



Den Hâneker

clm



## **Melken voor het klimaat**

Op zoek naar een klimaatvriendelijke  
melkveehouderij in de Alblasserwaard



# **Melken voor het klimaat**

Op zoek naar een klimaatvriendelijke  
melkveehouderij in de Alblasserwaard

**Eric Hees**

**Anton Kool**

**Max van Zevenbergen**

**m.m.v. Martin Blok, Floor Kool, Simon Kortleve en Jacob Verheul**

CLM Onderzoek en Advies BV

Culemborg, februari 2007

CLM 650 – 2007



CLM Onderzoek en Advies BV

Overname van delen van de tekst van deze publicatie voor informatiedoeleinden toegestaan, mits voorzien van een duidelijke bronvermelding.

Postbus 62  
4100 AB Culemborg  
T 0345 470700  
F 0345 470700  
E [info@clm.nl](mailto:info@clm.nl)  
I [www.clm.nl](http://www.clm.nl)

Werken aan duurzame  
landbouw en een  
aantrekkelijk platteland

# Voorwoord

---

Klimaatverandering staat weer volop in de belangstelling. Niet alleen de gevolgen die overal in de wereld en ook in Nederland ingrijpend zullen zijn, maar ook het voorkomen van nog verder gaande veranderingen. Tot nu toe is het beleid vooral gericht geweest op de industrie, energieproducenten en huishoudens en binnen de landbouw op de glastuinbouw met z'n energiegebruik. Voor andere sectoren binnen de landbouw zoals de melkveehouderij, is tot nu toe veel minder aandacht geweest. Alleen mestvergisting mag zich verheugen in een toenemende belangstelling, waarbij het sterke broeikasgas methaan een nuttige toepassing vindt. In dit rapport is de melkveehouderij nader onder de loep genomen. Uit onderzoek van de afgelopen jaren werd al duidelijk dat er voor de melkveehouderij theoretisch verschillende aanknopingspunten zijn om broeikasgasemissies flink te reduceren. Door nu een specifiek gebied te kiezen en samenhangende maatregelen op een geschikte schaal in beeld te brengen, kon worden nagegaan of via het combineren van maatregelen een klimaatneutrale regio mogelijk is. De Alblasserwaard is zo'n typische melkveehouderij-regio met een vrij uniform landgebruik.

De maatregelen die zijn onderzocht hebben niet alleen betrekking op de directe bedrijfsvoering, maar betreffen bijvoorbeeld ook het aanpassen van het peil om veenoxidatie te verminderen.

Doel van het onderzoek is niet alleen om inzicht te krijgen in mogelijkheden om emissies van broeikasgassen te verminderen, maar ook om in de betreffende regio een discussie op gang te brengen over deze mogelijkheden. Door het gevolgde proces, waarbij nadrukkelijk de praktijkervaring van veehouders is betrokken, is deze discussie ook zeker op gang gekomen en zijn tijdens het onderzoek nieuwe inzichten verkregen. De nabije toekomst moet uitwijzen welke mogelijke maatregelen ook daadwerkelijk in de praktijk worden doorgevoerd. De bereidheid om in de Alblasserwaard ook verantwoordelijkheid voor klimaatverandering te nemen, is daarbij in ieder geval aanwezig.

Rob Brinkman

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu



# Inhoud

---

<b>Voorwoord</b>	
<b>Samenvatting</b>	<b>I</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1 Doelstelling	1
1.2 Ambitieniveau	2
1.3 Werkwijze	3
1.4 Wat volgt	3
<b>2 De Ablasserwaard en de nul-berekening</b>	<b>5</b>
2.1 Methodiek	5
2.1.1 CO <sub>2</sub>	5
2.1.2 Methaan	6
2.1.3 Lachgas	7
2.2 Gegevens	8
2.2.1 Mest	9
2.2.2 Overige N-emissies	10
2.3 Emissie schatting	10
<b>3 Maatregelen</b>	<b>11</b>
3.1 Bemesting	11
3.1.1 Verlagen N-bemesting via kunstmest	11
3.1.2 Splitsen van de N-giften	12
3.2 Voeding	12
3.2.1 Verlagen N-gehalte mest	12
3.2.2 Rantsoensamenstelling	13
3.3 Grasland	14
3.3.1 Graslandmanagement, scheuren	14
3.3.2 Beweiding	15
3.4 Overig	15
3.4.1 Mest- en co-vergisting op individueel bedrijf of collectief	15
3.4.2 Meer melk per koe	16
3.4.3 Minder jongvee	17
3.4.4 Stroomgebruik terugdringen	18
3.4.5 Besparing diesel	18
3.4.6 Verhoging waterpeil	19
3.4.7 Windenergie	19
3.4.8 Zonneënergie	19
3.4.9 Biomassateelt	20
3.4.10 Herverkaveling	20
3.4.11 Biodiesel	20
<b>4 De scenario's</b>	<b>21</b>
4.1 Autonoom scenario	21
4.2 Extensief scenario	22
4.3 Intensief scenario	22

<b>5 Neveneffecten</b>	<b>27</b>
5.1 Thema's en methode	27
5.1.1 Thema's	27
5.1.2 Methode	27
5.2 Resultaten	28
5.3 Afweging	29
<b>6 Conclusies en discussie</b>	<b>31</b>
6.1 Conclusies	31
6.2 Discussie	32
<b>Bronnen</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage 1 Afgevalen maatregelen</b>	<b>37</b>
<b>Bijlage 2 Neveneffecten van maatregelen</b>	<b>39</b>
<b>Bijlage 3 Artikel Landwerk</b>	<b>43</b>



# Samenvatting

---

De melkveehouderij draagt via de uitstoot van kooldioxide maar vooral methaan en lachgas bij aan de klimaatverandering. Omgekeerd ondervindt de melkveehouderij via neerslagveranderingen en aanwijzing van waterbergingsgebieden ook hinder van de klimaatverandering. Beide motiveren tot het verkennen van de mogelijkheden om, met behoud van melkveehouderij, de broeikasgasemissies uit de sector te beperken.

Door uit te gaan van een gebied (i.p.v. een bedrijf) komen niet alleen maatregelen op bedrijfsniveau in beeld, maar ook (gezamenlijk genomen) maatregelen op gebiedsniveau. Bovendien biedt een regionale insteek meer gelegenheid om een daadwerkelijk bewustwordings- en realisatieproces te starten. In deze verkenning is als gebied de Alblasserwaard genomen. De 'verkenners' bestonden uit onderzoekers van CLM Onderzoek en Advies en Den Haneker en vijf melkveehouders uit de Alblasserwaard.

Uitgaande van een nulschatting (2005) van emissies, mag verwacht worden dat de zgn. autonome ontwikkeling tot 2015 leidt tot een reductie van ca. 3%, met name door uitvoering van het lopende mestbeleid (minder kunstmestgebruik, splitsen kunstmestgift, verlagen ureum in melk, minder scheuren van grasland).

De reductie kan flink groter worden door gebiedsgericht een spoor te volgen van extensivering (-26%) of intensivering (-29%). In die sporen worden door melkveehouders – individueel én collectief – extensiverings- resp. intensiveringsmaatregelen genomen op alle of een deel van de bedrijven. Bij extensivering kan gedacht worden aan: extra reductie van kunstmestgift, reductie van de krachtvoergift, een verhoging van het waterpeil op een deel van de grond, de teelt van biomassa en op beperkte schaal wind- en zonne-energie. Bij intensivering kan gedacht worden aan: meer bestendig zetmeel in het rantsoen, meer krachtvoer, minder weidegang, individuele en collectieve mestvergisting, flink wat windenergie en meer geautomatiseerd melken.

Als gekeken wordt naar louter kijken het *emissiereductieeffect* van alle maatregelen, dienen zich – uitgaande van de mate van toepassing zoals gekozen in de scenario's - de volgende maatregelen aan:

- windenergie,
- biomassa/energieteelt,
- peilverhoging,
- onderwaterdrainage,
- aanpassing beweiding,
- aanpassing melkproductie per koe
- minder jongvee,
- zonne-energie,
- mestvergisting.

Als gekeken wordt naar de meest toepasbare maatregelen ("laaghangend fruit"), dan volgen in eerste instantie de volgende:

- voorjaarsgift kunstmest splitsen
- niet scheuren van grasland
- herverkaveling (vrijwillige kavelruil)
- groter aandeel krachtvoer, snijmaïs en/of granen in het rantsoen,
- energieverbruik verminderen (stroom, diesel).

Alle klimaatmaatregelen hebben positieve of negatieve neveneffecten voor andere thema's: (bedrijfs)economie, mineralen en mest, natuur en biodiversiteit, landschap, waterkwaliteit en -kwantiteit, dierenwelzijn en -gezondheid en overige.

Bij de afweging of bepaalde maatregelen genomen of gestimuleerd (door de overheid) dienen te worden, dienen deze neveneffecten meegenomen te worden. Broeikasgasreducerende maatregelen met (overwegend) positieve neveneffecten zijn: minder kunstmest, splitsen kunstmestgift, verlagen ureumgetal, meer krachtvoer, meer bestendig zetmeel, vet/olie toevoegen aan rantsoen (mits juist gebruikt), mest- en co-vergisting, meer melk/koe, minder stroomgebruik, besparing diesel, onderwaterdrainage (mits betaalbaar), herverkaveling.

Maatregelen met (overwegend) negatieve neveneffecten (veelal economische) zijn: minder beweiding, minder jongvee, peilverhoging, onderwaterdrainage met peilverhoging, windenergie, zonne-energie (kostbaar!), biodiesel (kostbaar, afhankelijk van teeltgebied landschappelijke gevolgen).

Bij aanvang van de verkenning luidde de enigszins provocerende vraag: een klimaatneutrale melkveehouderijregio, kan dat? Alles overziend kan geconcludeerd worden dat in een grotendeels door veengrond gekenmerkt gebied deze vraag met "nee" beantwoord moet worden. De veenoxidatie is door gebiedsmaatregelen weliswaar terug te dringen maar niet op te heffen in combinatie met melkveehouderij. Desalniettemin is er, zelfs na een afweging met andere thema's, een flinke extra reductie mogelijk.

# 1 Inleiding

---

De melkveehouderij is een dynamische sector die gerelateerd is aan uiteenlopende maatschappelijke kwesties. Zo produceert de melkveehouderij een indrukwekkend voedselpakket, 'beheert' ze een groot aandeel van het typische Nederlandse cultuurlandschap en levert zij met agrarisch natuurbeheer een bijdrage aan de natuur. Een minder bekende relatie is die met de klimaatproblematiek. Enerzijds heeft de melkveehouderij een aandeel daarin (door emissies van de broeikasgassen methaan en lachgas, zie kader) en anderzijds ondervindt zij direct de gevolgen van klimaatsverandering (zoals intensievere regenval).

## 1.1 Doelstelling

Een uitdaging is om na te gaan op welke wijze de melkveehouderij een bijdrage kan leveren aan de vermindering van de klimaatproblematiek (*mitigatie*) zo mogelijk met versterking van de bedrijfsvoering (extra opbrengsten dan wel vermeden kosten). Waar zo'n bijdrage niet samengaat met directe versterking van de bedrijfsvoering, en dus per saldo geld kost, daar komt de vraag in beeld welke rol de overheid kan spelen om die bijdrage te entameren.

*"Just as the livestock sector makes large and multiple contributions to climate change and air pollution, so there are multiple and effective options for mitigation. Much can be done, but to get beyond a "business as usual" scenario will require a strong involvement of public policy. Most of the options are not cost neutral – simply enhancing awareness will not lead to widespread adoption. Moreover, by far the largest share of emissions come from more extensive systems.....Change is a matter of priority and vision, of making short term expenses (for compensation or creation of alternatives) for long-term benefits."*

*(FAO; Livestock's long shadow, 2006, p. 114)*

De afgelopen jaren is uitvoerig onderzocht wat de bijdrage van de verschillende emissiebronnen in de landbouw is en hoe die zijn te beïnvloeden. Daaruit blijkt dat er verschillende aanknopingspunten zijn om de emissies te reduceren; er zijn verschillende knoppen waaraan gedraaid kan worden.

De uitdaging die wij in dit project onszelf stelden was in hoeverre emissiebeperkende maatregelen in de verschillende bedrijfsonderdelen (bemesting, voeding, graslandbeheer, veestapel, energiegebruik, peilbeheer/ natuurontwikkeling, duurzame energieproductie) op gebiedsniveau te combineren zijn tot een pakket dat leidt tot een klimaatneutrale<sup>1</sup> veehouderijregio.

---

<sup>1</sup> We gebruikten het begrip 'klimaatneutraal' vooral als katalysator in onze verkenning, als verbeeldend perspectief en minder als ultiem doel c.q. taakstelling.

Daarbij keken we ook expliciet naar de consequenties van zo'n klimaatpakket voor andere thema's, als economie, mineralen, water, landschap en biodiversiteit. Het kan dan gaan om spanningen (negatieve consequenties) maar ook om synergie (positieve consequenties).

We kozen voor een *gebiedsniveau* omdat pakketten van maatregelen (zeker die te maken hebben met bodem en water) daarmee reëler worden dan voor individuele bedrijven én omdat een regio een geschikte schaal is om een samenhangend proces van verkenning en discussie op gang te brengen. Ervaringen met bijvoorbeeld natuur- en landschapsbeheer maar ook agro-biodiversiteit sterkten ons daarin. Wij richtten ons op de Alblasserwaard. Dit gebied kent een uniform landgebruik namelijk melkveehouderij.

## 1.2 Ambitieniveau

De ambitie van dit project is beschikbare kennis over de broeikasgasemissies uit de melkveehouderij 'te laten werken'. Er is de afgelopen jaren – zeker ook in Nederland – veel wetenschappelijk onderzoek gedaan naar deze emissies; de gassen, de bronnen, aanknopingspunten voor reductie. Maar in de agrarische praktijk wordt die kennis nauwelijks getoetst laat staan toegepast.<sup>2</sup> Tot nu toe werd meestal benadrukt dat klimaatbeleid 'meelift' met het mestbeleid: maatregelen die goed zijn voor het mestbeleid zijn ook goed voor het klimaat.<sup>3</sup>

In dit project hebben we geprobeerd om onderzoekskennis en agrarische praktijk één op één te koppelen en te laten uitmonden in verrijkend inzicht in de mogelijkheden om binnen de melkveehouderij, op gebiedsniveau, iets aan het klimaatvraagstuk te doen. Het idee van een "klimaatneutrale melkveehouderij" gebruikten we daarbij niet als taakstelling, maar als 'trigger'. Het brengt de verbeelding op gang.

Tegen deze achtergrond moet het hiernavolgende worden beoordeeld. Het is een houtskoolschets, een ruwe diamant, die het verdient verder geslepen te worden. We gebruiken soms cijfers achter de komma, soms flinke marges. Het gaat steeds om de orde grootte van de dingen, bedoeld om voeding én richting te geven aan de discussie over klimaatmaatregelen in de melkveehouderij.

We hebben gebruik gemaakt van de kennis en rekenfactoren uit het lopende in Nederland uitgevoerde onderzoek (Velthof en Oenema), omdat die exacter zijn dan de factoren uit de landelijke IPCC-registratie en bijvoorbeeld ook gebruikt worden in het project Koeien en Kansen.

Tenslotte, we hebben onze resultaten voorgelegd aan onderzoekers van het Milieu en Natuur Planbureau en de Vrije Universiteit. Zij beoordeelden de afwegingen, de factoren en aannames als heel plausibel en hadden geen problemen met de benaderingen en gegeven toelichting.

---

<sup>2</sup> Eind 2006 heeft het ROB-Programma van Senter Novem voorzichtig een communicatietraject opgestart.

<sup>3</sup> Dat gold overigens vooral voor het 'oude' MINAS-beleid en veel minder voor het nieuwe gebruiksnormenbeleid.

### 1.3 Werkwijze

Dit project heeft als uitdrukkelijke doelstelling de co-productie van kennis door mensen uit de wereld van onderzoek en praktijk. De werkwijze volgt daar uit.

In het project werkten samen:

- Een team van melkveehouders, leden van den Hâneker<sup>4</sup> en afkomstig uit verschillende delen van de Alblasserwaard en met verschillende bedrijfsstijlen: Martin Blok (Bleskensgraaf), Simon Kortleve (Oud-Alblas/tevens Hâneker bestuurder). Jacob Verheul (Bleskensgraaf), Floor Kool (Lexmond, tevens Haneker bestuurder) en Louis de Groot (Giessenburg).
- Een medewerker van Den Hâneker: Max Zevenbergen.
- Twee onderzoekers van CLM Onderzoek en Advies: Anton Kool en Eric Hees. CLM coördineerde het project, was procesbegeleider en bracht eigen en elders beschikbare kennis uit eerdere klimaatprojecten in.
- Medewerkers van VROM en Senter-Novem namen deel aan enkele ateliers.

We organiseerden 4 ateliers, bijeenkomsten van elk 3 uur op het kantoor van Den Haneker in Groot-Ammers, waar onderzoek en praktijk letterlijk aan tafel zaten en met elkaar het proces doorliepen. CLM en Den Haneker bereidden de ateliers voor en werkten de resultaten uit. Om de discussie in de hele Alblasserwaard te ondersteunen is een korte brochure gemaakt met de voornaamste uitkomsten. Verder is een artikel in het tijdschrift Landwerk verschenen over het project (zie bijlage 2).

### 1.4 Wat volgt

In hoofdstuk 2 beschrijven we per broeikasgas (CO<sub>2</sub>, methaan en lachgas) de methodiek waarmee we de emissies van de melkveehouderij in de Alblasserwaard inschatten. Met behulp van de CBS-cijfers van 2005 komen we tot een nulberekening of nulschatting van de totale broeikasgasemissies uit de regionale melkveehouderij.

In hoofdstuk 3 beschrijven we de relevante broeikasgasreducerende maatregelen, op bedrijfs- resp. gebiedsniveau. Het zijn maatregelen op het gebied van bemesting, voeding, graslandbeheer en overig.

In hoofdstuk 4 beschrijven we een drietal scenario's voor de periode tot 2015, autonoom, extensief en intensief, die elk bestaan uit specifieke combinaties van maatregelen uit hoofdstuk 3. Per scenario wordt dan ook de reductie in broeikasgasemissies geschat.

In hoofdstuk 5 inventariseren we de neveneffecten van de eerdergenoemde maatregelen voor andere thema's, namelijk economie, landschap, mineralen/mest, biodiversiteit en natuur, waterkwaliteit en -kwantiteit, dierenwelzijn en -gezondheid en overige.

In hoofdstuk 6 staan we stil bij de conclusies die we uit het project kunnen trekken en de vragen die zijn blijven liggen c.q. die zich aandienen voor het vervolg.

---

<sup>4</sup> Een intussen 12 jaar oude agrarische natuurvereniging, waarbij veel agrarische ondernemers in de Alblasserwaard zijn aangesloten, en die eerder getoond heeft in staat te zijn om van een kennelijke 'bedreiging' een kans te maken (o.a. agrarisch natuurbeheer).



# 2 De Alblasserwaard en de nulberekening

---

De broeikasgasemissie door de melkveehouderij bestaat uit emissie van kooldioxide (CO<sub>2</sub>), methaan (CH<sub>4</sub>) en lachgas (N<sub>2</sub>O). Als referentie schatten we de huidige broeikasemissies van de melkveehouderij in de Alblasserwaard. Dit dient als een 'nulschatting' ten opzichte waarvan reducties worden vastgesteld. Bij de bepaling van de nulschatting gaan we uit van die emissies die in het gebied plaatsvinden en alleen die emissies die zijn toe te schrijven aan de melkveehouderij.

## 2.1 Methodiek

Hieronder beschrijven we per broeikasgas de methodiek waarmee we de emissies van de melkveehouderij in de Alblasserwaard hebben ingeschat.

### 2.1.1 CO<sub>2</sub>

Gebruik van energiedragers als gas, elektriciteit en diesel veroorzaken CO<sub>2</sub> emissie. Daarnaast vindt op een indirecte manier ook CO<sub>2</sub> uitstoot plaats doordat voor de productie en transport van aangekochte productiemiddelen als kunstmest en krachtvoer ook energie-input nodig is. Echter niet al deze emissies vinden binnen de Alblasserwaard plaats (bijv. emissies ten gevolge van de productie van kunstmest en krachtvoer). Van de indirecte CO<sub>2</sub> emissies nemen we alleen de ruwvoeraankoop en loonwerk mee. Het is aannemelijk dat deze in de directe omgeving (binnen Alblasserwaard) tot CO<sub>2</sub> emissies leiden.

Over het energiegebruik op melkveebedrijven is weinig recente informatie. In de energiemeetlat van CLM (1998) wordt een gemiddeld gebruik van 93 en 330 MJ/100 kg melk voor resp. direct en indirecte energie genoemd. In het project Koeien en Kansen is tussen 1998 en 2002 het energieverbruik op 17 melkveebedrijven gemonitord (tabel 1). In 2002 is het gemiddelde directe energiegebruik voor deze 17 bedrijven 91 MJ/100 kg melk (Boer & Kool, 2003). Voor ruwvoer en loonwerk is het gemiddelde indirecte energiegebruik voor deze 17 bedrijven 44 MJ/100 kg melk (Boer & Kool, 2003).

**Tabel 1. Gemiddelde energiegebruik (MJ/100 kg melk) binnen Koeien en Kansen in 2002 (n=17)**

<b>DIRECT</b>	elektriciteit	53
	aardgas	5
	diesel	34
	<b>Totaal direct energie</b>	<b>91</b>
<b>INDIRECT</b>	ruwvoer	15
	loonwerk	29
	Overig (Krachtvoer, N-kunstmest en overige)	223
	<b>Totaal indirect energie</b>	<b>267</b>

Voor de nulmeting in de Alblasserwaard gaan we uit van de resultaten van K&K 2002: 91 en 44 MJ/100 kg melk voor resp. direct en indirect energiegebruik. Om dit om te rekenen naar CO<sub>2</sub> emissie (in kg) vermenigvuldigen we het aantal MJ met een factor 0,065 (Energiemeetlat, 1998). Van den Born (2007) geeft voor de gemiddelde CO<sub>2</sub> emissie voor diesel, gas en elektra een waarde van 0,070 kg.

Naast de CO<sub>2</sub> emissie ten gevolge van energiegebruik ontstaat er ook CO<sub>2</sub> door afbraak van veen. Franken en Van den Born (2006) beschrijven dat in goed ontwaterd laagveen door oxidatie van organische stof 19 ton CO<sub>2</sub> per ha per jaar emitteert. Een discussiepunt is in welke mate deze emissie is toe te rekenen aan de melkveehouderij. Het geheel toerekenen van deze emissie aan de melkveehouderij gaat er immers aan voorbij dat ontwatering van het gebied ook nodig is om het gebied leefbaar te houden voor de plaatselijke bevolking en het cultuurlandschap met de karakteristieke verkaveling en sloten in stand te houden. Voor het instandhouden van de leefbaarheid (droge voeten) en cultuurlandschap is een ontwatering van 20 cm voldoende. Om een moderne melkveehouderij mogelijk te maken is een verdere verlaging tot 60 cm gewenst. Franken en Van den Born (2006) beschrijven dat de CO<sub>2</sub> emissie bij een ontwatering van 20 cm 0 kg CO<sub>2</sub> is (tot zelfs 1,01 ton CO<sub>2</sub> vastlegging). Bij peilverlaging van -20 naar -60 stijgt dit naar 19 ton CO<sub>2</sub> per ha. Daarmee blijkt dat de CO<sub>2</sub> emissie van 19 ton per ha in goed ontwaterd veen (peil -60 cm) in z'n geheel kan worden toegeschreven aan de melkveehouderij.

*CO<sub>2</sub> emissie (in kg CO<sub>2</sub>):*

Direct energiegebruik: Melkproductie gebied (kg) / 100 \* 91 MJ \* 0,065

Indirect energiegebruik: Melkproductie gebied (kg)/ 100 \* 44 MJ\* 0,065

CO<sub>2</sub> door veenafbraak: 19.000 per ha

### 2.1.2 Methaan

Methaanemissie ontstaat voornamelijk in de pens van koeien. Daarnaast emitteert methaan uit mest en kan het via bodemprocessen emitteren of juist worden omgezet.

Voor de berekening van methaanemissie uit de pens gaan we uit van de methodiek van Corré (2002). Deze methodiek wordt breder gehanteerd bij bepaling van methaanemissies in de Nederlandse melkveehouderij, bijv. in het project Koeien en Kansen (Schils e.a. 2003). Voor lacterend melkvee is dat afhankelijk van het productieniveau en bij jongvee een constante.

De methaanemissie uit mest komt voor het overgrote deel op rekening van de opslag. Corré (2002) geeft daarvoor een emissiefactor van 1,3 kg CH<sub>4</sub>/ton mest. Bij beweiding kan ook methaanemissie ontstaan. Echter daarover zijn weinig gegevens bekend en Schils e.a. (2003) beschrijven dat er geen significante verschillen zijn gemeten in methaanemissie uit beweidde en onbeweidde percelen.



Uit onderzoek blijkt dat in minerale gronden en gedraineerde veengraslanden methaan kan worden omgezet in CO<sub>2</sub>. Van den Pol-Dasselaar (1998) beschrijft dat jaarlijks netto gemiddeld 0,6 kg CH<sub>4</sub> door de bodem wordt opgenomen.

*Methaanemissie (in kg CH<sub>4</sub>):*

Uit de pens:

per melkoe:  $50 + 0,01 \cdot \text{melkproductie in kg per jaar}$

pinken (1-2 jaar) : 65

kalveren (0-1 jaar): 25

Uit de mestopslag: 1,3 kg CH<sub>4</sub> per ton mest

Opname door de bodem: -0,6 kg CH<sub>4</sub> per ha

De GWP (Global Warming Potential) van methaan is 21. Dus 1 kg CH<sub>4</sub> staat voor 21 kg CO<sub>2</sub> eq.

### 2.1.3 Lachgas

Lachgas is een stikstofgas dat via biologische processen zoals denitrificatie en nitrificatie vrijkomt. Lachgas komt vrij bij bemesting, maar treedt ook van nature op vanuit bodems. Deze achtergrondemissie is vooral op veengronden hoog, omdat daar van nature veel afbraak van organische stof plaatsvindt.

De (achtergrond)emissie van lachgas in veenbodems zonder landbouwkundig gebruik en bij een waterpeil tot of zelf hoger dan maaiveld (moeras etc) is volgens Franken en Van den Born (2006) 1,9 kg N<sub>2</sub>O-N per ha per jaar. Die emissie kan niet worden toegerekend aan de melkveehouderij, want die emissie blijkt immers ook voor te komen op veengrond als daar geen enkele landbouwkundige activiteit is. Velthof en Oenema (1997) beschrijven voor veengrond in landbouwkundig gebruik een emissie van 5,3 kg N<sub>2</sub>O-N per ha per jaar. We gaan er van uit dat het verschil tussen deze twee waarden ( $5,3 - 1,9 = 3,4$  kg N<sub>2</sub>O-N) toegerekend kan worden aan de melkveehouderij op veenbodem in het gebied.

Verder vindt een indirecte emissie van lachgas plaats doordat een gedeelte van de N in ammoniak- en nitraatverliezen uit de melkveehouderij wordt omgezet in lachgas. De lachgasemissie die plaatsvindt bij productie van N-kunstmest laten we hier buiten beschouwing omdat deze buiten het gebied plaatsvindt.

Voor de berekening van de lachgasemissies gaan we uit van emissiefactoren die voor de Nederlandse situatie zijn opgesteld door Velthof en Oenema (1997).

*Lachgasemissie (in kg N<sub>2</sub>O-N):*

Achtergrondemissie: 3,4 kg per ha per jaar (afgeleid van Velthof en Oenema, 1997 en Franken en Van den Born, 2006).

Mestaanwending:

kunstmest: 0,03 per kg N van de totale N-gift – N-verlies door ammoniakemissie

dierlijke mest: 0,01 per kg N van de toegediende N – N-verlies door

ammoniakemissie

beweidings: 0,06 per kg N

huisvesting en mestopslag: 0,00005 per kg N

Voeding: 0,00005 per kg N opname

Indirect:

Nitraatuitspoeling: 0,025 per kg N

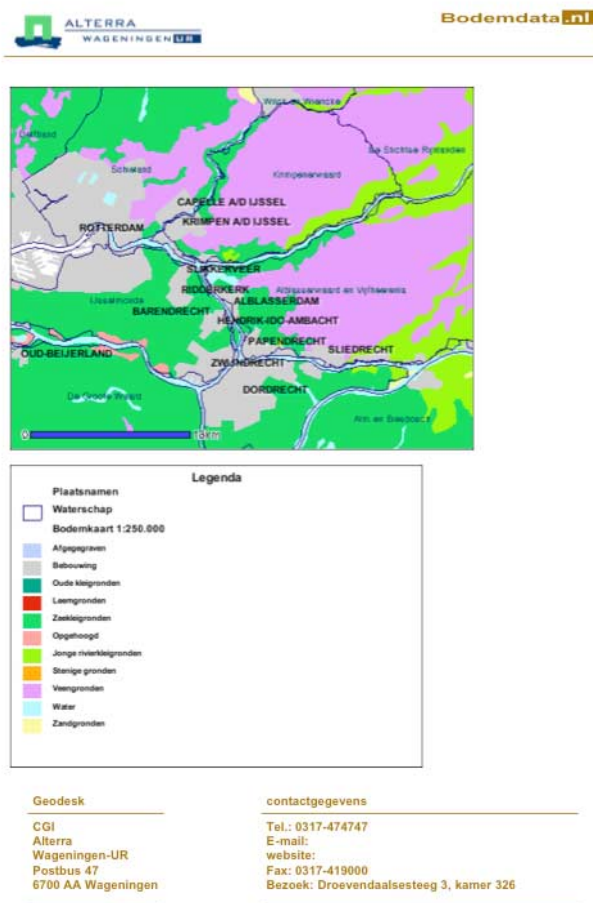
Ammoniakemissie: 0,005 per kg N

De emissie van N<sub>2</sub>O uitgedrukt in kg N<sub>2</sub>O-N kan worden omgerekend naar kg N<sub>2</sub>O door te vermenigvuldigen met 44/28. De GWP (Global Warming Potential) van N<sub>2</sub>O is 310. Dus 1 kg N<sub>2</sub>O staat voor 310 kg CO<sub>2</sub> eq.

## 2.2 Gegevens

We gaan uit van de basisgegevens van de melkveehouderij in de Alblasserwaard zoals weergegeven in tabel 2. Het aantal dieren is gebaseerd op de meest recente data van CBS, namelijk die van 2005. Voor melkproductie gaan we uit van het gemiddelde Nederlandse productieniveau (8000 kg/koe) omdat er geen productiecijfers bekend zijn voor het gebied. Voor de mestproductie van melkkoeien gaan we uit van het forfait uit de mestwetgeving (Uitvoeringsregeling Meststoffenwet, 2005): 125 kg N/jr., uitgaande van een melkproductie van 8000 kg met een ureumgetal van 30. Bij de mestproductie van het jongvee is ook uitgegaan van de forfaits uit de mestwetgeving (Uitvoeringsregeling Meststoffenwet 2005). In de Alblasserwaard is een totaal van 19.369 ha cultuurgrond. Met 18.001 ha vormt grasland veruit het grootste deel daarvan (CBS, 2006). Het areaal landbouwgrond in de Alblasserwaard bestaat voor ca. uit 75% veen- en 25% uit klei-grond (bodemdata, 2006, zie figuur 1).

**Figuur 1: Bodemkaart van de Alblasserwaard en omgeving.**



**Tabel 2. De gegevens m.b.t. de veestapel en mestproductie in de Alblasserwaard (Uitvoeringsregeling Meststoffenwet, 2005 en CBS, 2006).**

	Melkkoeien	Kalveren (0-1 jaar)	pinken (1-2 jaar) + vaar- zen (>2 jr)	Totaal voor heel gebied
Aantal dieren	32.230	9896	11.305	53.431
Melkproductie	8000 kg/jaar	/	/	257,84 miljoen kg
Mestproductie kg N	125	32,8	70,2	5,1 miljoen kg
Mestproductie ton	26,2	7,2	15,4	1,09 miljoen ton

Voor de berekening van de verschillende emissies hebben we naast de basisgegevens van veestapel en hoeveelheid grond ook gegevens nodig over mestaanwending, mestopslag etc. Deze gegevens hebben we als volgt bepaald:

### 2.2.1 Mest

Als we de totale N-productie met dierlijke mest delen door de totale oppervlakte cultuurgrond komen we op 253 kg N per ha. Dit is iets hoger dan de gebruiksnorm voor N uit dierlijke mest, inclusief derogatie, die in de nieuwe mestwetgeving sinds 2006 geldt. Bij de mestproductie maken we onderscheid in mest die via beweiding op het land terecht komt en mest die in de stal in de mestopslag komt. We nemen aan dat van de totale hoeveelheid mest bij melkkoeien, pinken en kalveren resp. 60%, 50% en 80% in de mestopslag terecht komt. Achtergrond: in het winterseizoen (6 mnd.) staan alle dieren op stal. In het weideseizoen komt veruit het grootste deel van de melkkoeien buiten, slechts 20% van de mest komt in de stal. Pinken lopen het weideseizoen de gehele dag buiten dus alle mest komt in de wei en kalveren komen slechts beperkt in de wei (40%).

Met deze aannames komen we op een hoeveelheid dierlijke mest in opslag van 151 kg/ha en 102 kg/ha dat via beweiding op het land terecht komt.

Afgerond gaan we er daarom vanuit dat de aanwending met dierlijke mest 150 kg N per ha grasland is. Daarbovenop komt een 'gift' van 100 kg N/ha met beweiding. Voor overige cultuurgrond gaan we uit dat de gebruiksnorm van 170 kg N geheel wordt opgevuld door aanwending van mest (en vanzelfsprekend niet door beweiding).

Bij de kunstmestgift gaan we uit van een gemiddelde gift van 170 kg N per ha op grasland.<sup>5</sup> De ruimte binnen de mestwetgeving om N uit kunstmest toe te dienen wordt gemiddeld genomen niet geheel benut omdat er anders een overschot aan ruwvoer (gras) geproduceerd wordt. Bij de overige cultuurgrond (voornamelijk mais) gaan we er wel vanuit dat de volledige ruimte (95,5 kg N) met N-kunstmest wordt opgevuld uit kunstmest.

Uitgaande van de aannames voor de mestproductie in de stal zoals hierboven omschreven betekent dit dat bij een totale mestproductie van 1,09 miljoen ton er 4,9 miljoen kg N 0,65 miljoen ton mest en 2,9 miljoen kg N in de mestopslag terecht komt.

<sup>5</sup> Op basis van de informatie van de deelnemende melkveehouders; coproductie van kennis.

## 2.2.2 Overige N-emissies

Stikstof dat emitteert via ammoniak of nitraat kan niet meer verloren gaan als N<sub>2</sub>O. Standaardfactoren voor deze verliezen zijn 10% en 20% van de N uit resp. kunstmest en dierlijke mest die verloren gaat als ammoniak. Voor nitraat wordt een verlies van 30% van de N gehanteerd voor zowel kunstmest als dierlijke mest.

## 2.3 Emissie schatting

De geschatte broeikasgasemissies (omgerekend in kg. CO<sub>2</sub> equivalenten) zijn weergegeven in tabel 3.

**Tabel 3. De geschatte broeikasgasemissies vanuit de melkveehouderijregio in de Alblasserwaard.**

	Per eenheid	Emissie totaal gebied (kton CO <sub>2</sub> eq.)
<b>CO<sub>2</sub></b>		
Direct energiegebruik	59,2 g CO <sub>2</sub> /kg melk	15,2
Indirect	28,6 g CO <sub>2</sub> /kg melk	7,4
Veenoxidatie	19.000 kg CO <sub>2</sub> /ha	276,0
<b>Totaal CO<sub>2</sub></b>		<b>298,6</b>
<b>Methaan (CH<sub>4</sub>)</b>		
Melkvee	130 kg CH <sub>4</sub> /dier (bij 8000 kg melk)	88,0
Pinken	65 kg CH <sub>4</sub> /dier	15,4
Kalveren	25 kg CH <sub>4</sub> /dier	5,2
Mestopslag	1,3 kg CH <sub>4</sub> /ton mest	17,7
Bodem	- 0,6 kg CH <sub>4</sub> /ha	- 0,24
<b>Totaal Methaan</b>		<b>126,1</b>
<b>Lachgas (N<sub>2</sub>O)</b>		
Achtergrond	3,4 kg N <sub>2</sub> O-N/ha	32,1
Kunstmestaanwending	0,03 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N	42,0
Dierlijke mestaanwending	0,01 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N	18,4
Beweiding	0,06 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N	48,5
Huisvesting + mestopslag	0,00005 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N	0,07
Indirect via nitraat	0,025 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N	18,6
Indirect via ammoniak	0,005 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N	3,1
<b>Totaal Lachgas</b>		<b>162,8</b>
<b>Totaal broeikasgasemissies</b>		<b>587,5</b>

De totale broeikasgasemissie in de Alblasserwaard gekoppeld aan de melkveehouderij is 587 kton CO<sub>2</sub> equivalenten. Een groot deel daarvan is afkomstig uit de voortgaande afbraak van organische stof in de veenbodem, nl. 308 kton CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> emissie uit veenoxidatie en achtergrondemissie van lachgas). Dat is overigens wel dat deel dat kan worden toegeschreven aan de melkveehouderij. In totaal zijn die emissie nog groter.

De rest, zo'n 280 kton CO<sub>2</sub> is direct toe te schrijven aan activiteiten op individuele bedrijven.

# 3 Maatregelen

---

Hieronder beschrijven we de broeikasgasreducerende maatregelen die zijn opgenomen in de scenario's. Deze maatregelen zijn afkomstig uit uiteenlopende onderzoeken en zijn eerder al geïncorporiseerd door bijv. Kool en De Ruiter (2004). Een groot deel van de hier beschreven maatregelen is afkomstig uit onderzoek uitgevoerd in opdracht van het ROB (reductie overige broeikasgassen)-programma ([www.robklimaat.nl](http://www.robklimaat.nl)). Een aantal maatregelen uit dergelijke onderzoeken bleek gedurende het project niet voldoende relevant om in de verkenning verder mee te nemen. Die maatregelen en de redenen waarom ze niet zijn opgenomen in de scenario's zijn genoemd in bijlage 1.

Per maatregel benoemen we de meest direct gelinkte emissiereducties. Het voert te ver om alle gevolgen van een maatregel door te rekenen op emissiereductie. Wel benoemen we die gevolgen voor zover mogelijk kwalitatief.

De maatregelen zijn onderverdeeld in bemesting, voeding, grasland en overig.

## 3.1 Bemesting

### 3.1.1 Verlagen N-bemesting via kunstmest

Verlaging van de N-gift met kunstmest resulteert in een lagere lachgasemissie uit kunstmestaanwending. Daarnaast verlaagt het de indirecte emissie van lachgas door een lagere ammoniak- en nitraatemissie. We gaan uit van het gebruik van KAS en een verlaging op het belangrijkste grondgebruik; grasland.

**Tabel 4 De effecten van verlaging van de N-kunstmestgift (1 kg N verlaging per ha) per ha en omgerekend naar de totale Alblasterwaard (in kg CO2 eq.).**

	per ha	Totaal gebied (grasland)
Direct: Lachgas via bemesting	14,6	262815
Indirect: Lagere nitraatverliezen	3,7	66604
Lagere ammoniakverliezen	0,2	3600
Totaal	18,5	333019

Het beperken van de kunstmestgift met 1 kg N geeft per ha een reductie van 18.5 kg CO2 en indien toegepast op alle ha's grasland in het gebied een reductie van 0,33 kton CO2 eq.

Het beperken van het kunstmestgebruik zal consequenties hebben voor de hoeveelheid en kwaliteit van het ruwvoer op het bedrijf. De veehouder zal dit wellicht (deels) compenseren door voeraankoop. Deze gevolgen voeren echter te ver om hier door te rekenen. Verder zorgt een lagere aankoop van kunstmest voor minder productie, wat een besparend effect heeft op energiegebruik en emissie van lachgas bij het productieproces<sup>6</sup>. Dat is echter gekoppeld aan de productie van kunstmest en vindt buiten het gebied plaats.

### **3.1.2 Splitsen van de N-giften**

Met deze maatregel wordt het opsplitsen van de eerste kunstmest N-gift in het voorjaar in twee giften bedoeld. Achtergrond is dat de emissie per kg N kleiner wordt naarmate de gift kleiner is (N wordt efficiënter benut). Velthof e.a. (2000) schatten in dat deze splitsing de emissiefactor voor N<sub>2</sub>O uit kunstmest met 5% verlaagt.

Bij een voorjaarsgift van 60 kg N is dit een reductie van de lachgasemissie van 43,8 kg CO<sub>2</sub> eq per ha. Indien deze maatregel in het hele gebied wordt ingezet is dit een reductie van 0,79 kton CO<sub>2</sub> eq.

Het splitsen van de kunstmestgift zal een toename geven van het aantal keren dat een boer kunstmest moet toedienen. Daarmee verhoogt het dieselgebruik. Een efficiëntere benutting van kunstmest zal resulteren in een hogere ruwvoeropbrengst. Deze gevolgen nemen we niet kwantitatief mee

## **3.2 Voeding**

### **3.2.1 Verlagen N-gehalte mest**

Met voeding kan gestuurd worden richting een lagere N-uitscheiding in de mest. Een goed onderbouwd kengetal om daarop te sturen is het ureumgehalte in de melk, het zgn. ureumgetal. Het ureumgetal is een goede indicatie van de N-voorziening in het rantsoen en daarmee ook de N-uitscheiding in de mest. Hoe lager dit getal, hoe beter de N-benutting door het dier en hoe lager de N-uitscheiding. In de nulschatting zijn we uitgegaan van een ureumgehalte van 30. Indien dit wordt verlaagd naar 25 vermindert de N-uitscheiding van een melkkoe (bij gelijkblijvend melkproductieniveau van 8000 kg) met 7,5 kg N per jaar tot 117,5 kg N per jaar (Uitvoeringsregeling Meststoffenwet, 2005). We gaan er daarbij vanuit dat de veedichtheid gelijk blijft waardoor de N-belasting uit dierlijke mest per ha afneemt.

---

<sup>6</sup> Bij elkaar zijn deze emissies 7,5 kg CO<sub>2</sub> eq per kg N (uitgaande van KAS).

**Tabel 5. Het effect van verlaging van het melk-ureumgetal van 30 naar 25 en daarmee gepaard gaande verlaging van de N-uitscheiding in mest (7,5 kg N per koe) op de broeikasgasemissies per koe en voor de totale Alblasserwaard (in kg CO2 eq.).**

	per koe	gebied
N2O bemesting	29,2	942037
N2O opslag	0,11	3533
N2O beweiding	70,2	2260888
indirect nitraat	27,4	883160
indirect ammoniak	6,7	216668
<b>Totaal</b>	<b>133,6</b>	<b>4.306.286</b>

Het verlagen van het ureumgehalte van gemiddeld 30 naar gemiddeld 25 verlaagt de N-uitscheiding en de broeikasgasemissie per koe en in het gebied met resp. 134 kg en 4,3 kton CO2 eq.

### 3.2.2 Rantsoensamenstelling

Voedermiddelen hebben een uiteenlopend effect op de methaanemissie uit de pens. In principe geldt dat hoe sneller het voerdmiddel de pens passeert (hogere verteerbaarheid), des te lager de methaanemissie.

Smink e.a. (2003) hebben emissiefactoren voor voedermiddelen en grondstoffen bepaald (tabel 6). Indien we dit omrekenen naar methaanemissie per eenheid energie (VEM) krijgen we inzicht in de mate waarin methaanemissie gereduceerd kan worden door met een alternatief voeder eenzelfde hoeveelheid energie in het rantsoen te verstrekken.

**Tabel 6 De methaanemissie (uitgedrukt in emissiefactor (EF) per kg droge stof en per eenheid energie (1000 VEM) voor verschillende voedermiddelen (Smink e.a., 2003).**

Voedermiddel	EF (g CH4/kg ds)	VEM/kg ds	g CH4/1000 VEM
krachtvoer	19,52	940	20,8
graskuil	19,79	850	23,3
maïskuil	16,39	950	17,3
weidegras	19,79	1000	19,8
GPS kuil	14,28	780	18,3

Als bijvoorbeeld graskuil wordt vervangen door krachtvoer, maïskuil of GPS kuil levert dit resp. 2,5, 6 en 5 g minder CH4 emissie per 1000 VEM op.

Verder constateren Smink e.a. (2003) dat de berekende methaanproductie bij verschillende krachtvoersoorten nogal uiteen kan lopen. Tussen verschillende typen krachtvoerders van 1 leverancier loopt de geschatte methaanproductie uiteen tussen

21.69 en 15.86 g methaan per kg brok. Door gericht de samenstelling van een mengvoeder te sturen op reductie van methaanemissie kan dus een reductie worden behaald tot wel 35%. De kosten voor een dergelijke brok lopen dan wel op. Bij 25% reductie is de brok bijvoorbeeld 15% duurder.

Smink e.a. (2003) beschrijven dat toevoeging van vet tot een gehalte van 3,5% van het gehele rantsoen een verlaging van de methaanproductie kan geven. Zij hebben onderzocht dat toevoeging van lijnzaadolie en visolie een verlaging geeft van resp. 10-15% in de methaanemissie. Stel dat we uitgaan van 10% reductie, bij een totaal emissie van 130 kg CH<sub>4</sub> per koe per jaar dan is dat 13 kg CH<sub>4</sub> per koe per jaar wat gelijkstaat aan 273 kg CO<sub>2</sub> per koe per jaar.

### **3.3 Grasland**

#### **3.3.1 Graslandmanagement, scheuren**

Door het scheuren van grasland wordt afbraak van organische stof in de bodem versneld. Daarmee nemen de emissies van CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O ook toe. De afgelopen jaren is vrij veel onderzoek gedaan naar deze emissies op zand- en kleigrond. Onderzoek naar deze emissies bij scheuren van grasland op veen ontbreekt echter. Toch is het wel aannemelijk dat emissies van CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O aanzienlijk zullen zijn bij het scheuren van gras op veen.

Dolfing e.a. (2004) beschrijven dat scheuren van grasland op zand en klei een lachgasemissie geeft van resp. 0 - 9 en 14 kg N-N<sub>2</sub>O per ha. Door mineralisatie van organische stof in veenbodems ontstaat jaarlijks al een achtergrond emissie van 5,3 kg N-N<sub>2</sub>O (zie nulschatting). Veengrond bevat meer organische stof dan zand en kleigrond. Door het scheuren van veengrond zal dus meer organische stof worden afgebroken dan in zand- en kleigrond. Hier zijn echter geen data van. Als we een behoudende aanname doen dat het scheuren van grasland op veengrond een lachgasemissie oplevert die gelijk is aan kleigrond, dan is dat  $14 - 5,3 = 8,7$  kg N-N<sub>2</sub>O per ha dat extra ontstaat (bovenop de achtergrondemissie) door scheuren. Dat is gelijk aan 4,2 ton CO<sub>2</sub> eq/ha.

Op goed ontwaterd veengrond is de jaarlijkse emissie van CO<sub>2</sub> aanzienlijk (19 ton CO<sub>2</sub> per ha per jaar). Na het scheuren van grasland zal deze emissie toenemen. Een cijfermatige onderbouwing hiervan ontbreekt vooralsnog. Als aanname gaan we er hier van uit dat de CO<sub>2</sub> emissie relatief evenveel toeneemt als de N<sub>2</sub>O emissie door toegenomen afbraak van organische stof. De extra N<sub>2</sub>O emissie door het scheuren is 164% van de achtergrond emissie. Uitgaande van de conservatieve inschatting dat de N<sub>2</sub>O emissie bij scheuren op veengrond gelijk is aan die op kleigrond, zie hierboven.

De extra CO<sub>2</sub> emissie door scheuren is dan  $19 \text{ ton} * 164\% = 31,2$  ton CO<sub>2</sub> per ha. In totaal is de extra broeikasgasemissie door het scheuren van grasland dan 35,4 ton CO<sub>2</sub> per ha.

Voor het bepalen van de reductiemogelijkheden met deze maatregel gaan we ervan uit dat jaarlijks 3% van het graslandareaal wordt heringezaaid (CBS, 2006). Voor de Alblasserwaard staat dat gelijk aan jaarlijks 540 ha. Dat betekent dat er jaarlijks door scheuren 19,1 kton CO<sub>2</sub> eq. emitteert. De maatregel 'niet scheuren' levert dus eenzelfde reductie.



### 3.3.2 Beweiding

Het beperken van de weidegang reduceert lachgasemissies in het veld maar de methaanemissie uit mestopslag zal toenemen. In de nulschatting gaan we ervan uit dat 60% van de mestproductie in het jaar in de mestopslag terecht komt. Om het effect van beperkt(er) weiden na te gaan, rekenen we twee situaties door: beperkt weiden ('s nachts opstallen, overdag buiten) en geheel opstallen. In die twee situaties nemen we aan dat resp. 80% en 100% van de mest in de mestopslag terecht komt.

**Tabel 7 De broeikasgasemissies per koe bij onbeperkt en beperkt weiden en geheel op stal (in kg CO<sub>2</sub> per koe per jaar).**

	onbeperkt weiden	beperkt weiden	geheel op stal
N <sub>2</sub> O bemesting	292	390	487
N <sub>2</sub> O opslag	1,8	2,4	3,0
N <sub>2</sub> O beweiding	1169	585	0
CH <sub>4</sub> uit opslag	429	572	715
Totaal	2440	2097	1753

**Tabel 8 De broeikasgasemissies voor het gehele gebied bij onbeperkt en beperkt weiden en geheel op stal (in kton CO<sub>2</sub> per jaar).**

	onbeperkt weiden	beperkt weiden	opstallen
N <sub>2</sub> O bemesting	9,4	12,6	15,7
N <sub>2</sub> O opslag	0,06	0,08	0,10
N <sub>2</sub> O beweiding	37,7	18,8	0,0
CH <sub>4</sub> uit opslag	13,8	18,4	23,1
Totaal	78,7	67,6	56,5

Uit de tabellen 7 en 8 blijkt dat de broeikasgasemissie door opstallen vanuit de mestopslag en -aanwending toeneemt, maar dat deze toename geheel wordt gecompenseerd door een lagere lachgasemissie met beweiding. Het meer of geheel opstallen veroorzaakt hiernaast ook een toename in dieselgebruik voor voederwinning. Stel dat het gemiddelde dieselgebruik op een melkveebedrijf verdubbeld (ruime aanname) bij volledig opstallen dan betekent dat een extra energie input van 34 MJ/100 kg melk. Dat staat gelijk aan 177 kg CO<sub>2</sub> per melkkoe (bij 8000 kg melkproductie). Dit effect nemen we niet mee in de berekeningen.

## 3.4 Overig

### 3.4.1 Mest- en co-vergisting op individueel bedrijf of collectief

De broeikaswinst van mest- en co-vergisting zit in de reductie van methaanuitstoot van mestopslag en de opwekking van 'groene' energie, waarmee met fossiele grondstoffen opgewekte energie wordt uitgespaard. Naast elektriciteit komt er bij de omzetting van biogas ook veel warmte vrij. Momenteel wordt dat nog maar

sporadisch nuttig ingezet. Het is echter wel zeer gewenst om ook die warmte nuttig te besteden en daarmee met fossiele energie opgewekte warmte uit te sparen.

**Tabel 9 De reductie in broeikasgasemissie via mestvergisting per ton mest, per koe en voor het hele gebied (als alle mest wordt vergist).**

	per ton mest	per koe	per gebied
	kg CO2 eq	kg CO2 eq	kton CO2 eq
methaan uit mestopslag	27,3	713	29,7
CO2 uitsparing			
elektriciteit	26	679	28,3
warmte	11,2	293	12,2
Totaal	64,5	1685	70,1

Met co-vergisting kan extra energie worden opgewekt. Om installaties rendabel te maken is co-vergisting onontbeerlijk. Gangbaar is de toevoeging van gewassen (of evt. resten daarvan) of restproducten uit de levensmiddelenindustrie. Over de CO2 reductie door toevoeging van co-producten ontbreken goed onderbouwde data. We doen daarom de volgende aanname. De netto reductie in CO2 emissie is gelijk aan 50% van de reductie door de levering van groene energie. We halveren deze reductie, omdat voor productie of teelt van het co-product ook energie wordt gebruikt en of broeikasgasemissies ontstaan. De 50% komt daarbij niet uit de lucht vallen maar is afgeleid van de minimumnorm die recent is vastgelegd voor CO2 reductie van bioenergie (Projectgroep Duurzame productie van biomassa, 2006)  
In dat geval levert snijmaïs en aardappelstoomschillen bijvoorbeeld een emissie-reductie op van resp. 210 en 56 kg CO2 eq. per ton product.

Bij collectieve vergisting dient rekening te worden gehouden met transport van mest. Transport van mest kost relatief veel energie t.o.v de hoeveelheid energie die via vergisting eruit gehaald kan worden. Omslagpunt ligt ongeveer bij 20 km; als mest meer dan 20 km getransporteerd wordt, kost dat meer energie dan het oplevert met vergisting.

### 3.4.2 Meer melk per koe

Een toename van de melkproductie per koe levert bij een gelijkblijvend quotum een kleinere veestapel op. Daarmee daalt de methaanemissie uit de pens en ook de mestproductie wat op zijn beurt weer reductie van lachgas- en methaan oplevert. Daarnaast is bij extensivering een daling van de melkproductie per koe mogelijk. Uitgaande van een gelijkblijvend aantal melkkoeien daalt de totale melkproductie en dalen ook de emissies. Bij een gelijkblijvend melkquotum zullen de emissies toenemen omdat met meer dieren het quotum moet worden volgemolken.

**Tabel 10 De veranderingen in broeikasgasemissies bij een afname van de melkproductie van 10%, oftewel 800 kg / koe (van 8000 naar 7200 kg/jr).**

		per koe	Voor gebied, gelijk aantal koeien	Voor gebied, gelijk quotum
		kg CO2 eq	kton CO2 eq	kton CO2 eq
methaan	pens	-168	-5,4	6,1
	opslag	-11,5	-0,4	1,6
lachgas	mestaanwending	-17,5	-0,6	1,0
	beweiding	-70,1	-2,3	4,2
	opslag	-0,09	-0,003	0,005
	indirect nitraat	-21,9	-0,7	1,3
	indirect ammoniak	-2,9	-0,1	0,2
CO2	energie	-70,2	-2,3	0,0
Totaal		-362,3	-11,7	14,4

**Tabel 11 De veranderingen in broeikasgasemissies bij een toename van de melkproductie van 10%, oftewel 800kg / koe (van 8000 naar 8800 kg/jr)**

		per koe	Voor gebied, gelijk aantal koeien	Voor gebied, gelijk quotum
		kg CO2 eq	kton CO2 eq	kton CO2 eq
methaan	pens	168,0	5,4	-5,0
	opslag	9,8	0,3	-1,3
lachgas	mestaanwending	17,5	0,6	-0,8
	beweiding	70,1	2,3	-3,5
	opslag	0,088	0,003	-0,004
	indirect nitraat	21,9	0,7	-1,1
	indirect ammoniak	2,9	0,1	-0,1
CO2	energie	70,2	2,3	0,0
Totaal		360,6	11,6	-11,8

Bij extensivering levert een lagere productie met gelijkblijvend melkquotum 14,4 kton CO2 extra emissie op. Dit komt vooral doordat de emissies uit de pens en bij aanwending van mest en beweiding stijgen. Indien het aantal koeien gelijk blijft, dalen de emissies met 11,7 kton CO2 eq. Bij intensivering levert een hogere productie per koe en gelijkblijvend quotum een daling van 11,8 kt op. Dit komt vooral doordat het aantal dieren daalt en daarmee de emissies uit de pens en de mestproductie.

### 3.4.3 Minder jongvee

Het aandeel jongvee t.o.v. melkvee is in de nulschatting aan de hoge kant: 21.201 stuks jongvee (9896 kalveren en 11.305 pinken) t.o.v. 32.230 stuks melkvee. Dat betekent een vervangingspercentage van ± 33%.

Stel dat dit verlaagt wordt naar 25%, dan neemt het aantal jongvee af tot 16.116 (8058 kalveren en 8058 pinken), wat gelijk is aan een afname van de jongveestapel met 24%. In tabel 12 geven we de reducties die dat oplevert.

**Tabel 12 De reductie in broeikasgasemissies bij een daling van het vervangingspercentage van 33% naar 25%.**

		per koe	voor gebied
		kg CO2 eq	kton CO2 eq
methaan pens	melkvee	0	0,0
	pinken	-137,5	-4,4
	kalveren	-29,9	-1,0
methaan opslag	melkvee	0,0	0,0
	pinken	-21,2	-0,7
	kalveren	-9,0	-0,3
lachgas	mestaanwending	-24,5	-0,8
	beweiding	-114,3	-3,7
	opslag	-0,1	-0,004
	indirect nitraat	-32,7	-1,1
	indirect ammoniak	-4,4	-0,14
<b>Totaal</b>		<b>-373,6</b>	<b>-12,0</b>

#### 3.4.4 Stroomgebruik terugdringen

In de nulschatting zijn we uitgegaan van een elektriciteitsverbruik van 53 MJ per 100 kg melk (dat is gelijk aan 5,3 kWh/100 kg melk). Uit (praktijk)onderzoek is bekend dat er veel spreiding is in het elektriciteitsverbruik en er ook voldoende mogelijkheden voor besparingen op het melkveebedrijf zijn (Boer en Kool (2003), DOE (2006)). In Koeien en Kansen varieert het gebruik bijvoorbeeld tussen 87 en 29 MJ elektra per 100 kg melk. Verder zien we dat in dit project het elektraverbruik van sommige deelnemers in vijf jaar met 25 tot 50 MJ per 100 kg melk is gedaald. Deze daling is toe te schrijven aan enerzijds energiebesparende maatregelen (bijv. warmteterugwinning) en anderzijds aan productiestijging (Boer en Kool, 2003).

**Tabel 13 De effecten van elektriciteitsbesparing op de broeikasgasemissie.**

	koe	gebied
	kg CO2	kt CO2
elektra		
-20%	-55,12	-1,8
-5%	-13,78	-0,4

#### 3.4.5 Besparing diesel

In de nulschatting gaan we uit van een dieselgebruik van 34 MJ/100 kg melk en een loonwerkgebruik van 29 MJ/100 kg melk (ook dieselgebruik maar dan indirect). Bij elkaar is dat een gebruik van 63 MJ/100 kg melk. Stel dat we op deze posten ook besparingen kunnen realiseren van 5% tot 20% dan levert dat reducties zoals weergegeven in tabel 14.

**Tabel 14 De effecten van dieselbesparing op de broeikasgasemissie.**

	koe	gebied
	kg CO2	kt CO2
diesel		
-20%	-65,52	-2,1
-5%	-16,38	-0,5

### 3.4.6 Verhoging waterpeil

Het waterpeil heeft in veenweidegebieden een sterke invloed op oxidatie van het veen en daarmee ook een sterk effect op emissies van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> (Tabel 15). Bij het opzetten van het peil dalen de CO<sub>2</sub>- en N<sub>2</sub>O-emissies. Bij voldoende hoog peil wordt er zelfs netto CO<sub>2</sub> vastgelegd. De methaanemissie stijgt bij hogere peilen. Bos (2003) beschrijft dat de methaanemissie bij hoge peilen tot een factor 300 kan toenemen. Recente metingen geven aan dat de CH<sub>4</sub> emissies bij hogere peilen inderdaad stijgen maar dat er netto (door een hogere reductie van CO<sub>2</sub>-emissie en CO<sub>2</sub> vastlegging) toch een daling van de broeikasgasemissie plaatsvindt (Hendriks, 2006).

**Tabel 15 Emissie en vastlegging (negatief) van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> bij verschillende peilen (Franken en van den Born, 2006).**

	Peilbeheer	CO <sub>2</sub> (ton CO <sub>2</sub> eq/ha/jr)	CH <sub>4</sub> (ton CO <sub>2</sub> eq/ha/jr)	N <sub>2</sub> O (ton CO <sub>2</sub> eq/ha/jr)	Reductie tov huidige situatie (ton CO <sub>2</sub> eq/ha/jr)
Huidige situatie Alblasserwaard	Zomer -60, winter -50-	19	0	2,6	
Onderwaterdrain	Zomer -60, winter -50	17,1	0	2,34	2,16
Onderwaterdrain + 10 cm hoger peil	Zomer -50, winter -50	15,2	0	2,08	4,32
Historisch veen- weide	Zomer -40, winter -20	-1,1 tot 0	0 tot 2,7	0?	16,3 tot 20,1
Moerasvisie	Winter +40, zomer 0	-11 tot -1,1	2,7	0?	17,4 tot 27,3
Moeras +broekbos	Winter +40, zomer 0	-11	2,7	0?	27,3

### 3.4.7 Windenergie

Een windmolen met een gemiddelde capaciteit van 1,5 Mw levert bij een gemiddeld vermogen (afhankelijk van wind en stilstand) zo'n 4 miljoen kWh elektriciteit. Daarmee wordt 2,6 miljoen kg CO<sub>2</sub> bespaard, oftewel 2,6 kton CO<sub>2</sub>.

### 3.4.8 Zonneënergie

Een zonnepaneel kan ongeveer 80 kWh per m<sup>2</sup> per jaar leveren. Uitgaande van een gemiddeld dakoppervlak van een stal van 2000 m<sup>2</sup> betekent dit 160000 kWh per jaar. Dit staat gelijk aan 104.000 kg CO<sub>2</sub> = 0,1 kt CO<sub>2</sub>. Stel dat zo'n gemiddeld dak een stal van 100 melkkoeien representeert. Dan zijn er in de Alblasserwaard 322 van dergelijke stallen.

### **3.4.9 Biomassateelt**

Met de teelt van biomassa en energiewinning daaruit kan 5,9 ton CO<sub>2</sub> eq./ha/jr aan fossiele energie worden vermeden (Born e.a. 2002). Verder gaan we ervan uit dat deze teelt plaatsvindt in combinatie met het opzetten van het peil zoals in de variant 'moeras+broekbos' wat een extra reductie in emissies oplevert van 27,3 ton CO<sub>2</sub> per ha. Dan betekent dat voor elk % van de oppervlakte in Alblasserwaard 6,4 kton CO<sub>2</sub> wordt gereduceerd.

### **3.4.10 Herverkaveling**

Uit het eerste atelier bleek dat ongeveer 30% van het land van de gemiddelde melkveehouder in de Alblasserwaard op afstand ligt. Transport van en naar dit land kost tijd en levert extra verkeersbewegingen op. Transport van en naar dat land kost bovendien veel energie (diesel). De energiebehoefte voor transport met een trekker is afhankelijk van vracht en afstand en is 1,8 MJ/tonkm (0,12 kg CO<sub>2</sub>/tonkm) (Kool e.a., 2006).

Als we de belangrijkste transporten van en naar land op afstand nemen: aanvoer dierlijke mest (55,5 ton), kunstmest (0,5 ton) en grasafvoer (30 ton) op een afstand van 5 km dan komen we op 861 tonkm per ha. Dat staat gelijk aan een CO<sub>2</sub> emissie van 103 kg CO<sub>2</sub>.

Als we het gemiddelde percentage land op afstand in Alblasserwaard terug kunnen brengen van 30 naar 20% dan levert dat 0,2 kton CO<sub>2</sub> reductie op.

### **3.4.11 Biodiesel**

Er van uitgaande dat biodiesel een CO<sub>2</sub> reductie geeft van 50%, dan bespaart gebruik daarvan 2,9 kton CO<sub>2</sub> op gebiedsniveau (bij dieselgebruik volgens nulschatting).

# 4 De scenario's

---

Tijdens de studie hebben we een aantal scenario's vormgegeven met de hiervoor genoemde maatregelen als input. Doel van de scenario's is om een beeld te schetsen van het pakket maatregelen en de daarbij behorende emissiereductie die op gebiedsniveau mogelijk is. Uitgangspunt is de situatie in 2015 om een vooruitblik te geven op de mogelijkheden op de middellange termijn.

Het zijn nadrukkelijk gebiedsscenario's, dus geen blauwdrukken voor individuele bedrijfsontwikkeling. Binnen een scenario heeft een individueel bedrijf nog steeds de ruimte te kiezen voor eigen specifieke bedrijfsvoering.

De scenario's die zijn uitgewerkt zijn autonome ontwikkeling, extensivering en intensivering. De autonome ontwikkeling schetst een beeld hoe de situatie zich ontwikkelt zoals de ontwikkeling nu verloopt, dus zonder gericht ingrijpen.

Het extensieve scenario schetst een beeld van een geëxtensiverde Alblasserwaard, dus minder melkproductie, meer natuur etc. Intensivering betekent een tegengestelde ontwikkeling: meer melkproductie, intensiever beheerd land en meer technische oplossingen (bijv. windmolens).

De invulling van de scenario's is in sterke mate bepaald door de melkveehouders die betrokken waren bij dit project.

Hierna volgt een beschrijving van de scenario's met een onderbouwing van de mate waarin bepaalde maatregelen zijn toegepast. De scenario's zijn opgesteld met de deelnemende veehouders, het gaat in beide gevallen om reële scenario's, d.w.z. om scenario's waarin maatregelpakketten op reële wijze voor de komende 10 jaar zijn ingebouwd. Tabel 16 geeft een overzicht van de scenario's met maatregelen en schatting van de daarmee te behalen emissiereductie.

## 4.1 Autonomo scenario

De totale melkproductie in het gebied blijft gelijk, net als de melkproductie per koe en dus ook het aantal melkkoeien, aan de huidige situatie. Het aandeel jongvee neemt wel iets af, met 5%, vanwege de strengere eisen van het mestbeleid.

Door dit strenger wordende mestbeleid daalt ook de kunstmestgift tot 152,5 kg N/ha (daling van ruim 10%). Om die beperktere gift efficiënter te benutten zal 10% van de bedrijven de eerste kunstmestgift splitsen. In het rantsoen verwachten we geen wijzigingen. Alleen de weidegang zal iets afnemen (toename van de hoeveelheid mest die in de stal terecht komt met 5%). Dat is een trend die al enige tijd duidelijk zichtbaar is. Daardoor zal een gering deel van de bedrijven ook een daling van het melkureumgetal kunnen realiseren (voor 5% een daling van 30 naar 25). Door de beperkingen van het nieuwe mestbeleid aan het scheuren van grasland verwachten we dat het areaal dat jaarlijks wordt gescheurd zal dalen met 10%. Het peilbeheer verandert niet t.o.v. de huidige situatie. Insteek voor het gehele gebied blijft 'peil volgt functie'.

Wat betreft duurzame energie gaan we ervan uit dat er 1 collectieve co-vergistinginstallatie zal worden opgezet ( $\pm$  44.000 ton mest+co-product).

Verder zal er geen windenergie, zonne-energie of energieteelt gaan plaatsvinden.

Tenslotte verwachten we wel dat het stroom- en diesilverbruik door zuinigere technieken met 5% zal dalen.

## **4.2 Extensief scenario**

Het aantal koeien in het gebied blijft gelijk maar door een dalende melkproductie per koe (-10%) daalt de totale melkproductie in het gebied.

Bovenop de autonome daling van de kunstmestgift, die wordt ingegeven door het strenger wordende mestbeleid, daalt deze gift 10% extra. Deze daling ontstaat door een geringere behoefte aan ruwvoer door een dalende melkproductie in het gebied. Om die beperktere gift efficiënter te benutten zal 35% van de bedrijven de eerste kunstmestgift splitsen. Wat betreft rantsoen verwachten dat de extensivering zich vertaalt in een daling van de krachtvoergift (bij 20% van de koeien). Plus dat tegen de nu gaande trend in dat de weidegang op het huidige niveau blijft. Daarnaast verwachten we dat 40% van de koeien vet aan het rantsoen krijgt toegevoegd. Door deze verandering in het rantsoen zal voor een gering deel van de bedrijven het ureumgetal stijgen (voor 10% een stijging van 30 naar 35). Door een minder intensief graslandbeheer neemt het areaal dat jaarlijks wordt gescheurd af met 20%.

Op 10% van het totale areaal in het gebied gaat het waterpeil omhoog tot 40 cm /20 cm onder maaiveld (resp. winter en zomerpeil). Op dat areaal is alleen nog extensieve veehouderij mogelijk. Op een andere 20% stijgt het peil met 10cm maar blijft door de toepassing van onderwaterdrainage gangbare melkveehouderij mogelijk. Verder wordt 10% van het areaal voor energie/biomassateelt bestemd. Deze teelt wordt gecombineerd met een waterpeil gelijk aan maaiveld.

Met de bovengenoemde wijzigingen in landgebruik is herverkaveling onvermijdelijk. We gaan ervan uit dat het areaal op afstand voor melkveehouders daardoor daalt van 30% naar 20%.

Wat betreft duurzame energie gaan we ervan uit dat er geen co-vergisting-installatie zal worden opgezet omdat dat bij overwegend extensieve bedrijfsvoering economisch niet uit kan. Wel zal er op beperkte schaal wind- en zonne-energie worden opgewekt (resp. 6 MW oftewel 2-3 molens en 5% dakoppervlak). Tenslotte verwachten we dat het stroom- en diesilverbruik zal toenemen omdat de ervaring leert dat extensievere bedrijven per kg product meer energie gebruiken. Wel gaan we ervan uit dat alle diesel die in 2015 wordt verbruikt biodiesel is.

## **4.3 Intensief scenario**

Bij de intensivering zien we een stijgende melkproductie per koe (+10%). We gaan er van uit dat de totale melkproductie in het gebied gelijk blijft en dat daarmee het aantal koeien in het gebied daalt. Daarbij komt een lager vervangingspercentage jongvee waarmee het aantal stuks jongvee in het gebied behoorlijk afneemt.

Door het strenger wordende mestbeleid daalt de kunstmestgift tot 152,5 kg N/ha (daling van ruim 10%). Om die beperktere gift efficiënter te benutten zal 35% van de bedrijven de eerste kunstmestgift splitsen.

Het rantsoen wijzigt sterk in dit scenario. We gaan ervan uit dat het aandeel bestendig zetmeel voor de meerderheid van de koeien (85%) in het rantsoen stijgt (d.m.v. toevoeging van bijv. geplette tarwe), het krachtvoeraandeel stijgt (voor 20% van de koeien) en 40% van de koeien vet krijgt toegediend. Verder neemt de



weidegang sterk af (90% van de mest komt in de stal terecht). Hierdoor zakt het ureumgetal voor de gehele melkveestapel in het gebied van 30 naar 25. Door de intensivering blijft het areaal dat jaarlijks wordt gescheurd gelijk en zal het waterpeil niet wijzigen. Wel zal op een deel van het graslandareaal (20%) onderwaterdrainage worden toegepast voor een betere vochthuishouding. Om de efficiëntie van de bedrijven te verbeteren is herverkaveling onvermijdelijk. We gaan ervan uit dat het areaal op afstand voor melkveehouders daardoor daalt van 30% naar 20%.

Wat betreft duurzame energie gaan we ervan uit dat er enkele collectieve en individuele co-vergistinginstallaties zullen worden opgezet (resp.  $\pm 200.000$  en  $\pm 100.000$  ton mest+co-product). Bij een verdere intensivering van de bedrijven zal dat op termijn economisch op beperkte schaal uit kunnen. Verder gaan we uit van een behoorlijke inzet op windenergie met 45 MW ( $\pm 15-20$  windmolens) en zonne-energie (25% van het dakoppervlak van stallen). In het gebied is door de inzet op intensivering van de landbouw geen ruimte voor energie/biomassateelt.

Doordat bedrijven intensiveren en daarmee vaak ook verder automatiseren (bijv. de melkrobot) verwachten we dat het stroomgebruik met 5% per melkkoe stijgt. Het dieselgebruik daalt wel vanwege efficiëntiewinst. Plus dat alle diesel die in 2015 wordt verbruikt biodiesel is.

**Tabel 16. De scenario's tot 2015**

Verwij- zing	Maatregel	Nul- schatting	Scenario 1: Autonome ontwikkeling	Reductie voor gebied	Scenario 2: Extensivering	Reductie voor gebied	Scenario 3: Intensivering	Reductie voor gebied
3.1.1	Aanpassing N-bemesting via kunstmest (gemiddeld op alle ha's gras) <sup>1</sup>	170 kg/ha	152,5 kg: -10%/ha = - 17,5 kg N	- 315.018 kg N - 5,8 kt CO <sub>2</sub> eq.	136 kg: -20%/ha = - 34 kg N	- 612034 kg N - 11,2 kt CO <sub>2</sub> eq.	152,5 kg: -10%/ha = - 17,5 kg N	- 315.018 kg N - 5,8 kt CO <sub>2</sub> eq.
3.1.2	Splitsen eerste kunstmest N-gift op grasland (% v.d. ha waarop van toepassing)	0	10% = 1800 ha	- 0.07 kt CO <sub>2</sub> eq.	35% = 6300 ha	- 0.28 kt CO <sub>2</sub> eq.	35% = 6300 ha	- 0.28 kt CO <sub>2</sub> eq.
3.2.1	Aanpassen ureum in melk: verlagen stikstof in dierlijke mest (% v.d. koeien waarop van toepassing)	30	Van 30 naar 25 voor 5% vd koeien	- 0.22 kt CO <sub>2</sub> eq.	Van 30 naar 35 voor 10% vd koeien	+ 0.43 kt CO <sub>2</sub> eq.	Van 30 naar 25 voor 100% vd koeien	- 3,9 kt CO <sub>2</sub> eq.
3.2.2	Aanpassing krachtvoeraandeel in rantsoen (% v.d. koeien waarbij 1500 VEM graskuil door 1500 krachtvoer wordt vervangen)		0	0	-20% = 6446 koeien	+ 0.19 kt CO <sub>2</sub> eq.	+20% = 5859 koeien	- 0.17 kt CO <sub>2</sub> eq.
3.2.2	Aanpassing gehalte best. zetmeel (bv. geplette tarwe) in rantsoen (% v.d. koeien waarbij 1500 VEM graskuil door 1500 VEM uit producten met relatief veel best. zetmeel)	0	0	0	0	0	80% =23.438 koeien	- 1.6 kt CO <sub>2</sub> eq.
3.2.2	Toename vetgehalte in rantsoen (% v.d. koeien waarbij rantsoen tot 1% vet wordt aangevuld)		0	0	40% =12.892 koeien	- 1.0 kt CO <sub>2</sub> eq.	40% =11.719 koeien	- 0,9 kt CO <sub>2</sub> eq.
3.3.1	Minder scheuren grasland (ha in totaal gebied)	3% gras = 540 ha	-10% = - 54 ha	- 1,9 kt CO <sub>2</sub> eq.	-20% = - 108 ha	- 3,8 kt CO <sub>2</sub> eq.	0	0

Verwij- zing	Maatregel	Nul- schatting	Scenario 1: Autonome ontwikkeling	Reductie voor gebied	Scenario 2: Extensivering	Reductie voor gebied	Scenario 3: Intensivering	Reductie voor gebied
3.3.2	Aanpassing beweiding. (aan- deel mest melkvee dat in de stal terecht komt)	60%	65%	- 2,8 kt CO2eq.	60%	0	90%	- 16,0 kt CO2eq.
3.4.1	Ind. mestvergisting met co- vergisting (% mest dat vergist wordt)	0	0	0	0		5% =50.402 ton mest en 50.402 ton co- product	- 3.3 kt CO2eq. uit mest - 2.8-10.5 kt CO2eq. afh. van co-product
3.4.2	Aanpassing melkproductie per koe (gemiddelde prod/koe)	8.000 kg	0	0	-10% = - 800 kg/koe/jr	- 11,7 kt CO2eq. (gelijk#koeien)	+10% = + 800 kg/koe/jr	- 11,8 kt CO2eq. (gelijk#quotum)
3.4.3	Minder jongvee		-5%	-2,4 kt CO2eq.			-25%	-11,4 kt CO2eq.
3.4.4	Stroomgebruik		-5% per mk	- 0,4 kt CO2eq.	+10% per mk	+ 0,8 kt CO2eq.	+ 5% per mk	+ 0,4 kt CO2eq.
3.4.5	Dieselgebruik		-5% per mk	- 0,5 kt CO2eq.	+10% per mk	+ 1,0 kt CO2eq.	-10% per mk	- 1,0 kt CO2eq.
3.4.6	Onderwaterdrain met onveran- derd peil (ha in totaal gebied)	60 -mv/50 -mv	0	0	0	0	20%= 3874 ha	-8,4 kt CO2eq.
3.4.6	Onderwaterdrain met 10 cm hoger peil in zomer (ha in totaal gebied)	60 -mv/50 -mv	0	0	20%= 3874 ha	-16,7 kt CO2eq.	0	0
3.4.6	Verhoging peil naar 40 cm -mv / 20 cm -mv (ha in totaal gebied)	60 -mv/50 -mv	0	0	10% = 1937 ha	- 31,6 kt CO2eq.	0	
3.4.1	Collectieve mestvergisting (% mest dat vergist wordt)	0	2% =21.796 ton mest en 21.796 ton coproduct	- 1,4 kt CO2eq. uit mest - 1,2-4,6 kt CO2eq. afh. van co-product	0	0	10% =100.804 ton mest en 100.804 ton coproduct	- 6,5 kt CO2eq. uit mest - 5,6-21,1 kt CO2eq. afh. van co-product
3.4.7	Windenergie		0	0	6 Mwt	-10,4 kt CO2eq.	45 Mwt	-78 kt CO2eq.
3.4.8	Zonneënergie		0	0	5%	-1,6 kt CO2eq.	25%	-8 kt CO2eq.

Verwij- zing	Maatregel	Nul- schatting	Scenario 1: Autonome ontwikkeling	Reductie voor gebied	Scenario 2: Extensivering	Reductie voor gebied	Scenario 3: Intensivering	Reductie voor gebied
3.4.9	Biomassa/energieteelt + op- zetten peil tot maaiveld (ha in totaal gebied)		0	0	10%= 1937 ha	- 64 kt CO2eq.	0	
3.4.10	Herverkaveling (% van land op afstand)		0	0	20% opp.	-0,2 kt CO2eq.	20% opp.	-0,2 kt CO2eq.
3.4.11	Biodiesel (vervanging van fossiele diesel)		0	0	100%	- 3.1 kt CO2eq.	100%	- 2.6 kt CO2eq.
<b>REDUCTIE BROEIKASGASEMISSIE</b>		kton CO2 eq				<b>-16,7</b>		<b>-153,2</b>
<b>OP GEBIEDSNIVEAU</b>		% tov nulschatting				<b>-3%</b>		<b>-26%</b>
								<b>-167,9</b>
								<b>-29%</b>

<sup>1</sup> Voor de referentie en intensiveringsscenario zijn we ervan uitgegaan dat door aangescherpte mestwetgeving de N-gift met kunstmest zal dalen tov de huidige situatie. Uitgaande van de verst bekende normen (2009) kan er nog maar 150 en 152,5 kg N uit kunstmest in het geval van resp. geen en wel beweiding worden toegediend (uitgaande dat de derogatie van kracht blijft).  
Uitgaande van 152,5 kg N betekent dit dat de N-gift met kunstmest 10% zal dalen in de referentie en het intensieve scenario.

# 5 Neveneffecten

---

Als veehouders broeikasgasreducerende maatregelen nemen, brengt dat mogelijke neveneffecten voor bijvoorbeeld economie, landschap en/of dierenwelzijn met zich mee. Niet alleen voor hun eigen bedrijf, maar ook voor de streek. Deze neveneffecten kunnen zowel positief als negatief zijn. In dit hoofdstuk worden de verschillende neveneffecten beschreven.

## 5.1 Thema's en methode

Tijdens dit project is gezocht naar een klimaatneutrale veehouderijregio. De broeikasgasreducerende maatregelen worden niet alleen op individuele bedrijven genomen, maar ook door veehouders gezamenlijk. De neveneffecten van de maatregelen, bijvoorbeeld op het landschap of de landbouweconomie, treden daarom grotendeels op regionaal niveau op. Daarom zijn de neveneffecten op regioniveau beoordeeld.

### 5.1.1 Thema's

Voor het bepalen van de regionale neveneffecten van de verschillende maatregelen zijn zeven thema's onderscheiden:

- economie (bedrijfsvoering en / of landbouweconomie van de regio);
- mineralenbeleid / mest;
- natuur en biodiversiteit;
- landschap;
- waterkwaliteit en -kwantiteit;
- dierenwelzijn en -gezondheid;
- overig.

### 5.1.2 Methode

Tijdens het laatste atelier van het project zijn de deelnemers opgedeeld in drie groepen. Elke groep bepaalde van een selectie van de maatregelen de neveneffecten voor de zeven thema's.<sup>7</sup> Na afloop werden de resultaten van de drie groepen gezamenlijk besproken. Door middel van deze methode zijn binnen de beschikbare tijd van alle maatregelen de neveneffecten beoordeeld en besproken.

---

<sup>7</sup> De maatregelen en thema's stonden in een matrix aangeduid op een leeg vel papier. Met behulp van rode en groene stickers waardeerden de groepen de neveneffecten als volgt:

- zeer positief: twee groene stickers;
- enigszins positief: één groene sticker;
- neutraal: geen sticker;
- enigszins negatief: een rode sticker;
- zeer negatief: twee rode stickers.

Zonodig konden er toelichtingen in de matrix bijgeschreven worden. Voor het thema "Overige neveneffecten" werd alleen met teksten gewerkt.

## 5.2 Resultaten

De resultaten van dit onderdeel staan weergegeven in de tabellen 17 t/m 20 in bijlage 2.

Elke broeikasgasreducerende maatregel heeft neveneffecten, positief dan wel negatief. Er zijn drie maatregelen die behalve neveneffecten voor de economie, geen neveneffecten voor de andere thema's met zich mee brengen. Zonne-energie is zeer negatief, vanwege de nu nog hoge investeringskosten. Het verminderen van het stroom- en dieselgebruik heeft juist positieve effecten voor de economie (resp. zeer positief en enigszins positief).

Maatregelen die te maken hebben met peilverhoging leiden voor vrijwel alle thema's tot neveneffecten. Een hoger peil blijkt positief voor de natuur en waterkwaliteit en -kwantiteit. Soms is een hoger peil ook positief voor het landschap. Dit geldt echter niet voor biomassateelt in combinatie met een waterpeil tot het maaiveld. Deze maatregel gaat ten koste van het cultuurhistorische landschap. Peilverhoging heeft echter ook negatieve neveneffecten. Het belemmert de bedrijfsvoering en daarmee is het negatief voor de agrarische economie in de streek. Bovendien is een hoger peil negatief voor de diergezondheid; de kans op leverbot neemt hierdoor toe.

De aanleg van onderwaterdrains, zonder daarbij peilverhoging toe te passen, leidt tot positieve neveneffecten voor natuur, landschap, water en de diergezondheid. Vanwege de kosten voor aanleg en onderhoud zijn de neveneffecten voor de bedrijfseconomie echter negatief. Bovendien zijn de drains niet overal even gemakkelijk aan te leggen. In sommige delen van de Alblasserwaard liggen op geringe diepte oude eikenstammen in het veenpakket<sup>8</sup>. Deze stammen belemmeren de graafwerkzaamheden.

Het is opvallend dat alle maatregelen betreffende de mestaanwending positieve neveneffecten hebben. Tijdens de eerdere ateliers gaven de veehouders al aan dat het voor hen onbekend was dat deze maatregelen klimaatreducerende effecten hebben. De positieve neveneffecten maken het extra aantrekkelijk om deze maatregelen toe te passen. Het enige door hen genoemde nadeel is de kwaliteitsvermindering van het gras, als ze minder kunstmest toedienen.

Individuele vergisting van mest en co-producten heeft meer positieve neveneffecten dan collectieve vergisting. Een extra positief neveneffect van beide vormen van vergisting is het feit dat natuur- en bermgras een bestemming krijgt. Afvoeren van dit gras is duur en boeren in Zuid-Holland mogen het niet zomaar op hun bedrijf composteren.

Een negatief neveneffect van de vergistinginstallaties is de aantasting van het landschap.

---

<sup>8</sup> Volgens de mythe restanten van een eikenwoud, dat tijdens de kerstening (ca. 800 na Chr.) in één keer is omgewaaid – het Woud Zonder Genade. Waarschijnlijker is dat de stammen de restanten zijn van eiken die tot zo'n 10.000 jaar geleden op de zand- en kleiruggen stonden en geleidelijk zijn omgevallen door hogere waterstanden (Aanen e.a., 1998).

### 5.3 Afweging

Hoe kunnen van een maatregel de positieve en negatieve effecten tegen elkaar worden afgewogen. In het verband van deze verkenning kunnen we slechts een kwalitatieve afweging maken, rond de vraag: welke broeikasgasreducerende maatregelen hebben (overwegend) positieve neveneffecten? In deze categorie vallen:

- minder kunstmest,
- splitsen kunstmestgift,
- verlagen ureumgetal,
- meer krachtvoer,
- meer bestendig zetmeel,
- vet/olie toevoegen aan rantsoen (mits juist gebruikt)
- mest- en co-vergisting,
- meer melk/koe,
- minder stroomgebruik,
- besparing diesel,
- onderwaterdrainage (mits betaalbaar),
- herverkaveling.

En welke maatregelen hebben (overwegend) negatieve neveneffecten?

- minder beweiding,
- minder jongvee,
- peilverhoging,
- onderwaterdrainage met peilverhoging,
- windenergie,
- zonne-energie (kostbaar!),
- biodiesel (kostbaar, afhankelijk van teeltgebied landschappelijke gevolgen).





# 6 Conclusies en discussie

---

## 6.1 Conclusies

Uit het voorgaande trekken wij de volgende conclusies:

1. De melkveehouderij draagt via de uitstoot van kooldioxide maar vooral methaan en lachgas bij aan de klimaatverandering. Omgekeerd ondervindt de melkveehouderij via neerslagveranderingen en aanwijzing van waterbergingsgebieden ook hinder van de klimaatverandering. Beide motiveren tot het verkennen van de mogelijkheden om, met behoud van melkveehouderij, de broeikasgasemissies uit de sector te beperken.
2. Door uit te gaan van een gebied (i.p.v. een bedrijf) komen niet alleen maatregelen op bedrijfsniveau in beeld, maar ook (gezamenlijk genomen) maatregelen op gebiedsniveau. Bovendien biedt een regionale insteek meer gelegenheid om een daadwerkelijk bewustwordings- en realisatieproces te starten.
3. Uitgaande van een nulschatting (2005) van emissies, mag verwacht worden dat de zgn. autonome ontwikkeling tot 2015 leidt tot een reductie van ca. 3%, met name door uitvoering van het lopende mestbeleid (minder kunstmestgebruik, splitsen kunstmestgift, verlagen ureum in melk, minder scheuren van grasland)
4. De reductie kan flink groter worden door gebiedsgericht een spoor te volgen van extensivering (-26%) of intensivering (-29%). In die sporen worden door melkveehouders – individueel én collectief – extensiverings- resp. intensiveringsmaatregelen genomen op alle of een deel van de bedrijven. Bij extensivering kan gedacht worden aan: extra reductie van kunstmestgift, reductie van de krachtvoergift, een verhoging van het waterpeil op een deel van de grond, de teelt van biomassa en op beperkte schaal wind- en zonne-energie. Bij intensivering kan gedacht worden aan: meer bestendig zetmeel in het rantsoen, meer krachtvoer, minder weidegang, individuele en collectieve mestvergisting, flink wat windenergie en meer geautomatiseerd melken.
5. Als we louter kijken naar het *emissiereductieeffect* van alle maatregelen, die- nen zich – uitgaande van de mate van toepassing zoals gekozen in de scenario's - de volgende maatregelen aan:
  - o windenergie,
  - o biomassa/energieteelt,
  - o peilverhoging,
  - o onderwaterdrainage,
  - o aanpassing beweiding,
  - o aanpassing melkproductie per koe
  - o minder jongvee,
  - o zonne-energie,
  - o mestvergisting.
6. Als we kijken naar de meest toepasbare maatregelen ("laaghangend fruit"), dan komen we in eerste instantie op de volgende:
  - o voorjaarsgift kunstmest splitsen
  - o niet scheuren van grasland
  - o herverkaveling (vrijwillige kavelruil)
  - o groter aandeel krachtvoer, snijmaïs en/of granen in het rantsoen,
  - o energieverbruik verminderen (stroom, diesel).

7. Alle klimaatmaatregelen hebben positieve of negatieve neveneffecten voor andere thema's: (bedrijfs)economie, mineralen en mest, natuur en biodiversiteit, landschap, waterkwaliteit en -kwantiteit, dierenwelzijn en -gezondheid en overige. Bij de afweging of bepaalde maatregelen genomen of gestimuleerd (door de overheid) dienen te worden, dienen deze neveneffecten meegenomen te worden. Broeikasgasreducerende maatregelen met (overwegend) positieve neveneffecten zijn: minder kunstmest, splitsen kunstmestgift, verlagen ureumgetal, meer krachtvoer, meer bestendig zetmeel, vet/olie toevoegen aan rantsoen (mits juist gebruikt), mest- en co-vergisting, meer melk/koe, minder stroomgebruik, besparing diesel, onderwaterdrainage (mits betaalbaar), herverkaveling.  
Maatregelen met (overwegend) negatieve neveneffecten (veelal economische) zijn: minder beweiding, minder jongvee, peilverhoging, onderwaterdrainage met peilverhoging, windenergie, zonne-energie (kostbaar!), biodiesel (kostbaar, af hankelijk van teeltgebied landschappelijke gevolgen).
8. Enigszins provocerend stelden we ons bij aanvang van onze verkenning de vraag: een klimaatneutrale melkveehouderijregio, kan dat? Alles overziend concluderen we nu dat in een grotendeels door veengrond gekenmerkt gebied deze vraag met "nee" beantwoord moet worden. De veenoxidatie is door gebiedsmaatregelen weliswaar terug te dringen maar niet op te heffen in combinatie met melkveehouderij. Desalniettemin is er, zelfs na een afweging met andere thema's (zie 7) een flinke extra reductie mogelijk.

## 6.2 Discussie

Hoe nu verder? Op grond van onze verkenning, brengen we graag de volgende vervolgacties in discussie.

1. In de Alblasserwaard kunnen – onder zowel bestuurders, veehouders, als burgers – de resultaten van deze verkenning in discussie worden gebracht. Welke vragen blijven onbeantwoord, welke consequenties hebben bepaalde keuzes en maatregelen? Den Haneker heeft inmiddels op grond van deze verkenning een bijdrage geleverd aan de nieuw op te stellen Gebiedsvisie Landschap van het Gebiedsplatform Alblasserwaard-Vijfheerenlanden. En de resultaten van de verkenning worden breed gecommuniceerd naar de leden van Den Haneker, middels een brochure en een ledenvergadering.
2. De geïnventariseerde maatregelen kunnen worden opgepakt door veehouders individueel en/of in samenwerking. Al tijdens de verkenning experimenteerde een van de deelnemers met het toevoegen van sojaolie aan het voer. Anderen kondigden aan komend voorjaar de kunstmestgift te gaan splitsen. Maar ook rond de meer ingrijpende maatregelen kunnen (groepjes) veehouders aan de slag.
3. Richting de (rijks)overheid kan de vraag worden gesteld: in hoeverre stimuleren we de goede dingen? Worden fiscale faciliteiten als de MEP, de VAMIL en de MIA goed gericht? En in hoeverre staat het vigerende mestbeleid op gespannen voet met klimaatbeleid, omdat er geen prikkels in zitten om gehalten in de mest te verlagen.

4. Richting de lagere (semi-)overheden (provincie-gemeenten-waterschap) stellen we de vraag: welke bestuurlijke instrumenten (vergunningen, subsidies, etc.) kunnen worden ingezet om bepaalde klimaatmaatregelen te stimuleren?
5. Richting ketenpartijen (zuivelverwerkers, voerleveranciers) ligt er een uitdaging om klimaatmaatregelen aan te moedigen via leverantievoorwaarden.
6. Ook een 'nieuw' instrument dient zich aan ten behoeve van een klimaatvriendelijke melkveehouderij, namelijk de invoering van een systeem van verhandelbare emissierechten. Daarmee wordt het voor melkveehouders mogelijk om emissierechten te verkopen indien via maatregelen (individueel en collectief) de uitstoot van broeikasgassen wordt teruggedrongen. Op die manier worden maatregelen sneller kosteneffectief.



## Bronnen

---

Bodemdata, 2006. [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl)

Boer, M. & A. Kool 2003. Energie en Broeikasgassen in Koeien en Kansen. CLM, Utrecht.

Born, G.J. van den 2006. Persoonlijke communicatie, Milieu- en Natuur Planbureau (MNP), Bilthoven.

Born, G.J. van den, L. Bouwer, H. Goosen, R. Hoekstra, D. Huitema en R. Schrijver 2002. Klimaatwinst in Veenweidegebieden. Instituut voor Milieuvraagstukken, VU Amsterdam.

Bos, R. van den 2003. Veenafbraak en uitstoot van broeikasgas in West-Nederland. Vrije Universiteit Amsterdam.

Bosker, T. & A. Kool 2004. Emissies bij aanwending van vergiste mest. CLM, Culemborg.

CBS, 2006. [www.statline.nl](http://www.statline.nl)

Corré, W.J. 2002. Agricultural land use and emissions of methane and nitrous oxide in Europe. Plant Research International, Wageningen.

DOE, 2006. [www.doeproject.nl](http://www.doeproject.nl)

Dolfing, J., W.J.M. de Groot, I.E. Hoving & P.J. Kuikman 2004. Lachgasemissies bij graslandvernieuwing in voor- of najaar. Alterra, Wageningen.

Energiemeetlat, melkveehouderij 1998. CLM, Utrecht.

Franken, R. & G.J. van den Born 2006. Quick Scan 'Beheersopties in het veenweidegebied en emissies van broeikasgassen' Milieu en Natuurplanbureau.

Hendriks, D. 2006. Persoonlijke communicatie. Vrije Universiteit, Amsterdam.

Kool, A. & H. de Rooter 2004. Broeikasgasreducerende maatregelen in de praktijk. CLM, Culemborg.

Kool, A., A.H.J. van der Putten & F.C. van der Schans 2006. Mestverwerking in Wintelre. CLM, Culemborg.

Projectgroep Duurzame productie van biomassa, 2006. Criteria voor duurzame biomassa productie. Task Force Energietransitie.

Schils, R., L. Sebek, F. Aarts, R. Jongschaap, H. de Boer en H.J. van Dooren. 2003. Verlaging van de methaan- en lachgasemissie uit de Nederlandse melkveehouderij. PRI en ASG WUR, Wageningen.

Schröder, J.J. 2006. Persoonlijke communicatie. PRI, Wageningen.

Smink, W., K.D. Bos, A.F. Fitié, L.J. van der Kolk, W.K.J. Rijm, G. Roelofs & G.A.M. van den Broek, 2003. Methaanreductie melkvee. Feed Innovation Services (FIS), Aarle-Rixtel.

Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. In: Staascourant 21 november 2005, nr. 226, pg 6.

Van den Pol-Dasselaar, A. 1998. Methane emissions from grasslands. Wageningen University, Wageningen.

Velthof, G.L. & O. Oenema 1997. Nitrous oxide emission from dairy farming systems in the Netherlands. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 45(3): 347-360.

Velthof, G.L., M.H. de Haan, R.L.M. Schils, G.J. Monteny, A. Van den Pol-Dasselaar & P.J. Kuikman 2000. Beperking van lachgasemissie uit bemeste landbouwgronden. Een systeem-analyse. Alterra, Wageningen.

# Bijlage 1 Afgevalven maatregelen

---

We beschrijven hier de maatregelen die gedurende het project zijn afgevalven voor opname in de scenario's. We geven aan wat de maatregel inhoudt en om welke redenen het is afgevalven. De maatregelen zijn allen afkomstig uit verschillende onderzoeken uitgevoerd in opdracht van het ROB-programma ([www.robklimaat.nl](http://www.robklimaat.nl))

## **Ammonium- ipv nitraatmeststof**

Ammoniummeststoffen zijn vanwege hun langzamere beschikbaarheid van N interessant om lachgasemissies te beperken. Ze kennen echter een aantal praktische nadelen voor veengronden. Namelijk de verzurende werking van ammonium en het meestal bevatten van zwavel terwijl veengronden al vaak een lage pH en al vaak een overmaat aan zwavel bevatten. De toepasbaarheid van deze maatregel is daarom voor veengronden zeer gering. Daarbij komt dat de onderbouwning wat betreft reductiepotentieel erg mager is.

## **Mestaanwenden met sleepslang ipv injecteren**

De sleepslangtechniek wordt in de Alblasserwaard al breed toegepast. Hiermee vervalt deze maatregel.

## **Alternatieve meststoffen en additieven**

Alternatieve meststoffen die in het onderzoek worden genoemd zijn gescheiden mest, vergiste mest en stalmest. Stalmest geeft in de stal en opslag een hoge lachgasemissie en valt daarmee af als kansrijke maatregel. Van gescheiden mest zijn geen gegevens bekend over reductie van lachgas. Uit recent onderzoek van PRI blijkt dat dunne fractie (na scheiding van varkensmest) een vergelijkbare N-werking heeft als ruwe mest (Schröder, 2006). Met eenzelfde N-opname door de plant is het aannemelijk dat ook de verliezen naar het milieu in nitraat, lachgas en ammoniak niet veel zullen afwijken van ruwe mest.

Voor vergiste mest is slechts beperkt onderzoek gedaan naar de effecten op de lachgasemissie tov onvergiste mest. Bosker en Kool (2004) concluderen dat obv de toen beschikbare kennis de kans bestaat dat bij aanwending van vergiste mest op grasland de lachgasemissie hoger is dan bij onvergiste mest. Dit komt omdat het gehalte minerale stikstof in vergiste mest hoger ligt dan in onvergiste mest. Dit in combinatie met het hoge gehalte organische stof in graslandbodems (zeker op veengrond) geeft een toename van de lachgasemissie. Deze twijfels aan reducties van deze mestsoorten in combinatie met de geringe onderbouwning is aanleiding om deze maatregelen niet mee te nemen.

Additieven: Een interessant additief is de nitrificatieremmer. Er zijn verschillende stoffen/producten beschikbaar die deze werking hebben. Dolfing e.a. (2004) hebben in een laboratoriumproef enkele van deze producten getest op verschillende mestsoorten (kunstmest en dierlijke mest) en op verschillende grondsoorten (zand en klei). Daaruit komt nog geen eenduidig beeld en daarnaast ontbreekt informatie over de werking van deze producten op veengrond. Resultaten van andere grondsoort kunnen niet zomaar worden doorvertaald naar veengrond omdat omstandigheden in de bodem (vocht etc) processen sterk beïnvloeden. Velthof e.a. (2000) nemen aan dat nitrificatieremmers kunnen leiden tot een afname van de directe lachgasemissie uit kunstmest en dierlijke mest van 10%. Ook bij de nitrificatieremmer geldt dat er in de huidige markt nog geen meststoffen beschikbaar zijn die toepasbaar zijn op veengrond (zelfde redenen als bij maatregel 'ammonium- ipv nitraatmeststof'). Met de magere onderbouwning geeft dit onvoldoende basis om deze maatregel op te nemen.

Uit de deelnemende agrariërs kwam de suggestie naar voren om de mogelijkheid van vloeibare meststoffen te onderzoeken. Een voorbeeld is urean, een vloeibare N-meststof o.b.v. ureum. Bij navraag (bij deskundigen van NMI en BLGG) blijkt deze meststof echter vooral op zand en kleigrond perspectief te beiden. Ook deze meststof kent op veengrond teveel nadelen wat betreft verzurende werking.

### **Geen drijfmest en kunstmest op zelfde perceel**

Deze maatregel heeft vooral betrekking op bouwland en valt daarmee af.

### **Geen najaarstoediening van dierlijke mest**

De gift van dierlijke mest op grasland op veengrond is nu al beperkt tot 15 september. Uit de literatuur kunnen we voorsnog geen informatie vinden wat het oplevert om terug te gaan tot bijv. uiterlijk 1 september. Daarom nemen we deze maatregel verder niet mee.

### **Vanggewas**

In de beperkte maisteelt die plaatsvindt blijkt gras al vaak gebruikt te worden als vanggewas. Daarmee vervalt deze maatregel als optie voor de toekomst.

### **Affakkelen methaan uit mestopslag**

De methaan die van nature ontstaat in de mestopslag kan worden afgefakkeld. Het methaan wordt daarmee omgezet in het minder sterke broeikasgas CO<sub>2</sub>. De techniek is echter kostbaar en levert geen meerwaarde voor de boer. Daarnaast ontstaat een ongewenst beeld van brandende fakkels op boerenbedrijven.

### **Biologische luchtfilter methaan**

Melkveestallen worden geheel natuurlijk geventileerd waarbij de ventilatie in grote volumes plaatsvindt (grote openingen). Het afvangen van methaan in filters is daardoor een lastige en kostbare zaak. Verder is onduidelijk of dit kan zonder in te boeten op de ventiliatiecapaciteit en daarmee stalklimaat.

### **Mestvergisting op individueel bedrijf zonder co-vergisting**

Met de huidige economische omstandigheden is mestvergisting zonder co-vergisting niet (of alleen in zeer uitzonderlijke situaties) rendabel te krijgen. Daarmee valt deze maatregel af en richten we ons op mestvergisting + co-vergisting.

### **Optimaal mestmanagement**

De methaanemissie uit opgeslagen mest in de mestkelder onder de stal is hoger dan vanuit mestopslag uit de silo. Dit komt door de lagere temperatuur in de mestsilo tov de mestkelder. Belangrijk hierbij is het beschikbaar hebben van een mestsilo. Uit eerder onderzoek Kool en de Ruijter (2004) blijkt dat melkveebedrijven op veengrond vanwege de hoge investeringen slechts zeer beperkt over silo's beschikken. Verder ontbreekt voldoende informatie om de reducties te onderbouwen.



## Bijlage 2 Neveneffecten van maatregelen<sup>9</sup>

**Tabel 17: Neveneffecten van maatregelen betreffende bemesting**

Maatregel	economie	mineralenbeleid en mest	natuur en biodiversiteit	landschap	waterkwaliteit en -kwantiteit	dierenwelzijn en -gezondheid	overig
minder kunstmest	• voor bedrijfsvoering	• betere benutting N	•		• voor waterkwaliteit		kwaliteit gras gaat om-laag
splitsen kunstmestgift	•	•	•		• voor waterkwaliteit		
verlagen ureumgetal	neutraal tot een bepaalde ondergrens van ca. 24	•			• voor waterkwaliteit	tot de ondergrens neutraal, daarna negatief	

<sup>9</sup> De stippen in de tabellen corresponderen met de stickers (kleur en aantal) die de deelnemers tijdens het atelier aan een maatregel hebben gegeven (zie paragraaf 5.1.2). Teksten die de deelnemers bij de stickers hebben opgeschreven, staan ook in de tabellen vermeld. Een groene tekst verduidelijkt een positief neveneffect, een rode tekst een negatief neveneffect.

**Tabel 18: Neveneffecten van maatregelen betreffende voeding**

Maatregel	economie	mineralenbeleid en mest	natuur biodiversiteit	landschap	waterkwaliteit en -kwantiteit	dierenwelzijn en – gezondheid	overig
meer krachtvoer	•	• minder ureum			•	•	
meer bestendig zetmeel	•: opbrengst •: kostenpost	•	•			• ureumgetal daalt	
vet toevoegen	• •	•				• bij onjuist gebruik	

**Tabel 19: Neveneffecten van maatregelen betreffende graslandbeheer**

maatregel	economie	mineralenbeleid en mest	natuur biodiversiteit	landschap	waterkwaliteit en -kwantiteit	dierenwelzijn en – gezondheid	overig
niet scheuren	•	•	•	•	•	• minder maag-darmstoornis	
minder beweiding	•	•	•	••	•	• welzijn • gezondheid	

**Tabel 20: Neveneffecten van overige maatregelen**

maatregel	economie	mineralenbeleid en mest	natuur biodiversiteit	landschap	waterkwaliteit en -kwantiteit	dierenwelzijn en – gezondheid	overig
mest- en covergisting (individueel)	••	••	• bodemleven	•	• kwaliteit		natuur- en bermgras krijgt bestemming
mest- en covergisting (collectief)	•	••	• bodemleven	••	• kwaliteit		leidt tot meer transport natuur- en bermgras krijgt bestemming
meer melk / koe		•					
minder jongvee	•	•		• jongvee loopt vaak buiten, b.v. op natuurland		•	minder vee in de wei
minder stroomgebruik	••						
besparing diesel	•						
peilverhoging	••	•	•	•	•	• leverbot	

onderwaterdrain	• aanleg onderhoud		•	••	••	• schoner drinkwater sloot	makkelijker waterbeheer, minder waterschapslasten
onderwaterdrain met 10 cm peilverhoging	• aanleg onderhoud	• meer bemesten	•		••	• leverbot	erf zakt sneller dan weilanden
windenergie	•		•	• afhankelijk van locatie			uitstraling van wind als energiebron
zonne-energie	••						
biomassateelt + peil tot maaiveld	••	••	•	• aantasting historisch landschap	••		
herverkaveling	•	• mogelijk meer beweiding	•	• schaalvergroting	• vrijkomen- de grond voor waterberging	• meer koeien buiten, minder veevervoer	grotere verkeersveiligheid, meer bewoning mogelijk door vrijkomende gebouwen
biodiesel	• nu nog duur		•	• hangt af van locatie waar gewas wordt geteeld			minder afhankelijk olielanden, gebruik natuurproduct

## **Bijlage 3 Artikel Landwerk**

---



Jacob Verheul

**Adviesbureau CLM zoekt samen met vijf melkveehouders uit de Alblasserwaard naar mogelijkheden om de sector klimaatneutraal te maken. De boeren geven hun oordeel over de praktische en economische haalbaarheid van maatregelen die wetenschappers bedenken.**

**M**aatregelen die leiden tot de uitstoot van minder broeikasgassen en die tegelijkertijd het bedrijfsresultaat positief beïnvloeden: prachtig als die er zijn! Het is helemaal mooi als die maatregelen ook nog eens eenvoudig inpasbaar zijn in de bedrijfsvoering. Het is een droom van onderzoekers, en helemaal van boeren. Eerder onderzoek wees al uit dat melkveehouders de emissie van broeikasgassen op veel verschillende manieren kunnen verlagen. Maar zijn ze ook praktisch en economisch haalbaar? Veehouder Jacob Verheul uit Bleskensgraaf is een van de vijf boeren uit de Alblasserwaard die samen met onderzoekers van CLM Onderzoek en Advies, en in opdracht van Vrom, op zoek is naar antwoorden. Inmiddels is duidelijk dat er wel degelijk maatregelen zijn die zowel positief zijn voor het klimaat als voor de melkveehouder. 'Het splitsen van de kunstmestgift in het

voorjaar, dus twee keer strooien in plaats van een keer, is er zo een', vertelt Verheul. 'Daar ben ik achter gekomen door er samen met onderzoekers verder over na te denken. De cijfers uit onderzoek spreken boekdelen: door splitsen van de mestgift benut je de meststoffen beter. Daardoor kun je met minder mest de gewasopbrengst op niveau houden, terwijl de uitstoot van lachgas omlaag gaat. Met kunstmest is dat makkelijk te doen, met drijfmest ligt het anders. Dan ben je veel meer afhankelijk van het weer.' Er zijn meer maatregelen die naar beide kanten positief uitwerken. Boeren op veengrond kunnen de uitstoot van broeikasgassen flink verlagen als zij hun percelen minder vaak scheuren. Melkveehouder Verheul: 'Veel boeren denken dat een regelmatige vernieuwing van de grasmat positief is voor de opbrengst. De harde feiten geven aan dat scheuren van grasland op veengrond

de oxidatie van het veen, en dus de uitstoot van lachgas, enorm vergroot. Terwijl de landbouwkundige voordelen zeer beperkt zijn. Niet doen dus.'

Verheul doet mee met de zogeheten voorstudie die "Op zoek naar een klimaatneutrale veehouderijregio". Die heeft tot doel in samenwerking met boeren en onderzoekers de haalbaarheid te verkennen van een klimaatneutrale veehouderij in de Alblasserwaard. Daarbij worden tegelijkertijd de effecten in kaart gebracht van de mogelijke maatregelen voor water, bodem en bijvoorbeeld biodiversiteit. Bovendien wil men de discussie in de regio op gang brengen over de relatie tussen melkveehouderij en klimaat.

#### **Samenwerking**

CLM-onderzoeker Anton Kool werkt mee aan het project. Hij benadrukt dat in het onder-

oek vooral gekeken wordt naar de praktische haalbaarheid van klimaatmaatregelen. Oorlo: 'De wetenschap heeft de afgelopen jaren niet stilgezeten. Over de maatregelen die de veehouderij kan nemen, is al veel bekend. In dit onderzoek gaat het er juist om de mogelijke maatregelen samen met oeren verder te bekijken. Wat zijn de financiële effecten, zijn de maatregelen inpasbaar met het bedrijf? Uiteindelijk gaat het erom de uitstoot van vervuilende gassen omlaag te brengen en tegelijkertijd de sector perspectief te bieden.'

#### **Uitstoot**

over wat cijfers. De land- en tuinbouw is in Nederland voor ruim tien procent verantwoordelijk voor de uitstoot van broeikasgassen. De melkveehouderij levert daaraan binnen de agrarische sector de grootste bijdrage. Dat komt omdat de gassen die de melkveehouderij uitstoot (vooral methaan en lachgas) een zeer sterke broeikaswerking hebben. De werking van methaan op het broeikas effect is 21 keer zo groot als dat van kooldioxide en van lachgas zelfs 310 keer. Methaan komt vrij uit de pens van koeien en een beetje uit mestopslag. Emissie van lachgas komt vooral voort uit bodemprocessen, bijvoorbeeld oxidatie van veengrond, en wordt sterk beïnvloed door bemesting. Oxidatie is een zeer grote emissiepost in een gebied als de Alblasserwaard. Samen met de boeren is gekeken naar de mogelijke maatregelen die op bedrijfsniveau en op regionaal niveau genomen kunnen worden; in totaal 37. Op bedrijfsniveau gaat het bijvoorbeeld om: vermindering van de bemesting; gebruik van een andere soort kunstmest (met stikstof in de vorm van ammonium in plaats van nitraat); toevoeging van nitrificatieremmers aan kunstmest; niet scheuren van grasland; maar ook minder beweiden sorteert effect. Volgens Kool: 'Beweidings leidt tot meer emissie van lachgas dan koeien op stal. Maar dat is een maatregel met negatieve gevolgen. Koeien horen in de wei, vindt een groot deel

van de bevolking. Niet meer beweiden is in dit geval prima voor het milieu, maar slecht voor het imago van de sector. Daar moet je rekening mee houden. Productieverhoging per koe is ook zo'n maatregel met verschillende effecten. Het levert minder broeikasemissie op, maar je kunt je afvragen of een forse productieverhoging goed is voor het welzijn van het dier. Juist melkveehouders benaderen de maatregelen die uit onderzoek naar voren komen van meerdere kanten. Daarom hebben ze een belangrijke rol in ons onderzoek.'

Er wordt nadrukkelijk ook gekeken naar maatregelen die boeren gezamenlijk kunnen nemen of die alleen uitvoerbaar zijn op regionale schaal. Verbetering van de verkaveling (effect: minder heen en weer rijden), exploitatie windmolens (effect: besparing op gebruik van fossiele brandstoffen) en hogere waterstanden (effect: minder oxidatie) zijn hier voorbeelden van. Juist deze maatregelen zijn regelmatig aanleiding tot stevige discussies in boerenkring. Kool: 'Het verhogen van het waterpeil in een deel van de Alblasserwaard in combinatie met de productie van biomassa op de natte percelen leidt tot een forse verlaging van de emissie van broeikasgassen. Maar voor veehouders heeft het ook enorme gevolgen. In ons onderzoek gaan we na of op regionaal niveau hiervoor toch een deel van de grond bestemd kan worden. Extensivering is een maatregel die op een individueel bedrijf moeilijk uitvoerbaar is, maar de benadering op regionale schaal biedt kansen. Naast ruimte voor reguliere landbouw is dan immers ook ruimte voor extensivering. Boeren zien het dan minder als bedreiging.'

#### **Doelgericht**

Melkveehouder Jacob Verheul gelooft in eerste instantie meer in maatregelen op bedrijfsniveau dan in de eerdergenoemde acties op regionale schaal. Doelgerichter bemesten (kleinere giften per keer, kunstmest toedienen bij vochtig en donker weer) staat bij hem bovenaan de lijst van haalbare maatregelen. Ook aanpassing van het krachtoverrantsoen (bijvoorbeeld meer geplette

tarwe) is volgens hem goed voor het milieu en inpasbaar in de bedrijfsvoering. De bouw van windmolens – dit levert een enorme milieuverbetering – acht hij een utopie. Verheul: 'De overheid geeft daarvoor geen vergunning af. Dat is afgelopen jaren verschillende keren duidelijk geworden. Het landschap gaat boven klimaatverandering.' Ook peilverhoging is voor hem eigenlijk niet bespreekbaar. 'Het waterpeil staat hier al behoorlijk hoog. Als het peil nog verder wordt verhoogd, komt de melkveehouderij echt in de problemen. In natuurgebieden kun je natuurlijk wel iets doen aan het peil. Maar in de praktijk blijkt dat de terreinbeheerders organisaties er niets voor voelen om water in te laten. Ze zijn bang dat het gebiedsvreemde water negatief uitpakt voor de planten in hun gebieden.' Het onderzoek is nog niet afgerond. Op dit moment worden drie scenario's uitgewerkt: autonome ontwikkeling, extensivering en intensivering. Een eerste berekening wijst uit dat zowel intensivering als extensivering een forse klimaatwinst opleveren ten opzichte van doorgaan op de huidige voet (autonome ontwikkeling). De maatregelen waarmee de belangrijkste effecten worden behaald, verschillen echter sterk voor die twee scenario's. In het intensieve scenario realiseert de melkveehouderij reductie door technologie (bijvoorbeeld windmolens) en efficiencywinst (bijvoorbeeld meer melk per koe). In het extensieve scenario zit de winst vooral in aanpassing van het landgebruik (peilverhoging en energieteelt) en productievermindering. Klimaatwinst in het landelijk gebied lijkt dus mogelijk, linksom of rechtsom.

Aart van Cooten





