor slechts 28% uit CO<sub>2</sub>. Bijna driekwart betreft emissies met een biogeen karakter (dieren en bodems), met name methaan

(circa 50% uit dieren en mest) en lachgas (circa 22% uit bodemprocessen, zie figuur 2). Deze informatie is gebaseerd op de landelijke Emissieregistratie. De emissies zijn in meer detail gepresenteerd in tabel 1.

Reflectie op de doelen uit het Agroconvenant is niet eenvoudig (zie hoofdstuk 1). Op hoofdlijnen kan worden gesteld:

- Het oorspronkelijke doel voor CO<sub>2</sub>-reductie uit het gebruik van fossiele brandstoffen was 3,5 Mton, vooral te bereiken door de inzet van WKK's in de glastuinbouw. De beoogde inzet van WKK's is ruimschoots gehaald. In 2012 is een plafond van 6,2 Mton voor de glastuinbouw afgesproken. Later is dit bijgesteld naar 4,6 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten als technische correctie op het teruglopende areaal glastuinbouw en verminderde inzet van WKK.
- Het doel voor reductie van methaan en lachgas was 4-6 Mton, terwijl de reductie in 2016 uitkomt op 5,8 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten.

Broeikasgassen in de landbouw



Figuur 2. Emissie van broeikasgassen uit de landbouw in 2016.

Tabel 1. Verdeling van de emissies van broeikasgassen in de landbouw.

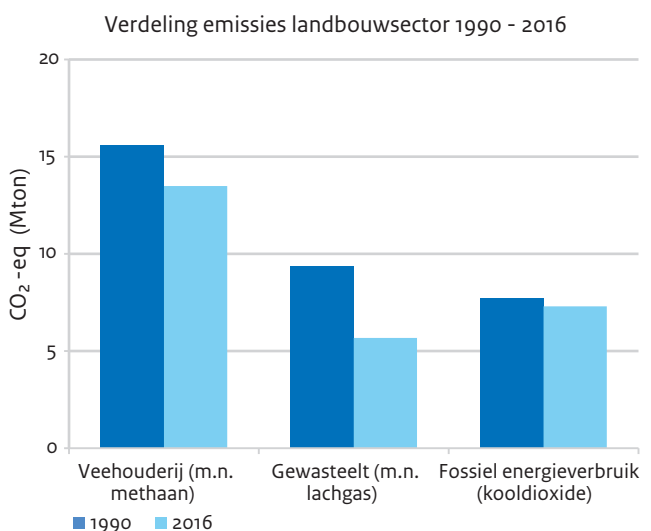
Sector	Emissie (Mton CO <sub>2</sub> -equivalenten)	
	1990	2016
<b>Veehouderij (vooral methaan)</b>		
Vertering van voer (methaan)	9,2	8,8
W.v. pensfermentatie rundvee	8,2	7,9
W.v. overige dieren	1,0	0,9
Mestmanagement (methaan)	5,4	4,0
W.v. rundvee	1,6	2,1
W.v. overige dieren	3,8	1,9
Mestmanagement (lachgas)	0,9	0,7
<b>(Subtotaal veehouderij)</b>	<b>(15,6)</b>	<b>(13,5)</b>
<b>Gewasteelt (lachgas)</b>		
Bemesten met kunstmest (lachgas)	2,5	1,6
Bemesten met dierlijke mest (lachgas)	0,8	1,3
Uitwerpselen op grasland (lachgas)	3,0	0,9
Indirecte lachgasvorming (depositie NH <sub>3</sub> , afspoeling N)	1,6	0,6
Landbouwbodems, gewasresten, overig (lachgas)	1,4	1,2
<b>(Subtotaal gewasteelt)</b>	<b>(9,4)</b>	<b>(5,7)</b>
<b>Fossiel energiegebruik (kooldioxide)</b>		
Totaal landbouw (kooldioxide)	7,7	7,3
<b>(Subtotaal fossiel energiegebruik)</b>	<b>(7,7)</b>	<b>(7,3)</b>
<b>Totaal landbouw</b>	<b>32,6</b>	<b>26,5</b>

De emissie uit de landbouwsector is grofweg te verdelen in drie groepen (zie figuur 3). Onderstaand worden de ontwikkelingen in deze drie groepen kort besproken. Daarbij wordt ook ingegaan op de ontwikkelingen en maatregelen die tot lagere of hogere emissies hebben geleid.

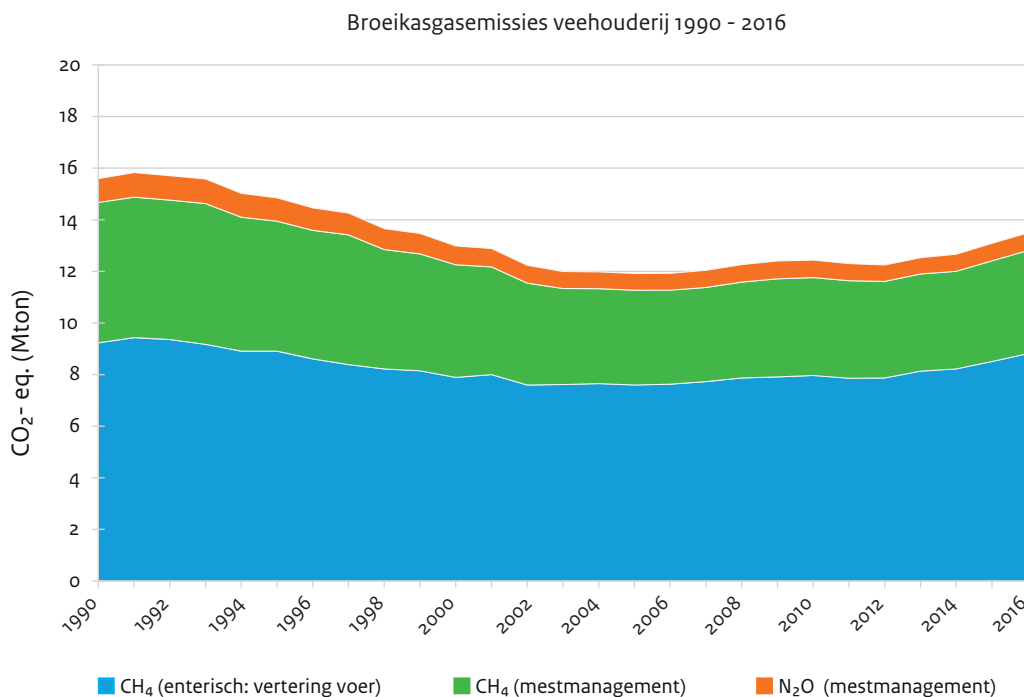
### 2.1.2 Emissies uit de veehouderij

#### Bronnen

De broeikasgasemissie uit de veehouderij is gedaald van circa 15,6 Mton in 1990 naar 13,5 Mton in 2016. Broeikasgassen komen voor circa 75% uit rundveehouderij en voor circa 16% uit de varkenshouderij. Circa 9% komt uit de overige veehouderijsectoren zoals pluimvee, geiten en schapen. Koeien zetten gras om in vlees en zuivel, waarna het geschikt is voor menselijke consumptie. Daarbij ontstaat echter methaan in de pens van de herkauwers, dat komt vervolgens in de atmosfeer terecht. Ook de mestopslagen zijn belangrijke emissiebronnen. In de mestopslagen wordt het makkelijk afbreekbare deel van de organische stof in de mest door bacteriën deels afgebroken en omgezet naar methaan. Naast deze twee grote emissiebronnen van methaan, bestaat een klein deel uit lachgas, vooral afkomstig uit mestopslagen van vaste mest.



Figuur 3. Verdeling emissie landbouwsector over drie groepen.



Figuur 4. Broeikasgasemissies in de veehouderij.

De veehouderij gebruikt ook fossiele energie, die is vermeld onder hoofdstuk 2.1.4. Het verloop van de emissies is weergegeven in figuur vier.

#### Ontwikkelingen en maatregelen in de veehouderij

De daling van de emissie in de veehouderij in Nederland is de resultante van een aantal factoren. Zo is het aantal runderen afgenomen van 4,9 miljoen in 1990 naar 3,7 miljoen in 2006, met daarna weer een lichte stijging. Ongeveer twee derde van de runderen wordt gehouden voor de melkproductie. In alle veehouderij sectoren is actief gezocht naar mogelijkheden om de emissie verder terug te dringen. Onderstaand zijn enkele punten genoemd waar de veehouderij de afgelopen periode vooral actief was.

1. Koeien zijn meer melk gaan produceren. Omdat het melkquotum gelijk bleef, daalde het aantal koeien in Nederland. Zowel uit economisch als milieu perspectief lijkt dit gunstig. Het roept echter weer andere ethische en diergezondheidsvragen op. In algemene zin kreeg het 'diermanagement', zoals melkproductie en kwaliteit, levensduur van de koe, tussenkalftijd, krachtvoerdosering, antibioticagebruik en hoeveelheid jongvee veel aandacht. Er is kennisontwikkeling geweest, gericht op methaan uit pensfermentatie (zie [programma emissie arm veevoer](#)). Ook diergenetica vormt een belangrijk onderzoeksveld. Onderzoek naar de integrale effecten van reductie van methaan uit pensfermentatie staat nog in de kinderschoenen.
2. Integraal duurzame stallen voor de meeste sectoren, met innovaties gericht op het terugdringen van de ammoniak- en geuremissie uit stallen en mestopslagen, en waar mogelijk het

benutten van methaan. De integrale verwaarding van mest staat daarbij voorop, waarbij mestvergisting een van de opties is (zie [rapport evaluatie mestvergisting](#)). Over de uitvoering van integraal duurzame stallen is nog veel discussie.

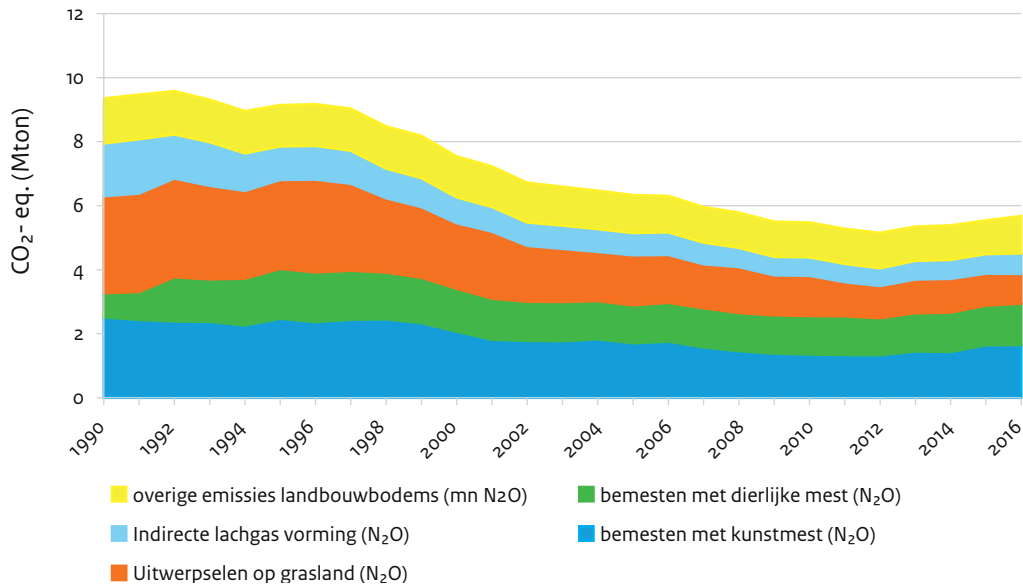
3. Meer eigen voerteelt – en dus minder voerimport – en minder kunstmestgebruik hebben invloed op emissie elders in de keten. De inpasbaarheid van deze en andere maatregelen zijn in de praktijk getest in het project 'Koeien en Kansen'.
4. De productie van hernieuwbare energie en het verbeteren van de energie-efficiency hebben nauwelijks direct effect op de emissie van de veehouderij, maar zorgen wel voor minder gebruik van fossiele brandstoffen elders. Op dit gebied heeft de veehouderij grote stappen gemaakt.

#### 2.1.3 Emissies die samenhangen met de teelt van gewassen (inclusief grasland)

##### Bronnen

De teelt van gewassen (waaronder gras) is de basis voor de voedselvoorziening voor mens en dier. De emissie van de teelt van gewassen en grasland is circa 21% van de totale broeikasgasemissie van de landbouw en betreft hoofdzakelijk lachgas. De emissie van lachgas uit landbouwbodems is met ruim 40% gedaald van 9,3 Mton in 1990 naar 5,6 Mton in 2016. Emissie van broeikasgas uit de bodem ontstaat vooral door microbiële activiteit, waarbij de aanwezige stikstof deels wordt omgezet in lachgas. Het verloop van de emissies is weergegeven in figuur 5.

Broeikasgasemissies gewasteelt 1990 - 2016

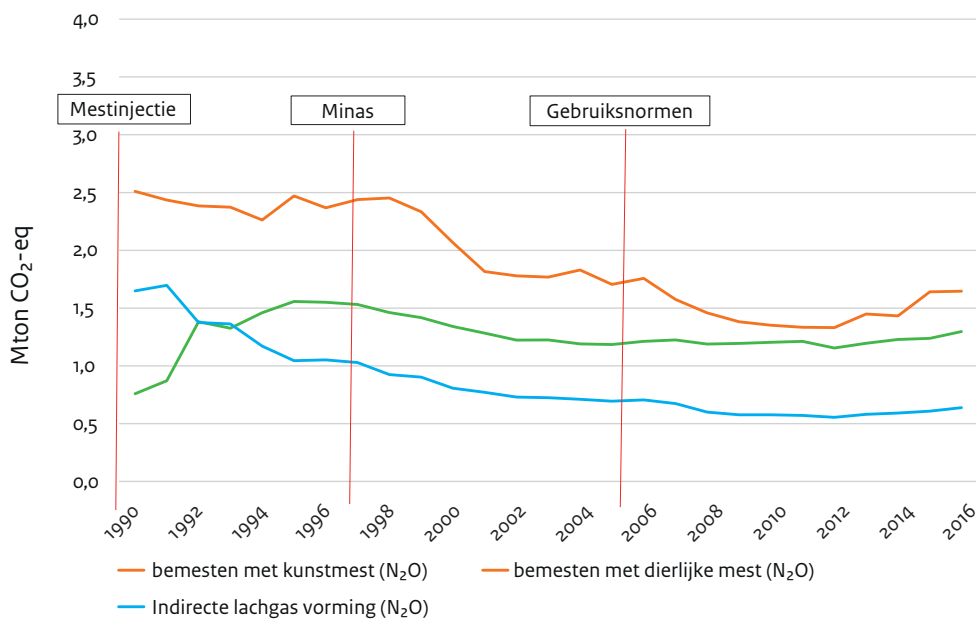


Figuur 5. Verloop van de emissies uit verschillende bronnen van de gewasteelt.

Figuur vijf toont als grootste bronnen in afnemende grootte bemesting met kunstmest (29%), bemesting met dierlijke mest (23%) en uitwerpselen op grasland (16%). In 1990 waren uitwerpselen op grasland nog de grootste bron. De verbeterde teeltefficiency blijkt

niet uit de emissiecijfers, maar wel uit de carbon footprint (hoofdstuk 3). Emissies ten gevolge van veranderingen in organische stof door verandering in landgebruik zijn in Emissieregistratie overigens niet toegerekend aan de landbouwsector

Lachgasemissies uit de bodem 1990 - 2016



Figuur 6. Maatregelen en effecten op de lachgasemissie uit de bodem.



### Ontwikkelingen en maatregelen in de gewasteelt

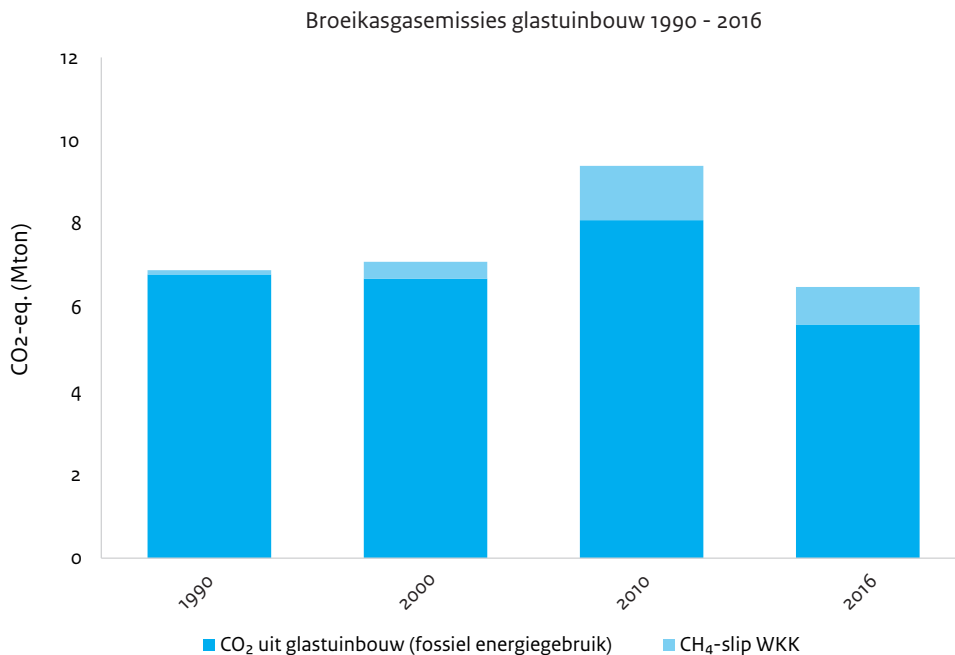
De koe is kenmerkend in het Nederlands landschap en de burgers hechten waarde aan de koe in de wei. Echter, de weidegang is afgenomen sinds 1990, waardoor er minder uitwerpselen in de wei komen. De emissie van lachgas is daardoor gedaald met 2,1 Mton. Daarnaast is de lachgasemissie ten gevolge van kunstmestgebruik sinds 1990 met 0,9 Mton gedaald. Verder was het Nederlandse mest- en ammoniakbeleid van belang bij de broeikasgasemissies. De Europese regelgeving stelde belangrijke kaders, zoals de Nitraatrichtlijn (stikstof), de Kaderrichtlijn Water (fosfaat) en Natura 2000 (biodiversiteit). In 1991 is de verplichting tot het emissiearm aanwenden van mest ingevoerd (mestinjectie). De ammoniakuitstoot nam af, maar later bleek dat de emissie van lachgas hierdoor was verdubbeld (figuur 5). Na de invoering van MINAS (mineralenaangiftesysteem) in 1998 neemt de stikstofbemesting en daarmee de lachgasemissie door bemesten met kunstmest duidelijk af. Deze trend zet ook door na 2006 als van MINAS omgeschakeld wordt op gebruiksnormen. In Nederland zijn ook diverse maatregelen genomen om de uitstoot van ammoniak uit stallen te reduceren, bijvoorbeeld door luchtwassers of stalontwerp. De vrijkomende ammoniak slaat elders neer op de bodem en kan daar worden omgezet tot lachgas. De lachgasvorming door ammoniakdepositie en afspoeling van stikstof wordt indirecte lachgasvorming genoemd. Door bijvoorbeeld een afname van de ammoniakemissie neemt de vorming van lachgas door het neerslaan van stikstof elders af.

Het verloop van de emissies is weergegeven in figuur 6. Wat opvalt is dat de lachgasemissie als gevolg van bemesting met kunstmest de laatste jaren weer iets toeneemt.

#### 2.1.4 Emissie uit energiegebruik in de landbouw

Emissie uit energiegebruik in 2016 betreft hoofdzakelijk kooldioxide (7,3 Mton). De Nederlandse glastuinbouw heeft het grootste energiegebruik van alle land- en tuinbouwsectoren. Het aandeel van de glastuinbouw in de totale energie gerelateerde emissie van de landbouw is gedaald van 88% in 1990 naar 77% in 2016.

De emissie van broeikasgassen in de glastuinbouw is voor een groot deel toe te schrijven aan aardgasgebruik voor de verwarming van kassen. Omdat het om verwarming gaat, is de buitentemperatuur van grote invloed. De glastuinbouw is een energie-intensieve sector die zich al lange tijd met succes inspannt om de energie-efficiency te verbeteren, onder meer via het innovatie- en actieprogramma **Kas als Energiebron**. De emissie is tussen 1990 en 2016 met 1,2 Mton gedaald, terwijl de productie van gewassen met circa 40% is gestegen en elektriciteit voor derden wordt geproduceerd. De afgassen uit WKK-gasmotoren bevatten door onvolledige verbranding methaan (methaanslip), wat zichtbaar is in figuur 6. Methaanslip uit WKK-gasmotoren van de glastuinbouw (circa 0,8 Mton in 2016) is in de grafieken en data verder buiten beschouwing gelaten omdat Emissieregistratie deze emissie niet tot de landbouw rekent.



Figuur 7. Verloop van de emissies uit de glastuinbouw (bron: Emissieregistratie).

### Ontwikkelingen en maatregelen om het energiegebruik terug te dringen

De glastuinbouw gebruikt in 2016 per eenheid product ongeveer 59% minder brandstof vergeleken bij 1990.

De verbetering is in hoofdzaak bereikt door vier factoren:

- een productieverhoging van circa 40% op een circa 2% groter areaal;
- uitvoering van besparende maatregelen zoals isolatie, energieschermen, warmteopslag tanks en rookgascondensators;
- de inzet van WKK's;
- het gebruik van hernieuwbare energie, met name aardwarmte.

De inzet van WKK's heeft een positief effect op de energie-efficiency omdat gelijktijdig elektriciteit en warmte wordt geproduceerd. Hiermee wordt voorzien in de eigen warmtebehoefte voor de teelt, waarbij het surplus aan elektriciteit wordt geëxporteerd. Per saldo betekende dit een verschuiving van CO<sub>2</sub>-emissie uit de energiesector naar de glastuinbouw. Vooral in de periode 2005-2009 ontstond een piek in de verkoop van elektriciteit aan derden. Daardoor voorziet de glastuinbouw rond 2010 in circa 10% van het Nederlands elektriciteitsgebruik. Door veranderingen in de energiemarkt is de inzet van de WKK's na 2010 weer afgenomen, hetgeen ook zichtbaar is in figuur 7. Voor de meest recente gegevens over de sector, wordt verwezen naar de [glastuinbouwmonitor](#).

#### 2.1.5 Landbouwbodems en bos- en houtsector

In alle bovenstaande overzichten is 'landgebruik en verandering in landgebruik' buiten beschouwing gelaten. Nederland is één van de weinige landen in Europa waar deze post een emissie oplevert. Weliswaar wordt door de groei van bossen meer organische stof vastgelegd dan geëmitteerd, maar vooral de veengronden zorgen voor relatief hoge emissies als gevolg van oxidatie van veengrond. Andere emissiebronnen zijn verschuivingen in landgebruik, bijvoorbeeld door oprukkende bebouwing, met verandering van het koolstofgehalte in de bodem als gevolg. Dat zorgt bij elkaar voor een vrijwel constante jaarlijkse bijdrage in de emissie die berekend wordt op ongeveer 6-7 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten ten gevolge van verandering in het organische stofgehalte van de bodem. Deze post wordt niet aan de landbouw toegerekend.

Biomassa en voedselproductie kan niet zonder onder andere koolstof, stikstof en fosfaat. De bodem neemt koolstof op in de vorm van organische stof. De hoeveelheid vastgelegde koolstof verandert in de loop van de tijd, als onderdeel van de koolstofkringloop. De koolstofverandering in de bodem is medebepalend voor het gehalte aan CO<sub>2</sub> in de atmosfeer. Daarnaast is onze huidige voedselproductie in sterke mate afhankelijk van fosfaat- en stikstofkunstmest, gemaakt van respectievelijk ruwfosfaaterts en aardgas. Berekeningen laten zien dat ruwfosfaat schaars wordt binnen enkele generaties, terwijl er voor mens, plant en dier geen alternatief is voor fosfaat. Waar fosfaat als nutriënt schaars wordt, hebben we met stikstofkunstmest juist een overschot op de natuurlijke stikstofcyclus gecreëerd met circa 100%. Het overschot aan stikstof zorgt onder andere voor lucht- en waterverontreiniging en een teruggang in de biodiversiteit. De oorzaken en aard van deze

problemen zijn totaal verschillend. Een gemeenschappelijke factor is dat het bij al deze thema's om nauw met elkaar samenhangende complexe bodemprocessen gaat. Door ruimere bemestingsnormen in het verleden zijn landbouwgronden in Nederland doorgaans rijk aan fosfaat en stikstof. Met als gevolg een relatief hoge uitspoeling naar grond- en oppervlaktewater en relatief hoge emissies van onder andere lachgas.

Het organische stofgehalte is voor veel bodemfuncties belangrijk, zoals voor bodemstructuur en vruchtbaarheid. De toename van het organisch stofgehalte is afhankelijk van de toevoer naar de bodem van organische stof uit bijvoorbeeld compost, gewasresten en dierlijke mest. De samenhang van organische stof met de opname en uitspoeling van stikstof en fosfaat en de gevolgen voor de biodiversiteit is complex. Bij de herijking van het convenant in 2017 is vastgesteld dat dit een belangrijk thema is voor de landbouw. Om het onderwerp een stap verder te brengen is in 2017 een dwarsdoorsnijdend Klimaatoverleg Landbouwbodems gestart.

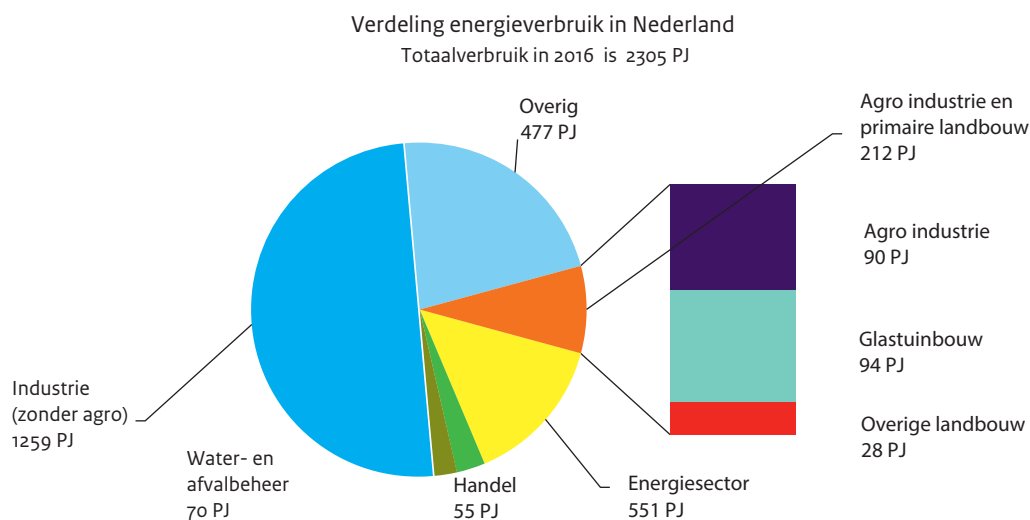
In opkomst is agroforestry, een vorm van landgebruik waarbij bosbouw en landbouw worden gecombineerd (zie interview met Wim van Roessel). Het doel is om bomen en struiken te combineren met akkerbouwgewassen of veeteelt, waarbij de combinatie een positieve wisselwerking geeft. Uit diverse scenariostudies is bekend dat de gecombineerde opbrengst van bomen en gewassen in een agroforestry-systeem hoger kan uitvallen dan de som van de afzonderlijke 'teelten'.

## 2.2 Ontwikkelingen in energiegebruik en energiebesparing

### Verdeling energiegebruik

De primaire landbouw inclusief de verwerkende industrie gebruikt circa 9% van alle energie in Nederland. Het gebruik in de agro-industrie is licht gestegen naar 90,2 PJ in 2016. De glastuinbouw gebruikt juist iets minder energie (94,4 PJ in 2016) en de landbouw (exclusief glastuinbouw) blijft constant op circa 28 PJ. In figuur 8 is de verdeling in 2016 weergegeven.

Over de agro-industrie wordt separaat gerapporteerd in het kader van de Meerjarenaafspraken (MJA). Voor meer informatie over de resultaten van energiebesparing in de agro-industrie (VGI) wordt verwezen naar de MJA-resultatenbrochure. Door het grote aantal bedrijven in de landbouw is individuele monitoring vrijwel ondoenlijk. De energiestatistiek van de landbouw is daarom gebaseerd op een steekproef van circa 1500 bedrijven. Die steekproef wordt uitgevoerd door WEcR ('Binternet') en geeft een goed totaaloverzicht. Voor trends op het niveau van de onderliggende sector bevat de steekproef onvoldoende detail. Ook zijn de jaarlijkse veranderingen in energiegebruik binnen de sectoren vaak klein in verhouding tot de onzekerheid in de statistiek. Steeds meer landbouwsectoren kennen een eigen sectorrapportage, gebaseerd op individuele monitoring of enquêtes. Die rapportages bieden veel



Figuur 8. Verdeling energiegebruik in Nederland in 2016 (CLO, CBS, WEcR).

informatie op sectorniveau, maar tellen niet op tot een totaaloverzicht voor de landbouw. De sectorindeling wijkt daarbij soms af van de CBS-indeling in de onderstaande tabel 2 (zie ook hoofdstuk 3). Daarom is onderstaand getracht een totaalbeeld te schetsen, gebaseerd op informatie van WEcR (Binternet).

Verder kunnen nog de volgende kanttekeningen worden gemaakt:

- In de Nationale Energie Verkenning wordt het dieselgebruik in de landbouw meegerekend bij de sector verkeer en vervoer. Onderstaand is het dieselgebruik in de landbouw wel zichtbaar gemaakt.
- De glastuinbouw kent een eigen programmatische aanpak (Kas als Energiebron), inclusief een eigen monitoring. Daarbij zijn ook bloembollenbedrijven met een kas meegenomen.
- De Duurzame Zuivelketen kent ook een eigen programma en monitoring. In afwijking van de cijfers in tabel 2 is daarbij het dieselgebruik van loonwerkers meegenomen.
- De bloembollensector heeft een eigen monitoring en rapporteert daarover iedere drie jaar. Onderstaand is alleen het energiegebruik van de telers in open grond vermeld. De broeiers zijn meegenomen bij de glastuinbouw.
- De paddenstoelensector rapporteert jaarlijks haar eigen resultaten.

#### Ontwikkelingen en maatregelen

Energiebesparing vormt de basis voor een langetermijnstrategie voor broeikasgasreductie. Tabel twee toont dat het totale energiegebruik binnen de landbouw daalt, met name bij de glastuinbouw. Alleen in de open teelten neemt het energiegebruik iets toe. Dit komt vooral door een hoger dieselgebruik, mogelijk als gevolg van mechanisering en zwaardere machines.

Sinds medio 2017 is de lijst met erkende maatregelen voor energiebesparing voor specifieke sectoren van kracht.

De toepassing van deze maatregelen is de afgelopen jaren flink gestegen (CLM, 2018). De lijst is vooral nuttig voor bedrijven die verplicht zijn energiebesparingsmaatregelen te nemen met een terugverdientijd van minder dan vijf jaar. Dit zijn bedrijven die meer dan 50.000 kWh/jaar aan elektriciteit of 25.000 m<sup>3</sup> gas/jaar gebruiken. Het is niet bekend welk deel van de bedrijven met de verplichting tot energiebesparende maatregelen voldoet. De implementatie van de maatregelen is vermeld bij de individuele sectoren in hoofdstuk 3. Een totaaloverzicht is gegeven in het CLM-rapport. Samengevat is het energiegebruik in de landbouw de laatste dertig jaar flink gedaald. Er zijn er goede vorderingen gemaakt met de implementatie van maatregelen voor energiebesparing.

Tabel 2. Verdeling fossiel energiegebruik over de landbouwsectoren.

Sector	Energiegebruik (PJ)	
	1990	2016
Glastuinbouw	124,2	94,4
Landbouw (excl. glastuinbouw)	29,2	27,9
<b>Landbouw totaal (excl. Loonwerk)</b>	<b>153</b>	<b>122</b>
<b>Onderverdeling (excl. Glastuinbouw)</b>		
Melkveehouderijbedrijven	10,5	9,0
Intensieve veehouderijbedrijven	7,2	7,1
Akkerbouw- en open teeltbedrijven	4,1	7,4
Bloembollenbedrijven (open grond)	1,5	1,8
Paddenstoelenbedrijven	1,6	1,1
Overig / combinatiebedrijven	4,3	1,7
<b>Totaal Landbouw – excl. glastuinbouw</b>	<b>29,2</b>	<b>27,9</b>

Tabel 3. Productie hernieuwbare energie in de landbouw (op basis van CBS, WEcR,

Sector	Energieproductie in PJ finaal eindverbruik in 2016		
	Glastuinbouw	Landbouw (excl. Glastuinbouw)	Totaal Landbouw
Windenergie	-	16,1	16,1
Bio-energie	0,7	5,4	6,1
Aardwarmte	2,7	-	2,7
Zone-energie (PV)	-	0,7	0,7
Zonne-energie (Thermisch)	0,8	-	0,8
Overig	-	0,4	0,4
<b>Totaal</b>	<b>4,2</b>	<b>22,6</b>	<b>26,8</b>

### 2.3 Ontwikkelingen in hernieuwbare energie

#### Doelen en ontwikkelingen

Het Agroconvenant kent gedetailleerde doelen voor hernieuwbare energie, zowel voor de levering van biomassa (bossector en agro-industrie), als voor de productie van groene stroom (wind-energie) en groen gas (vergisting). Bij de herijking van het convenant in 2017 is vastgesteld dat de energiedoelen vooral ten dienste staan van de klimaatdoelen. Afhankelijk van de randvoorwaarden van het Rijk kunnen de ambities voor zon en wind nog verder worden verhoogd. Bij de herijking is ook de sterke ontwikkeling in het biomassa-domein genoemd, waarbij vooral het belang van onderzoek en innovatie is genoemd voor efficiënter en effectiever biomassagebruik, ook bij het sluiten van mineralenkringlopen en vastlegging van koolstof in de bodem. Dit is ook verwoord in de Transitieagenda Biomassa en Voedsel.

Door het schrappen van vragen over hernieuwbare energie in de landbouwtelling (om redenen van administratieve lasten) is de monitoring daarvan een stuk lastiger geworden.

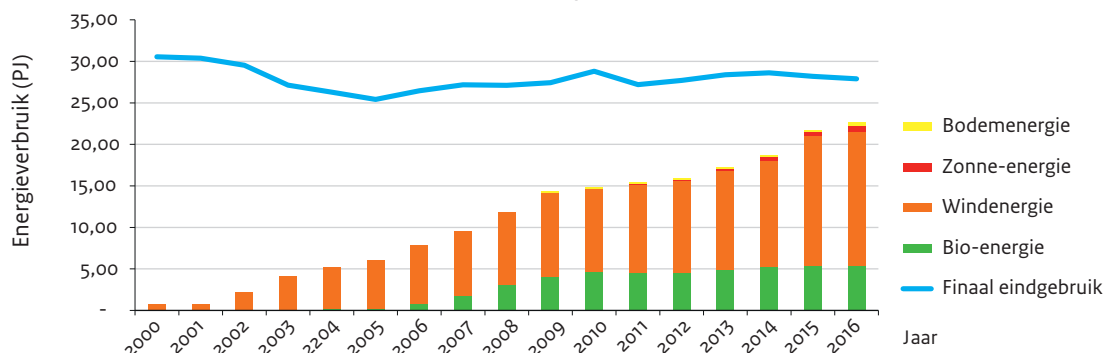
#### Resultaten

Ondanks de gebrekkige monitoring voor hernieuwbare energie is onderstaand getracht een beeld te schetsen van de resultaten, gebaseerd op informatie van CBS en onderzoek van WEcR (Binternet), drie grote telefonische enquêtes (>500 ondernemers) door CLM en informatie uit subsidieprogramma's (onder andere SDE+ en EIA). In hoofdstuk 2.5 is te zien dat circa 35% van de agrarische ondernemers hernieuwbare energie produceert, waarvan bijna 30% zonne-energie. In tabel 3 is de energieproductie in 2016 vermeld (in PJ finaal eindverbruik) per type hernieuwbare energie in de landbouwsector.

Bij de bovenstaande tabel 3 wordt nog opgemerkt dat bij windenergie de definitie uit het Agroconvenant is gehanteerd ('wind op landbouwgrond'). Door CBS is eerder geconstateerd dat de definitie die CBS hanteert (eigendom) tot onderschatting leidt van de betrokkenheid van de landbouw (24). Verwacht wordt dat iets soortgelijks geldt voor zonne-energie, zeker als komende jaren de 'zonneweides' meegeteld gaan worden. In tabel 3 is de ontwikkeling van grootschalige zonneparken nog niet zichtbaar, die ontwikkeling zal komende jaren zorgen voor een toename van zonne-energie op landbouwgrond. Maatschappelijk worden er vraagtekens gezet

### Finaal energiegebruik en productie hernieuwbare energie landbouw (excl. glastuinbouw)

- 81% hernieuwbare energie in 2016 -



Figuur 9. Finaal energiegebruik en productie hernieuwbare energie in de landbouw (exclusief glastuinbouw).

bij zonne-energie op landbouwgrond, ook omdat het akkoord van Parijs stelt dat opwekking van hernieuwbare energie niet ten koste mag gaan van de voedselproductie. Verder blijkt dat de landbouw (exclusief glastuinbouw) 27,9 PJ aan fossiele energie inkoop en 22,6 PJ aan hernieuwbare energie produceert. Daardoor ziet de energiebalans er als volgt uit (figuur 9).

Samengevat blijkt dat het verzamelen van cijfers over hernieuwbare energie in de landbouw gefragmenteerd en lastig is. Als alle beschikbare informatie wordt vergeleken, blijkt dat de landbouw 26,8 PJ aan hernieuwbare energie produceert in 2016, waarvan 22,6 PJ door de landbouw exclusief glastuinbouw, wat overeenkomt met 81% van het finaal eindgebruik.

### 2.4 Ontwikkelingen bij agrarische ondernemers

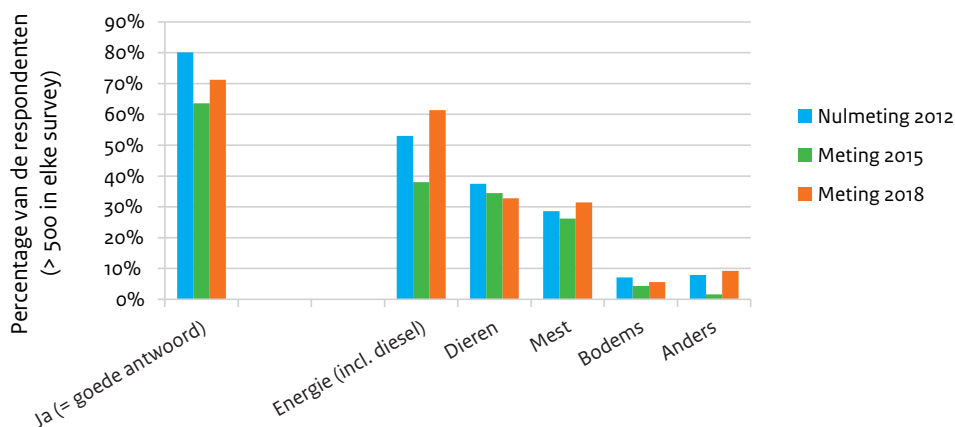
Er zijn gedurende de looptijd van het convenant elke drie jaar grote telefonische enquêtes (500 ondernemers) gehouden om de ontwikkelingen bij agrarische ondernemers te kunnen volgen. Onderstaand is de ontwikkeling in de sectoren beschreven, inclusief de voortgang in kennis, houding en gedrag.

#### Kennis

Circa 70% van de ondernemers is zich bewust dat hun bedrijf broeikasgassen uitstoot. Het merendeel associeert dit met het gebruik van energie. Ook dieren en mest worden genoemd als mogelijke bronnen, maar door minder ondernemers (figuur 10).

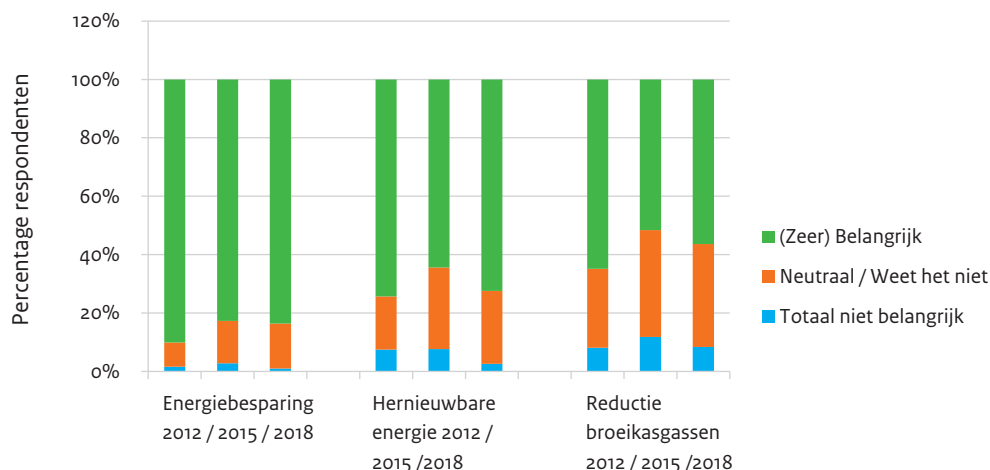
### "Heeft uw bedrijf emissies van broeikasgassen"?

- Zo ja, uit welke bronnen? -



Figuur 10. Kennis van bronnen van broeikasgassen.

"Hoe belangrijk vindt u energiebesparing, hernieuwbare energie en reductie van broeikasgassen?"



Figuur 11. Het belang van energiebesparing, hernieuwbare energie en broeikasgasreductie.

Circa 40% van de ondernemers kent kooldioxide als broeikasgas, terwijl methaan bij slechts 20% bekend is. Nog eens 20% denkt dat ammoniak een broeikasgas is, terwijl lachgas slechts door 8% wordt genoemd. Overigens kan ammoniak worden gezien als een indirect broeikasgas, omdat lachgas gevormd kan worden als ammoniak neerslaat op de bodem.

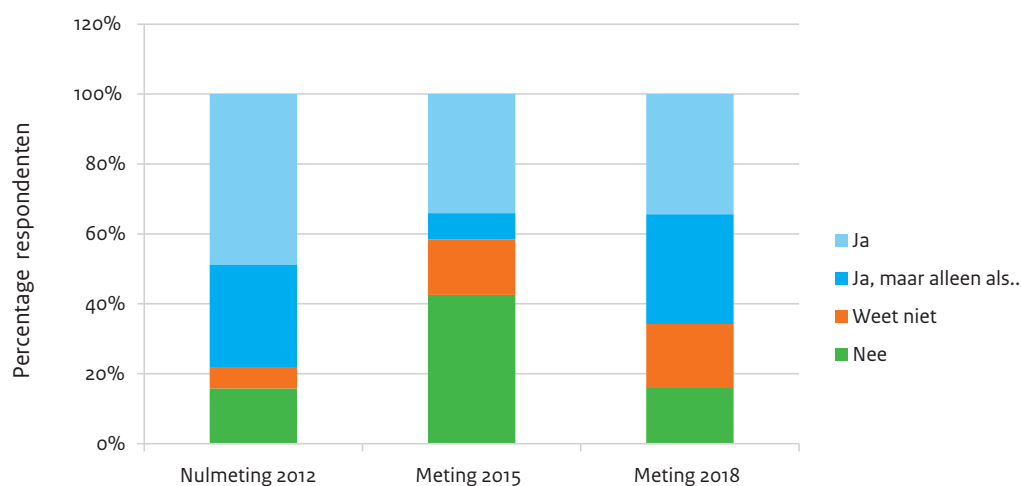
**Belang en houding**

In afnemende volgorde vinden ondernemers energiebesparing (zeer) belangrijk (gemiddeld ruim 80%), duurzame energie (circa 70%) en reductie van broeikasgassen (circa 60%, zie figuur 11). De houding ten aanzien van broeikasgasreductie vertoont grote fluctuaties over de jaren (figuur 12). Op de vraag "Bent u in principe

bereid de emissie van broeikasgassen te reduceren?" varieerde het aantal antwoorden "Nee" van 16% (2012) naar 43% (2015) naar 18% (2018).

Er zijn 25 diepte-interviews uitgevoerd om de oorzaken van de veranderingen in attitude te achterhalen, met name de stijging van het aantal ondernemers dat niet bereid is maatregelen te nemen in 2015. Die wijziging in attitude gold voor alle sectoren. Onzekerheid bij de maatregelen, inclusief de samenhang met andere maatregelen (fosfaat) die de overheid vroeg, is het meest genoemd als factor. Echter andere factoren, met name de economische situatie, zijn ook vaak genoemd als reden.

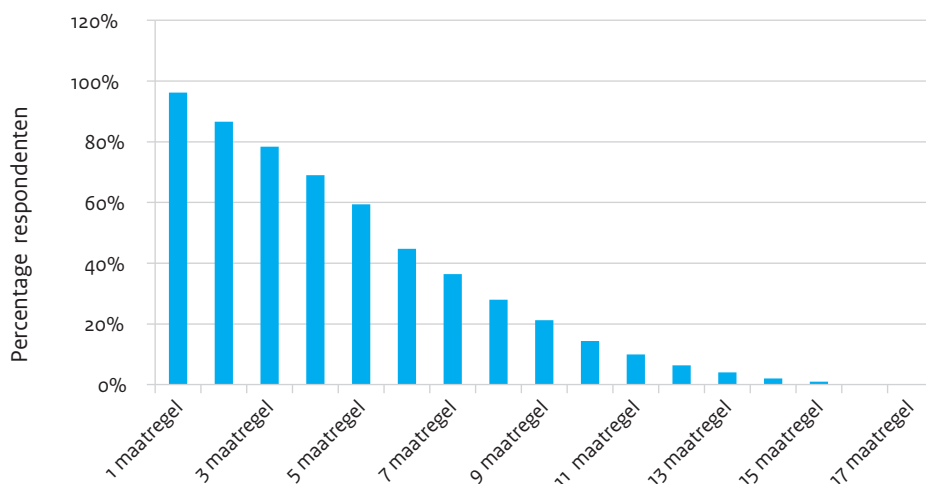
"Bent u bereid om maatregelen voor energie en klimaat te nemen?"



Figuur 12. Houding ten aanzien van broeikasgasreductie.

### "Heeft u al maatregelen genomen voor energiebesparing"?

- Zo ja, hoeveel maatregelen? -



Figuur 13. Implementatie van energiemaatregelen in de landbouw (exclusief glastuinbouw).

#### Gedrag

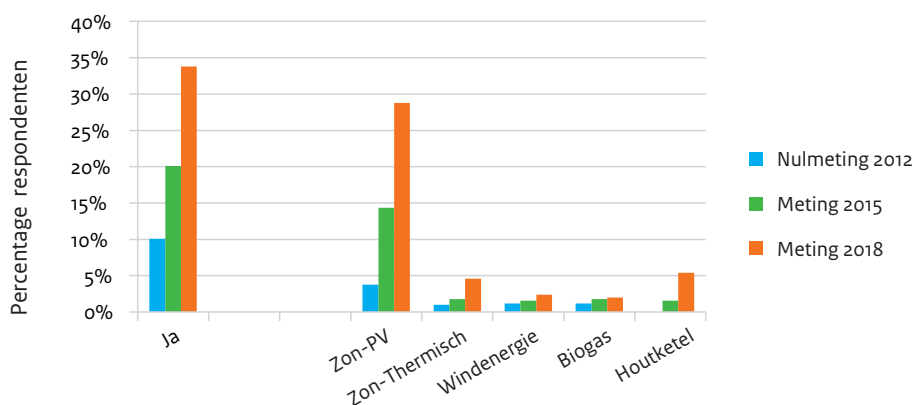
De wijzigingen in attitude zijn niet ten koste gegaan van het gedrag: ondernemers zijn gewoon doorgegaan met de implementatie van maatregelen. Bedrijven die meer dan 50.000 kWh/jaar aan elektriciteit of 25.000 m<sup>3</sup> aardgasequivalenten per jaar gebruiken zijn verplicht energiebesparingsmaatregelen te nemen met een terugverdientijd van minder dan vijf jaar. Sinds juli 2017 is een lijst met erkende maatregelen van kracht die voldoen aan een terugverdientijd van minder dan 5 jaar. Landbouwbedrijven kunnen deze lijst gebruiken als onderbouwing. In hoofdstuk 3 is bij de verschillende sectoren vermeld welk percentage van de erkende maatregelen

uit de Wet Milieubeheer inmiddels zijn geïmplementeerd. Figuur 13 toont dat in 2018 circa 97% van de ondernemers één of meerdere maatregelen voor energiebesparing heeft geïmplementeerd.

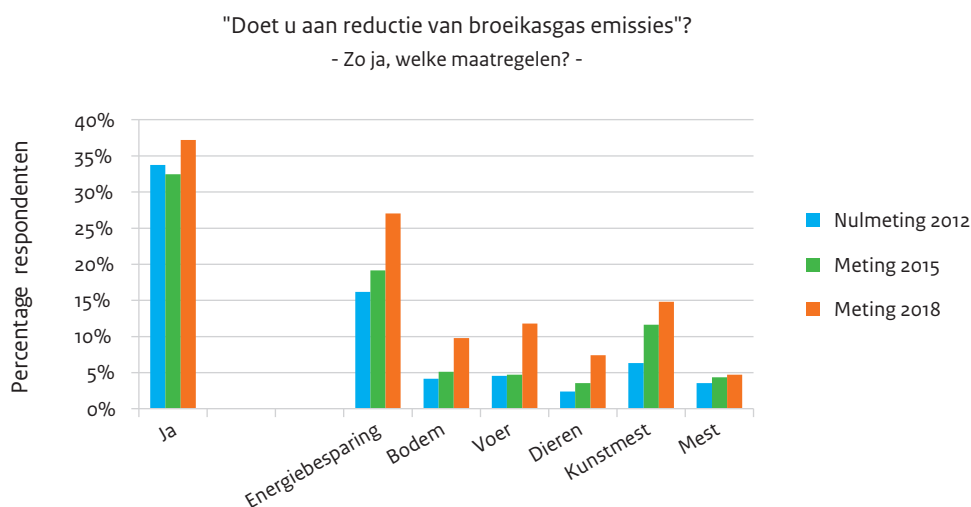
Ook met de implementatie van hernieuwbare energie zijn grote stappen gezet. Van 10% van de ondernemers in 2012, naar ruim 34% in 2018. Nog eens 32% overweegt om in nabije toekomst hernieuwbare energie te gaan produceren. Bijna 30% van de geïnstalleerde systemen betreft zonne-energie. Geothermie is niet vermeld, omdat dat vooral in de glastuinbouw voorkomt.

### "Produceert u hernieuwbare energie"?

- Zo ja, welk type? -



Figuur 14. Voortgang implementatie van hernieuwbare energie.



Figuur 15. Voortgang implementatie van klimaatmaatregelen.

Vooralsnog zijn er nauwelijks incentives voor ondernemers om met methaan en lachgas aan de slag te gaan. Ondanks een grote communicatiecampagne vanuit de sector tussen 2012 en 2015 is de kennis daarvan niet toegenomen en de attitude varieert. Toch zijn er positieve veranderingen in gedrag merkbaar. De vraag of ondernemers de emissie van broeikasgassen al reduceren, wordt door circa 35% positief beantwoord. Hierbij komt een interpretatiekwesitie naar voren. Ruim 97% van de ondernemers doet aan energiebesparing, toch associeert nog steeds slechts een klein deel dat met broeikasgasreductie. In alle categorieën is een stijging van de implementatie van maatregelen waargenomen.

In afnemende volgorde gaat het om energiebesparing (27%), kunstmestreductie (15%), voermaatregelen (11%), bodemmaatregelen (10%), diermanagement (7%) en maatregelen aan mest (5%). De ontwikkeling over de jaren is weergegeven in figuur 15.

Alle cijfers zijn vergeleken met de data van Wageningen Economic Research (WECR, Binternet). Vastgesteld is dat de cijfers voor 2012 en 2015 binnen enkele procenten overeenkomen. Voor individuele sectoren kunnen de afwijkingen groter zijn. Voor 2018 zijn nog geen cijfers beschikbaar van WECR.

De glastuinbouw en de natuur, bos, landschap en houtsector (NBLH) zijn in de enquêtes buiten beschouwing gelaten. De glastuinbouw heeft een eigen innovatie- en actieprogramma (Kas als Energiebron). De bereidheid om energie te besparen en duurzame energie toe te passen in de glastuinbouw blijkt uit de hoeveelheid deelnemers aan het cursusprogramma Het Nieuwe Telen. Daarnaast vallen de investeringen in aardwarmte en bio-energie op. De NBLH sector kan niet zonder meer worden vergeleken met andere primaire sectoren. De inzet van de NBLH sector van afgelopen jaren heeft bewerkstelligd dat door toegenomen kennis en inzicht bij 'de achterban', beheer en oogstmethode worden toegepast die in toenemende mate gericht zijn op het

verwaarden van vrijkomend materiaal uit de terreinen. De sector vormt daarmee een cruciale schakel in zowel het verwaarden van biomassa, het vastleggen van koolstof en de productie van hernieuwbare energie. Afgelopen voorjaar is de sector in het kader van het klimaatakkoord pro actief gestart met een vijftiental klimaatpilots die vooral gericht zijn op 'doen'. Dit gebeurt in samenwerking met een groot aantal partners uit deze sector.

Samengevat vindt de agrarische sector in afnemende volgorde, energiebesparing (circa 85%), hernieuwbare energie (circa 70%) en broeikasgasreductie (circa 60%) belangrijk. Wijzigingen in attitude lijken vooral te worden ingegeven door externe factoren. Met name onduidelijk overheidsbeleid en de slechte economische situatie in 2014/2015 is vaak genoemd als factor in de negatieve attitude in 2015. Tegelijkertijd maakt de sector op alle gebieden goede vorderingen met de implementatie van maatregelen.

## 2.5 Instrumenten

### Beschikbaar instrumentarium voor klimaat en energie

Om ondernemers te ondersteunen bij het behalen van de klimaatdoelen, zet de overheid een mix van instrumenten in. Het brede palet aan mogelijkheden voor gedragsbeïnvloeding varieert van wetgeving en subsidies tot educatie, sociale druk en economische prikkels. Gebleken is dat een combinatie van prikkels nodig is om de keuzes van ondernemers te beïnvloeden. Daarbij is het instrumentarium op EU-niveau steeds belangrijker geworden. Sinds 1957 is sprake van gemeenschappelijk EU-landbouwbeleid (GLB). Het achterliggende idee was dat voedselproductie marktbescherming behoeft vanwege productierisico's (weersinvloeden en plagen), fluctuerende prijzen en grote verschillen in productiekosten op mondiaal niveau. Sinds 2000 zijn de betalingen aan boeren echter in toenemende mate gekoppeld aan voorwaarden op het gebied van milieu, voedselkwaliteit en dierenwelzijn. De laatste



jaren is dit verder uitgebreid naar voorwaarden op het gebied van biodiversiteit, klimaatverandering, waterbeheer en productie van hernieuwbare energie. Het GLB is daarmee een belangrijk instrument om voedselproductie te combineren met verduurzaming.

Ook vanuit de nationale overheid zijn de afgelopen jaren economische prikkels ingezet, veelal in de vorm van subsidies en fiscale instrumenten, om klimaatvriendelijke landbouw te stimuleren en tegelijkertijd de economische vitaliteit van de sector te behouden. Onderstaand zijn enkele specifieke regelingen genoemd, die uitgevoerd zijn door RVO.nl en waarmee flinke budgetten zijn gemoeid.

- De SDE+ (Stimuleringsregeling Duurzame Energie) is een subsidieregeling die door het ministerie van Economische Zaken en Klimaat wordt ingezet om de ontwikkeling van een duurzame energievoorziening in Nederland te stimuleren.
- MIA (Milieu Investeringsaftrek)/VAMIL (Willekeurige Afschrijving Milieu-investeringen). Deze regelingen stimuleren ondernemers om te investeren in milieuvriendelijke technieken. Met de MIA is een investeringsaftrek mogelijk die kan oplopen tot 36% van het investeringsbedrag. VAMIL biedt de mogelijkheid om 75% van de investeringskosten op een door de ondernemer zelf te bepalen tijdstip af te schrijven.
- EIA (Energie-investeringsaftrek). Deze regeling stimuleert ondernemers te investeren in energiezuinige technieken. EIA levert gemiddeld 10% voordeel en een lagere energierekening op. Sinds 2016 is geen stapeling meer mogelijk van EIA en SDE+.
- Groen beleggen. Bij groen beleggen koopt men aandelen in een groen beleggingsfonds, via de bank of rechtstreeks op de beurs.
- De DEI (Demonstratieregeling Energie Innovatie). De DEI is er voor nieuwe apparaten, systemen of technieken die energie besparen of hernieuwbare energiebronnen benutten.

#### Gebruik van het overheidsinstrumentarium door de agrosectoren (incl. glastuinbouw)

In tabel 4 is een overzicht gegeven van het gebruik van enkele fiscale en subsidie-instrumenten door de landbouw in de periode 2009 - 2016.

Uit tabel 4 blijkt dat de agrosector goed gebruik maakt van de verschillende regelingen. Verreweg het grootste budget over de looptijd van het convenant (2009 – 2016) is naar de SDE+ regeling gegaan. In totaal is 26,7 miljard euro aan exploitatiesubsidie toegezegd via de SDE+, waarvan circa 45% (11,9 miljard) agro-gerelateerd is besteed. Daarbij wordt opgemerkt dat het niet om directe agro-investeringen gaat, maar wel altijd met betrokkenheid van de agrosectoren, in diverse eigendomsconstructies (bijvoorbeeld joint ventures). Ook groen beleggen (61%, 3,1 miljard) en MIA/VAMIL (55%, 0,6 miljard) zijn veelgebruikte instrumenten door de agrosector. Veel van de regelingen zijn gericht op energiebesparing en opwekking van hernieuwbare energie. Dit leidt tot een reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Bij de bovenstaande tabel wordt nog opgemerkt dat de investeringsbedragen een veelvoud zijn van de bedragen voor subsidie of fiscaal voordeel. Zo hebben de veehouderijsectoren tussen 2010 en 2016 ruim drie miljard geïnvesteerd in stalvernieuwing, mede als gevolg van de AMvB Huisvesting. Naast de hierboven genoemde beleidsinstrumenten waren de Green Deals van belang. Green Deals zijn afspraken tussen overheden en bedrijfsleven die als doel hebben om barrières weg te nemen bij het realiseren van duurzame initiatieven. Energie en klimaat behoren tot de centrale thema's van de Green Deals. Ook onderzoek en kennisopbouw is een belangrijk instrument om veranderingen te stimuleren. Op Nationaal niveau wordt onderzoek onder andere gestuurd door publiek-private samenwerking constructies (PPS-en, Topsectoren).

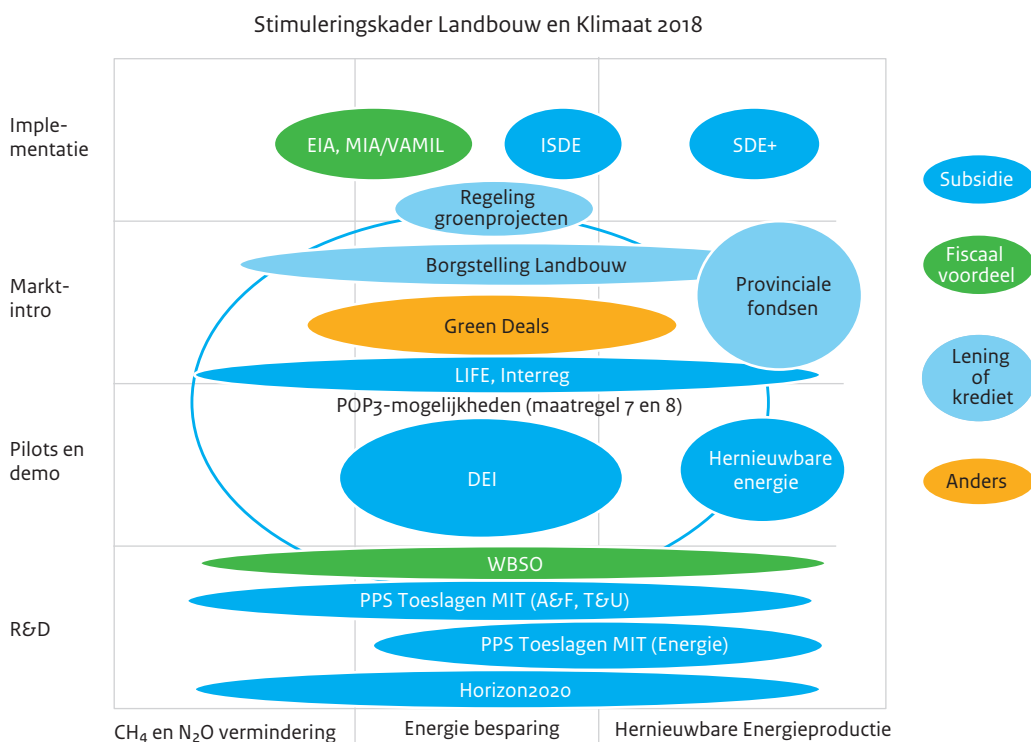
Tabel 4. Overzicht van toekenning voor relevante subsidie- en fiscale instrumenten via RVO.nl.

Instrument	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Totaal (miljard euro) en aandeel agrosector
SDE +	2,329	2,126	1,500	1,700	3,000	3,500	3,500	9,000	26,655
Agro-gerelateerd	1,813	1,496	1,432	0,934	0,977	1,100	1,476	2,691	11,919 (45%)
MIA/VAMIL	0,168	0,168	0,125	0,125	0,125	0,131	0,131	0,137	1,110
Agro-gerelateerd	0,056	0,127	0,057	0,072	0,082	0,070	0,085	0,065	0,614 (55%)
EIA	0,145	0,150	0,151	0,151	0,151	0,111	0,106	0,161	1,126
Agro-gerelateerd	0,026	0,007	0,008	0,012	0,011	0,011	0,012	0,017	0,104 (9%)
Groen Beleggen	-	0,954	0,555	0,199	0,660	0,695	0,798	1,147	5,008
Agro-gerelateerd	-	0,488	0,269	0,141	0,519	0,550	0,629	0,459	3,055 (61%)
DEI	-	-	-	-	-	-	-	0,129	0,129
Agro-gerelateerd	-	-	-	-	-	-	-	0,024	0,024 (19%)

Bij de instrumenten die de overheid inzet om haar doelen te bereiken vallen een aantal dingen op. In de eerste plaats valt op dat er diverse fiscale, subsidie en financiële instrumenten beschikbaar zijn. Verreweg de meeste zijn gericht op energie-, en enkele op milieu-innovaties. Er zijn nauwelijks instrumenten die zich specifiek richten op de reductie van methaan of lachgas, terwijl die circa driekwart van de emissies omvatten. In dat verband zijn de ervaringen met de SBIR 'Methaan uit mestopslagen' en het grote Communicatie en Kennisoverdracht programma AgroEnergiek van belang. Bij het ontbreken van een goed verdienmodel en daarmee handelingsperspectief voor de ondernemer, is de agrarisch ondernemer afwachtend. Temeer omdat de overheid regulerend optreedt met maatregelen om doelen te realiseren op het gebied van onder andere stikstof, fosfaat, ammoniak, fijnstof, geur en dierenwelzijn.

In onderstaand figuur 16 zijn de meest gangbare stimulerende instrumenten van dit moment weergegeven. Daarbij is onderscheid gemaakt naar fase in de innovatiecyclus, aard van het instrument en het onderwerp waarop het instrument zich richt. Het instrumentarium is dynamisch, zeker in deze periode moet het beschouwd worden als een momentopname.

In het bovenstaande overzicht is de glastuinbouw niet opgenomen. In de Meerjarenaafspraken energietransitie 2014 - 2020 volgt de glastuinbouw een programmatische aanpak, met Kas als Energiebron als innovatie- en communicatieprogramma en diverse specifieke stimuleringsregelingen, zoals Marktintroductie Energie Innovaties (MEI, circa 7 mln euro/jaar) en Energie-efficiency en Hernieuwbare energie Glastuinbouw (EHG, circa 9 mln euro/jaar). Deze regelingen worden voor 100% gebruikt door de glastuinbouw. Op fifty/fifty basis investeren overheid en sector in onderzoek en innovatie, inclusief kennisuitwisselingen en demonstratie.



Figuur 16. Schets van het stimuleringskader voor klimaat in de landbouw 2018 (RVO.nl).

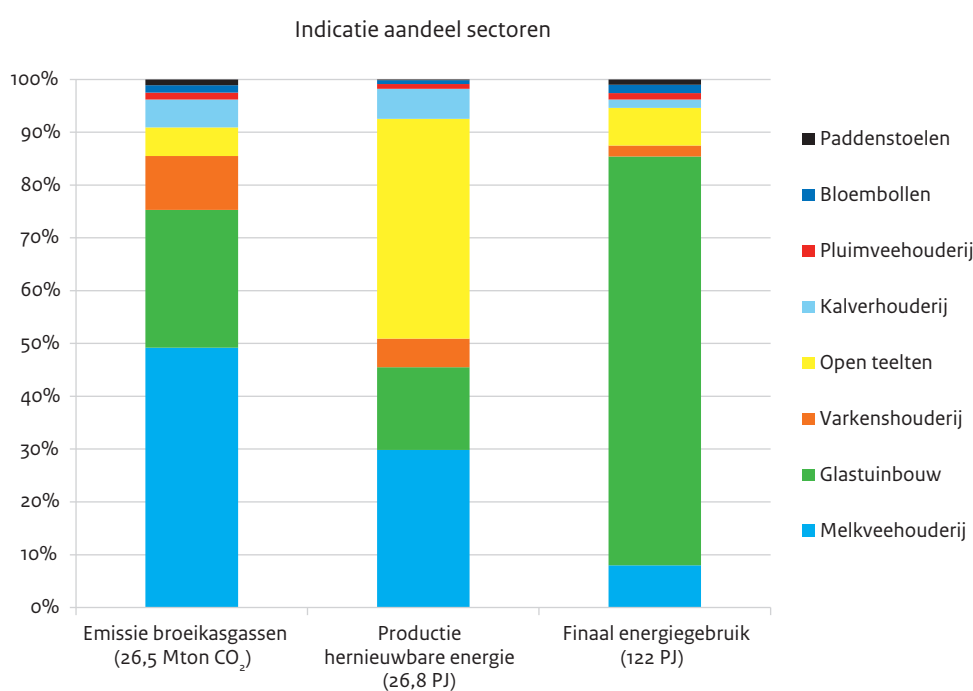


### 3. De sectoren en ketens

Onderstaand is de ontwikkeling in de diverse landbouwsectoren beknopt geschetst. De economische omvang van de primaire sectoren inclusief de verwerkende industrie is circa 8% van het bruto binnenlands product (PBL). Dankzij de aanwezigheid van de primaire sectoren in Nederland, is er ook een concentratie van toeleverende bedrijven ontstaan, die voordeel hebben van elkaars aanwezigheid, zoals fokmateriaal, stalinrichting, voeradditieven,

slachterijapparatuur en apparatuur voor verwerking. Het economisch belang is dus veel groter dan de sector alleen.

In de onderstaande figuur 17 is indicatief een verdeling opgenomen van het aandeel van de verschillende sectoren in de emissie van broeikasgassen, in energiegebruik en in de productie van hernieuwbare energie. Omdat de monitoring niet optimaal is, kan slechts



Figuur 17. Overzicht aandeel sectoren.

een indicatie worden gegeven. Er is aangesloten bij de sector-indeling van CBS en WEcR, waardoor bijvoorbeeld alle broeiers van bloembollen bij de glastuinbouw zijn vermeld, en om dubbeltellingen te voorkomen niet bij de bloembollensector. Voor het overzicht van emissies is aangesloten bij Emissieregistratie, waardoor bijvoorbeeld de emissies van diesel (mobiliteit) en elektriciteit (Energiesector) niet aan de landbouw zijn toegerekend. In het overzicht van energiegebruik zijn diesel en elektriciteit wel aan de landbouw toegerekend, conform de berekening van WEcR. Bij de productie van hernieuwbare energie is aangesloten bij de systematiek van CBS. Daardoor is bijvoorbeeld de inkoop van groene stroom niet meegerekend, die in sommige sectorrapportages wel is meegerekend.

Uit het overzicht blijkt vooral dat het aandeel van een sector per onderwerp sterk verschilt. Overigens biedt de carbon footprint van producten weer een ander perspectief. De NBLH, als belangrijke speler in het biomassa- en koolstofdomein is niet zichtbaar in bovenstaande figuren.

Eerst is van iedere sector een globaal beeld van relevante ontwikkelingen geschetst. Vervolgens is de voortgang bij het implementeren van maatregelen gepresenteerd. Daarbij komen achtereenvolgens energiebesparing, hernieuwbare energie en reductie van broeikasgasemissies aan bod, conform de doelen van het Agroconvenant. In voorgaande rapportages is ingegaan op het energiegebruik en de emissies van iedere sector. Echter zoals benoemd in hoofdstuk 2 zijn de inspanningen voor monitoring door CBS en WEcR in de afgelopen periode beperkt, in verband met het beperken van de administratieve last voor ondernemers. Ook de afbakening van sectoren en toerekening van emissies roept steeds meer vragen op (hoofdstuk 1). Daarom is onderstaand volstaan met het presenteren van de voortgang van maatregelen. Door het bedrijfsleven wordt juist steeds meer geïnvesteerd in het zichtbaar maken van de carbon footprint van hun producten. Ook die is onderstaand gepresenteerd, inclusief de samenhangende ontwikkelingen.

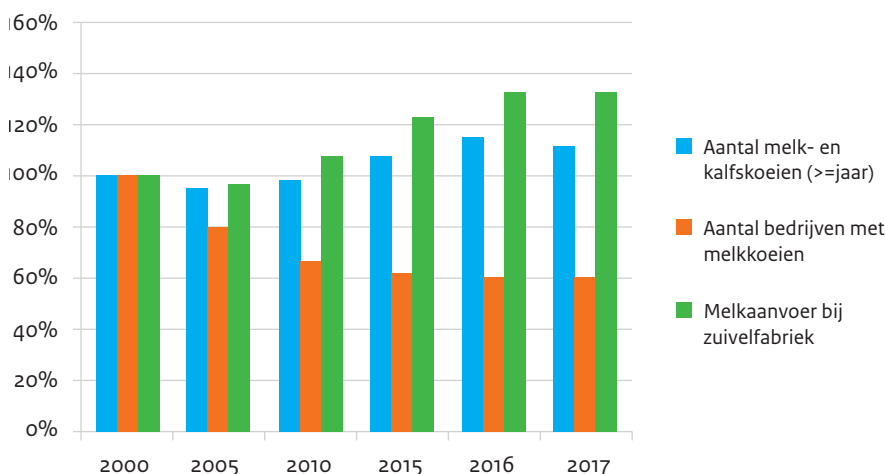
### 3.1 Melkveehouderij en zuivelketen

#### Ontwikkelingen in de sector

De melkveehouderij is de grootste emissiebron binnen de veehouderij. Naast de gestructureerde aanpak voor energie en klimaat vanuit het Agroconvenant lopen er diverse initiatieven vanuit de sector zelf. Zoals de Duurzame Zuivelketen en activiteiten vanuit ketenpartijen waarmee gestuurd wordt op energie en klimaat, bijvoorbeeld het stimuleren van het gebruik van een energiescan in de kwaliteitssystemen van de zuivelsector. De Duurzame Zuivelketen gebruikt tools zoals de kringloopwijzer, energiescans en routekaarten. De sector staat naast klimaat voor vele andere uitdagingen. Er is een maatschappelijke wens voor koeien in de wei en tegelijkertijd zijn er zorgen om dierenwelzijn, een gevarieerd platteland en biodiversiteit. Er zijn productiebeperkende maatregelen vanuit de overheid (fosfaatrechten) en milieueisen die soms nog verder gaan dan de EU-regelgeving. Hierdoor zijn de vaste kosten en verplichte investeringen hoog, terwijl de melkprijzen steeds meer fluctueren door liberalisering van de Europese en wereldmarkt.

De zuivelsector is één van de weinige sectoren in Nederland die reeds een plan heeft opgesteld om tot een klimaatverantwoorde zuivelsector te komen. Daarin staat de carbon footprint op bedrijfsniveau centraal, om ook in internationaal perspectief een inschatting te kunnen maken van de klimaatimpact van de Nederlandse sector. Met ingang van 2018 krijgt elk van de ruim 17.000 melkveehouders in Nederland een Dashboard Milieu en Klimaat, met inzicht in de carbon footprint van melk op het eigen bedrijf. Dit instrument houdt rekening met de maatregelen die de ondernemer treft op zijn bedrijf. Hierdoor ontstaat goed inzicht in de emissie van broeikasgassen, evenals in de overige milieueffecten.

Ontwikkeling van de zuivelsector



Figuur 18. Ontwikkeling van het aantal bedrijven en melkkoeien.

Recent heeft een breed samengestelde commissie aanbevelingen gedaan rond het thema grondgebondenheid. Het behouden van het grondgebonden karakter van de melkveehouderij is niet alleen een wens vanuit de maatschappij, maar ook van de sector, die heeft toegezegd de aanbevelingen te gaan uitvoeren. Dat betekent dus een keuze voor meer voer van eigen grond en meer blijvend grasland, hetgeen positief is voor weidevogels en ook een bijdrage levert aan de vastlegging van CO<sub>2</sub>. Sinds 2000 is het aandeel blijvend grasland gedaald van circa 74% in 2000 tot circa 60% in 2017 (CBS). In 2017 telde Nederland circa 17.500 melkveehouders met circa 1,69 miljoen koeien die samen circa 14,1 miljard liter melk producerden (CBS). De zuivelsector is voor de Nederlandse economie een belangrijke speler, met een sterke exportpositie. De ontwikkeling van het aantal bedrijven, het aantal koeien en de melkproductie is weergegeven in figuur 18.

#### Maatregelen en resultaten

De toepassing van de erkende maatregelen voor energiebesparing (zie hoofdstuk 2.3) is de afgelopen jaren flink gestegen (CLM, 2018). Het is niet bekend welk deel van de bedrijven boven de grens van 50.000 kWh/jaar zit. Melkveebedrijven gebruiken doorgaans nauwelijks aardgas. In tabel 5 is de stand van zaken begin 2018 weergegeven. Dit is gebaseerd op een onderzoek van CLM (2018) en kan enkele procenten afwijken. Naast energie zijn een aantal andere maatregelen mogelijk voor broeikasgasreductie. Er is gevraagd naar hoofdgroepen, zoals 'maatregelen aan het voer'. Daarbij is niet doorggevraagd wat exact de aard is van die maatregelen, zoals welk type voer nu wordt gebruikt of welke voeradditieven zijn toegepast.

Tabel 5. Overzicht van implementatie van maatregelen begin 2018.

Maatregel	Percentage melkveehouders dat de maatregel heeft geïmplementeerd
<b>1. Erkende maatregelen energiebesparing</b>	
Voorkoeling van melk	66%
Warmteterugwinning uit koelinstallatie melktank	62%
Frequentieregeling op vacuümpomp	56%
Aftimmeren koelinstallatie voor aanzuigen buitenlucht	54%
Beperking van het vermogen binnenverlichting	72%
Beperking van het vermogen buitenverlichting	60%
Isoleren van warmwaterleidingen	60%
Energiezuinige opwekking warm tapwater	28%
(Geen maatregelen)	( 3%)
<b>2. Maatregelen hernieuwbare energie</b>	
Zon-PV	23%
Zon-Warmte	2%
Wind	3%
Biogas	-
Houtkachel	-
(Overweegt maatregelen)	(36%)
<b>3. Overige maatregelen broeikasgasreductie</b>	
Minder kunstmest	24%
Maatregelen aan het voer	19%
Mestopslagen	3%
Diermanagement	22%
Bodem maatregelen	13%

Mede als resultaat van deze maatregelen is de carbon footprint van melk gedaald van 1,73 kg CO<sub>2</sub>/kg melk in 1990 naar 1,17 kg CO<sub>2</sub>/kg melk in 2016, een afname van 32% (Blonk, 2018). In figuur 17 is te zien dat circa 90% van de emissie in 2016 in Nederland plaatsvindt, en slechts circa 10% in het buitenland. Het grootste aandeel in de emissie van de zuivelsector komt in 2016 voor rekening van de melkveehouderij (44%), gevolgd door veenoxidatie (18%), de eigen voerteelt (17%, vooral door kunstmestgebruik), aangekocht voer (circa 11%) en de zuivelverwerking (circa 8%). De gevolgde methodiek is conform de internationale regels voor melk (IDF). Verandering van landgebruik is daarbij nog niet meegenomen in de onderstaande berekening.

De melkveehouderij is binnen de landbouw in Nederland de grootste emittent, met name van methaan uit koeien en mest. Tussen 1990 en 2016 is de emissie van broeikasgassen in de melkveehouderij maar weinig veranderd. Er waren minder koeien maar hogere emissies, vooral uit mest. In dezelfde periode daalde de carbon footprint van melk in Nederland met 32%. Daling van de carbon footprint wordt veroorzaakt door andere maatregelen, daling van het aantal koeien heeft daar geen invloed op. De methaanemissie per kg melk is vooral gedaald, omdat de melkproductie per koe sterk is gestegen (+39%). Dat is mede gerealiseerd door meer krachtvoer te gebruiken. Ook de methaanemissie per koe is gestegen (+17%). Verder is het aandeel jongvee per melkkoe afgenomen, waardoor er minder methaanemissie uit jongvee komt per kg melk.

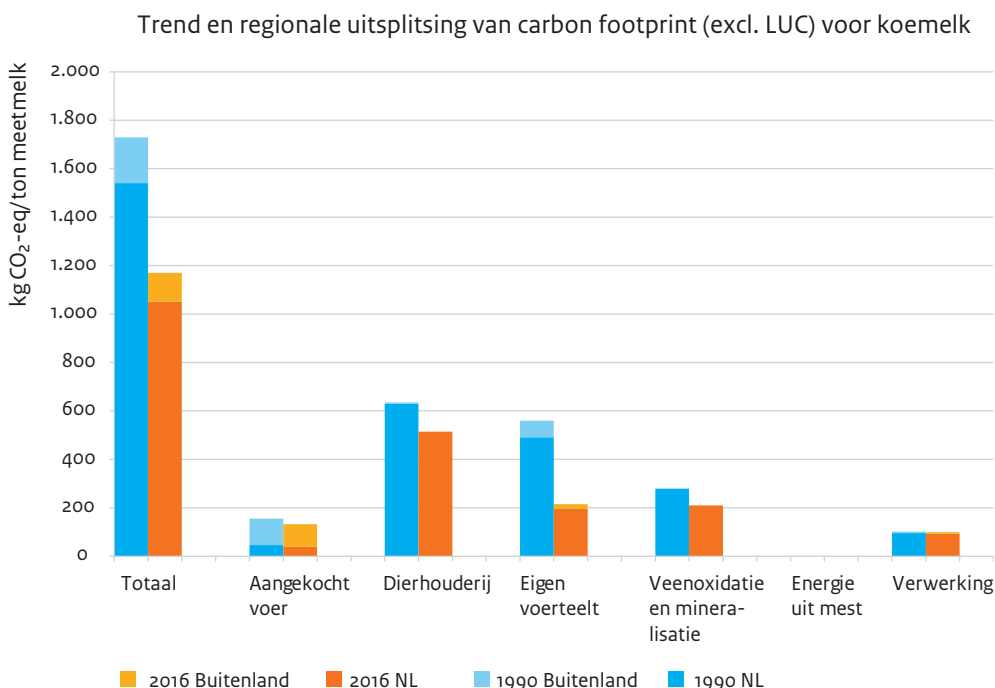
### 3.2 Varkenshouderij en varkensvleesketen

#### Ontwikkelingen in de sector

De Nederlandse varkenshouderij bestond in 2017 uit 4.300 bedrijven (CBS) en is verantwoordelijk voor circa 20% van de emissies uit de veehouderij. Daarbij is mest de grootste bron, de uitstoot uit het maagdarmkanaal is net als bij de mens relatief gering. In tegenstelling tot de zuivelketen, is er bij de varkenshouderij nog geen partij die zich opwerpt als regisseur van een aanpak van emissies in de hele varkensvleesketen. Een dominante ontwikkeling is de warme sanering die op de sector afkomt. Varkenshouders die willen stoppen worden ondersteund en toekomstgerichte varkenshouders worden geholpen om dat op een duurzame manier te doen (actieplan Vitalisering Varkenshouderij). Varkenshouders in veedichte gebieden zitten vaak klem met hun bedrijf door discussies over geuroverlast. De sanering steunt investeringen in nieuwe stalsystemen met minder emissies van geur, ammoniak en methaan. Het hoofdlijnenakkoord wordt verder geconcretiseerd met partijen uit de sector, provincies en gemeenten. Het akkoord moet de leefomgeving in veedichte gebieden verbeteren en tevens verrommeling van het platteland tegengaan.

#### Maatregelen en resultaten

De toepassing van de erkende maatregelen voor energie (zie hoofdstuk 2.3) is ook in de varkenssector de afgelopen jaren flink gestegen. Het is niet bekend welk deel van de bedrijven boven de grens van 50.000 kWh/jaar of 25.000 m<sup>3</sup>/jaar zit. In tabel 6 is de stand van zaken begin 2018 weergegeven. Dit is gebaseerd op een onderzoek van CLM en kan enkele procenten afwijken. Naast energie zijn een aantal andere maatregelen mogelijk voor broeikasgasre-



Figuur 19. Carbon footprint voor melk in 1990 en 2016 (Blonk, 2018).

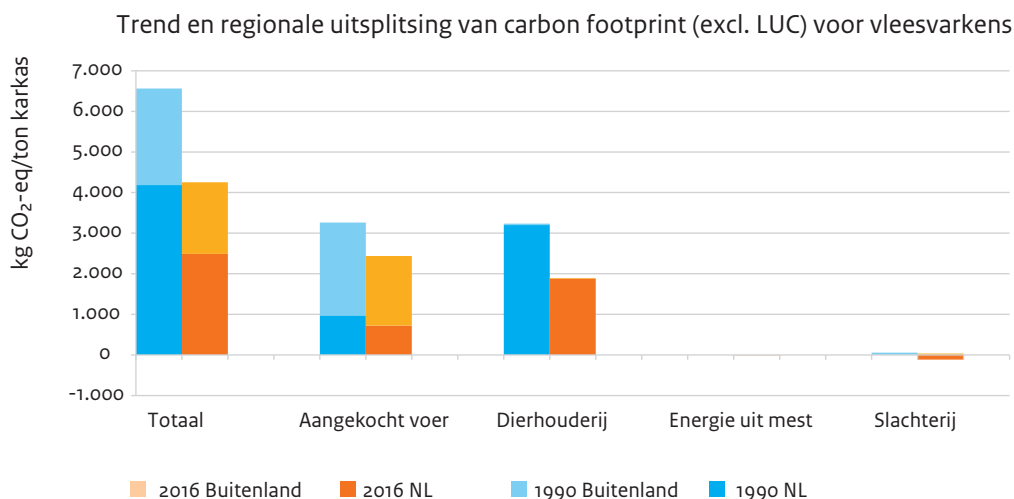
Tabel 6. Overzicht van implementatie van maatregelen begin 2018.

Maatregel	Percentage veehouders dat de maatregel heeft geïmplementeerd	
	Fokvarkens (zeugen)	Vleesvarkens
<b>1. Erkende maatregelen energiebesparing</b>		
Luchtdichte ventilatiekanalen	77%	37%
Vloerisolatie verwarmd diervverblijf	86%	50%
Muurisolatie verwarmd diervverblijf	82%	58%
Dakisolatie verwarmd diervverblijf	91%	68%
Frequentieregelaar op ventilatoren	92%	66%
Energiezuinige verwarming	77%	26%
Automatische regeling CV-watertemperatuur	91%	32%
Halveringsschakelaar biggenlamp bij vloerverwarming	55%	-
Warmtewisselaar	36%	5%
Warmtepomp	41%	5%
Isolatie dak/muren	86%	68%
Energiezuinige klimaatbeheersing	77%	42%
Beperking van het vermogen binnenverlichting	68%	58%
Beperking van het vermogen buitenverlichting	41%	40%
Isoleren van warmwaterleidingen	82%	42%
Energiezuinige opwekking warm tapwater	9%	8%
(Geen maatregelen)	(0%)	(3%)

ductie. Er is gevraagd naar hoofdgroepen, zoals 'maatregelen aan het voer'. Daarbij is niet doorgevraagd wat exact de aard is van die maatregelen, zoals welk deel van het voer zelf wordt geproduceerd of welke voeradditieven zijn toegepast.

Mede als resultaat van deze maatregelen is de carbon footprint van varkensvlees gedaald van 6,56 kg CO<sub>2</sub>/kg varkensvlees in 1990 naar 4,26 kg CO<sub>2</sub>/kg varkensvlees in 2016, een afname van 35% (Blonk, 2018).

In figuur 18 is te zien dat circa 58% van de emissie in 2016 in Nederland plaatsvindt, en circa 42% in het buitenland, vooral gerelateerd aan de inkoop van voer. Het grootste aandeel in de emissie van varkensvlees komt voor rekening van het aangekochte voer (57%), gevolgd door de dierhouderij (45%), waarbij de slachterij 2% compenseert door benutting van bijproducten (onder andere vergisting en productie van bio-ethanol).



Figuur 20. Carbon footprint voor varkensvlees in 1990 en 2016 (Blonk, 2018).

De emissie in de varkenshouderij is tussen 1990 en 2016 iets gedaald door een lagere methaanemissie uit mest en een daling van het gasgebruik. In diezelfde periode daalde de carbon footprint van varkensvlees in Nederland met 35%. De grootste daling in de methaanemissie uit mest wordt veroorzaakt door een veranderde samenstelling van het varkensvoer. De daling van de carbon footprint van varkensvlees is daarnaast gedaald doordat de efficiency van vleesproductie toenam. Met name was er minder voer nodig per kg groei, waardoor ook de impact van het aangekochte voer daalde. Ook wierpen zeugen meer biggen, wat ook de tendens was in andere hoog-efficiënte landen. De credits voor energie uit mest bleven laag, terwijl die in andere landen juist hoger zijn.

### 3.3 Pluimveehouderij en pluimveeketens

#### Ontwikkelingen in de sector

De pluimveehouderij is verantwoordelijk voor slechts circa 3% van de emissies uit de veehouderij. Pluimveeproducten hebben dan ook een lage klimaatimpact. Bij de pluimveehouderij is er nog geen partij geweest die zich opwerpt als regisseur van een aanpak van emissies in de hele pluimveeketen. Complicerende factor is dat er drie verschillende takken zijn, namelijk de pluimveevleesproductie (circa 700 bedrijven), de pluimvee-ouderdieren (circa 275 bedrijven) en de productie van eieren (circa 1.250 bedrijven). Nederland bevat een concentratie van toeleverende bedrijven, die voordeel hebben

van elkaars aanwezigheid, zoals fokmateriaal, broedmachines, stalinrichting, voeradditieven, slachterijapparatuur en apparatuur voor verwerking. De Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) concludeert dat pluimvee, qua omzetting van plantaardig in dierlijk eiwit veruit de meest efficiënte vorm van dierlijke productie is (ref.). Maatschappelijke trends zijn de wens voor een lagere bezetting in stallen en trager groeiende dieren. Duurzaamheidsthema's zijn vooral ammoniak en fijnstof. Vooral bij concentratie van intensieve veehouderijbedrijven kan er weerstand optreden. Dierziekten (bijvoorbeeld vogelgriep) en voedselveiligheid (bijvoorbeeld de fipronil-affaire) zijn ook onderwerpen die aandacht blijven vragen van de sector.

#### Maatregelen en resultaten

De toepassing van de erkende maatregelen voor energie (zie hoofdstuk 2.3) is ook in de pluimveesector de afgelopen jaren flink gestegen (CLM, 2018). Het is niet bekend welk deel van de bedrijven boven de grens van 50.000 kWh/jaar of 25.000 m<sup>3</sup>/jaar zit. In tabel 7 is de stand van zaken begin 2018 weergegeven. Dit is gebaseerd op een onderzoek van CLM (ref) en kan enkele procenten afwijken. Naast energie zijn een aantal andere maatregelen mogelijk voor broeikasgasreductie. Er is gevraagd naar hoofdgroepen, zoals 'maatregelen aan het voer'. Daarbij is niet doorgevraagd wat exact de aard is van die maatregelen, zoals welk deel van het voer zelf wordt geproduceerd of welke voeradditieven zijn toegepast.

Tabel 7. Overzicht van implementatie van maatregelen begin 2018.

Maatregel	Percentage veehouders dat de maatregel heeft geïmplementeerd		
	Leghennen	Vleespluimvee	Ouderdieren
<b>1. Erkende maatregelen energiebesparing</b>			
Muurisolatie verwarmd diervverblijf	79%	69%	69%
Dakisolatie verwarmd diervverblijf	91%	71%	85%
Frequentieregelaar op ventilatoren	93%	86%	92%
Energiezuinige verwarming	30%	57%	42%
Automatische regeling CV-watertemperatuur	16%	37%	39%
Warmtewisselaar	40%	43%	50%
Warmtepomp	14%	11%	8%
Isolatie dak/muren	95%	69%	85%
Energiezuinige klimaatbeheersing	56%	52%	61%
Beperking van het vermogen binnenverlichting	95%	69%	81%
Beperking van het vermogen buitenverlichting	61%	34%	31%
Isoleren van warmwaterleidingen	37%	54%	19%
Energiezuinige opwekking warm tapwater	14%	23%	8%
(Geen maatregelen)	( 0%)	( 6%)	( 0%)

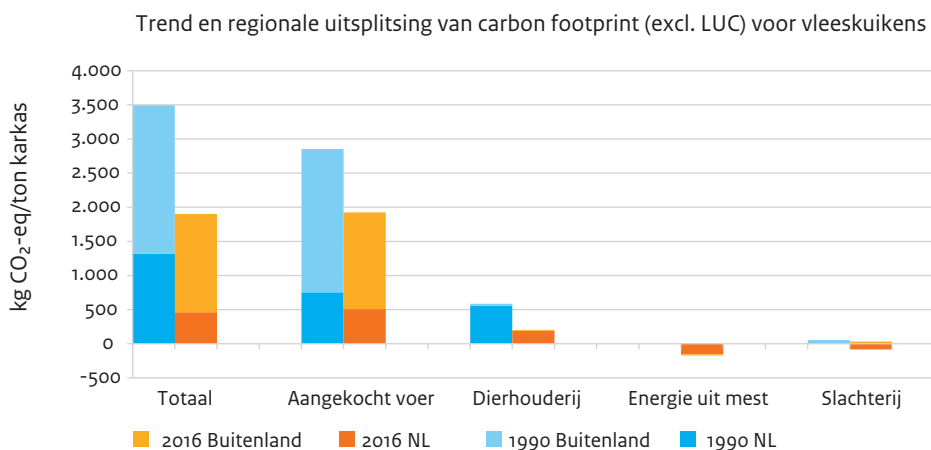


Maatregel	Percentage veehouders dat de maatregel heeft geïmplementeerd		
	Leghennen	Vleespluimvee	Ouderdieren
<b>2. Maatregelen hernieuwbare energie</b>			
Zon-PV	45%	48%	40%
Zon-Warmte	8%	-	-
Wind	-	6%	-
Biogas	5%	10%	-
Houtkachel	-	32%	-
(Overweegt maatregelen)	(18%)	(19%)	(35%)
<b>3. Overige maatregelen broeikasgasreductie</b>			
Minder kunstmest	18%	6%	10%
Maatregelen aan het voer	20%	26%	25%
Mestopslagen	20%	3%	0%
Diermanagement	3%	13%	0%
Bodem maatregelen	8%	3%	0%

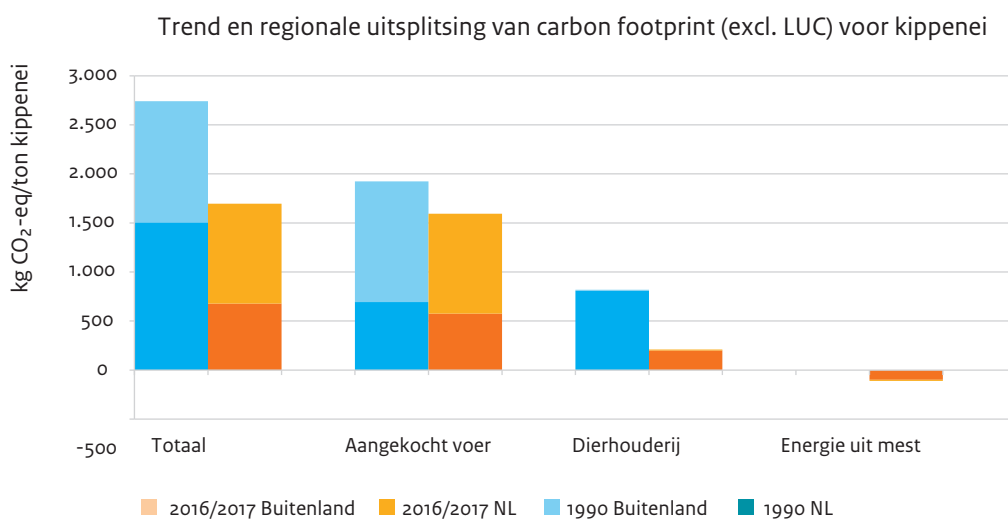
Mede als resultaat van deze maatregelen is de carbon footprint van pluimveevlees gedaald van 3,49 kg CO<sub>2</sub>/kg pluimveevlees in 1990 naar 1,90 kg CO<sub>2</sub>/kg pluimveevlees in 2016, een afname van 46% (Blonk, 2018). De opbouw van de footprint is opvallend, zoals blijkt uit figuur 19. Energie uit mest (kippenmestverbranding) en benutting van bijproducten (slachterij) leveren meer energie dan in de dierhouderij wordt gebruikt, waardoor de totale footprint uitkomt op 1,90 kg CO<sub>2</sub>/kg pluimveevlees. Verder is te zien in figuur 21 dat slechts circa 24% van de emissie in 2016 in Nederland plaatsvindt, en circa 76% in het buitenland, met name gerelateerd aan de inkoop van voer. Het aandeel in de footprint van de emissie in Nederland daalde zelfs met 65%.

Tussen 1990 en 2016 daalde de carbon footprint van pluimveevlees in Nederland met 46%. Energiebesparing in vleeskuikenstallen had significante invloed, waardoor het gasgebruik per dierplaats met ruim 40% daalde. De daling van de carbon footprint van pluimveevlees is daarnaast gedaald doordat de efficiency van vleesproductie toenam. Met name was er minder voer nodig per kg groei.

Ook de carbon footprint van kippeneieren is gedaald van 2740 kg CO<sub>2</sub>/ton kippenei in 1990 naar 1700 kg CO<sub>2</sub>/ton kippenei in 2016, een afname van 38% (Blonk, 2018). De opbouw van de footprint vertoont een vergelijkbaar beeld als pluimveevlees, zoals blijkt uit figuur 20. Energie uit mest (kippenmestverbranding) levert ongeveer de helft van het energiegebruik van de dierhouderij.



Figuur 21. Carbon footprint voor vleespluimvee in 1990 en 2016 (Blonk, 2018).



Figuur 22. Carbon footprint voor eieren in 1990 en 2016 (Blonk, 2018).

Ook is te zien in figuur 22 dat slechts circa 40% van de emissie in 2016 in Nederland plaatsvindt en circa 60% in het buitenland, met name gerelateerd aan de inkoop van voer.

Uit figuur 22 blijkt dat de grootste reductie optrad bij de dierhouderij. Na 1990 zijn systemen met drijfmest in de pluimveehouderij geheel vervangen door systemen met vaste mest, waardoor de emissie aanzienlijk daalde. In tegenstelling tot de vleeskuikens is het energiegebruik in de leghennensector licht gestegen. Een verklaring hiervoor vormt het sterk gestegen aandeel emissie-arme stallen, waarbij pluimveemest gedroogd wordt. Deze stallen kennen een relatief hoog elektriciteitsgebruik. De daling van methaan en lachgas is echter veel groter dan de stijging van kooldioxide, waardoor er een aanzienlijke netto daling van de emissies is.

### 3.4 Kalverhouderij en kalfsvleesketen

#### Ontwikkelingen in de sector

De kalverhouderij is verantwoordelijk voor slechts circa 3% van de emissies uit de veehouderij. Sinds 2000 is het aantal bedrijven met ruim een kwart afgenomen tot ruim 1000 (CBS). Overigens spreken brancheorganisaties (LTO, VanDrie Group) van meer dan 1.500

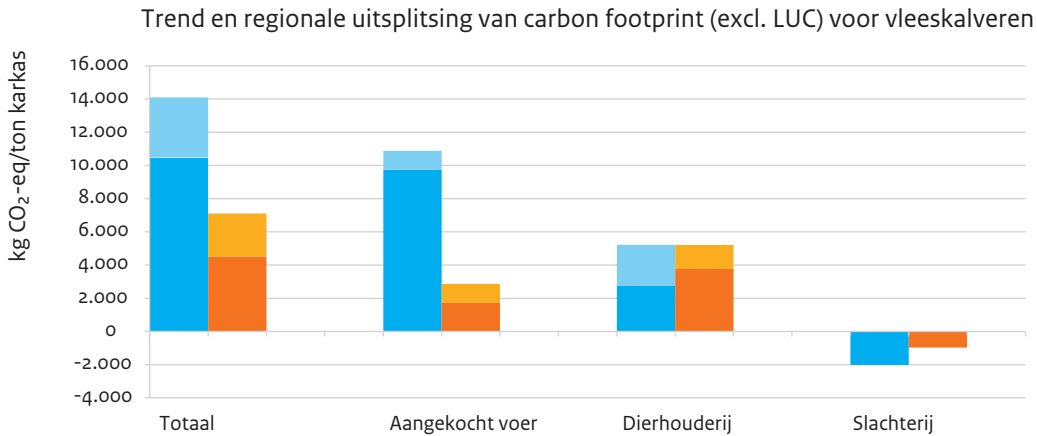
bedrijven, mogelijk zijn daarbij gemengde bedrijven meegeteld. Het zijn vooral gezinsbedrijven. De gemiddelde hoeveelheid grond per bedrijf is sinds 2000 met circa 50% toegenomen, tot in totaal circa 20.000 hectare. De emissieproblematiek is nauw verwant aan de melkveehouderij, maar met name het houderijsysteem vertoont een aantal duidelijke verschillen daarmee. In 1990 was er verder nog uitsluitend sprake van blank kalfsvlees, maar inmiddels bestaat circa 38% van de productie uit rosé kalfsvlees. Kalveren voor blank vlees kregen vooral kunstmelk, terwijl kalveren voor rosévlees vooral ruwvoer krijgen, hetgeen een hogere methaanemissie geeft.

#### Maatregelen en resultaten

De toepassing van de erkende maatregelen voor energie (zie hoofdstuk 2.3) is ook in de kalversector de afgelopen jaren flink gestegen (CLM, 2018). Het is niet bekend welk deel van de bedrijven boven de grens van 50.000 kWh/jaar of 25.000 m<sup>3</sup> gas per jaar zit. In tabel 8 is de stand van zaken begin 2018 weergegeven. Dit is gebaseerd op een onderzoek van CLM en kan enkele procenten afwijken. Naast energie zijn een aantal andere maatregelen mogelijk voor broeikasgasreductie. Er is gevraagd naar hoofdgroepen, zoals 'maatregelen aan het voer'. Daarbij is niet doorgevraagd wat exact de aard is van die maatregelen, zoals welk type voer nu wordt gebruikt of welke voeradditieven zijn toegepast.

Tabel 8. Overzicht van implementatie van maatregelen begin 2018.

Maatregel	Percentage kalverhouders dat de maatregel heeft geïmplementeerd
<b>1. Erkende maatregelen energiebesparing</b>	
Muurisolatie verwarmd dierverblijf	25%
Dakisolatie verwarmd dierverblijf	32%
Frequentieregelaar op ventilatoren	39%
Energiezuinige verwarming	25%
Automatische regeling CV-watertemperatuur	18%
Warmtewisselaar	4%
Warmtepomp	11%
Isolatie dak/muren	29%
Energiezuinige klimaatbeheersing	29%
Beperking van het vermogen binnenverlichting	64%
Beperking van het vermogen buitenverlichting	64%
Isoleren van warmwaterleidingen	75%
Energiezuinige opwekking warm tapwater	43%
(Geen maatregelen)	(0%)
<b>2. Maatregelen hernieuwbare energie</b>	
Zon-PV	29%
Zon-Warmte	7%
Wind	-
Biogas	14%
Houtkachel	14%
(Overweegt maatregelen)	(36%)
<b>3. Overige maatregelen broeikasgasreductie</b>	
Minder kunstmest	21%
Maatregelen aan het voer	0%
Mestopslagen	0%
Diermanagement	7%
Bodem maatregelen	7%



Figuur 23. Carbon footprint voor kalfsvlees in 1990 en 2016 (Blonk, 2018).

Mede als resultaat van deze maatregelen is de carbon footprint van kalfsvlees gedaald van 14,1 kg CO<sub>2</sub>/kg karkas in 1990 naar 7,1 kg CO<sub>2</sub>/kg karkas in 2016, een afname van 50% (Blonk, 2018). In figuur 21 is te zien dat circa 64% van de emissie in 2016 in Nederland plaatsvindt, en circa 36% in het buitenland. Anders dan bij de melkveehouderij is dit gerelateerd aan het houderijsysteem en de inkoop van voer. Dat komt vooral omdat kalveren deels uit het buitenland worden geïmporteerd en in Nederland worden afgemest. Het grootste aandeel in de emissie van kalfsvlees komt voor rekening van de dierhouderij (73%), gevolgd door het aangekochte voer (40%), waarbij de slachterij 13% compenseert door benutting van bijproducten.

Tussen 1990 en 2016 daalde de carbon footprint van kalfsvlees in Nederland met 50%. De emissies uit aangekocht voer zijn gedaald met 74%. Dat is met name veroorzaakt omdat er een switch is geweest van uitsluitend melkpoeder in 1990, naar weipoeder in 2016 als basis voor kunstmelk. Omdat weipoeder een bijproduct is van de kaasbereiding, heeft dat een veel lagere footprint dan melkpoeder. De emissie in de dierhouderij is vrijwel constant gebleven, hetgeen het gevolg is van een aantal tegengestelde effecten. Enerzijds zijn de methaanemissies in de dierhouderij toegenomen, zowel uit de pens als uit de mest, door een stijging van het aantal kalveren voor rosé vlees en door verandering in het rantsoen voor kalveren voor blank vlees. Anderzijds is de emissie gedaald door diverse efficiencyverbeteringen, inclusief een lagere allocatie vanuit de melkveehouderij.

### 3.5 Open teelten

#### Ontwikkelingen in de sector

De sector open teelten omvat de akkerbouw, de vollegrondsgroenteteelt, de boomkwekerijen en de fruitsector. Het totale aandeel van de gewasteelt in de landbouwemissies is circa 23%. Tabel één laat zien dat mest en dierlijke mest op akkerbouwgrond circa 5,6 Mton CO<sub>2</sub> bijdragen. Het areaal aan akkerbouwgrond is de afgelopen periode iets gedaald. De prijzen van akkerbouwgrond in Nederland behoren tot de hoogste van Europa. Er is een toenemende aandacht voor de kwaliteit van de bodem, omdat het besef groeit dat een goede bodemkwaliteit de basis vormt voor een gezond gewas. Bovendien is de bodem een plek waar CO<sub>2</sub> uit de lucht kan worden vastgelegd in de vorm van organische stof. Ook is er een toenemende aandacht voor een vitaal landschap en aandacht voor agrarisch natuurbeheer. De meest geteelde gewassen in Nederland zijn suikerbieten, tarwe en aardappelen.

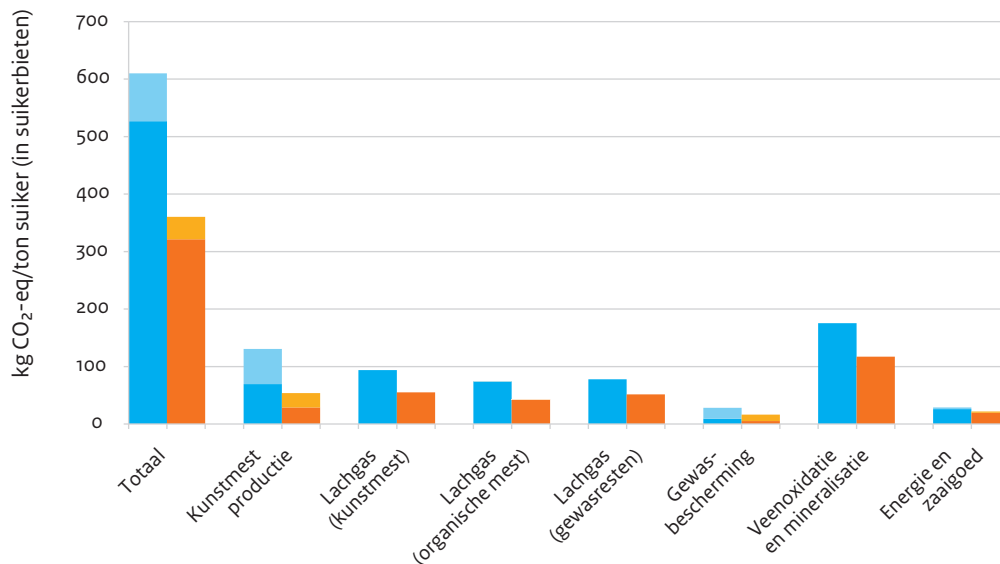
#### Maatregelen en resultaten

De toepassing van de erkende maatregelen voor energie (zie hoofdstuk 2.3) is ook in de open teelten de afgelopen jaren flink gestegen (CLM, 2018). Het is niet bekend welk deel van de bedrijven boven de grens van 50.000 kWh/jaar of 25.000 m<sup>3</sup>/jaar zit. In tabel 9 is de stand van zaken begin 2018 weergegeven. Dit is gebaseerd op een onderzoek van CLM en kan enkele procenten afwijken. Naast energie zijn een aantal andere maatregelen mogelijk voor broeikasgasreductie. Er is gevraagd naar hoofdgroepen, zoals 'maatregelen aan de bodem'. Daarbij is niet doorggevraagd wat exact de aard is van die maatregelen, zoals niet-kerende grondbewerking, groenbemesters of toepassing van compost.

Tabel 9. Overzicht van implementatie van maatregelen begin 2018.

Maatregel	Percentage telers dat de maatregel heeft geïmplementeerd		
	Akkerbouw	Vollegronds Groenteteelt	Boomkwekers
<b>1. Erkende maatregelen energiebesparing</b>			
Frequentieregelaar op ventilatoren	25%	19%	
Beperking van het vermogen binnenverlichting	61%	56%	56%
Beperking van het vermogen buitenverlichting	52%	52%	36%
Energiezuinige opwekking warm tapwater	13%	10%	12%
Isoleren van warmwaterleidingen	49%	50%	36%
Hergebruik warmte koelinstallatie	8%	14%	
Isoleren wanden koelcel	48%	65%	
Deurschakeling koelcel	15%	35%	
Toepassing ventilatieontdooier	16%	33%	
Bewegingsmelders verlichting koelcel	18%	25%	
Energiezuinige verlichting koelcel	21%	31%	
Spanningsverlaging ruimteverlichting	18%	19%	24%
(Geen maatregelen)	(3%)	(8%)	(12%)
<b>2. Maatregelen hernieuwbare energie</b>			
Zon-PV	37%	19%	27%
Zon-Warmte	9%	4%	8%
Wind	7%	-	-
Biogas	-	-	-
Houtkachel	6%	2	4%
(Overweegt maatregelen)	(25%)	(15%)	(27%)
<b>3. Overige maatregelen broeikasgasreductie</b>			
Minder kunstmest	8%	17%	8%
Maatregelen aan het voer	0%	0%	0%
Mestopslagen	0%	0%	0%
Diermanagement	0%	0%	0%
Bodem maatregelen	10%	15%	8%

Trend en regionale uitsplitsing van carbon footprint (excl. LUC) voor suiker



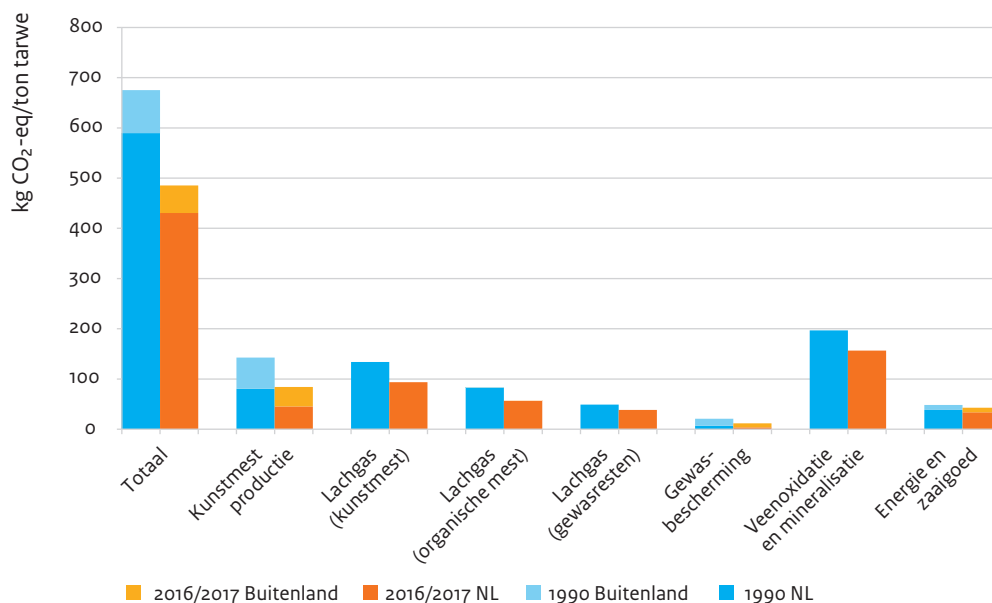
Figuur 24. Carbon footprint voor suiker in 1990 en 2016 (Blonk, 2018).

Mede als resultaat van deze maatregelen is de carbon footprint van diverse gewassen gedaald. Zo is de carbon footprint van suiker gedaald met 41% van 0,61 in 1990 naar 0,36 kg CO<sub>2</sub>/kg suiker in 2016 (Blonk, 2018). In figuur 24 is te zien dat circa 89% van de emissie in 2016 in Nederland plaatsvindt en circa 11% in het buitenland. Dat komt hoofdzakelijk door import van gewasbescherming en kunstmest. Verder is te zien dat alle posten bijdragen aan reductie van de footprint. Dat komt vooral omdat de opbrengst aan suiker per hectare flink is toegenomen, zowel door toename van het

aantal tonnen geoogste suikerbiet als door een toename van het suikergehalte in de bieten. Ook het kunstmestgebruik is flink gedaald. De post 'veenoxidatie en mineralisatie' vertegenwoordigt circa 33% van de footprint en heeft daarmee de grootste bijdrage. De overige posten dragen allemaal voor 10 tot 15% bij aan de footprint van suiker.

Ook de carbon footprint van tarwe is gedaald, met 28% van 0,68 in 1990 naar 0,49 kg CO<sub>2</sub>/kg tarwe in 2016 (Blonk, 2018). In figuur 25 is

Trend en regionale uitsplitsing van carbon footprint (excl. LUC) voor tarwe



Figuur 25. Carbon footprint voor tarwe in 1990 en 2016 (Blonk, 2018).

te zien dat circa 89% van de emissie in 2016 in Nederland plaatsvindt en circa 11% in het buitenland. Dat komt hoofdzakelijk door import van gewasbescherming en kunstmest. Verder is te zien dat alle posten bijdragen aan reductie van de footprint. Dat komt vooral omdat de opbrengst aan tarwe per hectare flink is toegenomen. Ook het gebruik aan kunstmest is flink gedaald. De post 'veenoxidatie en mineralisatie' vertegenwoordigt circa 31% van de footprint, en heeft daarmee de grootste bijdrage. De posten 'toepassing van kunstmest' en 'productie van kunstmest' dragen respectievelijk 19% en 17% bij aan de footprint. 'Toepassing van organische mest' draagt circa 11% bij, de overige posten dragen allemaal minder dan 10% bij aan de footprint van tarwe.

De carbon footprint van consumptieaardappelen is gedaald met 21% van 0,20 in 1990 naar 0,16 kg CO<sub>2</sub>/kg aardappelen in 2016 (Blonk, 2018). In figuur 26 is te zien dat circa. 84% van de emissie in 2016 in Nederland plaatsvindt, en circa 16% in het buitenland. Dat komt hoofdzakelijk door import van gewasbescherming en kunstmest. Verder is te zien dat alle posten bijdragen aan reductie van de footprint, behalve 'energie en zaaigoed'. Deze post is ongeveer gelijk gebleven op 26% van de footprint. Dat komt omdat enerzijds de gewasopbrengst per hectare is gestegen, maar ook het dieselgebruik per hectare is gestegen en ook het elektriciteitsgebruik voor de bewaring. Het gebruik aan kunstmest is flink gedaald. De post 'veenoxidatie en mineralisatie' vertegenwoordigt circa 21% van de footprint. De posten 'toepassing van kunstmest' en 'productie van kunstmest' dragen respectievelijk 17% en 13% bij aan de footprint. De overige posten hebben een kleinere bijdrage.

### 3.6 Bloembollensector

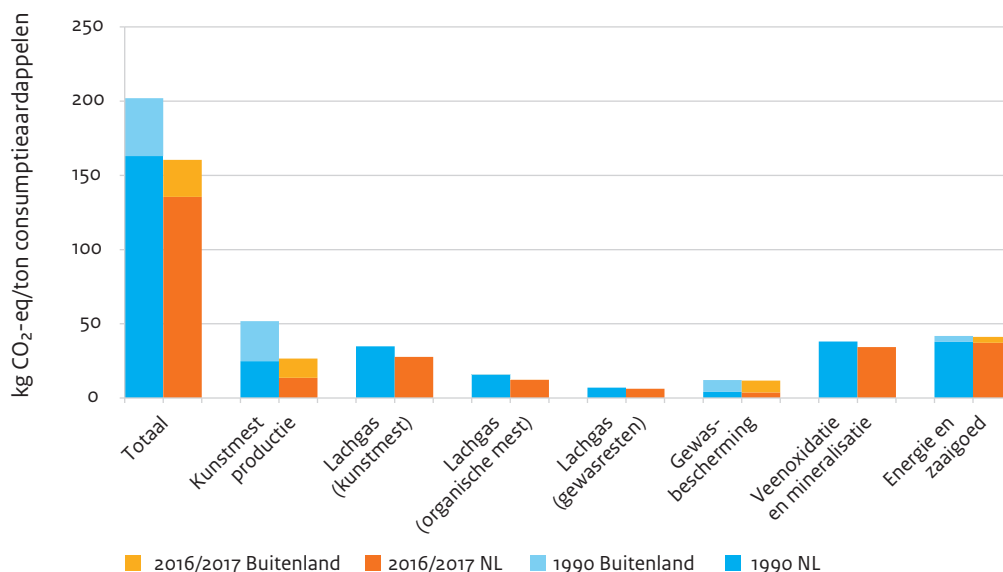
#### Ontwikkelingen in de sector

In 2017 telde Nederland ruim 1.600 bloembollenbedrijven, terwijl dat er in 2000 nog meer dan 2.600 waren. Tegelijkertijd groeide het areaal voor de bloembollenteelt van circa 22.000 ha in 2000 naar circa 26.000 ha in 2017. Op ruim de helft van het areaal worden tulpen geteeld. Lelie, hyacint, gladiool en narcis zijn andere grote bolgewassen. Nederland is wereldwijd nog altijd de grootste producent en exporteur van bloembollen (CBS en Wildschut). Vooral in Noord-Holland zitten veel bedrijven, maar ook in Zuid-Holland, Flevoland en Drenthe zitten veel grote bedrijven. Telen gebeurt in de open grond, waarbij de bol het product is. Sommige telers broeien de bollen ook zelf af. Naast telers en teler/broeiers zijn er specifieke broei-bedrijven, die de bollen inkopen en deze jaarrond af broeien in kassen. Dit zijn tevens de drie dominante bedrijfstypes in de bloembollensector:

- 1) Telers: bedrijven die uitsluitend bollen telen (ongeveer 48% van de bedrijven).
- 2) Teler/broeiers: bedrijven die zowel telen als broeien (ongeveer 40% van de bedrijven).
- 3) Broeiers: bedrijven die uitsluitend broeien (ongeveer 12% van de bedrijven).

Conform de laatste monitoringsrapportage over 2016 is de tweede groep in de loop van tijd sterk gegroeid. Op een bedrijf wordt steeds meer geteeld en gebroeid. Vooral bij het bewaren en prepareren van bollen en tijdens de broei in de winter, wordt het meeste energie gebruikt. In augustus 2018 hebben de KAVB, Wageningen University & Research, Greenport Duin- en Bollenstreek en GreenPort Noord-Holland Noord namens de sector de visie 'Vitale Teelt 2030'

Trend en regionale uitsplitsing van carbon footprint (excl. LUC) voor consumptieaardappelen



Figuur 26. Carbon footprint voor consumptieaardappelen in 1990 en 2016 (Blonk, 2018).

gepresenteerd. Met deze visie wil de sector samen met de partners op weg naar een klimaat-neutrale sector die in harmonie is met de omgeving.

#### Maatregelen en resultaten

De toepassing van de erkende maatregelen voor energie (zie hoofdstuk 2.3) is ook in de bloembollensector de afgelopen jaren flink gestegen (CLM, 2018). Het is niet bekend welk deel van de bedrijven boven de grens van 50.000 kWh/jaar of 25.000 m<sup>3</sup> aardgasequivalent per jaar zit. In tabel 10 is de stand van zaken begin 2018 weergegeven. Dit is gebaseerd op een onderzoek van CLM (ref) en kan enkele procenten afwijken. Naast energie zijn een aantal andere maatregelen mogelijk voor broeikasgasreductie. Er is gevraagd naar hoofdgroepen, zoals 'maatregelen aan kunstmest'. Daarbij is niet doorgevraagd naar de exacte aard van die maatreg-

len, zoals minder kunstmest of ander type kunstmestgebruik. Verder wordt opgemerkt dat het onderstaande overzicht een steekproef betreft over 30 opengronds telers in de bloembollensector. De [sectorrapportage](#) omvat een uitgebreider overzicht van telers en broeiers over de jaren 2010 - 2016.

Volgens de meest recente monitoringrapportage van de sector, was de totale CO<sub>2</sub>-emissie als gevolg van het energiegebruik 0,1 Mton in 2016. Daarbij zijn zowel de opengronds telers als de broeiers in kassen meegenomen. Lachgasemissies als gevolg van kunstmest en dierlijke mest zijn buiten beschouwing gelaten in de sectorrapportage. Circa 23% van de tulpenbroeiers passen meerlagenteelt toe met een aanzienlijke besparing op gas. Het doel uit de Meerjarenafspraken is gerealiseerd.

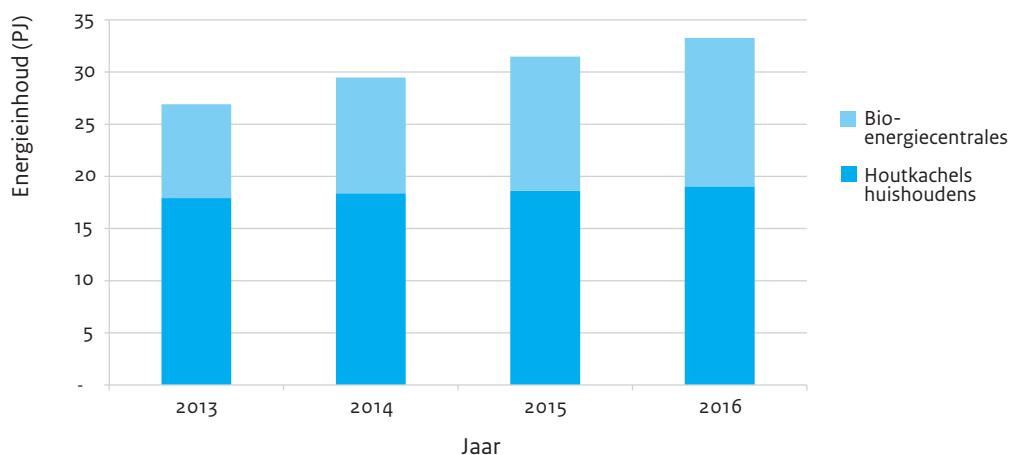
Tabel 10. Overzicht van implementatie van maatregelen begin 2018.

Maatregel	Percentage bloembollentelers (open grond) dat de maatregel heeft geïmplementeerd
<b>1. Erkende maatregelen energiebesparing</b>	
Frequentieregelaar op ventilatoren	88%
Beperking van het vermogen binnenverlichting	67%
Beperking van het vermogen buitenverlichting	50%
Energiezuinige opwekking warm tapwater	8%
Isoleren van warmwaterleidingen	79%
Hergebruik warmte koelinstallatie	29%
Isoleren wanden koelcel	83%
Deurschakeling koelcel	38%
Toepassing ventilatieontdooier	46%
Bewegingsmelders verlichting koelcel	38%
Energiezuinige verlichting koelcel	46%
Spanningsverlaging ruimteverlichting	50%
(Geen maatregelen)	(0%)
<b>2. Maatregelen hernieuwbare energie</b>	
Zon-PV	37%
Zon-Warmte	11%
Wind	-
Biogas	-
Houtkachel	-
(Overweegt maatregelen)	(29%)
<b>3. Overige maatregelen broeikasgasreductie</b>	
Minder kunstmest	11%
Bodem maatregelen	11%



## Biomassalevering door de Bos- en Houtsector

- Energie-inhoud is 33 PJ in 2016 -



Figuur 27. Biomassalevering door de bos- en houtsector.

Samengevat is de sector goed op stoom met de implementatie van erkende maatregelen, waardoor het doel uit de Meerjarenaafspraken is gerealiseerd.

### 3.7 Sector natuur, bos, landschap en houtketen (NBLH)

#### Ontwikkelingen in de sector

Namens de NBLH-sector zijn de Vereniging van Bos-en Natuurterrein Eigenaren (VBNE), de Branche Vereniging Organische Reststoffen (BVOR), de Algemene Vereniging Inlands Hout (AVIH) actief. Daarnaast zijn partijen uit de Timmerindustrie en de Papier- en karton industrie aangesloten. Ruim 10,5% (0,36 miljoen hectare) van het oppervlak van Nederland bestaat uit bos. De helft daarvan is in eigendom van de overheid, de andere helft is particulier bezit. Ca. 44% van het bosoppervlak is duurzaam gecertificeerd (FSC of PEFC). De waarde van bos en natuur bestaat naast het behoud en beheer van ecosystemen en een belevingsfunctie onder andere uit het leveren van hout en biomassa producten en het vastleggen van CO<sub>2</sub>. Producten uit de sector vinden haar weg in de bouw, de papier en kartonindustrie, energie en steeds vaker in biobased toepassingen. Het versterken van de circulaire economie is een belangrijk speerpunt in de inzet van het houtketen. In 2016 heeft de sector haar inzet voor de komende jaren gepresenteerd in het zogeheten actieplan Bos en Hout.

#### Maatregelen en resultaten

De NBLH-sector is een cruciale sector, niet alleen voor de klimaat en energiedoelen, maar ook voor het realiseren van een circulaire economie. In het kader van het Agroconvenant is de inzet de afgelopen jaren sterk gericht geweest op kennisoverdracht, het stimuleren van de achterban en bieden van ondersteuning in de vorm van tools. Er is onder andere een inzamel-tool ontwikkeld (BOOM) en ook een rekentool om verschillende houthandels-eenheden snel in het veld te kunnen omrekenen. Daarnaast is een CO<sub>2</sub> rekentool beschikbaar gekomen. Het enthousiasmeren van de achterban gebeurt onder andere door middel van excursies, belemmingen wegnemen, kennisontwikkeling, scholing bevorderen en het etaleren van goede voorbeelden. Afgelopen jaren zijn diverse kennis en info-bladen gemaakt en verspreid en zijn voorlichtingsavonden georganiseerd, vaak intersectoraal zoals met de glastuinbouw. Ook zijn diverse pilots ondersteund.

Het oogstniveau van biomassa is de afgelopen jaren gestaag gegroeid op een verantwoorde wijze. Daarnaast is de NBLH sector afgelopen voorjaar gestart met een vijftiental klimaatpilots die allen, sector breed, zijn gericht op het 'doen', in samenwerking met een groot aantal partners uit de sector. De pilots richten zich op diverse vormen van bosuitbreiding, klimaatslim bosbeheer en klimaatslimme inzet van biomassa. De voortgang van de NBLH-sector laat zich het best etaleren via bovenstaande figuur 27. De sector leverde 33 PJ aan hout en niet-houtige biomassa levert (CBS) in 2016 bij een doelstelling van 32 PJ in 2020.

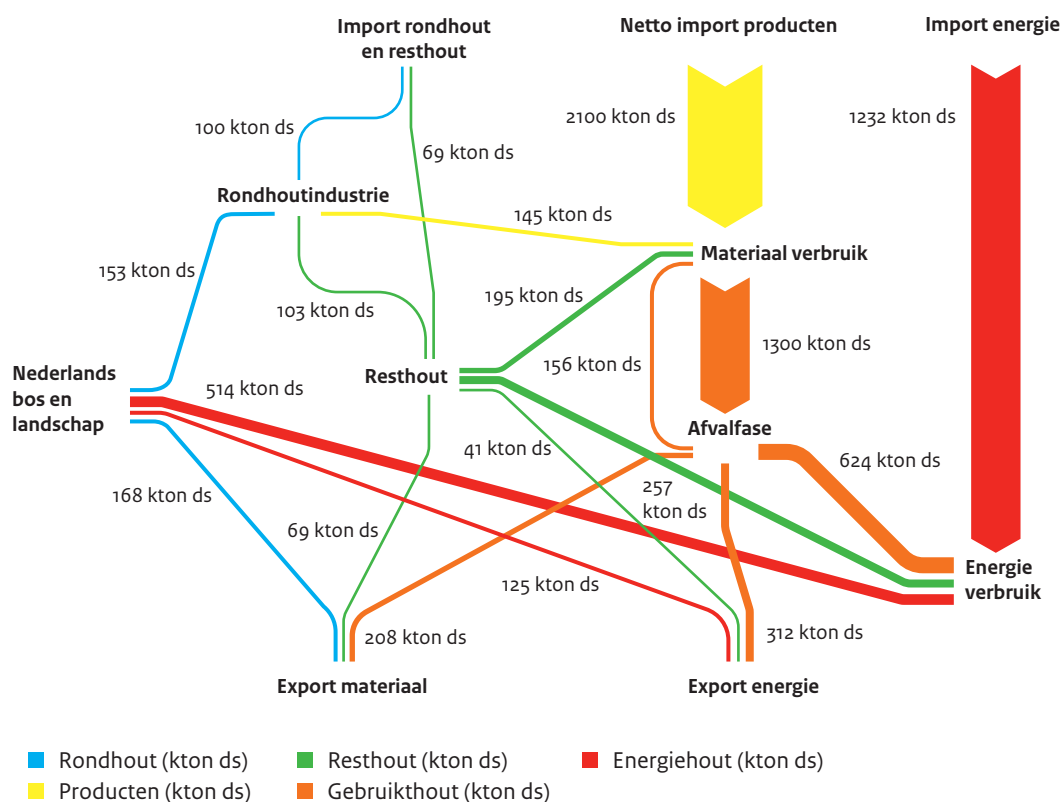
Tabel 11. Overzicht van houtige en niet-houtige biomassastromen in 2016 (CBS).

	Energieinhoud in PJ			
	Productie	Export	Import	Binnenlands verbruik
Houtpellets	4,5	2,8	-	1,7
Afvalhout	16,4	5,5	3,8	14,7
Hout chips en schoon resthout	7,3	-	-	7,6
Vers hout blokken	15,6	-	-	15,6
Restproducten uit primaire landbouw	3,3	-	-	3,3
Restproducten uit agro-industrie	3,3	-	-	3,3
Overige niet-houtige biomassa	6,8	2,5	0,4	4,2
<b>Totaal</b>	<b>57,2</b>	<b>10,8</b>	<b>4,2</b>	<b>50,6</b>

Monitoring van de doelen uit het convenant vindt plaats op basis van data van CBS, die biomassastromen in Nederland in kaart brengt. In tabel 11 is een overzicht gegeven van de productie, import en export van houtige en niet-houtige biomassa in 2016 (CBS). Ook de sector zelf doet onderzoek naar biomassastromen. In juni 2018 is een studie beschikbaar gekomen van Probos waarin

scenario's voor de beschikbaarheid van houtige biomassa in 2030 en 2050 in kaart zijn gebracht. In figuur 28 is een overzicht gegeven van de houtstromen via inlandse productie, import en export in 2016 volgens WENR. Papier en karton vormen een grote import materiaalstroom met houtige biomassa als basis. Ook worden transportpallets geproduceerd van import hout. In het actieplan

### Huidige toestand



Figuur 28. Overzicht van houtige biomassastromen in 2016 conform WENR.

Bos en Hout is een specifiek hoofdstuk opgenomen gericht op het cascaderen van hout. Nederland produceert jaarlijks ruim 1 miljoen ton houtafval en het meeste daarvan wordt momenteel direct ingezet als biomassa voor energie. Nu er steeds meer duurzame toepassingen zijn is het zaak om die te stimuleren. De sector zet zich in om deze stroom zo lang mogelijk in de keten te houden via allerlei vormen van cascadering.

De doelstelling van 32 PJ in 2020 is dus inmiddels gerealiseerd. Nieuwe klimaat- en circulaire doelen dienen zich aan. Dit betekent onder meer verdergaande cascadering en vezelstromen als opgeslagen CO<sub>2</sub> langer in de productieketen houden. Met het uitwerken van het Actieplan Bos en Hout lijkt een goede basis gelegd voor een verdere stap in klimaat- en energiedoelen.

### 3.8 Paddenstoelensector

#### Ontwikkelingen in de sector

Het totale aantal bedrijven voor de paddenstoelenteelt bedroeg 132 in 2016, terwijl dat er in 1995 nog ruim 700 waren. De daling wordt onder andere veroorzaakt door de toenemende concurrentie uit Polen en China en door hoge productiekosten in Nederland, met name door arbeid en energie. Er wordt onderscheid gemaakt in plukbedrijven voor de versmarkt (circa 80%) en snijbedrijven voor

de verwerkingsindustrie (circa 20%). Bij plukbedrijven worden de champignons handmatig geoogst, bij snijbedrijven machinaal. Verder worden er naast witte champignons diverse andere paddenstoelensorten geteeld, zoals kastanjechampignons en portobello's. Doorgaans vragen de andersoortige paddenstoelen meer energie dan witte champignons.

#### Maatregelen en resultaten

Het is niet bekend welk deel van de bedrijven boven de grens van 50.000 kWh/jaar of 25.000 m<sup>3</sup> aardgasequivalent per jaar zit, maar de toepassing van de erkende maatregelen voor energie is ook in de paddenstoelensector de afgelopen jaren flink gestegen. In de sector worden onder andere frequentieregelaars, HR-ketels (inclusief HR-cascades), energiezuinige klimaatregeling en klimaatbeheersing via een centraal kanaal en energiezuinige koeling toegepast. Ook het aantal bedrijven dat één of meer maatregelen heeft toegepast voor hernieuwbare energie is in de afgelopen jaren gestegen. Met name zonnepanelen en hernieuwbare energie uit biomassa en champost zijn populaire maatregelen. Omdat de sector niet betrokken was bij de enquête van CLM zijn onderstaand de data uit het laatste monitoringrapport van de sector vermeld.

Het doel uit het Agroconvenant en de Meerjarenafpraak is een energie efficiency index (EEI) van 73,0 in 2016, terwijl de EEI blijkens

Tabel 12. Overzicht van implementatie van maatregelen in 2016.

Maatregel	Percentage paddenstoelentelers dat de maatregel heeft geïmplementeerd
<b>1. (Erkende) maatregelen energiebesparing</b>	
Frequentieregelaar	96%
Energiezuinige ketels (incl. HR in cascade)	76%
Energiezuinige klimaatregelingen	46%
Bevochtiging met waternevel	24%
Klimaatbeheersing via centraal kanaal	37%
Energiezuinige koelsystemen	22%
Warmteterugwinning	13%
Warmtewisselaar	17%
<b>2. Maatregelen hernieuwbare energie</b>	
Zon-PV	21%
Warmte/koude opslag	12%
Warmtepomp	9%
Grondbuizen	7%
Energie uit champost	19%
<b>3. Overige maatregelen broeikasgasreductie</b>	
	N.B.

de sectorrapportage over 2016 uitkwam op 81,8. Daarmee is het doel niet gerealiseerd.

Paddenstoelen kunnen groeien op een mengsel van onder andere stro, kippenmest en paardenmest. Na de pluk van champignons produceert de Nederlandse paddenstoelensector jaarlijks duizenden tonnen afgewerkte champost, wat een aanzienlijke kostenpost is voor de sector. Enkele bedrijven experimenteren met verbranding en compostering van champost, waarbij de warmte nuttig wordt gebruikt, terwijl minder transport nodig is voor de afvoer van champost. Ook de toepassing als bodemverbeteraar wordt onderzocht. Op die manier kan champost een waardevolle bijdrage leveren aan zowel reductie van broeikasgasemissies als circulaire economie.

### 3.9 Glastuinbouwsector

#### Ontwikkelingen in de sector

De glastuinbouw is een zeer dynamische en internationaal georiënteerde bedrijfstak. Internationale markt en concurrentie bepalen in hoge mate de ontwikkelingen. Het totale aantal bedrijven in de glastuinbouw bedroeg in 2000 nog ruim 11.000, bij een areaal van ruim 10.500 ha. In 2017 waren er nog circa 3.500 bedrijven bij een areaal van circa 9.100 ha. De Nederlandse glastuinbouw is bezig met een energietransitie waarin gewerkt wordt aan vermindering van het verbruik van fossiele energie en vergroting van het aandeel duurzame energie. 'Kas als Energiebron' is het innovatieprogramma dat energiebesparing en het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw stimuleert. [LTO Glaskracht Nederland](#) en het [ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit](#) trekken hierin samen op. Het programma ontwikkelt kennis en technieken om energie te besparen in kassen en om meer duurzame energie te gebruiken, zoals bio-energie, zonlicht en geothermie. Met de inbreng van ondernemers worden innovaties gestimuleerd die een doorbraak voor de sector kunnen betekenen. Kennisuitwisseling en geschikte subsidieregelingen stimuleren duurzame investeringen en zorgen voor betaalbare technieken.

#### Maatregelen en resultaten

De glastuinbouw valt niet onder de bedrijfstakken waarvoor erkende maatregelen voor energiebesparing van kracht zijn. Het is een energie-intensieve sector, die al jaren goed presteert op energiegebied. Eén van de oorspronkelijke doelen van het Agroconvenant was 3,3 Mton CO<sub>2</sub>-reductie door verhoogde inzet van WKK's. Dit doel was in 2010 al ruimschoots gerealiseerd. Met de opkomst van WKK's op aardgas, in combinatie met verkoop van een groot deel van de geproduceerde elektriciteit, is het energiegebruik tot 2010 flink gestegen. Sinds 2010 is het energiegebruik van de glastuinbouw weer afgenomen. In 2017 heeft WECR een [analyse](#) uitgevoerd van alle factoren die het energiegebruik bepalen.

Oorzaken waren minder inzet van WKK, energiebesparing, afname van het areaal en omschakeling naar duurzame energie. De uitgebreide resultaten zijn vermeld in dit [bericht](#).

Tussen de Nederlandse glastuinbouw en de Nederlandse overheid is in de Meerjarenaafspraken Energie een doel overeengekomen voor de CO<sub>2</sub>-emissie in 2020, en is de ambitie opgenomen van een glastuinbouw zonder CO<sub>2</sub>-emissie in 2050. Krimp van het areaal en minder verkoop elektriciteit betreffen echter geen inspanning door de glastuinbouw. De convenantpartijen hebben daarom besloten om de CO<sub>2</sub>-emissieruimte voor de glastuinbouw technisch te corrigeren (Brief Staatssecretaris EZ, 2017). De CO<sub>2</sub>-emissieruimte voor 2020 na technische correctie bedraagt 4,6 Mton ([lees meer](#)).

De CO<sub>2</sub>-emissie daalt en ligt op koers om de doelstelling 2020 te realiseren. Het aandeel duurzame energie stijgt ieder jaar. In de periode 2010 - 2016 is het gemiddelde energiegebruik per m<sup>2</sup> flink gedaald. Zie hiervoor de Energiemonitor glastuinbouw 2016 van Wageningen Economic Research (WECR) en de [infographic](#). Deze wordt ieder jaar geactualiseerd.

Volgens de Glastuinbouwmonitor gebruikt de glastuinbouw in 2016 59% minder primaire brandstof dan in het basisjaar 1990, waarbij de emissie daalde tot 5,6 Mton CO<sub>2</sub>-eq. Daarnaast zijn veertien projecten voor aardwarmte gerealiseerd; en nog een aantal in voorbereiding. Er is ruim 200 ha aan semi-gesloten kassen gerealiseerd, met warmtepompen en warmte- en koudeopslag. Circa 350 telers en teeltmanagers van zo'n 320 bedrijven hebben de cursus [Het Nieuwe Telen](#) (HNT) gevolgd. Bij elkaar gaat het over ruim 1650 ha. Nog eens 30 bedrijven, samen goed voor circa 150 ha glas, passen de basis van HNT toe én investeren in ontvochttingsapparatuur en dubbele schermen. Bio-energie wordt toegepast op circa 130 ha van het areaal.

In oktober 2017 is een tussenevaluatie gepubliceerd over de periode 2014-2017. De convenantpartners LTO Glaskracht Nederland en het ministerie van Economische Zaken (EZ) (inmiddels ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, LNV) constateren dat de gemaakte afspraken uit de meerjarenaafspraken energietransitie glastuinbouw 2014-2020 goed zijn nagekomen. De kennisontwikkeling en ook de toepassing daarvan in de praktijk verlopen volgens plan. Daarnaast daalt de CO<sub>2</sub>-emissie. Professor Marko Hekkert geeft een positief oordeel over de aanpak binnen Kas als Energiebron. EZ en LTO Glaskracht geven in de tussenevaluatie aan dat zij door willen gaan met de aanpak en schetsen de hoofdlijnen voor dat vervolg. Nadere toelichting en de tussenrapportage inclusief de review van prof. Hekkert zijn [hier](#) te vinden.



## 4. Praktijkverhalen

### Op de Groningse gasbel met een slot op de gasmeter

Interview met Jan Pieter van Tilburg, melkveehouder

Melkveehouder Jan Pieter van Tilburg wordt de energiekampioen van de melkveehouders genoemd. Samen met zijn vrouw heeft hij een bedrijf in Hellum (Groningen). Zij gaan niet voor een groter, maar voor een duurzamer bedrijf met een goede relatie met de omgeving. Hij pakt dit stapsgewijs aan en is eerst nagegaan hoe hij energie kon besparen. Vervolgens zorgen zonnepanelen en windmolens ervoor dat meer elektriciteit wordt geleverd dan nodig. Het dorp profiteert daarvan mee! Hoewel het gezinsbedrijf bovenop de gasbel van Slochteren is gelegen, is de gaskraan van het bedrijf met bijbehorende woning afgesloten; de melk is nu de warmtebron. In een filmpje van de duurzame zuivelketen legt Jan Pieter uit hoe hij dit kon realiseren. De volgende stap is het verkleinen van het gebruik van fossiele energie door minder diesel te gebruiken en meer zelfvoorzienend te worden door de teelt van eigen krachtvoer.

#### Hoe geef je klimaatbeheer vorm?

“Alle mogelijkheden die er zijn om de negatieve invloed op het klimaat te beperken, probeer ik zo goed mogelijk te benutten. De energiescans hebben ons enorm geholpen bij het terugdringen van het gebruik van gas en elektriciteit. In het energiegebruik zitten nog steeds uitdagingen die we stapje voor stapje aangaan. Met de windmolens en zonnepanelen leveren we meer elektriciteit dan we zelf nodig hebben én er is ruimte voor meer panelen. Subsidie via de SDE+ is al toegewezen. Nu zoek ik uit of de shovel voor het voeren van de koeien elektrisch kan, net als de mestmixer. Het helpt mij als de apparaten die ik op het oog heb, op de MIA/VAMIL-lijst

staan. Daarnaast zou, met overvloedige elektriciteit, de melk verder gekoeld kunnen worden dan vereist zodat op een ander moment minder koeling nodig is”.

“Het voer voor de koeien probeer ik zoveel mogelijk zelf te telen. We telen eiwitgewassen zoals veldbonen en voederbieten als energiebron in het rantsoen. Ruim 60% van het krachtvoer komt nu van eigen grond. We gebruiken steeds minder bestrijdingsmiddelen en proberen het gebruik van kunstmest te verminderen. De lichte grondsoort vormt hier een grote uitdaging”.

#### Wat levert het je op?

“Het levert vooral schouderklopjes op. Ook krijgen we iets meer melkgeld omdat we meedoen met de energiescans en de energiekosten zijn lager. Maar de financiële prikkel is nog niet zo groot. Daartegenover staat dat niemand negatief is over het besparen van energie. Wij doen het voor een goede verhouding tussen boer en burger. Toevallig ligt een van de meetpunten van het landelijk meetnet van het RIVM voor het uitspoelen van het nitraat op onze grond en zie ik uit de jaarlijkse metingen dat de uitspoeling heel laag is. Ook dat draagt bij in het gevoel dat we het goed doen!”

#### Wat zijn je verdere plannen?

“De footprint van het bedrijf willen we verder verlagen. De Kringloopwijzer maakt mij bewuster. Zo wordt gevraagd naar het diesilverbruik, we willen dit terugbrengen door een verdere elektrificatie van het bedrijf. Daarnaast willen we de mineralenkringloop van het bedrijf verder sluiten door het telen van eigen krachtvoer verder uit te bouwen. De huidige jongveestallen worden ouder en bij de bouw van nieuwe stallen kunnen we wellicht meer inspelen op de methaanreductie. Ik denk dan onder andere aan het koelen van de mest, waardoor er minder stikstof via ammoniak uit de mest verdwijnt”.



## Een vitaal platteland én energieleverancier

Interview met Jan Reinier de Jong, akkerbouwer

Jan Reinier de Jong en José Bos uit Odoorn zijn de vierde generatie akkerbouwers op dit bedrijf. Hij ziet een gezonde bodem als basis van zijn bedrijf, waarbij ook het op de juiste tijd zaaien en oogsten hoort. Dat betaalt zich uit in een hoge kwaliteit en weerbaarheid van het voedsel dat hij verbouwt, zoals aardappelen, bieten en brouwgerst. Maar een modern agrarisch ondernemer heeft nog veel meer te bieden, blijkt uit het verhaal van Jan Reinier. Zo is hij lid van de Stichting Veldleeuwierik, wat bijvoorbeeld inhoudt dat hij zijn eigen duurzaamheidsplan uitvoert. Het verschil met de biologische sector ziet hij steeds kleiner worden. Zo heeft hij een paar hectare met bloemrijke akkerranden voor bijen en vlinders, en hij probeert de knoflookpad in het gebied te behouden. Ook is er een wintervogel voerveld, met een granenmix die niet wordt geoogst. Dit zijn allemaal cruciale elementen in een vitaal platteland. Precisielandbouw met sensoren en gps beschouwt hij als goed agrarisch management.

### Hoe geef je klimaatbeheer vorm?

“Ook dat begint bij een gezonde bodem. Mijn voorouders hebben allemaal goed voor de grond gezorgd, zodat ik een goede bodem heb geërfd. Vooral organische stof is van belang, omdat het vocht vasthoudt. Het grondwater zit hier op de Hondsrug diep, dus voldoende bodemvocht is cruciaal. Verhoging van het organisch stofgehalte in de bodem levert ook een bijdrage aan reductie van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer, het mes snijdt dus aan twee kanten. Maar er zal wel iets moeten veranderen in de mestwetgeving. Want door de

scherpe fosfaatnorm kunnen we steeds minder organische meststoffen op het land brengen. Dat leidt juist tot uitmergeling van de bodem. Grondmonsters lijken dat nu al te weerspiegelen. Verder heb ik meer dan 1.000 zonnepanelen op mijn dak liggen. De opbrengst van deze panelen gebruik ik niet alleen zelf, maar deel ik met circa 60 omwonenden”.

Op Jan Reiniers terrein staat in een goed geïsoleerde container met een aantal Lithium-batterijen met een vermogen van 350 kW en een capaciteit van 294 KWh opgesteld. Daarmee levert Jan-Reinier een bijdrage aan de stabilisering van het elektriciteitsnetwerk. Want als er te veel elektriciteit wordt aangeboden, kan hij de energie opslaan in een **enorme accu**. Als de prijs hoog is, kan hij de energie weer verkopen. Dat hoeft hij allemaal niet zelf in de gaten te houden, maar een softwaresysteem van Jules Energy regelt dat automatisch voor hem.

### Wat levert het je op?

“Koolstof vastleggen in de bodem en zo het organisch stofgehalte verhogen levert wel een vruchtbare bodem, maar nauwelijks geld op. Dankzij het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid van de EU is er een kleine vergoeding voor de akkerranden, dat helpt. Het is het nog maar de vraag of het energieopslagsysteem iets op gaat leveren. Maar daar helpt de energiesubsidie weer bij”.

### Wat zijn je verdere plannen?

“Ik onderhandel met de gemeente Borger-Odoorn over het pachten van twintig hectare grond om hier een zonnepark aan te leggen. Het gaat om bouwland aan de westkant van de wijk Daalkampen. Dat is geen landbouwgrond, maar het is de bedoeling dat er ooit woningen komen. Maar voor het zover is kunnen we er eerst nog twintig jaar energie produceren”.



## Tulpen op zonne-energie

Interview met Sam Ruijter, bloembollenkweker

Sam Ruijter van Ruijter Bloembollen heeft een teelt- en broeierijbedrijf voor bloembollen in Slootdorp Noord-Holland. Hij teelt onder andere tulpen en gladiolen. Dat doet hij door slimme samenwerking met akkerbouwers in de Wieringermeer en Anna Paulownapolder, die de bollenteelt opnemen in het bouwplan voor hun gronden. Sam heeft een kassencomplex van circa één hectare. Tulpenkassen worden in de wintermaanden gebruikt om tulpen in bloei te trekken. Dat kost veel energie, vooral gas voor verwarming van de kas. De bloembollensector heeft de ambitie uitgesproken om in 2030 klimaatneutraal te produceren. Daarvoor is het nodig om het energiegebruik, met name het gebruik van aardgas, snel terug te brengen. Vrijwel alle tulpenkassen staan in de zomer leeg. In dat seizoen gaat de warme kaslucht grotendeels verloren, terwijl die ook geoogst kan worden. Daarvoor gaat Sam een nieuw systeem proberen, waarbij warm water wordt opgeslagen in een enorme silo die als warmtebuffer dient. De warmte kan vervolgens op verschillende manieren worden gebruikt. Tulp is verreweg het grootste bolgewas en de pilot van Sam is direct relevant voor enkele honderden bedrijven.

### Hoe geef je klimaatbeheer vorm?

“Het reduceren van broeikasgassen past voor mij in een breder plaatje van verduurzaming van het bedrijf. Dan doel ik bijvoorbeeld op duurzaam bodembeheer en beperking van het gebruik van

bestrijdingsmiddelen, wat ik heel belangrijk vind. Mijn kas heeft het Groen Label Kas certificaat, dat staat voor zuinig omgaan met grondstoffen en water. Maar reductie van het gebruik van aardgas is belangrijk voor een tuinder. Daarom ga ik deze pilot uitvoeren met drie verschillende opties. In de eerste plaats gebruik ik de warmte voor het drogen van de bollen, waarbij de warmte met name 's nachts wordt gebruikt. We besparen, naar schatting, circa 15.000 m<sup>3</sup> aardgas per jaar. Als tweede optie gebruik ik de warmte ook in het najaar, waarbij zo nodig een warmtepomp kan worden ingezet. De besparing loopt dan op naar circa 50.000 m<sup>3</sup> aardgas per jaar. Tenslotte kan de warmte ook ondergronds worden opgeslagen, en dan kan het bedrijf ook in de winter volledig zonder aardgas functioneren”.

### Wat levert het je op?

“Dankzij de subsidie is er zicht op terugverdienen van de kosten. Zonder die ondersteuning is het maar de vraag of het project rendabel wordt. Ik vind de prijzen voor aardgas nog altijd veel te laag, zodat dat het nu lastig is om dit soort projecten terug te verdienen. Wel voorzie ik dat gas in de toekomst veel duurder gaat worden, dus het is een investering voor in de toekomst. Als de pilot succesvol is, kan het concept breder worden toegepast in de sector”.

### Wat zijn je verdere plannen?

“Dan denk ik in de eerste plaats aan meerlagenteelt om meer energie te besparen. Vervolgens denk ik aan zonnepanelen om de benodigde energie voor pompen en dergelijke zelf op te wekken. Dan kunnen we wellicht energieneutraal of zelfs energieleverend worden”.



## Het duurzaamhEitje

Interview met Johan Bouwhuis, pluimveehouder

Johan Bouwhuis runt met zijn vrouw Rianne, dochter Mirjam en zoon Erik een pluimveebedrijf in het Drentse Witteveen. In 2012 was Johan al bezig met klimaat en hij was één van de deelnemers aan het netwerk [Boerenklimaat.nl](#). Een kringloopbenadering met vruchtbare bodem als basis staat voor hem centraal.

Op ruim 160 hectare verbouwt hij tarwe, koolzaad en mais. Na het gewas worden groenbemesters gezaaid. De gewasresten blijven zoveel mogelijk op het land. Ook de mest gaat zoveel mogelijk terug naar het land. Met circa 780 m<sup>2</sup> zonnepanelen wordt voor een groot deel in het eigen elektriciteitsgebruik voorzien. De leghennen zijn voor een groot deel Freilandhennen, die kunnen scharrelen in het weiland rond de schuur, maar ook in de schuur zelf. De mest wordt in de stal belucht en zo snel mogelijk uit de stal gehaald met mestbanden.

### Hoe geef je klimaatbeheer vorm?

“Het grootste deel van de *carbon footprint* van de leghennen zit in het voer. Omdat wij het voer zelf verbouwen of uit eigen regio halen, geeft dat veel minder klimaatbelasting. Verder laten we de gewasresten zoveel mogelijk op het land. Dat is niet alleen goed voor de bodemstructuur, maar ook voor de organische stofopbouw. Verder leg je daar CO<sub>2</sub> mee vast, dat is mooi meegenomen. Ook passen we al ruim tien jaar niet-kerende grondbewerking toe. Toen we laatst

een perceel grond bijkochten, hebben we door het Louis Bolk Instituut het organisch stofgehalte laten meten. Dan zie je heel duidelijk het verschil. Het liefst zou ik de mest ook in de regio houden, maar door de fosfaatregels hebben akkerbouwers uit de regio liever rundermest. De laatste jaren hebben we het bedrijf verder uitgebreid, waarbij we het hele bedrijf van ledverlichting en hoogfrequente verlichting hebben voorzien. Dat gaf weer een stukje besparing. Mijn dochter Mirjam brengt een deel van de freiland-eieren als ‘DuurzaamhEitje’ op de markt, dat ligt hier in de supermarkt. Met het verhaal van onze kringloopbenadering erbij”.

### Wat levert het je op?

“Vanuit de kringloopgedachte wil ik mijn eigen voer verbouwen voor de kippen. Als ik meer voer nodig heb koop ik dat bij akkerbouwers uit de regio, zo blijven de lijnen kort. Maar als ik puur vanuit de portemonnee redeneer, zou ik misschien beter hoog-salderende gewassen kunnen planten, zoals aardappelen of zo. Ook de lage carbon footprint die ik op deze wijze realiseer wordt op geen enkele wijze erkend of gehonoreerd. Wel houden de zonnepanelen de energierekening laag. Doordat het bedrijf vrijwel volledig gemechaniseerd is, levert dat een besparing op qua arbeid”.

### Wat zijn je verdere plannen?

“Het zit me nog niet lekker dat we mest niet kwijt kunnen in eigen regio. Daarom hebben we ons ingeschreven voor een project met mestvergisting”.





## Melk en vlees zoals het bedoeld is

Interview met Wim van Roessel, bedrijfsvoerder agroforestry bedrijf

Grenzend aan natuurgebied de Regte Heide hebben Wim en Harriëtte van Roessel hun agrarisch bedrijf met fruitbomen, kruidenrijke bosweides, melkvee, vleeskalveren en kippen. Circulariteit vormt het fundament van het bedrijf: alles wat de natuur geeft zo goed mogelijk gebruiken om gezond en hoogwaardig voedsel te produceren. Zo vinden ze dat kalfsvlees onlosmakelijk verbonden is met zuivelproductie. De kalfjes blijven daarbij ongeveer vijf maanden bij de moeder in een familiekuddel. Om goed voor de bodem en de biodiversiteit te zorgen, laten ze kippen achter koeien aan scharrelen. Daarom houden ze kippen en verkopen ze eieren. Aanvankelijk hadden ze 250 koeien die drie keer per dag werden gemolken. Een poos geleden hebben ze dat drastisch teruggebracht en zijn ze overgeschakeld op biologisch in het huidige concept. Bepaald geen gangbaar bedrijf. Onlangs hebben ze nog 25 hectare, grenzend aan natuurgebied de Regte Heide, in nauw overleg met Brabants Landschap omgezet naar natuurgrond, met natuurinclusieve landbouw.

### Hoe geef je klimaatbeheer vorm?

“Klimaatbeheer past voor ons in een breder plaatje. Circulariteit vormt het fundament van het bedrijf: alles wat de natuur geeft zo goed mogelijk gebruiken om gezond en hoogwaardig voedsel te produceren. De koeien krijgen uitsluitend kruidenrijk gras en profiteren van de schaduw van de fruit- en notenbomen, waardoor ook de bodem het vocht beter vasthoudt. Ook zijn de bomen goed

voor de biodiversiteit en voor het klimaat, omdat ze koolstof vastleggen. De kalfjes gebruiken we voor de verkoop van vlees, maar ze blijven eerst vijf maanden bij de moeder. Natuurlijk passen we alle energiebesparende maatregelen toe, zoals frequentieregelaars en warmteterugwinning. We hebben zonnecollectoren voor de warmwatervoorziening. Onlangs hebben we vier warmtepompen geplaatst, waardoor we helemaal geen gas meer gebruiken. Verder hebben we ruim 1.000 zonnepanelen, circa 400 daarvan zijn al energieneutraal. De andere 600 zonnepanelen zijn van een energiecollectief waaraan we elektriciteit leveren. We zitten in een beekdal, dus we mogen niet al te veel bomen zetten. Zeker met zo'n droge zomer als deze, hebben we direct profijt van de bomen, de bodem houdt het vocht veel beter vast. Hier bestaat de bodem uit extreem droge zandgrond. Op het bedrijf gaat geen druppel water verloren, alles wordt opgevangen en zoveel mogelijk hergebruikt”.

### Wat levert het je op?

“Deze manier van boeren past bij onze visie, maar het kost eerder geld dan dat het iets oplevert. Omdat we de koeien geen krachtvoer geven, produceren ze veel minder melk dan gangbaar. Maar de melk is wel van veel betere kwaliteit. We proberen het hoofd boven water te houden met nevenactiviteiten, zoals verkoop in een eigen winkel en wat camperplaatsen”.

### Wat zijn je verdere plannen?

“Het liefst zou ik enkele windmolens bijplaatsen, maar dat ligt planologisch kennelijk moeilijk. Verder zijn we bezig met 300 extra zonnepanelen, waardoor we een groter deel van het dorp aan elektriciteit kunnen voorzien”.



## Gas maakt plaats voor duurzame warmtebronnen

Interview met Robert Kielstra, directeur van ECW Netwerk voor de glastuinbouw

Robert Kielstra is directeur van ECW Netwerk BV, gevestigd op Agriport A7, een bedrijventerrein gelegen aan de snelweg tussen Hoorn en de afsluitdijk. ECW is opgericht in 2006 vanuit de collectieve wensen van de glastuinders, zoals grootschalige terug levering van elektriciteit, en de beperkingen in snelheid en mogelijkheden die de publieke netbeheerder op dat moment had. Het is een collectief energiebedrijf, met glastuinders als eigenaren. Het gaat daarbij om tien glastuinders die een gebied van ca. 400 ha in beslag nemen. Het bedrijf omvat innovatief beheer van energienetten ('smartgrids') en productiefaciliteiten voor de levering van gas, elektriciteit, warmte, CO<sub>2</sub>, water, data, logistiek en diensten. Op Agriport staat ca. 200 MWe aan warmtekracht centrales, waarbij slechts een klein deel in eigendom is van ECW. ECW exploiteert daarnaast Geothermiecentrales voor de productie van warmte. Recent is een geothermiecentrale in bedrijf genomen, die eveneens tien glastuinders op ca. 200 ha in tuinbouwgebied 'Het Grootslag' bij Andijk voor bijna de helft in hun warmtebehoefte voorziet. Met inmiddels vijf verschillende winningslocaties en tien putten is het tevens het grootste geothermiebedrijf in Nederland. Andere voorbeelden van innovatieve projecten zijn de aanleg van een zonnepark op water en een glasvezelnet. De projecten en de investeringsrisico's zijn te groot voor individuele glastuinders. ECW richt zich daarom vooral op dingen die goed zijn voor het gebied, en die te groot zijn voor individuele bedrijven. Klimaatdoelen en economische doelen gaan daarbij hand in hand. Meer recent zijn cross-overs ontstaan met andere bedrijven, zoals de datacenters van Google en Microsoft, maar ook met een hotel.

### Waar zit de klimaatwinst van ECW?

"Een individuele glastuinder kan met een warmtekracht centrale klimaatwinst boeken. Echter de collectieve aanpak van ECW levert door de grootschalige aanpak synergie, ook door slim beheer van netten ('smartgrids'). Daarnaast levert de geothermiecentrale een enorme klimaatwinst. Geothermieprojecten zijn echter veelal groot en complex en niet door een individuele glastuinder te dragen. Omdat we een compleet pakket kunnen leveren van gas, elektriciteit, warmte, CO<sub>2</sub>, water, data, logistiek en diensten, kan de teler zich volledig richten op het teeltproces. Door de diverse complexe projecten hebben we momenteel zo'n 30 mensen in dienst".

### Wat levert het op?

"Dat is lastig te berekenen, het hangt ervan af waarmee je het vergelijkt. Maar met de geothermiecentrale van Agriport A7 besparen we in de winterperiode gemiddeld ruim 100.000 m<sup>3</sup> aardgas per dag. Inclusief de besparingen op 'Het Grootslag' komen we ruim boven de 0,1 Mton CO<sub>2</sub> per jaar schat ik. Echter zodra we meer dan 50% van de benodigde warmte uit geothermie gaan halen komen we in de problemen met de leverantie van CO<sub>2</sub> uit gasverbranding".

### Wat zijn je verdere plannen?

"We participeren in een groot EU-project 'Heatstore', met 23 partners uit 9 verschillende landen. Daarin onderzoeken we opslag van warmte op een temperatuur van ca. 80 graden op ruim 400 meter diepte. De overtollige warmte in de zomer slaan we op, zodat we die in de winter weer kunnen gebruiken. Geothermie, inclusief warmte-opslag in de ondergrond heeft een veel hogere potentie dan nu wordt gerealiseerd en kan een belangrijk onderdeel van de energietransitie worden".



## Topsport om de zuinigste te zijn

Interview met Arjan Stello, champignonkweker

Arjan Stello runt al meer dan 25 jaar met zijn vrouw Astrid een champignonkwekerij in Hoenzadriel. Ze produceren hoofdzakelijk kastanjechampignons voor de versmarkt. Vier jaar geleden werd het hele bedrijf gemoderniseerd en uitgebreid. Gezien het maatschappelijk belang van energie en klimaat gingen ze er eens goed voor zitten hoe de uitbreiding van het bedrijf zo zuinig mogelijk kon worden vormgegeven. En het resultaat mag gezien worden! Er kwam een nieuwe koelmachine met een natuurlijk koudemiddel. Verder werd de meest energiezuinige ketel aangeschaft. Daarnaast werden nog diverse andere energiebesparingsopties toegepast. Daardoor halveerde het energiegebruik in kWh per teeltoppervlak, terwijl de geïnstalleerde zonnepanelen meer elektriciteit opwekken dan dat het bedrijf gebruikt. Tegelijkertijd stond de productkwaliteit steeds voorop, want champignons zijn in de verschillende stadia van de teelt zeer gevoelig voor temperatuur en vochtgehalte in de lucht. Het is topsport, met een resultaat om trots op te zijn!

### Hoe geef je klimaatbeheer vorm?

“Vier jaar geleden hebben we ons bedrijf gemoderniseerd en het teeltoppervlak uitgebreid van 1800 naar 6300 m<sup>2</sup>. Je ontkomt niet aan schaalvergroting in onze sector. Het klimaatsysteem is cruciaal voor de kwaliteit van het product, dus we zijn begonnen met de meest energiezuinige ketel die er is, en een nieuwe koelmachine op basis van een natuurlijk koudemiddel. Daardoor heb je geen

warmteoverdracht van freon naar water, maar kun je direct koelen. Tot onder ca. 8 °C buitentemperatuur kan dat zelfs zonder compressor. Dat scheelt heel veel energie! Gedurende het hele teeltproces van vier tot zes weken wordt het teeltklimaat gemeten en nauwkeurig gestuurd via de teeltcomputer. Verder hebben we besloten om overall LED verlichting te plaatsen, en uiteraard zitten er frequentieregelaars op alle pompen en ventilatoren en gebruiken we warmterugwinning waar mogelijk. Als kers op de taart hebben we 2000 zonnepanelen op het dak laten plaatsen om onze eigen elektriciteit te kunnen opwekken”.

### Wat levert het je op?

“Terwijl ons teeltoppervlak 3,5 maal zo groot is geworden, is ons energiegebruik slechts 1,8 maal zo groot geworden. Bovendien zorgen de zonnepanelen ervoor dat we nu als bedrijf elektriciteit produceren in plaats van gebruiken. De investeringen waren overigens alleen mogelijk omdat we gebruik konden maken van de subsidieregeling SDE+ en de fiscale regeling EIA”.

### Wat zijn je verdere plannen?

“Op energiegebied willen we graag nog naar ‘stomen zonder gas’. Dit is technisch al mogelijk maar op dit moment nog niet rendabel voor de situatie op ons bedrijf. Voor de wat langere termijn zullen we als sector iets moeten vinden op de problematiek van de dekaarde. Die wordt nu geïmporteerd, terwijl we liever synthetisch materiaal met gelijke eigenschappen zouden hebben uit de regio of hergebruik van bestaande dekaarde. Verder studeert de sector al jaren op betere toepassingsmogelijkheden voor champost”.



## Winst voor alle partijen

Interview met Rudi Antens, voorzitter lokale energie coöperatie en kalverhouder

Rudi Antens is voorzitter van de Coöperatieve Duurzame Energieketen de Baronie (CDEB). De Coöperatie zorgde voor de aanleg van een houtplantage op een braakliggend stuk grond bij het bedrijventerrein Midden-Brabant Poort. Naast verhoging van de natuurwaarden in het gebied, wordt het snoeihout gebruikt als brandstof. Er is volop aandacht voor de biodiversiteit en er wordt samengewerkt met de Agrarische Natuurvereniging Baarle-Nassau. Ook de Gemeenten Gilze Rijen, Baarle-Nassau en Alphen-Chaam besparen kosten door het snoeihout naar het biomassaplein van de Coöperatie te brengen. Daar verwerkt een lokale loonwerker het snoeihout tot schone biomassa. De biomassa wordt gebruikt in biomassaketels door lokale veehouders. De Coöperatie zorgt voor een stabiele aanvoer van biomassa.

Rudi heeft een kalverhouderij in Baarle-Nassau. Bij een uitbreiding in 2011 besloot hij met zijn bedrijf 'van het aardgas af te gaan' en installeerde hij een biomassaketel. De warmte is vooral nodig voor het verwarmen van een groot vat met ruim 8000 liter water voor de bereiding van kalvermelk.

### Hoe geef je klimaatbeheer vorm?

"Als kalverhouder wil ik weer de verbinding maken met de omgeving. Dan doen we bij uitstek door samenwerking in de regionale Coöperatie met onder andere veehouders, boomkwekers, een agrarische natuurvereniging en ook met Gemeenten. De houtplantage is goed

voor klimaat en biodiversiteit, omdat er koolstof wordt vastgelegd in de vorm van hout, waarvan wij een klein deel weer gebruiken in de vorm van snoeihout en resthout voor onze warmtevoorziening. De warmte gebruik ik hoofdzakelijk voor het voeren van de dieren. De jonge dieren krijgen tweemaal per dag warme melk. Dat is weipoeder dat opgelost wordt in water van ca. 70 graden Celsius. In mijn bedrijf gebruik ik ook de restwarmte van de ketel om de stalvloer te verwarmen. Dat verhoogt ook het dierenwelzijn".

### Wat levert het je op?

"Overschakelen op biomassa is niet zonder risico. Ten eerste kost het veel meer tijd aan onderhoud dan gasverwarming. De opslag moet schoon en droog blijven, de biomassa moet schoon zijn en vooral de kachel zelf vraagt het nodige onderhoud. Verder is een biomassaketel veel duurder dan een gasketel en moet je een aantal andere dingen aanschaffen, zoals een shovel. Gelukkig heb ik bij de aanschaf van de ketel en dergelijke fiscale steun gehad van EIA en MIA/Vamil. En natuurlijk zijn de brandstofkosten van biomassa lager dan van aardgas".

### Wat zijn je verdere plannen?

"Ik heb zonnepanelen in onderzoek. Daarmee zou ik energieneutraal kunnen worden. Met steun van RVO onderzoeken we verder of we een houtplantage kunnen aanleggen in een waterbergingsgebied in de regio. Eerder onderzoek toonde namelijk meerwaarde van de aanplant van bomen in combinatie met wateropgaven, door een meer aantrekkelijk landschap en grotere biodiversiteit. Klimaatneutraal zou natuurlijk helemaal fantastisch zijn".

## Literatuurlijst

Blonk Consultants, Trendanalyse broeikaseneffect Nederlandse agroproductie. De trend tussen 1990 en nu in beeld gebracht voor RVO, 2018.

Blonk Consultants en Wageningen Economic Research, Monitoring klimaateffect van NL agroproductie. Verkenning van behoeften en ideeën om het klimaateffect geïntegreerd te meten, 2018.

CLM, Energie en klimaat: weten en doen.  
Een voortgangsmeting, 2018





Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland  
Croeselaan 15 | 3521 BJ Utrecht  
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht  
T +31 (0) 88 042 42 42  
E: klantcontact@rvo.nl  
www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit  
© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | maart 2019  
Publicatienummer: RVO-013-1901-RP-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO.nl werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO.nl is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat