

# *Energie en klimaat in de Agrosectoren*





# Voorwoord

## De landbouwsector geeft energie!

**Onze landbouwsector is goed bezig. Ze verbruikt steeds minder en levert steeds meer energie. Bovendien is de sector een eind op weg in het reduceren van broeikasgassen. Onze ambities zijn hoog en we zijn nog niet waar we in 2020 willen zijn, maar we zijn goed op weg. Een extra reden om trots te zijn op onze boeren en tuinders.**

In Europa hebben we afgesproken dat in 2020 de uitstoot van broeikasgassen 20 procent minder is, de energie-efficiëntie 20 procent hoger is, en 20 procent van de energie duurzamer is dan in 1990. Onze Nederlandse landbouwsector levert een belangrijke bijdrage aan de doelstellingen.

Al jaren is deze sector wereldwijd toonaangevend. Niet alleen vanwege onze hoge productie en export, maar ook omdat we die hoge productie realiseren op een heel klein gebied. Het heeft ons altijd gedwongen om inventief te zijn: klimaatslimme landbouw is nodig om winstgevend te blijven en om de nadelige gevolgen voor mens en milieu zo beperkt mogelijk te houden.

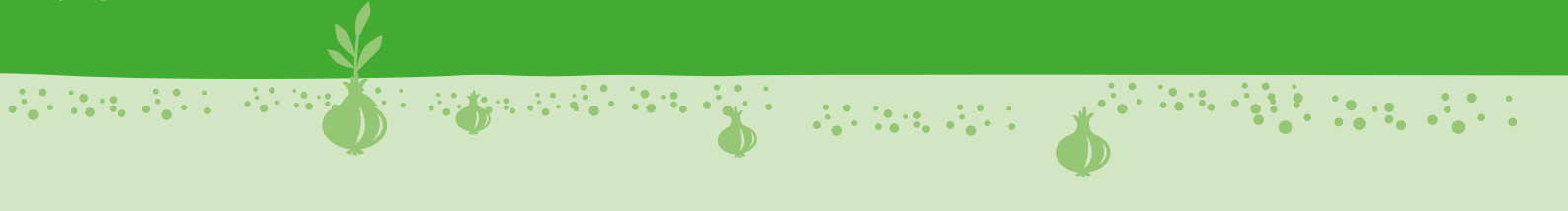
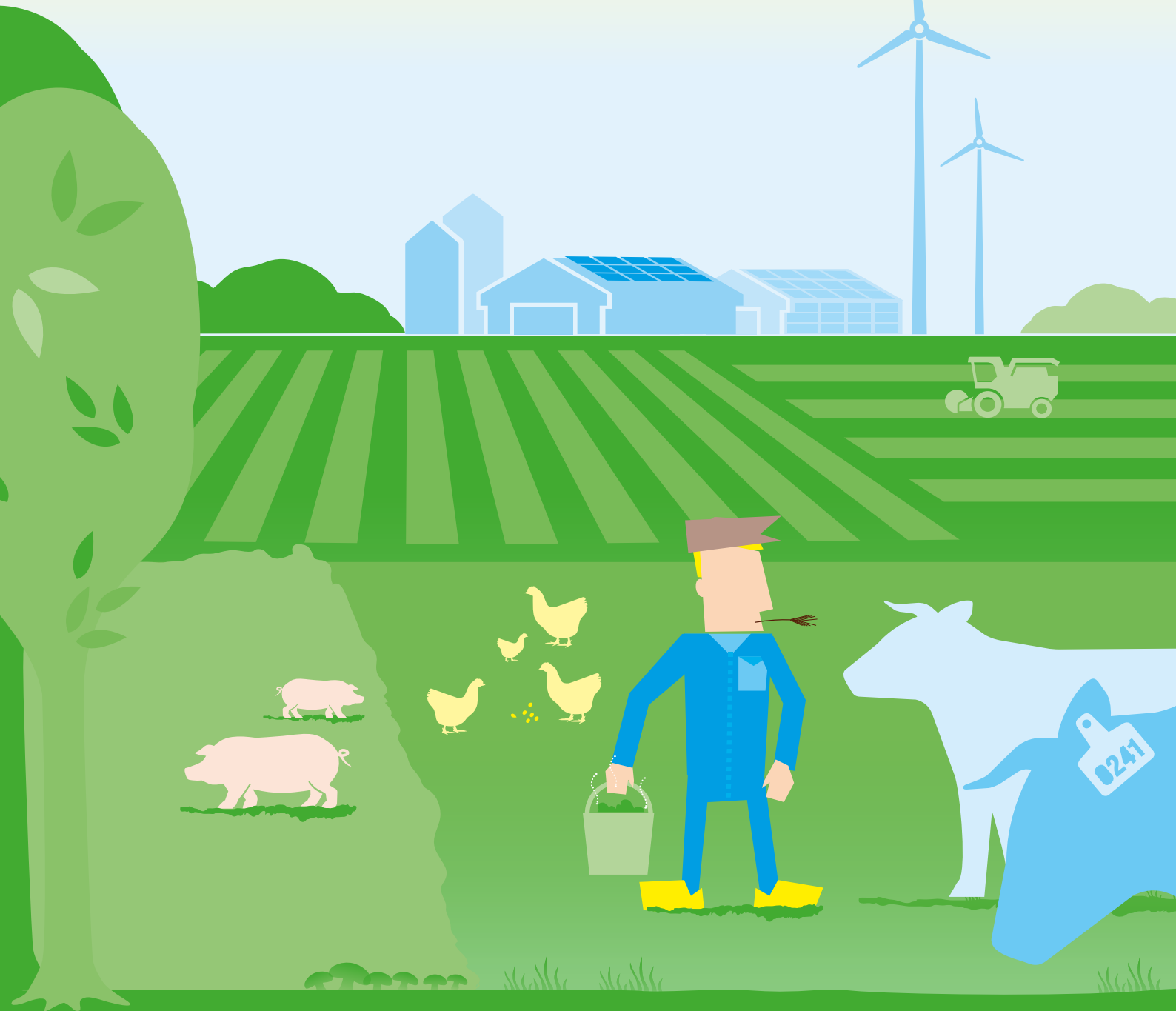
Uit deze rapportage blijkt dat de landbouwsector al voor een groot deel invulling geeft aan haar deel van de Europese afspraken. De reductiedoelen voor CO<sub>2</sub> en overige broeikasgassen zijn in 2012 en de voorgaande jaren gehaald. De energie-efficiëntie is met 48% verbeterd ten opzichte van 1990. En dankzij windmolens en biomassalevering is de sector betrokken bij 42% van alle hernieuwbare energie in Nederland.

De afzonderlijke sectoren leggen verschillende accenten. De glastuinbouw heeft haar energie-efficiëntie door het installeren van warmtekrachtcentrales met maar liefst 56% verbeterd. De veehouderij heeft zich vooral gericht op het reduceren van broeikasgassen en zit al dicht bij het 2020-doel. En akkerbouwbedrijven hebben veel geïnvesteerd in wind op land en leveren hiermee een grote bijdrage aan de opwekking van hernieuwbare energie.

Mooie resultaten dus, die energie geven om op dezelfde voet verder te gaan. Dat is ook noodzakelijk voor een nog sterkere sector; op naar een duurzame wereld!



**Sharon Dijksma**  
Staatssecretaris van Economische Zaken



# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	3
<b>Samenvatting</b>	7
<b>1. Inleiding</b>	13
<b>2. Energie en klimaat in de landbouw</b>	17
2.1 De landbouw	17
2.2 Energieverbruik	19
2.3 Energiebesparing	21
2.4 Hernieuwbare energie	22
2.5 Broeikasgassen	26
2.6 Trends en ontwikkelingen	29
<b>3. De sectoren</b>	31
3.1 Extensieve dierlijke ketens	31
3.2 Intensieve dierlijke ketens	36
3.3 Akkerbouw en tuinbouw open teelten	55
3.4 Bos- en houtsector	56
3.5 Glastuinbouw	60
3.6 Bloembollen	62
3.7 Paddenstoelen	64
3.8 Agro-industrie	66
3.9 Biobased Economy	68
<b>4. Definities en verantwoording</b>	71
4.1 Definities	71
4.2 Verantwoording	71

*“ ’t Gaat over koeien en over gras  
Over digestaat en over biogas  
’t Gaat over boer en consument  
Maar ook over rendement”*

*Couplet uit een sneldicht van Troubadour Boudewijn Hansen bij de opening van de Microferm vergister op zuivelboerderij den Eelder. (p.37)*



# Samenvatting

## Waar gaat deze publicatie over?

Dit rapport beschrijft de voortgang van het convenant 'schone en zuinige agrosectoren', ook wel Agroconvenant genoemd. Dit convenant is in 2008 gesloten en bevat afspraken die de agrosectoren en de overheid hebben gemaakt op het gebied van energiebesparing, hernieuwbare energie en reductie van broeikasgassen in de landbouwsectoren. Agrarische ondernemers hebben sinds de start van het convenant vele initiatieven ontplooid. De overheid zette vele instrumenten in om de doelen uit het convenant te helpen realiseren. Voorjaar 2014 evalueren de deelnemers de werking en de resultaten van het convenant.

## De context

De Nederlandse agrarische sectoren zijn wereldwijd toonaangevend. Dat brengt ons veel economische activiteit en werkgelegenheid, maar ook verantwoordelijkheden op het gebied van mens, maatschappij en milieu. De energie- en klimaatdoelen staan voor een ondernemer niet op zichzelf, maar hangen samen met thema's zoals mineralen en dierenwelzijn. Voedsel is een eerste levensbehoefte, producten in de supermarkt komen uit alle hoeken van de wereld. De agrarische ondernemer staat daarbij aan

de basis van hele productieketens, waarbij iedere schakel in de keten eigen belangen en verantwoordelijkheden heeft. De resultaten van het convenant moeten binnen deze context worden geplaatst, waarbij het Agroconvenant vooral voor verbinding van instrumenten en productieketens heeft gezorgd.

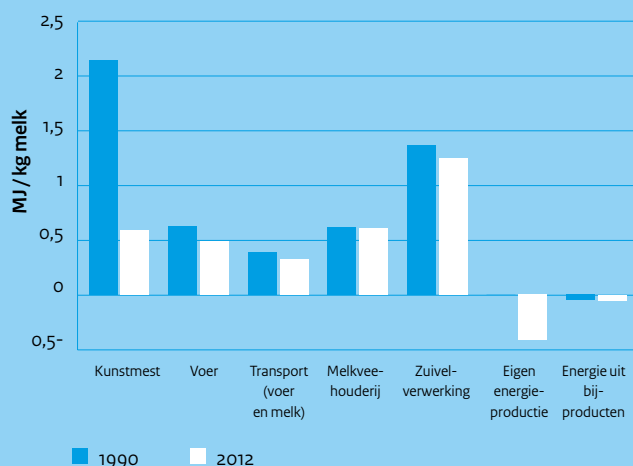
Technieken voor hernieuwbare energie kennen vaak lange terugverdientijden en soms ook exploitatierisico's. De overheid helpt hierbij door kennisontwikkeling te financieren en vooral met de stimuleringsregeling voor hernieuwbare energie, de SDE+. De Nederlandse landbouw inclusief de verwerkende industrie vertegenwoordigt ca. 10% van de nationale economie, maar tussen 2008 en 2012 zijn de agrosectoren betrokken bij ruim 70% van het toegezegde budget via de SDE+ (exclusief budget voor wind op zee) en 60% van de toegezegde productie van hernieuwbare energie via de SDE+. De sector investeert dus fors in hernieuwbare energie.

## MELKVEEBEDRIJVEN EN DE ZUIVELKETEN

- Melkveebedrijven hebben een relatief groot aandeel in de uitstoot van overige broeikasgassen, maar liggen op schema voor reductie ervan. De emissie van broeikasgassen in de zuivelketen is gedaald van 2,1 kg CO<sub>2</sub> per kg melk in 1990 naar 1,4 kg in 2012. Dat is een daling van 31%. Met deze carbon footprint behoort Nederland tot de beter scorende landen.
- Melkveebedrijven zijn enerzijds meer energie gaan gebruiken door de introductie van melkrobots, anderzijds heeft ca. 83% van de bedrijven in de melkveehouderij in 2012 energiebesparende maatregelen genomen.
- In de melkveehouderij worden grote stappen gezet met hernieuwbare energie. Het gaat vooral om windenergie, mestvergisting en zonnepanelen. De hoeveelheid hernieuwbare energie die op melkveebedrijven wordt geproduceerd is gelijk aan 68% van het finaal verbruik van alle melkveebedrijven. Daarmee is de melkveehouderij in 2012 voor 68% energieneutraal.

- De verdeling van het energieverbruik over de verschillende schakels in de zuivelketen is weergegeven in de figuur hieronder.
- In 2012 is de totale zuivelketen voor 14% energieneutraal.

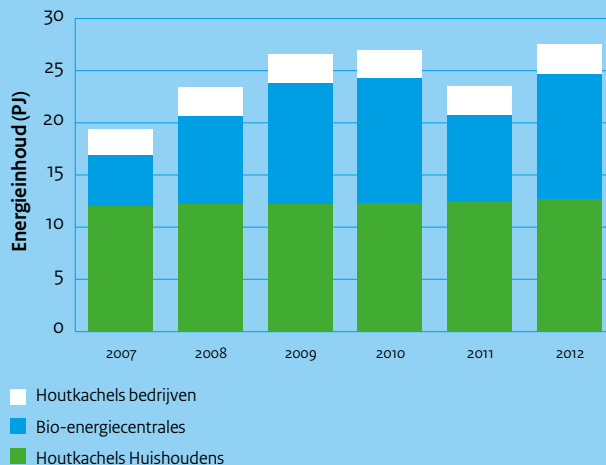
Figuur A. Bijdrage in finaal verbruik van schakels in de zuivelketen (bron: Blonk, 2014).



## BOS- EN HOUTSECTOR

- In 2012 werd 27 PJ aan houtige biomassa geleverd door de Bos- en houtsector (CBS). De ontwikkeling is weergegeven in de grafiek hiernaast.
- De primaire landbouwsectoren maken steeds meer gebruik van lokale houtstromen als energiebron. Daarnaast wordt veel onderzoek gedaan naar cascadering: de mogelijkheden voor meer hoogwaardige toepassing van hout dan voor energieproductie.
- De sector neemt deel aan diverse Green Deals en eind 2012 is het Houtconvenant tot stand gekomen om de inzet van houtige biomassa in de energieproductie verder te bevorderen.

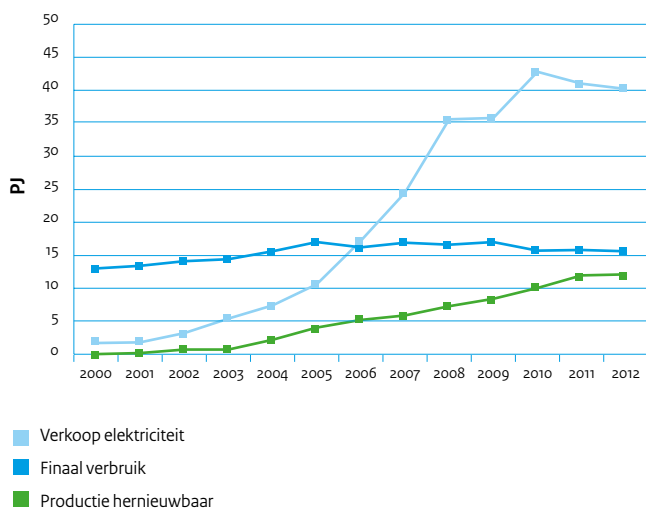
Figuur B. Biomassalevering door de Bos- en houtsector (bron: CBS, RVO)



## Energieverbruik en energiebesparing

De primaire landbouw verbruikt ca. 4,5% van alle energie in Nederland. Sinds 2005 is de landbouw netto producent van elektriciteit. Dit is geïllustreerd in de onderstaande figuur.

Figuur C. Elektriciteit in de landbouw (bron: CBS, RVO).



De opwekking van elektriciteit in de glastuinbouw is hoger dan het eigen verbruik door elektriciteitsproductie met warmtekrachtinstallaties. Akkerbouwers en veehouders produceren ook veel elektriciteit uit wind, biogas en zon. Inmiddels is de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen in de landbouw ca. 80% van het eigen finaal verbruik aan elektriciteit.

De glastuinbouw als grootste verbruiker binnen de landbouw heeft in 2012 haar energie-efficiëntie met ca. 56% verbeterd ten opzichte van 1990.

## GLASTUINBOUWSECTOR

De glastuinbouw kent al jaren een eigen rapportage over energieverbruik<sup>1</sup>. Daarom is hier alleen de essentie weergegeven en wordt verder verwezen naar de glastuinbouwmonitor. De glastuinbouw heeft de energie-efficiëntie tussen 1990 en 2012 met 56% verbeterd. Dat is vooral te danken aan drie factoren van globaal gelijke betekenis:

- plaatsing van ca. 3000 MWe aan WKK-vermogen met efficiënter gasgebruik
- intensivering van de productie (ca. 40% hogere productie op ca. 2% groter areaal)
- uitvoering van besparende maatregelen zoals isolatie, energieschermen, warmteopslag tanks en rookgascondensators.

De ambities en doelen voor 2020 zijn afgeleid van een toekomstvisie met klimaatneutrale productie vanaf 2020.

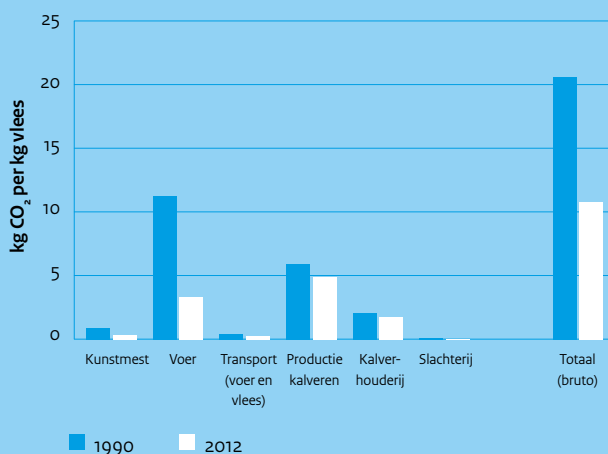
<sup>1</sup> LEI-WUR, december 2013, 'Energie-monitor van de Nederlandse glastuinbouw 2012'.



## VLEESKALVERHOUDERIJ EN DE KALFSVLEESKETEN

- Vleeskalverbedrijven zijn tussen 1990 en 2012 meer gaan produceren, waardoor het energieverbruik van de vleeskalverbedrijven toenam. Ook zijn er diverse besparende maatregelen doorgevoerd en is de sector actief met hernieuwbare energie. Mede daardoor is de vleeskalverhouderij in 2012 voor 21% energieneutraal.
- Het totaal finaal energieverbruik in de kalfsvleesketen is tussen 1990 en 2012 gedaald van 7,9 naar 5,5 MJ/kg kalfsvlees. In 2012 is de kalfsvleesketen voor 14% energieneutraal.
- De emissie van broeikasgassen is gedaald van 20,6 kg CO<sub>2</sub> per kg kalfsvlees in 1990 naar 10,8 kg in 2012. Dat is een daling van 48%. Een belangrijke maatregel daarbij was de vervanging van melkpoeder door weipoeder in de kalvermelk van vleeskalveren. Het resultaat is mede geïllustreerd in de onderstaande figuur.
- Nederland behoort met Frankrijk en Italië tot de wereldtop als het gaat om zuinig energieverbruik en de carbon footprint in de kalfsvleesindustrie.

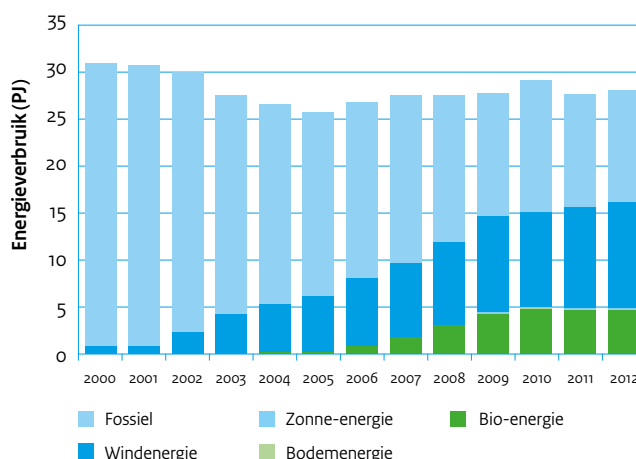
Figuur D. Emissie van broeikasgassen in de kalfsvleesketen (bron: Blonk, 2014).



## Hernieuwbare energie

Waar de glastuinbouw sterk is in energiebesparing, produceren de akkerbouw en veehouderij de meeste hernieuwbare energie. In de onderstaande figuur is daarom het aandeel hernieuwbare energie in het finaal verbruik van de overige landbouwsectoren weergegeven.

Figuur E. Energiebronnen in het finaal verbruik van de landbouw excl. glastuinbouw. (58% hernieuwbare energie in 2012)



## PLUIMVEEBEDRIJVEN EN DE PLUIMVEEVLEESKETEN

- De voorgeschreven ruimere huisvestingsnormen zorgden voor een hoger energieverbruik, maar vrijwel alle pluimveehouders hebben besparende maatregelen doorgevoerd. Ook zijn pluimveehouders actief met hernieuwbare energie. Per saldo daalde het energieverbruik van de vleeskuikenhouderij tussen 1990 en 2012 met ca. 43%. De vleeskuikenhouderij is in 2012 voor 16% energieneutraal.
- Het totale finale energieverbruik in de vleeskuikenketen is tussen 1990 en 2012 gedaald van 24,9 naar 17,4 MJ/kg vlees. In 2012 is de pluimveevleesketen voor 39% energieneutraal. De productie van hernieuwbare energie komt vooral uit kippenmest en slachtafval.
- De emissie van broeikasgassen in de pluimveevleesketen is gedaald van 5,0 kg CO<sub>2</sub> per kg vlees in 1990 naar 3,3 kg in 2012. Dat is een daling van 34%.
- Nederland heeft een duidelijk lager energieverbruik per kg kippenvlees dan andere wereldtoplanden zoals Duitsland en Frankrijk. De broeikasgasemissie van de Nederlandse pluimveevleesketen is iets lager dan die van de Duitse en duidelijk lager dan die van de Franse vleesketen.

## VARKENSBEDRIJVEN EN DE VARKENSVLEESKETEN

- In 2012 heeft ca. 72% van de varkensbedrijven energiebesparende maatregelen genomen. Vooral het gasverbruik is sterk gedaald, mede door het gebruik van hernieuwbare energie. In 2012 is de varkenshouderij voor 26% energieneutraal.
- Het totaal finaal energieverbruik in de varkensvleesketen is tussen 1990 en 2012 gedaald van 32,7 naar 23,7 MJ/kg varkensvlees. In 2012 is de varkensvleesketen voor 24% energieneutraal. Dat komt vooral door de productie van hernieuwbare energie uit kadavers en slachtafval.
- De emissie van broeikasgassen in de varkensvleesketen is gedaald van 6,0 kg CO<sub>2</sub> per kg varkensvlees in 1990 naar 5,0 kg in 2012. Dat is een daling van 17%.
- Ten opzichte van andere wereldtoplanden is het fossiele energieverbruik van de Nederlandse varkensvleesketen vergelijkbaar met de Duitse, en ruim een kwart lager dan de Deense productieketen. De broeikasgasemissie van de Nederlandse varkensvleesketen is iets lager dan de Duitse, en iets hoger dan de Deense productieketen, met name door een andere mestaanwendingstechniek.

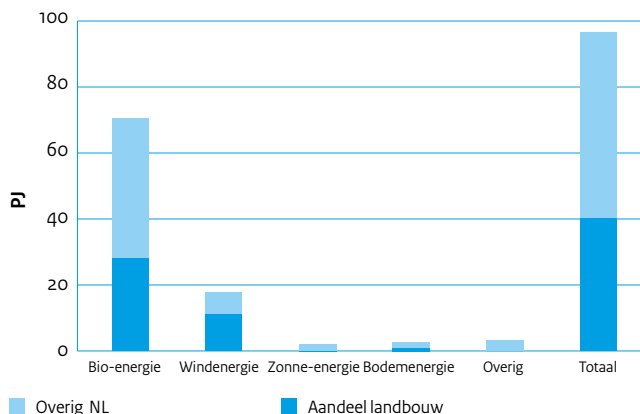
## Broeikasgassen

De landbouw neemt ca. 13% van de totale emissie van broeikasgassen in Nederland voor haar rekening, ca. 25,6 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. De land- en tuinbouwsectoren nemen een beperkt deel van de CO<sub>2</sub>-emissies, maar een relatief groot deel van de emissies van methaan (CH<sub>4</sub>) en lachgas (N<sub>2</sub>O) voor hun rekening. Ten opzichte van 1990 is inmiddels een reductie bereikt van ca. 4,5 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Dat is het resultaat van een toename van de CO<sub>2</sub>-emissie met 1,2 Mton en een reductie van overige broeikasgassen met 5,6 Mton.

Het reduceren van de emissie van de overige broeikasgassen kan op vele wijzen plaatsvinden, waarbij beleidsmatig aan vele knoppen kan worden gedraaid. In deze rapportage zijn bij de veehouderijsectoren analyses gepresenteerd, waarbij zichtbaar is gemaakt aan welke knoppen is gedraaid en welke effecten dat heeft gehad.

De bos- en houtsector levert biomassa voor energieopwekking, maar is minder zichtbaar in de energiestatistiek omdat de herkomst van biomassa niet apart wordt geregistreerd. Ook de agro-industrie en de primaire sectoren leveren reststromen voor energieopwekking. Indien ook de levering van biomassa in ogenschouw wordt genomen kan de totale bijdrage van de agrosectoren aan hernieuwbare energie in Nederland worden weergegeven. De totale bijdrage van de agrosectoren bedraagt ca. 42% van het landelijk totaal in de productie van hernieuwbare energie.

**Figuur F. Aandeel landbouwsectoren in de totale opwekking van hernieuwbare energie in Nederland. (42% in 2012)**



## BLOEMBOLLENSECTOR

De bloembollensector kent ook al jaren een eigen rapportage over energieverbruik<sup>2</sup>. Daarom is hier alleen de essentie weergegeven en wordt verwezen naar de monitor van de bloembollensector.

- De gemiddelde efficiëntieverbetering per jaar over de periode 2008-2012 is 2,7%. Dat is meer dan de doelstelling van 2,2% per jaar. De bloembollenmonitor rapporteert een aandeel hernieuwbare energie in het verbruik van 4,1%.
- Meerlagenteelt is een nieuwe techniek waarbij de productie in de kas wordt gestapeld, waardoor er meer gewas op hetzelfde oppervlak wordt geteeld. Inmiddels past meer dan 10% van de broeiers meerlagenteelt toe. Op de bedrijven met teelt worden al veel energiebesparende maatregelen toegepast, vooral bij het drogen en bewaren.

<sup>2</sup> PPO-WUR, september 2013, 'Energemonitor van de Nederlandse bloembollensector 2012'

## PADDENSTOELENSector

De paddenstoelensector kent ook al jaren een eigen rapportage over energieverbruik<sup>3</sup>. Daarom is hier alleen de essentie vermeld en wordt verwezen naar de monitor van de paddenstoelensector.

- De gemiddelde efficiëntieverbetering per jaar over de periode 2008-2012 is 1,9%.
- Omdat een steeds groter deel van de productie andere soorten betreft, wordt de EEI van de sector hierdoor negatief beïnvloed. In de andere soorten worden wel grote stappen gezet met energiebesparing.

<sup>3</sup> PPO-WUR, januari 2014, 'Energie-monitor van de Nederlandse Paddenstoelensector'.

## AGRO-INDUSTRIE

Over de agro-industrie wordt gerapporteerd in de resultatenbrochure van de Meerjarenaafspraken (MJA)<sup>4</sup>. De agro-industrie neemt ook deel aan het Agroconvenant met als doel levering van biomassa voor energie. Deelname aan het Agroconvenant vergemakkelijkt ook het tot stand komen van ketenprojecten. In 2012 is in totaal ruim 11 PJ aan biomassa voor energie door de agro-industrie geleverd. Gebleken is dat veel biomassastromen uit de agro-industrie op dit moment reeds een meer hoogwaardige toepassing kennen dan energieproductie (veevoer, farmaceutische industrie).

<sup>4</sup> Resultatenbrochure convenanten meerjarenaafspraken energie efficiency 2012, Agentschap NL, oktober 2013.

### Biobased Economy

Biobased Economy (BBE) gaat over de overgang van een economie die draait op fossiele grondstoffen, naar een economie die draait op biomassa als grondstof: van 'fossil based' naar 'bio based'. Voor de ontwikkeling van de landbouw biedt de BBE veel kansen. De activiteiten zijn weliswaar nog klein, maar groeiend. Naar verwachting zal de BBE gebruik maken van onder andere suiker, oliën en vetten, vezel-materiaal en organische reststoffen. Te verwachten valt dat de transitie naar een BBE nog vele jaren in beslag neemt.

### Doelen en resultaten

Onderstaand is een samenvatting gegeven van de doelen uit het convenant met de huidige stand van zaken.

Over het algemeen liggen de sectoren goed op schema om de doelen te realiseren. Ook de Bos- en houtsector ligt goed op koers, terwijl de andere sectoren met de levering van biomassa voor energie achterblijven. Veel biomassastromen hebben op dit moment een meer hoogwaardige toepassing dan energieproductie. Voor andere stromen zoals mest, is de businesscase moeilijk rond te krijgen.

Tabel A. Doelen en resultaten Agroconvenant

Onderwerp	Doel 2020	Stand van zaken in 2012
<b>1. Energiebesparing 1990-2020</b> Efficiëntieverbetering, alle sectoren	>2% per jaar	2,9% per jaar verbetering gerealiseerd
<b>2. Hernieuwbare energie, doel 2020</b>		
Biomassalevering Agro industrie	75-125 PJ	11,5 PJ
Biomassalevering Bos en houtsector	32 PJ	27,4 PJ
Biogaslevering ATV-sectoren *	48 PJ	5,5 PJ
Productie Glastuinbouwsector	Ca. 25 PJ	1,2 PJ
Productie Pluimvee-sector	2 PJ	1,3 PJ
<b>3. Windenergie</b> Productie ATV-sectoren *	12 PJ	11,2 PJ
<b>4. Broeikasgassen</b>		
<u>CO<sub>2</sub> reductie 1990-2020</u> Glastuinbouw	Reductie 3,3 Mton	3,3 Mton gerealiseerd (1990-2012) **
<u>Overige broeikasgassen 1990-2020</u> ATV-sectoren *	Reductie 4-6 Mton	5,6 Mton reductie gerealiseerd

\* ATV = Akkerbouw, Tuinbouw open teelten en Veehouderij

\*\* = Conform Glastuinbouwmonitor



# 1. Inleiding

## Waar gaat deze publicatie over?

Dit rapport beschrijft de voortgang van het convenant 'schone en zuinige agrosectoren', ook wel Agroconvenant genoemd. Dit convenant is in 2008 gesloten en bevat de energie- en klimaatafspraken die de agrosectoren en de overheid hebben gemaakt. Dit document beschrijft de activiteiten en de resultaten van het Agroconvenant op het gebied van energiebesparing, hernieuwbare energie en reductie van broeikasgassen in de landbouwsectoren zoals die eind 2013 bekend waren. Voorjaar 2014 evalueren de deelnemers het convenant.

## Wat is de context?

Nederland als klein en dichtbevolkt land is al jaren na de VS de tweede voedselexporteur ter wereld. Nederland stimuleert vakmanschap door onderzoek, voorlichting en onderwijs, gericht op de agrarische sectoren en kan mede hierdoor bouwen op een toonaangevende sector. Dat brengt ons veel economische activiteit en werkgelegenheid, maar ook verantwoordelijkheden op het gebied van mens, maatschappij en milieu. Agrarische ondernemers staan voor tal van maatschappelijke opgaven. Een gegarandeerde voedselvoorziening, veilig en van goede kwaliteit, staat op de eerste plaats. Maar in toenemende mate stelt de maatschappij eisen aan dierenwelzijn en effecten op het milieu, zoals de bevordering van de biodiversiteit, het terugdringen van het stikstofoverschot in de bodem en het zuinig omgaan met schaarse mineralen zoals fosfaat en micronutriënten zoals zink.

De energie- en klimaatdoelen van de landbouw staan centraal in het Agroconvenant. Maar de energie- en klimaatdoelen staan niet op zichzelf. De doelen van het Agroconvenant hangen samen met verduurzaming van de totale voedselproductie, inclusief de mest- en mineralenproblematiek, dierenwelzijn en -gezondheid. Daarbij leiden inspanningen op het ene thema niet automatisch

ook tot verbeteringen op andere thema's. Zo resulteren de ruimere huisvestingsnormen voor dieren al snel in een hoger energieverbruik.

Een aanzienlijk deel van het landelijk energiegebruik is nu direct of indirect voedselgerelateerd. In de Klimaatagenda<sup>5</sup> van het Rijk is genoemd dat voedsel verantwoordelijk is voor ca. 20% van de carbon footprint van consumenten. Voedsel is een eerste levensbehoefte, producten in de supermarkt komen uit alle hoeken van de wereld. Wereldwijd is een derde van alle transportbewegingen voedselgerelateerd<sup>6</sup>. De agrarische ondernemer staat daarbij aan de basis van een hele productieketen. Iedere schakel in de productieketen heeft haar eigen belangen en verantwoordelijkheden. Van het uiteindelijke product is niet altijd duidelijk wie waarvoor verantwoordelijk is. De consument stelt hoge eisen, maar wil ook goedkope producten.

Het figuur op de volgende pagina illustreert het spanningsveld.

Een extra lastig element hierin is dat de Nederlandse agrosector vooral produceert voor buitenlandse consumenten. Het bovenstaande spanningsveld vormt de context voor het verbeteren van de energie-efficiëntie, het produceren van hernieuwbare energie en het terugdringen van de emissies van broeikasgassen.

Behalve de voedselproductie vallen ook andere aspecten binnen de context. De rol van de bosbouw en landbouw als beheerder van het landschap en de groene ruimte en bron van waardevolle groene grondstoffen is soms ook onderwerp van maatschappelijke discussie. Ook de bos- en houtsector neemt deel aan het Agroconvenant. Verder dient zich een overgang aan van een economie die draait op fossiele grondstoffen naar een economie die draait op biomassa als grondstof: van 'fossil based' naar 'bio based', met kansen voor de landbouw en impact op energieverbruik.

*"Ik had nooit beseft hoezeer al die problemen met elkaar verbonden waren. Energie, voeding, bevolkingsgroei, schaarste aan grondstoffen, industrialisatie, het evenwicht van de natuur, de ecologie".*

Sicco Mansholt, 1974

<sup>5</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/10/04/klimaatagenda-weerbaar-welarend-en-groen.html>

<sup>6</sup> Smil, V (2002), 'The Earth's biosphere: evolution, dynamics and change', Cambridge (Mass.), USA, MIT Press.

## Waarom een Agroconvenant?

Het uitgangspunt is dat samenwerking van overheid en bedrijfsleven meer resultaat heeft dan regulering. Het Agroconvenant is in 2008 ondertekend door vele partijen uit bedrijfsleven en overheid. Het bevat ambitieuze doelen voor de agrosectoren op het gebied van energie en klimaat die veel verder gaan dan de huidige internationale afspraken. Het is nodig dat iedere sector haar steentje bijdraagt. En dat verbindingen worden gelegd, zowel binnen de verschillende productieketens als daarbuiten met de diverse maatschappelijke opgaven.

Door deelname van de Agro-industrie aan het convenant is het eenvoudiger om verbindingen tussen productieketens tot stand te brengen. Ondanks de hectiek in beleid en economie, bleven de ambitieuze doelen en de werkwijze van het Agroconvenant al gedurende 5 jaar stabiel. Dit wordt gewaardeerd door de agrosectoren en is ook noodzakelijk om resultaten op de langere termijn te boeken. De sector heeft inmiddels een lange traditie om via de weg van publiek-private samenwerking tot innovaties te komen.

Figuur 1. Spanningsveld maatschappelijke context



## Welke partijen doen mee aan het Agroconvenant en wat is de werkwijze?

Het convenant is ondertekend – behalve door de overheid en LTO-Nederland – door vertegenwoordigers uit zowel de primaire sectoren als uit de verwerkende industrie. Deze sectoren zijn:

- Melkveehouderij
- Intensieve veehouderij
- Akkerbouw en open teelten
- Bos- en houtsector
- Bloembollensector
- Paddenstoelensector
- Glastuinbouw
- Agro-industrie

Het convenant staat dicht bij ondernemers. Kenmerkend voor de primaire landbouwsectoren is dat het heel veel relatief kleine bedrijven betreft, wat het lastig maakt om alle ondernemers individueel te bereiken. In iedere werkgroep zitten ondernemers en vertegenwoordigende organisaties, waarmee de acties regelmatig worden doorgesproken. De werkwijze bij de diverse sectoren is op hoofdlijnen hetzelfde. Vrijwel alle sectoren hebben een jaarwerkplan, waarin is aangegeven welke acties worden ondernomen. Via workshops, studieclubs en 'energy tours' worden lopende en nieuwe acties bestudeerd. Ook wordt er actief gecommuniceerd over de projecten en resultaten via vakbladen en speciale communicatieprogramma's (AgroEnergiek').

De overheid zet vele instrumenten in om de doelen uit het convenant te realiseren en synergie met de activiteiten van de sectoren te bewerkstelligen. Het ministerie van EZ fungeert via de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) als spil. Daar krijgt ook de verbinding en synergie met andere overheidsinstrumenten vorm. Onderzoek en ontwikkeling krijgen impulsen van de topsectoren Agrofood en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. Diverse belemmeringen worden weggenomen binnen de vele Green Deals met partijen uit de agrosector. Daarnaast zijn er diverse programma's, subsidie- en fiscale instrumenten waar het bedrijfsleven gebruik van kan maken. Soms zijn deze specifiek voor de agrosector (Demoregeling, MEI, IRE) en soms generiek (SDE+, EIA, MIA/Vamil e.d.).

De verbindende functie van het Agroconvenant binnen ketens en thema's heeft de afgelopen periode verder vorm gekregen in vele projecten van ondernemers. De diverse ketenstudies van Blonk Consultants<sup>8</sup> zijn voorbeelden van samenwerking binnen ketens en het verbinden van thema's. Het onderzoek van HAS Den Bosch<sup>9</sup>, waarbij de relatie tussen dierenwelzijn en energie en klimaat wordt onderzocht, is ook een voorbeeld van het verbinden van thema's.

## Hoe draagt het Agroconvenant bij aan het bereiken van de doelen?

De samenwerking tussen de partners in het convenant leverde bewustwording van de uitgangssituatie. Er zijn vele projecten opgezet en er ontstond inzicht in de mate waarin de doelen reeds zijn bereikt. Via de werkgroepen en vervolgens via communicatie en voorlichting werd informatie binnen de sectoren verspreid en dat leverde handelingsperspectief voor ondernemers. Ook over thema's en sectoren heen is expertise opgebouwd en werden verbindingen gelegd. Al deze activiteiten hebben geresulteerd in kennis en kunde om de sectordoelen te realiseren.

<sup>7</sup> <http://agroenergiek.nl/>

<sup>8</sup> Blonk Consultants, februari 2014, 'Milieu-effecten in de vleesketens tussen 1990 en 2012'.

<sup>9</sup> HAS Den Bosch, 2013, 'Dier- en milieuvriendelijke ketens voor varkens-, pluimvee- en halfsvlees in 2020'.

Begin 2012 heeft Agentschap NL (thans RVO) een 'Energie- en Klimaatmonitor' uitgebracht. Dat rapport bevatte veel kengetallen en cijfermatige informatie, en is uitgebracht omdat geen enkel ander document de resultaten van de Agrosectoren op dit gebied vermeldt. Terwijl de Agrosectoren op dit moment toch voor ca. 42% bijdragen aan de totale productie van hernieuwbare energie in Nederland.

### Leeswijzer

De hoofdstukken 2 en 3 van deze publicatie gaan over de behaalde resultaten op het gebied van energie en klimaat tot 2013, zowel cijfermatig als kwalitatief. Eerst geeft hoofdstuk 2 een globaal overzicht van de resultaten voor energiebesparing, hernieuwbare energie en broeikasgassen voor de totale landbouw. Daarna geeft hoofdstuk 3 specifieke resultaten voor de verschillende sectoren. Hierbij staat de integrale benadering voorop. In hoofdstuk 4 zijn enkele definities en een verantwoording opgenomen.

*“Nederland heeft nu het klimaat van Noord-Frankrijk uit de vorige eeuw. Klimaatverandering is verweven met het voedselvraagstuk”.*

*Uit een presentatie van Reinier van den Berg over de toekomstige klimaateffecten voor de landbouw, tijdens een workshop voor agrarische ondernemers op 13 maart 2013 bij Meteo Consult.*





## 2. Energie en klimaat in de landbouw

### 2.1 De landbouw

#### Wat verstaan we onder 'de landbouw'?

Het Nederlandse agrocomplex bestaat uit de gehele keten van primaire sectoren en bosbouw tot en met de verwerkende industrie en handel. De exportwaarde van de landbouw in 2013 was ca. 79 miljard euro, de importwaarde was ca. 53 miljard euro (LEI). De laatste jaren stijgen export en import in Nederland vrijwel even snel. Het verschil daartussen, het handelsoverschot, blijft constant op ca. 25 miljard euro. Het betreft niet alleen doorvoer van producten, maar meestal voegt de Nederlandse agrosector waarde toe aan producten.

Het agrocomplex heeft al jaren een aandeel van ca. 10% in de nationale economie. Binnen het agrocomplex heeft de primaire landbouw een aandeel van ca. 13% in de productiewaarde en ca. 20% in de werkgelegenheid. Onder de primaire landbouw vallen sectoren zoals de glastuinbouw, de akkerbouw en open teelten,

de grondgebonden veehouderij, de intensieve veehouderij, de bloembollen- en paddenstoelensector. 'De landbouw' omvat alleen de primaire sectoren.

De Bos- en houtsector is in de energiestatistiek minder zichtbaar, omdat de herkomst van biomassa niet apart wordt geregistreerd. In de toelevering van biomassa is het echter een sector die substantieel bijdraagt aan hernieuwbare energie in Nederland. Het Agroconvenant bevat mede daarom ook doelen voor de levering van biomassa voor energie. In dit rapport is daarom ook de toelevering door de agrosectoren van biomassa voor energie-productie zichtbaar gemaakt.

#### Hoe groot is het economisch belang van de landbouw?

In opdracht van het ministerie van EZ worden de economische parameters van de landbouw jaarlijks beschreven in het Landbouw-Economisch Bericht van het LEI. Een beknopt overzicht is gegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 1. Enkele economische parameters van de agrosectoren in 2012

Toegevoegde waarde			
Toegevoegde waarde Agrocomplex	52,0 miljard euro	= 10% van de nationale economie	
w.v. primaire landbouw	5,8 miljard euro	= 13% v.h. Agrocomplex	
Toegevoegde waarde Bosbouw	4,1 miljard euro	= 0,9% van de nationale economie	
Werkgelegenheid			
Werkgelegenheid Agrocomplex	675.000 mensen	= 10,2 % van de nationale werkgelegenheid	
w.v. primaire landbouw	150.000 mensen	= 22% v.h. Agrocomplex	
Werkgelegenheid Bosbouw	48.000 mensen	= 0,7 % van de nationale werkgelegenheid	
Exportwaarde			
Exportwaarde Agrocomplex	75,4 miljard euro	= circa 19% van de landelijke exportwaarde	
Aantal bedrijven	2000	2012	Opmerkingen
Aantal bedrijven Agro industrie	4.678	4.355	In 2010 (cijfer 2012 n.n.b.)
Aantal Land- en Tuinbouwbedrijven	97.390	68.810	Afname van circa 30%
w.v. Glastuinbouw	8.804	4.049	
w.v. Open teelten	10.489	7.073	
w.v. Akkerbouw	14.799	12.016	
w.v. Melkveebedrijven	23.280	16.902	
w.v. Overige graasdierbedrijven	20.208	18.477	
w.v. Hokdierbedrijven	12.058	6.994	w.v. 3.083 varkens en 1.097 pluimvee
w.v. Gemengde bedrijven	7.751	3.329	
Aantal bedrijven Bosbouw		3.500	

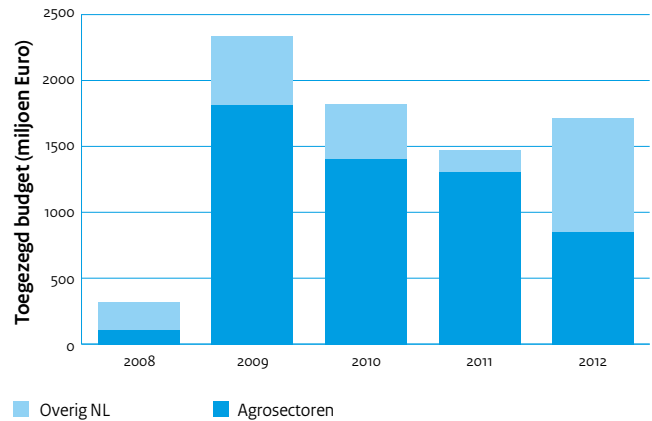
Bron: Landbouw-Economisch Bericht, LEI 2013. Bosbouw valt hierin niet onder het Agrocomplex.

Nederland is een wereldspeler in de voedselproductie. Ook in diverse niet-voedings-landbouwsectoren, zoals bloemen, bloembollen en uitgangsmateriaal, is Nederland wereldleider. Van de gehele landbouwproductie wordt ca. twee derde geëxporteerd. Naast primaire producten exporteert de sector ook verwerkte producten, diensten, systemen en kennis over de hele wereld. De landbouw is een van de weinige sectoren waarvan de export blijft groeien, ondanks de financiële crisis in grote delen van de wereld. De groei is echter niet vanzelfsprekend en kent ook diverse bedreigingen. Zo is slechts 4% van de agrarische ondernemers jonger dan 35 jaar. Het aantal bedrijven halveert iedere 20 jaar. In 1980 waren er nog ruim 15.000 glastuinders, nu is daarvan nog een derde over. Om te kunnen overleven is voor veel bedrijven verbetering van het verdienmodel noodzakelijk. Dat kan door groei van de bedrijfsomvang, maar ook door 'verbredingsactiviteiten'. In 2013 had ruim een kwart van de land- en tuinbouwbedrijven naast de primaire activiteiten ook nevenactiviteiten zoals agrarisch natuurbeheer, loonwerk voor derden en verkoop van producten aan huis. De grootste groei is echter te vinden bij de levering van hernieuwbare energie voor derden<sup>10</sup>. Overigens is het aantal bedrijven dat energie opwekt voor eigen gebruik veel groter (zie hoofdstuk 2.4.3).

### Hoe zit het met energie-investeringen van de landbouw?

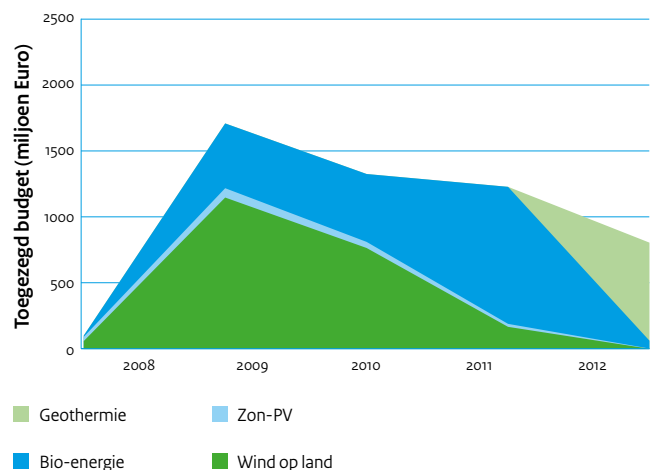
De overheid stimuleert investeringen in energiebesparing en hernieuwbare energie. Technieken voor hernieuwbare energie kennen vaak lange terugverdientijden en soms ook exploitatierisico's. Sommige kleinere investeringsregelingen waren geïntegreerd in het Agroconvenant (Demo-regeling) en het programma 'Kas als Energiebron' (MEI, IRE). De belangrijkste stimuleringsregeling van de overheid voor hernieuwbare energie is de SDE+. Individuele aanvragers van subsidie zijn niet exact naar sector te herleiden, maar van de grotere projecten kan wel een schatting worden gemaakt wat gerelateerd is aan de agrosectoren. Dan blijkt dat de agrosectoren bij een groot deel van de energieprojecten betrokken zijn. In onderstaande grafiek is een globale schatting gepresenteerd over de afgelopen jaren van de toegezegde SDE-budgetten per indieningsjaar en het aandeel van de agrosectoren hierin.

Figuur 2. Geschat aandeel van de agrosectoren in het toegekende budget van de SDE+ (excl. Wind op zee) (bron: RVO).



In het bovenstaande overzicht is wind op zee buiten beschouwing gelaten, met een toegezegd budget van ca. 6 miljard euro. De andere grotere projecten betreffen onder andere projecten voor windenergie op landbouwgrond (2009 en 2010), groengasprojecten in de agro-industrie (2011) en geothermie in de glastuinbouw (2012). Door diverse oorzaken is een verschuiving in aangevraagde technieken zichtbaar. In onderstaande grafiek is daarvan een beeld geschetst.

Figuur 3. Toegezegde budgetten voor verschillende technieken voor de agrosectoren in de SDE+ (bron: RVO).

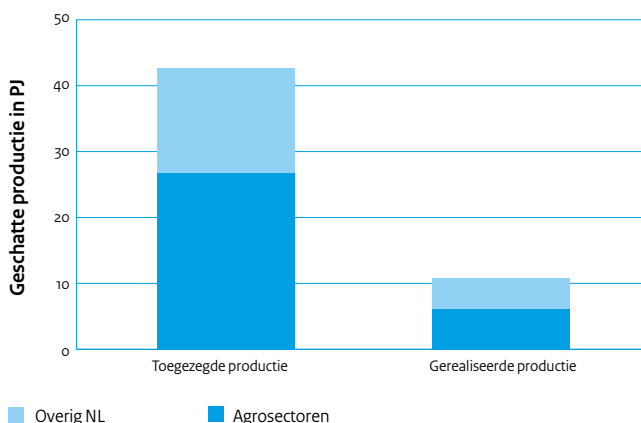


Tussen het tijdstip van toekenning van subsidie en de feitelijke realisatie van grotere projecten kunnen enkele jaren verschil zitten. Met de opgegeven vermogens en een schatting van de verwachte bedrijfstijden kan een prognose worden gemaakt van de toegezegde productie van hernieuwbare energie en de realisatie daarvan. Vooral projecten die in 2011 en 2012 zijn toegezegd hebben nog tijd nodig om in productie te komen. De onderstaande figuur toont het resultaat. Ook is aangegeven bij welk deel de agrosectoren betrokken zijn.

<sup>10</sup> <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themes/landbouw/publicaties/artikelen/archief/2013/2013-verbreding-2013-art.htm>

<sup>11</sup> LEI-WUR, 2013, 'Landbouw Economisch Bericht'

**Figuur 4. Toegezegde en gerealiseerde productie van hernieuwbare energie in de SDE+ tussen 2008 en 2012 (excl. Wind op zee) (bron: RVO).**



Uit de bovenstaande figuren blijkt dat de agrosectoren fors bijdragen aan hernieuwbare energie via de SDE+. Tussen 2008 en 2012 zijn de agrosectoren betrokken bij ruim 70% van het toegezegde budget (exclusief budget voor wind op zee) en ruim 60% van de toegezegde productie van hernieuwbare energie via de SDE+.

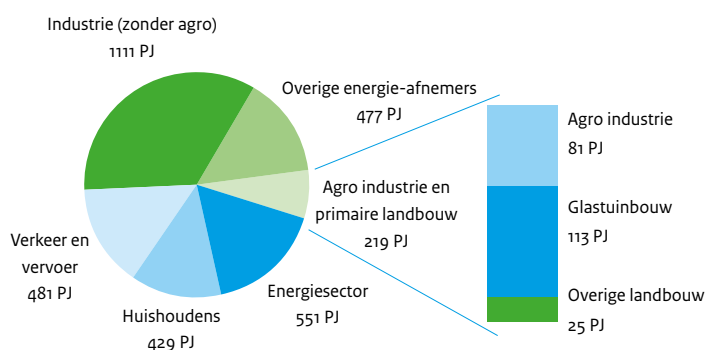
Naast de SDE+ maakt de agrarische sector ook veelvuldig gebruik van fiscale regelingen zoals de EIA en MIA/Vamil. Deze regelingen blijken cruciaal om projecten los te krijgen in de agrarische sector. Jaarlijks rapporteert RVO uitgebreid over de resultaten van de SDE+<sup>12</sup> en EIA<sup>13</sup> en dergelijke.

## 2.2 Energieverbruik

### Gebruikt de landbouw veel energie?

De primaire landbouw inclusief de verwerkende industrie verbruikt 6,7% van alle energie in Nederland. In de onderstaande figuur is de verdeling in 2012 weergegeven.

**Figuur 5. Verdeling energieverbruik in Nederland in 2012 (bron: CBS). (Totaalverbruik in 2012 is 3269 PJ)**



<sup>12</sup> <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/stimulering-duurzame-energieproductie-sde>

<sup>13</sup> <http://www.rvo.nl/sites/default/files/Jaarverslag%20EIA%202012.pdf>

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 wordt verwezen naar de MJA-resultatenbrochure<sup>14</sup>. De primaire landbouw verbruikt ca. 4,5% van alle energie in Nederland. Binnen de primaire landbouw vertegenwoordigt de glastuinbouw ca. 80% van het verbruik. Er zijn drie landbouwsectoren die een individuele monitoring en rapportage van energie kennen: de glastuinbouw, de bloembollensector en de paddenstoelensector<sup>15,16,17</sup>.

### Hoe is de verdeling over de landbouwsectoren?

Het Agroconvenant maakt onderscheid in glastuinbouw en overige landbouwsectoren, ook wel de ATV-sectoren genoemd (= Akkerbouw, Tuinbouw open teelten en Veehouderij). Tabel 2 is gebaseerd op recente inzichten van CBS en LEI.

**Tabel 2. Verdeling fossiele-energiegebruik over de landbouwsectoren.**

Sector *	Energieverbruik (PJ)**	
	1990	2012
Glastuinbouw	124,1	112,7
Overige landbouw (ATV-sectoren)	29,2	25,3
<b>Landbouw totaal (excl. Loonwerk)</b>	<b>153</b>	<b>138</b>
<b>Onderverdeling ATV-sectoren</b>		
Melkveehouderijbedrijven	10,5	8,2
Intensieve veehouderijbedrijven	7,2	6,2
Akkerbouw- en open teeltbedrijven	4,1	6,5
Bloembollenbedrijven (open grond)	1,5	1,5
Paddenstoelenbedrijven	1,6	1,1
Overig / combinatiebedrijven	4,3	1,8
<b>Totaal ATV-sectoren</b>	<b>29,2</b>	<b>25,3</b>

\* Indeling in sectoren conform CBS

\*\* Exclusief hernieuwbare energie

De indeling in de bovenstaande tabel betreft hoofdgroepen. Een nadere onderverdeling wordt statistisch minder betrouwbaar geacht. Voor de glastuinbouw zijn de energiestatistieken gebaseerd op een combinatie van diverse informatiebronnen. Door het grote aantal bedrijven in de overige landbouw is individuele monitoring vrijwel ondoenlijk. De energiestatistiek van de overige landbouw is daarom gebaseerd op een steekproef van ca. 1500 bedrijven. Die steekproef wordt uitgevoerd door het LEI en geeft

<sup>14</sup> Resultatenbrochure convenanten meerjarenaafspraken energie-efficiency2012, Agentschap NL, oktober 2013.

<sup>15</sup> LEI, november 2013, 'Energie-monitor van de Nederlandse glastuinbouw 2012' [http://www.energiek2020.nu/fileadmin/user\\_upload/energiek2020/docs/Algemeen/LEI\\_-\\_Energie-monitor.pdf](http://www.energiek2020.nu/fileadmin/user_upload/energiek2020/docs/Algemeen/LEI_-_Energie-monitor.pdf)

<sup>16</sup> PPO, 2012, 'Energie-monitor van de Nederlandse Bloembollensector 2011' <http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/Energie-monitor%20van%20de%20Nederlandse%20Bloembollensector%202011.pdf>

<sup>17</sup> PPO, 2011, 'Energie-monitor van de Nederlandse Paddenstoelensector' <http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/Monitoring%20meerjarenaafpraak%20energie%20paddenstoelensector%202011.pdf>

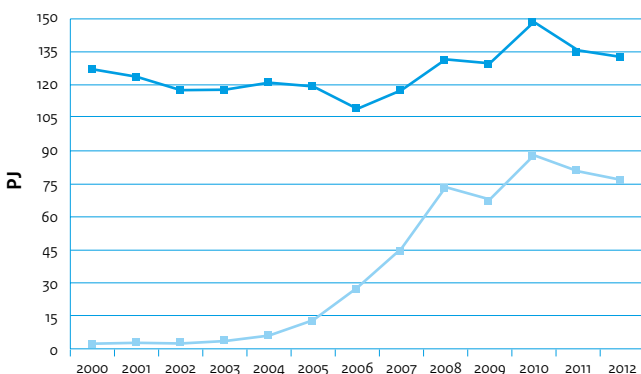
een goed totaaloverzicht. Voor trends op sectorniveau bevat de steekproef onvoldoende detail. Ook zijn de jaarlijkse veranderingen in energieverbruik binnen de sectoren vaak klein in verhouding tot de onzekerheid in de statistiek.

### Hoe is de verdeling over de energiedragers?

#### Gas

Gas wordt binnen de landbouwsectoren vooral gebruikt voor de verwarming van kassen en in mindere mate voor stallen. Ca. 60% van het aangevoerde gas gaat inmiddels naar warmtekrachtinstallaties (WKK's) voor omzetting in warmte en elektriciteit. Die ontwikkeling is in 2005 goed op gang gekomen en zorgt voor aanzienlijke efficiëntiewinst ten opzichte van conventionele elektriciteitsproductie. De ontwikkeling is weergegeven in de onderstaande grafiek.

Figuur 6. Gasverbruik in de landbouw (bron: CBS, RVO).



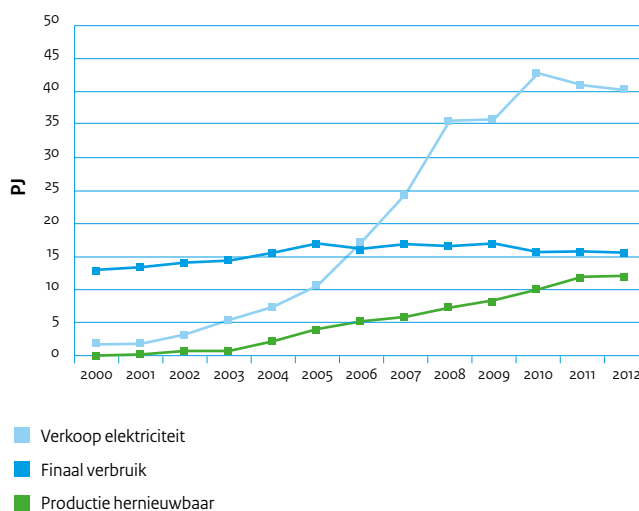
- Gasverbruik totaal
- Gasverbruik voor WKK

Overigens zorgen besparende maatregelen ook voor een daling van het warmtegebruik. De warmtekrachtinstallaties voorzien in de warmtebehoefte van kassen, en produceren tegelijkertijd veel meer elektriciteit dan de glastuinbouw nodig heeft.

#### Elektriciteit

Sinds 2005 is de landbouw netto producent van elektriciteit. De totale opwekking van elektriciteit in de glastuinbouw is hoger dan het eigen verbruik door elektriciteitsproductie met WKK's. Daarnaast produceren vooral akkerbouwers en melkveehouders veel elektriciteit uit wind, biogas en zon. De productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen is ruim 80% van het eigen finaal verbruik aan elektriciteit. Dit blijkt uit de onderstaande figuur.

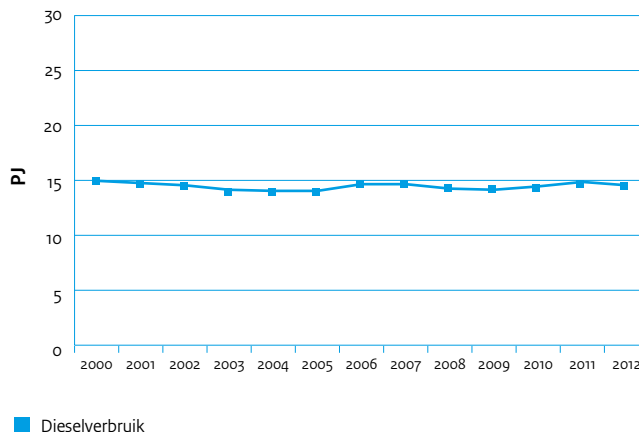
Figuur 7. Elektriciteit in de landbouw (bron: CBS, RVO).



#### Diesel

Het verbruik van diesel is de laatste tien jaren vrijwel constant op ca. 15 PJ, zoals weergegeven in de onderstaande figuur. In het compendium voor de leefomgeving wordt overigens een lager finaal verbruik gehanteerd, omdat daar het dieselgebruik in de landbouw aan de sector Verkeer en Vervoer wordt toegerekend.

Figuur 8. Dieselverbruik in de landbouw (bron: CBS, RVO).



- Dieselverbruik

## 2.3 Energiebesparing

### Wat zijn de doelen voor energiebesparing?

De doelen voor energiebesparing zijn vermeld in de onderstaande tabel.

Tabel 3. Doelen Agroconvenant energiebesparing

Onderwerp	Doel 2020	Opmerkingen
1. Energiebesparing		
Alle sectoren	>2%/jr	Doel is ten minste 2% per jaar verbetering van de efficiëntie tot 2020 (MJA-aanpak)
ATV-sectoren *	60%	60% reductie van het fossiele-energieverbruik in de keten (1990 – 2020, Quick Scan <sup>18</sup> )

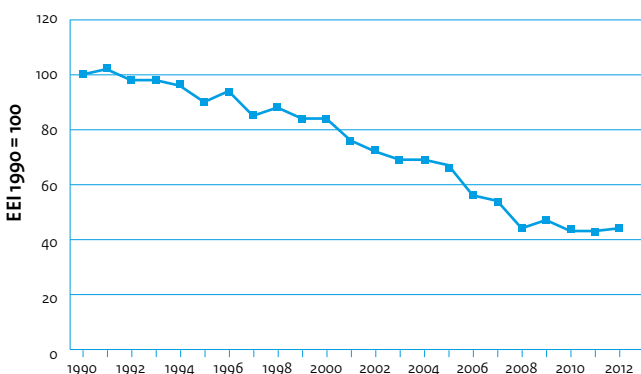
\* ATV = Akkerbouw, Tuinbouw open teelten en Veehouderij

De Energie-Efficiëntie Richtlijn van de EU<sup>19</sup> schrijft voor dat lidstaten ten minste 1,5% per jaar verbetering moeten realiseren. De richtlijn is niet eenduidig in de berekeningsmethode, dat is nog onderwerp van overleg tussen lidstaten. Wel is duidelijk dat energiebesparing bepaald moet worden op basis van de uitgevoerde maatregelen. Energiebesparende maatregelen resulteren in een lager energiegebruik per eenheid product ofwel in een betere energie-efficiëntie. Overigens resulteert een hogere productie bij gelijkblijvend energiegebruik ook in een betere energie-efficiëntie.

### Wat zijn de resultaten van energiebesparing?

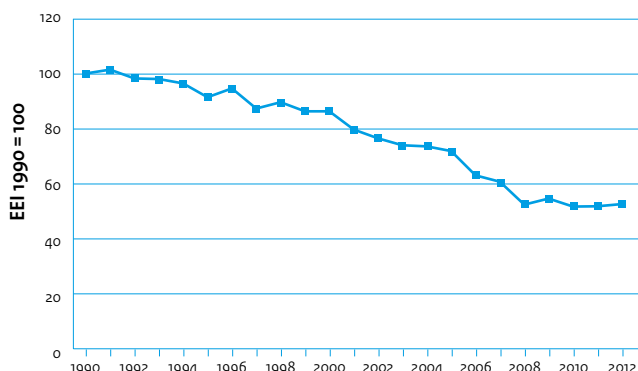
In de onderstaande grafiek is de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw weergegeven, waar ca. 80% van het energiegebruik van de landbouw plaatsvindt.

Figuur 9. Energie-efficiëntieontwikkeling van de glastuinbouw (bron: LEI).



Een dalende index komt overeen met een betere energie-efficiëntie. In de onderstaande grafiek is de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de totale landbouwsector weergegeven. De efficiëntie is gebaseerd op gegevens van de glastuinbouw en overige landbouw, zoals berekend door het LEI op basis van beschikbare gegevens en gewogen naar primair energiegebruik.

Figuur 10. Energie-efficiëntieontwikkeling van de landbouw (bron: LEI, bewerking RVO).



Uit de bovenstaande figuur blijkt dat de landbouw haar energie-efficiëntie in 2012 met ca. 48% heeft verbeterd ten opzichte van 1990. Dat komt overeen met jaarlijks gemiddeld ca. 2,9% verbetering. De glastuinbouw is de grootste energiegebruiker in de landbouw en juist de glastuinbouw heeft veel energiebesparing gerealiseerd. De energiekosten bedragen ca. 25% van de totale kosten van een glastuinbouwbedrijf. Voor de overige sectoren is dat slechts ca. 5%.

Meer gedetailleerde informatie is opgenomen in hoofdstuk 3 bij de verschillende sectoren. Daarbij is naast de verbetering per sector ook beschreven hoe de efficiëntie zich binnen enkele totale productieketens heeft ontwikkeld, met name de vleesketens en de melkveehouderij.

### Welke besparende maatregelen zijn uitgevoerd?

Rond het onlangs afgesloten SER-energieakkoord werd de glastuinbouw 'kampioen energiebesparing' genoemd. Een overzicht van maatregelen is gepresenteerd in hoofdstuk 3 bij de verschillende sectoren. De efficiëntiewinst in de glastuinbouw over de afgelopen 20 jaar is voornamelijk te danken aan drie factoren van globaal gelijke betekenis:

- plaatsing van ca. 3000 Mwe aan WKK-vermogen met efficiënter gasgebruik
- intensivering van de productie (ca. 40% hogere productie op ca. 2% groter areaal)
- uitvoering van besparende maatregelen zoals isolatie, energieschermen, warmteopslag tanks en rookgascondensators.

<sup>18</sup> CLM, 2008, 'Prestaties, potenties en ambities Quickscan landbouw en klimaat'.

<sup>19</sup> Richtlijn 2012/27/EU van het Europees parlement en de raad van 25 oktober 2012

(Hfd. 2, artikel 7): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:NL:PDF>

## 2.4 Hernieuwbare energie

### 2.4.1. Doelen

#### Wat zijn de doelen voor hernieuwbare energie?

De doelen voor hernieuwbare energie zijn vermeld in tabel 4.

### 2.4.2. Resultaten

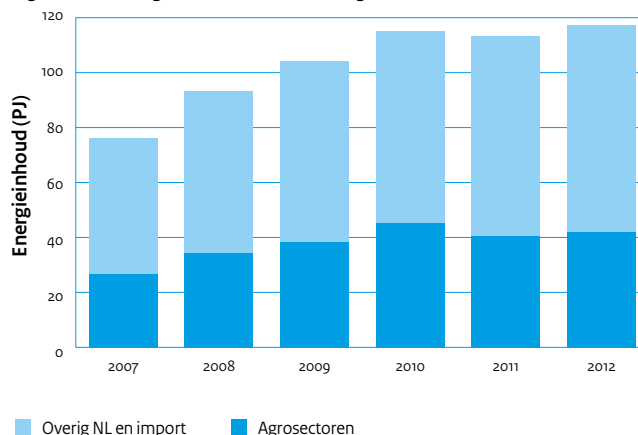
#### Wat zijn de resultaten?

Hieronder is kort de stand van zaken beschreven voor de doelen, zoals vermeld in tabel 4. Daarbij is conform de onderstaande tabel onderscheid gemaakt in doelen voor de levering van biomassa en de productie van bio-energie.

#### A. Levering van Biomassa

Bij doelen voor de levering van biomassa gaat het om de energie-inhoud van de biomassa. De hiernaast staande figuren geven een overzicht van de totale levering van biomassa voor energie in Nederland over de afgelopen jaren.

Figuur 11. Levering van biomassa voor energie in Nederland.



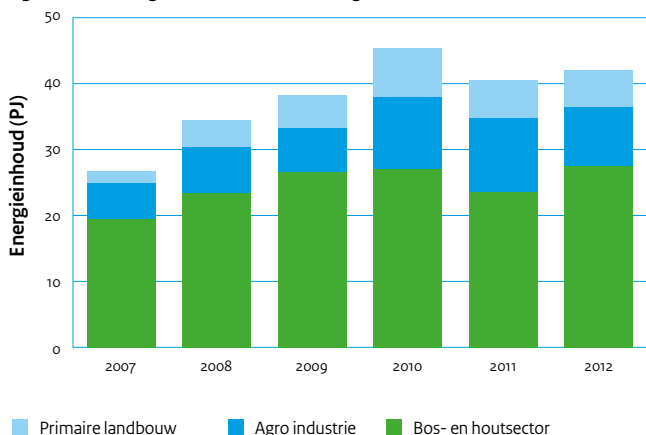
Belangrijke bronnen voor biomassa die buiten het Agroconvenant vallen zijn het biogene deel van afval en houtimport door de energiecentrales voor bij- en meestook. Uit de bovenstaande figuur blijkt dat ca. 30% van de geleverde biomassa voor energie afkomstig is van de Nederlandse agrosectoren. Het gaat dan vooral om houtstromen uit de bos- en houtsector en reststromen uit de agro-industrie en de primaire landbouw. De bijdragen van de verschillende sectoren zijn weergegeven in figuur 12.

Tabel 4. Doelen Agroconvenant hernieuwbare energie

Onderwerp	Doel 2020	Opmerkingen
<u>Doelen per techniek en sector</u>		
<b>A. Levering biomassa</b>		
Agro industrie	75–125 PJ	Levering van biomassa. Betreft ca. 50 PJ eindverbruik, cascadeprincipe
Bos en houtsector	32 PJ	Levering van biomassa. Betreft ca. 25 PJ eindverbruik, cascadeprincipe
ATV-sectoren *	48 PJ	Levering van biogas uit vergisting, komt overeen met circa 1,5 miljard m <sup>3</sup> aardgas
<b>B. Productie Windenergie</b>		
Geldt voor de ATV-sectoren *	12 PJ	Komt overeen met 3,5 miljard kWh per jaar. Molens op landbouwgrond
<b>C. Overig</b>		
Glastuinbouw	25 PJ	Gebaseerd op 20% duurzaam in 2020 bij het finaal verbruik van 2006
Pluimvee-sector	2 PJ	Verbranding van pluimveemest
Intensieve veehouderij	1 PJ	Eigen opwekking en verbruik van elektriciteit (zonne-energie e.d.)

\* ATV = Akkerbouw, Tuinbouw open teelten en Veehouderij

Figuur 12. Levering van biomassa door de agrosectoren



In hoofdstuk 3 is bij de verschillende sectoren nader ingegaan op de specifieke ontwikkelingen rond de levering van biomassa. Onderstaand zijn de hoofdpunten weergegeven.

#### Levering biomassa door de agro-industrie

Het doel voor de agro-industrie is een levering van biomassa van 75-125 PJ in 2020. Naast de levering van biomassa is door WUR/Procedé in 2011 ook het potentieel en de toepassing van biomassa in de agro-industrie onderzocht<sup>20</sup>. Daarbij zijn 291 (rest)stromen onderzocht. WUR/Procedé beschrijft verschillende scenario's en komt tot een maximaal potentieel in 2020 van ca. 80 PJ hernieuwbare energie voor de agro-industrie. CBS heeft de levering van biomassa door de Nederlandse agrosectoren nader onderzocht<sup>21,22</sup>. Daaruit bleek dat de meeste biomassastromen uit de agro-industrie op dit moment al een meer hoogwaardige toepassing kennen dan energieproductie, zoals grondstof voor de farmaceutische industrie of voor veevoer. Inmiddels heeft de agro-industrie op ca. 45 locaties eigen installaties voor de vergisting van reststromen. Het gaat onder andere om aardappelverwerking, bierbrouwerijen en suikerfabrieken. In 2012 is met door de agro-industrie in totaal ca. 9 PJ aan biomassa voor energie geleverd.

#### Levering biomassa door de bos- en houtsector

Het doel voor de bos- en houtsector is een levering van biomassa van 32 PJ in 2020. Daarbij werkt de sector vooral aan de volgende routes:

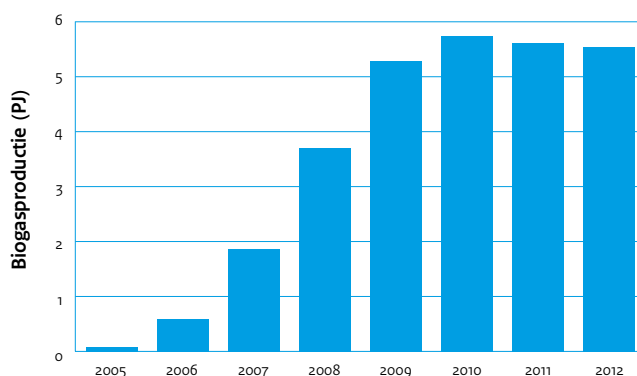
- Verhoging van de oogst en het aanbod van hout;
- Bevordering van de verwerkingsmogelijkheden van hout;
- Bevordering van logistiek en innovaties.

In 2012 werd ruim 27 PJ door de bos- en houtsector geleverd (CBS). De belangrijkste verwerkende installaties zijn houtkachels bij huishoudens en bedrijven, en bio-energiecentrales. Het betreft uitsluitend stromen die door de partijen in het convenant zijn geleverd. Rechtstreekse import van houtpellets (ca. 14 PJ in 2012) door de energiecentrales zijn hierin niet meegenomen.

#### Levering van biogas uit mest(co-)vergisting door de primaire landbouwsectoren

Het belangrijkste doel voor de primaire landbouwsectoren is een levering van ca. 1,5 miljard m<sup>3</sup> aardgasequivalenten uit mestvergisting, overeenkomend met ca. 48 PJ aan biogas ofwel groen gas. Onderstaand is de ontwikkeling in de productie van biogas nog eens weergegeven.

Figuur 13. Productie van biogas uit mest(co-)vergisters.



In 2012 werd 5,5 PJ aan biogas door 99 mestvergisters geleverd. In 2011 is ca. 1,4 % van alle mest uit de veehouderij vergist. De huidige mestvergisters draaien niet op volledige capaciteit. Het gemiddeld aantal vollasturen is in 2012 gedaald naar 4800. Dat is veel minder dan de 8000 uur waar ECN en KEMA van uitgaan bij het berekenen van de subsidiëtarieven. Bij co-vergisters komt een deel van het biogas uit andere biomassa dan mest. Waardevolle biomassa-stromen stijgen in prijs vanwege de toegenomen vraag op de Nederlandse markt. Daardoor werd door ondernemers veel van substraat gewisseld, wat leidt tot storingen in de mestcovergistinginstallaties. Dat bleek uit een evaluatie van alle mestvergisters in Nederland<sup>23</sup>.

<sup>20</sup> WUR en Procedé, 2010, 'De beschikbaarheid van biomassa voor energie in de agro-industrie'.

<sup>21</sup> CBS, juli 2010, 'Duurzame energie uit biomassa van de Nederlandse agrosectoren'.

<sup>22</sup> CBS, 2013, 'hernieuwbare energie in de landbouw'.

<sup>23</sup> Organic Waste Systems (België), oktober 2013, 'Evaluatie van de vergisters in Nederland'.

Door de stijgende prijzen van de input en de beperkte mogelijkheden om de output van een vergister tot waarde te brengen ontbreekt een goed verdienmodel. Door bovengenoemde oorzaken stagneert de hoeveelheid biogas sinds 2010. Rabobank voert regelmatig een benchmark uit naar de rentabiliteit van vergisters<sup>24</sup>. Overigens zijn de vergisters uit de agro-industrie in figuur 13 niet meegenomen.

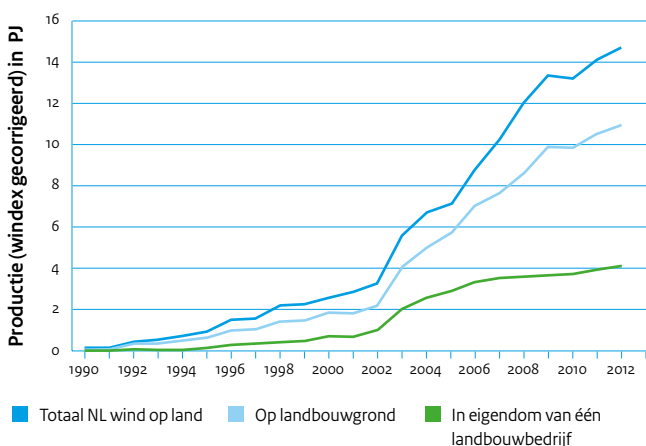
### Overige biomassalevering door de primaire landbouwsectoren

Door de primaire sectoren is in 2012 ook nog ca. 2,8 PJ aan biomassa geleverd aan een bio-energiecentrale voor kippenmestverbranding.

### B. Windenergie

Zoals in de inleiding is vermeld gaat het convenant uit van windturbines op landbouwgrond. Uit onderzoek door CBS in 2010 blijkt dat ruim 70% van de windmolens op landbouwgrond staat<sup>25</sup>. De onderstaande figuur geeft de productie van windenergie op land weer.

Figuur 14. Elektriciteitsproductie door windenergie in de landbouw (bron: CBS).



Uit bovenstaande figuur blijkt dat in 2012 ca. 4 PJ wordt geproduceerd door windmolens die in eigendom zijn van één enkel landbouwbedrijf, hetgeen gehanteerd wordt als definitie in de nationale statistiek. In 2012 werd ruim 11 PJ geproduceerd door molens op landbouwgrond. Het doel van 12 PJ op landbouwgrond is hiermee binnen handbereik.

### C. Overige doelen voor hernieuwbare energie

#### Glastuinbouw

Doel voor de glastuinbouw is om in 2020 ca. 20% van het eigen verbruik duurzaam op te wekken. Op basis van het verbruik in 2008 komt dat overeen met ca. 25 PJ. In de eerder genoemde monitor van de glastuinbouw is vermeld dat in 2012 de glastuinbouw ca. 2,5 PJ aan hernieuwbare energie gebruikt. Dit is overigens een combinatie van eigen opwekking en inkoop van groene stroom. Dat laatste wordt door CBS buiten beschouwing gelaten en dit getal is daarom niet goed vergelijkbaar met de overige cijfers. Conform de CBS-definitie bedraagt de hoeveelheid hernieuwbare energie ca. 1,2 PJ.

#### Pluimveesector

Het convenant bevat ook een doel voor 2020 van 2 PJ hernieuwbare energieproductie uit kippenmest. In 2012 werd ca. 400 Kton kippenmest verbrand in de centrale te Moerdijk. De energie-inhoud daarvan was ca. 2,8 PJ met een energieproductie van 1,3 PJ.

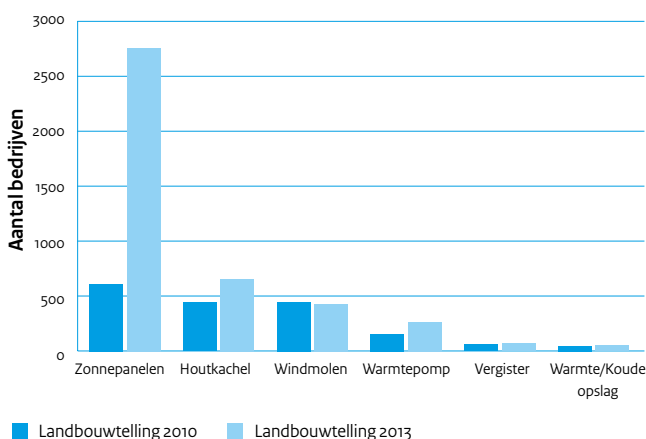
#### 2.4.3 Totaalbeeld hernieuwbare energie

Naast een beschouwing over doelen en resultaten, is het totaalbeeld van belang. In onderstaande figuur is het totaalbeeld uit verschillende invalshoeken gepresenteerd.

### Hoeveel agrarische bedrijven zijn actief met hernieuwbare energie?

Het aantal agrarische bedrijven met hernieuwbare energie is weergegeven in de onderstaande figuur. Overigens is de betrouwbaarheid van de cijfers die op deze wijze via de landbouw telling is verkregen nog een punt van aandacht<sup>26</sup>.

Figuur 15. Aantal bedrijven met hernieuwbare energie in de primaire landbouw.



Warmteterugwinning uit melk is in de bovenstaande grafiek buiten beschouwing gelaten omdat deze vorm van energiewin-

<sup>24</sup> Rabobank 2010, 'Benchmark (co-)vergistings': [http://www.rabobank.nl/images/benchmark\\_vergisting\\_29302275.pdf](http://www.rabobank.nl/images/benchmark_vergisting_29302275.pdf)

<sup>25</sup> CBS, 2010, 'Windenergie bij de landbouw'. <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/A1F773A7-A58F-4E17-A733-EE5124048250/0/2010windenergiebijdelandbouwart.pdf>

<sup>26</sup> CBS, 2011, 'Hernieuwbare energie bij landbouwbedrijven: discussie uitkomsten Landbouwtelling 2010'



ning buiten de definitie van de 'Richtlijn Hernieuwbare Energie'<sup>27</sup> valt. De besparing telt wel mee als efficiëntieverbetering in de melkveehouderij.

Volgens de Landbouwtelling van CBS<sup>28</sup> steeg het totale aantal bedrijven in de primaire landbouw dat hernieuwbare energie opwekt van 5095 in 2010 naar 9347 in 2013, overeenkomend met 13,6% van het totaal aantal bedrijven. In de tabel valt verder op dat zonnepanelen populair zijn in de agrarische sector. Mede door diverse stimuleringsmaatregelen en de prijsdaling is het aantal bedrijven met zonnepanelen en/of-collectoren gestegen van 615 in 2010 naar 2.760 in 2013. Zonnepanelen leveren echter nog een beperkte bijdrage aan de totale productie van hernieuwbare energie in de agrosectoren.

### Welke energiebronnen worden ingezet voor hernieuwbare energie?

De energie producerende technieken die op agrarische bedrijven worden toegepast zijn vermeld in de onderstaande tabel.

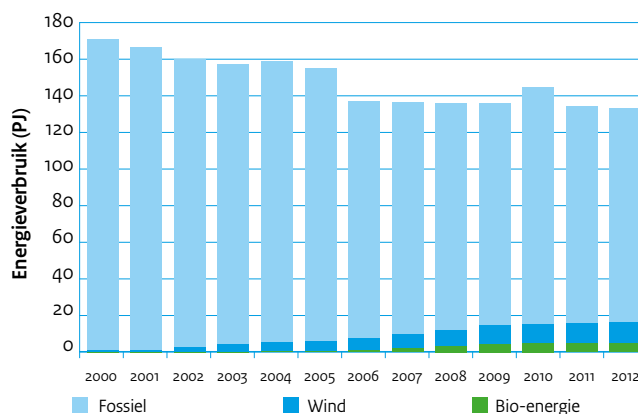
**Tabel 5. Resultaten productie hernieuwbare energie in de landbouw per techniek**

Techniek	Energieproductie in de landbouw in 2012 In PJ finaal verbruik
Windenergie	11,1
Bio-energie	4,9
Bodemenergie	0,9
Zonne-energie	0,1
Overig	< 0,1
<b>Totaal</b>	<b>17,1</b>

### Hoeveel procent van het eigen verbruik wordt geproduceerd?

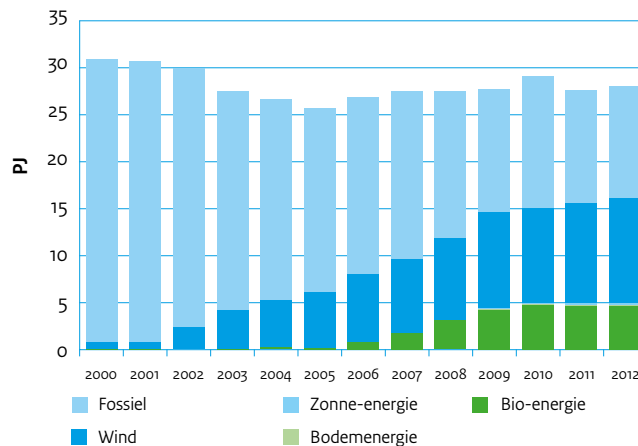
De hoeveelheid hernieuwbare energie in de landbouw is substantieel. Uit de bovenstaande tabel blijkt dat in het finaal verbruik voor ruim 17 PJ aan hernieuwbare energie wordt gewonnen, ca. 13% van het totale aanbod in 2012. Dit is weergegeven in de volgende figuur.

**Figuur 16. Energiebronnen in het finaal verbruik van de landbouw. (13% hernieuwbare energie in 2012)**



Waar de glastuinbouw sterk is in energiebesparing, produceren de akkerbouw en veehouderij de meeste hernieuwbare energie. In de onderstaande figuur is daarom het aandeel hernieuwbare energie van de overige landbouwsectoren zonder glastuinbouw weergegeven.

**Figuur 17. Energiebronnen in het finaal verbruik van de landbouw excl. glastuinbouw. (58% hernieuwbare energie in 2012)**



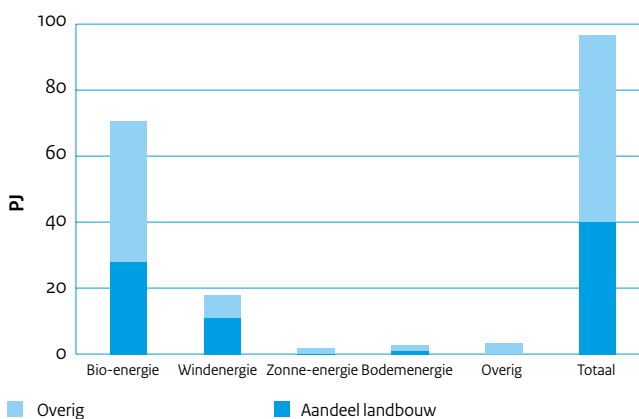
### Wat is de totale hoeveelheid hernieuwbare energie?

Indien ook de levering van biomassa in ogenschouwd wordt genomen, waarvoor met name de bos- en houtsector en agro-industrie zich inspinnen, kan de totale bijdrage van de agrosectoren aan hernieuwbare energie in Nederland worden weergegeven. Waar in dit rapport de productie van bio-energie apart is vermeld is die biomassastroom niet meegeteld bij de levering van biomassa, om dubbel tellingen te voorkomen. De bijdrage aan het finaal eindverbruik door biomassalevering is ca. 23 PJ. Daarnaast dragen de primaire sectoren zelf met onder andere windmolens, vergistingsinstallaties, bodemenergie en zonnepanelen ruim 17 PJ bij aan het finaal eindverbruik. De totale bijdrage van de agrosectoren in het finaal verbruik komt daarmee op ruim 40 PJ, wat 42% van het landelijk totaal aan hernieuwbare energie bedraagt.

<sup>27</sup> DIRECTIVE 2009/28/EC of 23 April 2009: <http://eurlex.europa.eu/LexUriSrv/LexUriSrv.do?uri=Oj:L:2009:140:0:016:0062:en:PDF>

<sup>28</sup> <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/cijfers/incidenteel/maatwerk/default.htm> en <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/landbouw/publicaties/artikelen/archief/2013/2013-verbreding-2013-art.htm>

**Figuur 18. Aandeel landbouwsectoren in de totale opwekking van hernieuwbare energie in NL. (42% in 2012)**



## 2.5 Broeikasgassen

### 2.5.1. Inleiding

#### Wat zijn de doelen voor broeikasgassen?

Een samenvatting van de doelen is weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 6. Doelen Agroconvenant broeikasgassen**

Onderwerp	Doel 2020	Opmerkingen
<u>Broeikasgassen</u> <u>CO<sub>2</sub> reductie</u> Glastuinbouw	Maximaal 6,2 Mton	Maximale emissie in 2020, aanvullende afspraken glastuinbouw* uit 2011
<u>Overige broeikasgassen</u> ATV-sectoren **	Reductie 4 - 6 Mton	Doel convenant: reductie van 2,2 Mton door inzet WKK en 1 Mton teelt

\* De glastuinbouw heeft aanvullend op het Agroconvenant afspraken gemaakt om de CO<sub>2</sub> emissie te reduceren tot 6,2 Mton in 2020

\*\* ATV = Akkerbouw, Tuinbouw open teelten en Veehouderij

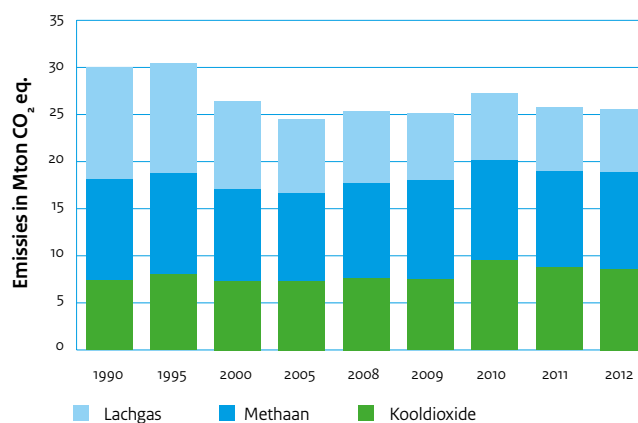
De onlangs gepubliceerde Klimaatagenda<sup>29</sup> beschrijft ook de opgaven voor de landbouw. Daarin is het dilemma geschetst van een groeiende wereldbevolking, met een groeiende behoefte aan veilig en gezond voedsel. De rol van Nederland is aangegeven als wereldspeler in de export van landbouwproducten en productiesystemen, zoals energiezuinige kassen en emissiearme en diervriendelijke stalsystemen. Met het bedrijfsleven zijn hierover afspraken gemaakt in het Agroconvenant.

<sup>29</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/10/04/klimaatagenda-weerbaar-welverend-en-groen.html>

#### En wat zijn de resultaten?

Nederland stootte in 2012 ca. 193 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan broeikasgasemissies uit. De landbouw neemt hiervan ca. 13% voor haar rekening, ca. 25,6 Mton. De land- en tuinbouwsectoren zijn voor een beperkt deel van de CO<sub>2</sub>-emissies (ca. 5%), maar voor een relatief groot deel (ca. 70%) van de emissies van methaan (CH<sub>4</sub>) en lachgas (N<sub>2</sub>O) verantwoordelijk. Ten opzichte van 1990 is inmiddels een reductie bereikt van ca. 4,5 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Dat is het resultaat van een toename van de CO<sub>2</sub>-emissie met 1,2 Mton en een reductie van overige broeikasgassen met 5,6 Mton. De verdeling over de broeikasgassen is weergegeven in de onderstaande figuur.

**Figuur 19. Emissie van broeikasgassen in de landbouw. (bron: Emissieregistratie)**



Onderstaand de cijfermatige weergave van de resultaten.

**Tabel 7. Resultaten broeikasgassen Agroconvenant (bron: Emissieregistratie \*)**

Emissie	Monitoringresultaten In Mton CO <sub>2</sub> -eq		Percentage Verandering
	1990	2012	
<b>Emissie per type bron</b>			
Kooldioxide (CO <sub>2</sub> )	7,4	8,6	+16,2%
w.v. Glastuinbouw	6,2	7,2	
<b>Overige broeikasgassen:</b>			
Methaan (CH <sub>4</sub> )	10,7	10,2	-4,7%
Lachgas (N <sub>2</sub> O)	11,8	6,8	-42,4%
<b>Totaal Broeikasgassen</b>	<b>30,0</b>	<b>25,6</b>	<b>-14,7%</b>

\* <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/broeikasgassen.aspx>

De CO<sub>2</sub>-emissie van de land- en tuinbouw is voor ca. 80% afkomstig van de glastuinbouw. De sector heeft een enorme productiegroei doorgemaakt en sinds 2003 hebben de warmtekrachtinstallaties gezorgd voor efficiëntere warmteopwekking, maar ook voor verhoging van het gasverbruik en daarmee van de

emissies. Naast glastuinbouw zorgt dieselvebruik (0,9 Mton) en aardgas bij de overige landbouw (0,5 Mton) voor CO<sub>2</sub>-emissie in de landbouw.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat vooral de emissie van lachgas is gedaald. De veranderingen zijn in de volgende paragrafen nader toegelicht.

### 2.5.2. Kooldioxide (CO<sub>2</sub>)

#### Wat is de belangrijkste bron van CO<sub>2</sub>-emissie?

In het convenant is onderscheid gemaakt tussen verbeteringen mét en zonder WKK. De toename van het aantal WKK-installaties in de glastuinbouw leidt tot een groei in CO<sub>2</sub>-emissie. De glastuinbouwsector is door de WKK-installaties wel tot een nettoleverancier van elektriciteit uitgegroeid. Een deel van deze capaciteit vervangt capaciteit voor elektriciteitsproductie in de energiesector. In de energiemonitor van de glastuinbouw wordt een reductie becijferd van 2,1 Mton door WKK. Dat betreft een vermeden emissie in de energiesector door productie van elektriciteit in de glastuinbouw. De teeltgebonden reductie is door het LEI becijferd op 1,7 Mton. Het LEI rapporteert jaarlijks beide ontwikkelingen: de energie-efficiëntie en CO<sub>2</sub>-emissies totaal en teeltgebonden<sup>30</sup>.

De maatregelen om de emissies te beperken richten zich vooral op verbetering van energie-efficiëntie in de glastuinbouw. In 2011 is een akkoord met de sector gesloten over een eigen CO<sub>2</sub>-systeem (zie hoofdstuk 3.5).

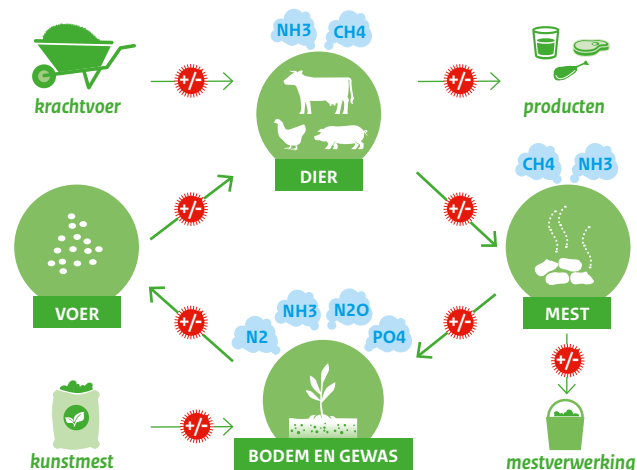
### 2.5.3. Overige broeikasgassen: methaan (CH<sub>4</sub>) en lachgas (N<sub>2</sub>O)

#### Wat zijn bronnen van overige broeikasgassen?

De melkveehouderij is een belangrijke bron voor de uitstoot van de broeikasgassen methaan en lachgas. De melkveesector doet veel onderzoek naar mogelijkheden om de emissie te reduceren en is goed aangesloten bij kennisontwikkeling op dit gebied, zoals Koeien en Kansen en andere projecten van de WUR. Ook in internationaal verband – het Dairyman project - zijn diverse tools en kengetallen ontwikkeld. Het onderstaande vereenvoudigde schema van de dierhouderij maakt duidelijk waar de aangrijpingspunten voor maatregelen liggen.

Er zijn vele aangrijpingspunten voor maatregelen voor reductie van de uitstoot van broeikasgassen. De onderstaande tabel maakt die aangrijpingspunten en de verandering in uitstoot tussen 1990 en 2012 inzichtelijk.

Figuur 20. Draaien aan vele knoppen om de emissie van broeikasgassen te reduceren



*“In het jaar 2100 zal de energiemix voor meer dan 50% uit zonne-energie bestaan”*

Hans van den Boom (Rabobank Nederland) in een onderzoek van CLM: ‘Bewegingen en trends in de landbouw’.

<sup>30</sup> LEI, 2013, ‘Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2012’.

**Tabel 8. Resultaten overige broeikasgassen Agroconvenant (bron: Emissieregistratie)**

Emissie (N <sub>2</sub> O + CH <sub>4</sub> )	Monitoringresultaten In Mton CO <sub>2</sub> -eq		Percentage Verandering
	1990	2012	
<b>Dieren</b>			
Pens- en darmfermentatie (CH <sub>4</sub> )	7,7	6,6	-14,3%
w.v. melkkoeien	4,5	4,1	
w.v. jongvee	2,3	1,6	
w.v. overig	0,9	0,8	
<b>Mest</b>			
Stallen en mestopslag (CH <sub>4</sub> )	3,0	2,6	-12,7%
w.v. melkkoeien	1,5	1,8	
w.v. varkens	1,1	0,8	
w.v. overig	0,3	0,1	
Mestopslag (N <sub>2</sub> O)	1,2	1,0	-11,0%
w.v. vaste mest	0,9	0,9	
w.v. dunne mest	0,2	0,2	
Aanwending van mest (N <sub>2</sub> O)	0,8	1,1	30,6%
<b>Bodem en gewas</b>			
Beweiding totaal (N <sub>2</sub> O)	5,8	2,5	-57,5%
w.v. weidemest	3,1	1,1	
w.v. jongvee	2,6	1,4	
Bodem en gewas (N <sub>2</sub> O)	0,6	0,5	-6,4%
Indirecte N-toevoer bodem (N <sub>2</sub> O)	3,5	1,5	-56,5%
<b>Overig</b>			
WKK's glastuinbouw (methaanslip)	0	1,0	
<b>Totaal Overige Broeikasgassen</b>	<b>22,5</b>	<b>16,9</b>	<b>-25,5%</b>

### Welke maatregelen zijn uitgevoerd?

De in bovenstaande tabel zichtbare dalingen in de uitstoot van methaan en lachgas laten zien dat de getroffen maatregelen in de veehouderijsectoren effect hebben gehad. Voorbeelden van maatregelen die zijn toegepast worden hieronder aangegeven.

### Diermanagement

De emissie door pensfermentatie neemt sinds 1990 af door inkrimping van de melkveestapel als gevolg van de melkquotering, in combinatie met een toename van de melkproductie per koe. Na 2007 nemen de emissies weer iets toe. Dit komt door een combinatie van factoren: de melkprijs is de afgelopen jaren hoger

geweest dan ervoor, waardoor er - ondanks een Brusselse heffing vanwege eventueel overschrijden van het melkquotum - meer melk werd geproduceerd. Daarmee samenhangend wordt er geanticiperd op het afschaffen van het melkquotum per 2015.

### Mestmanagement

Naast pensfermentatie komt methaan ook vrij uit de mest in stallen en opslag. Deze emissies zijn afgenomen, vooral door inkrimping van de varkensstapel als gevolg van het mest- en ammoniakbeleid. De emissie van de overige dieren blijft vrijwel gelijk. De toename van methaanemissies vanaf 2005 betreft de toename van emissies door slip in de motoren van warmtekrachtinstallaties in de glastuinbouw, die sinds 2007 een sterke groei kennen. Bij mest uit stallen en opslag treden naast methaanemissies ook lachgas(N<sub>2</sub>O)-emissies naar de lucht op. Beweiding en toepassing van mest en kunstmest veroorzaken zowel directe N<sub>2</sub>O-emissies vanuit de bodem naar de lucht als indirecte N<sub>2</sub>O-emissies na depositie van ammoniak en uit- en afspoeling van stikstof naar grond- en oppervlaktewater.

### Bodem en gewas

Belangrijke ontwikkelingen in de teelt van veevoedergewassen zijn opbrengstverhoging en toenemende efficiëntie in de benutting van (kunst)mest. Deze ontwikkelingen leidden er toe dat met eenzelfde of lagere input aan (kunst)mest een toenemende opbrengst is gerealiseerd. Daarbovenop komt het feit dat bij de productie van kunstmest per eenheid product minder broeikasgassen vrijkomen, en minder fossiele energie nodig is. Dat komt door afnemend energiegebruik tijdens het productieproces maar ook door lagere lachgasemissies. Dit leidt ertoe dat per kg voer het fossiele-energiegebruik en vooral de uitstoot van de N<sub>2</sub>O-emissie is afgenomen.

### Rantsoenaanpassing

Er wordt veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen voersamenstelling en productie van melk en broeikasgassen. Er zijn diverse mogelijkheden, maar ook diverse barrières, zoals diergezondheid, effecten op de melk- en kaaskwaliteit en de prijs.

### Waar ligt de focus voor de toekomst?

Door WUR en Blonk Consultants is onderzocht welke mogelijkheden de zuivelsector heeft om op kosteneffectieve wijze de emissie van broeikasgassen te reduceren. Onderstaand zijn enkele mogelijke maatregelen beknopt weergegeven. Meer details zijn opgenomen in de rapportage van WUR en Blonk Consultants<sup>31</sup>.

<sup>31</sup> Van der Pol, Agnes e.a., WUR en Blonk Consultants, augustus 2013, 'Kosteneffectiviteit reductie maatregelen emissie broeikasgassen zuivel'.

Tabel 9. Kosteneffectieve opties voor reductie van broeikasgassen

Diermanagement	Mestmanagement	Bodem en gewas	Voer / Overig
1) Meer melk per koe door betere ruwvoerbenutting 2) Minder jongvee per 10 melk-koeien (van 8 naar 7)	1) Minder kunstmest per ha. grasland strooien 2) Mestscheiding toepassen 3) Meer mestopslag (2 mnd) en uitrijden tot 1 juli 4) Voorjaarsmeststof toepassen	1) Doorzaai i.p.v. herinzaai 2) Van 10% naar 20% maïs in het bouwplan 3) Maïs vervangen door CCM* als krachtvoer 4) Zwaardere maaisnede 5) Gras deels vervangen door graan en aan jongvee voeren 6) Onderwaterdrains veen 7) Grasklaver toepassen	1) Krachtvoer vervangen door graan of CCM * 2) Additieven – nitraat 3) Methaanarm krachtvoer 4) Extra bijproducten 5) Tarwegistconcentraat 6) Lager RE-gehalte* 7) Krachtvoer met vet

\*CCM = Corn Cob Maïs, korrel maïs; RE = Ruw Eiwit

Naast bovengenoemde maatregelen resulteren energiebesparing en hernieuwbare energie uiteraard ook in lagere emissies. Dat geldt soms ook voor bedrijfsmanagement zoals dichter bij huis beweiden met minder transport. Ook in andere sectoren dan de zuivel kan winst worden geboekt met bijvoorbeeld precisielandbouw (akkerbouw), kunstmestvervangers, nieuwe stalsystemen en emissiereducerende maatregelen voor buitenmestopslagen.

### Is er een trigger voor ondernemers?

Afhankelijk van de bedrijfssituatie kunnen bovengenoemde opties kosteneffectief zijn. Een agrarisch ondernemer zal pas maatregelen nemen als het hem voordelen oplevert. Verbetering van dierenwelzijn, betere stikstofbenutting of mestverwaarding kan hem voordelen opleveren. Uitsluitend reductie van broeikasgassen levert hem echter niets op, daar ontbreekt een markttrigger.

## 2.6 Trends en ontwikkelingen

### Ligt de landbouw op schema om haar doelen te halen?

Onderstaand zijn alle doelen uit het convenant nog eens weergegeven, met beknopt de huidige stand van zaken.

Over het algemeen liggen de sectoren goed op schema om de doelen te realiseren. Ook de Bos- en houtsector ligt goed op koers, terwijl de overige doelen voor de levering van biomassa voor energie achter blijven. Veel biomassastromen hebben op dit moment een meer hoogwaardige toepassing dan energie, zoals grondstof voor de farmaceutische industrie of veevoer. Voor andere stromen zoals mest, is de businesscase moeilijk rond te krijgen.

In een onderzoek van CLM zijn de bewegingen en trends in de landbouw op het gebied van energie en klimaat nader onderzocht<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> CLM Culemborg, maart 2013, 'bewegingen en trends binnen de landbouw ten aanzien van energie en klimaat'

Tabel 10. Doelen en resultaten Agroconvenant

Onderwerp	Doel 2020	Stand van zaken in 2012
<b>1. Energiebesparing 1990-2020</b> Alle sectoren ATV-sectoren*	>2% per jaar 60% (1990 – 2020)	2,9% per jaar efficiëntie gerealiseerd Totale reductie niet bekend
<b>2. Hernieuwbare energie, doel 2020</b> Biomassalevering Agro-industrie Biomassalevering Bos- en houtsector Biogaslevering ATV-sectoren* Productie Glastuinbouw Productie Pluimveesector	75–125 PJ 32 PJ 48 PJ Ca. 25 PJ 2 PJ	11,5 PJ 27,4 PJ 5,5 PJ 1,2 PJ 1,3 PJ
<b>3. Windenergie</b> Productie ATV-sectoren*	12 PJ	11,2 PJ
<b>4. Broeikasgassen</b> CO <sub>2</sub> -reductie 1990-2020 Glastuinbouw  Overige broeikasgassen 1990-2020 ATV-sectoren *	Reductie 3,3 Mton Max. emissie is 6,2 Mton (2020)**  Reductie 4-6 Mton Max. emissie is dan 16,0 Mton**	3,3 Mton gerealiseerd (1990-2012) Huidige emissie is 7,2 Mton (1,2 Mton toename door WKK)  5,6 Mton reductie gerealiseerd Huidige emissie is 16,9 Mton

\* ATV = Akkerbouw, Tuinbouw open teelten en Veehouderij

\*\* I&M, 2012



4913

# 3. De landbouwsectoren

## 3.1 Melkveehouderij en zuivelketen

De melkveehouderij is verreweg de grootste vertegenwoordiger van de extensieve veehouderij. Kleinere sectoren, zoals de schapen, geiten en roodvleesproductie, worden in dit document niet belicht. De voortgang van de melkveehouderij is in het kader geplaatst van de gehele zuivelketen.

### Wat is 'de zuivelketen' en wat is de link met het Agroconvenant?

De afbakening van de zuivelketen is van 'cradle-to-gate', vanaf het veevoer via de melkveehouderij tot en met de zuivelfabriek. Daarbij is het ook kunstmestgebruik en het transport apart zichtbaar gemaakt. De retail en consument zijn niet meegenomen in deze publicatie.

Het Agroconvenant bevat specifieke doelen voor de melkveehouderij en de zuivelketen. Bij de start van het convenant is een werkgroep geformeerd. Die werkgroep heeft bedacht hoe de doelen voor de melkveehouderij gerealiseerd kunnen worden. Vervolgens wordt jaarlijks in een jaarwerkplan aangegeven welke acties langs deze route worden ondernomen: de zogenaamde transitiepaden. LTO-Nederland en de Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO) nemen deel in de werkgroep melkveehouderij, maar werken ook samen in de 'Duurzame Zuivelketen'. De activiteiten van de werkgroep melkveehouderij vormen dan ook een integraal onderdeel van het thema klimaat en energie van de Duurzame Zuivelketen. Vanuit de Meerjarenaafspraken (MJA) van de zuivelindustrie zijn de opties voor hernieuwbare energie en voor energiebesparing in de keten beschreven in een routekaart voor een 100% energieneutrale zuivelketen in 2020 met klimaatneutrale groei<sup>33</sup>. De jaarwerkplannen sluiten aan op deze routekaart. Ook de veevoerindustrie (Nevedi) neemt deel aan de MJA.

### Wat zijn de doelen?

Een beschouwing over de doelen van het convenant en de realisatie daarvan is gegeven in hoofdstuk 2. De meeste doelen uit het convenant gelden voor de ATV-sectoren als geheel. Specifiek voor de melkveehouderij is de ambitie genoemd om de laagste emissie per liter melk in de EU te realiseren. Verder is een verkenning genoemd van de mogelijkheden voor verdere efficiëntieverbetering in de zuivelketen. Beide elementen komen hier aan bod.

De overheid heeft in het convenant ook een belangrijke rol en doelen op zich genomen. De facilitering van de overheid van het Agroconvenant, de MJA voor de vleesverwerkende industrie en de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij hebben impulsen gegeven aan energiebesparing en hernieuwbare energie. Dat geldt ook voor subsidie-instrumenten (SDE+, MEI), fiscale regelingen (EIA, MIA/Vamil) en andere stimuleringsregelingen (Demo-regeling e.d.). Diverse onderzoeksprogramma's en de stimulering van precisielandbouw resulteren op langere termijn in resultaat. Ook zal de overheid de invoeding van groen gas in het aardgasnet faciliteren.

Onderstaand zijn eerst de activiteiten en resultaten van de melkveehouderij beschreven en vervolgens zijn die resultaten in het kader van de totale zuivelketen geplaatst.

## Melkveehouderij

### Welke activiteiten zijn ontplooid en welke inzichten zijn ontstaan?

In het jaarwerkplan beschrijft de melkveehouderij ieder jaar de uitgevoerde en nieuwe activiteiten. Dat plan wordt opgesteld door de werkgroep melkveehouderij. Speerpunten zijn:

- via een energieproducerende boerderij naar een energieneutrale zuivelketen;
- duurzame verwaarding van reststromen, waaronder mestvergisting;
- internationale samenwerking, kennisuitwisseling en kennisverspreiding;
- duurzaam produceren (kwaliteitsaspecten, dierwelzijn en gezondheid, weidegang).

### A. Het energieverbruik van de melkveehouderij

In 2012 zijn er ca. 19.000 melkveebedrijven in Nederland. Het opvragen van energiecijfers van al die bedrijven vergt te veel administratie voor overheid en bedrijf. Gegevens over energieverbruik van de melkveehouderij zijn daarom gebaseerd op een steekproef uit de landbouwtelling van het CBS. Er zijn jaarlijks ca. 300 melkveebedrijven die gedetailleerde cijfers aanleveren over onder andere het energieverbruik (het 'Bedrijveninformatienet' van het LEI). Het energieverbruik van de melkveehouderij is gebaseerd op een analyse van deze cijfers door het LEI. De resultaten worden ook door het CBS gehanteerd in de landelijke energiestatistiek.

<sup>33</sup> Berenschot, E-Kwadraat, Agentschap NL, LTO-Nederland en NZO, april 2011, 'Melk, de groene motor'.

Tabel 11. Primair fossiele-energieverbruik in de melkveehouderij (excl. teruglevering elektriciteit)\*.

Energiedrager	Verbruik in PJ			
	1990	2003	2008	2012
Elektriciteit	4,7	4,5	4,6	4,9
Gas	0,9	0,9	0,7	0,8
Diesel	5,4	5,0	5,1	5,5
<b>Totaal (PJ)</b>	<b>11,0</b>	<b>10,4</b>	<b>10,4</b>	<b>11,1</b>

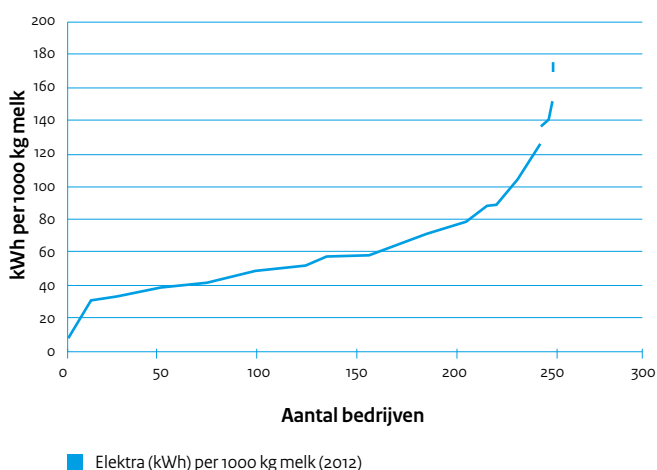
\*Nadere analyse Bedrijveninformatienet, LEI 2013.

Ondanks de kleine stijging in energieverbruik op het melkveebedrijf, is per saldo het verbruik per kg melk ongeveer gelijk gebleven. In de volgende paragrafen wordt deze constatering verder toegelicht. Vanuit het perspectief van de gehele zuivelketen in Nederland (kunstmest tot en met verwerking) is het energieverbruik sterk gedaald. Dit is terug te zien in paragraaf 3.1.3.

### B. Verschillen in energieverbruik tussen bedrijven

Ieder melkveebedrijf heeft specifieke kenmerken, waardoor de verschillen in energieverbruik groot zijn. Dat komt niet alleen door al of niet toegepaste energiebesparende maatregelen, maar onder andere ook door de aanwezigheid van een melkrobot, de wijze van beregening, inhuur van loonwerk, weidegang, hoeveelheid grasland en maïs, en nevenactiviteiten. De onderstaande figuur geeft een beeld van de spreiding in het elektriciteitsgebruik tussen bedrijven in 2012 (MJ/100 kg melk).

Figuur 21. Verdeling elektriciteitsverbruik op melkveebedrijven (LEI, 2013)

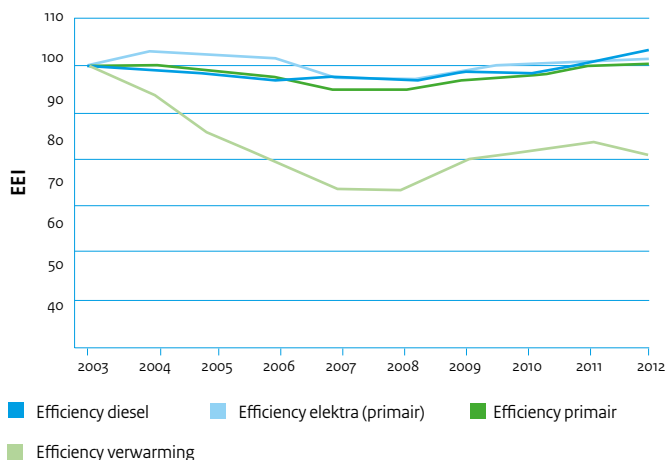


Genoemde factoren leiden tot verschillen in verbruik van minder dan 10 kWh tot ruim boven de 100 kWh per 1000 kg melk. Dat maakt het lastig om betrouwbare uitspraken te doen over de ontwikkeling van het gemiddelde energieverbruik van bedrijven.

### C. Voortgang van de energie-efficiëntie

Door het LEI en RVO is in samenspraak met de partners in het Agroconvenant een methode ontwikkeld om zo zuiver mogelijk het energieverbruik en de energie-efficiëntie van de melkveehouderij te kunnen bepalen. De onderstaande figuur toont de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de melkveehouderij. De methode is nader beschreven in een achtergronddocument.

Figuur 22. Ontwikkeling energie-efficiëntie in de melkveehouderij (bron: LEI 2013).



Er zijn onvoldoende gegevens beschikbaar voor de periode tussen 1990 en 2003. Conform de *Energy Efficiency Directive* is de efficiëntie berekend op basis van het primaire energieverbruik. Zoals blijkt uit de bovenstaande figuur is de netto energie-efficiëntie de afgelopen tien jaar nauwelijks verbeterd. Ten opzichte van 1990 is de efficiëntie in 2012 met 4% verbeterd. Daar liggen verschillende oorzaken aan ten grondslag:

- De sector heeft een omslag gemaakt naar steeds meer toepassing van melkrobots en meer mechanisatie. Tractoren werden steeds zwaarder. Al deze factoren dragen bij aan een hoger energieverbruik.
- Er zijn diverse besparende maatregelen doorgevoerd, zoals de toepassing van voorcoolers, frequentieregelaars en hoog frequente verlichting. Door CBS is becijferd dat de warmteerwinning uit melk 0,32 PJ in 2012 bedraagt.

Analyse toont aan dat de sector vooral de laatste jaren grote stappen zet bij het invoeren van besparende maatregelen. Per saldo is het verbruik per kg melk door bovengenoemde oorzaken ongeveer gelijk gebleven. De werkgroep melkveehouderij heeft onderzoek gedaan naar energieverbruik van melksystemen, inclusief de mogelijkheden voor energiebesparing<sup>34</sup>. Het resultaat is besproken in studiegroepen en workshops met ondernemers.

<sup>34</sup> Wientjes, H e.a., DLV Rundvee Advies en CLM, Uden 2011, 'Melksystemen en melkrobots, inzicht in energieverbruik'.



#### D. Maatregelen

Uit een analyse van de gegevens uit het Bedrijven-Informatienet van het LEI blijkt dat 83% van de melkveebedrijven inmiddels energiebesparende maatregelen heeft doorgevoerd. Onderstaand zijn enkele kentallen weergegeven uit de analyse van Bedrijven-Informatienet van het LEI over 2012.

Tabel 12. Maatregelen in de melkveehouderij in het jaar 2012\*.

	Percentage	Gemiddelde kWh/1000 kg melk
<b>Bedrijven met melkrobot</b>	<b>21 %</b>	<b>79</b>
Melkrobot plus energiebesparende maatregelen	20 %	74
Melkrobot zonder energiebesparende maatregelen	1 %	88
<b>Bedrijven zonder melkrobot</b>	<b>79 %</b>	<b>53</b>
Energiebesparende maatregelen	72 %	49
Geen energiebesparende maatregelen	7 %	58
<b>Maatregelen:</b>		
Voorkoeler	50 %	
Frequentieregelaar	56 %	
Hoogfrequente TL-verlichting	17 %	
Zonneboiler	10 %	
Warmteterugwinning	50 %	
<b>Totaal bedrijven met energiebesparende maatregelen</b>	<b>83 %</b>	

\*Nadere analyse Bedrijveninformatienet, LEI 2013.

De werkgroep melkveehouderij van het Agroconvenant heeft in samenwerking met andere partijen rekentools ontwikkeld voor melkveehouders om de effecten en terugverdientijden van maatregelen te berekenen. De rekentools zijn te vinden op: <http://energiezuinigemelkveehouderij.nl/> en worden blijkens tellingen goed gebruikt door melkveehouders.

De bovenstaande maatregelen betreffen slechts een kleine greep uit een groot scala van mogelijkheden. Sommige maatregelen hebben invloed op meerdere gebieden. Hoogfrequente verlichting verbetert bijvoorbeeld zowel energie-efficiëntie als dierenwelzijn. Omdat koeien gemiddeld ca. 100 beelden per seconde zien, ervaren ze conventionele TL-verlichting met een frequentie van 50 Hz als knipperlicht. Rundvee reageert positief op hoogfrequente verlichting van meer dan 50 kHz<sup>35</sup>.

<sup>35</sup> Dier- en milieuvriendelijke ketens, Afstudeeropdrachten HAS Den Bosch in het kader van het Agroconvenant, januari 2013 – juni 2014.

#### E. Emissie van broeikasgassen

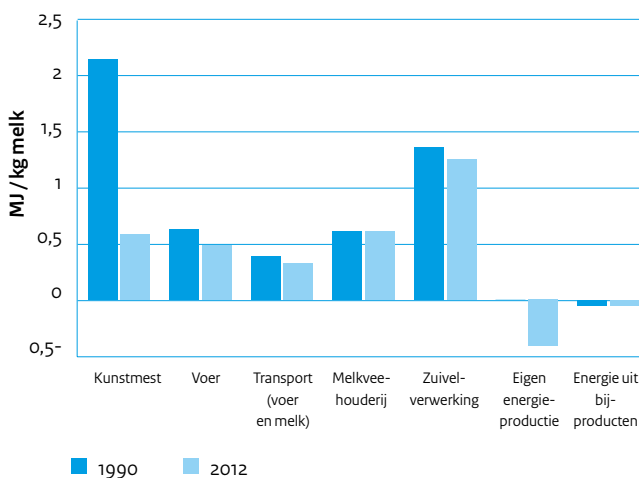
Hoofdstuk 2.5 beschrijft het terugdringen van de emissie van broeikasgassen in de melkveehouderij. Niet alle maatregelen kunnen echter op de boerderij worden genomen. Daarom is in het onderstaande hoofdstuk 'de zuivelketen' verder ingegaan op de maatregelen die in de zuivelketen worden genomen.

#### De zuivelketen

##### F. Het energieverbruik van de zuivelketen

De onderstaande figuur toont het energieverbruik in MJ per kg melk, verdeeld over de verschillende schakels in de zuivelketen. Omdat in de onderstaande figuur ook hernieuwbare energie en energie uit bijproducten in beschouwing is genomen, is conform de Richtlijn Hernieuwbare Energie het finaal eindverbruik gepresenteerd. De resultaten zijn tot stand gekomen in nauw overleg tussen het LEI, Blonk Consultants en RVO en zijn uitgebreider beschreven in studies van Blonk Consultants<sup>36</sup>.

Figuur 23. Bijdrage in finaal verbruik van schakels in de zuivelketen (bron: Blonk, 2014).



Productie van hernieuwbare energie en energie uit bijproducten zijn als 'vermeden energiegebruik' met een negatieve waarde gepresenteerd. De conclusies uit de bovenstaande figuur zijn aan het eind van dit hoofdstuk samengevat.

##### G. Energiebesparing in de zuivelketen

Door Blonk Consultants is tevens een analyse uitgevoerd van de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de gehele zuivelketen. Conform de Energy Efficiency Directive wordt de efficiëntie berekend op basis van het primaire energieverbruik. Het totale primaire energieverbruik in de zuivelketen is gedaald van 65,5 PJ in 1990 naar 47,0 PJ in 2012. De gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie over die periode in de totale zuivelketen

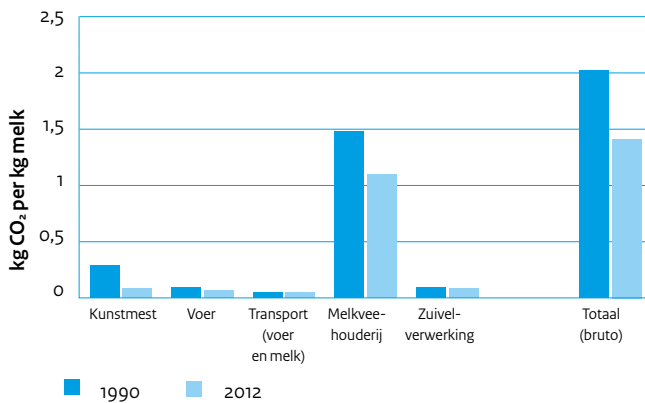
<sup>36</sup> Blonk Consultants, februari 2014, 'Fossiele-energieverbruik en broeikasgasemissies in de zuivelketen tussen 1990 en 2012'.

bedraagt 1,8% per jaar. In hoofdstuk 3.1.4 zijn de verschillende maatregelen beschreven die hiervoor hebben gezorgd.

### H. Emissie van broeikasgassen in de zuivelketen

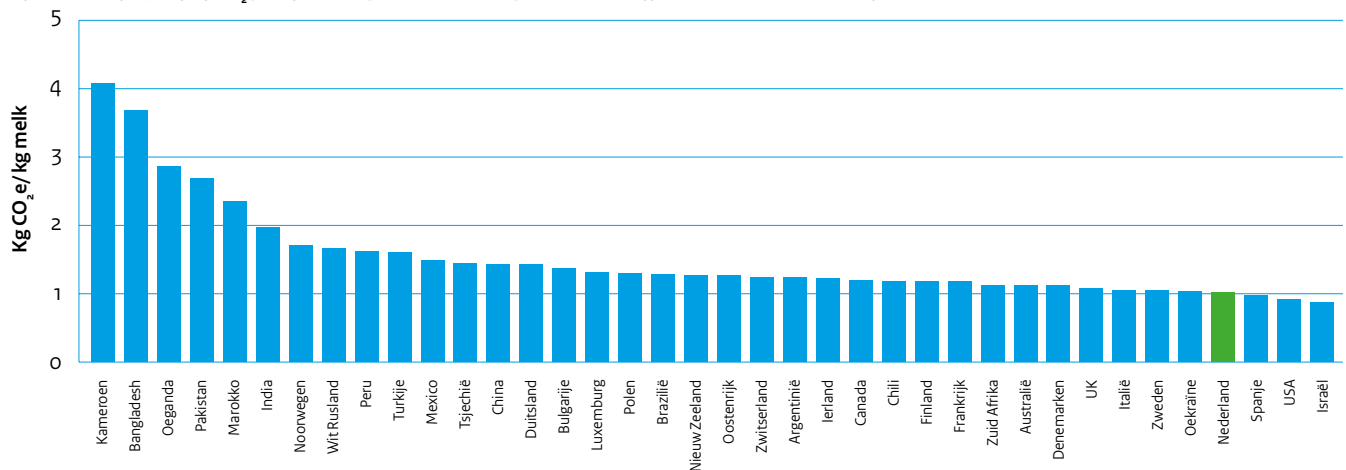
De onderstaande figuur toont de broeikasgasemissie, verdeeld over de verschillende schakels in de zuivelketen tussen 1990 en 2012. Er ontstaat nu een totaal ander beeld dan bij het energieverbruik. Dat komt doordat de emissie van methaan en lachgas in de melkveehouderij een dominante rol speelt ten opzichte van CO<sub>2</sub> uit energiedragers. De totale bruto emissie is niet gecorrigeerd voor vermeden emissies uit hernieuwbare energie of uit bijproducten.

**Figuur 24. Emissie van broeikasgassen van de schakels in de zuivelketen (bron: Blonk, 2014).**



De conclusies uit bovenstaande figuur zijn aan het eind van dit hoofdstuk samengevat.

**Figuur 25. Vergelijking kg CO<sub>2</sub> per kg melk in productielanden op basis van Energy Corrected Milk (ECM), (Hageman et al. 2011).**



### Hoe scoort Nederland internationaal in emissie van broeikasgas per liter melk?

Nederland heeft een relatief goede performance voor wat betreft de carbon footprint per liter melk. In de afgelopen jaren zijn er enkele grote studies gedaan waarin het broeikaseffect van melkproductie tussen landen of wereldregio's met elkaar werden vergeleken (onder andere Hagemann et al. 2011<sup>37</sup>). Vooral de relatieve positionering van de landen en regio's is van belang. Ter illustratie volgt hieronder een overzicht vanuit Hagemann 2011, waaruit blijkt dat Nederland zich op de 4<sup>e</sup> plaats bevindt als het gaat om de uitstoot van CO<sub>2</sub> per kg melk.

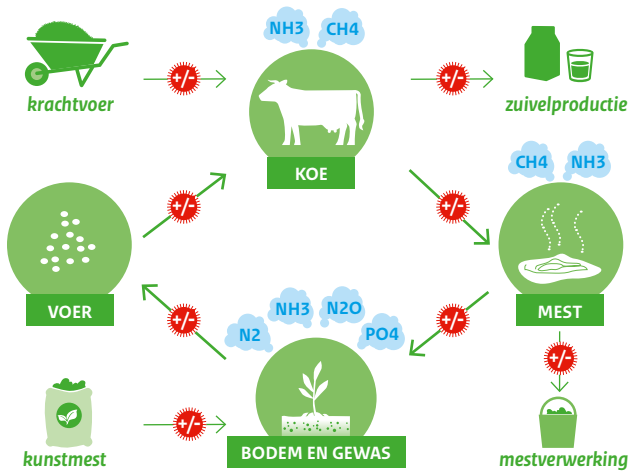
<sup>37</sup> Hagemann, M, A. Ndambi, T. Hemme & U. Latacz-Lohmann, 2011, Contribution of milk production to global greenhouse gas emissions. An estimation based on typical farms, Environmental Science and Pollution Research ISSN 0944-1344 Environ Sci Pollut Res DOI 10.1007/s11356-011-0571-8

## Maatregelen zuivelketen

### Welke maatregelen in de zuivelketen hebben aan bovenstaande reducties bijgedragen?

In de onderstaande figuur is een indicatie gegeven waar de aangrijpingspunten voor maatregelen zich bevinden in de keten.

Figuur 26. Knoppen om aan te draaien in de zuivelketen.



Onderstaand is per schakel in de keten beschreven aan welke knoppen daadwerkelijk is gedraaid en welke effecten dat heeft gehad.

#### Productie van voer en gebruik van kunstmest

Belangrijke ontwikkelingen voor de periode 1990-2012 in de productie van het voer zijn opbrengstverhoging en toenemende efficiëntie in de benutting van (kunst)mest in de teelt van veevoedergrondstoffen en ruwvoer. Deze ontwikkelingen leidden er toe dat met eenzelfde of lagere input aan (kunst)mest een toenemende opbrengst is gerealiseerd. Daarbij komt dat bij de productie van kunstmest per eenheid product minder broeikasgassen vrijkomen en minder fossiele energie nodig is door afnemend energiegebruik tijdens het productieproces, maar ook door lagere lachgasemissies. Dit leidt ertoe dat per kg voer het fossiele-energiegebruik en de uitstoot van broeikasgassen is afgenomen.

#### Melkveehouderij

De volgende ontwikkelingen zijn van invloed geweest op de daling van zowel het fossiele-energiegebruik per eenheid verwerkte melk als de uitstoot van broeikasgassen in de periode 1990-2012 (in volgorde van bijdrage):

- Daling van het kunstmestgebruik voor de teelt van ruwvoer op het melkveebedrijf van 33 kg N/1000 kg melk in 1990 tot 11 kg N/1000 kg melk in 2012.
  - Daling van het mengvoergebruik per geproduceerde kg melk (van bijna 320 kg mengvoer per 1000 kg melk tot 250 kg in 2012).
- Specifieke ontwikkelingen die tot een verdere verlaging van de

uitstoot van broeikasgassen per eenheid melk hebben geleid, zijn:

- Gestegen melkproductie per koe, waardoor de methaanemissie uit de pens per koe weliswaar licht stijgt maar per kg melk daalt.
- Daling van de lachgas- en methaanemissies uit de stal en mestopslag. Dit komt doordat de excretie per kg melk is afgenomen, en niet door andere stalsystemen. Per koe is de hoeveelheid N-excretie gedaald bij een toenemende melkproductie.
- De directe emissie van lachgas is door de gewijzigde aanwending van mest licht toegenomen. Dit komt doordat bij het onderwerken van mest meer lachgas vrijkomt.

Tot slot hebben melkveebedrijven een steeds grotere opslagcapaciteit voor zowel melk als voer, waardoor minder transportbewegingen nodig zijn.

#### Zuivelverwerking

Er heeft in de periode 1990-2012 een consolidatieslag plaatsgevonden in de zuivelverwerkende industrie. Het aantal bedrijven nam af en het totale Nederlandse productievolume is gestegen van 11,2 naar 11,9 miljoen ton verwerkte melk. Het totale primaire energiegebruik in de zuivelverwerkende industrie is tussen 1990 en 2012 ongeveer constant gebleven op 18,9 PJ in 2012. Per kg verwerkte melk is de hoeveelheid ingezette energie daardoor licht gedaald. De uitstoot van broeikasgassen en het fossiele-energiegebruik in de zuivelverwerking zijn gekoppeld, omdat er daar alleen sprake is van CO<sub>2</sub>-emissie uit fossiele energie. De uiteindelijke trend, een lichte daling per eenheid product, is het resultaat van een combinatie van factoren. Enerzijds heeft de zuivelindustrie diverse energiebesparende maatregelen in de processing van zuivel doorgevoerd. Anderzijds moet de zuivelindustrie inspelen op de veranderende wensen van de consument. Het aanbieden van kleinere porties en een grotere differentiatie in producten leidt tot een hoger energiegebruik per eenheid product.

#### Hernieuwbare energie en energie uit bijproducten

De inzet van hernieuwbare energiebronnen is vooral in de laatste jaren toegenomen. Met 33% is de melkveehouderij in 2012 verantwoordelijk voor een substantieel deel van de windenergie die in de totale Nederlandse agrosector wordt geproduceerd. Daarnaast werd in 2012 ruim 1% van de melkveemest vergist. Na 2010 is er een sterke toename van het aantal zonnepanelen waar te nemen, maar deze ontwikkelingen hebben kwantitatief nog geen grote invloed. Met de productie van hernieuwbare energie en energie uit bijproducten is de zuivelketen in 2012 voor 14% energieneutraal en 4% klimaatneutraal (zie hoofdstuk 4, definities).

#### Bijdrage door overheidsbeleid

Het mestbeleid heeft een belangrijke invloed gehad op de uitstoot van broeikasgassen, zowel in positieve als negatieve zin. De verplichting om mest onder te werken (mestaanwending) in de jaren negentig van de vorige eeuw heeft bijgedragen aan een verlaging van de uitstoot van ammoniak bij de aanwending van

mest, maar dit ging gepaard met een verhoging van de directe uitstoot van lachgas. Het mestbeleid, en dan vooral MINAS, heeft bijgedragen aan een vermindering van de mestexcretie per dier en sterke daling van de kunstmestgift. Hierdoor zijn de broeikasgasemissies uit aanwending van dierlijke mest en kunstmest gedaald. Ook het geleidelijk ingevoerde verbod op mestaanwending in het najaar is van invloed geweest op de resultaten. Hierdoor is de benutting van stikstof in de mest toegenomen waardoor meer stikstof beschikbaar kwam door het gebruik van mest, en er minder kunstmest nodig was. Ook het stimuleringsbeleid, zoals onderzoek naar emissiearm veevoer, resulteert mogelijk op langere termijn in lagere emissies.

### Hoofconclusies melkveehouderij en zuivelketen

#### Wat zijn de hoofconclusies?

Er kunnen enkele hoofconclusies worden getrokken zowel op het niveau van de melkveehouderij als op het niveau van de zuivelketen.

#### Conclusies voor primaire melkveebedrijven

- In de periode tussen 1990 en 2012 is het primaire energieverbruik op melkveebedrijven vrijwel gelijk gebleven op 11,1 PJ. Enerzijds is de sector meer energie gaan gebruiken door steeds meer toepassing van melkrobots, meer mechanisatie en zwaardere tractoren. Anderzijds heeft ca. 83% van de bedrijven in de melkveehouderij in 2012 energiebesparende maatregelen genomen, zoals de toepassing van voorcoolers, frequentieregelaars en hoogfrequente verlichting. De netto energie-efficiëntie is tussen 1990 en 2012 met 4% verbeterd.
- In de melkveehouderij worden grote stappen gezet met hernieuwbare energie. Het gaat vooral om windenergie, mestvergisting en zonnepanelen. De hoeveelheid hernieuwbare energie die op melkveebedrijven wordt geproduceerd is gelijk aan 68% van het totaal verbruik van alle melkveebedrijven. Daarmee is de melkveehouderij in 2012 voor 68% energieneutraal (zie hoofdstuk 4, definities).

#### Conclusies voor de gehele zuivelketen

- In 1990 werd per kg melk de meeste energie gebruikt voor kunstmest. De hoeveelheid energie per kg melk voor kunstmest is in 2012 ruim een factor 3 lager geworden. Van alle schakels in de zuivelketen gebruikt de zuivelverwerking in 2012 de meeste energie.
- Het totaal finaal energieverbruik in de keten is tussen 1990 en 2012 gedaald van 5,2 naar 3,3 MJ/kg melk.
- In 2012 wordt 0,42 MJ per kg melk door de keten zelf geproduceerd als hernieuwbare energie. Het gaat hoofdzakelijk om windenergie en energie uit (co-)vergisting van mest in de melkveehouderij. Dat was in 1990 nog nihil.
- In 2012 is de zuivelketen voor 13% energieneutraal (zie hoofdstuk 4, definities). Indien ook de energieproductie uit bijproducten wordt meegerekend is de keten 14% energieneutraal.

- Het totale primaire energieverbruik in de zuivelketen is gedaald van 65,5 PJ in 1990 naar 47,0 in 2012. De gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie over die periode in de totale zuivelketen bedraagt 1,8% per jaar.
- Melkveebedrijven hebben een relatief groot aandeel in de uitstoot van overige broeikasgassen, maar liggen op schema voor reductie ervan. De emissie van broeikasgassen in de zuivelketen is gedaald van 2,1 in 1990 naar 1,4 kg CO<sub>2</sub> per kg melk in 2012. Dat is een daling van 31%.
- In 2012 is de zuivelketen voor 4% klimaatneutraal (zie hoofdstuk 4, definities).
- Met de carbon footprint behoort Nederland tot de beter scorende landen in de wereld.

### 3.2 Intensieve dierlijke ketens

Onderstaand is de voortgang in de intensieve veehouderij beschreven. Dat omvat de sectoren varkens, pluimvee en kalveren. Deze sectoren worden achtereenvolgens behandeld. Andere intensieve sectoren blijven hier buiten beschouwing. Analoog aan de melkveehouderij zijn ook de intensieve veehouderijsectoren geplaatst in het verband van de totale vleesketens.

#### Wat zijn 'de vleesketens' en wat is de link met het Agroconvenant?

In dit rapport is de vleesketen afgebakend vanaf het veevoer via de dierhouderij tot en met de vleesverwerking, ook wel 'cradle-to-gate' genoemd. De retail en de consument zijn in deze publicatie niet meegenomen.

Het Agroconvenant bevat doelen voor de intensieve veehouderij, maar noemt ook het belang van onderzoek naar effecten op de gehele keten van vleesproductie. Bij de start van het convenant is een werkgroep 'Intensieve veehouderij' geformeerd. Die werkgroep heeft bedacht hoe de doelen voor de dierhouderij gerealiseerd kunnen worden. Vervolgens wordt jaarlijks in een jaarwerkplan aangegeven welke acties worden ondernomen langs deze route, de zogenaamde transitiepaden. Vertegenwoordigers van de sector, zoals LTO-Nederland, en van de overheid nemen deel in de werkgroep. In projecten wordt waar mogelijk samengewerkt met partners uit de vleesketens, zoals de Centrale Organisatie voor de Vleessector (COV), het Productschap voor Vee en Vlees (PVV), Vion, Nepluvi en de Van Drie Groep. De vleessector heeft in het kader van de Meerjarenaafspraken Energie-Efficiëntie (MJA-e) een routekaart vlees opgesteld, om in 2030 een energiebesparing van 30-50% te bereiken (COV, Nepluvi, AKSV, VNV en KNS).



Ernst van der Schans, zuivelproducent

## “Verse mest werkt ’t best”

Sinds eind 2012 heeft Ernst van der Schans op zijn familiebedrijf den Eelder een monovergister in gebruik. Hij produceert hiermee uit eigen rundveemest biogas, die hij omzet in elektriciteit. Een gesloten kringloop zonder afhankelijkheid van anderen.

### Waarom koos je voor het vergisten van mest?

“Met 500 melkkoeien en een boerderijzuivelproductie hebben we een ideale omvang om optimaal te kunnen monovergisten. Met onze vergister maken we duurzame energie én voorkomen we de uitstoot van methaan, een belangrijk broeikasgas. Zo dragen we ons steentje bij aan een duurzame wereld. Wij vergisten nu jaarlijks 7.000 ton mest, dit levert 500.000 kWh stroom op.”

### Hoe werkt dat precies?

“Onze koeien staan op dichte vloeren. Mestschuiven verwijderen de mest ieder uur uit de stal richting de vergister. Hoe verser de mest, hoe hoger het rendement. Vanuit de tussenopslag wordt elke zeven minuten ongeveer honderd liter mest in de vergister gepompt. Door de mest intensief te roeren en tot 40 graden te verwarmen met warmte van de warmtekrachtkoppeling (WKK), komt het methaangas optimaal vrij. De WKK zet het biogas om in groene stroom.”

### Waarom geen co-vergister?

“Het klopt dat een co-vergister meer gasopbrengst oplevert: uit een ton pure rundveemest haal je 40 kuub biogas. Meng je er glycerine, oud brood of koolzaad bij, dan haal je uit een ton wel 800 kuub biogas. Toch vinden wij die bijproducten geschikter voor hoogwaardiger gebruik, zoals in veevoer. Daarnaast creëren ze aan de ‘achterkant’ van de co-vergister extra mest, terwijl we daar al voldoende van hebben. Nu zijn we onafhankelijk van bijproductleveranciers en sluiten we onze eigen kringloop.”

#### Naam

Zuivelproducent den Eelder in Well (Gld.)

#### Heeft

Melkkoeien, jongvee en zuivelverwerking

#### Toekomst

“We verwerken nu de helft van onze mest tot stroom. In de toekomst hopen we al onze mest te kunnen vergisten.”

### Wat zijn de doelen?

Een beschouwing over de doelen van het convenant en de realisatie daarvan is gegeven in hoofdstuk 2. De meeste doelen uit het convenant gelden voor de ATV-sectoren als geheel. Verder is een verkenning genoemd van de mogelijkheden voor verdere efficiëntieverbetering in de vleesketens. Beide elementen komen onderstaand aan bod.

Facilitering van de overheid van het Agroconvenant, de MJA voor de vleesverwerkende industrie en de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij hebben impulsen gegeven aan energiebesparing en hernieuwbare energie. Dat geldt ook voor subsidie-instrumenten (SDE+, MEI), fiscale regelingen (EIA, MIA/Vamil) en andere stimuleringsregelingen (Demo-regeling e.d.). Meer details zijn opgenomen in de rapportage van Blonk Consultants.

### Welke activiteiten zijn ontplooid en welke inzichten zijn ontstaan?

In het Jaarwerkplan beschrijft de intensieve dierhouderij ieder jaar zowel de uitgevoerde als de nieuwe activiteiten. Speerpunten zijn:

- naar een energieproducerende boerderij;
- duurzame mineralenhuishouding, het sluiten van kringlopen;
- internationale samenwerking, verbinding, kennisuitwisseling en kennisverspreiding;
- duurzaam produceren, vergroening (conform Gemeenschappelijk Landbouw Beleid EU).

Onderstaand zijn eerst de activiteiten en resultaten van de dierhouderij beschreven en vervolgens zijn die resultaten waar mogelijk in het kader van de totale vleesketen geplaatst.

#### 3.2.1 De varkensketen

### Varkenshouderij

#### A. Het energieverbruik van de varkenshouderij

Sinds 2000 is het aantal varkensbedrijven in Nederland bijna gehalveerd. In 2012 zijn er ca. 2040 bedrijven met vleesvarkens, 1040 bedrijven met fokzeugen en 830 overige bedrijven met varkens. Het opvragen van energiecijfers van al die bedrijven vergt te veel administratie voor overheid en bedrijf. Gegevens over energieverbruik van de varkenshouderij zijn daarom gebaseerd op een steekproef uit de landbouwtelling van CBS. Er zijn jaarlijks ruim 100 varkensbedrijven die cijfers aanleveren over onder andere het energieverbruik (het 'Bedrijven-Informatienet' van het LEI). Het energieverbruik van de varkenshouderij is gebaseerd op een analyse van deze cijfers. Deze cijfers worden ook door het CBS gehanteerd voor de landelijke energiestatistiek.

Onderstaande cijfers betreffen het verbruik van zuivere bedrijven met fokzeugen en vleesvarkens. Bedrijven met akkerbouw of andere dieren zijn buiten beschouwing gelaten. Verder zijn bedrijven met windenergie of bio-energie in deze cijfers buiten beschouwing gelaten.

Tabel 13. Primair fossiele-energieverbruik in de varkenshouderij (excl. teruglevering elektriciteit)\*.

Energiedrager	Verbruik in PJ			
	1990	2003	2008	2012
Elektriciteit	3,0	3,3	2,9	3,0
Gas	7,3	3,4	2,2	1,7
Diesel	-	-	-	-
<b>Totaal (PJ)</b>	<b>10,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,1</b>	<b>4,8</b>

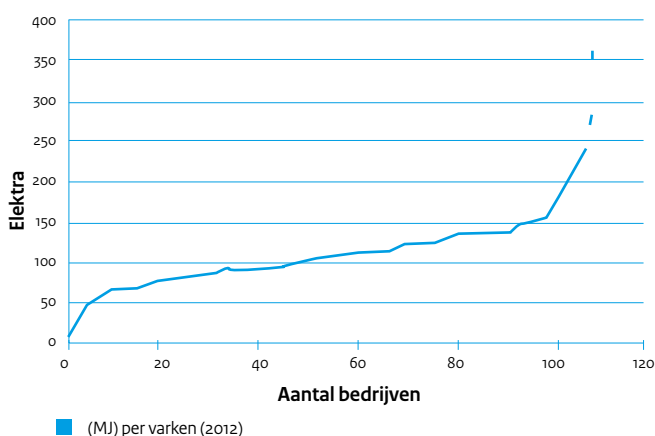
\*Nadere analyse Bedrijven-Informatienet, LEI, 2013.

Opvallend is dat het elektriciteitsverbruik tussen 1990 en 2012 gelijk is gebleven, terwijl het gasverbruik met ruim een factor 4 is teruggebracht. Een verklaring hiervoor is genoemd in hoofdstuk 3.2.2.3 (maatregelen).

#### B. Verschillen in energieverbruik tussen bedrijven

Ieder varkensbedrijf heeft specifieke kenmerken, waardoor het verschil in specifiek energieverbruik groot is. Dat komt niet alleen door al of niet energiebesparende maatregelen toe te passen, maar bijvoorbeeld ook door de aanwezigheid van een luchtwasser. De onderstaande figuur geeft een beeld van de spreiding in het elektriciteitsgebruik tussen bedrijven in 2012 (kWh per vleesvarken).

Figuur 27. Verdeling elektriciteitsverbruik op varkensbedrijven (LEI, 2013)



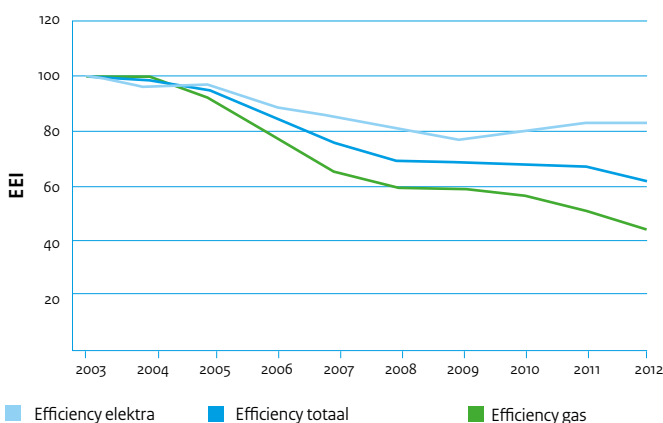
Genoemde factoren leiden tot verschillen van ongeveer een factor 8 in kWh per vleesvarken.

Dat maakt het lastig om statistisch betrouwbare uitspraken te doen over de ontwikkeling van het gemiddelde energieverbruik van bedrijven.

### C. Voortgang van de energie-efficiëntie

Door het LEI en RVO is in samenspraak met de partners in het Agroconvenant een methode ontwikkeld om zo zuiver mogelijk het energieverbruik en de energie-efficiëntie van de varkenshouderij te kunnen bepalen. De onderstaande figuur toont de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de varkenshouderij. De methode is nader beschreven in een separate bijlage.

**Figuur 28. Ontwikkeling energie-efficiëntie in de varkenshouderij (bron: LEI, 2013).**



Zoals blijkt uit de bovenstaande figuur is de netto energie-efficiëntie met 37% verbeterd ten opzichte van 2003. Vooral de efficiëntie van gas is sterk verbeterd.

### D. Maatregelen

Uit een analyse van de gegevens uit Bedrijven-Informatienet 2012 blijkt dat 72% van de varkensbedrijven inmiddels energiebesparende maatregelen heeft doorgevoerd. Onderstaand zijn enkele kentallen weergegeven uit de analyse van Bedrijven-Informatienet.

**Tabel 14. Maatregelen in de varkenshouderij in 2012\*.**

	Percentage
<b>Bedrijven met besparende maatregelen</b>	<b>72 %</b>
Bedrijven met fokzeugen	79 %
Bedrijven met vleesvarkens	58 %
Overige bedrijven	78 %
<b>Maatregelen:</b>	
Frequentieregelaar	63 %
Hoogfrequente TL-verlichting	27 %
Warmteterugwinning	15%
Zonne-energie	3 %

\*Nadere analyse Bedrijven-Informatienet, LEI, 2013.

### E. Emissie van broeikasgassen

Onder hoofdstuk 2.5 is al ingegaan op het terugdringen van de emissie van broeikasgassen in de veehouderij. Niet alle maatregelen kunnen echter op de boerderij worden genomen. Daarom is in het onderstaande hoofdstuk bij de varkensvleesketen verder ingegaan op de maatregelen.

### De productieketen van varkensvlees

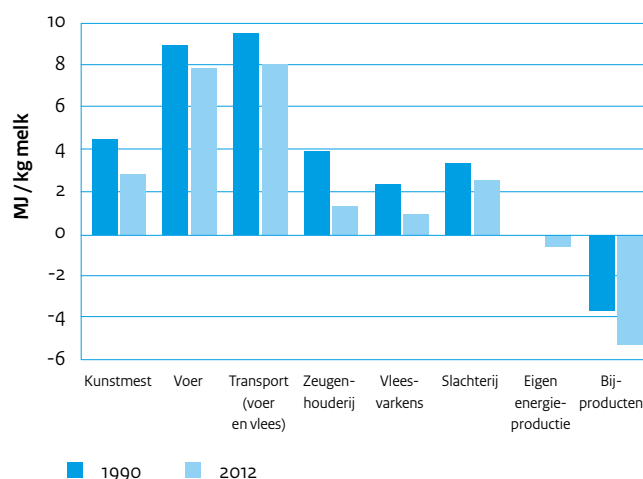
#### Welke activiteiten zijn ontplooid en welke inzichten zijn ontstaan?

Onderstaande resultaten en inzichten zijn zichtbaar geworden door projecten van de werkgroep intensieve veehouderij en de verbindingen die tot stand zijn gebracht met de ketenpartners.

#### F. Het energieverbruik van de varkensvleesketen

Energieverbruik voor de varkensvleesketen begint bij de productie van kunstmest. Dat kost veel aardgas als grondstof. Kunstmest is nodig om voer te produceren. De teelt van grondstoffen voor voer vraagt verder vooral gebruik van diesel. De onderstaande figuur toont het energieverbruik per kg varkensvlees, verdeeld over de verschillende schakels in de vleesketen. De resultaten zijn tot stand gekomen in nauw overleg tussen het LEI, Blonk Consultants en RVO en zijn uitgebreider beschreven in studies van Blonk Consultants<sup>38</sup>.

**Figuur 29. Bijdrage in totaal verbruik van schakels in de varkensvleesketen (bron: Blonk, 2014).**



Omdat in de bovenstaande figuur ook hernieuwbare energie en energie uit bijproducten in beschouwing is genomen, is conform de Renewable Energy Directive het totaal eindverbruik gepresenteerd. Productie van hernieuwbare energie en energie uit bijproducten zijn als 'vermeden energiegebruik' met een negatieve waarde gepresenteerd. De conclusies uit bovenstaande figuur zijn aan het eind van dit hoofdstuk samengevat.

<sup>38</sup> Blonk Consultants, februari 2014, 'Fossiele-energieverbruik en broeikasgasemissies in de varkensvleesketen tussen 1990 en 2012'.

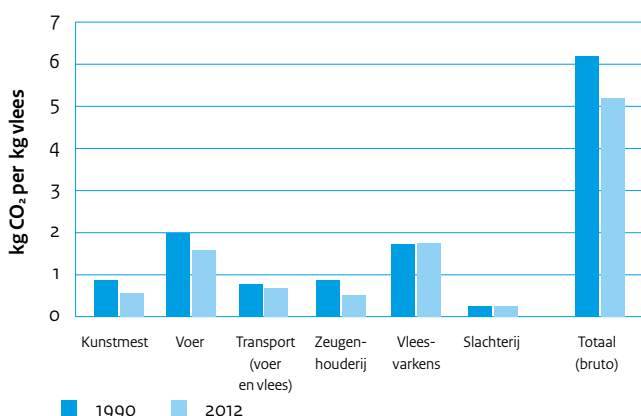
### G. Energiebesparing in de varkensvleesketen

Door Blonk Consultants is tevens een analyse uitgevoerd van de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de gehele varkensvleesketen. Conform de Energy Efficiency Directive wordt de efficiëntie berekend op basis van het primair energieverbruik. Het totale primaire energieverbruik in de keten is gedaald van 50,2 PJ in 1990 naar 33,8 PJ in 2012. De gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie over die periode in de totale keten bedraagt 1,1%. In hoofdstuk 3.2.2.4 zijn de verschillende maatregelen beschreven die hiervoor hebben gezorgd.

### H. Emissie van broeikasgassen in de varkensvleesketen

De onderstaande figuur toont de broeikasgasemissie, verdeeld over de verschillende schakels in de keten tussen 1990 en 2012. De totale bruto emissie is niet gecorrigeerd voor vermeden emissies uit hernieuwbare energie en uit bijproducten.

Figuur 30. Emissie van broeikasgassen in de varkensvleesketen (bron: Blonk, 2014).



Vooraf het voer en het houden van vleesvarkens gaat nu een rol spelen. De conclusies uit bovenstaande figuur zijn vermeld aan het eind van dit hoofdstuk.

### Hoe scoort Nederland internationaal in emissie van broeikasgas per kg vlees?

Er is een verkenning gedaan naar de prestatie van Nederlandse varkensproductieketen ten opzichte andere wereldtoplanden (o.a. op basis van Kool et al. 2009<sup>39</sup>). Hierbij is gefocust op de bijdrage van de primaire bedrijven, omdat van andere schakels in de keten en de verwerking van bijproducten onvoldoende informatie beschikbaar was. Uit de analyse blijkt dat de Deense varkensvleesproductie een iets lagere broeikasgasemissie heeft per kg vlees dan de Nederlandse. Dit komt vooral door lagere emissies bij mestaan-

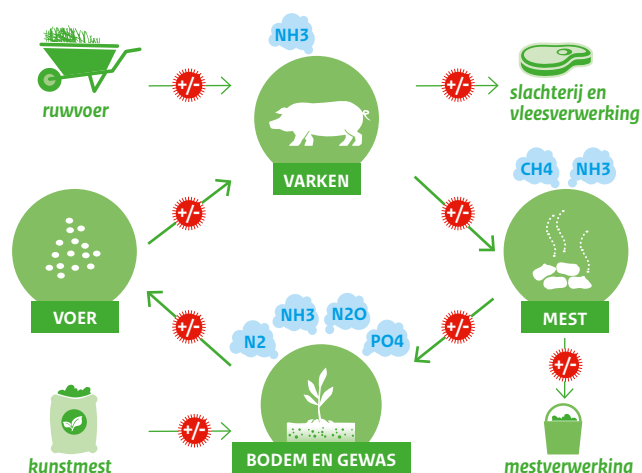
wending die het gevolg zijn van een andere mestaanwendings-techniek in Denemarken (geen mestinjectie). Het fossiele-energiegebruik is ruim een kwart hoger in de Deense situatie. Dit komt door de lagere voederconversie van de Deense varkens ten opzichte van de Nederlandse en een hoger energiegebruik per eenheid voer. De Duitse varkensketen heeft een vergelijkbaar fossiele-energiegebruik en een iets hogere broeikasgasemissie dan de Nederlandse varkensketen.

### Maatregelen in de varkensvleesketen

#### Welke maatregelen in de keten hebben aan bovenstaande reducties bijgedragen?

In de onderstaande figuur is een indicatie gegeven waar de aangrijpingspunten voor maatregelen zich bevinden in de keten.

Figuur 31. Knoppen om aan te draaien in de varkensvleesketen.



Onderstaand is per schakel in de keten beschreven aan welke knoppen daadwerkelijk is gedraaid en welke effecten dat heeft gehad.

#### Algemeen

In de varkenssector speelt het dilemma van verminderen van de milieudruk versus thema's als voedselveiligheid en dierenwelzijn. Zo kan reiniging met veel water de voedselkwaliteit ten goede komen, maar niet in besparing resulteren. Er is maatschappelijke druk om ruimere huisvesting te realiseren, terwijl dat wel meer energie kost. Een luchtwasser vermindert de emissie van ammoniak, maar verhoogt doorgaans het energieverbruik. De partners in het Agroconvenant doen onderzoek in samenwerking met HAS Den Bosch naar mogelijke synergie tussen dierenwelzijn, diergezondheid en het verminderen van de milieudruk<sup>40</sup>.

<sup>39</sup> Kool, A., Blonk, H., Ponsioen, T., Sukkel, W., Vermeer, H., de Vries, J., & Hoste, R., 2009. Carbon footprints of conventional and organic pork: Assessments of typical production systems in the Netherlands, Denmark, England and Germany. Blonk Milieu Advies en Wageningen UR.

<sup>40</sup> HAS Den Bosch, 2014, 'Dier- en milieuvriendelijke vleesketen in 2020'.



### Productie van voer

Belangrijke ontwikkelingen voor de periode 1990-2012 in de productie van het voer zijn opbrengstverhoging en toenemende efficiëntie in de benutting van (kunst)mest in de teelt van veevoedergrondstoffen. Deze ontwikkelingen leidden er toe dat met eenzelfde of lagere input aan (kunst)mest een toenemende opbrengst is gerealiseerd. Daarbovenop komt het feit dat bij de productie van kunstmest per eenheid product minder broeikasgassen vrijkomen en minder fossiele energie nodig is door afnemend energiegebruik tijdens het productieproces, maar ook door lagere lachgasemissies. Dit leidt ertoe dat per kg voer het fossiele-energiegebruik en de uitstoot van broeikasgassen is afgenomen.

### Zeugenhouderij

De volgende ontwikkelingen zijn van invloed geweest op de daling van zowel de uitstoot van broeikasgassen als op het fossiele-energiegebruik per eenheid vlees in de periode 1990-2012 (in volgorde van bijdrage):

- Toename van de productie van het aantal biggen per zeug (per dierplaats per jaar: stijging van 20,4 naar 28,5 biggen per zeug per jaar). Deze toename leidt er toe dat input efficiënter wordt benut.
- Daling van het aardgasverbruik voor de verwarming van stallen (door isolatie en schaalvergroting); van 126 m<sup>3</sup> per dierplaats naar 43 m<sup>3</sup> per dierplaats per jaar.
- Daling van voerverbruik per geproduceerde big (van 3,29 naar 2,73 kg voer per kg big).
- Daling van het diesilverbruik voor transport per eenheid vlees. Specifieke ontwikkelingen die tot een verdere verlaging van de uitstoot van broeikasgassen per eenheid vlees hebben geleid, zijn:
  - Daling van de emissies uit de stal en mestopslag (lachgas en methaan). Dit komt doordat de excretie per eenheid vlees is afgenomen. Per dierplaats (per jaar) blijft de hoeveelheid mest constant, maar per dierplaats is de productie van vlees per jaar groter.
  - De uitstoot van broeikasgassen (directe emissie van lachgas) is door de gewijzigde aanwending van mest licht toegenomen. Dit komt doordat bij het onderwerken van mest meer lachgas vrijkomt.

### Vleesvarkenshouderij

De ontwikkelingen die van invloed zijn op de daling van zowel de uitstoot van broeikasgassen als het fossiele-energiegebruik per eenheid vlees, zijn (in volgorde van bijdrage);

- Energiebesparing in stallen: verlaging van gasverbruik (van 9,8 m<sup>3</sup> naar 2,4 m<sup>3</sup> gas/dierplaats). De laatste jaren stijgt het elektriciteitsgebruik per dierplaats door gebruik van luchtwassers.
- Daling van voerverbruik per geproduceerd vleesvarken (van 2,89 naar 2,65 kg voer per kg vleesvarken).

Specifieke ontwikkelingen die een relatie hebben met de uitstoot van broeikasgassen per eenheid vlees, zijn:

- vermindering van de mestproductie per dierplaats (N excretie is verminderd);
- toename van methaanemissie uit stallen (mestopslag);
- toename van lachgasemissie door aanwending van mest (directe lachgasemissies).

In zijn geheel is de uitstoot van broeikasgassen per dierplaats ongeveer gelijk gebleven. Door een grotere productie per dierplaats (groei per dag is toegenomen van 0,7 naar 0,8 kg/dag) is de uitstoot van broeikasgassen vanuit de vleesvarkenshouderij per eenheid vlees gedaald.

### Slachterij

Er heeft in de periode 1990-2012 een consolidatieslag plaatsgevonden in de vleesverwerkende industrie. Het aantal bedrijven nam af en het productievolume en het energiegebruik per bedrijf is gestegen, maar het energiegebruik per eenheid product nam sterk af. De uitstoot van broeikasgassen en het fossiele-energiegebruik zijn gekoppeld, omdat er alleen sprake is van CO<sub>2</sub>-emissie uit fossiele energie. Daarnaast is per vleesvarken meer vlees geproduceerd (stijging van 55 tot ruim 61 kg vers vlees per varken). De belangrijkste maatregelen die van invloed zijn geweest voor de vermindering van het energiegebruik per eenheid product zijn (mede door de Meerjarenafspraken Energie-Efficiëntie (MJA-e):

- optimalisatie van planning en verhoging bezetting van de productielijnen (consolidatieslag bedrijven);
- verbetering van koelsystemen (bv aanpassing van de regeling van de compressor van de koeltoren en plaatsen van snel-sluitdeuren).

### Hernieuwbare energie en energie uit bijproducten

De inzet van hernieuwbare energiebronnen is vooral in de laatste jaren van de periode 1990-2012 toegenomen. Deze energiebronnen zijn vooral vergisting van mest en de productie van elektriciteit en warmte via respectievelijk windenergie en houtkachels. In 2012 werd 6% van de varkensmest vergist. Dit geldt zowel voor de mest uit de zeugenhouderij als de mest uit de vleesvarkenshouderij. De totale eigen energieproductie is ongeveer 26% van het finaal energieverbruik van de varkenshouderij in 2012. De gehele varkensvleesketen voor 2% energieneutraal. Indien ook de energieproductie uit bijproducten wordt meegerekend is de keten 24% energieneutraal. Dat komt vooral door de productie van hernieuwbare energie uit kadavers en slachtafval.

De bijproducten uit de varkenshouderij zijn mest en kadavers. Dierlijke mest is een waardevolle meststof voor de teelt van gewassen en vervangt daarmee kunstmest. Kadavers worden verwerkt tot diermeel en vet, en vervolgens benut als energiebron. Er is in de periode 1990-2012 per kilogram vlees minder mest geproduceerd. Tegelijkertijd is de vervangende waarde van dierlijke mest als vervanger van kunstmest toegenomen. Dit is vooral toe te schrijven aan het feit dat geen najaarbemesting meer is toegelaten, waardoor de stikstof uit dierlijke mest beter benut wordt. Door een efficiëntere benutting van dierlijke mest is het kunstmestgebruik in de land- en tuinbouw afgenomen en is er sprake van vermeden fossiele-energiegebruik en vermeden broeikasgasemissie. De hoeveelheid kadavers bij vleesvarkens is gelijk gebleven, bij zeugen is het aantal doodgeboren biggen per eenheid vlees licht toegenomen.

In de periode na 2000 werd vanwege de BSE-crisis het gebruik van Categorie 1- en 2-materiaal in voer verboden. Diermeel en vet zijn sindsdien ingezet als bijstook in elektriciteitscentrales en als biodiesel. Dit heeft ertoe geleid dat de bijproducten per saldo meer energie opleverden. Voor broeikasgasemissie is de vervangende waarde van de slachtbijproducten ongeveer gelijk gebleven.

#### Bijdrage door overheidsbeleid

Het mestbeleid heeft een belangrijke invloed gehad op de uitstoot van broeikasgassen, zowel in positieve als negatieve zin. De verplichting om mest emissie-arm aan te wenden in de jaren negentig van de vorige eeuw heeft bijgedragen aan een verlaging van de uitstoot van ammoniak bij de aanwending van mest, maar dit ging gepaard met een verhoging van de directe uitstoot van lachgas. Het mestbeleid, MINAS en de verbetering van de productie-efficiëntie door fokkerij, heeft bijgedragen aan een vermindering van de mineralenexcretie per dier. Hierdoor is ook de broeikasgasemissie uit mest gedaald.

Ook het geleidelijk ingevoerde verbod op mestaanwending in het najaar is van invloed geweest op de resultaten. Hierdoor is de benutting van stikstof in de dierlijke mest toegenomen en is er minder kunstmest nodig.

## Hoofdconclusies varkenshouderij en varkensvleesketen

### Wat zijn de hoofdconclusies?

Er kunnen enkele hoofdconclusies worden getrokken zowel op het niveau van de primaire varkenshouderij als op het niveau van de totale varkensvleesketen.

#### Conclusies voor primaire varkensbedrijven

- In de periode tussen 1990 en 2012 is het primaire energieverbruik op varkensbedrijven met 53% gedaald, van 10,3 PJ naar 4,8 PJ. Enerzijds is de sector meer energie gaan gebruiken door de toepassing van luchtwassers. Anderzijds zijn diverse besparende

maatregelen doorgevoerd, zoals de toepassing van frequentieregelaars en hoogfrequente verlichting. Vooral het gasverbruik is sterk gedaald door de toepassing van isolatie, biomassaketels en schaalvergroting.

- De netto verbetering van de energie-efficiëntie bedraagt 49%, ofwel gemiddeld 2,2% per jaar over die periode.
- In 2012 heeft ca. 72% van de varkensbedrijven energiebesparende maatregelen genomen.
- In 2012 is de varkenshouderij voor 26% energieneutraal (zie hoofdstuk 4 'definities').

#### Conclusies voor de gehele varkensvleesketen

- In 1990 werd per kg varkensvlees de meeste energie gebruikt voor transport en voer. Alle schakels in de keten gebruiken in 2012 minder energie dan in 1990. Procentueel is de daling het grootst in de primaire varkensbedrijven.
- Het totaal finaal energieverbruik in de keten is tussen 1990 en 2012 gedaald van 32,7 naar 23,7 MJ/kg varkensvlees.
- In 2012 is de varkensvleesketen voor 2% energieneutraal. Indien ook de energieproductie uit bijproducten wordt meegerekend is de keten 24% energieneutraal. Dat komt vooral door de productie van hernieuwbare energie uit kadavers en slachtafval.
- Het totale primaire energieverbruik in de varkensvleesketen is gedaald van 50,2 PJ in 1990 naar 33,8 PJ in 2012. De gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie over die periode in de totale varkensvleesketen bedraagt 1,1% per jaar.
- De emissie van broeikasgassen is gedaald van 6,0 in 1990 naar 5,0 kg CO<sub>2</sub> per kg varkensvlees in 2012. Dat is een daling van 17%.
- In 2012 is de varkensvleesketen voor 24% klimaatneutraal (zie hoofdstuk 4 'definities').
- Ten opzichte van andere wereldtoplanden heeft de Nederlandse varkensvleesketen een vergelijkbaar fossiele-energieverbruik als de Duitse, en ruim een kwart lager dan de Deense productieketen.
- De broeikasgasemissie van de Nederlandse varkensvleesketen is iets lager dan die van de Duitse, en iets hoger dan die van de Deense productieketen, met name door een andere mestaanwendingstechniek.



Henk Roefs, varkenshouder

## “De gasketel gaat op Marktplaats”

Toen Henk Roefs met zijn vrouw en broer in 2003 een nieuwe start als varkenshouder maakte, trof hij direct de nodige energiemaatregelen. Voor hen is ondernemen meer dan streven naar een maximaal rendement. Ze willen ook dingen doen die goed zijn voor de leefomgeving. Zoals klimaatvriendelijk ondernemen en met burgers daarover communiceren.

### Wat is er bijzonder aan jullie stal?

“Er valt veel daglicht naar binnen en de verlichting werkt op tijdschakeling. Via de vloerverwarming gaat de warmte vanuit de ligbedden van de volwassen dieren en de kraamstal naar de ruimte voor de jonge dieren. We hebben een enorme energieslag gemaakt: 40% minder propaan gebruik zonder dat we de bedrijfsvoering moesten aanpassen. Ik hoop dat we de gasketel nog dit jaar op Marktplaats kunnen zetten.”

### Wat doen jullie nog meer voor de omgeving?

“We proberen bijvoorbeeld via de agrarische natuurvereniging, waar ik bij betrokken ben, de aanleg van bloemrijke akkerranden te stimuleren. Die trekken insecten aan, die op hun beurt plagen onderdrukken. Dit bespaart bestrijdingsmiddelen en energie, en de mensen vinden het prachtig. Zelf hebben we om ons akkerland natuurlijk ook een bloemenrand. Binnenkort bouwen we aan de zijkant van de schuren een natuurlijk retentiebekken voor hergebruik van regenwater. Dat past mooi in het landschap.”

### Waar is de grootste winst te behalen?

“We verminderen de uitstoot van broeikasgassen toch wel het meest met regionale voerproductie, gebruik van reststromen uit de levensmiddelenbranche en afzet van mest. Wij leveren akkerbouwers uit de regio mineralen en zij ons voer: CCM en graan. Dat bespaart nogal wat transportkilometers. Dat scheelt flink. Daarom willen we de komende tijd nog meer voer uit de regio gaan halen.”

#### Naam

Roefs Varkens in Woensdrecht (NB)

#### Heeft

Een gesloten bedrijf met fokzeugen, vleesvarkens en 6 ha akkerbouw

#### Boodschap overbrengen

“En we staan jaarlijks op de Boerendag in Woensdrecht met een varkentje en een verhaal. Het afgelopen jaar over duurzaamheid. Dat werkt heel goed.”

### 3.2.2 De pluimveevleesketen

## Pluimveehouderij

### A. Het energieverbruik van de pluimveehouderij

Ook in de pluimveesector is het aantal bedrijven sterk afgenomen. Dat is weergegeven in de onderstaande tabel. Gegevens over energieverbruik van de pluimveehouderij zijn gebaseerd op een steekproef uit de landbouwstelling. Er zijn jaarlijks 41 pluimveebedrijven die gedetailleerde cijfers aanleveren over onder andere het energieverbruik (het 'Bedrijven-Informatienet' van het LEI). Deze cijfers worden ook door het CBS gehanteerd voor de landelijke energiestatistiek.

Tabel 15. Aantal bedrijven en primair fossiele-energieverbruik in de pluimveehouderij\*.

Aantal / Energiedrager	Aantal bedrijven / Verbruik in PJ			
	1990	2003	2008	2012
<b>Leghennenbedrijven</b>				
Aantal bedrijven	930	820	740	670
Gasverbruik (PJ-primair)	0,03	0,02	0,02	0,02
Elektriciteit (PJ-primair)	0,49	0,49	0,74	0,70
Totaal (PJ-primair)	0,52	0,51	0,76	0,72
<b>Vleeskuikenbedrijven</b>				
Aantal bedrijven	790	630	525	430
Gasverbruik (PJ-primair)	n.b. **	1,14	0,95	0,85
Elektriciteit (PJ-primair)	n.b. **	0,39	0,41	0,43
Totaal (PJ-primair)	n.b. **	1,52	1,36	1,27

\*Nadere analyse Bedrijven-Informatienet, LEI 2013.  
(excl. teruglevering van elektriciteit)

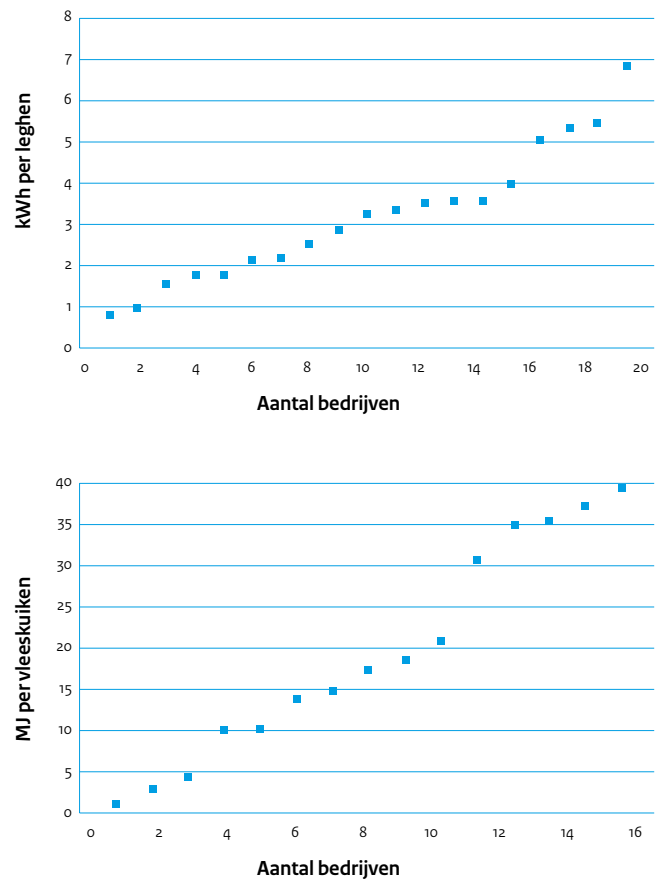
\*\* Cijfers van 1990 niet bekend. In de studie van Blonk<sup>41</sup> wordt 2,3 PJ in 1990 gehanteerd.

Uit bovenstaande cijfers blijkt dat de leghennensector vooral elektriciteit gebruikt en de vleeskuikensector vooral aardgas.

### B. Verschillen in energieverbruik tussen bedrijven

Ieder pluimveebedrijf heeft specifieke kenmerken, waardoor het verschil in energieverbruik groot is. Dat komt niet alleen door al of niet energiebesparende maatregelen toe te passen, maar bijvoorbeeld ook door het type stal e.d. De onderstaande figuren geven een beeld van de verdeling in het elektriciteitsverbruik voor leghennen en gasverbruik voor vleeskuikens tussen bedrijven in 2012 (kWh per leghen en MJ gas per vleeskuiken).

Figuur 32. Verdeling energieverbruik op leghennen- en vleeskuikenbedrijven (LEI, 2013)



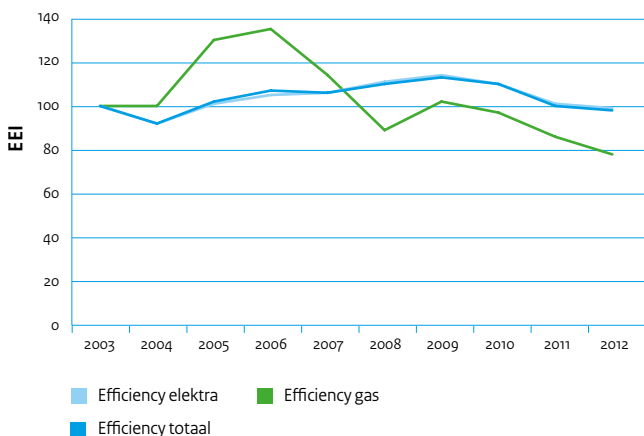
Zoals blijkt uit figuur 29 zijn de verschillen in energieverbruik groot, vooral bij de vleeskuikenbedrijven. Dat maakt het lastig om betrouwbare uitspraken te doen over de ontwikkeling van het gemiddelde energieverbruik van bedrijven. Ook het aantal onderzochte bedrijven is daarvoor te gering. De hier gepresenteerde data zijn de 'best beschikbare'.

### C. Voortgang van de energie-efficiëntie

Door het LEI en RVO is in samenspraak met de partners in het Agroconvenant een methode ontwikkeld om zo zuiver mogelijk het energieverbruik en de energie-efficiëntie van de pluimveehouderij te kunnen bepalen. De onderstaande figuur toont de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de leghennensector.

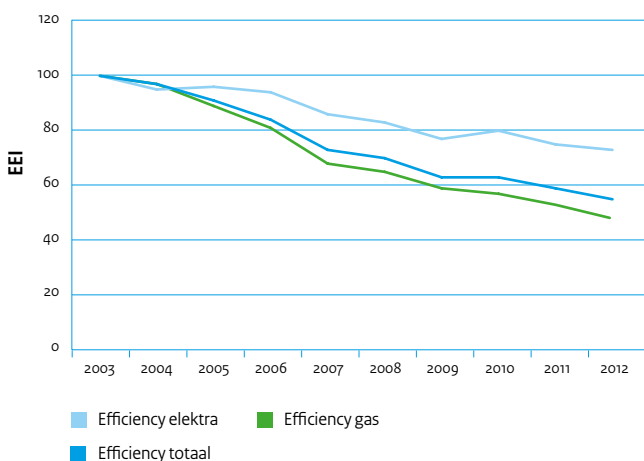
<sup>41</sup> Blonk Consultants, januari 2014, 'Fossiele-energiegebruik en broeikasgasemissies in de vleeskuikensector'.

**Figuur 33. Ontwikkeling energie-efficiëntie voor bedrijven met leghennen (bron: LEI, 2013).**



Zoals blijkt uit de bovenstaande figuur is de netto energie-efficiëntie niet veel verbeterd ten opzichte van 2003. Vooral de efficiëntie van gas fluctueert. Verklaringen hiervoor zijn opgenomen in het hoofdstuk over maatregelen. Onderstaand is de ontwikkeling in de vleeskuikensector weergegeven.

**Figuur 34. Ontwikkeling energie-efficiëntie voor bedrijven met vleespluimvee (bron: LEI, 2013).**



Zoals blijkt uit de bovenstaande figuur is de energie-efficiëntie met meer dan 40% verbeterd ten opzichte van 2003. Eerder bleek dat de spreiding tussen de verschillende bedrijven groot is, waardoor er wellicht nog een ruim verbeteringspotentieel is.

#### D. Maatregelen

Uit een analyse van de gegevens uit Bedrijven-Informatienet van het LEI blijkt dat vooral de laatste jaren veel bedrijven energiebesparende maatregelen hebben doorgevoerd. Het aantal bedrijven in de steekproef is niet groot, waardoor de betrouwbaarheid wat minder is. Onderstaand is het resultaat weergegeven van een analyse van Bedrijven-Informatienet van het LEI (2012) van maatregelen in de pluimveehouderij.

**Tabel 16. Maatregelen in de pluimveehouderij in 2012\*.**

	Percentage bedrijven met maatregelen	
	Legpluimvee-sector	Vleeskuikensector
<b>Bedrijven met besparende maatregelen</b>	<b>87 %</b>	<b>100 %</b>
Frequentieregelaar	73 %	72 %
Hoogfrequente TL-verlichting	47 %	56 %
Warmteterugwinning	53%	61 %
Zonne-energie	0 %	6 %
Mestdroging**	67 %	6 %

\*Nadere analyse Bedrijven-Informatienet, LEI 2013.

\*\* Mestdroging is een maatregel die niet op het primaire bedrijf bespaart, maar wel in de keten.

Inmiddels zijn vrijwel alle pluimveebedrijven actief met besparende maatregelen.

#### E. Emissie van broeikasgassen

Onder hoofdstuk 2.5 is al ingegaan op het terugdringen van de emissie van broeikasgassen in de veehouderij. Niet alle maatregelen kunnen echter op de boerderij worden genomen. Daarom behandelt het onderstaande hoofdstuk verdere maatregelen bij de pluimveevleesketen.

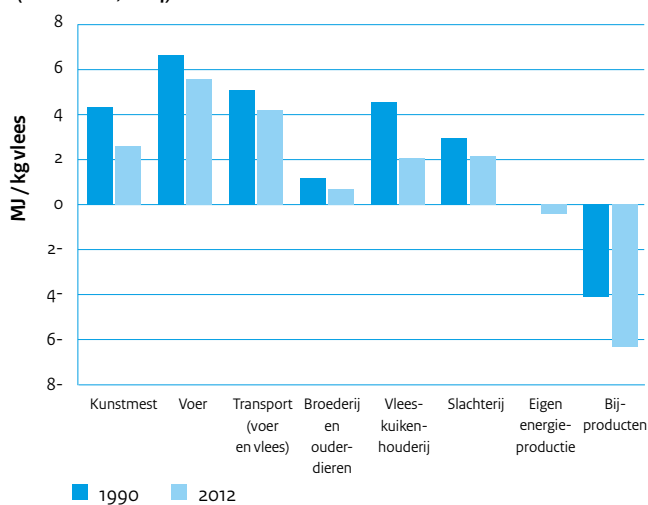
#### De productieketen van pluimveevlees

Welke activiteiten zijn ontplooid en welke inzichten zijn ontstaan? De productie en verwerking van eieren is in de ketenstudie vooralsnog buiten beschouwing gebleven. Onderstaande resultaten en inzichten zijn zichtbaar geworden door projecten van de werkgroep intensieve veehouderij en de verbindingen die tot stand zijn gebracht met de ketenpartners.

### F. Het energieverbruik van de pluimveevleesketen

Voor de pluimveevleesketen begint energieverbruik bij de productie van kunstmest. Dat kost veel aardgas als grondstof. Kunstmest is nodig om voer te produceren. De onderstaande figuur toont het energieverbruik per kg vlees, verdeeld over de verschillende schakels in de pluimveevleesketen. De resultaten zijn tot stand gekomen in nauw overleg tussen het LEI, Blonk Consultants en RVO en zijn uitgebreider beschreven in studies van Blonk Consultants<sup>42</sup>.

**Figuur 35. Bijdrage in totaal verbruik van schakels in de pluimveevleesketen (bron: Blonk, 2014).**



Omdat in de bovenstaande figuur ook hernieuwbare energie en energie uit bijproducten in beschouwing is genomen, is conform de Richtlijn Hernieuwbare Energie het totaal eindverbruik gepresenteerd. Productie van hernieuwbare energie en energie uit bijproducten zijn als 'vermeden energiegebruik' met een negatieve waarde gepresenteerd. De conclusies uit de bovenstaande figuur zijn aan het eind van dit hoofdstuk samengevat.

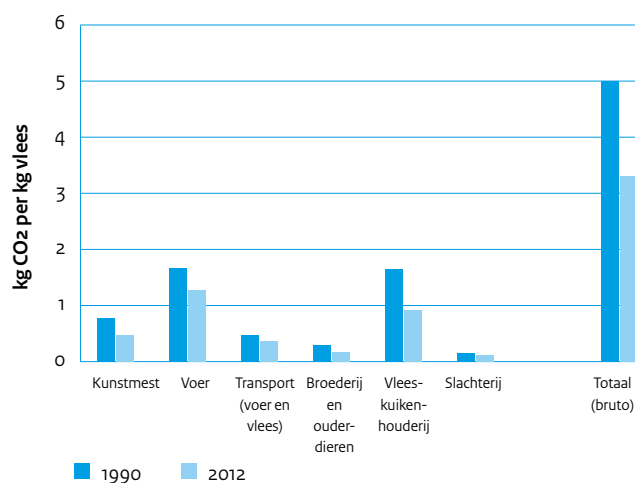
### G Energiebesparing in de pluimveevleesketen

Door Blonk Consultants is tevens een analyse uitgevoerd van de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de gehele pluimveevleesketen. Het totale primaire energieverbruik in de pluimveevleesketen is gedaald van 10,9 PJ in 1990 naar 10,3 in 2012. De gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie over die periode in de totale keten bedraagt 2,2%. Op pagina 48 zijn de verschillende maatregelen beschreven die hiervoor hebben gezorgd.

### I. Emissie van broeikasgassen in de pluimveevleesketen

De onderstaande figuur toont de broeikasgasemissie, verdeeld over de verschillende schakels in de keten tussen 1990 en 2012. De totale bruto emissies zijn niet gecorrigeerd voor eigen hernieuwbare energieproductie of voor hernieuwbare energie uit bijproducten.

**Figuur 36. Emissie van broeikasgassen in de pluimveevleesketen (bron: Blonk, 2014).**



Vooraf emissies door voergebruik en mest in de vleeskuikenhouderij spelen nu een rol. De conclusies uit de bovenstaande figuur zijn aan het eind van dit hoofdstuk samengevat.

### Hoe scoort Nederland internationaal in emissie van broeikasgas per kg pluimveevlees?

Er is een verkenning gedaan<sup>43</sup> naar de prestatie van Nederlandse vleeskuikenproductieketen ten opzichte van andere wereldtoplanden. Hierbij is vooral gefocust op de bijdrage van de primaire bedrijven, omdat van andere schakels in de keten en de verwerking van bijproducten onvoldoende informatie beschikbaar is. Uit de analyse blijkt dat zowel de Franse als de Duitse vleeskuikenproductie een duidelijk hoger fossiele-energiegebruik heeft per kg vlees dan de Nederlandse. Dit komt vooral door de mestverbranding die in Nederland wordt toegepast waardoor elektriciteitsproductie uit fossiele bronnen wordt vermeden. De Franse vleeskuikenproductie heeft een duidelijk hogere broeikasgasemissie die vooral veroorzaakt wordt door een hoger voerverbruik per kg geproduceerd vlees. De Duitse vleeskuikenproductie heeft een iets hogere broeikasgasemissie dan de Nederlandse.

<sup>42</sup> Blonk Consultants, februari 2014, 'Fossiele-energieverbruik en broeikasgasemissies in de pluimveevleesketen tussen 1990 en 2012'.

<sup>43</sup> Kool, A., J. Pluimers, H. Blonk, 2013, Milieuprestatie van de Nederlandse vleeskuikenproductieketen – trends en innovaties. Blonk Consultants in opdracht van Agentschap NL, ZLTO en Productschap Pluimvee en Eieren (PVE/Fonds Pluimveebelangen), Gouda.



Dick Schieven, vleeskuikenhouder

## “Duurzame productie in de modernste stal”

Duurzaam produceren begint voor Dick Schieven met energiebesparing. Pas als er niets meer te besparen valt, zoekt hij naar manieren om zelf energie op te wekken. De aanschaf van een biomassakachel bespaarde 60.000 m<sup>3</sup> gas. En met 750 m<sup>2</sup> zonnepanelen voorziet hij in de helft van zijn stroombehoefte.

### Waarom is de stal zo bijzonder?

“Eind 2012 is een nieuwe Sunbro-stal in gebruik genomen. Deze stal is de meest duurzame huisvesting op dit moment. De modernste technieken zitten erin, zoals koude-warmte opslag in de bodem, vloerverwarming, geconditioneerde luchtinlaat en een luchtwasser. Traditioneel kost een luchtwasser veel energie, maar door slim samenvoegen van technieken, combineren wij besparing met duurzame opwekking. Deze technieken zorgen voor een perfect stalklimaat voor dier en mens, met de laagste emissies van ammoniak en fijnstof. In combinatie met zonnepanelen is het concept energieneutraal.”

### Waarom koos je voor duurzame energie?

“De biomassakachel werkt op houtsnippers uit de directe omgeving. Hiermee stimuleren wij het onderhoud van het traditionele Achterhoekse landschap. Met de uitbreiding van ons bedrijf wilden wij ook een extra stap zetten in verduurzaming van de productie.”

### Wat levert het op?

“Door alle investeringen is onze energiebehoefte sterk verlaagd. En we hebben de laagste emissies van geur, ammoniak en fijnstof. Door het geweldige stalklimaat zijn de kuikens gezonder en kunnen ze efficiënter groeien, zonder nadelige neveneffecten. Ik ben ervan overtuigd dat dit de beste manier van kuikens houden is. En zodra het mogelijk is, gaan we extra zonnepanelen plaatsen om ons volledige stroomverbruik zelf te produceren.”

#### Naam

Schieven Vleeskuikens in Zieuwent  
(Gld)

#### Heeft

Vleeskuikens

#### Toekomst

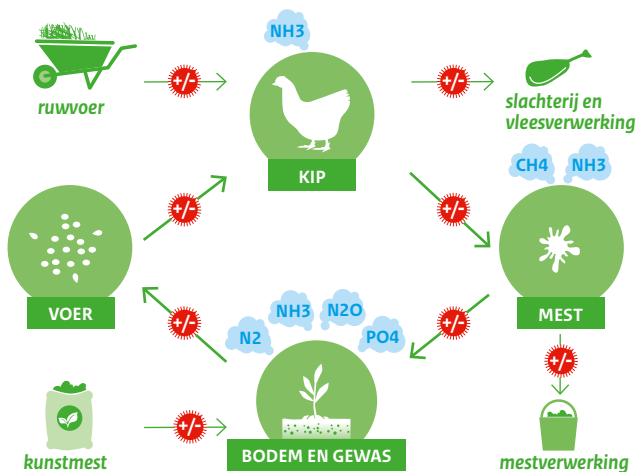
“Ergieneutraal is het eerste doel. Zodra het mogelijk is, gaan we extra zonnepanelen plaatsen. Klimaatneutraal zal moeilijk worden, de carbon footprint is vooral hoog door het voer.”

## Maatregelen in de pluimveevleesketen

### Welke maatregelen in de keten hebben aan bovenstaande reducties bijgedragen?

In de onderstaande figuur is een indicatie gegeven waar de aangrijpingspunten voor maatregelen zich bevinden in de keten.

Figuur 37. Knoppen om aan te draaien in de pluimveevleesketen.



Onderstaand is per schakel in de keten beschreven aan welke knoppen daadwerkelijk is gedraaid en welke effecten dat heeft gehad.

### Algemeen

Ook in de pluimveesector speelt het dilemma van verminderen van de milieudruk versus thema's als voedselveiligheid en dierenwelzijn. Vanuit de markt en de maatschappij is er een grotere vraag naar welzijnsvriendelijker producten uit de uitloophouderij. Dit kan een hoger energiegebruik geven. De partners in het Agroconvenant doen onderzoek in samenwerking met HAS Den Bosch naar mogelijke synergie tussen dierenwelzijn, diergezondheid en het verminderen van de milieudruk<sup>44</sup>.

### Productie van voer

Belangrijke ontwikkelingen voor de periode 1990-2012 in de productie van het voer zijn opbrengstverhoging en toenemende efficiëntie in de benutting van (kunst)mest in de teelt van veevoedergrondstoffen. Deze ontwikkelingen leidden er toe dat met eenzelfde of lagere input aan (kunst)mest een toenemende opbrengst is gerealiseerd. Daarbovenop komt het feit dat bij de productie van kunstmest per eenheid product minder broeikasgassen vrijkomen en minder fossiele energie nodig is door verbeterde productieprocessen. Dit leidt ertoe dat per kg voer het fossiele-energiegebruik en de uitstoot van broeikasgassen is afgenomen.

### Ouderdieren en broederij

Bij de productie van eendagskuikens zijn de volgende ontwikkelingen van invloed geweest op de daling van zowel de uitstoot van broeikasgassen als het fossiele-energiegebruik per eenheid vlees in de periode 1990-2012 (in volgorde van bijdrage):

- De toename van de hoeveelheid vlees per geslachte kip heeft een belangrijke invloed op de gehele ontwikkeling in de keten. Hierdoor zijn per ton vlees minder eendagskuikens nodig (44 kg in 1990 versus 33 kg in 2010).
- Daling van het aardgasverbruik in de stallen van ouderdieren (o.a. door isolatie). Het elektriciteitsgebruik is per hen gestegen, maar door de hogere eiproduktie per hen en het verminderde gebruik van eendagskuikens per ton vlees is het elektriciteitsverbruik per eenheid vlees in deze schakel gedaald.
- Het voerverbruik voor de ouderdieren (kg per hen per jaar) is licht gestegen, maar het aantal broedeieren dat ouderdieren leggen is sterker gestegen, waardoor per geproduceerd eendagskuiken het voerverbruik daalt.

Specifieke ontwikkelingen die tot een verdere verlaging van de uitstoot van broeikasgassen per eenheid vlees hebben geleid, zijn:

- Daling van de emissies uit de stal en bij mestaanwending (lachgas en methaan). Dit komt vooral doordat de stikstofexcretie van ouderdieren per eenheid vlees is afgenomen.
- Daarnaast wordt er minder mest aangewend op het land door mestverbranding, waardoor de uitstoot van broeikasgassen (lachgas dat vrijkomt bij mestaanwending) is afgenomen.

### Vleeskuikenhouderij

In vergelijking tot de productie van eendagskuikens vertoont de vleeskuikenhouderij een sterke daling van het fossiele-energiegebruik. Calamiteiten, zoals de vogelgriep in 2003, kunnen zorgen voor tijdelijke fluctuaties in energieverbruik. De ontwikkelingen die van invloed zijn op de daling van zowel de uitstoot van broeikasgassen als het fossiele-energiegebruik per eenheid vlees, zijn (in volgorde van bijdrage):

- Energiebesparing in stallen: daling van het gasverbruik (van 1 m<sup>3</sup> in 1990 naar 0,6 m<sup>3</sup> aardgas/dierplaats in 2012). Ook het elektriciteitsverbruik per dierplaats is gedaald, maar minder sterk dan de daling in gasverbruik: van 1,43 in 1990 naar 1,30 kWh per dierplaats per jaar in 2012.
- Zoals ook aangegeven bij de productie van eendagskuikens heeft de toename van het gewicht per kip en de toename van de hoeveelheid vlees per eenheid geslacht gewicht een verlagend effect in de milieu-impact per eenheid vlees. Per dierplaats is de groei sterk toegenomen (30% in de periode 1990-2012).
- Daling van het voerverbruik per kg geproduceerd vleeskuiken: van 1,97 naar 1,79 kg voer per kg vleeskuiken. Dit is een daling van ca. 10%.

<sup>44</sup> HAS Den Bosch, 2014, 'Dier- en milieuvriendelijke vleesketen in 2020'.



Naast bovengenoemde ontwikkelingen kan specifiek voor de uitstoot van broeikasgassen nog worden genoemd:

- Vermindering van de mestproductie per dierplaats (N-excretie is verminderd), waardoor de lachgasemissie uit de stal en tijdens mestaanwending daalt.
- Daling van de emissies vanwege mestaanwending omdat een deel van de mest wordt verbrand.

### Pluimveeslachterij

Er heeft in de periode 1990-2012 een consolidatieslag plaatsgevonden in de vleesverwerkende industrie. Het aantal bedrijven nam af en het productievolume en het energiegebruik per bedrijf is gestegen, maar het energiegebruik per eenheid product nam sterk af. De uitstoot van broeikasgassen en het energiegebruik zijn gekoppeld, omdat er alleen sprake is van CO<sub>2</sub>-emissie vanwege het gebruik van fossiele energie. Daarnaast is per vleeskuiken meer vlees geproduceerd (stijging van 570 kg naar 610 kg vers vlees per ton levend gewicht vleeskuiken).

De belangrijkste maatregelen die van invloed zijn geweest voor de vermindering van het energiegebruik per eenheid product (mede ten gevolge van de Meerjarenaafspraken Energie-Efficiëntie (MJA-e)) zijn:

- Optimalisatie van planning en verhoging bezetting en snelheid van de productielijnen (consolidatieslag bedrijven).
- Verbetering van koelsystemen (bv aanpassing van de regeling van de compressor van de koeltoren en plaatsen van snelsluitdeuren).
- Installatie van efficiëntere verlichting, nieuwe verwarmings- en reinigingstechnieken.

### Hernieuwbare energie en energie uit bijproducten

In de periode 1990-2012 is de vermeden impact op energiegebruik en broeikasgasemissies vanwege de vervangende waarde van bijproducten in totaliteit toegenomen. Het vermeden fossiele-energiegebruik van mest is toegenomen, die van kadavers is afgenomen. Mest van de ouderdieren en vleeskuikens wordt ingezet bij de teelt van gewassen en vervangt daarmee kunstmest. Daarnaast wordt sinds 2008 een deel van de mest verbrand in de pluimveemestverbrandingscentrale in Moerdijk, waarmee elektriciteit wordt opgewekt. Er is in de periode 1990-2012 per eenheid vlees minder mest geproduceerd, maar tegelijkertijd is de vervangende waarde van mest (vervangt kunstmest) toegenomen. Dit is vooral toe te schrijven aan het feit dat geen najaar bemesting meer is toegelaten, waardoor de stikstof beter benut wordt. Samen leiden deze ontwikkelingen tot een hogere vermeden fossiele-energiegebruik door de toepassing van mest.

Kadavers worden verwerkt tot diermeel en vet, en vervolgens ingezet bij de productie van energie. De uitval van dieren is verminderd, waardoor het aantal kadavers is afgenomen. Hierdoor is het vermeden fossiele-energiegebruik vanwege de vervangende waarde van bijproducten uit kadavers per eenheid vlees afgenomen.

In de periode na 2000 werd vanwege de BSE-crisis het gebruik van categorie 1- en 2-materiaal in voer verboden. Diermeel en vet zijn sindsdien ingezet als bijstook in elektriciteitscentrales en als biodiesel. Dit heeft ertoe geleid dat de bijproducten per saldo meer energie opleverden. Voor broeikasgasemissies is de vervangende waarde van de slachtbijproducten ongeveer gelijk gebleven.

### Bijdrage door overheidsbeleid

Het mestbeleid heeft een belangrijke invloed gehad op de uitstoot van broeikasgassen door haar bijdrage aan de vermindering van de mineralenexcretie per dier. Hierdoor zijn ook de broeikasgasemissies uit mest gedaald. Daarnaast is een deel van de mest verbrand, waardoor de emissies uit de aanwending van mest zijn gedaald. Het verbranden van mest leverde ook energie op. De overheid heeft de ontwikkeling van de verbranding van pluimveemest gestimuleerd via MEP- en SDE-subsidies. Een aanzienlijk deel van de pluimveemest wordt als vervanger van kunstmest in de plantenteelt in het buitenland gebruikt in de vorm van gedroogde mest of mestkorrels. Ook het geleidelijk ingevoerde verbod op mestaanwending in het najaar is van invloed geweest op de resultaten. Hierdoor is de benutting van stikstof in de pluimveemest toegenomen waardoor meer stikstof beschikbaar kwam door het gebruik van mest, en er minder kunstmest nodig was.

## Hoofdconclusies pluimveehouderij en pluimveevleesketen

### Wat zijn de hoofdconclusies?

Er kunnen enkele hoofdconclusies worden getrokken zowel op het niveau van de pluimveehouderij als op het niveau van de pluimveevleesketen.

### Conclusies voor primaire pluimveebedrijven

- In de periode tussen 1990 en 2012 is het primaire energiegebruik op vleeskuikenbedrijven (inclusief ouderdieren en broederij) gedaald van 2,3 PJ naar 1,3 PJ.
- Enerzijds zijn de bedrijven meer energie gaan gebruiken door de voorgeschreven ruimere huisvestingsnormen. Anderzijds hebben vrijwel alle vleeskuikenhouders besparende maatregelen doorgevoerd, zoals de isolatie van stallen, de toepassing van biomassaketels, frequentieregelaars en warmteterugwinning. Ook schaalvergroting verbeterde de energie-efficiëntie.
- De gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie in de periode van 1990 tot 2012 is 2,2% per jaar.
- In 2012 is de vleeskuikenhouderij voor 16% energieneutraal (zie hoofdstuk 4 'definities'). Verbranding van kippenmest is hierbij niet meegerekend, dat is naar de gehele keten toegerekend.

### Conclusies voor de gehele pluimveevleesketen

- in 1990 werd per kg vlees de meeste energie gebruikt voor de productie van voer. Alle schakels in de keten gebruiken in 2012 minder energie dan in 1990.

- Het totale finale energieverbruik in de vleeskuikenketen is tussen 1990 en 2012 gedaald van 24,9 naar 17,4 MJ/kg vlees.
- In 2012 is de pluimveevleesketen voor 3% energieneutraal (zie hoofdstuk 4 'definities'). Indien ook de energieproductie uit bijproducten wordt meegerekend is de keten 39% energieneutraal. Dat komt vooral door de verbranding van kippenmest en energie uit slachtafval.
- Het totale primaire energieverbruik in de vleeskuikenketen is gedaald van 10,9 PJ in 1990 naar 10,3 PJ in 2012.
- De gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie over die periode in de totale pluimveevleesketen bedraagt 1,4% per jaar.
- De emissie van broeikasgassen is gedaald van 5,0 in 1990 naar 3,3 kg CO<sub>2</sub> per kg vlees in 2012. Dat is een daling van 34%.
- In 2012 is de pluimveevleesketen voor 23% klimaatneutraal (zie hoofdstuk 4 'definities').
- Nederland heeft een duidelijk lager energieverbruik per kg kippenvlees dan andere wereldtoplanden zoals Duitsland en Frankrijk.
- De broeikasgasemissie van de Nederlandse pluimveevleesketen is iets lager dan die van de Duitse en duidelijk lager dan die van de Franse vleesketen.

### 3.2.3 De kalfsvleesketen

## Vleeskalverhouderij

### A. Het energieverbruik van de vleeskalverhouderij

Het aantal bedrijven in de vleeskalverhouderij is afgenomen van 1615 in 2000 naar 1335 in 2012. Ook in de vleeskalverhouderij zijn de gegevens over energieverbruik gebaseerd op een steekproef uit de landbouwtelling. Deze cijfers worden ook door het CBS gehanteerd voor de landelijke energiestatistiek. Er zijn jaarlijks echter slechts ongeveer 15 vleeskalverbedrijven die cijfers aanleveren over onder andere het energieverbruik (het 'Bedrijven-Informatienet' van het LEI). Daarom zijn analyses van deze sector minder betrouwbaar. Onderstaand is het energieverbruik van de vleeskalverhouderij weergegeven.

Tabel 17. Primair fossiele-energieverbruik in de vleeskalverhouderij\*.

Energiedrager	1990	2003	2008	2012
Gasverbruik (PJ-primair)	0,48	0,75	0,76	0,54
Elektriciteit (PJ-primair)	0,18	0,25	0,33	0,31
<b>Totaal (PJ)</b>	<b>0,66</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>	<b>0,85</b>

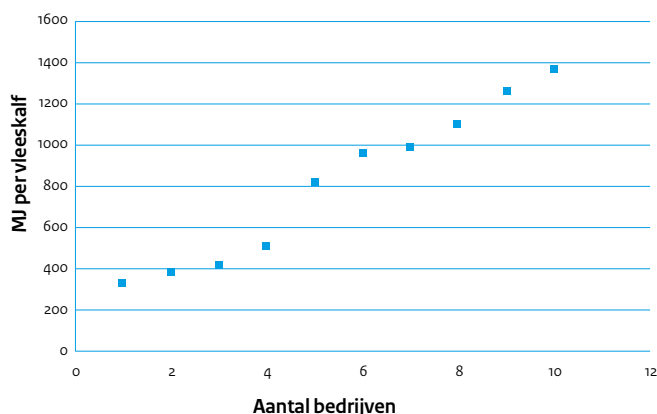
\*Nadere analyse Bedrijven-Informatienet, LEI 2013.

Uit bovenstaande cijfers blijkt dat zowel het gasverbruik als elektriciteitsverbruik in de kalverhouderij de afgelopen jaren is toegenomen. Wel is het gasverbruik sinds 2003 afgenomen.

### B. Verschillen in energieverbruik tussen bedrijven

Het aantal bedrijven met goede gegevens is beperkt. Onderstaande figuur laat de spreiding zien in gasverbruik van die bedrijven in 2012 (MJ per vleeskalf).

Figuur 38. Verdeling gasverbruik op kalverbedrijven (LEI, 2013)

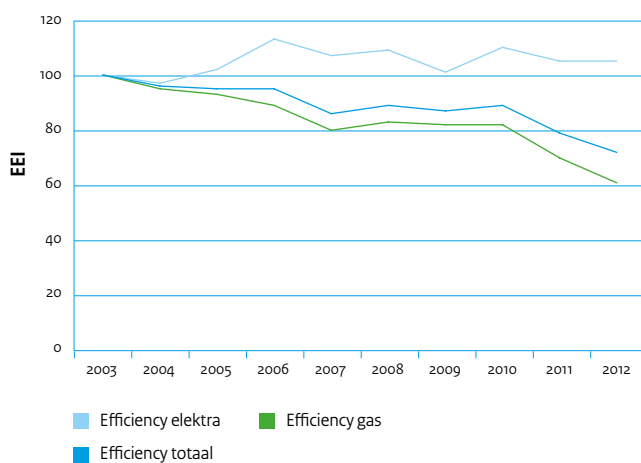


Zoals blijkt uit figuur 34 zijn de verschillen in hoogste en laagste gasverbruik ongeveer een factor 20. Naast het geringe aantal bedrijven in de steekproef maakt dat uitspraken over de ontwikkeling van het gemiddelde energieverbruik van bedrijven duidelijk minder betrouwbaar. De hier gepresenteerde data zijn de 'best beschikbare'.

### C. Voortgang van de energie-efficiëntie

Door het LEI en RVO is in samenspraak met de partners in het Agroconvenant een methode ontwikkeld om zo zuiver mogelijk het energieverbruik en de energie-efficiëntie van de vleeskalverhouderij te kunnen bepalen. De onderstaande figuur toont de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de vleeskalverhouderij.

Figuur 39. Ontwikkeling energie-efficiëntie voor de kalverhouderij (bron: LEI).



Zoals blijkt uit de bovenstaande figuur is de netto energie-efficiëntie in 2012 met 28% verbeterd ten opzichte van 2003.



Kees Kroes, rosé kalverhouder samen met zijn vader

## “Roséstal met deels gesloten kringloop”

Kees wil goed rentmeesterschap met het familiebedrijf vormgeven door zo schoon en efficiënt mogelijk kalfsvlees te produceren met de minste milieubelasting per kilo vlees.

### Wat maakt dit tot een kringloopstal?

“De nutriënten en mineralen uit mest gebruiken we om eendenkroos te kweken in een kas die we op de stal hebben gebouwd. Ook kweken we algen in de kas, die we samen met het eendenkroos weer aan de kalveren voeren. Verder halen we biogas uit mest, waar we stroom en warmte mee produceren voor zo’n kleine 200 huishoudens. De kringloop wordt verder gesloten door ook de lichaamswarmte en CO<sub>2</sub> van de kalveren te gebruiken. De lucht wordt gezuiverd in een biobed met houtsnippers.”

### Wat is het rendement?

“De stal met alle innovaties kostte ruim 2 miljoen euro. Wij pionieren, dan is het rendement nog niet duidelijk. We besparen vooral op krachtvoer en op het transport van mest die voor meer dan 90% uit water bestaat. En daarnaast natuurlijk op energie. Ook het betere dierenwelzijn, de lagere ammoniakuitstoot én de positieve reacties uit de buurt tellen mee!”

### Hoe hebben jullie dit voor elkaar gekregen?

“Het pionieren zit ons in het bloed. Mijn vader was al heel lang bezig met allerlei innovaties, waaronder een zelf ontwikkelde mestvergister. Vanaf 2011 hebben we ook nog ondersteuning gekregen op allerlei gebieden van Jan de Wilt van het Innovatienetwerk. Dat heeft ook enorm geholpen.”

#### Naam

Familiebedrijf Kroes in Uddel (Gld)

#### Heeft

Rosé kalveren

#### Toekomst

“Meerwaarde bieden door onze circulaire manier van produceren met goede diergezondheid en lage emissies. Veehouderij op een verantwoorde manier combineren met natuur en woonplezier.”

#### D. Maatregelen

Het aantal bedrijven in de steekproef met goede gegevens is te klein om betrouwbare cijfers over maatregelen te presenteren. Wel is net als bij andere bedrijven uit de intensieve veehouderij een duidelijke tendens zichtbaar naar steeds meer bedrijven met maatregelen.

#### E. Emissie van broeikasgassen

Onder hoofdstuk 2.5 is al ingegaan op het terugdringen van de emissie van broeikasgassen in de veehouderij. Niet alle maatregelen kunnen echter op de boerderij worden genomen. Daarom is in het onderstaande hoofdstuk bij de kalfsvleesketen verder ingegaan op de maatregelen.

### De productieketen van kalfsvlees

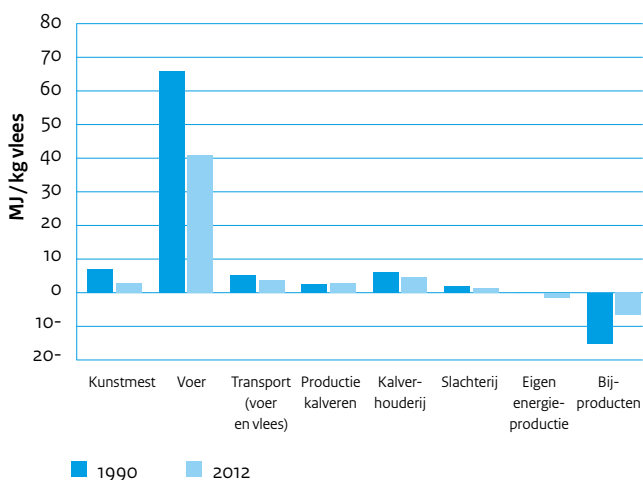
#### Welke activiteiten zijn ontplooid en welke inzichten zijn ontstaan?

Onderstaande resultaten en inzichten zijn zichtbaar geworden door projecten van de werkgroep intensieve veehouderij en de verbindingen die tot stand zijn gebracht met de ketenpartners.

#### F. Het energieverbruik van de kalfsvleesketen

In figuur 1 van de inleiding zijn reeds de verschillende schakels in de keten weergegeven. Vleeskalveren gebruiken naast ruwvoer vooral veel kalvermelk. De onderstaande figuur toont het energieverbruik per kg vlees, verdeeld over de verschillende schakels in de kalfsvleesketen. De resultaten zijn tot stand gekomen in nauw overleg tussen het LEI, Blonk Consultants en RVO en zijn uitgebreider beschreven in studies van Blonk Consultants<sup>45</sup>.

Figuur 40. Bijdrage in totaal verbruik van schakels in de kalfsvleesketen (bron: Blonk, 2014).



<sup>45</sup> Blonk Consultants, februari 2014, 'Fossiele-energieverbruik en broeikasgasemissies in de kalfsvleesketen tussen 1990 en 2012'.

Omdat in de bovenstaande figuur ook hernieuwbare energie en energie uit bijproducten in beschouwing is genomen, is conform de Renewable Energy Directive het finaal eindverbruik gepresenteerd. Productie van hernieuwbare energie en energie uit bijproducten zijn als 'vermeden energieverbruik' met een negatieve waarde gepresenteerd. De conclusies die uit bovenstaande figuur getrokken kunnen worden zijn vermeld aan het eind van dit hoofdstuk.

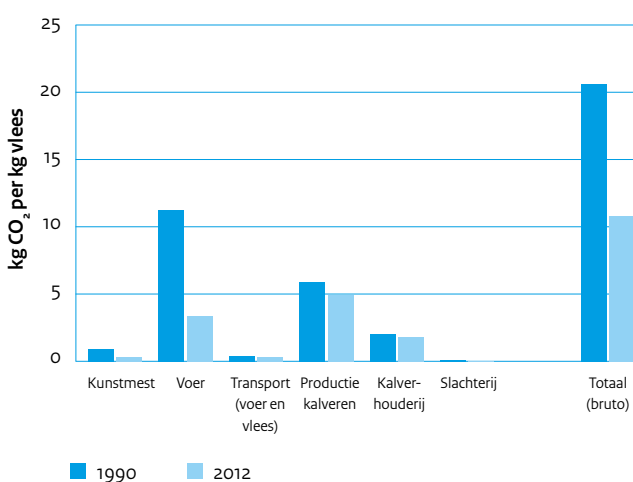
#### G. Energiebesparing in de kalfsvleesketen

Door Blonk Consultants is tevens een analyse uitgevoerd van de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de gehele kalfsvleesketen. Het totale primaire energieverbruik in de kalfsvleesketen is gedaald van 9,8 PJ in 1990 naar 7,6 PJ in 2012. De gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie over die periode in de totale keten bedraagt 1,6%. Op pagina 53 zijn de verschillende maatregelen beschreven die hiervoor hebben gezorgd.

#### H. Emissie van broeikasgassen in de kalfsvleesketen

De onderstaande figuur toont de broeikasgasemissie, verdeeld over de verschillende schakels in de kalfsvleesketen tussen 1990 en 2012. De totale bruto emissie is niet gecorrigeerd voor vermeden emissies uit hernieuwbare energie en uit bijproducten.

Figuur 41. Emissie van broeikasgassen in de kalfsvleesketen (bron: Blonk, 2014).



Voor de emissies van voer en de productie van kalveren in de melkveehouderij speelt nu een grote rol. De conclusies uit de bovenstaande figuur zijn aan het eind van dit hoofdstuk samengevat.

## Hoe scoort Nederland internationaal in emissie van broeikasgas per kg kalfsvlees?

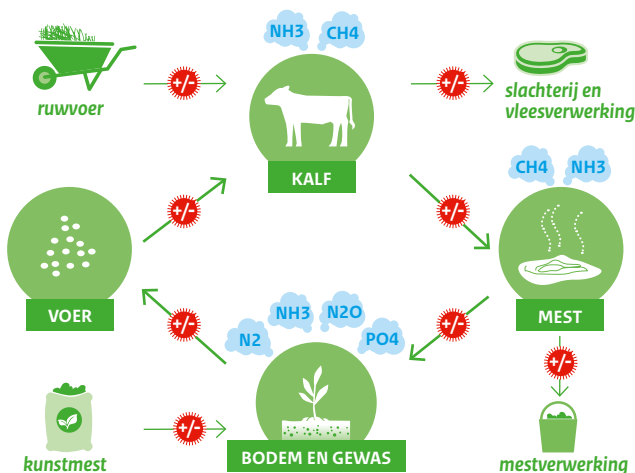
Door Blonk Consultants is een verkenning uitgevoerd naar de prestatie van de Nederlandse kalfsvleesproductieketen ten opzichte van andere wereldtoplanden. Voor de Franse en Italiaanse productie is uitgegaan van informatie uit een eerdere milieu-impactanalyse van Blonk Consultants aangevuld met expert judgement uit de praktijk. Uit deze analyse blijkt dat de verschillen in broeikasgasemissie en energiegebruik slechts klein zijn en gecombineerd met de onzekerheid in de data kan niet worden gesproken over een zeker verschil.

## Maatregelen in de kalfsvleesketen

### Welke maatregelen in de kalfsvleesketen hebben aan bovenstaande reducties bijgedragen?

In de onderstaande figuur is een indicatie gegeven waar de aangrijpingspunten voor maatregelen zich bevinden in de keten.

Figuur q2. Knoppen om aan te draaien in de kalfsvleesketen.



Onderstaand is per schakel in de keten beschreven aan welke knoppen daadwerkelijk is gedraaid en welke effecten dat heeft gehad.

### Productie van voer

Belangrijkste ontwikkeling voor de periode 1990-2012 is de vervanging van melkpoeder door weipoeder in de kalvermelk van vleeskalveren. Aangezien de productie van weipoeder een 3 keer lagere broeikasgasemissie heeft dan die van melkpoeder daalt hiermee de broeikasgasemissie van het voer sterk. Hetzelfde geldt voor energiegebruik maar het verschil tussen melk- en weipoeder voor fossiele-energiegebruik is kleiner. Daarnaast is het sinds 1998 verplicht (in het kader van het Kalverbesluit) om ruwvoer in het menu voor vleeskalveren op te nemen. Hierdoor neemt het gebruik van ruwvoer toe en daalt het gebruik van kalvermelk.

Het fossiele-energiegebruik en de uitstoot van broeikasgassen per kg voer is afgenomen in de melkveehouderij voor de productie van kalveren. Daarnaast komen er bij de productie van kunstmest per eenheid product minder broeikasgassen vrij. Dit leidt ertoe dat per kg voer zowel het fossiele-energieverbruik als de uitstoot van broeikasgas is afgenomen.

### Productie van nuchtere kalveren in de melkveehouderij

Bij de productie van nuchtere kalveren zijn de volgende ontwikkelingen van invloed geweest op de daling van zowel de uitstoot van broeikasgassen als het fossiele-energiegebruik per eenheid vlees in de periode 1990-2012:

- De toename van de hoeveelheid vlees per geslacht kalf heeft een belangrijke invloed gehad op de milieu-impact in de gehele keten. Hierdoor zijn per ton vlees minder kalveren nodig. Specifieke ontwikkelingen die tot een verdere verlaging van de uitstoot van broeikasgassen in de melkveehouderij hebben geleid, zijn:
  - Daling van de lachgas- en methaanemissies uit de stal en mest. Dit komt doordat de stikstofexcretie van koeien per eenheid kalf is afgenomen.
  - Daling van de methaanemissies door pensfermentatie.

### Vleeskalverhouderij

De ontwikkelingen die van invloed zijn op de daling van zowel de uitstoot van broeikasgassen als het fossiele-energiegebruik in de vleeskalverhouderij, zijn (in volgorde van bijdrage):

- Verlaging van het gasverbruik (van 32 m<sup>3</sup> in 1990 naar 25 m<sup>3</sup> aardgas/dierplaats per jaar in 2010). Het elektriciteitsverbruik is licht gestegen (van 46 in 1990 naar 50 kWh/dierplaats per jaar in 2010). Dit komt onder meer doordat de hoeveelheid kalvermelk die verwarmd wordt is afgenomen.
- Zoals ook aangegeven bij de productie van nuchtere kalveren speelt de toename van het vlees per geslacht kalf per ton vlees een belangrijke rol bij de dalende milieu-impact. Hierdoor zijn er minder kalveren nodig per eenheid vlees (daling van ca. 9%). De uitstoot van broeikasgassen is licht gedaald. Specifieke ontwikkelingen die een relatie hebben met de uitstoot van broeikasgassen (naast bovengenoemde ontwikkelingen) zijn:
  - Vermindering van de mestproductie per dierplaats (N-excretie is verminderd), waardoor lachgasemissie uit de stal daalt, en daarmee ook de lachgasemissie tijdens mestaanwending.
  - De emissie door pensfermentatie in de vleeskalverhouderij is licht gestegen, door het gebruik van ruwvoer in het menu.

### Slachterij

Er heeft in de periode 1990-2012 een consolidatieslag plaatsgevonden in de vleesverwerkende industrie. Het aantal bedrijven nam af en het productievolume en het energiegebruik per bedrijf is gestegen, maar het energiegebruik per eenheid product nam sterk af. De uitstoot van broeikasgassen en het fossiele-energiegebruik zijn gekoppeld, omdat er alleen sprake is van CO<sub>2</sub>-emissie uit fossiele energie. Daarnaast is per kalf meer vlees geproduceerd.

De belangrijkste maatregelen die van invloed zijn geweest voor de vermindering van het energiegebruik per eenheid product (mede ten gevolge van de Meerjarenaafspraken Energie-Efficiëntie (MJA-e)) zijn:

- Optimalisatie van planning en verhoging bezetting van de productielijnen (consolidatieslag bedrijven).
- Verbetering van koelsystemen (bv. aanpassing van de regeling van de compressor van de koeltoren en plaatsen van snelsluitdeuren).

#### Hernieuwbare energie en energie uit bijproducten

De inzet van hernieuwbare energiebronnen is vooral de laatste jaren van de periode 1990-2012 toegenomen. De hernieuwbare energiebronnen zijn vooral windenergie en houtkachels. Vergisting van kalvermest vindt in Nederland slechts op zeer beperkte schaal plaats. Vergisting van mest uit de melkveehouderij vindt in ruimere mate plaats (ca. 1% van de mest wordt in 2012 vergist). Na 2012 is er een sterke toename van het aantal zonnepanelen waar te nemen, deze ontwikkelingen zijn in deze studie nog niet verwerkt.

In de periode na 2000 werd vanwege de BSE-crisis het gebruik van Categorie 1- en 2-materiaal in voer verboden. Diermeel en vet zijn sindsdien ingezet als bijstook in elektriciteitscentrales en als biodiesel. Dit heeft ertoe geleid dat de bijproducten per saldo meer energie opleverden. Voor broeikasgasemissie is de vervangende waarde van de slachtbijproducten ongeveer gelijk gebleven.

Alleen de bijproducten uit de vleeskalverhouderij zijn geanalyseerd. In de periode 1990-2012 is de vermeden impact op energiegebruik en broeikasgasemissies vanwege de vervangende waarde van bijproducten gedaald. Dit komt doordat meer mest is verwerkt (8,5% in 1990 en 50% van de kalvermest in 2010). De verwerking van kalvermest kost energie. De uitval van dieren is in de periode 1990-2012 nauwelijks veranderd.

#### Bijdrage door overheidsbeleid

Het mestbeleid heeft een belangrijke invloed gehad op de uitstoot van broeikasgassen, zowel in positieve als negatieve zin. De verplichting in de jaren negentig van de vorige eeuw om mest onder te werken heeft bijgedragen aan een verlaging van de uitstoot van ammoniak, maar dit ging gepaard met een verhoging van de directe uitstoot van lachgas. Het mestbeleid, en dan vooral MINAS, heeft bijgedragen aan een vermindering van de mestexcrectie per dier en een sterke daling van de kunstmestgift. Hierdoor zijn de broeikasgasemissies uit aanwending van dierlijke mest en kunstmest gedaald. Ook het geleidelijk ingevoerde verbod op mestaanwending in het najaar is van invloed geweest op de resultaten. Hierdoor is de benutting van stikstof in de mest toegenomen waardoor meer stikstof beschikbaar kwam door het gebruik van mest, en daardoor was tevens minder kunstmest nodig.

## Hoofdconclusies kalverhouderij en kalfsvleesketen

### Wat zijn de hoofdconclusies?

Er kunnen enkele hoofdconclusies worden getrokken, zowel op het niveau van de vleeskalverhouderij als op het niveau van de totale kalfsvleesketen.

#### Conclusies voor de vleeskalverhouderij

- In de periode tussen 1990 en 2012 is het primaire energieverbruik op vleeskalverbedrijven gestegen van 0,66 PJ naar 0,85 PJ. Enerzijds is er een volume-effect: meer productie en dus een hoger energiegebruik. Anderzijds zijn diverse besparende maatregelen doorgevoerd, zoals de toepassing van frequentieregelaars en hoog frequente verlichting. Ook worden houtkachels steeds meer toegepast in de vleeskalverhouderij.
- In 2012 is de vleeskalverhouderij voor 21% energieneutraal.

#### Conclusies voor de gehele kalfsvleesketen

- Zowel in 1990 als in 2012 werd per kg kalfsvlees de meeste energie gebruikt voor voer. Wel is de benodigde hoeveelheid energie voor voer met 38% afgenomen in die periode. Alle schakels in de keten gebruiken in 2012 minder energie dan in 1990.
- Het totaal finaal energieverbruik in de keten is tussen 1990 en 2012 gedaald van 7,9 naar 5,5 MJ/kg kalfsvlees.
- In 2012 is de kalfsvleesketen voor 3% energieneutraal (zie hoofdstuk 4 'definities'). Indien ook de energieproductie uit bijproducten wordt meegerekend is de keten 14% energieneutraal.
- Het totale primaire energieverbruik in de kalfsvleesketen is gedaald van 9,8 PJ in 1990 naar 7,6 in 2012.
- De gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie over die periode in de totale kalfsvleesketen bedraagt 1,6%.
- De emissie van broeikasgassen is gedaald van 20,6 in 1990 naar 10,8 kg CO<sub>2</sub> per kg kalfsvlees in 2012. Dat is een daling van 48%.
- In 2012 is de kalfsvleesketen voor 13% klimaatneutraal (zie hoofdstuk 4 'definities').
- Nederland behoort tot de wereldtop qua performance van energieverbruik en de carbon footprint per kg kalfsvlees. Deze prestaties van Nederland zijn vergelijkbaar met die van Frankrijk en Italië.

### 3.3 Akkerbouw en tuinbouw open teelten

Onderstaande zijn de resultaten en inzichten vermeld van de akkerbouw en open teelten. Naast de akkerbouw vallen daaronder de vollegrondsgroenteteelt, de fruitteelt en de boomkwekerij.

#### Wat zijn de doelen voor de open teelten?

Een beschouwing over de doelen van het convenant en de realisatie daarvan is gegeven in hoofdstuk 2. De meeste doelen uit het convenant gelden voor de ATV-sectoren als geheel. Verder is een verkenning genoemd van de mogelijkheden voor verdere efficiëntieverbetering in de keten. Voor de akkerbouw zijn die ketens vooral per gewas geconcentreerd. Zo bestaat er een actieve samenwerking en afstemming tussen bijvoorbeeld de telers van suikerbieten en de verwerkende suikerindustrie. De ketenaspecten zijn beschreven in het hoofdstuk 3.8 bij de agro-industrie.

#### Welke activiteiten zijn ontplooid en welke inzichten zijn ontstaan?

Onderstaand zijn de activiteiten en resultaten van de akkerbouw en open teelten beschreven.

#### A. Het energieverbruik van de akkerbouw en open teelten

Het aantal bedrijven in de open teelten is sinds het jaar 2000 gedaald, maar in sommige sectoren is de laatste jaren weer sprake van een lichte stijging van het aantal bedrijven.

Tabel 18. Aantal bedrijven in de akkerbouw en open teelten\*.

Type bedrijf	Aantal bedrijven	
	2000	2012
Akkerbouw	14.800	12.015
Opengronds groenteteelt	1.690	1.005
Boomkwekerijen	3.315	2.555
Fruittelers	2.335	1.610
Overig tuinbouw	1.910	1.085
<b>Totaal akkerbouw en open teelten</b>	<b>24.050</b>	<b>18.270</b>

\*CBS 2013

Het opvragen van energiecijfers van al die bedrijven vergt te veel administratie voor overheid en bedrijf. Gegevens over energieverbruik zijn daarom gebaseerd op een steekproef uit de landbouwtelling. Er zijn jaarlijks 114 bedrijven uit de groep akkerbouw en open teelten die cijfers aanleveren over onder andere het energieverbruik (het 'Bedrijven-Informatienet' van het LEI). Deze cijfers worden ook door het CBS gehanteerd voor de landelijke energiestatistiek.

Tabel 19. Primair fossiele-energieverbruik in de akkerbouw en open teelten\*.

Energiedrager	1990	2003	2008	2012
Gasverbruik (PJ-primair)	0,4	0,2	0,3	0,3
Elektriciteit (PJ-primair)	0,9	1,0	1,2	1,4
Dieserverbruik (PJ-primair)	2,9	3,1	2,7	2,7
<b>Totaal (PJ)</b>	<b>4,1</b>	<b>4,3</b>	<b>4,2</b>	<b>4,4</b>

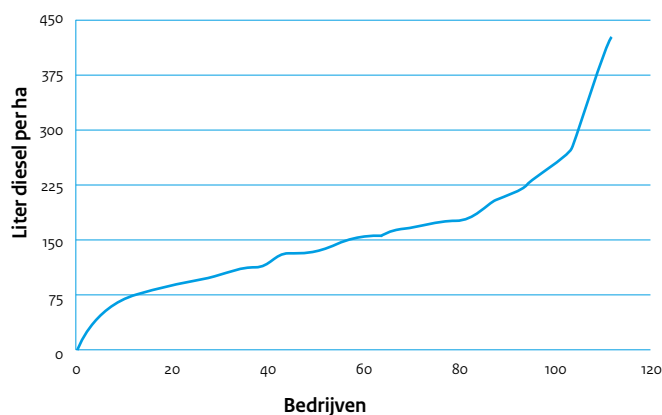
\*Nadere analyse Bedrijven-Informatienet, LEI 2013.

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel is diesel de meest gebruikte brandstof voor bedrijven uit de open teelten.

#### B. Verschillen in energieverbruik tussen bedrijven

Ieder bedrijf uit de open teelten heeft specifieke kenmerken, waardoor het verschil in energieverbruik groot is. Dat komt niet alleen door al of niet energiebesparende maatregelen toe te passen, maar bijvoorbeeld ook door de wijze van berekening en vooral door het uitbesteden of zelf uitvoeren van loonwerkzaamheden. De onderstaande figuur geeft een beeld van de spreiding in het dieserverbruik voor bedrijven uit de open teelten in 2012 (dieserverbruik per hectare).

Figuur 43. Verdeling energieverbruik op bedrijven in de open teelten (LEI, 2013)



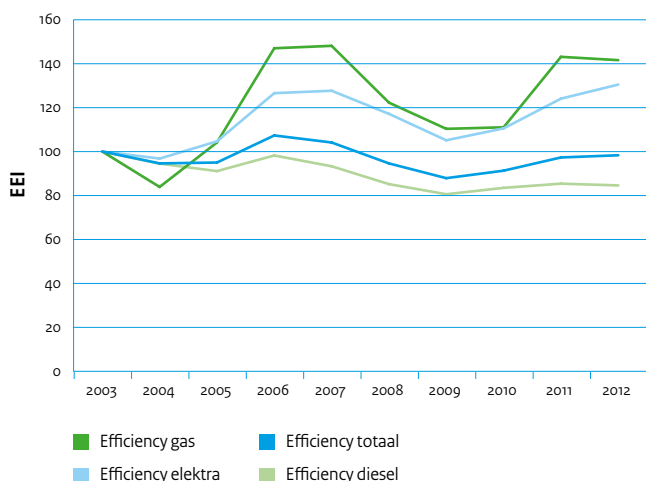
Zoals uit de bovenstaande figuur blijkt zijn de verschillen in energieverbruik groot.

Dat maakt het lastig om statistisch betrouwbare uitspraken te doen over de ontwikkeling van het gemiddelde energieverbruik van bedrijven. Omdat jaarlijks 20% van de steekproefpopulatie wordt vervangen vertoont de efficiëntie fluctuaties.

#### C. Voortgang van de energie-efficiëntie

Door het LEI en Agentschap NL is in samenspraak met de partners in het Agroconvenant een methode ontwikkeld om zo zuiver mogelijk het energieverbruik en de energie-efficiëntie van de open teelten te kunnen bepalen.

Figuur 44. Ontwikkeling energie-efficiëntie voor bedrijven in de open teelten (bron: LEI).



Zoals blijkt uit de bovenstaande figuur is de netto energie-efficiëntie niet veel verbeterd ten opzichte van 2003. Alleen de efficiëntie van diesel is enigszins verbeterd. Omdat de spreiding tussen de verschillende bedrijven groot is kan er nog een aanzienlijk verbeteringspotentieel zijn. Echter, de toepassing van ontwikkelingen zoals precisielandbouw kan ook juist resulteren in een iets hoger energieverbruik.

#### D. Maatregelen

Uit een analyse van de gegevens uit Bedrijven-Informatienet 2012 blijkt dat vooral de laatste jaren wel een toename is van bedrijven met energiebesparende maatregelen, maar dat het percentage nog relatief laag is. Vanuit de werkgroep 'Open teelten' van het convenant is relatief veel aandacht besteed aan energiebesparing in bewaarschuren. Daarnaast zijn factsheets uitgegeven over de relatie tussen brandstofgebruik en de bandenspanning van tractoren. Met de fruitsector is van gedachten gewisseld over het benutten van reststromen.

Tabel 20 geeft het resultaat van een analyse van het Bedrijven-Informatienet van het LEI.

Tabel 20. Maatregelen in de open teelten in 2012\*.

Type maatregel	Percentage bedrijven met maatregelen
Bedrijven met besparende maatregelen	30 %
Cosinus Phi-verbeteraar	1 %
Hoogfrequente TL-verlichting	5 %
Debietregeling ventilatoren	9 %
Zonne-energie	8 %
Hoogrendementsmotoren	7 %
Periodieke keuring van de trekker	9 %
Trekker op bio-olie	6 %

\*Nadere analyse Bedrijven-Informatienet, LEI 2013.

De openteeltbedrijven hebben wel een belangrijk aandeel bij het plaatsen van windmolens.

#### E. Emissie van broeikasgassen

In hoofdstuk 2.5 is al ingegaan op het terugdringen van de emissie van broeikasgassen in de open teelten, vooral gerelateerd aan mesttoepassing. Daarnaast kunnen akkerbouwers belangrijke maatregelen nemen zoals niet-kerende grondbewerking en het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem. Hiervan bestaat echter geen registratie.

### 3.4 Bos- en houtsector

#### 3.4.1 Inleiding

##### Wat is 'de Bos- en houtsector'?

Onderstaand is de voortgang in de Bos- en houtsector beschreven. Namens de Bos- en houtsector hebben het Boschap, het Platform Hout Nederland en de Branche Vereniging Organische Reststoffen (BVOR) het convenant getekend. Onder de sector vallen ook de natuurgebieden en de landschappen. Bij de uitvoering van het convenant is een flink aantal ondersteunende partijen direct of indirect betrokken, zoals de Algemene Vereniging van Inlands Hout (AVIH), het Biobased Business Platform, Natuurmonumenten en Probos.

Ruim 10,5% (0,36 miljoen hectare) van het oppervlak van Nederland bestaat uit bos. De helft daarvan is in eigendom van de overheid, de andere helft is particulier bezit. Ca. 44% van het bosoppervlak is duurzaam gecertificeerd (FSC of PEFC). Op wereldschaal is dat ca. 17% van het bos waaruit hout wordt geoogst. Het Nederlandse bos bestaat voor ca. 54% uit naaldboomsoorten en 46% uit loofboomsoorten. Jaarlijks wordt ca. 800.000 kubieke meter industrieel rondhout geoogst. Van de jaarlijkse bijgroei wordt nu ca. 55% geoogst. Dat zou kunnen groeien tot ca. 75%, zonder dat de duurzaamheid in het geding komt.





## “Samen voor de wind”

Boeren hebben ruimte, waarom zetten we geen windmolens op al dat land, dacht biologische boer Douwe Monsma. Samen met een groep collega-agrariërs realiseerde hij windpark Zuidlob.

### Hoe wordt een agrariër windmolenexploitant?

“Ik wilde weten of je naast wind ook geld kon vangen met windturbines. Dat bleek zo te zijn: het aantal locaties voor windmolenparken is schaars. De plekken om windmolens te plaatsen zijn dus geld waard. Nu staan er hier 36 windturbines die 88.000 huishoudens van stroom voorzien. Dat is echt iets om trots op te zijn!”

### Hoe overtuigde je 62 collega-agrariërs om mee te doen?

“Het begon met mijn achterbuurman. Met hem maakte ik een plan. Al snel raakten andere ‘buren’ ook geïnteresseerd. Eigenlijk was iedereen al snel overtuigd van de kansen die er lagen. Maar andere betrokkenen waren minder enthousiast. Bewoners maakten bezwaar en de provincie wilde een stop op windmolenparken. Omdat wij al voor die tijd gestart waren, mochten we Zuidlob toch realiseren.”

### Toch ontstonden er problemen.

“In deze constructie huurt de BV de grond van de boeren. Die huur blijft beperkt om zoveel mogelijk dividend uit te kunnen keren aan ons, de aandeelhouders. Toen brak de crisis uit en vond de bank die constructie te risicovol. We moesten meer eigen vermogen investeren. Maar dat konden we ons financieel niet veroorloven. Toen hebben we een goede partner gevonden in Nuon die het park van ons heeft overgenomen. We ontvangen nu een goede huurvergoeding en – ook niet onbelangrijk – leveren nu een waardevolle duurzame bijdrage met onze windenergie.”

#### Naam

Douwe Monsma

#### Heeft

300 hectare biologische  
landbouwbedrijf in Zuidelijk  
Flevoland

#### Trots op

“Het feit dat veel mensen mij  
als aanjager van het windmolen-  
park zien. Nou ja, dat ben ik  
natuurlijk ook!”

De toegevoegde waarde van de totale bosbouwsector van ca. 3700 bedrijven in Nederland bedraagt 4,1 miljard euro en de sector telt 47.500 werknemers<sup>46</sup>. De totale waarde van houtproducten die Nederland exporteert bedraagt ca. 3,3 miljard euro, de import bedraagt 4,8 miljard euro. De waardeketen voor biomassa en afval voorziet in 2009 in een directe werkgelegenheid van ca. 4000 fte in Nederland en groeit. De bijdrage aan de economie in Nederland werd in 2009 geschat op 1,2 miljard euro (Ecorys<sup>47</sup>).

Onderstaand zijn de activiteiten en resultaten van de sector beschreven.

### Wat zijn de doelen voor de Bos- en houtsector?

Een beschouwing over de doelen van het convenant en de realisatie daarvan is gegeven in hoofdstuk 2. Het doel voor de Bos- en houtsector is de levering van 32 PJ aan houtachtige stromen door de convenantpartijen. Bij de toepassing van hout noemt het convenant het cascadeprincipe en andere randvoorwaarden zoals bevordering van de biodiversiteit.

### Wat is cascadering?

Hout is niet alleen waardevol voor de productie van bio-energie. Hout als hernieuwbare grondstof verdient eerst alle aandacht in zogenaamde primaire toepassingen zoals in de bouw en in de meubelindustrie. Er is nog een enorm potentieel voor bedrijvigheid met hout in diverse sectoren, zoals de houtskeletbouw, houtconstructiewerk en utiliteitsbouw. Vergroting van het houtaanbod, versterking van het gebruik van hout en verlenging van de gebruiksduur zijn voor de convenantpartners belangrijke aandachtspunten. Gebruikt en bewerkt hout kan vaak opnieuw worden gebruikt als timmerhout. Dit noemen we secundair gebruik van hout. Tertiair gebruik is bijvoorbeeld resthout en bouw- en sloopafvalhout, dat weer wordt verwerkt tot bijvoorbeeld vezelplaten. Aan het eind van de levensduur kan het hout in chip- of pelletvorm worden ingezet voor de productie van bio-energie. Dit zijn enkele veelvoorkomende voorbeelden van cascadering.

Een ander voorbeeld is het recyclen van papier, waarbij de papiervezels in de praktijk zo'n 6 tot 8 keer worden gebruikt.

Meer innovatieve toepassingen zijn te vinden in de vervanging van kunststof behuizingen van diverse gebruiksartikelen, zoals telefoons. De sector verkent momenteel de mogelijkheden om (her)gebruik van hout te bevorderen alvorens de route richting verbranding in te gaan.

Hout bestaat uit vezels van cellulose en hemicellulose. De vezels worden bijeengehouden door lignine, een soort houtstof. Met nieuwe technologie kunnen de vezels en de lignine worden gescheiden door bioraffinage, waarmee tal van nieuwe hoogwaardige toepassingen ontstaan. In Noorwegen zijn voor enkele houtsoorten al diverse toepassingen voorhanden. Een andere nieuwe ontwikkeling is onderzoek om vezels te versterken met nanotechnologie. Beide toepassingen hebben nog een ontwikkelingstraject te gaan. De impact van verdergaande cascadering op de resultaten kan nog niet precies worden ingeschat.

### 3.4.2 Resultaten

#### Welke activiteiten zijn ontplooid en welke inzichten zijn ontstaan?

In het Jaarwerkplan beschrijft de Bos- en houtsector ieder jaar de uitgevoerde en nieuwe activiteiten om de doelen te realiseren. De activiteiten verlopen langs een vooraf vastgestelde route – de zogenaamde transitiepaden. De transitiepaden volgen de bovenbeschreven principes:

- verhoging van duurzame oogst en het aanbod van hout;
- bevordering van hoogwaardige verwerkingsmogelijkheden van hout;
- bevordering van logistiek en innovaties.

Eind 2011 is de NBLH-Resultatenbrochure verschenen, met daarin de belangrijkste projectresultaten tot en met 2011. Sinds 2011 zijn twee Green Deals door de sector in uitvoering genomen. Ook is eind 2012 met een breed scala aan partijen, waaronder NGO's en de energiesector, het Houtconvenant tot stand gekomen om de inzet van houtige biomassa in energieproductie te bevorderen. Mede door de uitvoering van de Subsidieregeling Biomassa konden in 2013 tien marktinitiatieven worden ondersteund. De resultaten van deze projecten komen in 2014 beschikbaar.

<sup>46</sup> LEI, 2013, Landbouw Economisch Bericht.

<sup>47</sup> Ecorys, 2010, 'Sectoranalyse van de industrie voor duurzame energie'.



Henk Kwast, adviseur bos- en houtsector

## “Hout zit in de lift”

Snoei- en houtafval is allang geen afval meer. Het is een waardevolle grondstof voor duurzame energie. De toekomst ziet er zonnig uit. Want steeds hoogwaardigere, duurzame toepassingen van hout komen binnen bereik.

### Hoe belangrijk is duurzaamheid voor de bos- en houtsector?

“Het belang is eigenlijk niet te overschatten. Niet alleen werken bedrijven die natuurgebieden onderhouden steeds duurzamer, ook het gebruik van hout als duurzame energiebron is enorm aan het toenemen. Je ziet daarbij dat elektriciteitsbedrijven het als brandstof voor energie-opwekking gebruiken, en dat mensen er steeds vaker op kleinere schaal mee aan de slag gaan. Bijvoorbeeld snoei-afval dat opgestookt wordt om zwembaden te verwarmen. Of boeren die het gebruiken in hun vergistingsinstallaties.”

### Ze je ook een ontwikkeling in de toepassing?

“Ja. De sector kijkt nu sterk naar meer hoogwaardige toepassingen. Zoals het ‘bakken van hout’ in grote ovens en deze korrels te vergassen tot syngas. Dit kan olie vervangen. Ook kan via pyrolyse olie worden gewonnen uit hout. Een efficiënte manier om biodiesel te winnen. Deze technieken zijn echt in opkomst.”

### Waarom leidt dit?

“Een gezonde toekomst voor natuurbeheer. Het mooie is dat de kosten van groenonderhoud door gemeentes en natuurbeheerorganisaties bijna gehalveerd worden doordat het houtafval nuttig gebruikt kan worden. Natuurlijk, het kost nog steeds geld. Maar het is niet ondenkbaar dat het snoeien van houtwallen et cetera, in de toekomst zelfs geld gaat opleveren.”

#### Naam

Henk Kwast

#### Heeft

Bruins & Kwast Biomass Management, een producent en leverancier van secundaire (bio)brandstoffen en grondstoffen

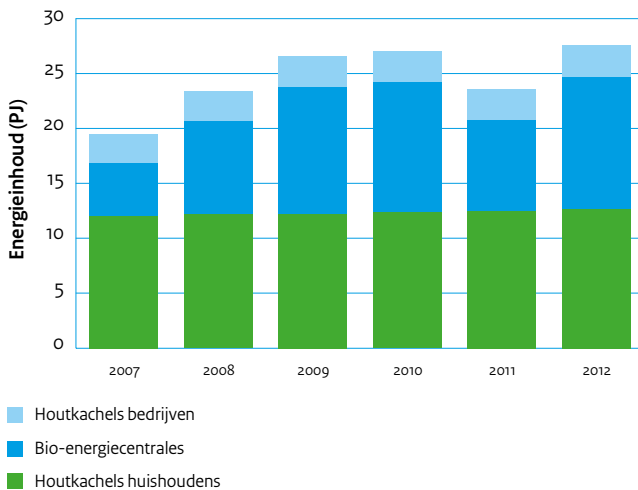
#### Wil nog kwijt

“De vraag naar hout als biomassastroom is enorm. Wij doen veel zaken met Duitsland waar ze hiervoor nog iets harder lopen. Laten we hun voorbeeld volgen!”

### Levering biomassa door de Bos- en houtsector

In 2012 werd 27 PJ door de Bos- en houtsector geleverd (CBS). Dat komt overeen met een finaal eindgebruik van 21 PJ. De ontwikkeling is weergegeven in de onderstaande grafiek.

Figuur 45. Biomassalevering door de Bos- en houtsector

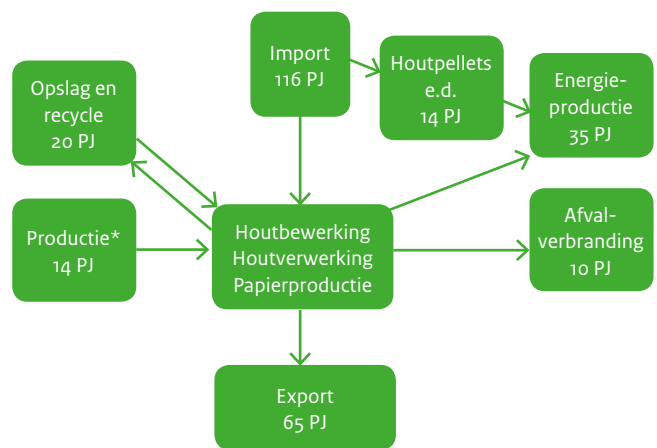


De afname van de levering aan bio-energiecentrales in 2011 hangt samen met onderhoud aan enkele grote installaties. Het betreft uitsluitend stromen die door Nederlandse partijen zijn geleverd. Import van houtpellets (ca. 14 PJ in 2011) door de energiecentrales valt daar dus niet onder. Door Probos in 2012<sup>48</sup> zijn de houtige biomassastromen in Nederland in 2010 gedetailleerd in kaart gebracht. Die studie geeft inzicht in hoeveelheden en toepassingen en import en export van diverse stromen. Een samenvatting van productie, import en export van houtstromen is gegeven in de onderstaande tabel.

<sup>48</sup> Probos, december 2012, 'Op weg naar 32 PJ uit bos, natuur en landschap en de Houtketen in 2020!', Martijn Boosten en Jan Oldenburger.

Uit tabel 21 blijkt dat er vele verschillende soorten houtige biomassa zijn. Papierstromen vallen niet onder de doelen van de Bos- en houtsector, maar vormen wel een grote materiaalstroom met houtige biomassa als basis. Indien de kton droge stof wordt vertaald naar energie-inhoud (PJ) ontstaat het volgende beeld. Er wordt ca. 14 PJ in Nederland aan houtige biomassa geproduceerd. De import bedraagt ca. 116 PJ en de export ca. 65 PJ. In de onderstaande figuur is dat weergegeven.

Figuur 46. Overzicht houtstromen in Nederland in 2011 (bron Probos, bewerking RVO).



\* Onbenut productiepotentieel is ca. 5 PJ

Onlangs is een studie afgerond<sup>49</sup> naar het oogsten van tak- en tophout. Waar de normale oogstprijzen van hout 19-29 euro per ton houtchips bedraagt, ligt dat voor tak- en tophout op 29-34 euro per ton houtchips. Bij de huidige houtprijzen is dat niet rendabel. Verbetering wordt nagestreefd door efficiëntere machines en het

<sup>49</sup> Probos, december 2013, 'Kostenefficiënte en verantwoorde oogst van tak- en tophout'.

Tabel 21. Overzicht houtstromen in Nederland in 2010 (Probos).

Nederlandse productie in kton ds*		Import in kton ds*		Export in kton ds*	
Bossen	462	Papier	3037	Papier	2271
Landschap	139	Plaatmateriaal	2304	Oud hout e.d.	646
Bebouwde omgeving	300	Houtpellets e.d.	1299	Oud papier	563
		Houtpulp	498	Plaatmateriaal	325
		Meubels e.d.	478	Rondhout	244
		Rondhout	110	Meubels e.d.	202
				Houtcompost	45
<b>Totaal (kton)</b>	<b>901</b>		<b>7726</b>		<b>4296</b>

\*ds= droge stof.



Ted Duijvestijn, mede-eigenaar van Duijvestijn Tomaten

## “Kas van de toekomst”

Glastuinbouw vraagt veel energie. Het duurzame alternatief komt uit de diepte. Warm water van ruim twee kilometer onder de grond, bespaart een kas al veel gas. Duijvestijn Tomaten heeft deze techniek op het bedrijf toegepast en verwarmd haar kas met aardwarmte.

### Wanneer werd aardwarmte voor jouw bedrijf een oplossing?

“Voor iedere glastuinder is energie een grote kostenpost. Via collega’s kwamen we een aantal jaar geleden in contact met aardwarmtetechnologie. Daarbij boor je ruwweg twee gaten van zo’n 2.000 meter diep. Uit het ene pomp je heet water (70-80 graden). De warmte hiervan laat je circuleren door de kassen. Als het is afgekoeld, pomp je het terug in het andere gat..”

### Wat levert het op?

“Na jaren van voorbereiding, startte in 2010 de aardwarmteboring. Vervolgens draaide het systeem in 2013 –na verschillende aanpassingen– voor het eerst een jaar lang. We verbruiken nu 90% minder fossiele energie. De huidige wijze van warmteproductie levert een enorme CO<sub>2</sub>-reductie op.”

### Toch kan het zuiniger?

“Jazeker! Onze conventionele kassen produceren nu schoner, maar verbruiken nog wel relatief veel energie. Met de ontwikkeling en realisatie van de zogenoemde ‘ID-kas®’ is het nu mogelijk om het afgekoelde warme water dat anders terug de put in gaat, te gebruiken als volledige energietoevoer. Daarnaast heeft de kas dubbelglas en beschikt het over andere energiebesparende maatregelen. Dat zorgt ervoor dat deze kas aanzienlijk veel energie bespaart. Opgedane kennis en ervaring delen we in het zogenoemde demonstratieproject ‘Schoon en Zuinig’. Vanuit binnen- en buitenland is de belangstelling overweldigend.”

#### Naam

Ted Duijvestijn

#### Heeft

Een glastuinbouwbedrijf waar tomaten worden geteeld in Pijnacker

#### Wil nog kwijt

“Hoe belangrijk een goede samenwerking tussen overheid, wetenschap en praktijk is. Als bedrijf alleen, hadden we dat nooit kunnen waarmaken. We hebben elkaar nodig, nu en in de toekomst!”

voorkomen van teveel bladeren en naalden in het hout. Overigens moet uit oogpunt van bodemvruchtbaarheid en biodiversiteit meestal 30% van het tak- en tophout achterblijven, op de arme gronden ligt dat percentage nog hoger.

De doelstelling van 32 PJ in 2020 lijkt binnen handbereik indien het onbenutte potentieel in productie kan worden genomen. Verdergaande cascadering kan vezelstromen mogelijk langer in de productieketen houden.

### 3.5 Glastuinbouw

#### Heeft de glastuinbouw een eigen monitor?

De glastuinbouw heeft een lange traditie van samenwerking met de overheid om duurzaamheidsdoelen te realiseren. Voor energie begon dat in 1991 met een Meerjarenafpraak energie (MJA-e), waarna in 1997 het convenant Glastuinbouw en Milieu (Glami) werd gestart en vanaf 2002 het programma Kas als Energiebron. De glastuinbouw kent ook al jaren een eigen rapportage over energieverbruik<sup>50</sup>. Daarom is hier alleen de essentie weergegeven en wordt verder verwezen naar de glastuinbouwmonitor.

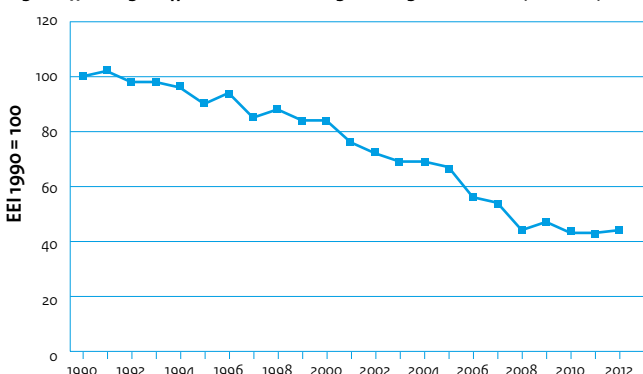
#### Wat zijn de doelen en resultaten voor de glastuinbouw?

De algemene doelen voor energiebesparing, hernieuwbare energie en reductie van emissies zijn vermeld in hoofdstuk 2.

#### Energiebesparing

De afspraak van 2% efficiëntieverbetering per jaar bouwt voort op eerdere afspraken in het convenant Glastuinbouw en Milieu (Glami). Doel voor de energie-efficiëntie-index is 43 in 2020. Onderstaand is de feitelijke ontwikkeling weergegeven.

Figuur 47. Energie-efficiëntieontwikkeling van de glastuinbouw (bron: LEI).



<sup>50</sup> LEI-WUR, december 2013, 'Energemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2012'.

De efficiëntiewinst over de afgelopen 15 jaar is vooral te danken aan drie factoren van globaal gelijke betekenis:

- plaatsing van ca. 3000 MWe aan WKK-vermogen met efficiënter gasgebruik;
- intensivering van de productie (ca. 40% hogere productie op ca. 2% groter areaal);
- uitvoering van besparende maatregelen zoals isolatie, energieschermen, warmteopslagtanks en rookgascondensoren.

De ambities en doelen voor 2020 zijn afgeleid van een toekomstvisie met klimaatneutrale productie vanaf 2020. Het sectorsysteem voor CO<sub>2</sub>-reductie met een emissieplafond voor 2020 vormt daarbij een belangrijke bouwsteen.

In het in 2013 afgesloten SER-akkoord<sup>51</sup> is voor de glastuinbouw een energiebesparing afgesproken van 11 PJ in 2020 ten opzichte van 2011. Het gaat dan onder andere om de inzet op innovatieve teeltconcepten die 60% minder energie vragen, maar ook om versterking van het CO<sub>2</sub>-sectorsysteem en voortzetting van het programma Kas als Energiebron en ondersteunende instrumenten van de overheid. Nadere afspraken over de exacte invulling en monitoring hiervan volgen nog. Duidelijk is wel met dit akkoord dat de beoogde CO<sub>2</sub>-reductie niet kan worden ingevuld door inkoop van CO<sub>2</sub>-rechten.

Zoals in hoofdstuk 2 is geïllustreerd zijn de warmtekrachtinstallaties (WKK's) niet alleen een efficiënte warmtevoorziening in de glastuinbouw, maar fungeren ze ook als flexibele schakel in de elektriciteitsvoorziening van Nederland. Veel installaties zijn de komende jaren toe aan groot onderhoud of vervanging. Nieuw WKK-vermogen is op dit moment niet rendabel en bestaande installaties kunnen nog net rendabel draaien, waarbij het aantal draaiuren wel steeds verder afneemt<sup>52</sup>.

#### Hernieuwbare energie

De glastuinbouwmonitor rapporteert een productie van 2,7 PJ aan hernieuwbare energie in 2012. Ruim 30% hiervan komt uit inkoop van groene stroom, groene warmte en groen gas. Verder komt ca. 30% uit zonnewarmte. Door verschillen in definities tussen de glastuinbouwmonitor en de CBS-rapportage over hernieuwbare energie<sup>53</sup> zijn deze niet goed vergelijkbaar. Om goede aansluiting te houden met de landelijke statistiek is in hoofdstuk 2 van dit rapport uitgegaan van de CBS-data. De verschillen worden nader onderzocht.

<sup>51</sup> <http://www.energieakkoordser.nl/>

<sup>52</sup> Energy Matters, november 2013, 'Barometer Marktpositie Glastuinbouw WKK Q3 2013'.

<sup>53</sup> CBS augustus 2013, 'Hernieuwbare energie in Nederland'.



John Kreuk, bloembollenkweker

## “Niet meer dan nodig, dat is genoeg”

Een forse energiebesparing bij het bewaren van tulpenbollen, zonder dat de kwaliteit van de bollen in gevaar komt. Dat dit mogelijk is, bewijst het project ‘State-of-the-Art bewaarsysteem tulpenbollen’. De negen telers die meededen, bespaarden gemiddeld 42% gas en 45% elektriciteit. John Kreuk is één van hen, hij bespaarde 88% op gas.

### Vragen tulpenbollen een specifieke behandeling?

“Ja, tulpenbollen gaan begin juli een paar maanden in opslag, in gestapelde kisten in een cel. Er zitten altijd wel een paar beschimmelde bollen bij die ethyleengas produceren. Dit is gevaarlijk, want een ethyleengehalte hoger dan 100 deeltjes per miljard (parts per billion, ppb) in de lucht, tast alle tulpenbollen aan. Wij kwekers ventileren daarom honderd kuub lucht per uur, per kuub bollen. Deze lucht verwarmen we tot 20 graden. Dat kost gas. En de circulatie kost elektriciteit.”

### Hoe kun je daar slim op besparen?

“Door niet meer dan nodig te ventileren. Bepaal met een ethyleenmeter hoe hoog het ethyleengehalte precies is. Stel: je weet dat er slechts 20 deeltjes per miljard ethyleen in de lucht zitten. Dan hoeft je geen 100 kuub lucht te verversen en te verwarmen, maar slechts 20 kuub. En waarom zou je heel veel ventileren als alle parameters in orde zijn?”

### Wat heb je nog meer aangepakt?

“Verder besparen we met een zonnedak 88% op ons gasverbruik. De terugverdientijd is een jaar of vijf. Het zonnedak verwarmt nu een groot deel van de lucht die ons bedrijf ventileert.”

#### Naam

John Kreuk van Firma Kreuk

#### Heeft

Een bloembollenkwekerij in Callantsoog

#### Waardeert groepsgevoel

“Binnen de state-of-the-art projecten vind ik de interactie met de andere kwekerijen interessant. We wisselen ervaringen uit en leren zo van elkaar. Sommige zaken bleken bij anderen niet haalbaar. Goed om te weten, hoeven we daar zelf geen onderzoek meer naar te doen.”

### Emissie van broeikasgassen

In een separate toelichting bij het convenant is omschreven hoe de afgesproken emissiereductie van 2,3 Mton CO<sub>2</sub> door WKK is bepaald. Het gaat hier om een reductie die samenhangt met een efficiëntere productie van elektriciteit en warmte ten opzichte van gemiddelde productie in Nederland van elektriciteit en warmte. De glastuinbouwmonitor rapporteert een reductie in 2012 van 2,1 Mton CO<sub>2</sub><sup>54</sup>. Daarnaast is een minimale reductie van 1 Mton CO<sub>2</sub> afgesproken die samenhangt met de productie van tuinbouwgewassen – de teelt – met een ambitie van 2 Mton CO<sub>2</sub> in 2020. De glastuinbouwmonitor rapporteert een reductie in 2012 van 1,7 Mton CO<sub>2</sub>.

De totale emissie van de glastuinbouw is 7,2 Mton CO<sub>2</sub> in 2012.

## 3.6 Bloembollensector

### Heeft de bloembollensector een eigen monitor?

De Nederlandse bloembollensector houdt zich bezig met veredeling, teelt, broei en export van bloembollen en behoort al jarenlang tot de absolute wereldtop<sup>55</sup>. Ondanks de economische tegenspoed blijft de export van bloembollen stabiel. De Verenigde Staten en Duitsland zijn daarbij de belangrijkste exportlanden. De export naar China groeit. In 2000 waren er ca. 2700 bloembollenbedrijven in Nederland. In 2012 waren er nog 1551 bedrijven in de sector, waarvan 698 gespecialiseerd. Het totale areaal bedroeg 23.490 ha in 2012 (CBS). Bloembollenbedrijven zijn vooral te vinden in de kop van Noord-Holland, West-Friesland, de bollenstreek en de Noordoostpolder. Telers van lelies zijn vertegenwoordigd in alle provincies. De bloembollensector kent ook al jaren een eigen rapportage over energieverbruik<sup>56</sup>. Daarom is hier alleen de essentie weergegeven en wordt verder verwezen naar de monitor van de bloembollensector.

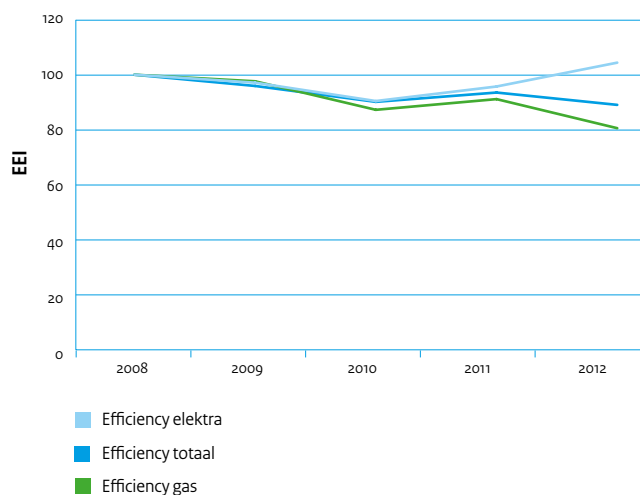
### Wat zijn de doelen en resultaten voor de bloembollensector?

De algemene doelen voor energiebesparing, hernieuwbare energie en reductie van emissies zijn reeds vermeld in hoofdstuk 2. De bloembollensector had een Meerjarenafspraken Energie-Efficiëntie (MJA-e). Doel was een gemiddelde verbetering van de energie-efficiëntie met 2,2% per jaar en een aandeel hernieuwbare energie van 6,4% in 2011.

### Energiebesparing

De afspraak van 2,2 % efficiëntieverbetering per jaar bouwt voort op eerdere meerjarenafspraken vanaf 1998 met de sector. Onderstaand is de feitelijke ontwikkeling weergegeven tussen 2008 en 2012.

Figuur 48. Energie-efficiëntieontwikkeling van de bloembollensector (bron: PPO).



De gemiddelde efficiëntie verbetering per jaar over de periode 2008 – 2012 is 2,7%. Dat is ruim boven de doelstelling van 2,2% per jaar. De bovenstaande figuur geeft de resultaten van de bloembollenmonitor, opgesteld door PPO. Door verschillen tussen definities van de bloembollenmonitor en de landelijke statistiek zijn de resultaten niet goed vergelijkbaar. De verschillen worden nader onderzocht. Om goede aansluiting te houden met de landelijke statistiek is in hoofdstuk 2 van dit rapport uitgegaan van de LEI/CBS data.

### Hernieuwbare energie

De bloembollenmonitor rapporteert een aandeel hernieuwbare energie in het verbruik van 4,1%. Het grootste aandeel hierin wordt geleverd door windmolens.

### Maatregelen

In de broeierij (bloemenkweek uit bloembollen in de kas) past 80% van de bedrijven energieschermen en gevelisolatie toe in de kassen. Een groot deel van de broeiers bespaart ook energie door de kasperiode te verkorten door het voortrekken in een bewaarcel, en door laag liggende buizen toe te passen in de kas. Verder is meerlagenteelt een nieuwe techniek waarbij de productie in de kas wordt gestapeld, zodat er meer gewas op hetzelfde oppervlak wordt geteeld. Inmiddels past meer dan 10% van de broeiers meerlagenteelt toe.

<sup>54</sup> Dit is de emissie van de landbouw gecorrigeerd voor externe levering van elektriciteit. Er wordt aangenomen dat hiermee elektriciteitsproductie buiten de landbouw wordt vermeden en daarmee emissies worden vermeden.

<sup>55</sup> KAVB: <http://www.kavb.nl/index.cfm?act=esite.tonen&pagina=140>

<sup>56</sup> PPO-WUR, september 2013, 'Energie-monitor van de Nederlandse bloembollensector 2012'.





Portabella's van champignonkweker Arjan Heeren

## “Paddenstoelen vragen klimaatbehandeling”

In hun specialisme – het kweken van portabella's – zijn ze één van de grootsten in Europa. Maar de energieambitie is groter: een energieneutraal paddenstoelenbedrijf worden, dat is waar Arjan Heeren van champignonkwekerij 't Voske in Uden naar streeft.

### Wat zijn de specifieke eisen van de champignonkweek?

“Het kweken van champignons is een energie-intensief proces. De teelt van kwalitatief hoogwaardige paddenstoelen vraagt een nauwkeurig afgestemde klimaatbehandeling. De ideale temperatuur voor het kweken van champignons is afhankelijk van de teeltfase tussen de 14 en 20 graden Celsius en de vereiste luchtvochtigheid ligt tussen de 83 en 92 procent.”

### Waarom komt dat zo precies?

“Bij klimaatschommelingen krijgen de champignons verdampingsproblemen, bruine plekje en andere ongemakken. Daarom staan we bij de luchtinbreng slechts een marge van 0,1 graad Celsius toe en voor de luchtvochtigheid hanteren we een marge van 1 procent. Onze warmte/koudeopslag (WKO) is hierop afgestemd met de juiste meet- en regeltechnieken. De computer regelt de condities en signaleert afwijkingen. Binnen de marges blijft het bij een signalering, maar bij grotere schommelingen belt of mailt de computer de technici zodat zij direct kunnen inspringen op de situatie.”

### Hoe ga je die energieneutrale ambitie waarmaken?

“Met de warmte/koude opslag bespaar ik 40 tot 45% op gas en elektriciteit. Daarnaast heb ik in 2011 zo'n 1600 m2 zonnepanelen geplaatst waarmee ik nog eens 20 tot 30 % bespaar. Met de wervelbedverbrander van champost wordt ik netto producent van energie”.

#### Naam

Arjan Heeren, champignonkweker  
't Voske in Uden

#### Heeft

Productie van portabella's

#### Duurzaam door

“We hebben een Green Deal om energieopwekking mogelijk te maken uit afgewerkte champost, een ammoniakvrije meststof die wij gebruiken bij de teelt. We willen de champost gaan verbranden in een eigen wervelbedketel om transport te besparen. De hitte die ontstaat, kunnen we zonder noemenswaardig energieverlies hergebruiken. De droge stof in de vorm van as die overblijft, kan als basis voor kunstmest dienen.”

Op de bedrijven met teelt worden al veel energiebesparende maatregelen toegepast, vooral bij het drogen en bewaren. Op bijna 80% van deze bedrijven wordt energie bespaard door moderne CV-ketels toe te passen. Verder bespaart meer dan 60% van de bedrijven door isolatie van cellen en leidingen en door een klimaatcomputer te gebruiken voor de bewaring. Verder besparen veel bedrijven door het aanpassen van het toerental van de ventilatoren, door lagere normen voor ventilatie en circulatie aan te houden en door aanpassingen aan de droogwand, zoals de uitblaasopening, om de luchtverdeling te verbeteren.

### 3.7 Paddenstoelensector

#### Heeft de paddenstoelensector een eigen monitor?

Paddenstoelen worden in Nederland hoofdzakelijk geproduceerd voor de versmarkt ('plukbedrijven') en de conservenindustrie ('snijbedrijven'). Nederland heeft als tweede exporteur ter wereld een belangrijke positie in de handel van eetbare paddenstoelen. Op de wereldmarkt domineert China. Op de EU-markt speelt Nederland een belangrijke rol, maar vooral Polen is met een sterke inhaalslag bezig. Het aantal bedrijven in de sector is drastisch afgenomen. In 1995 waren in Nederland nog 704 bedrijven actief met de teelt van witte champignons, in 2012 waren dat er nog 131. Het areaal daalde in die periode van 109 ha naar 66 ha in 2012. Reductie van de kosten en intensivering zijn van groot belang om te overleven. Energie wordt vooral gebruikt voor verwarming van de teeltcellen en reiniging van compost met stoom. Naast arbeid als belangrijkste kostenpost is het ook van belang om de energiekosten te reduceren. Champignon telers zijn vooral te vinden in Zuidoost-Nederland, in de provincies Limburg, Gelderland en Noord-Brabant. De paddenstoelensector kent ook al jaren een eigen rapportage over energieverbruik<sup>57</sup>. Daarom is hier alleen de essentie weergegeven en wordt verder verwezen naar de monitor van de paddenstoelensector.

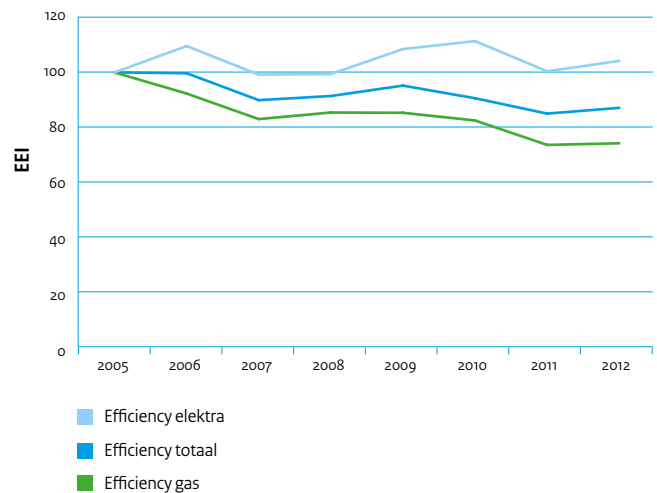
#### Wat zijn de doelen en resultaten voor de paddenstoelensector?

De algemene doelen voor energiebesparing, hernieuwbare energie en reductie van emissies zijn reeds vermeld in hoofdstuk 2. De paddenstoelensector had een Meerjarenafspraak Energie-Efficiëntie (MJA-e). Doel was een energie-efficiëntie index (EEI) van 83,0 in 2012 en toepassing van hernieuwbare energie, wat verder niet kwantitatief is omschreven.

#### Energiebesparing

De afspraak van 17% efficiëntieverbetering ten opzichte van 2005 bouwt voort op eerdere meerjarenafspraken vanaf 1998 met de sector. Onderstaand is de feitelijke ontwikkeling weergegeven tussen 2005 en 2012.

Figuur 49. Energie-efficiëntieontwikkeling van de paddenstoelensector (bron: PPO).



De gemiddelde efficiëntieverbetering per jaar over de periode 2008-2012 is 1,9%, met een EEI in 2012 van 87,1. De doelstelling is dus niet geheel gerealiseerd. De bovenstaande figuur geeft de resultaten van de PPO-rapportage. Door verschillen in definities tussen de paddenstoelenmonitor en de landelijke statistiek zijn de resultaten niet goed vergelijkbaar. Deze verschillen worden nader onderzocht.

Kastanjechampignons gebruiken ca. vier maal zoveel energie als witte champignons, overige paddenstoelen soms wel acht maal zoveel. Omdat een steeds groter deel van de productie andere soorten betreft, wordt de EEI van de sector hierdoor weliswaar negatief beïnvloed, maar in de andere soorten worden wel grote stappen gezet met energiebesparing. De EEI van alleen de witte champignons kwam op 83,9 in 2012. In 2012 was het aandeel andersoortige paddenstoelen ca. 24%. Ook is er een verschil tussen handmatig oogstende bedrijven en machinaal oogstende bedrijven (voor de conservenindustrie). Machinaal oogstende bedrijven hebben gemiddeld ruim drie maal zoveel teeltoppervlak met ruim twee maal grotere cellen. Daardoor is de efficiëntie (4,9 MJ/kg) beter dan van de handmatig oogstende bedrijven (6,7 MJ/kg).

Frequentierelaters worden op meer dan 90% van de bedrijven toegepast. Energiezuinige ketels en klimaatregelingen zijn andere veel toegepaste besparingsmaatregelen.

#### Hernieuwbare energie

De paddenstoelenmonitor rapporteert dat 10% van het aantal bedrijven warmte-koude-opslag toepast in 2012. Nog eens 10% maakt gebruik van grondbuizen. Daarnaast maakt 24% gebruik van andere technieken, zoals warmtepompen en zonnepanelen.

<sup>57</sup> PPO-WUR, januari 2014, 'Energie-monitor van de Nederlandse Paddenstoelensector'.

### 3.8 Verwerkende agro-industrie

#### Heeft de agro-industrie een eigen monitor?

De meeste branches uit de verwerkende agro-industrie hebben Meerjarenaafspraken Energie-Efficiëntie (MJA-e) met de overheid. Door rekening te houden met eerdere resultaten komen die afspraken neer op ca. 45% verbetering in de periode 1998-2020. Voor de meeste branches zijn routekaarten opgesteld, waarin kansrijke routes zijn opgenomen voor efficiëntieverbetering en hernieuwbare energie voor de langere termijn (2030). De individuele deelnemers stellen elke vier jaar een plan op waarin de energiebesparende maatregelen met de geplande energiebesparing voor de komende periode zijn vastgelegd. Deze plannen zijn de basis voor de meerjarenplannen op sectorniveau. Jaarlijks wordt de voortgang van de plannen en de gerealiseerde besparing gemonitord op bedrijfsniveau, sectorniveau en convenantniveau. Drie typen maatregelen worden onderscheiden: procesefficiëntie, ketenefficiëntie en duurzame energie.

De partijen die namens de agro-industrie op dit moment deelnemen aan het agroconvenant zijn FNLI, Productschap Akkerbouw en Nevedi. Doel is vooral om de link naar ketenaspecten steviger te leggen met als focus hernieuwbare energie uit biomassa.

#### Wat zijn de doelen en resultaten voor de agro-industrie?

De doelen voor de agro-industrie voor energiebesparing en hernieuwbare energie zijn opgenomen in de Meerjarenaafspraken. De MJA-deelnemers richten zich op een verbetering van de energie-efficiëntie met 30% in de periode 2005-2020. De MEE-deelnemers zijn grote industriële bedrijven die verplicht deelnemen aan het systeem voor handel in CO<sub>2</sub>-emissierechten van de

Europese Unie. Dit convenant heeft geen extra kwantitatieve doelen. De structuur van de plannen en de monitoring is gebaseerd op het MJA-convenant.

In het Agroconvenant staat als specifiek doel voor de agro-industrie een levering van biomassa voor hernieuwbare energie van 75-125 PJ in 2020.

#### Resultaten energiebesparing door de Agro-industrie

De MJA heeft verbetering van de energie-efficiëntie gedefinieerd als de totale energiebesparing als gevolg van de gerealiseerde maatregelen bij de deelnemers. De deelnemers streven naar een verbetering van gemiddeld 2% per jaar. In 2012 was het gezamenlijk primair energieverbruik van de MJA-deelnemers uit de voedingsmiddelenindustrie 49 PJ. Sinds 2005 zijn veruit de grootste besparingen gerealiseerd door maatregelen in het productieproces. Met name hergebruik van warmte is voor de voedingsmiddelenindustrie een belangrijk aangrijppingspunt voor de besparingen. Naast maatregelen binnen het eigen proces, kunnen ook maatregelen genomen worden die ingrijpen in de productie- of de productketen. Vooral maatregelen gericht op de inzet van biomassastromen en verbetering van de logistiek dragen bij aan de gerealiseerde besparingen van dit type. Maatregelen gericht op opwekking van duurzame energie tellen eveneens mee bij de convenantresultaten.

Naast de grote bierbrouwerijen nemen ook enkele andere grote voedingsmiddelenbedrijven deel aan het MEE-convenant, zoals de Suikerunie, Mars en Avebe. De resultaten van deze bedrijven zijn onderdeel van de 'Overige industrie'. Voor meer informatie over de

Tabel 22. Overzicht resultaten energiebesparing in de agro-industrie in 2012.

Sector	Primair energieverbruik in 2012 in PJ	Gerealiseerde energiebesparing in 2012 t.o.v 2005 in TJ			Totale besparing t.o.v. 2005 in %
		Proces	Keten	Hernieuwbare energie	
<b>MJA sectoren</b>					
Aardappelverwerking	8,9	1.203	142	171	12,7 %
Cacao	2,3	121	177	0	5,0 %
Frisdranken (sinds 2010)	1,3	96	137	0	7,2 %
Groenten en fruit	2,6	437	72	70	14,3 %
Koffiebranderijen	1,2	135	31	-70	13,2 %
Margarine vetten en oliën	9,3	847	4	6	10,4 %
Meelfabrikanten	1,0	77	1	0	5,8 %
Vleesverwerking	4,2	470	55	12	10,8 %
Zuivelindustrie	18,3	2.285	151	7	11,8 %
<b>MEE Sector</b>					
Bierbrouwerijen		440	131	51	

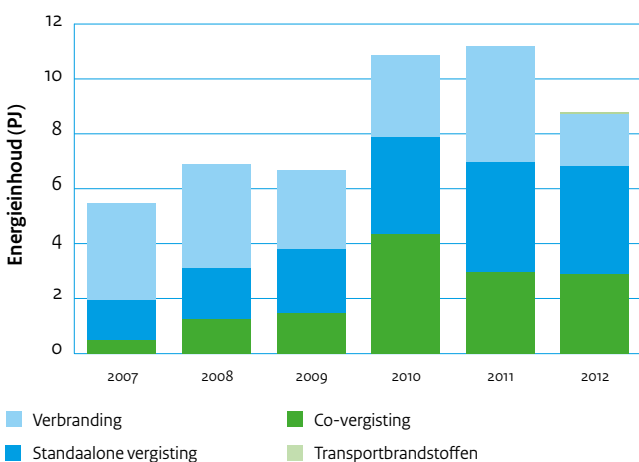
resultaten op het gebied van energiebesparing in voedingsmid-  
lenindustrie wordt verwezen naar de MJA-resultatenbrochure<sup>58</sup>.

### Resultaten levering biomassa door de Agro-industrie

Het doel voor de Agro-industrie is een levering van biomassa van 75-125 PJ in 2020. Naast de levering van biomassa is door WUR/Procedé in 2011 ook het potentieel en de toepassing van biomassa in de agro-industrie onderzocht<sup>59</sup>. Daarbij zijn 291 (rest)stromen onderzocht. Gebleken is dat de meeste biomassaströmen uit de agro-industrie op dit moment al een meer hoogwaardige toepassing kennen dan energie (veevoer, farmaceutische industrie). In de studie van WUR/Procedé is ook gekeken naar stromen die na verwerking vrijkomen bij de consument (downstream), of voordat ze de fabriek bereiken (upstream). De procesvoering van de industrie kan namelijk niet geheel los worden gezien van de rest van de keten. Daaruit blijkt dat van de industriële reststromen de vetten, die goed geschikt zijn voor de productie van biobrandstoffen, een groot deel van het potentieel uitmaken. Upstream is vooral veel mest beschikbaar, die via vergisting kan bijdragen aan de productie van biogas. WUR/Procedé beschrijft verschillende scenario's en komt tot een maximaal potentieel in 2020 van ca. 80 PJ hernieuwbare energie voor de agro-industrie. De agro-industrie gebruikt de studieresultaten om verdere impulsen te geven aan toepassing van biomassa. CBS heeft de levering van biomassa door de Nederlandse agrosectoren nader onderzocht<sup>60</sup>. In sommige gevallen wordt biomassa geleverd aan externe partijen, de agro-industrie heeft inmiddels ook op ca. 45 locaties (onder andere aardappelverwerking, bierbrouwerijen en suikerfabrieken) eigen installaties voor de vergisting van reststromen.

In 2012 is in totaal ca. 9 PJ aan biomassa voor energie door de agro-industrie geleverd. Dat komt overeen met een finaal eindgebruik van ca. 5,0 PJ.

**Figuur 50. Levering van biomassa door de agro-industrie (bron: CBS, RVO)**



<sup>58</sup> Agentschap NL, oktober 2013, 'Resultatenbrochure convenanten meerjarenafspraken energie-efficiëntie 2012'

<sup>59</sup> WUR en Procedé, 2010, 'De beschikbaarheid van biomassa voor energie in de agro-industrie'.

<sup>60</sup> CBS, juli 2010, 'Duurzame energie uit biomassa van de Nederlandse agrosectoren'.

## 3.9 Biobased Economy

Biobased Economy (BBE) gaat over de overgang van een economie die draait op fossiele grondstoffen naar een economie die draait op biomassa als grondstof: van 'fossil based' naar 'bio based'. Waar in dit document vooral de productie van voedsel is belicht, draait het in een BBE over het gebruik van biomassa voor niet-voedsel toepassingen. Deze toepassingen zijn bijvoorbeeld inhoudsstoffen, chemicaliën, materialen, transportbrandstoffen, elektriciteit en warmte.

Voor de ontwikkeling van de landbouw biedt de BBE zeer veel kansen. Op dit moment wordt vanuit de agro-sector BBE hoofdzakelijk nog gepositioneerd voor de verwerking van reststoffen uit de landbouw. Dat beeld verandert echter snel.

De BBE kent in het convenant geen specifieke doelen. Voor de industrie is vooral vervanging van fossiele grondstof het doel. De primaire landbouwsectoren staan samen met de ketenpartners aan de basis van innovaties met groene grondstoffen voor voedsel, materiaal en energie. Niet alleen in de actieve regio's, maar ook in het streven van individuele koplopers om energie- en klimaatneutraal te werken en kringlopen van grondstoffen te sluiten. Binnen de context van alle maatschappelijke opgaven vormen besparende maatregelen nog steeds een noodzakelijke eerste stap. Maar de 'Trias Energetica' lijkt te worden vervangen door wat een 'Trias Biologica' genoemd kan worden<sup>61</sup>. Door het verbinden van de energiedoelen en doelen voor de verwaarding van biomassa wordt de volgende Trias zichtbaar:

1. Verlaging van de carbon footprint door energiebesparing en toepassing van wind- en zonne-energie e.d.
2. Het vervangen van fossiele koolstof door hernieuwbare koolstof (biomassa), zoals in bioplastics en biogas uit mestvergisting.
3. Bioraffinage, cascadering, efficiëntieverbetering en het sluiten van kringlopen.

Voorbeelden hiervan zijn inmiddels binnen alle primaire landbouwsectoren te vinden. De activiteiten zijn weliswaar nog klein, maar groeiend. Naar verwachting zal de BBE gebruik maken van onder andere suiker, oliën en vetten, vezel materiaal en organische reststoffen. Een gedeelte van deze grondstoffen kan lokaal worden geproduceerd, een deel zal worden geïmporteerd. Te verwachten valt dat de transitie naar een BBE nog vele jaren in beslag zal nemen.

<sup>61</sup> van Beeck, N., Moerkerken, A., Kwant, K.W., Stuij B, (2014). "An innovative perspective: Transition towards a bio-based economy". In: Bundschuh, J. and Chen, G. (Editors). Sustainable Energy Solutions in Agriculture, Taylor & Francis Books, UK, TO BE PUBLISHED



*Ad de Laat, Innovatiemanager Agro & New business bij Royal Cosun*

## “De beste suiker- producent van Europa”

Duurzaamheid betekent voor Ad de Laat een zeer efficiënte teelt en biomassabenuutting in een zoveel mogelijk gesloten kringloop. Royal Cosun werkt aan tal van innovaties om de circulaire economie daadwerkelijk vorm te geven.

### Hoe geven jullie duurzaamheid vorm?

“Meer suikerproductie per ha met minder input is de missie van onze telers. Dat begint met een akker waarvan de vruchtbaarheid op peil gehouden wordt met mineralen en plantresten van het voorgaande gewas. Vervolgens werken we aan optimalisatie van iedere processtap en tot slot vinden we voor werkelijk alle inhoudstoffen een nuttige, hoogwaardige toepassing. We boeken succes: de carbon footprint voor teelt plus transport en verwerking van de bieten is inmiddels nog maar 438 kg CO<sub>2</sub> per ton suiker.”

### Wat is het grootste knelpunt?

“Het klinkt misschien raar, maar de belangrijkste ‘sta in de weg’ in de transitie van een lineaire naar een circulaire economie is niet de technologie, maar de regelgeving. De Nederlandse en EU-wetgeving staan vaak niet toe dat de kringloop gesloten wordt door inzet van rest-/ en nevenstromen uit onze processen om de akkers vruchtbaar te houden.”

### Wat is een voorbeeld van een innovatie?

“Om minder kunstmest te gebruiken wordt onderzocht wat de beste manier is om het fosfaat uit biomassa terug te krijgen op de akker. Ook hebben we samen met de sector akkerbouw een Green Fertilizer-project opgestart. Het idee hierbij is om eigen zonne-energie te gebruiken om stikstof uit de lucht te halen en daarvan een bruikbare meststof te maken. De teler kan dan zelf emissievrij kunstmest maken.”

#### Naam

*Ad de Laat, Cosun*

#### Bedrijf

*Cosun, een coöperatie van ruim 9.000 leden/suikerbientelers. Het bedrijf is ruim honderd jaar oud heeft een jaaromzet ca. 2,2 miljard euro en ca. 3.400 medewerkers.*

#### Wil nog kwijt

*“Ik zou graag de Nederlandse akkerbouw als toonbeeld van een circulaire biobased economie een gezicht willen geven. Samen met de overheid zou ik willen werken aan een daartoe noodzakelijk radicale omvorming van de huidige lappendeken aan regelgeving.”*



# 4. Definities en verantwoording

## 4.1 Definities

Voor de algemene definities wordt verwezen naar de definities zoals die zijn opgenomen in het Agroconvenant. Verder is zoveel mogelijk aangesloten bij de definities uit de energiestatistiek van CBS. Dat levert soms verschillen ten opzichte van sommige sectorrapportages, waar bijvoorbeeld de inkoop van groene stroom wel is meegerekend, waar dat in de statistiek niet gebeurt.

In de verschillende ketenstudies van Blonk Consultants zijn per sector definities, omrekenfactoren en allocatiefactoren benoemd voor de verschillende ketens.

Aanvullend of afwijkend van de gangbare definities uit de energiestatistiek zijn verder nog de volgende definities gehanteerd:

- **Wind op land:** de energiestatistiek kijkt hier naar de eigendomsverhouding. Alleen als een windmolen in eigendom is van één enkele agrarische ondernemer ziet de energiestatistiek dit als agrarische windmolen. De meeste ondernemers brengen uiteindelijk de windmolen onder in een joint venture of B.V., waardoor de windmolen niet meer als agrarisch wordt herkend. Daarom hanteert het Agroconvenant het criterium 'windmolens op landbouwgrond'. Door CBS is hier onderzoek naar verricht<sup>62</sup> en die bevindingen zijn overgenomen in deze rapportage.
- **Energieneutraal:** In het project 'BoerenKlimaat'<sup>63</sup> is het percentage energieneutraal gedefinieerd als de balans van verbruikte energie en geproduceerde hernieuwbare energie op het bedrijf of geproduceerde energie uit bijproducten en reststromen, op of buiten het bedrijf. De inkoop van groene stroom valt buiten deze definitie.
- **Klimaatneutraal en carbon footprint:** De carbon footprint of CO<sub>2</sub>-voetafdruk berekenen we conform de definitie uit het project 'BoerenKlimaat' als de som van de broeikasgasemissie die ontstaat bij de 'cradle-to-gate'-productie, verminderd met de vermeden emissies door de eigen productie van hernieuwbare energie en de energieproductie uit bijproducten. Klimaatneutraal wil zeggen dat de carbon footprint gelijk is aan nul.

## 4.2 Verantwoording

### Hoe moeten de cijfers worden geïnterpreteerd?

Dit document beschrijft het resultaat van 5 jaar gestructureerde samenwerking via het Agroconvenant. De cijfers in dit rapport sluiten zoveel mogelijk aan bij de landelijke statistiek. Daartoe bestaat al sinds de start van het convenant een samenwerking met onder andere het CBS en het LEI. Ook vindt afstemming plaats met andere relevante rapportages en wordt aangesloten bij (inter-) nationale standaarden. Verschillen met sectorrapportages zijn soms onvermijdelijk, maar altijd verklaarbaar. In een separaat achtergronddocument zal nader worden ingegaan op de gehanteerde methoden. Ook zijn daar alle onderliggende rapporten genoemd.

Deze rapportage is tot stand gekomen door bijdragen van alle werkgroepen van het Agroconvenant. De auteurs danken de werkgroepen voor hun inzet daarbij.

In het bijzonder zijn we dank verschuldigd aan de volgende personen voor zowel vele inhoudelijke bijdragen als kritische kanttekeningen:

- Arnoud Smit van Projecten LTO Noord
- Reinoud Segers van CBS
- Tineke Martens van het ministerie van Economische Zaken
- Ida Smit en Jeroen Dijkstra van RVO.nl.

<sup>62</sup> CBS, 2010, 'windenergie in de landbouw'

<sup>63</sup> WUR en Louis Bolk Instituut, 2013, BoerenKlimaat, 'Klimaatneutraal in de praktijk'

Dit is een publicatie van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland in samenwerking met LEI



Rijksdienst voor Ondernemend Nederland  
Croeselaan 15  
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht  
T +31 (0) 88 602 92 00

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Economische Zaken

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | maart 2014

Publicatienummer: 2AGRO1406

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert ondernemers bij 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 met ministerie van Economische Zaken. De opdrachtgever is verantwoordelijk voor de beleidsinhoud, Economische Zaken verantwoordelijk voor de organisatie.