



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland



# Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren 2008-2020

Eindrapportage

>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief  
en Internationaal ondernemen



## Samenvatting

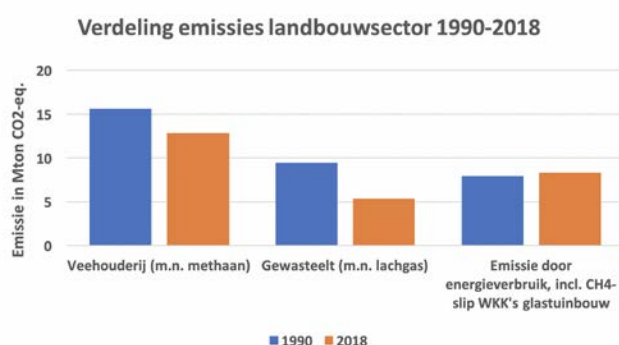
### 1. Convenant schone en zuinige agrosectoren 2008-2020

De partners van het 'Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren', kortweg Agroconvenant, hebben van 2008 tot 2020 op gestructureerde wijze aan energie en klimaat in de landbouw gewerkt. Het convenant eindigt op 31 december 2020. RVO heeft de convenantpartners gedurende de looptijd van het convenant gefaciliteerd met vele activiteiten, waarbij waardevolle inzichten zijn ontstaan. Dit rapport presenteert deze inzichten en beschrijft in hoeverre de gestelde doelen zijn behaald.

### 2. Realisering van de doelen

Het convenant kende vier hoofddoelen.

1. Het eerste doel omvatte een reductie van 3,5 tot 4,5 Mton CO<sub>2</sub> in 2020 ten opzichte van 1990. Deze doelstelling was hoofdzakelijk gebaseerd op een geïnstalleerd vermogen van 3000 MWe aan WKK in de glastuinbouw, hetgeen in 2011 reeds was gerealiseerd. De bijbehorende reductie van ca. 3,5 Mton CO<sub>2</sub> was daarbij gerealiseerd op landelijk niveau. De gerealiseerde CO<sub>2</sub> reductie kwam door de landelijke afspraken over monitoring echter niet op het conto van de glastuinbouw, maar van de Energiesector. Mede om die reden zijn in 2012 nieuwe afspraken vastgelegd in een CO<sub>2</sub>-sectorsysteem, waarbij de glastuinbouwsector en de overheid afspraken hebben gemaakt over de maximale emissie.
2. Een reductie aan 'overige broeikasgassen' (methaan en lachgas) van 4,0 tot 6,0 Mton in 2020 ten opzichte van 1990. In 2018 was een reductie aan 'overige broeikasgassen' behaald van 6,7 Mton, waarmee het gestelde doel voor 2020 al is gerealiseerd. Een overzicht van de landbouw emissies in 1990 en 2018 is weergegeven in Figuur A.



Figuur A. Verdeling emissie landbouwsector over drie groepen (gewasteelt incl. grasland).

3. De productie van ca. 200 PJ aan hernieuwbare energie uit biomassa in 2020. Dit doel is niet geheel gerealiseerd. Een belangrijk subdoel, de levering van 32 PJ aan biomassa door de bos- en houtsector was in 2016 al wel gerealiseerd. Na een

- aanvankelijke verkenning van de biomassastromen door CBS (21) en een omvangrijke vervolgstudie van biomassastromen in de Agro industrie door WUR (25) in de beginperiode van het convenant, heeft geen structurele monitoring van dit doel plaatsgevonden. Bij de herijking van het convenant in 2017 is geconstateerd dat het biomassa-domein sterk in ontwikkeling is geweest de afgelopen periode. Energiewinning uit biomassa werd gaandeweg als minder efficiënt en schoon gezien, terwijl de monitoring van agro-gerelateerde biomassastromen complex is.
4. De productie van ca. 12 PJ aan windenergie van windmolens op landbouwgrond. In 2018 werd 17,5 PJ aan windenergie opgewekt door windmolens op landbouwgrond, waarmee het gestelde doel voor 2020 al is gerealiseerd.

In lijn met de ambitieuze doelen voor klimaat en energie heeft in 2020 ruim 97% van de ondernemers één of meerdere maatregelen voor energiebesparing geïmplementeerd en heeft ca. 45% van de ondernemers één of meerdere vormen van hernieuwbare energie geplaatst. Verder is in 2017 een aanvullende ambitie geformuleerd ten aanzien van zon-pv (5 PJ). In 2018 was 1,7 PJ aan energie uit zon-pv in de landbouw gerealiseerd, terwijl daarbovenop in de SDE+ ruim 10 PJ aan subsidie is toegekend voor agro-gerelateerde zonnepanelen.

### 3. Samenwerking

Op hoofdlijnen heeft het convenant goed gewerkt. Dit betekent niet dat alle successen aan het convenant zelf kunnen worden toegeschreven. Dankzij het convenant ontstonden echter wel netwerken, waardoor de partners een brede blik konden ontwikkelen op de beschikbare instrumenten en ontwikkelingen die cruciaal waren om de doelen te realiseren. En de onderlinge samenwerking, inclusief de pleidooien voor een flankerend instrumentarium, zorgde tevens voor een stabiele koers richting doelen. Wellicht de belangrijkste les uit de werkwijze van het convenant is dat er belangrijke randvoorwaarden zijn om het werken aan gezamenlijke doelen te laten slagen, volgens de principes van 'Collective Impact' (Stanford University, 1):

- Een gezamenlijke agenda.
- Gezamenlijke meting van de voortgang.
- Gezamenlijke actie om achterblijvers erbij te betrekken.
- Gezamenlijke communicatie.
- Een 'Backbone' organisatie, die de samenwerking bewaakt en faciliteert.



figuur A. De randvoorwaarden voor 'Collective Impact' (Stanford University).

Tijdens de looptijd van het convenant is het belang van deze randvoorwaarden gebleken. Stagnaties in de uitvoering en onderlinge knelpunten waren regelmatig terug te voeren op het niet voldoen aan de bovenstaande randvoorwaarden. Indien er geen organisatie is die zorgt voor goede samenwerking en voortgang bij alle partners, dan kan een samenwerking nauwelijks goed functioneren. Ook het meten van de voortgang was niet altijd mogelijk. Nog altijd is de monitoring van hernieuwbare energie in de agrosectoren gebrekkig. Er wordt niet structureel bijgehouden hoeveel hernieuwbare energie de agrosectoren produceren en door definitie-kwesties krijgen ze niet altijd de waardering voor hun inspanningen met hernieuwbare energie. Terwijl analyses van onder andere CBS (2,3), WEcr (4) en RVO (5) duiden op forse inspanningen van de agrosectoren op dit gebied. Indien de definities van het Agroconvenant worden aangehouden ('wind en zon op landbouwgrond'), dan ontstaat het beeld van Figuur B. Daaruit blijkt dat de agrosectoren (excl. glastuinbouw) in 2018 meer energie opwekten dan het eigen finaal eindgebruik (waaronder fossiele bronnen, zoals aardgas, dieselolie en elektriciteit).

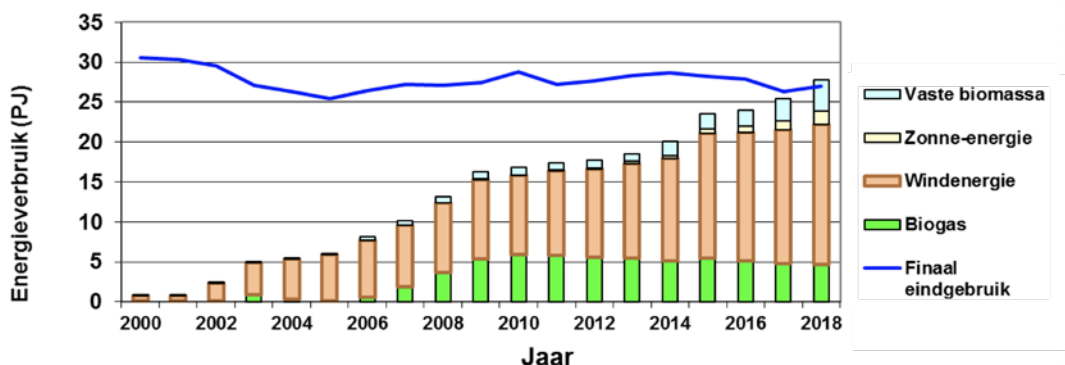
#### 4. Beleid en instrumenten

In Nederland is nooit veel ruchtbaarheid gegeven aan het Agroconvenant als beleidsinstrument. Toch is er internationaal wel aandacht voor geweest (6,7) en de bevindingen krijgen ook wetenschappelijk aandacht (8). Om ondernemers te ondersteunen bij het behalen van de klimaatdoelen heeft de overheid over de convenantperiode vele instrumenten ingezet. Gebleken is dat een combinatie van prikkels nodig is om klimaatvriendelijke landbouw te stimuleren en tegelijkertijd de economische vitaliteit van de sector te behouden. Op nationaal niveau zijn vooral veel middelen uitgezet via de SDE+. Van 2009 tot 2018 was dat ruim 50 miljard euro, waarvan ruim 42% (21 miljard euro) agro gerelateerd is besteed. Ook MIA/Vamil en EIA zijn belangrijke en veel toegepaste instrumenten voor ondernemers gebleken. De glastuinbouw volgt al jaren een eigen programmatische aanpak, met Kas als Energiebron als innovatie- en communicatieprogramma en diverse specifieke stimuleringsregelingen, zoals Marktintroductie Energie Innovaties (MEI) en Energie-efficiency en Hernieuwbare energie Glastuinbouw (EHG). Deze regelingen worden voor 100% gebruikt door de glastuinbouw. Op fifty/fifty basis investeren overheid en sector binnen het programma Kas als Energiebron in onderzoek en innovatie, inclusief kennisuitwisseling en demonstratie, om tot marktrijpe technieken te komen die bijdragen aan de energietransitie van de glastuinbouw.

#### 5. Houding van ondernemers

Iedere drie jaar is de ontwikkeling van kennis, houding en gedrag onder ondernemers gepeild door middel van enquêtes (9). Gebleken is dat de kennis over broeikasgassen op het agrarisch bedrijf onder ondernemers fluctueert. Ook de bereidheid van ondernemers om maatregelen uit te voeren schommelt, waarbij de principe-bereidheid tussen 2012 en 2015 zelfs halverde (Figuur C), ondanks een grote communicatie campagne. Kennelijk wordt de attitude van ondernemers meer bepaald door economie en andere omgevingsfactoren dan door het kennisniveau van broeikasgassen.

**Finaal energieverbruik en productie hernieuwbare energie 'overige landbouw'**  
- 100% hernieuwbare energie in 2018 -



Figuur B. Finaal eindgebruik en hernieuwbare energie in de landbouw (excl. glastuinbouw).

### Bent u in principe bereid maatregelen te nemen voor energie en klimaat?



Figuur C. Bereidheid om maatregelen te nemen.

Ondernemers beoordelen het thema klimaat niet belangrijker dan thema's, zoals stikstof, fosfaat of biodiversiteit. Al die onderwerpen scoren op een schaal van één tot tien een mager zesje, terwijl de behoefte aan maatschappelijke discussie, de 'license to produce', bijna een acht scoort. Dit onderstreept enerzijds de behoefte aan integrale maatregelen die positief uitwerken op meerdere thema's, en anderzijds het belang van maatschappelijke legitimering en waardering voor de economische activiteit. De schommelingen in attitude gaan niet ten koste van het gedrag, zoals gebleken is uit de voortdurend toenemende aantallen ondernemers met hernieuwbare energie en energiebesparing.

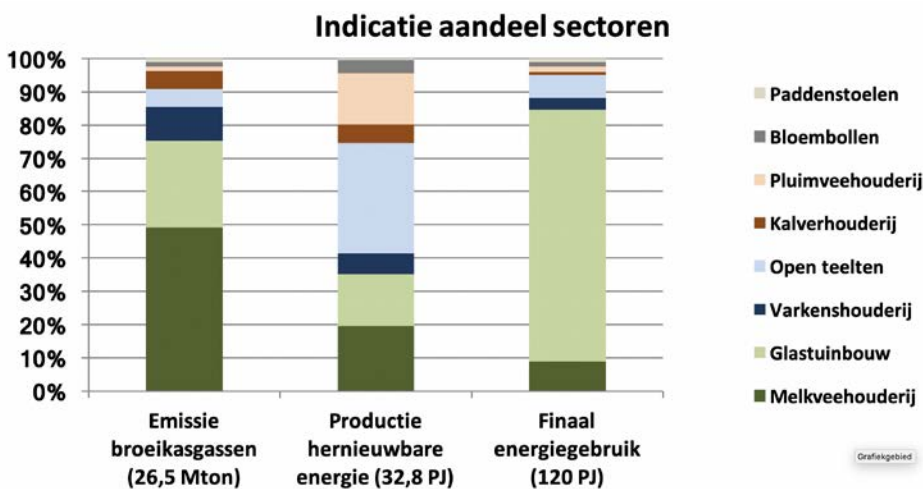
### Glastuinbouw en Bos en Houtsector niet in de enquêtes

De glastuinbouw en de natuur, bos, landschap en houtsector (NBLH) zijn in de enquêtes buiten beschouwing gelaten. 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 Bos en Hout sector kan niet zonder meer worden vergeleken met andere primaire sectoren. De focus van de sector is verschoven van de aanvankelijke doelen voor energieproductie, naar meer hoogwaardige verwerkingsmogelijkheden van hout, en innovaties in logistiek en bosbeheer. De sector vormt een cruciale schakel in zowel het verwaarden van biomassa, productie van compost en het vastleggen van koolstof en de productie van hernieuwbare energie. De Bossenstrategie van Rijk en Provincies beoogt meer samenhang aan te brengen tussen Klimaatbeleid, Natuurbeleid en Bosbeleid.

### 6. Belang sectoren

In de onderstaande figuur 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. Daaruit blijkt het verschillende belang van sectoren in deze onderwerpen.



Figuur D. Indicatie van het aandeel van de sectoren in 2018.

## Inhoudsopgave

<b>1. Aanleiding en belangrijkste bevindingen</b>	<b>7</b>
1.1 Aanleiding en opbouw van dit rapport	7
1.2 Realisering van de doelen	7
1.3 Observaties bij de werkwijze van het convenant	8
<b>2. Ontwikkeling in broeikasgasemissies</b>	<b>10</b>
2.1 Inleiding	10
2.2 Emissies uit de veehouderij	12
2.3 Emissies die samenhangen met de teelt van gewassen (inclusief grasland)	13
2.4 Emissie uit energiegebruik in de landbouw	14
2.5 De bos- en houtsector en verandering van landgebruik	15
<b>3. Ontwikkelingen in energiegebruik en energiebesparing</b>	<b>16</b>
<b>4. Ontwikkelingen in hernieuwbare energie</b>	<b>19</b>
<b>5. Instrumenten</b>	<b>21</b>
<b>6. Ontwikkelingen bij agrarische ondernemers</b>	<b>24</b>
<b>7. De sectoren</b>	<b>26</b>
<b>8. Referenties</b>	<b>27</b>
<b>9. Praktijkverhalen</b>	<b>28</b>
Interview met Jan Pieter van Tilburg, melkveehouder	28
Interview met Jan Reinier de Jong, akkerbouwer	29
Interview met Sam Ruijter, bloembollenkweker	30
Interview met Johan Bouwhuis, pluimveehouder	31
Interview met Wim van Roessel, bedrijfsvoerder agroforestry bedrijf	32
Interview met Robert Kielstra, directeur van ECW Netwerk voor de glastuinbouw	33
Interview met Arjan Stello, champignonkweker	34
Interview met Rudi Antens, voorzitter lokale energie coöperatie en kalverhouder	35

# 1. Aanleiding en belangrijkste bevindingen

## 1.1 Aanleiding en opbouw van dit rapport

De partners van het ‘convenant Schone en Zuinige Agrosectoren’, kortweg Agroconvenant, hebben van 2008 tot 2020 op gestructureerde wijze aan de thema’s energie en klimaat in de landbouw gewerkt. Het convenant eindigt op 31 december 2020. Dit rapport bevat inhoudelijk een actualisatie van de laatste voortgangsrapportage uit 2018, en beschrijft tevens de ervaringen van de afgelopen twaalf jaar. We belichten zowel de inhoudelijke resultaten als het handelingsperspectief van ondernemers.

Het Agroconvenant dateert van 2008 en heeft diverse ontwikkelingen overleefd, zowel in de markt en de landbouw zelf, als van diverse beleidsbijstellingen en wisselingen van kabinet. Waar in 2008 de nadruk vooral lag op de productie van hernieuwbare energie, lag de focus na de herijking van het convenant vanaf 2017 vooral op het werken aan klimaatdoelen en zijn de inspanningen gaandeweg gericht op het Klimaatakkoord. RVO.nl heeft de convenantpartners gedurende de looptijd van het convenant 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. De cijfers zijn afkomstig uit de landelijke monitoring (CBS, PBL, Emissieregistratie en de Klimaat en Energie Verkenning), aangevuld met specifieke studies in het kader van het Agroconvenant van o.a. Wageningen Economic Research (WEcR), Blonk Consultants en CLM.

Onderstaand bespreken we eerst de realisering van de doelen, en en vervolgens presenteren we de belangrijkste observaties bij de werkwijze van het convenant. Verder beschrijft dit rapport de ontwikkelingen in achtereenvolgens broeikasgasemissies (hoofdstuk 2), energiebesparing (hoofdstuk 3) en hernieuwbare energie (hoofdstuk 4). Dan volgt een korte beschouwing over de ingezette instrumenten (in hoofdstuk 5) en hoofdstuk 6 beschrijft de houding en het gedrag van ondernemers. Het rapport eindigt (in hoofdstuk 7) met een korte beschouwing van de individuele sectoren, referenties (hoofdstuk 8) en praktijkverhalen (hoofdstuk 9).

## 1.2 Realisering van de doelen

De agrosectoren zijn als enige bedrijfstak in Nederland doorgegaan met het ambitieuze Schoon & Zuinig programma uit 2008. De meeste doelen van het convenant zijn in 2018 reeds gerealiseerd. De oorspronkelijke hoofddoelen van het convenant zijn als volgt beschreven:

### 1. Ten minste 3,5 Mton CO<sub>2</sub> reductie in 2020 ten opzichte van 1990, met een ambitie van 4,5 Mton CO<sub>2</sub> reductie.

Deze doelstelling was hoofdzakelijk gebaseerd op een geïnstalleerd vermogen van 3000 MWe aan WKK in de glastuinbouw, hetgeen in 2011 reeds was gerealiseerd. De bijbehorende reductie van ca. 3,5 Mton CO<sub>2</sub> was daarbij gerealiseerd op landelijk niveau. Het overschot aan elektriciteit van de WKK’s (ca. 10% van het landelijk elektriciteitsgebruik) werd geëxporteerd naar industrie en huishoudens. De gerealiseerde CO<sub>2</sub> reductie kwam door de landelijke afspraken over monitoring echter niet op het conto van de glastuinbouw, maar van de Energiesector. In 2012 zijn nieuwe afspraken vastgelegd in een CO<sub>2</sub>-sectorsysteem, waarbij de glastuinbouwsector en de overheid afspraken hebben gemaakt over de maximale emissie per jaar. Na 2011 is de inzet van WKK’s in de glastuinbouw weer gedaald. Andere belangrijke aandachtspunten voor CO<sub>2</sub> reductie waren de implementatie van hernieuwbare energie en meer efficiënte teeltmethoden, conform het principe van ‘Het Nieuwe Telen’.

### 2. Een reductie aan ‘overige broeikasgassen’ (methaan en lachgas) in de akkerbouw en veehouderij van 4,0 tot 6,0 Mton in 2020 ten opzichte van 1990.

In 2018 was een reductie aan ‘overige broeikasgassen’ behaald van 6,7 Mton, waarmee het gestelde doel voor 2020 ruimschoots is gerealiseerd. Hierbij moet worden opgemerkt dat de daling van methaan en lachgas vooral vóór 2012 plaatsvond als gevolg van het mest- en ammoniakbeleid. Belangrijke gevolgen waren onder andere minder mest op grasland en minder gebruik van kunstmest (lachgas). Verder gaf een koe in 2018 gemiddeld bijna een kwart meer melk dan in 1990. Omdat tot 2015 een melkquotum gold, werd de hoeveelheid melk met steeds minder koeien gerealiseerd, waardoor de methaanemissie daalde.

### 3. De productie van ca. 200 PJ aan hernieuwbare energie uit biomassa in 2020.

Dit doel is niet gerealiseerd. Een belangrijk sub-doel, de levering van 32 PJ aan biomassa door de bos- en houtsector was in 2016 al wel gerealiseerd. Na een aanvankelijke verkenning van de biomassastromen door CBS (21) en een omvangrijke vervolgstudie van biomassastromen in de Agro industrie door WUR (25) in de beginperiode van het convenant, heeft geen structurele monitoring van dit doel plaatsgevonden. Bij de herijking van het convenant in 2017 is geconstateerd dat het biomassa-domein sterk in ontwikke-

ling is geweest de afgelopen periode. Het belang van grotere beschikbaarheid en efficiënt gebruik van biomassa is alleen maar groter geworden, waarbij energiewinning uit biomassa gaandeweg als minder efficiënt en schoon werd gezien. De monitoring van agro-gerelateerde biomassastromen is complex.

#### 4. De productie van ca. 12 PJ aan windenergie van windmolens op landbouwgrond.

In 2018 werd 17,5 PJ aan windenergie opgewekt door windmolens op landbouwgrond, waarmee het gestelde doel voor 2020 is gerealiseerd.

Na de herijking in 2017 is aanvullend ingezet op:

#### 5. Verdergaande ambities op het gebied van duurzame energie-productie uit zon (5 PJ), wind (>12 PJ) en inzet van biomassaketels.

In 2018 was 1,7 PJ aan energie uit zon-pv in landbouw gerealiseerd, terwijl daarbovenop in de SDE+ ruim 10 PJ aan subsidie is toegekend voor agro-gerelateerde zonnepanelen. Verwacht wordt dat het deel van de zon-pv dat nog niet is gerealiseerd, binnen 3 jaar productief is. Het doel voor 2020 is binnen handbereik. Het doel voor windenergie (>12 PJ) is in 2018 reeds bereikt.

#### 6. Komen tot een effectievere mineralenbenutting en het verder sluiten van mineralenkringlopen. Aanvoer van meer organische stof naar de bodem en langdurige vastlegging van koolstof in de bodem, bomen en hout. Mogelijkheden om de reducties te laten bijdrage aan de verdienmodellen van de initiatiefnemers.

Deze doelen zijn inmiddels verankerd in onder andere het Klimaatakkoord, het Nationaal programma Landbouwbodems en de Bossenstrategie, en tevens verwoord in de LNV visie op Kringlooplandbouw. Over de periode 2017 – 2020 zijn nog geen kwantitatieve gegevens beschikbaar. Dankzij het Agroconvenant kennen de betrokken partners elkaar goed en hebben ervaring met samenwerking.

### 1.3 Observaties bij de werkwijze van het convenant

Op hoofdlijnen heeft het convenant goed gewerkt. Dit betekent niet dat alle successen aan het convenant zelf kunnen worden toegeschreven. Dankzij het convenant ontstonden echter wel netwerken, waardoor de partners een brede blik konden ontwikkelen op de beschikbare instrumenten die cruciaal waren om de doelen te realiseren. En de onderlinge samenwerking, inclusief de pleidooien voor een flankerend instrumentarium, zorgde tevens voor een stabiele koers richting doelen. De goede werking van het convenant blijkt o.a. uit de volgende observaties:

- De ambitieuze doelen van het convenant zijn gerealiseerd, met uitzondering van het doel voor energie uit biomassa.
- Wellicht de belangrijkste les uit de werkwijze van het convenant is dat er vijf belangrijke randvoorwaarden zijn om een dergelijke

samenwerking te laten slagen. Stagnaties in de uitvoering en onderlinge knelpunten waren regelmatig terug te voeren op tekortkomingen in de principes van 'Collective Impact' (Stanford University, 1). De belangrijkste randvoorwaarden voor een dergelijke succesvolle samenwerking zijn:

#### - Een gezamenlijke agenda

Gezamenlijke focus op de doelen is van belang. Tijdens de uitvoering van het convenant zorgden economische tegenslag bij ondernemers en kabinetwisselingen bij de overheid voor verminderde focus op de agenda van het convenant.

#### - Gezamenlijke meting van de voortgang

Meting van de doelen van het convenant was soms onvoldoende doordacht. Zo bleek het CO<sub>2</sub> doel voor de glastuinbouw slecht te verenigen met de landelijke monitoring, waardoor al in 2012 een nieuwe afspraak met de sector werd gemaakt. Verder is de monitoring van hernieuwbare energie in de agrosectoren nog steeds gebrekkig. Door definitie-kwesties krijgen de agrosectoren ook niet altijd de waardering voor hun inspanningen op dat gebied.

#### - Gezamenlijke actie om achterblijvers erbij te betrekken

Dit is een punt van aandacht gebleven. Door het grote aantal bedrijven in de agrarische sector is een individuele monitoring lastig, ook omdat we ondernemers niet op willen zadelen met extra administratieve lasten.

#### - Gezamenlijke communicatie

Het is van belang gebleken om gezamenlijk successen te vieren en gezamenlijk verantwoording te nemen voor tekortkomingen. Individuele communicatie kan de samenwerking belemmeren.

#### - Een 'Backbone' organisatie, die de samenwerking bewaakt en faciliteert

Dit is een basisvoorwaarde gebleken. Indien de voortgang en samenwerking bij alle partners niet worden bewaakt en gestuurd, kan een samenwerking nauwelijks goed functioneren. RVO heeft in het convenant de rol vervuld van 'Backbone Organization'.



Figuur 1. De randvoorwaarden voor 'Collective Impact' (Stanford University).



- Er is een continue verbetering geregistreerd in het gedrag van ondernemers en er is een meer integrale benadering gerealiseerd (9). Grote investeringen in verplichte stalaanpassing zorgden vaak voor een hoger energiegebruik, door b.v. ruimere dierplaatsen, luchtfilters en biofilters. Impulsen vanuit het convenant, zoals studiegroepen en Energy Tours, droegen bij aan een meer integrale benadering bij ondernemers.
- 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. Dit betekent overigens niet dat dit budget bij boer en tuinder terecht is gekomen; een substantieel deel van deze subsidie gaat naar andere partijen, zoals projectontwikkelaars en energiebedrijven.
- Er is veel draagvlak voor energie neutrale sectoren, zoals de energie neutrale melkveehouderij, bloembollen- of paddenstoelen sector. In 2018 werd meer hernieuwbare energie geproduceerd door de agrosectoren (excl. glastuinbouw) dan het eigen finaal eindgebruik (waaronder fossiele bronnen, zoals aardgas, dieselolie en elektriciteit). 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.
- De werkgroepen van het convenant vormden de basis van een stevig netwerk. Dankzij de onderlinge samenwerking, inclusief de bos- en houtsector, is er synergie ontstaan tussen ketens en zijn er diverse cross-sectorale verbanden ontstaan. Hoewel er op nationaal niveau nooit veel media aandacht is geweest, waren er waarderende woorden van de OECD (6) en heeft de Duitse overheid ter inspiratie in 2018 een studie laten uitvoeren naar de precieze werking van het instrument 'Agroconvenant' (7). Ook zijn de resultaten wetenschappelijk van waarde gebleken (8).

Hoewel het convenant op hoofdlijnen goed heeft gewerkt, zijn er ook lessen te trekken uit de dingen die minder goed gingen, of waar spanning optrad. Vaak had dat te maken met het niet voldoen aan de bovengenoemde randvoorwaarden voor 'Collective Impact', maar ook met de complexiteit van het vaststellen en interpreteren van emissies uit de landbouw. Waar in andere sectoren de emissies van koolstof en stikstof voortkomen uit het gebruik van fossiele brandstoffen, vormen koolstof en stikstof de basis ingrediënten van ons voedsel, en zijn verliezen (emissies) in de kringloop daarmee vrijwel onvermijdelijk. Van alle maatschappelijke 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 landbouwtellingen en emissiefactoren. Individuele bronnen kunnen zelfs 100% afwijken.

- Behalve het uitstoten van broeikasgassen wordt ook koolstof vastgelegd in bodems en bossen. Het blijkt echter lastig om de mate van 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 hernieuwbare energie uit wind of zon, als indirect hernieuwbare energie, in de vorm van biomassa. Dit geeft allerlei afbakenings- en toerekening vraagstukken, waarbij het resultaat van inspanningen van de boer niet altijd op zijn conto komt.
- De methode van Emissieregistratie brengt de directe emissie in een land zo goed mogelijk in beeld, waarbij het belangrijk is dubbeltellingen te 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. In het bedrijfsleven is juist een aanpak van een gehele productieketen gangbaar. Echter de emissies van b.v. de Zuivelketen zijn versnipperd over de landbouw (koeien), industrie (kunstmest en zuivelverwerking), transport en energiesector. Daarnaast zijn er grote buitenland-effecten (import en export). Hierdoor zijn ook de effecten van maatregelen in een productieketen minder goed zichtbaar.
- Maatregelen voor methaan en lachgas zijn vaak niet kosteneffectief, dragen niet bij aan het verdienmodel van de boer en grijpen ook in op b.v. ammoniak, fosfaat, geur, fijnstof, dierenwelzijn en water (10). Mede daardoor is een integrale aanpak van groot belang en ontbreekt het veelal aan draagvlak bij ondernemers.
- De monitoring van energiegebruik in de landbouw op individueel niveau is lastig door het grote aantal ondernemingen in de primaire sector, waardoor met steekproeven wordt gewerkt. Ook de monitoring van hernieuwbare energie in de agrosectoren is nog steeds gebrekkig. Er wordt niet structureel bijgehouden hoeveel hernieuwbare energie de agrosectoren produceren en door definitie-kwesties krijgen ze niet altijd de waardering voor hun inspanningen op dat gebied.

Naast bovenstaande punten noemen vele publicaties verschillende emissies voor de landbouw, omdat die rapporten hun bestaansrecht ontlenden aan verschillende gebruiksdoelinden. Daardoor worden andere rekenfactoren of systeemgrenzen gehanteerd. Wel gaan vrijwel alle publicaties uit van dezelfde broninformatie, namelijk Emissieregistratie: <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0170-de-co2-emissie-verklaard>.

## 2. Ontwikkeling in broeikasgasemissies

### 2.1 Inleiding

De landelijke emissie van broeikasgassen bestaat voor circa 85% uit CO<sub>2</sub> (koolstofdioxide), hoofdzakelijk afkomstig uit fossiele brandstoffen. De emissie van de landbouw heeft een totaal ander karakter, en bestaat voor slechts 28% uit CO<sub>2</sub> en voor bijna driekwart uit emissies met een biogeen karakter. Die emissies zijn onlosmakelijk verbonden met dieren, mest en bodemprocessen. Terugdringen van die emissies kan slechts in beperkte mate en is vaak niet kosten



Figuur 2. Emissie van broeikasgassen uit de landbouw in 2018.

effectief. Het gaat met name om ca. 49% methaan (CH<sub>4</sub>, vooral uit dieren en mest) en ca. 23% lachgas (N<sub>2</sub>O, vooral uit bodemprocessen). De emissies zijn weergegeven in Figuur 2.

De totale uitstoot van broeikasgassen in Nederland in 2018, was 15,1% lager dan in 1990. Op basis van voorlopige cijfers is de uitstoot in 2019 18% lager dan in 1990. Voor de landbouw was dit resp. 19,4 en 19,9%. Dit is gebaseerd op cijfers van Emissieregistratie, conform de toedelingsmethodiek van de Klimaat en Energieverkenning 2020 (KEV, van PBL; 11). Conform die methodiek vallen de emissies van tractoren en landbouwwerktuigen niet onder de landbouw, maar onder de sector mobiliteit. De verandering van de koolstofbalans in bodems en hout e.d. blijft buiten beschouwing. De cijfers zijn samengevat in Tabel 1.

De emissiecijfers van de landbouw zijn in meer detail gepresenteerd in Tabel 2. Ook hiervoor zijn de cijfers van Emissieregistratie gehanteerd en de todelingsmethodiek van de KEV. Zoals blijkt uit Tabel 2 zijn de emissies uit de landbouwsector in een kleine dertig jaar tijd (1990-2018) met ca. 6,3 Mton gedaald. Dit was dankzij de daling van methaan en lachgas, de emissies van koolstofdioxide zijn ongeveer gelijk gebleven.

Biomassa en voedselproductie kan niet zonder 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 geen alternatief is voor fosfaat. Ongeveer 95% van de fosfaatbehoefte in Nederland wordt ingevuld met dierlijke mest.

Tabel 1. Emissies van broeikasgassen in Nederland en in de landbouw ten opzichte van 1990.

Emissies Broeikasgassen * Nederland	Emissie (Mton CO <sub>2</sub> -equivalenten)		
	1990	2018	2019 (voorlopig)
Nederland totaal	221,7	188,2	182,5
Gerealiseerde reductie	-	15,1 %	17,7 %
Aandeel Landbouw	32,9	26,5	26,4
Gerealiseerde reductie Landbouw	-	19,4 %	19,9 %
<b>Niet in bovenstaande cijfers:</b>			
Mobiele werktuigen landbouw	1,1	1,1	
CO <sub>2</sub> balans <sup>1</sup> t.g.v. verandering van koolstof in bodems, bomen en houtproducten	6,5	5,6 (2017)	

\* Cijfers Emissieregistratie 2020. Toedelingsmethodiek KEV 2020.

<sup>1</sup> Land use, land use change and forestry. De emissie ten gevolge van landgebruik, en de verandering hierin, telt niet mee voor de klimaatwet, maar valt wel onder internationaal klimaatbeleid (Kyoto protocol) en de EU landsgebruikverordening (zie KEV 2020)

Tabel 2. Verdeling van de emissies van broeikasgassen in de landbouw.

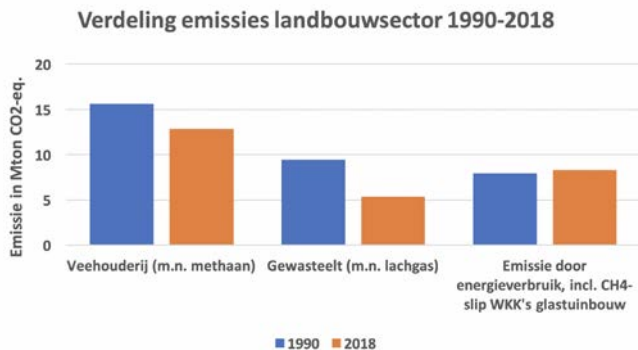
Sector	Emissie (Mton CO <sub>2</sub> -equivalenten)	
	1990	2018
<b>Veehouderij (vooral methaan)</b>		
Vertering van voer (methaan)	9,2	8,3
w.v. pensfermentatie rundvee	8,2	7,4
w.v. varkens	0,5	0,5
w.v. overige dieren	0,5	0,4
Mestmanagement (methaan)	5,4	3,8
w.v. rundvee	1,6	2,0
w.v. varkens	3,4	1,7
w.v. overige dieren	0,4	0,1
Mestmanagement (lachgas)	0,9	0,8
<b>(Subtotaal veehouderij)</b>	<b>(15,6)</b>	<b>(12,9)</b>
<b>Gewasteelt (lachgas)</b>		
Bemesten met kunstmest (lachgas)	2,5	1,4
Bemesten met dierlijke mest (lachgas)	0,8	1,3
Uitwerpselen op grasland (lachgas)	3,0	1,0
Indirecte lachgasvorming (depositie NH <sub>3</sub> , afspoeling N)	1,6	0,6
Landbouwbodems, gewasresten, overig (lachgas)	1,4	1,0
<b>(Subtotaal gewasteelt)</b>	<b>(9,4)</b>	<b>(5,3)</b>
<b>Fossiel energiegebruik (kooldioxide)</b>		
Glastuinbouw *	6,8	5,7
Veehouderij (m.n. hokdieren)	n.b.	0,2
Gewasteelt	n.b.	0,2
'Onverklaard' *	n.b.	1,3
Methaanslip WKK's Glastuinbouw	0	0,9
<b>(Subtotaal fossiel energiegebruik)</b>	<b>(8,0)</b>	<b>(8,3)</b>
<b>Totaal landbouw</b>	<b>32,9</b>	<b>26,5</b>
<b>Niet in bovenstaande cijfers:</b>		
Mobiele werktuigen landbouw	1,1	1,1
CO <sub>2</sub> balans <sup>1</sup> ten gevolge van verandering van koolstof in bodems, bomen en houtproducten ?	6,5	4,9

\* Hier zijn de cijfers uit de Glastuinbouwmonitor gehanteerd. Door een verschil met de cijfers van Emissieregistratie ontstaat een post 'onverklaard'.

<sup>1</sup> Land use, land use change and forestry. De emissie ten gevolge van landgebruik, en de verandering hierin, telt niet mee voor de klimaatwet, maar valt wel onder internationaal klimaatbeleid (Kyoto protocol) en de EU landsgebruikverordening (zie KEV 2020)

Op nationale schaal is er in Nederland een fosfaatoverschot, deze fosfaat wordt buiten de Nederlandse landbouw afgezet als meststof. Stikstof is een nutriënt dat vele verschijningsvormen kent. Het is als stikstofgas onschadelijk in de lucht. Er zijn ook vormen die als plantenvoeding kunnen dienen, zoals ammoniak of nitraat. Als deze stoffen in te hoge concentratie worden toegediend, zorgt dat

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



Figuur 3. Verdeling emissie landbouwsector over drie groepen (gewasteelt incl. grasland).

fosfaat en stikstof. Met als gevolg een relatief hoge uitspoeling naar grond- en oppervlaktewater en relatief hoge emissies van onder andere lachgas.

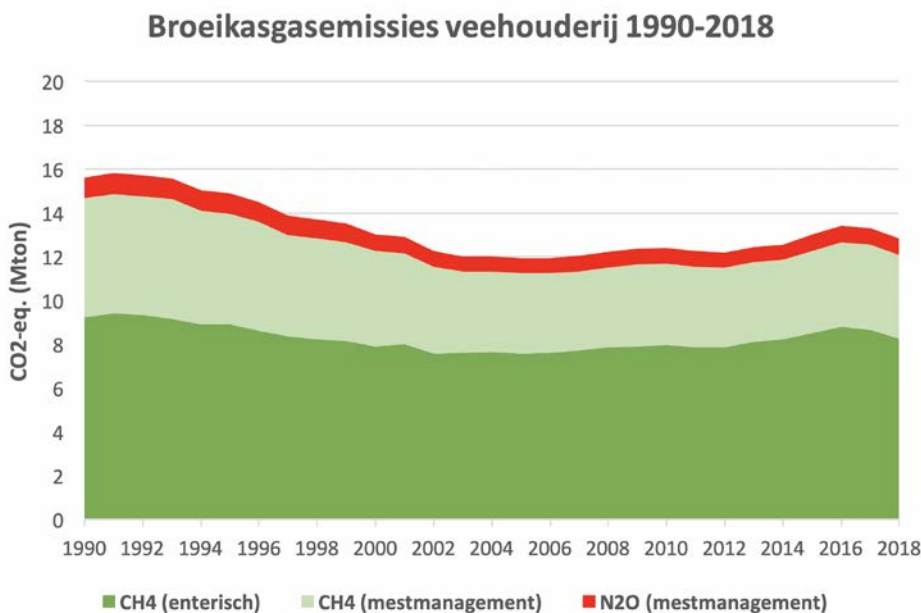
De uitstoot is grofweg te verdelen in drie groepen. Dit is nog eens weergegeven in Figuur 3.

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.

## 2.2 Emissies uit de veehouderij

### Bronnen

De emissie van methaan en lachgas uit de veehouderij is gedaald van circa 15,6 Mton in 1990 naar 12,9 Mton in 2018. Deze broeikasgassen komen voor circa 75% uit de 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 (enterisch) 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. De emissie door gebruik van fossiele energie in de veehouderij is vermeld onder hoofdstuk 2.4. Het verloop in emissies van methaan en lachgas tussen 1990 en 2018 is weergegeven in Figuur 4. Daaruit blijkt dat de daling vooral optrad tussen 1990 en 2006.



Figuur 4. Broeikasgasemissies in de veehouderij.

### Ontwikkelingen en maatregelen in de veehouderij

De daling van de emissie in de veehouderij in Nederland is de resultante van een aantal factoren.

- De emissie uit voervertering is 0,9 Mton gedaald, vooral bij runderen. Een belangrijke factor hierin was de afname van het aantal runderen, van 4,9 miljoen in 1990 naar 3,7 miljoen in 2006, met na het opheffen van de melkquota in 2015 weer een lichte stijging tot bijna 4 miljoen in 2018. Ongeveer twee derde van de runderen wordt gehouden voor de melkproductie. Een koe in 2018 geeft gemiddeld bijna een kwart meer melk dan in 1990. Ook de samenstelling van het voer heeft invloed op de emissies.
- De emissie uit mestmanagement is 1,6 Mton gedaald. Dit is een gecombineerd effect van 0,4 Mton stijging voor rundvee en 1,7 Mton daling voor varkens en 0,3 Mton daling van overige dieren. Rundvee is 0,4 Mton gestegen door weliswaar minder rundvee maar ook door minder weidegang. Dus meer mest in de stal en hogere emissies door mestmanagement. Emissie door andere dieren dan rundvee is 2,0 Mton gedaald, bij een vergelijkbaar aantal varkens/varkensvleesproductie. De reductie is vooral bereikt door beter verteerbaar voer voor varkens.

Een transitie naar kringlooplandbouw zou voor varkens overigens kunnen betekenen dat ze meer afvalstromen gaan eten met een slechtere verteerbaarheid, waardoor de emissie van varkensmest weer zou stijgen. Voor koeien is het effect minder duidelijk. Als koeien meer gras gaan eten in plaats van maïs, zal de melkproductie dalen en de pensfermentatie stijgen bij gelijkblijvende melkproductie. Echter de emissie ten gevolge van landgebruik daalt, omdat gras meer CO<sub>2</sub> vastlegt dan maïs (Project 'Koeien en kansen').

In alle veehouderij sectoren is en wordt 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. Kennisontwikkeling vond en vindt plaats, gericht op methaan uit pensfermentatie (zie [programma emissie arm veevoer](#)). Ook diergenetica vormt een belangrijk onderzoeksveld. Het onderzoek wordt met kracht doorgezet in het Klimaatakkoord. Onderzoek naar de integrale effecten van reductie van methaan uit pensfermentatie staat nog in de kinderschoenen. Zo heeft het eiwitgehalte in veevoer een klimaateffect via de mest en urine, maar is ook belangrijk voor b.v. diergezondheid, melkproductie en melkkwaliteit.
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. De onlangs geopende subsidieregeling brongerichte verduurzaming van stallen kan impulsen geven aan kennisontwikkeling en innovatie op dit gebied ([subsidie brongerichte verduurzaming stallen](#)).

3. Meer eigen voerteelt – en dus minder voerimport – en minder kunstmestgebruik hebben invloed op emissies elders in de keten. De inpasbaarheid van deze en andere maatregelen zijn in de praktijk o.a. 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 voor de elektriciteitsproductie. Op dit gebied heeft de veehouderij grote stappen gemaakt, maar deze wordt in de nationale monitoringsmethodiek niet toegerekend aan de landbouwsector.

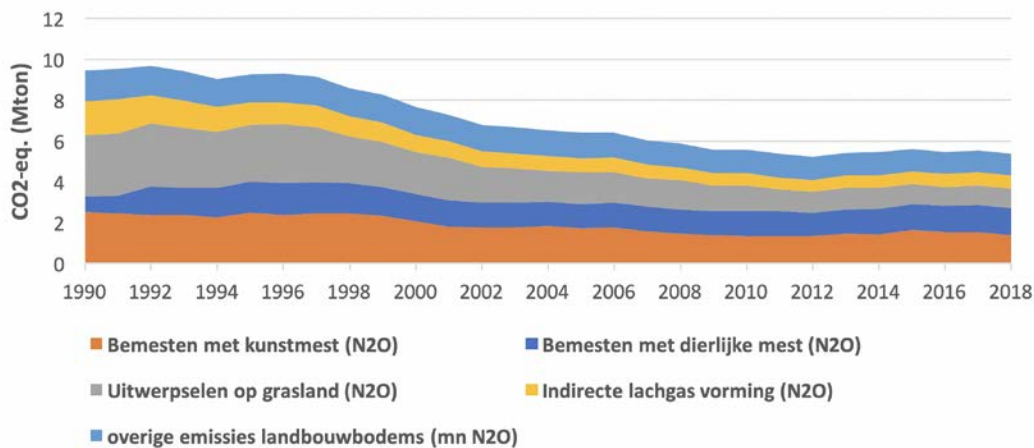
### 2.3 Emissies die samenhangen met de teelt van gewassen (inclusief grasland)

#### Bronnen

De emissie van de teelt van gewassen en grasland is circa 20% van de totale broeikasgasemissie van de landbouw en betreft hoofdzakelijk lachgas. De emissie van lachgas uit landbouwbodems is met ca. 43% gedaald van 9,3 Mton in 1990 naar 5,3 Mton in 2018, waarbij de grootste daling optrad tussen 1990 en 2012 (Figuur 5). Emissie van broeikasgas uit de bodem ontstaat vooral door microbiële activiteit, waarbij de aanwezige stikstof deels wordt omgezet in lachgas. De grootste bronnen, in afnemende grootte, zijn bemesting met kunstmest (26%), bemesting met dierlijke mest (25%) en uitwerpselen op grasland (19%). In 1990 waren uitwerpselen op grasland nog de grootste bron. Nu komt een groter deel niet meer op het grasland terecht, maar in de stal en mestopslag, en zorgt daar voor emissies. De verbeterde teeltefficiëntie blijkt niet uit de emissiecijfers, maar wel uit de carbon footprint (26).

Ontwikkelingen en maatregelen in de gewasteelt (NIR 2020; 12) De daling van de emissie van lachgas is het resultaat van vele verschillende ontwikkelingen. Sinds 1990 is de weidegang afgenomen, waardoor er minder uitwerpselen in de wei komen. De emissie van lachgas is daardoor gedaald met 2,0 Mton. Door de aanscherping van de stikstofgebruiksnormen, en het daarmee afnemende gebruik van kunstmest, is de lachgasemissie ten gevolge van stikstofgebruik sinds 1990 met 1,0 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 de lachgasemissie door 'bemesten met dierlijke mest' is 0,5 Mton gestegen. De stijging komt vooral doordat begin jaren negentig de mest geïnjecteerd moest worden om de ammoniak emissie te verlagen, waardoor ruim een verdubbeling van de directe lachgasemissie uit de bodem werd veroor-

## Broeikasgasemissies gewasteelt 1990-2018



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

zaakt. Dit effect werd voor een deel afgeremd omdat er minder dierlijke mest ontstond en mest voor circa 10% wordt geëxporteerd. 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. Indirecte lachgasvorming is met 1,0 Mton gedaald door een sterke daling van de ammoniakemissie (0,7 Mton, mestinjectie en minder mest) en een daling van het uit- en afspoelen van stikstof naar het oppervlakte water (0,3 Mton, minder mest).

De CO<sub>2</sub>-emissie ten gevolge van het bekalken van landbouwbodems is in bovenstaande cijfers buiten beschouwing gelaten gezien de beperkte omvang van de emissie (in 1990: 0,2 Mton CO<sub>2</sub>, en in 2018: <0,05 Mton).

### 2.4 Emissie uit energiegebruik in de landbouw

#### Bronnen

Emissie uit energiegebruik in de landbouw wordt berekend uit het gebruik van fossiele brandstof (m.n. aardgas) op het bedrijf. Conform de systematiek van de 'Klimaat en Energieverkenning' (KEV), worden de emissies die samenhangen met de opwekking van de gebruikte elektriciteit aan de Energiesector toegerekend, terwijl het gebruik van motorbrandstoffen (dieselolie) aan de sector Mobiliteit wordt toegekend. De emissiecijfers van de landbouw weerspiegelen daarmee niet het totale energiegebruik op landbouwbedrijven. Anderzijds zijn de inspanningen om het elektriciteits- en dieselgebruik terug te dringen dus ook niet zichtbaar in de emissiecijfers van de landbouw.

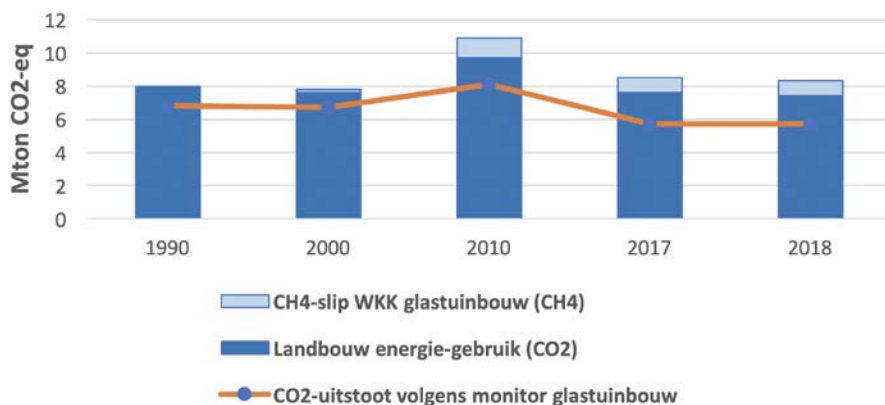
De emissie bestaat hoofdzakelijk (89%) uit koolstofdioxide en een klein deel methaan (11%) uit onverbrand aardgas. De Nederlandse glastuinbouw heeft het grootste energiegebruik van alle land- en tuinbouwsectoren. De emissie van broeikasgassen in de glastuinbouw is voor een groot deel toe te schrijven 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 inspant om de energie-efficiency te verbeteren, onder meer via het innovatie- en actieprogramma [Kas als Energiebron](#). Volgens de monitor van de Nederlandse glastuinbouw is de CO<sub>2</sub> emissie gedaald van 6,8 Mton in 1990 naar 5,7 Mton in 2018, een daling van 16%. De grootschalige inzet van warmtekrachtkoppeling (WKK) 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 2005-2010 ontstond een piek in de verkoop van elektriciteit aan derden. Daardoor voorzag de glastuinbouw rond 2010 in circa 10% van het Nederlands elektriciteitsgebruik. Door veranderingen in de energiemarkt fluctueert de inzet van de WKK na 2010. Voor de meest recente gegevens over de sector, wordt verwezen naar de [glastuinbouwmonitor \(13\)](#)

De rookgassen uit WKK-gasmotoren bevatten door onvolledige verbranding methaan (methaanslip), wat zichtbaar is in Figuur 6. De data van Emissieregistratie zijn niet geheel in overeenstemming met de data uit de glastuinbouw monitor. Methaanslip wordt niet genoemd in de glastuinbouw monitor, maar wordt in de KEV2020 wel toegerekend aan de landbouw [KEV2020 – p 119].

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

De broeikasgasuitstoot ten gevolge van energiegebruik in de landbouw is hoofdzakelijk toe te schrijven aan de glastuinbouw

## Uitstoot broeikasgassen door energiegebruik in de landbouw. (data: ER en monitor glastuinbouw)



Figuur 6. Landbouwemissies uit energie (bron: Emissieregistratie en Glastuinbouwmonitor).

(>90%). De CO<sub>2</sub> emissie van de overige landbouwsectoren is een optelsom van vele ontwikkelingen in de diverse sectoren. De belangrijkste trends sinds 1990 waren een sterk afnemend aantal bedrijven, een daling van het gasgebruik, een toename van de efficiency en energiebesparing. De toename van het elektriciteitsgebruik door toenemende mechanisering is niet zichtbaar in de CO<sub>2</sub> emissies.

De glastuinbouw gebruikt in 2018 per eenheid product ongeveer 58% minder brandstof vergeleken met 1990. De verbetering is in hoofdzaak bereikt door vier factoren:

- een productieverhoging van circa 40% op een areaal dat minder snel groeide;
- uitvoering van besparende maatregelen zoals isolatie, energieschermen, warmteopslag tanks en rookgascondensators;
- de inzet van WKK's in plaats van stoomketels;
- het gebruik van hernieuwbare energie, met name aardwarmte.

### 2.5 De bos- en houtsector en verandering van landgebruik

In de Bossenstrategie proberen Rijk en Provincies meer samenhang aan te brengen in het Klimaatbeleid, Natuurbeleid en Bosbeleid. Bij de aanplant van bomen in land- en tuinbouwbedrijven komen naast de genoemde beleidsvelden ook diverse andere thema's samen, zoals kringlooplandbouw, biodiversiteit, strokenteelt, verwaarding van houtige reststromen en aantrekkelijke functionele landschapselementen. De trend van de afgelopen decennia is echter juist omgekeerd geweest, waarbij veel houtige landschapselementen zijn verdwenen, vaak vanuit kosten- en efficiency overwegingen. Het spreekt voor zich dat een onderwerp, dat raakt aan zoveel thema's, vanuit diverse invalshoeken benaderd kan worden, waarbij een goed verdienmodel centraal staat. In opkomst is agroforestry (14), waarbij bomen en struiken worden gecombineerd met akkerbouwgewassen of veeteelt, waarbij de combinatie een positieve wissel-

werking 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'.

In alle bovenstaande overzichten is 'landgebruik en verandering in landgebruik' buiten beschouwing gelaten. Nederland is één van de vijf 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. Andere emissiebronnen zijn verschuivingen in landgebruik, bijvoorbeeld door het verdwijnen van bos en oprukkende bebouwing, met verandering van het koolstofgehalte in de bodem als gevolg. De netto-emissie van alle landgebruikscategorieën samen laat vanaf 2000 tot en met 2018 een dalende trend zien van 6,1 naar 4,9 megaton CO<sub>2</sub>-equivalenten per jaar. Deze post wordt niet aan de landbouw toegerekend, maar aan de categorie LULUCF ('Land-use, land-use change and forestry').

Het organische stofgehalte is voor veel bodemfuncties belangrijk, zoals voor nutriëntenlevering (via het bodemleven), bodemstructuur en waterhuishouding. De toename van het organisch stofgehalte is afhankelijk van de toevoer naar de bodem van organische stof uit bijvoorbeeld compost, gewasresten (incl. wortels) 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. Binnen het Klimaatakkoord wordt dit verder opgepakt via het Nationaal Programma Landbouwbodems, de werkgroep landbouwbodems & vollegrondsteelt en de kennis- en innovatieagenda landbouw, water en voedsel.

### 3. Ontwikkelingen in energiegebruik en energiebesparing

#### Verdeling energiegebruik

De primaire landbouw, inclusief de verwerkende industrie gebruikt circa 7% van alle energie in Nederland. Binnen het agro-complex vormen de glastuinbouw met ca. 94 PJ en de agro-industrie met ca. 92 PJ de grootste gebruikers. De overige landbouw gebruikt ca. 27 PJ. In de onderstaande figuur is de verdeling in 2018 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](#) (15). Ook de glastuinbouw kent een eigen monitoringsysteem. Echter over de andere landbouwsectoren wordt nauwelijks gerapporteerd. Door het grote aantal bedrijven in de landbouw is individuele monitoring vrijwel ondoenlijk. De energiestatistiek van de landbouw is gebaseerd op een steekproef van circa 1500 bedrijven. Die steekproef wordt uitgevoerd door WEcR ('Agrimatie') 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. Verder kunnen nog de volgende kanttekeningen worden gemaakt:

- In de Klimaat- en Energie Verkenning (KEV) wordt het dieselgebruik in de landbouw meegerekend bij de sector verkeer en vervoer. Onderstaand is het dieselgebruik wel aan de landbouw toegerekend.

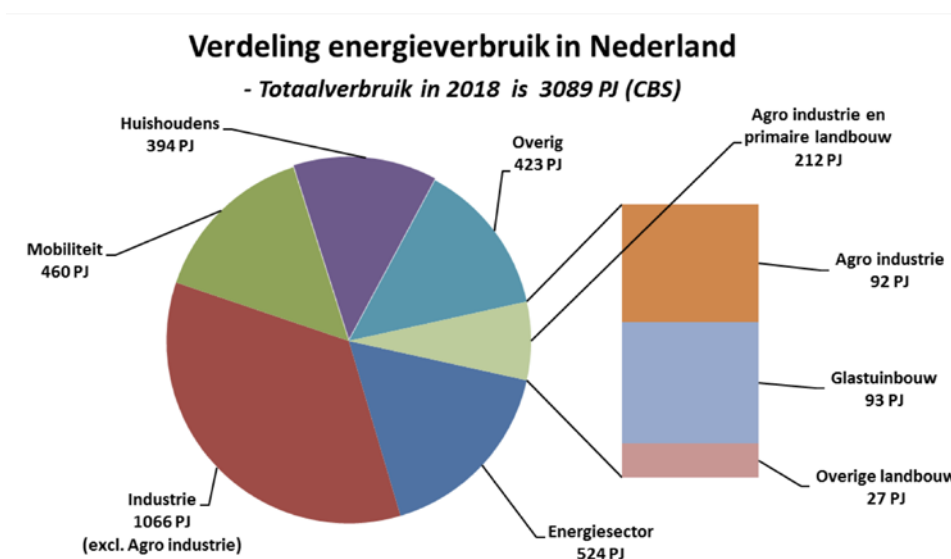
- De glastuinbouw kent een eigen programmatische aanpak (Kas als Energiebron), inclusief een eigen monitoring. Daarbij zijn ook bloembollenbedrijven met een kas meegenomen. De bloembolensector kent ook een eigen monitoring en rapporteert daarover iedere drie jaar. Onderstaand is alleen het energiegebruik van de telers in open grond vermeld. De broeiers zijn meegenomen bij de glastuinbouw.
- De Duurzame Zuivelketen kent ook een eigen programma en monitoring. De cijfers in Tabel 3 wijken daarvan iets af omdat het dieselgebruik van loonwerkers niet is meegenomen.
- Ook de paddenstoelensector rapporteert jaarlijks haar eigen resultaten.

De sectorrapportages bieden veel informatie op sectorniveau, maar tellen niet op tot een totaaloverzicht voor de landbouw. Daarom zijn onderstaand de data uit Agrimatie gehanteerd.

#### Ontwikkelingen en maatregelen

Het finaal energiegebruik in de landbouw is tussen 1990 en 2018 met 20% gedaald van 153 naar 120 PJ. De glastuinbouw is de grootste energiegebruiker. Het energiegebruik in de glastuinbouw daalde in die periode met 22% van 124 naar 93 PJ. In de overige sectoren daalde het energiegebruik met 8% van 29 naar 27 PJ. In de sectoren buiten de glastuinbouw is het gebruik van energie en de trends hierin verschillend. Over de trends van de afgelopen 15 jaar kan het volgende worden opgemerkt (conform Agrimatie):

- In de melkveehouderij bestaat het energiegebruik op het moment voor bijna 60% uit motorbrandstof (voeren, voederwinning, graslandverzorging), gevolgd door het elektra (melken,



Figuur 7. Verdeling energiegebruik in Nederland in 2018 (Statline, Agrimatie).



Tabel 3. Verdeling fossiel energiegebruik over de landbouwsectoren (Data Agrimatie / WEcR).

Sector	Energiegebruik (PJ)	
	1990*	2018
Glastuinbouw	124,2	93,2
Overige Landbouw	29,2	27,0
<b>Landbouw totaal (excl. Loonwerk)</b>	<b>153</b>	<b>120</b>
<b>Onderverdeling (excl. Glastuinbouw)</b>		
Graasdieren	11,5	9,5
W.v. melkveehouderijbedrijven	10,5	8,1
W.v. Overige graasdieren	1,0	1,4
Hokdieren	7,4	6,0
W.v. varkens		2,7
W.v. Legpluimvee		0,5
W.v. Vleeskuikens		1,1
W.v. vleeskalveren		0,8
W.v. Overige hokdieren		0,6
Open teelt bedrijven	7,2	8,9
W.v. Akkerbouw		4,1
W.v. Groenteteelt		0,6
W.v. Bloembollen (open grond)		1,5
W.v. Boomkwekerijen		0,7
W.v. Fruitbedrijven		0,7
W.v. Overig open teelt		1,3
Paddenstoelenbedrijven	1,6	0,7
Overig / combinatiebedrijven	1,5	1,9
<b>Totaal Overige Landbouw</b>	<b>29,2</b>	<b>27,0</b>

\*Cijfers 1990 minder nauwkeurig, daarom in 1990 geen cijfers op sector niveau.

- koelen, verlichting). Het elektra-verbruik is de afgelopen 15 jaar iets toegenomen, ondanks eigen opgewekte elektra en energie besparende maatregelen. Dit is waarschijnlijk te verklaren door een toegenomen mechanisering, zoals melkrobots.
- In de akkerbouw en open teelten bestaat het energiegebruik voor ruim de helft uit motorbrandstoffen (o.a. grondbewerking, oogst, beregening). Het elektra- en gasverbruik dragen elk bijna voor 25% bij. Het elektra-verbruik (vooral voor drogen en bewaren van producten) is afgelopen 15 jaar behoorlijk stabiel. Het gasverbruik is na een stijging tot 2009 weer gedaald naar een niveau, vergelijkbaar met 2002.
  - In de intensieve veehouderij is het aardgasverbruik in de afgelopen 15 jaar met ca. 40% gedaald, terwijl het elektraverbruik van de sector vrijwel constant is gebleven. Met name de verwar-

ming is veel efficiënter geworden, maar er zijn ook diverse andere energiebesparende maatregelen genomen.

- De grotere installaties voor de opwekking van hernieuwbare energie (m.n. wind en biomassa) kennen vaak een directe net-invoeding. Hierdoor zijn de cijfers voor hernieuwbare energie niet direct zichtbaar in het finaal eindverbruik (zie H. 4).

Energiebesparing vormt de basis voor een langetermijnstrategie voor broeikasgasreductie. Met name bij de glastuinbouw daalt het energiegebruik. Bij de open teelten neemt het energiegebruik echter 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 (6). 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 de Voortgangsrapportage uit 2018 (16). Een totaaloverzicht is gegeven in het CLM-rapport (9). Samengevat is het energiegebruik in de landbouw de laatste dertig jaar flink gedaald. Er zijn goede vorderingen gemaakt met de implementatie van maatregelen voor energiebesparing.

## 4. 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 (windenergie) en groen gas (vergisting). Bij de herijking van het convenant in 2017 is vastgesteld dat de energiedoelen vooral ten dienste staan van de klimaatdoelen. Bij de herijking is ook de sterke ontwikkeling in het biomassa-domein genoemd, waarbij kanttekeningen zijn geplaatst bij de energie-doelen voor biomassa. Genoemd is het belang van onderzoek en innovatie voor efficiënter en effectiever biomassagebruik, ook bij het sluiten van mineralenkringlopen en vastlegging van koolstof in de bodem, zoals dat ook is verwoord in de Transitieagenda Biomassa en Voedsel (17). Gezien de voortvarende aanpak op het gebied van hernieuwbare energie, zijn de doelen voor zon (5 PJ in 2020) en wind (> 12 PJ in 2020) verder aangescherpt. Echter 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), vier grote telefonische enquêtes (elk >500 ondernemers) door CLM en informatie uit subsidieprogramma's (onder andere SDE+ en EIA). De enquêtes van CLM (9) leerden dat in 2020 ca. 45% van alle agrarische ondernemers hernieuwbare energie produceert, waarvan het merendeel zonne-energie. Cijfers uit de SDE+ (5) leren dat de overheid van 2008 tot 2018 ruim 50 miljard euro als exploitatiesubsidie beschikbaar heeft gesteld voor hernieuwbare energie, waarvan ca. 43% betrekking heeft op agro gerelateerde ondernemingen. Grotere investeringen worden vaak ondergebracht in joint-ventures of aparte B.V.'s, waardoor CBS in de monitoring deze ondernemingen niet als 'agro' oormerkt en de

landbouw hier dus ook de waardering niet voor krijgt. De monitoring van het Agroconvenant kijkt echter naar b.v. 'windmolens op landbouwgrond' (en niet naar eigendom), waardoor de cijfers afwijken van data van CBS (en PBL). Door CBS (2) is eerder geconstateerd dat de definitie die CBS hanteert (eigendom) tot onderschatting leidt van de betrokkenheid van de landbouw. Verwacht wordt dat dit ook geldt voor zonne-energie, zeker als komende jaren de productie van 'zonneweides' sterker gaat meetellen.

In Tabel 4 is de energieproductie in 2018 vermeld (in PJ finaal eindverbruik) per type hernieuwbare energie in de landbouwsector.

Ondanks de inspanningen van de partners in het Agroconvenant blijkt dat het verzamelen van cijfers over hernieuwbare energie in de landbouw nog steeds gefragmenteerd en lastig is.

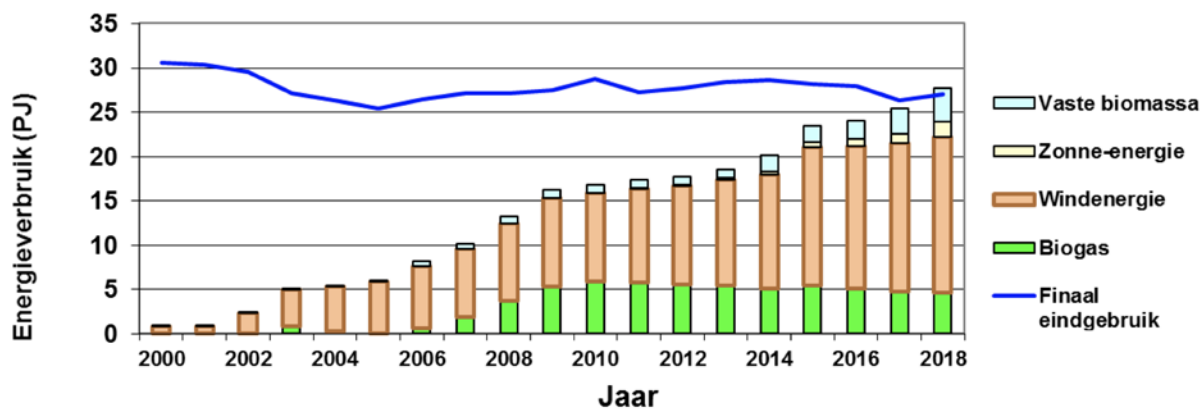
In Tabel 4 is de ontwikkeling van grootschalige zonneparken nog nauwelijks zichtbaar. Die ontwikkeling zal komende jaren zorgen voor een toename van zonne-energie op landbouwgrond. De landbouwsectoren hebben een fors aandeel in de opwekking van hernieuwbare energie in Nederland. Ruim 70% van de hoeveelheid wind op land wordt opgewekt op landbouwgrond, vrijwel alles bij de 'overige' landbouwsectoren (2, 5). Verder blijkt dat de landbouw (exclusief glastuinbouw) 27,7 PJ aan hernieuwbare energie produceert in 2018. De landbouw (excl. glastuinbouw) produceerde daarmee in 2018 meer hernieuwbare energie dan het eigen finaal eindgebruik (waaronder fossiele bronnen, zoals aardgas, dieselolie en elektriciteit).

Tabel 4. Hernieuwbare energie in de landbouw o.b.v. CBS (18,19), WEcR (20), CLM (9) en RVO (5).

Opwekking hernieuwbare energie	Opgewekt finaal energiegebruik (PJ)			
	1990	Glastuinbouw 2018	Overige landbouw 2018	Totaal landbouw 2018
Windenergie (op landbouwgrond)	0	-	17,5	17,5
Zonne-stroom (op landbouwgrond)	0	-	1,7	1,7
Zonne-energie thermisch	0	0,8	0	0,8
Biomassa (vast+vloeibaar)		0,7	3,8	4,5
Biogas (door landbouwbedrijven)	0	0	4,7	4,7
Bodem-energie / Aardwarmte	0	3,6	-	3,6
<b>Totaal opgewekte energie</b>	<b>0</b>	<b>5,1</b>	<b>27,7</b>	<b>32,8</b>

## Finaal energieverbruik en productie hernieuwbare energie 'overige landbouw'

- 100% hernieuwbare energie in 2018 -



Figuur 8. Finaal eindgebruik en productie hernieuwbare energie in de landbouw (excl. glastuinbouw).

## 5. Instrumenten

### Beschikbaar instrumentarium voor klimaat en energie

In Nederland is nooit veel ruchtbaarheid gegeven aan het Agroconvenant als beleidsinstrument. Toch is er internationaal wel aandacht voor geweest (2,3) en de bevindingen krijgen ook wetenschappelijk aandacht (4). 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 en voedselkwaliteit. 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 (22).

Ook vanuit de nationale overheid zijn de afgelopen jaren diverse instrumenten 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. Ondernemers die investeren in duurzame innovatieve technieken komen bij hun bank in aanmerking voor een lening met gereduceerde rente.
- De DEI (Demonstratieregeling Energie Innovatie). De DEI is er voor nieuwe apparaten, systemen of technieken die energie besparen of hernieuwbare energiebronnen benutten.
- Met de ISDE (Investeringssubsidie Duurzame Energie) stimuleert de Rijksoverheid Nederlandse bedrijven om minder gas te gebruiken en meer duurzame warmte. Dit bespaart energie en dringt de CO<sub>2</sub>-uitstoot terug.

Tabel 5. Overzicht van toekenning voor relevante subsidie- en fiscale instrumenten via RVO.nl. (5)

Instrument	Totaal beschikbaar subsidie budget per jaar in miljard euro										Totaal (miljard euro) en aandeel agrosector
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
SDE +	2,329	2,126	1,500	1,700	3,000	3,500	3,500	9,000	12,000	12,000	50,7
Agro-gerelateerd	1,813	1,496	1,432	0,934	0,977	1,100	1,476	2,691	5,551	3,630	21,2 (42 %)
MIA/VAMIL	0,168	0,168	0,125	0,125	0,125	0,131	0,131	0,137	0,137	0,137	1,4
Agro-gerelateerd	0,056	0,127	0,057	0,072	0,082	0,070	0,085	0,065	0,081	0,038	0,7 (53 %)
EIA	0,145	0,150	0,151	0,151	0,151	0,111	0,106	0,161	0,146	0,147	1,4
Agro-gerelateerd	0,026	0,007	0,008	0,012	0,011	0,011	0,012	0,017	0,017	0,022	0,14 (10 %)
Groen Beleggen	-	0,954	0,555	0,199	0,660	0,695	0,798	1,147	1,028	1,149	7,2
Agro-gerelateerd	-	0,488	0,269	0,141	0,519	0,550	0,629	0,459	0,583	0,593	4,2 (59 %)
DEI	-	-	-	-	-	-	-	0,129	0,040	0,040	0,2
Agro-gerelateerd	-	-	-	-	-	-	-	0,024	0,002	0,002	0,03 (13 %)
<b>Totaal</b>											<b>60,9</b>
<b>Agro-gerelateerd</b>											<b>26,3 (43%)</b>

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

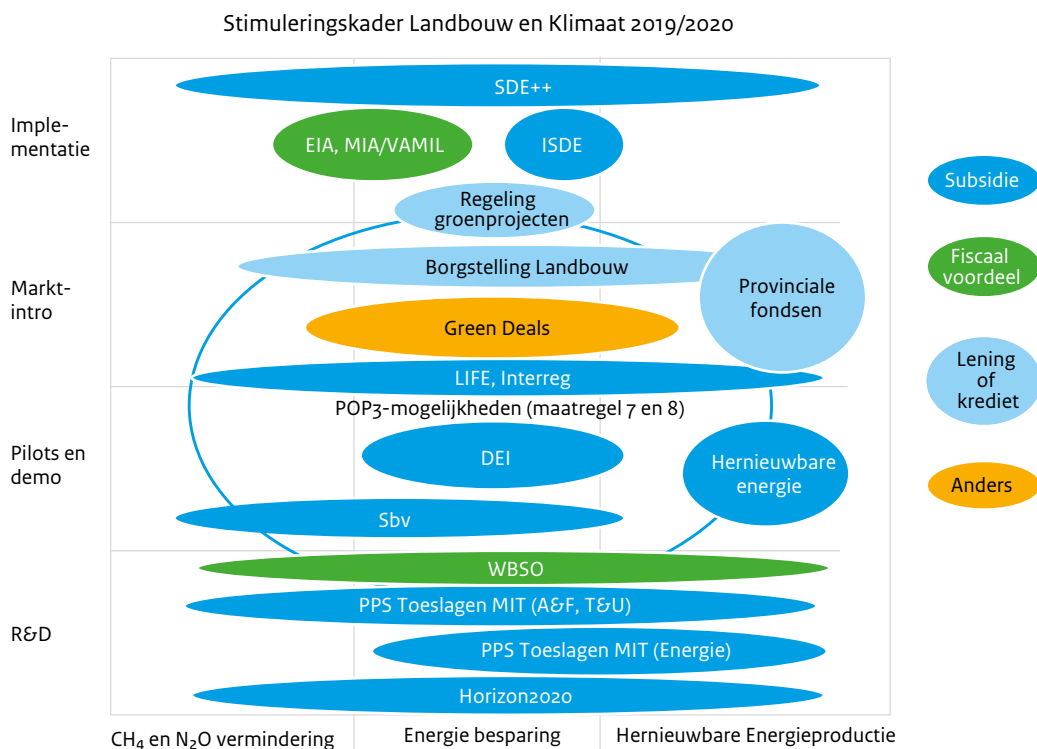
In Tabel 5 is een overzicht gegeven van het gebruik van enkele fiscale en subsidie-instrumenten door de landbouw in de periode 2009 - 2018.

Uit Tabel 5 blijkt dat de agrosector goed gebruik maakt van de verschillende regelingen. Verreweg het grootste budget over de looptijd van het convenant (2009 – 2018) is naar de SDE+ regeling gegaan. In totaal is ruim 50 miljard euro aan exploitatiesubsidie toegezegd via de SDE+, waarvan circa 42% (21,2 miljard) agro-gerelateerd is besteed. Dit betekent overigens niet dat dit budget bij boer en tuinder terecht is gekomen. Een substantieel deel van deze subsidie gaat naar andere partijen, zoals projectontwikkelaars en energiebedrijven. Ook groen beleggen (61% agro-gerelateerd) en MIA/VAMIL (55% agro-gerelateerd) 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.

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. Zo heeft de Green Deal

‘Handleiding Monovergisting’ ervoor gezorgd dat volstaan kon worden met een melding in plaats van een vergunningaanvraag. 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, Meerjarig Missie-gedreven Innovatie-programma’s). De PPS ‘Energie Landbouw’ (23) is een voorbeeld van kennisontwikkeling op het gebied van energiegebruik in de landbouw.

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-, slechts enkele op milieu-innovaties. Onlangs is de SDE+ veranderd in een CO<sub>2</sub>-reductie instrument (SDE++), en zijn er subsidiemodules voor brongerichte verduurzaming (Sbv) van stallen geopend, met focus op o.a. broeikasgassen, fijnstof en geur. Vooralsnog wordt gezocht naar een goed verdienmodel en daarmee handelingsperspectief voor de ondernemer. In onderstaand figuur zijn de meest gangbare stimulerende instrumenten 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. Over de gehele convenant periode valt op dat er een geleidelijke verschuiving heeft plaatsgevonden



Figuur 9. Schets van het stimuleringskader voor klimaat in de landbouw 2018 (RVO.nl).

van instrumentarium voor energiebesparing naar hernieuwbare energie en naar broeikasgasreductie.

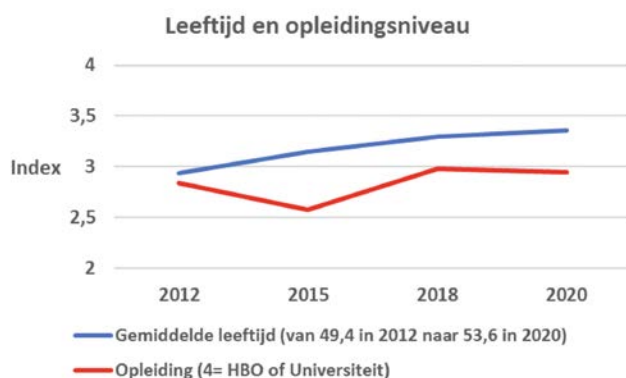
In het bovenstaande overzicht zijn de instrumenten voor de glastuinbouw niet opgenomen. De glastuinbouw volgt al jaren een programmatische aanpak, met Kas als Energiebron als innovatie- en communicatieprogramma en diverse specifieke stimuleringsregelingen, zoals Marktintroductie Energie Innovaties (MEI) en Energie-efficiency en Hernieuwbare energie Glastuinbouw (EHG). 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 om tot marktrijpe technieken te komen die bijdragen aan de energietransitie van de glastuinbouw.

## 6. Ontwikkelingen bij agrarische ondernemers

Er zijn gedurende de looptijd van het convenant elke drie jaar grote telefonische enquêtes (> 500 per keer) gehouden om de ontwikkelingen bij agrarische ondernemers te kunnen volgen. Gedurende de looptijd van het convenant is op die manier veel kennis opgedaan over de ontwikkeling in kennis, houding en gedrag, inclusief de invloed daarop van beleidsinstrumenten. Onderstaand zijn de meest belangrijke bevindingen vermeld. Voor meer details wordt verwezen naar de uitgebreide rapportage van CLM (9).

### Algemeen

De representativiteit van de enquêtes kan worden afgeleid uit de ontwikkeling van de gemiddelde leeftijd van de ondernemers. In lijn met de data van CBS (24) werd een gestage toename van de gemiddelde leeftijd geconstateerd, waardoor representativiteit wordt aangenomen.

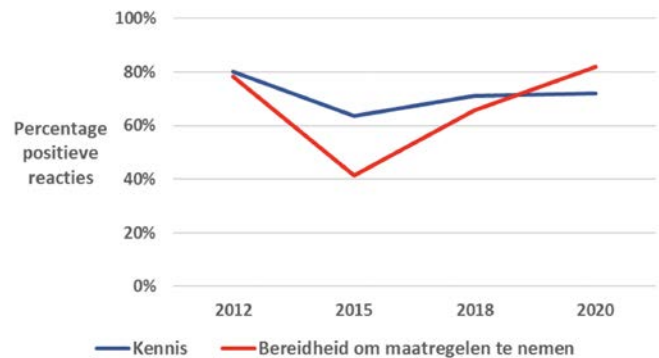


Figuur 10. Ontwikkeling leeftijd en opleidingsniveau.

### Kennis en de bereidheid om maatregelen te nemen

In 2020 is circa 70% van de ondernemers zich bewust dat hun bedrijf broeikasgassen uitstoot. Het merendeel associeert dit met het gebruik van energie. Ook dieren en mest worden regelmatig genoemd als mogelijke bronnen. Circa 40% van de ondernemers kent koolstofdioxide als broeikasgas, terwijl methaan bij slechts 20% bekend is en lachgas bij 8%.

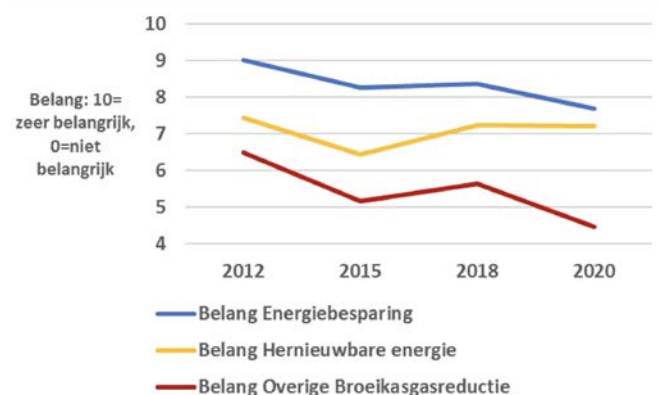
Ook is naar de bereidheid van ondernemers gevraagd om maatregelen te nemen voor energie en klimaat. Voor zowel de bereidheid als kennis wordt een gestage toename gevonden tussen 2015 en 2020, met eerst een sterke afname tussen 2012 en 2015. Het is opmerkelijk dat er juist tussen 2012 en 2015 een grote communicatiecampagne is geweest om het kennisniveau van ondernemers te verbeteren en de bereidheid te stimuleren om maatregelen te nemen. Het effect van de sterke daling in 2015 moet in andere factoren worden gezocht, zoals de slechte economische situatie.



Figuur 11. Ontwikkeling van kennis en de bereidheid om maatregelen te nemen.

### Het belang van energie en klimaat

Bij iedere enquête is gevraagd welk belang ondernemers hechten aan energie en klimaat. Dat levert een opmerkelijk beeld. De onderstaande figuur toont het belang dat ondernemers hechten aan achtereenvolgens energiebesparing, hernieuwbare energie, beiden gerelateerd aan reductie van CO<sub>2</sub>. Daarnaast is gevraagd naar het belang van reductie van overige broeikasgassen. Energiebesparing waarderen ondernemers consequent als het meest belangrijk, hoewel de waardering daalt, van gemiddeld een 9 in 2012 naar 7,7 in 2020. Tussen 2015 en 2020 gaan ondernemers hernieuwbare energie juist meer waarderen, hoewel nog iets minder dan energiebesparing. Een mogelijke verklaring vormt de verbeterde rentabiliteit van met name zon-pv, waardoor de 'aantrekkelijkheid' die van energiebesparing voor een ondernemer benadert. De reductie van overige broeikasgassen scoort consequent het laagst en daalt ook het sterkst.

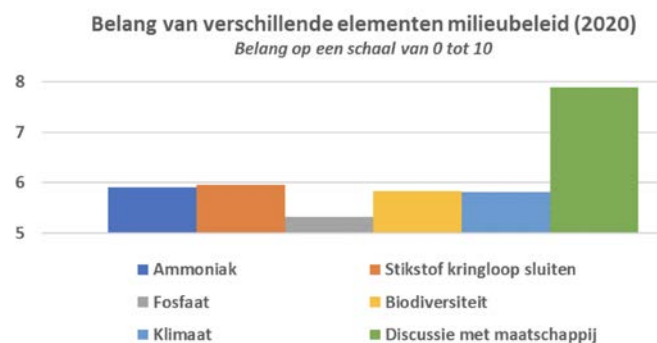


Figuur 12. Het belang van energie en klimaat voor ondernemers.

Bij de laatste enquête in 2020 is gekeken hoe klimaat zich verhoudt tot andere belangrijke thema's, zoals stikstof, biodiversiteit en fosfaat ('planetary boundaries'). Dan blijkt dat al die onderwerpen



nauwelijks van elkaar verschillen en een mager zesje scoren, terwijl de behoefte aan maatschappelijke discussie, de 'license to produce', bijna een acht scoort. Dit onderstreept enerzijds de behoefte aan integrale maatregelen die positief uitwerken op meerdere thema's, en anderzijds het belang van maatschappelijke legitimering en waardering voor de economische activiteit.



Figuur 13. Het belang van klimaat voor ondernemers in relatie tot andere thema's.

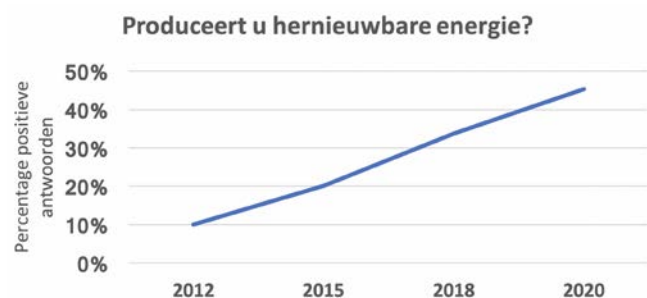
### Gedrag

#### Energiebesparing

De wijzigingen in attitude zijn niet ten koste gegaan van het gedrag: ondernemers zijn gewoon doorgeshaan met de implementatie van maatregelen voor energiebesparing. Sinds juli 2017 is een lijst met erkende maatregelen van kracht voor bedrijven die meer dan 50.000 kWh/jaar aan elektriciteit of 25.000 m<sup>3</sup> aardgasequivalenten per jaar gebruiken. Landbouwbedrijven kunnen deze lijst gebruiken als onderbouwing. In de laatste Voortgangsrapportage (7) is bij de verschillende sectoren vermeld welk percentage van de erkende maatregelen uit de Wet Milieubeheer inmiddels zijn geïmplementeerd. Ruim 97% van de ondernemers heeft inmiddels één of meerdere maatregelen voor energiebesparing geïmplementeerd.

#### Hernieuwbare energie

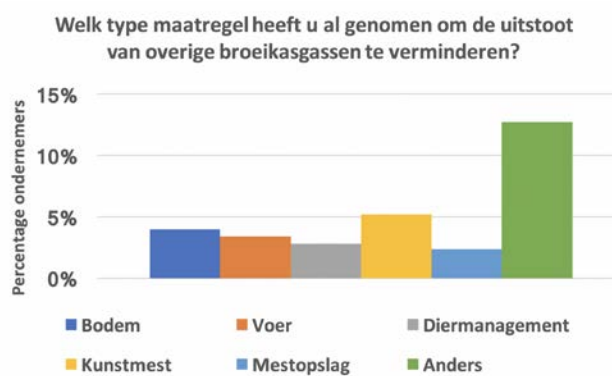
De implementatie van hernieuwbare energie in de agrarische sector kan voortvarend worden genoemd. In lijn met de ambitieuze doelen heeft ca. 45% van de ondernemers in 2020 één of meerdere vormen van hernieuwbare energie geplaatst. Het merendeel betreft zonnepanelen, maar het gaat ook om b.v. windmolens, mestvergisters en biomassaketels. Geothermie is niet meegenomen, omdat dat vooral in de glastuinbouw voorkomt.



Figuur 14. Ontwikkeling hernieuwbare energie in de landbouw (exclusief glastuinbouw).

#### Reductie van overige broeikasgassen

Vooralsnog zijn er weinig drijfveren voor ondernemers om met reductie van de uitstoot van methaan en lachgas aan de slag te gaan. Slechts enkele maatregelen, zoals het terugdringen van het kunstmestgebruik en mestvergistings, kunnen rendabel zijn (10). Mogelijk gaat de recente 'Subsidieregeling Brongerichte Verduurzaming' (Sbv) van stallen hierin verbetering brengen. De meeste maatregelen voor overige broeikasgasreductie worden in 2020 door minder dan 5% van de ondernemers genomen. De categorie 'andere maatregelen' werd het meest genoemd door ondernemers. Dat betreft dan maatregelen zoals 'stalaanpassing', waarbij het effect op de emissie vaak nog onduidelijk is.



Figuur 15. Type maatregelen voor overige broeikasgasreductie in 2020

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

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) en de aard van de enquêtevragen pas niet bij ondernemers in de Bos en Houtsector.

De bereidheid om energie te besparen en duurzame energie toe te passen in de glastuinbouw blijkt uit de vele deelnemers aan het cursusprogramma Het Nieuwe Telen. Daarnaast vallen de investeringen in aardwarmte en bio-energie op.

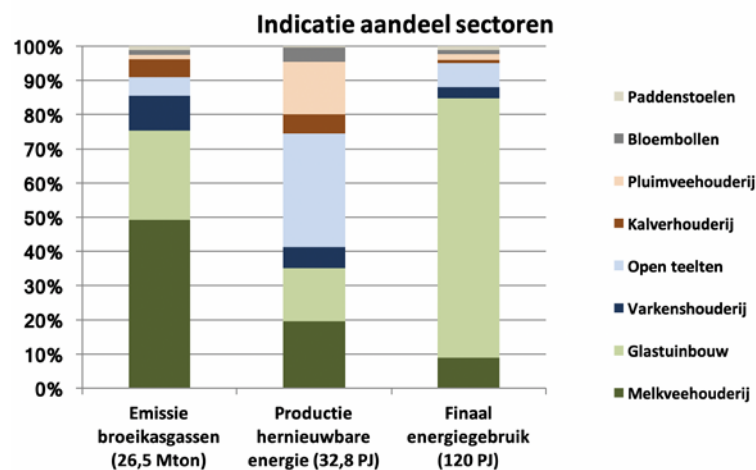
De NBLH sector kan niet zonder meer worden vergeleken met andere primaire sectoren. De inzet van de NBLH sector van afgelopen jaren heeft bewerkstelligd dat door toegenomen kennis en inzicht bij 'de achterban', beheer en oogstmethoden worden toegepast die in toenemende mate gericht zijn op het verwaarden 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. De Bossenstrategie van Rijk en Provincies beoogt meer samenhang aan te brengen tussen Klimaatbeleid, Natuurbeleid en Bosbeleid.

## 7. De sectoren

De ontwikkeling in de diverse landbouwsectoren is beknopt geschetst in de Voortgangsrapportage uit 2018 (16). Omdat er sinds die tijd weinig nieuwe gegevens beschikbaar zijn gekomen, verwijzen we kortweg naar dat rapport. Wel biedt de rapportage van CLM uit 2020 (6) nieuwe inzichten over de productie van hernieuwbare energie in de verschillende sectoren. De steekproeven zijn te klein om per enquête een betrouwbaar beeld te schetsen, maar geven wel een indicatie van de ontwikkeling, zoals geschetst in het hoofdstuk over hernieuwbare energie. Wanneer de data per sector over 2018 en 2020 worden gemiddeld, ontstaat tevens een indicatie van de productie van hernieuwbare energie in de verschillende sectoren als gemiddelde over de laatste twee jaren. Het grootste deel betreft zon-pv (85%). In de tabel is onder 'opmerkingen' de op één na grootste techniek genoemd als percentage van het totaal aantal systemen. Daarbij valt op dat windenergie vooral gevonden wordt in de akkerbouw en melkveehouderij, mestvergisting in de varkenshouderij, zon-thermie in de bloembollen en kalverhouderij en biomassaketels in de pluimveehouderij.

In de onderstaande figuur 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. Bij de monitoring van deze drie onderwerpen worden nationaal en internationaal verschillende definities en sector-afbakeningen gehanteerd. Omdat daardoor de monitoring niet optimaal is, kan slechts een indicatie worden gegeven van het aandeel van sectoren. Er is aangesloten bij de sectorindeling van CBS en WEcR, waardoor bijvoorbeeld alle broeiers van bloembollen

om dubbel tellingen te voorkomen. 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.



Figuur 16. Indicatie van het aandeel van de sectoren in 2018

Tabel 6. Productie van hernieuwbare energie in de agrosectoren (2018-2020, CLM, 2020).

Sector	Percentage ondernemers met hernieuwbare energie. Gemiddelde waarde over 2018-2020	Aandeel op één na grootste techniek van het totaal.
Akkerbouw	48 %	16% windenergie
Vollegrond Groenteteelt	29 %	14% 'overige technieken'
Bloembollen	43 %	6% zon-thermie
Varkens – Zeugen	21 %	17% is mestvergisting
Varkens – Vleesvarkens	47 %	10% is mestvergisting
Pluimvee – Leghennen	46 %	11% is 'overige technieken'
Pluimvee – Vleesvee	67 %	13% is biomassaketel
Pluimvee – Ouderdieren	52 %	15% is 'overige technieken'
Kalverhouderij	31 %	14% is zon-thermie
Rundvee – melkvee	31 %	5% is windenergie
Rundvee – vleesvee	34 %	5% is 'overige technieken'
Boomkwekerijen	31 %	10% is 'overige technieken'
<b>Gemiddeld 2018-2020</b>	<b>40 %</b>	<b>85% betreft zon-pv</b>

bij de glastuinbouw zijn vermeld en niet bij de bloembollensector,

## 8. Referenties

1. Kania J, Kramer M (2011). Collective impact. [Stanford Social Innovation Review](#)".
2. CBS, 2010. Windenergie bij de landbouw.
3. CBS, 2011. Naar een complete energiebalans voor de landbouw. <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2011/27/naar-een-complete-energiebalans-voor-de-landbouw>
4. LEI WUR, 2015. Opties voor energieneutrale agrosectoren in 2025. <https://edepot.wur.nl/362115>
5. Smailbegovic, N., RVO (2009–2018) Analyse van het RVO instrumentarium 2009 – 2018.
6. Polman, N., & Michels, R. (2017). Agricultural policy objectives on productivity, climate change adaptation and mitigation. Policy assessment for the Netherlands. Wageningen University. <http://doi.org/10.18174/410390>
7. Eden, A (Adelphi) (2018). The Agrocovenant in The Netherlands, a study. September 2018. Project number: 200771.
8. Moerkerken, A et al. (2020). A new approach to explain farmers' adoption of climate change mitigation measures. *Climatic Change* 159, p. 141–161(2020)
9. CLM Onderzoek en Advies B.V. (2020). Vierde rapport in de serie: klimaat in beeld.
10. Boer de IJM et al. (2011) Greenhouse gas mitigation in animal production: towards an integrated life cycle sustainability assessment. *Environmental sustainability* (2011) 3:423-431
11. PBL (2020). Klimaat en Energie Verkenning 2020.
12. National Inventory Report 2020, Nederlandse Emissie Autoriteit.
13. Nico van der Velden, Pepijn Smit (WUR, 2020). Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw. <https://edepot.wur.nl/505786>
14. Factsheets Agroforestry; WUR 2018. <https://edepot.wur.nl/454070>
15. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/11/resultatenbrochure-meerjarenafspraken-energie-efficientie-2018.pdf>
16. RVO (2019). Tien jaar energie en klimaat in de agrosectoren 2008 - 2018.
17. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/01/15/bijlage-5-transitieagenda-biomassa-en-voedsel>
18. CBS, 2011. Hernieuwbare energie bij landbouwbedrijven: discussie uitkomsten Landbouwelling 2010.
19. CBS, 2020. Hernieuwbare energie in Nederland 2019.
20. Verhoog, D. WEcR. Analyse energiebesparing en hernieuwbare energie 1990 – 2018. Serie jaarlijkse rapportages over hernieuwbare energie en energiebesparing in de landbouw.
21. CBS, 2010. Duurzame energie uit biomassa van de Nederlandse agrosectoren.
22. Vergroening Europees Landbouwbeleid, WUR-dossier: <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Europees-Landbouwbeleid.htm>
23. PPS 'Energie Landbouw'. <https://www.ppsenergielandbouw.nl/>
24. CBS, kerncijfers arbeidsdeelname. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2015/47/vergrijzing-op-boerderijen-zet-door>
25. Elbersen, W, Koppejan J, WUR (2011). De beschikbaarheid van biomassa voor energie in de agro-industrie. <https://edepot.wur.nl/163580>
26. Blonk Consultants (2018). Trendanalyse broeikaseffect Nederlandse agro productie.



## 9. 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 meer duurzaam 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. En 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 heeft kunnen realiseren. De volgende stap is het nog verder 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 energieverbruik zitten nog steeds uitdagingen die we stapje voor stapje aangaan. Met de windmolens en zonnepanelen leveren we meer elektriciteit dan we zelf nodig hebben. En er is ruimte voor meer panelen. Subsidie via de SDE+ is al toegewezen. Nu ben ik aan het uitzoeken of de shovel voor het voeren van de koeien elektrisch kan, net als de mestmixer. Het zou mij helpen als de apparaten die ik op het oog heb, op de

MIA/VAMIL lijst zouden staan. Daarnaast zou met overtollige 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 ook het gebruik van kunstmest te verminderen, maar de lichte grondsoort vormt hier een grote uitdaging”.

#### Wat levert het je op?

“Het levert vooral schouderklopjes op. We krijgen ook iets meer melkgeld omdat we meedoen met de energiescans, en we hebben minder energiekosten. Maar de financiële prikkel is nog niet zo groot. Daar tegenover staat dat niemand negatief is over het besparen van energie. Wij doen het voor een goede verhouding tussen de boer en de 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 me bewuster. Zo wordt gevraagd naar het diesilverbruik en we willen dit terug te brengen 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 het ook belangrijk is om op de juiste tijd te zaaien en te oogsten. Dat betaalt zich uit in een weerbare bodem en hoge kwaliteit van het voedsel dat hij verbouwt, zoals aardappelen, bieten en brouwergerst. Maar een modern agrarisch ondernemer heeft nog zoveel meer te bieden blijkt uit het verhaal van Jan-Reinier. Zo was hij deelnemer aan de Stichting Veldleeuwerik, wat o.a. 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. Dat zijn allemaal cruciale elementen in een vitaal platteland. Precisie landbouw met sensoren en gps beschouwt hij als goed agrarisch management.

### Hoe geef je klimaatbeheer vorm?

“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, dus het mes snijdt aan twee kanten. Maar daarvoor zal er 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 1000 zonnepanelen op mijn dak liggen. De opbrengst van deze panelen gebruik ik niet allen zelf, maar deel ik met 60 omwonenden”.

Op Jan-Reiniers terrein staat in een goed geïsoleerde container 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 teveel elektriciteit wordt aangeboden, kan hij de energie opslaan in de accu. En als er weinig aanbod 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 stof gehalte verhogen levert wel een vruchtbare bodem, maar nauwelijks geld op. Dankzij het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid van de EU is er wel een kleine vergoeding voor de akkerranden, dat helpt. Verder is het ook nog maar de vraag of het energieopslag systeem iets op gaat leveren. Maar daar helpt de energie subsidie weer bij”.

### Wat zijn je verdere plannen?

“Ik onderhandel met de gemeente Borger-Odoorn over het pachten van 20 hectare grond om hier een zonnepark op aan te leggen. Het gaat om het bouwland westelijk van de wijk Daalkampen. Dat is geen landbouwgrond, maar het is de bedoeling dat er ooit woningbouw komt. Maar voor het zover is kunnen we er eerst nog twintig jaar energie produceren”.



## Tulpen op zonne-energie

### Interview met Sam Ruijter van Ruijter Bloembollen

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 ca. 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 willen produceren. Daarvoor is het nodig om het energieverbruik, met name het gebruik van aardgas, snel terug te brengen. Vrijwel alle tulpenkassen staan in de zomer leeg. De warme kaslucht in de zomer gaat nu grotendeels verloren, terwijl die ook geogst zou kunnen worden. Daarvoor gaat Sam een nieuw systeem beproeven, 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 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. De besparing schatten we dan op 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 ca. 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 die ik krijg is er zicht op terugverdienen van de kosten. Zonder die ondersteuning is het maar de vraag of het project rendabel te krijgen is. Ik vind de prijzen voor aardgas zijn 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 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 verder energie te besparen, en daarna aan zonnepanelen om de benodigde energie voor pompen en dergelijke zelf op te wekken. Dan kunnen we wellicht energieneutraal of zelfs energieleverend worden”.



## Het duurzaamEitje

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 was één van de deelnemers aan het netwerk 'Boer en Klimaat'. 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 ca. 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 in het weiland rond de schuur, maar ook in de schuur zelf scharrelen. 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 dat zelf verbouwen of uit de 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 stof-opbouw. En 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 stof gehalte 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 "DuurzaamEitje" 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. En als ik meer voer nodig heb dan koop ik dat bij akkerbouwers uit de regio, zodat de lijnen kort blijven. 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. En 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 de mest niet kwijt kunnen in de eigen regio. Daarom hebben we ons ingeschreven voor een project met mestvergistings".



## 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 van 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. Het gaat daarbij om tien glastuinders die een gebied van ca. 400 ha in beslag nemen. 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 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 levering 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 Hoenzadriël. 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 oC 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 warmteterugwinning 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 biomassa-plein 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".

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 | december 2020  
Publicatienummer: RVO-174-2020/BR-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