

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 471

Kansen voor een toolbox voor het veenweidegebied

Voorstudie

Mei 2011



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2011

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

A toolbox for peat meadows weighs the different interests in the area. This study shows the opportunities for such a toolbox.

Keywords

Greenhouse gases, peat, toolbox

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

A. van den Pol-van Dasselaar
J.J.H. van den Akker
A. Bannink
C.L. van Beek
H.J.C. van Dooren
M.H.A. de Haan
I.E. Hoving
P.J. Kuikman
F. Lenssinck
N. Verdoes

Error! Reference source not found.

Titel

Kansen voor een toolbox voor het veenweidegebied

Rapport 471

Samenvatting

Met een toolbox kunnen de verschillende belangen in het veenweidegebied gewogen worden. Deze studie laat zien dat er kansen zijn voor een dergelijke toolbox.

Trefwoorden

Broeikasgassen, toolbox, veenweidegebied

Rapport 471

Kansen voor een toolbox voor het veenweidegebied

A. van den Pol-van Dasselaar (Livestock Research)

J.J.H. van den Akker (Alterra)

A. Bannink (Livestock Research)

C.L. van Beek (Alterra)

H.J.C. van Dooren (Livestock Research)

M.H.A. de Haan (Livestock Research)

I.E. Hoving (Livestock Research)

P.J. Kuikman (Alterra)

F. Lenssinck (Livestock Research)

N. Verdoes (Livestock Research)

Mei 2011

Samenvatting

In het westelijke Veenweidegebied wordt gewerkt aan een integrale gebiedsontwikkeling waarbij verschillende belangen worden gewogen. Een integraal afwegingskader maakt het mogelijk die verschillende belangen (gebiedsinrichting, waterkwaliteit en waterkwantiteit, milieueffecten, rendabele landbouw, vitale natuur, cultuurhistorie) in relatie tot problematiek (te hoge emissies, bodemdaling, geen optimale waterkwaliteit, verdwijnen cultuurhistorische en natuurwaarden) en oplossingen (aanpassing van peilbeheer, drainage, bemesting, beweiding, voerstrategieën, intensiteit productie, mestverwerking, duurzame energiebronnen, andere typen productie) onderling te wegen.

Het doel van deze studie is het verkennen van de mogelijkheden van een toolbox voor de melkveehouderij in het veenweidegebied. De melkveehouderij is een belangrijke speler in het veenweidegebied. Een toolbox zou de effecten van peilbeheer en van bedrijfsvoering van melkveehouders op de diverse belangen in beeld moeten brengen. Bij de afweging worden niet alleen de belangen van melkveehouders, maar ook de belangen van andere stakeholders in het veenweidegebied meegewogen. Dit rapport is een voorstudie en rapporteert of een dergelijke toolbox zin heeft en zo ja, hoe deze valt in te richten. Deze voorstudie is gebaseerd op literatuurstudie en resultaten van een workshop met belanghebbenden. Na een korte schets van het veenweidegebied wordt ingegaan op het effect van potentiële maatregelen. In de toelichting wordt het effect van maatregelen op de emissie van broeikasgassen uitgelicht, omdat dit een relatief onbekend thema in de melkveehouderij is. Ook is verkend welke tools reeds beschikbaar zijn en welke stappen gezet moeten worden om te komen tot een daadwerkelijke realisatie van een toolbox voor het veenweidegebied. Ontwikkeling van een dergelijke toolbox is echter pas zinvol als deze ook daadwerkelijk gebruikt gaat worden in de praktijk en breed draagvlak heeft. Het gebruik kan diverse doelen dienen, variërend van vrijblijvend (communicatie) tot vergaand (bijvoorbeeld van onderbouwing van handel in CO₂ rechten). Afhankelijk van het doel van de toolbox zijn accuraatheid en mogelijkheden tot controle en handhaving van belang.

Er zijn duidelijke kansen voor een toolbox voor het veenweidegebied. Een toolbox wordt door stakeholders wenselijk geacht vanwege het complexe geheel aan interacties dat bestaat in veenweides. Zonder hulpmiddel is deze complexiteit nauwelijks te doorgronden. Een hulpmiddel zoals een toolbox zal helpen om een serie van goed afgewogen managementmaatregelen te kiezen en uit te voeren en vooraf het te verwachten resultaat goed te duiden. Daarmee wordt haalbaarheid, uitvoerbaarheid en aantrekkelijkheid van maatregelen groter dan zonder een dergelijke toolbox. Veel van de benodigde kennis voor een toolbox is aanwezig en ook zijn er al tools beschikbaar waar een deel van deze kennis in verwerkt is. Er is draagvlak onder stakeholders uit de landbouwsector en de regio voor een toolbox 'op maat', waarbij twee denkrichtingen worden onderscheiden: een toolbox op *gebiedsniveau* en een toolbox op *bedrijfsniveau*.

Een toolbox op bedrijfsniveau richt zich op het individuele melkveebedrijf. De tool zal direct aan moeten sluiten bij de praktijk op het bedrijf en inzicht moeten geven in de effecten van handelen op bedrijfsniveau op milieu en economie binnen en buiten het bedrijf. Het is daarbij belangrijk om (i) aan te sluiten bij thema's die interessant zijn voor melkveehouders (mineralen bijvoorbeeld), (ii) de economische kant van het verhaal goed te belichten en (iii) te zoeken naar win-win-situaties voor milieu en economie. Deze laatste zijn zeker aanwezig (o.a. optimaliseren bemesting, verminderen jongvee en onderwaterdrainage).

Het is daarnaast ook een optie om een gebiedsorganisatie als gebruiker te nemen (denk aan provincie of waterbeheerder of een natuur- en/of milieucoöperatie) en te kiezen voor een gebiedsgerichte uitwerking. Maatregelen als peilbeheer per gebied zullen in ieder geval moeten worden gekozen, ondersteund en uitgevoerd door gebiedsorganisaties. Een toolbox op gebiedsniveau kan bijvoorbeeld inzichtelijk maken wat de kosten van waterbeheer zijn en deze afwegen tegen de kosten en opbrengsten van de landbouw in het gebied. Een dergelijke afweging is in feite een maatschappelijk/bestuurlijke afweging.

Een toolbox zal het beste werken als de toolbox aansluit bij de thema's waar de gebiedsbeheerder en/of de agrarische ondernemer vooruitgang wil boeken of moet boeken. Bij voorkeur zijn meerdere insteken mogelijk (bijv. bodemdaling, broeikasgassen, mineralen, economie). Binnen het gekozen thema kunnen vervolgens diverse opties worden verkend, waarbij stappen vooruit gezet kunnen worden. Bij elke optie worden alle gevolgen in kaart gebracht en de best passende optie kan makkelijk

geïdentificeerd worden doordat de voor- en nadelen van verschillende opties naast elkaar gezet kunnen worden. De tool is liefst interactief waarbij de gebruiker ook feedback krijgt over gemaakte keuzes. Op een slimme manier (bijvoorbeeld via stroomschema's) wordt inzichtelijk gemaakt waarom het één gevolgen heeft voor het ander. Dit vergemakkelijkt de communicatie. Om daadwerkelijk impact te hebben, moet de toolbox zich op alle belangen richten.

Aanbevelingen:

- Organiseer afzonderlijke bijeenkomsten met relevante stakeholders voor een toolbox op bedrijfsniveau én voor een toolbox op gebiedsniveau. Verken het draagvlak en de financieringsmogelijkheden voor daadwerkelijke ontwikkeling en verken de diverse belangen van stakeholders. Bij voldoende draagvlak zijn de volgende aanbevelingen relevant.
 - Een toolbox werkt bij voorkeur stimulerend.
 - Maak de toolbox breed en neem alle belangen mee.
 - Maak de toolbox flexibel, zodat deze eenvoudig in kan springen op toekomstige ontwikkelingen.
 - Maak de toolbox robuust.
 - Maak de toolbox zo eenvoudig, bruikbaar en praktisch mogelijk.
 - Zoek bij implementatie allereerst naar win-win-maatregelen.
- Betrek de opdrachtgever (overheid of bedrijfsleven), de melkveehouderijsector en de periferie nadrukkelijk bij de implementatie, om een zo groot mogelijk bereik en goede resultaten in het gebied te behalen.
- Richt de implementatie van een toolbox op gebiedsniveau eerst op een bepaald gebied en maak voor dat gebied de problematiek inzichtelijk.
- Een toolbox op bedrijfsniveau past prima in praktijkprojecten waarin agrariërs actief aan de slag gaan met milieudoelen. Begin op beperkte schaal met een pilot.

Summary

Peat soils have unique features. An integrated assessment framework or a toolbox allows weighing of different interests (e.g. environmental issues, agriculture, water quality and water quantity) in relation to issues (e.g. high emissions, land subsidence) and solutions (e.g. adaptation of water level and fertilization).

The purpose of this study is to explore the possibilities of a toolbox for the dairy sector in the peat land areas. The dairy sector is a major player in peat land areas. A toolbox shows the effects of water level and the effects of management of dairy farmers on the various interests. Not only the interests of farmers, but also the interests of other stakeholders in peat land areas are considered. This report is a preliminary study and reports on whether such a toolbox is useful and if so, how the toolbox could be set up. This preliminary study is based on literature review and results of a workshop with stakeholders. After a brief outline of peat lands in the Netherlands, the impact of potential measures is described. The description highlights the impact of measures on greenhouse gas emissions, since this is a relatively unknown topic for dairy farmers. The study shows which tools are already available and what steps need to be taken in order to realize a toolbox for peat land areas. Development of such a toolbox is only useful if it will actually be used in practice and if it has broad support. The purpose of the toolbox may range from a qualitative tool for communication to quantitative support of legislation. Especially for the latter, accuracy and ability to control and maintain are important.

There are clear opportunities for a toolbox for peat land areas. A toolbox is considered desirable by stakeholders because of the complex set of interactions that exists in peat meadows. Without a tool it is hard to understand this complexity. A toolbox will help to select and implement a series of well-balanced management measures and to understand the expected outcome in advance. This enhances feasibility, viability and attractiveness of implementation of measures. Much of the knowledge necessary for a toolbox is already available. There are also tools in which part of this knowledge is incorporated. There is support among agricultural and regional stakeholders for a tailor-made toolbox, with two distinct schools of thought: a toolbox at the *area level* and a toolbox at the *farm level*.

A toolbox at the farm level focuses on individual dairy farms. It should be a practical tool which gives insight into the effects of actions at farm level on economy and environment both within and outside the farm. It should (i) reflect topics of interest to dairy farmers (minerals, for example), (ii) highlight the economic effects and (iii) seek win-win options for environment and economy. The latter are certainly available (e.g. optimization of fertilization, reduction of numbers of young stock and introduction of underwater drainage).

A toolbox at the area level will have a regional organization as user (e.g. province or water manager or a natural and/or environmental co-operative). Water-level management for instance must be supported and implemented by area organizations. A toolbox at the area level can provide insight into the costs of water management and weigh it against the costs and benefits of agriculture in the area. Such a consideration is in fact a civil / administrative consideration.

A toolbox will work best if the toolbox reflects the themes where the area manager and / or the farmer wants to or has to book progress (e.g. soil subsidence, greenhouse gases, minerals, economy). Within the chosen theme, various options can be explored. For each option, all consequences can be identified and the most appropriate option can be easily identified comparing the advantages and disadvantages of different options. The tool is preferably interactive and provides feedback on the choices made by the user. In a clever way (e.g. via flow diagrams) insight is provided in the effects of different options. This facilitates communication. For real impact, the toolbox must focus on the interests of all stakeholders.

Recommendations:

- Organize individual meetings with relevant stakeholders for a toolbox at farm level and for a toolbox at area level. Explore the support and funding for effective development of such a

toolbox and explore the diverse interests of stakeholders. If there is sufficient support, the following recommendations are relevant.

- A toolbox works preferably encouraging.
- Incorporate all interests in the toolbox.
- Make the toolbox flexible so it can easily incorporate future developments.
- Make the toolbox robust.
- Make the toolbox simple, useful and practical.
- When it comes to implementation, first identify and communicate win-win measures.
- When implementing, actively involve the customer (government or business), the dairy sector and the periphery in order to achieve the best results in the area.
- The implementation of a toolbox at the area level should start with addressing the problems for a specific area.
- A toolbox at the farm level fits very well in practical projects in which farmers actively work with environmental goals. Start with a pilot on a limited scale.

Voorwoord

Het veenweidegebied is een gebied waarin veel zaken samen komen: gebiedsontwikkeling (structuurverbetering landbouw, natuurontwikkeling, behoud natte natuurwaarden), Kaderrichtlijn Water problematiek (waterkwaliteit en kwantiteit) en veiligheids/leefbaarheidskwesties (bodemdaling, wateroverlast). Daarnaast worden er recreatiebelangen naar voren gebracht.

De melkveehouderij is een belangrijke speler in het veenweidegebied. De veehouders in het veenweidegebied willen graag een duurzame én financieel haalbare bedrijfsvoering. Maatregelen die én het milieu én de portemonnee sparen kunnen rekenen op draagvlak. Deze maatregelen zijn echter nog onvoldoende helder in beeld. Bovendien is het niet de bedoeling dat de oplossing voor één probleem een vergroting van een ander probleem gaat betekenen. Een toolbox kan helpen om de gevolgen van peilbeheer en veranderingen in de agrarische bedrijfsvoering in beeld te brengen. Een toolbox kun je ook zien als een gereedschapskist, waarin het juiste gereedschap zit om een afgewogen besluit te nemen in een bepaalde omgeving.

In dit rapport vindt u de resultaten van een eerste verkenning naar de mogelijkheden voor een dergelijke toolbox of gereedschapskist. Deze voorstudie is gefinancierd door Agentschap NL vanuit het programma ROB landbouw. Agentschap NL wil de ontwikkelingen in het veenweidegebied koppelen aan de broeikasgasproblematiek. ROB landbouw is een meerjarig programma, uitgevoerd door Agentschap NL, dat zich samen met de landbouwsector en de ketenpartijen sterk maakt om de uitstoot van niet-CO₂-broeikasgassen te verminderen.

Aangezien verschillende belangen integraal afgewogen moeten worden, is verschillende deskundigheid ingezet vanuit zowel Wageningen UR Livestock Research als Alterra. Er is niet alleen gebruik gemaakt van resultaten van Wageningen UR, maar ook van diverse andere onderzoeksinstellingen. De toolbox is onderwerp van gesprek geweest in een workshop welke op 27 april 2011 gehouden is met deelnemers vanuit diverse geledingen. Graag bedank ik zowel de workshopdeelnemers als diegenen die schriftelijk reactie hebben gegeven heel hartelijk voor hun inbreng: Jan van den Akker (Alterra), Jan van Bergen (Agentschap NL), Ad van Bokhoven (provincie Utrecht), Wytze Brandsma (LaMi Utrecht), Idse Hoving (Wageningen UR Livestock Research), Erik Jansen (Programma Westelijke Veenweiden), Frank Lenssinck (Zegveld), Rob Ligtenberg (provincie Zuid-Holland), Barend Meerkkerk (PPP-Agro Advies), Harm Smit (Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie) en Herman Walthaus (Ministerie van Infrastructuur en Milieu).

De resultaten uit dit rapport laten zien dat er kansen zijn voor een toolbox voor het veenweidegebied. Ontwikkeling van een dergelijke toolbox is echter pas zinvol als deze daadwerkelijk gebruikt gaat worden in de praktijk en breed draagvlak heeft. Dit rapport kan hieraan bijdragen.

Dr. Ir. Agnes van den Pol-van Dasselaar
Projectleider

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting / Summary

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel van deze studie.....	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Het westelijk veenweidegebied	3
3	Specifiek handelingsperspectief in het veenweidegebied	5
3.1	Afwegingskader.....	5
3.2	Maatregel peilbeheer	7
3.3	Maatregel drainage en toepassing van onderwaterdrains.....	10
3.4	Maatregel bemesting.....	14
3.5	Maatregel beweiding	16
3.6	Maatregel aanpassing voerstrategie	17
3.7	Maatregel intensivering productie	19
3.8	Maatregel mestmanagement	21
3.9	Maatregel duurzame energie	23
3.10	Maatregel andere typen productie	24
4	Inventarisatie al beschikbare tools	27
4.1	Tools op gebiedsniveau	27
4.1.1	GGOR / Waterlood	27
4.1.2	Miterra NL	27
4.1.3	LCA modellen	28
4.1.4	SWAP-Animo	28
4.1.5	Hydrologisch model	29
4.2	Tools op bedrijfsniveau	29
4.2.1	Tools voor efficiënt mineralenmanagement zoals BEX en BEA.....	29
4.2.2	Kringloop-Kompas	29
4.2.3	Kringloopwijzer.....	30
4.2.4	Kengetallen	30
4.2.5	Broeikasgaswijzer	30
4.2.6	BBPR/DairyWise.....	31
4.2.7	Waterpas.....	31
4.2.8	Klimaatlat melkveehouderij.....	31
4.2.9	Remmen met gassen.....	32
4.3	Publicaties en inzet van adviseurs	32
5	Een toolbox voor het veenweidegebied	34
5.1	Belangrijke aspecten.....	34
5.2	Beelden bij een toolbox.....	36
5.3	Varianten voor verschillende gebruikers op bedrijfsniveau	36
6	Discussie	38

6.1	Onzekerheden.....	38
6.1	Gebiedsgerichte uitwerking versus uitwerking op bedrijfsniveau	38
6.2	Andere ontwikkelingen en initiatieven in het veenweidegebied.....	38
6.3	Oplossen van knelpunten	39
6.4	Benodigde stappen om toolbox te realiseren	39
6.5	Toepassing op melkveebedrijven	39
7	Conclusies/aanbevelingen	41
7.1	Conclusies.....	41
7.2	Aanbevelingen	41
	Literatuur	43
	Bijlagen.....	46
	Bijlage 1. Voorbeelden van initiatieven in het veenweidegebied.....	46

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De huidige Nederlandse klimaatambities vragen om een terugdringing van niet-CO₂ broeikasgassen tot een niveau van 25 tot 27 Mton CO₂-equivalenten in 2020. Uit diverse studies is naar voren gekomen dat er uit de Nederlandse veenweidegebieden een significante emissie van overige broeikasgassen komt. De emissie hangt samen met de natuurlijke situatie en de manier waarop de gebieden gebruikt en beheerd worden:

- Bemesting van grasland in het gebied levert een uitstoot van met name lachgas op
- Drainage/ontwatering ten behoeve van de landbouw – maar ook om ‘droge voeten’ te houden voor bewoners – leidt tot veenoxidatie en daarmee CO₂/N₂O uitstoot
- Vernatting van bepaalde gebieden, bijvoorbeeld voor natuurontwikkeling, kan leiden tot extra methaanuitstoot
- Inlaat van gebiedsvreemd oppervlaktewater in de zomer kan leiden tot extra veenafbraak en aantasting van ecologische waarden

De melkveehouderij is een belangrijke speler in de veenweidegebieden. Het veenweidegebied is ook een gebied waarin veel zaken samen komen: gebiedsontwikkeling (structuurverbetering landbouw, natuurontwikkeling, behoud natte natuurwaarden), Kaderrichtlijn Water problematiek (waterkwaliteit en kwantiteit) en veiligheids/leefbaarheidskwesties (bodemdaling, wateroverlast). Daarnaast worden er recreatiebelangen naar voren gebracht. De emissie van broeikasgassen is dus maar één van de vele thema's die spelen in dit gebied, welke bovendien voor de verschillende actoren (waaronder de melkveehouderij) nog nauwelijks een rol speelt. Een toolbox waarin de verschillende belangen in het veenweidegebied afgewogen worden aan handelingsperspectieven van de melkveehouder, kan helpen om de veehouderij actief aan de slag te laten gaan met dit thema. Middels zo'n toolbox wordt inzicht verkregen in gevolgen van peilbeheer en veranderingen in de agrarische bedrijfsvoering (ecologie, economie). Dit om te voorkomen dat de oplossing voor één probleem een vergroting van een ander probleem betekent. Zo kan het verhogen van het waterpeil leiden tot minder broeikasgasemissie maar ook tot een hogere N en P uitspoeling. Daarnaast is er mogelijk een relatie tussen het verhogen van het waterpeil en een vermindering van de ruwvoer kwaliteit, wat weer een gevolg kan hebben voor de benutting van het rantsoen en de methaanuitstoot door het melkvee. De toolbox richt zich op de melkveehouderij, omdat de melkveehouderij een belangrijke speler is in het veenweidegebied. De belangen van andere stakeholders in het gebied (landschapsbeheerders, provincie, etc.) worden in de toolbox nadrukkelijk meegewogen. Er is bijvoorbeeld een relatie tussen drainage op bedrijfsniveau en waterkwantiteit en waterkwaliteit op gebiedsniveau.

1.2 Doel van deze studie

Het doel van deze studie is het verkennen van de mogelijkheden van een toolbox voor de melkveehouderij in het veenweidegebied. Een dergelijke toolbox zou de effecten van peilbeheer en van bedrijfsvoering van melkveehouders op de diverse belangen in beeld moeten brengen. De toolbox geeft het gereedschap waarmee een goede afweging gemaakt kan worden. Je zou het ook een gereedschapskist kunnen noemen. Bij de afweging worden niet alleen de belangen van melkveehouders, maar ook de belangen van andere stakeholders in het veenweidegebied meegewogen.

Deze studie richt zich niet op daadwerkelijke ontwikkeling van de toolbox, maar is een voorstudie en onderzoekt of een dergelijke toolbox zin heeft en zo ja, hoe deze valt in te richten. De resultaten uit dit rapport kunnen gebruikt worden als basis voor daadwerkelijke realisatie van een toolbox voor het veenweidegebied.

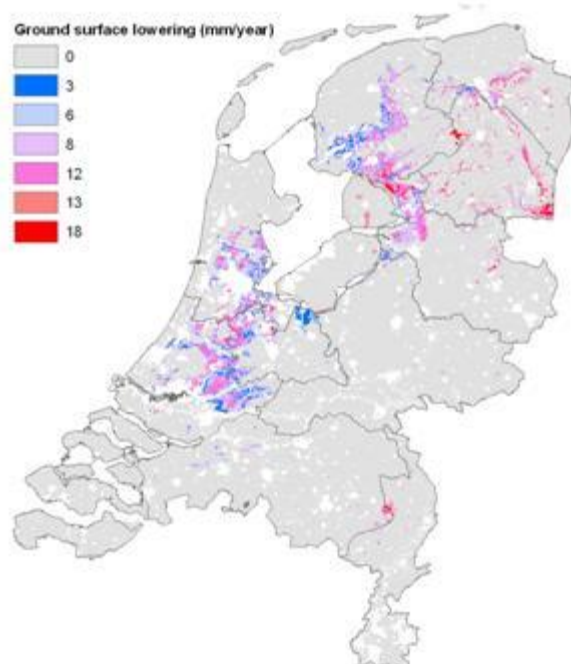
In dit rapport wordt het thema broeikasgasemissies in het bijzonder uitgewerkt, omdat dit een relatief onbekend thema in de melkveehouderij is. Het is echter nadrukkelijk niet de bedoeling om een toolbox te maken die zich uitsluitend richt op broeikasgasemissies. Emissies van broeikasgassen is slechts één van de vele belangen die meegewogen moeten worden bij beheer van het veenweidegebied. De gewenste toolbox richt zich op alle belangen in het veenweidegebied.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft enkele karakteristieken van het veenweidegebied weer. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de verschillende handelingsperspectieven voor agrariërs in het veenweidegebied (bijvoorbeeld keuzes in peilbeheer, keuzes in bedrijfsvoering) in relatie tot de keuzes in natuur-, bodem-, en waterbeheer. Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van enkele al bestaande tools en hoofdstuk 5 geeft een doorkijkje naar de mogelijke toolbox voor het veenweidegebied. In hoofdstuk 6, de discussie, worden kanttekeningen geplaatst. Dit hoofdstuk wordt gevolgd door hoofdstuk 7, waarin conclusies en aanbevelingen staan.

2 Het westelijk veenweidegebied

In Nederland is ongeveer 300.000 ha veen (294.000 om precies te zijn). Het grootste deel ligt in het westen van Nederland (Zuid- en Noord Holland en Utrecht) en een kleiner gedeelte in Friesland. Een groot, maar ook afnemend deel is in landbouwkundig gebruik en wordt daartoe meer of minder zwaar ontwaterd (223.000 ha). Een deel van de veengronden is verweerd en verworpen tot minerale gronden of moerige gronden (voornamelijk in Drenthe). Er is veel aandacht voor broeikasgasemissies uit veengronden. Voor de berekening van emissies van broeikasgassen is uitgegaan van 223.000 ha veengrond in landbouwkundig gebruik (Figuur 1). Tot deze veengronden behoren minimaal 9 typen veengronden (van eutroof tot oligotroof veen).



Figuur 1 Veengronden in Nederland.

Momenteel is ongeveer 80% van het westelijk (Holland en Utrecht) en noordwestelijke (Friesland) veengebied in Nederland in gebruik als veenweide, voornamelijk door melkveehouders. Per jaar is de emissie van broeikasgassen als gevolg van waterbeheer van deze Nederlandse veengebieden in landbouwkundig gebruik 4,24 Mton CO₂ en 0,51 Mton N₂O in CO₂ equivalenten (Kuikman et al., 2005). Dit vertegenwoordigt ongeveer 2,5% van de Nederlandse CO₂-emissie en staat als zodanig op de Nederlandse "broeikasgasbalans" van het IPCC (Kwakernaak et al., 2010). In tegenstelling tot minerale gronden, kennen veengronden een natuurlijke (achtergrond)emissie van CO₂, N₂O en CH₄ door de afbraak van veen. Voor N₂O bedraagt deze achtergrondemissie ongeveer 25% van de totale emissie en is afhankelijk van de grondwaterstand (Van Beek et al., 2010). Naast deze emissie als gevolg van waterbeheer zijn er emissies van N₂O als gevolg van bemesting (kunstmest, drijfmest, weidemest). Deze emissies zijn 2-3 keer hoger dan de emissies uit dezelfde bronnen op minerale gronden (Velthof et al., 2010). Verder zijn emissies van de broeikasgassen CO₂ en N₂O aan de orde als bij veenweides graslandvernieuwing plaatsvindt, al dan niet in samenhang met grondbewerking (ploegen van grasland) (Vellinga et al., 2004). Deze laatste vorm van emissies worden op dit moment niet berekend en gerapporteerd in Nederland.

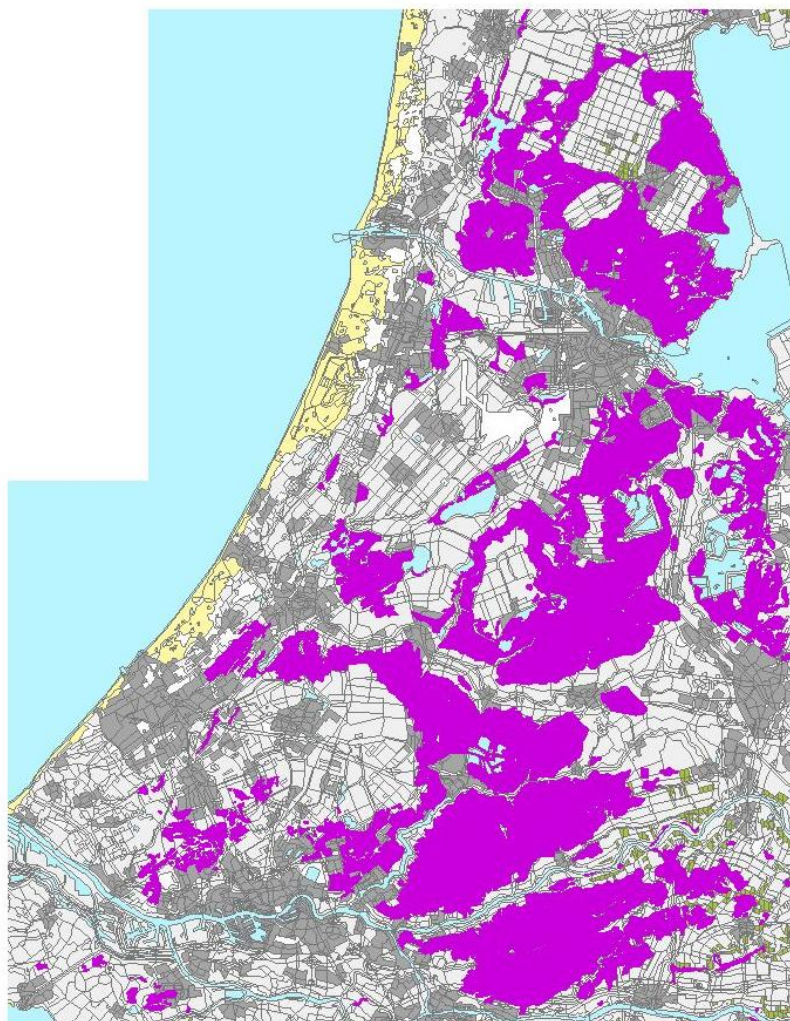
Het veenweidegebied heeft een relatief hoge CO₂-emissie en N₂O emissie (Van Beek et al., 2010; Hensen et al., 2010). Bedacht moet worden dat de jaarlijkse CO₂ emissie door oxidatie van veengronden meer is dan er theoretisch jaarlijks in minerale gronden kan worden vastgelegd. Bovendien is de hoeveelheid C die in de bodem kan worden vastgelegd beperkt, terwijl de voorraad veen in veen- en moerige gronden voldoende is voor 100 tot 500 jaar emissies. Het is daarom terecht dat er in het bijzonder aandacht wordt besteed aan de mogelijkheden emissies vanuit het veenweidegebied te reduceren.

Er is de afgelopen jaren veel onderzoek verricht naar emissies van broeikasgassen uit het veenweidegebied. Enkele voorbeelden van meerjarig promotieonderzoek, geheel of gedeeltelijk uitgevoerd in het veenweidegebied, zijn:

- Nitrous oxide emission from intensively managed grasslands (Velthof, 1997);
- Methane emissions from grasslands (Van den Pol-van Dasselaar, 1998);
- Nutrient losses from grassland on peat soil (Van Beek, 2007);
- Flushing meadows: the influence of management alternatives on the greenhouse gas balance of fen meadow areas (Schrier-Uijl, 2010).

Een aantal van de in dit rapport beschreven maatregelen zijn niet specifiek voor het veenweidegebied (bijv. mestverwerking), een aantal andere zijn dat echter wel. Met name het waterbeheer, zowel op gebiedsniveau (peilbeheer) als op het niveau van een individueel bedrijf (drainage), is een belangrijke factor voor emissies van broeikasgassen. Bij een toolbox voor het veenweidegebied is dit een sterk bepalende factor.

Westelijke Veenweiden



Figuur 2 Veengronden in het westelijk veenweidegebied.

3 Specifiek handelingsperspectief in het veenweidegebied

3.1 Afwegingskader

In het westelijke Veenweidegebied wordt gewerkt aan een integrale gebiedsontwikkeling waarbij verschillende belangen worden gewogen. Een integraal afwegingskader maakt het mogelijk die verschillende belangen (gebiedsinrichting, waterkwaliteit en waterkwantiteit, milieueffecten, rendabele landbouw, vitale natuur, cultuurhistorie) in relatie tot problematiek (te hoge emissies, bodemdaling, geen optimale waterkwaliteit, verdwijnen cultuurhistorische en natuurwaarden) en oplossingen (aanpassing van peilbeheer, drainage, bemesting, beweiding, voerstrategieën, intensiteit productie, mestverwerking, duurzame energiebronnen, andere typen productie) onderling te wegen. Het is daarbij noodzakelijk om zoveel mogelijk verschillende belangen, de potentiële gevolgen en trade-offs van maatregelen in kaart te kunnen brengen. Dit wordt bemoeilijkt enerzijds vanwege de veelheid aan belangen en interacties tussen belangen, anderzijds vanwege de versnippering van de beschikbare kennis over deze belangen.

In de melkveehouderij moeten afzonderlijke maatregelen altijd in bedrijfsverband bekeken worden omdat grondgebruik, bemesting, ruwvoerproductie, voerkwaliteit en melkproductie nauw met elkaar in verband staan. De keuze van de bedrijfsopzet wordt voor een belangrijk deel bepaald door enerzijds de grondsoort (in dit geval veen) en de vochtuishouding, en anderzijds door politieke randvoorwaarden zoals mestbeleid, melkquotering, interventie of inkomensondersteuning. De bedrijfsopzet en de wijze van bedrijfsvoering resulteren vervolgens in verliezen op het gebied van nutriënten en gasvormige emissies.

Het afwegingskader richt zich in dit hoofdstuk op het in kaart brengen van de gevolgen op bedrijfsniveau, omdat dit het niveau is waarop de individuele veehouder handelt en besluiten neemt rondom de bedrijfsvoering. Daarbij is bij invoering van de meeste maatregelen uitgegaan van een gelijkblijvende melkproductie op bedrijfsniveau. In die gevallen geven de effecten uitgedrukt per bedrijf (bedrijfsniveau) dezelfde trend aan als de effecten uitgedrukt per kg geproduceerde melk. Bij een aantal maatregelen verandert de melkproductie wel, bijvoorbeeld bij intensivering door aankoop van melkquotum. Wanneer de melkproductie verandert, is het interessant om zowel de gevolgen op bedrijfsniveau als de gevolgen per kg geproduceerde melk te beoordelen. Het is in die gevallen mogelijk dat bijvoorbeeld het effect per bedrijf ongunstig uitpakt, maar per kg geproduceerde melk gunstig.

Emissies op bedrijfsniveau kunnen relatief eenvoudig omgerekend worden naar emissies op gebiedsniveau door de emissies van een aantal bedrijven in het gebied te berekenen en vervolgens te vermenigvuldigen met de aanwezige bedrijven in het gebied. Het omgekeerde (emissies op gebiedsniveau omrekenen naar emissies op bedrijfsniveau) is veel ingewikkelder, aangezien bij insteek op gebiedsniveau geen details van bedrijfsniveau beschikbaar komen en het effect van managementmaatregelen op het bedrijf niet inzichtelijk gemaakt kunnen worden.

In dit hoofdstuk wordt het effect van maatregelen op verschillende belangen samengevat in tabellen; een voorbeeldtabel is weergegeven in Tabel 1. Bij de afweging worden niet alleen de belangen van melkveehouders, maar ook de belangen van andere stakeholders in het veenweidegebied meegewogen. In de begeleidende tekst is met name ingegaan op het effect van maatregelen op broeikasgasemissies, omdat dit een relatief onbekend thema in de melkveehouderij is.

Tabel 1 Voorbeeldtabel voor beoordelen van het effect van een bepaalde maatregel op bedrijfsniveau

Broeikasgasemissies	
N ₂ O-emissies	++ / + / 0 / - / - -
CH ₄ -emissies	++ / + / 0 / - / - -
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot)	++ / + / 0 / - / - -
Bodem en water	
Bodemdaling	++ / + / 0 / - / - -
Bodemkwaliteit	++ / + / 0 / - / - -
Waterkwaliteit	++ / + / 0 / - / - -
Waterkwantiteit	++ / + / 0 / - / - -
Mineralen	
N-overschot	++ / + / 0 / - / - -
Nitraatuitspoeling	++ / + / 0 / - / - -
Ammoniakemissie	++ / + / 0 / - / - -
Omgeving	
Landbouwstructuur	++ / + / 0 / - / - -
Cultuurhistorie	++ / + / 0 / - / - -
Natuurbeheer	++ / + / 0 / - / - -
Biodiversiteit	++ / + / 0 / - / - -
Dierenwelzijn	++ / + / 0 / - / - -
Effectiviteit	
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	++ / + / 0 / - / - -
Economie op bedrijfsniveau	++ / + / 0 / - / - -
Kosteneffectiviteit	++ / + / 0 / - / - -
Uitvoerbaarheid	
Eenvoud maatregel	Eenvoudig / gemiddeld / moeilijk
Risico voor de ondernemer	Gering / gemiddeld / groot
Wie onderneemt actie	
Rol voor	Bv veehouder, landschapsbeheerder, overheid
Knelpunten en oplossingen	
Knelpunten	
Mogelijke oplossingen	
Informatie	
Mate van zekerheid van effect maatregel	Klein / gemiddeld / groot
Referenties	Referenties

Het effect wordt als volgt weergegeven:

Voor broeikasgassen, bodem en water, mineralen, omgeving en effectiviteit wordt gewerkt met een systeem van plussen en minnen:

- ++ Altijd en overal gunstig
- + Meestal gunstig
- 0 Geen effect
- Meestal ongunstig
- - Altijd en overal ongunstig

De onderdelen uitvoerbaarheid, wie onderneemt actie, en informatie zijn als volgt beoordeeld:

- Eenvoud maatregel: eenvoudig, gemiddeld, moeilijk;
- Risico voor de ondernemer: gering, gemiddeld, groot;
- Wie onderneemt actie: hier wordt vermeld wie actie moet ondernemen om deze maatregel te implementeren, bijv. de veehouder, de landschapsbeheerder en/of de overheid;
- Knelpunten en mogelijke oplossingen: spreekt voor zich
- Mate van zekerheid van effect van de maatregel: klein, gemiddeld, groot;
- Referenties: spreekt voor zich en betreft relevante informatie die geraadpleegd is.

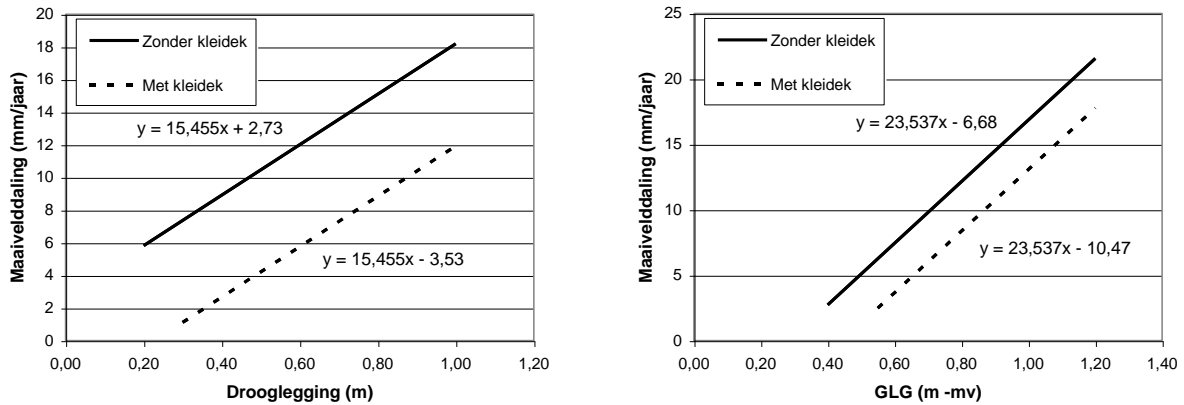
Bij het invullen van de tabellen is gebruikt gemaakt van beschikbare literatuur, ervaringen van onderzoekers en expert judgement. Indien niets is ingevuld, is nadere studie naar het effect van de maatregel noodzakelijk.

Voor daadwerkelijke implementatie van maatregelen zijn zowel (kosten)effectiviteit als uitvoerbaarheid belangrijke criteria. Maatregelen die positief bijdragen aan het saldo op bedrijfsniveau kunnen, zeker als ze makkelijk uitvoerbaar zijn, rekenen op steun vanuit de melkveehouderij (Vellinga et al., 2011a). Om een afgewogen oordeel voor alle maatregelen mogelijk te maken, is het belangrijk om de kosten en opbrengsten van een bepaalde maatregel op bedrijfsniveau te kwantificeren.

Elke individuele maatregel die genomen kan worden heeft veel invloed op het totale bedrijfssysteem (interactie tussen maatregelen). Deze invloed kan van bedrijf tot bedrijf verschillen, reden waarom een toolbox zo zinvol is. In de paragrafen van dit hoofdstuk is in beginsel van het effect van afzonderlijke maatregelen uitgegaan. Precieze relaties kunnen in een toolbox worden gedefinieerd.

3.2 Maatregel peilbeheer

Peilbeheer op gebiedsniveau is een waterbeheersmaatregel, waar de individuele veehouder slechts indirect invloed op kan uitoefenen. Wel is het zo dat sommige veehouders in het veenweidegebied een deel van hun grond in onderbemaling hebben. Daar kunnen zij dus naar behoefte een lager slootpeil instellen dan het polderpeil. Vaak zijn ze wel vergunningsplichtig en zijn ze gebonden aan een maximaal te realiseren drooglegging of mag het slootpeil niet dieper zakken dan een afgesproken NAP hoogte. Peilbeheer is één van de belangrijkste maatregelen om de emissie van broeikasgassen te beïnvloeden. Daarom wordt deze maatregel als eerste behandeld in dit hoofdstuk. Peilbeheer met handhaving van minder diepe ontwatering (en met gevolg een verminderde drooglegging) is een effectieve maatregel om maaiveldddaling en broeikasemissies in het veenweidegebied te reduceren. Omdat maaiveldddaling grotendeels wordt veroorzaakt door oxidatie (afbraak) van veengronden is er een directe relatie tussen de mate van maaiveldddaling en CO₂ emissie en N-mineralisatie. Eén mm maaiveldddaling komt daarbij overeen met een CO₂ emissie van 2,25 ton CO₂ ha⁻¹jaar⁻¹ (Kuikman et al., 2005, Van den Akker et al., 2007, van den Akker et al., 2008). Uit de hoeveelheid gemineraliseerde N per mm maaiveldddaling wordt een deel omgezet in N₂O, die geschat kan worden op 0,28 ton CO₂ equivalent ha⁻¹ jaar⁻¹. Per mm maaiveldddaling is dan de broeikasgasemissie door de afbraak van veen 2,53 ton CO₂ equivalent ha⁻¹ jaar⁻¹. Door Van den Akker et al. (2007) zijn relaties tussen maaiveldddalingen, slootpeilen en grondwaterstanden vastgesteld op basis van literatuurgegevens en langjarige metingen (zie Figuur 3). Uit de linker grafiek in Figuur 3 volgt dat een peilverhoging van 10 cm de maaiveldddaling met ca. 1,5 mm/jaar doet afnemen. Dit komt overeen met een afname van de CO₂ emissie van ca. 3,4 ton ha⁻¹jaar⁻¹. Bedacht moet worden dat het bij oxidatie van veengronden gaat om de grondwaterstanden. Die bepalen immers hoe diep zuurstof in het veen kan indringen. Grondwaterstanden worden niet alleen sterk bepaald door het slootpeil, maar ook door kwel en wegzijging. Door een substantiële kwel of wegzijging kunnen de grondwaterstanden zo een decimeter hoger of lager liggen dan in een neutrale situatie. De grondwaterstand hangt er verder vanaf hoe goed het slootwater in het perceel kan infiltreren, de gewasverdamming en het weer/klimaat. Aan het einde van de zomer zijn de grondwaterstanden in het algemeen op zijn diepst en kunnen decimeters onder het slootpeil liggen. Op dat moment is ook de grond het meeste en op zijn diepst opgewarmd, zodat in die periode de omstandigheden voor oxidatie (biologische afbraak) op zijn best zijn. Het blijkt dan ook dat de maaiveldddaling de beste en sterkste relatie heeft met de diepste grondwaterstanden die in een reeks van jaren optreden. Dit is aangegeven in de rechtergrafiek van Figuur 3. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) wordt berekend uit de 3 laagste grondwaterstanden die in het zomerhalfjaar optreden over 8 jaren. Door de klimaatverandering zal in het W+ scenario het aantal (zeer) droge jaren sterk toenemen, waardoor de GLG duidelijk dieper wordt. Volgens Jansen en Querner (2010) zal bij realisatie van het W+ scenario in 2050 door de diepere GLG en de toename van de (bodem-)temperatuur de oxidatie, maaiveldddaling en broeikasgasemissies met 50% toenemen. De sterke relatie tussen diepste grondwaterstanden, die decimeters onder het slootpeil kunnen liggen, en maaiveldddaling was reden om te beginnen met experimenten met onderwaterdrains. Met onderwaterdrains, die 10 – 20 cm onder het slootpeil worden aangelegd, kan door de betere infiltratie van slootwater de grondwaterstand veel effectiever worden verhoogd dan door slootpeilverhoging. Peilverhogingen hebben ook tot gevolg dat de rendabiliteit van de melkveehouderij zodanig achteruit kan gaan dat niet goed levensvatbaar is. Op de toepassing van onderwaterdrains zal in de volgende paragraaf dieper worden ingegaan. Daarin wordt ook een vergelijking gemaakt tussen modelresultaten met scenario's met en zonder toepassing van onderwaterdrains.



Figuur 3 Empirische relaties tussen drooglegging (maaiveldhoogte minus slootpeil) en maaiveldddaling en tussen gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en maaiveldddaling voor veengronden zonder en met een minerale deklaag < 40 cm (Van den Akker et al., 2007)

Het voorgaande heeft uitsluitend betrekking op het deel van de broeikasgasemissies tengevolge van de afbraak van het veen. Uiteraard zijn er meer bronnen van broeikasgasemissies. Deze worden rechtstreeks gemeten, waarbij de broeikasgasemissies door de afbraak van het veen onderdeel zijn van de gemeten hoeveelheden. Hierbij is de afgelopen jaren veel onderzoek verricht naar de invloed van de grondwaterstand op emissies in het veenweidegebied (van den Pol-van Dasselaar et al., 1997; Velthof, 1997; Van Beek, 2009; Schrier-Uijl; 2010).

De lachgasemissie vanuit veengronden is het hoogst bij gemiddelde grondwaterstanden en slootpeilen. Zowel bij extreem droge als bij extreem natte veengronden neemt de lachgasemissie af. Relatief diepe ontwatering van veengronden leidt tot een hoge N_2O -emissie doordat er door de zuurstofrijke omstandigheden een hoge N-mineralisatie optreedt. De hoge gehalten aan minerale N in de bodem kunnen onder natte omstandigheden (regen, fluctuerende grondwaterstand) tot een hoge N_2O -emissie leiden. Een te ondiepe ontwatering van veengronden leidt tot zuurstofloze omstandigheden. De N-mineralisatie wordt dan geremd en de emissie van N_2O ook. Als er echter een nitraathoudende kunstmest wordt toegediend, zoals de in Nederland meest gebruikte kunstmest KAS, dan kan er een hoge N_2O -emissie ontstaan (Velthof, 1997; van Beek et al., 2004). De optimale grondwaterstand om de N_2O -emissie te beperken is moeilijk om aan te geven en kan ook variëren tussen locaties (bijvoorbeeld het type veen zal ook een rol spelen; hoe meer gemakkelijk afbreekbare organische stof het veen bevat, hoe hoger het risico op N_2O -emissie) en variëren in de tijd (het weer: neerslag en temperatuur) heeft ook een effect op het zuurstofgehalte van de bodem). Volgens een modelstudie van Hendriks et al. (2008) zijn onderwaterdrains bij slootpeilen tussen de 30 en 50 cm beneden maaiveld een veelbelovende maatregel om de totale emissie van broeikasgassen te reduceren, mits er geen nitraathoudende kunstmest wordt gebruikt.

Bij veengronden in landbouwkundig gebruik heeft de grondwaterstand geen effect op methaanemissie uit de bodem zelf (van den Pol-van Dasselaar et al., 1997). In natuurgebieden met hoge grondwaterstanden speelt de methaanemissie uit de bodem wel een rol (van den Pol-van Dasselaar et al., 1999).

Er zijn geen algemene richtlijnen met betrekking tot het reductiepotentieel van peilbeheer aan te geven, omdat de optimale grondwaterstand moeilijk is aan te geven en tevens afhankelijk is van het soort veengrond en het stikstof management. Daarnaast zijn er ook effecten op CH_4 en CO_2 , waardoor het netto effect op broeikasgasemissies moeilijk is aan te geven.

Slootpeilverhoging blijkt wel een effectieve maatregel om de totale broeikasgasemissie te verkleinen. Het gaat hierbij echter met name om CO_2 . Extreme peilverhoging is gunstig voor de N_2O -emissie maar ongunstig voor de CH_4 -emissie. Landbouwkundig is extreme peilverhoging echter ongewenst en onhaalbaar. Als het peil verhoogd wordt tot het maaiveld, is geen landbouw meer mogelijk. Ook bij peilen tot 20 cm beneden het maaiveld worden de mogelijkheden voor landbouwactiviteiten aanzienlijk beperkt, er kan dan nog wel enige mate van landbouw plaatsvinden.

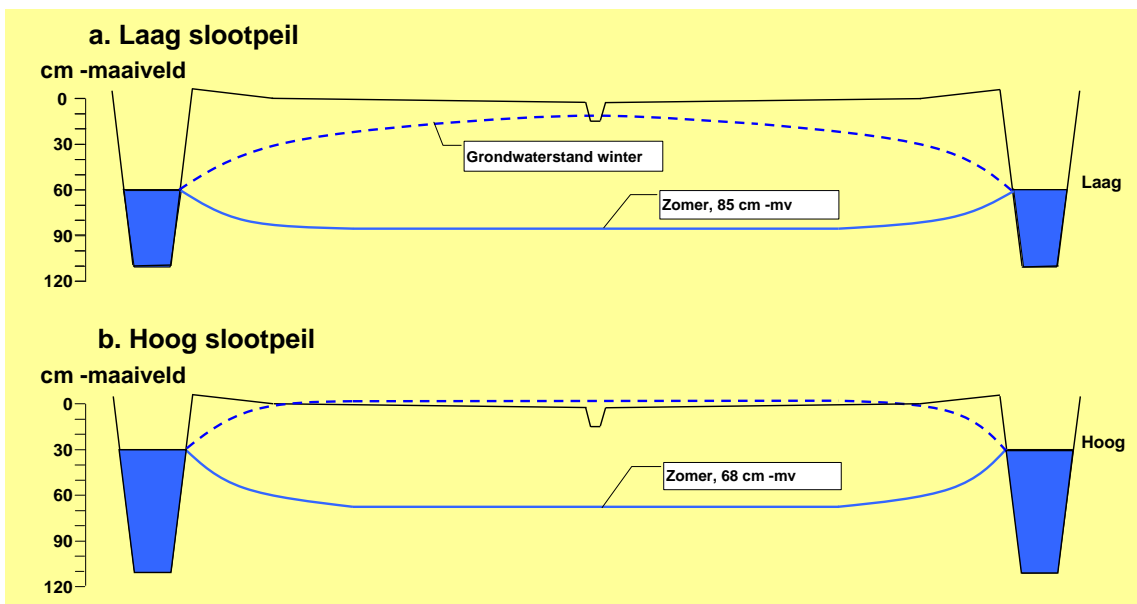
Voor het verminderen van de N₂O-emissie op veengrond moet zodoende de nadruk liggen op het zo goed mogelijk benutten van N uit de bodem en uit meststoffen (Hoving et al., 2008). Ook is het belangrijk sloten goed te onderhouden. Een groot deel van het veenweidegebied bestaat uit sloten. In het gebied zie je nog vaak brede, ondiepe sloten vol bagger. Deze hebben een hoge methaanproductie (o.a. Schrier-Uijl, 2010; Schrier-Uijl et al., 2011). Het is niet eenvoudig om het aandeel sloten in het gebied te verminderen omdat daarmee het unieke karakter van het veenlandschap aangetast zou worden. Wel is het goed te realiseren dat sloten een grote bron van broeikasgasemissies zijn en dat deze emissies verminderd kunnen worden door het uitbaggeren / goed onderhoud van de sloten. De emissie vanuit de sloten wordt ook bepaald door de waterkwaliteit, welke weer beïnvloed wordt door in dit hoofdstuk benoemde maatregelen op melkveehouderijbedrijven. Hoge peilen kunnen bij gangbare bedrijfsvoering leiden tot vermindering van waterkwaliteit door oppervlakkige uitspoeling van mest bij hoge grondwaterstanden zoals in het vroege voorjaar. Tegenwoordig kun je namelijk met een sleepslang bijna altijd mest uitrijden ook onder extreem natte omstandigheden.

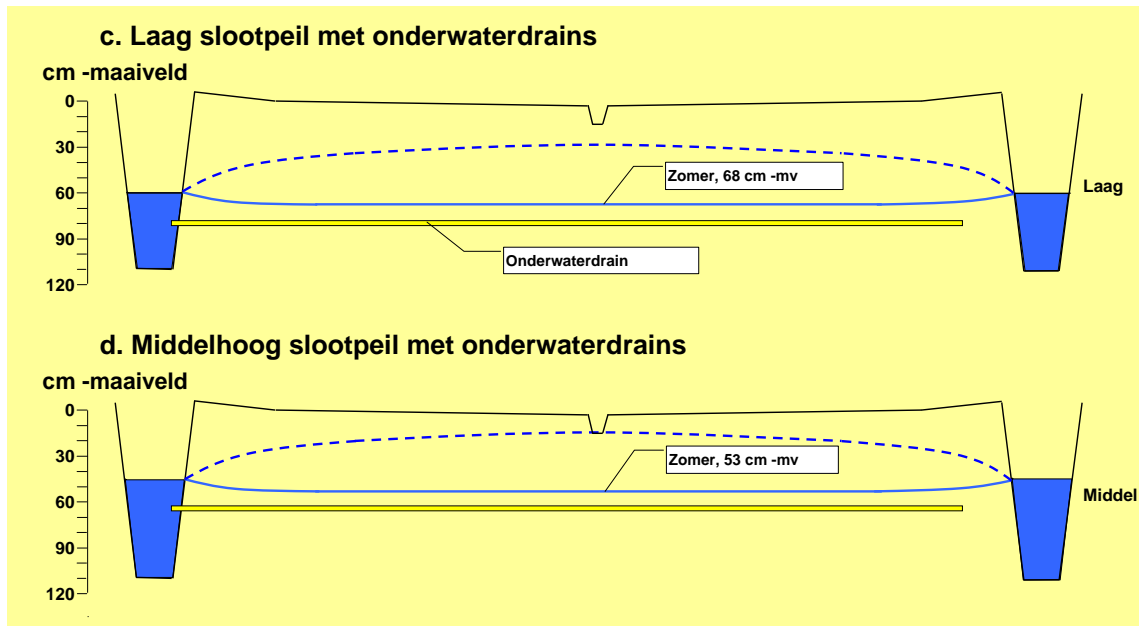
Tabel 2 Effect van peilbeheermaatregelen

	Verhogen peil van -80 naar -40	Verhogen peil naar -20	Verhogen peil tot maaiveld	Goed onderhoud sloten
Broeikasgasemissies				
N ₂ O-emissies	+	+	++	
CH ₄ -emissies	0	0	-	++
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot)	++	++	++	+
Bodem en water				
Bodemdaling	+	+	++	+
Bodemkwaliteit	-	-	-	+
Waterkwaliteit	0	-	--	+
Waterkwantiteit	-	-	-	-
Mineralen				
N-overschot	+	+	+	
Nitraatuitspoeling	+		-	
Ammoniakemissie	+		-	
Omgeving				
Landbouwstructuur	-		--	+
Cultuurhistorie	+		-	+
Natuurbeheer	+			+
Biodiversiteit	+			+
Dierenwelzijn	-		--	+
Effectiviteit				
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	+	+	+/-	+
Economie op bedrijfsniveau	-		--	+
Kosteneffectiviteit	+		-	+
Uitvoerbaarheid				
Eenvoud maatregel	Eenvoudig	Moeilijk	Moeilijk	Eenvoudig
Risico voor de ondernemer	Gemiddeld	Groot	Groot	Klein
Wie onderneemt actie				
Rol voor	Landschapsbeheerder, waterschap, provincie	Landschapsbeheerder, waterschap, provincie	Landschapsbeheerder, rijk, waterschap, provincie	Veehouder, landschapsbeheerder, waterschap, provincie
Knelpunten en oplossingen				
Knelpunten	Rendabiliteit melkveehouderij neemt af	Tast bedrijfszekerheid melkveehouderij ernstig aan	Melkveehouderij wordt onmogelijk, maakt natuurbeheer noodzakelijk. Overgangsfase van landbouw naar natuur kan door nutriëntenrijke grond leiden tot hoge emissies	Geen
Mogelijke oplossingen	Onderwaterdrains	Subsidies		
Informatie				
Mate van zekerheid van	Groot	Groot	Onduidelijk	Groot

3.3 Maatregel drainage en toepassing van onderwaterdrains

Drainage is een waterbeheersmaatregel die door individuele veehouders ingezet kan worden. Gebruikelijk is dat de drainagebuizen boven het slootpeil worden aangelegd en daardoor alleen een drainerende werking hebben. In de winterperiode voeren de drains water af en houden het land droger. Dit houdt in dat de grond in het voorjaar droger de zomer ingaat, zodat het grondwater eerder en dieper daalt dan bij een perceel zonder drains. De veenoxidatie en daardoor de maaiveld daling en broeikasgasemissies nemen daardoor toe. Het aanleggen van drains onder het slootpeil heeft voor de melkveehouder dezelfde voordelen als 'gewone' drainage, maar heeft verder als voordeel dat in de zomerperiode als de grondwaterstand onder het slootpeil dreigt te zakken de infiltratie van slootwater sterk wordt bevorderd (zie Figuur 4). Op deze wijze zakt het grondwater minder diep uit en wordt de veenoxidatie beperkt. Hoving et al. (2008) hebben een overzicht gegeven van de invloed van watergerelateerde maatregelen in de melkveehouderij ter vermindering van de broeikasgasuitstoot op veengrond. Toepassing van onderwaterdrains is hierbij een belangrijk onderdeel. Onderwaterdrains zijn een effectieve maatregel om maaiveld daling en broeikasemissies in het veenweidegebied te reduceren (Van den Akker et al., 2010).

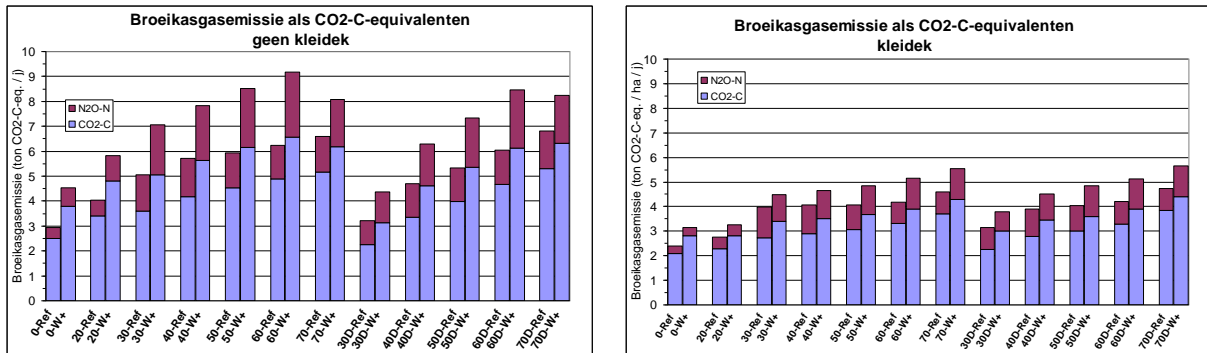




Figuur 4 Toepassing van onderwaterdrains. In de bovenste figuur is de gebruikelijke situatie zonder drains weergegeven bij een laag en een hoog slootpeil. In de onderste figuur de situatie met onderwaterdrains bij een laag en een middelhoog slootpeil (drooglegging 40 cm): onderwaterdrains zijn een goed alternatief voor peilverhogingen en resulteren in een hogere grondwaterstand in de zomer en een voldoende draagkrachtige grond in de winter (naar Hoving et al., 2009).

Kernvraag bij drainage is: op welke wijze kan voor een perceel het beste gedraineerd worden zonder de autonome bodemdaling (en de emissies van broeikasgassen) te versnellen en liefst aanmerkelijk te vertragen of zelfs te vermijden en zonder een gezond economische en duurzame bedrijfsvoering in de weg te zitten? Toepassing van onderwaterdrains lijkt hierop het antwoord te zijn. Toepassing van onderwaterdrains kan een belangrijke sturende factor worden, omdat het een onderwerp is wat de meeste boeren in het veenweidegebied interesseert en wat ook stuurbaar is door de individuele ondernemer.

Door Hendriks (Jansen et al., 2010) is voor veen met en zonder een dun kleidek (dikte < 40 cm) de broeikasgasemissies van CO₂ en N₂O berekend en uitgedrukt in ton CO₂-C equivalent ha⁻¹a⁻¹. Dit is gedaan voor situaties met en zonder onderwaterdrains en voor het huidige klimaat en het W+ scenario klimaat in 2050. De resultaten zijn gegeven in Figuur 5. Een klimaatscenario W+ blijkt de broeikasgasemissies sterk te laten toenemen. Toepassing van onderwaterdrains blijkt een duidelijke afname van de broeikasgasemissies op te leveren, echter minder dan gehoopt (gerekend was op een halvering). Nadere beschouwing leert echter dat uit relaties tussen maaiveld daling en drooglegging gebaseerd op de modelresultaten (Jansen et al., 2010) een slootpeilverhoging van 10 cm in het model een verlaging van de maaiveld daling van ca. 1,07 mm per jaar oplevert, terwijl uit metingen (zie Figuur 3) volgt dat de maaiveld daling 1,55 mm per jaar minder wordt. Blijkbaar onderschat het model het effect van peilverhogingen. Verder volgt uit eerste resultaten van een monitoring van de maaiveld dalingen bij een proefperceel in Zegveld met en zonder onderwaterdrains, dat de maaiveld daling door de toepassing van onderwaterdrains met een factor 3 afneemt (Van den Akker et al., 2010). Dit is zelfs meer dan gehoopt, echter daarbij moet worden vermeld dat deze constatering nog voorlopig is, omdat het aantal meetjaren nog te gering is om gedegen uitspraken te doen.



Figuur 5 Broeikasgasemissie bij verschillende droogleggingen zonder (-) en met (D-) onderwaterdrains en twee klimaatscenario's, links veen zonder dun kleidek en rechts veen met dun kleidek (Jansen et al., 2010).

Hoving et al. (2008) concluderen dat voor het reduceren van niet-CO₂ broeikasgassen peilbeheer een veel geringer effect lijkt te hebben dan op basis van eerdere ROB-studies werd verondersteld. Alleen het opzetten van peilen tot aan het maaiveld is effectief, maar dit is vanuit landbouwkundig perspectief niet realistisch. Wel kan men, zeker in combinatie met onderwaterdrains, de CO₂-emissie aanzienlijk reduceren door peilverhoging. Aanbevolen maatregelen vanuit landbouwkundig perspectief zijn:

- Peilverhoging tot 55 à 60 cm –maaiveld
- Toepassing onderwaterdrains en peilverhoging tot 35 à 40 cm –maaiveld

Beide maatregelen hebben een groot effect op CO₂-emissie en beperkt effect op N₂O-emissie. Bedacht moet worden dat een slootpeil van maximaal 60 cm –maaiveld in het westelijk veenweidegebied gebruikelijk is, hoewel diepere slootpeilen (tot 80 cm –mv) soms wel voorkomen bij waardveengronden (veen met een kleidek van ca 30 cm). In de Noordelijke provincies komen veel diepere slootpeilen voor (tot 150 cm –mv). Een peilverhoging tot 55-60 cm –mv zal daar leiden tot meer dan halvering van de CO₂ emissie.

Uit metingen blijkt dat toepassing van onderwaterdrains bij drooglegging van 55 cm (een slootpeil van 55 cm –mv) leidt tot minimaal een halvering van de maaiveld daling en CO₂ emissie (Van den Akker et al., 2010). Door dit te combineren met een peilverhoging tot 40 cm –mv zal de maaiveld daling en CO₂ emissie nog verder reduceren. Bedacht moet worden dat voor de melkveehouder de situatie zonder drains met een drooglegging van 55 cm wat betreft draagkracht ongeveer gelijkwaardig is aan de situatie met onderwaterdrains en een drooglegging van 40 cm. Een investering in onderwaterdrains levert voor hem dus niets op als deze gecombineerd wordt met een peilverhoging van 20 cm. Een investering in onderwaterdrains kan voor de melkveehouder wel rendabel zijn indien hij nu een drooglegging heeft van 40 cm, eigenlijk om bedrijfseconomische reden het peil met een onderbemaling naar 60 cm –mv zou willen brengen, maar hiervoor geen toestemming krijgt van het waterschap. Ook in die situatie zal moeten worden berekend of een investering in onderwaterdrains rendabel is voor alle percelen van het bedrijf of alleen een deel daarvan. Wat toepassing van onderwaterdrains zonder meer rendabel zou maken en voor de individuele melkveehouder zelfs een behoorlijke winst zou opleveren, zou CO₂ emissiehandel kunnen zijn. Echter, hoewel de emissies van broeikasgassen uit veengronden in landbouwkundig gebruik wel op de Nederlandse "broeikasgasbalans" van het IPPC staan, zijn er voor de emissies van CO₂ uit veengronden nog geen emissierechten. Deze zijn momenteel € 13,- per ton CO₂ per jaar, wat vrij laag is. Toch zou deze prijs alle kosten dekken van onderwaterdrains en daarboven zelfs winst opleveren.

Toepassing van onderwaterdrains leidt tot een lichte toename van de hoeveelheid inlaatwater. Vooral in droge zomers kan dit een probleem zijn. Voor het Groene Hart en de polder Zegveld is met een modelstudie het effect van toepassing van onderwaterdrains op de inlaatbehoefte in droge en zeer droge zomers bij verschillende klimaatscenario's onderzocht (Van den Akker et al., 2011). De resultaten zijn gegeven in Tabel 3, waaruit blijkt dat in droge zomers de waterbehoefte tot ca 40 mm groter is bij toepassing van onderwaterdrains.

Tabel 3 Waterinlaat in millimeters volgens berekeningen voor het modelgebied polder Zegveld voor veengronden zonder dun kleidek voor het huidige klimaat en de KNMI-klimaatscenario's voor het jaar 2050. Beschouwd worden droge zomers: gemiddeld droog (1967), droog (2003) en zeer droog (1976). De drooglegging is 50 cm (Van den Akker et al., 2011).

Klimaat	Veengrond					
	Geen drains			Wel drains		
	Huidig	W	W+	Huidig	W	W+
Zomer						
gem.droog (1967)	166	188	225	180	195	226
droog (2003)	253	272	316	282	299	359
zeer droog (1976)	289	309	354	317	347	395

Modelberekeningen laten zien dat door toepassing van onderwaterdrains de waterkwaliteit iets toeneemt (wat betreft P) of gelijk blijft (wat betreft N) (Jansen et al., 2010, Van den Akker et al., 2010).

Toemaakdek en onderwaterdrains

Een karakteristiek fenomeen in het veenweidegebied is het toemaakdek. Sommige toemaakdekken zijn decimeters dik en bestaan voor een groot deel uit minerale delen (veelal zand). Dit heeft tot gevolg dat er minder veen aan oxidatie wordt blootgesteld (de toplaag is immers voor een groot deel mineraal!), zodat maaiveld daling en CO₂ emissies lager zijn. Van oorsprong werd vaak stadsvuil (wat van de straat werd geveegd) als toemaak gebruikt. Hierin zitten veel zware metalen, wat toemaakdekken een slechte naam heeft bezorgd. In toemaak nieuwe stijl wordt vervuiling uiteraard vermeden. Schone bagger, liefst met een hoog kleigehalte, is een heel goed basismateriaal voor toemaakdekken nieuwe stijl. Hoe mineraalrijker de bagger des te beter. De kleidekken op de veenweidegebieden zijn slib van de grote rivieren, die bijna jaarlijks overstroomden. Dit is nu afgelopen. Door bagger/klei op de veenweidegebieden te brengen wordt dit proces weer hersteld. Vroeger werd ook wel (duin-)zand gebruikt om de draagkracht te verbeteren. Op de lange duur werden hiermee ook dikke toemaakdekken gevormd. De combinatie van toemaakdek nieuwe stijl en onderwaterdrains is ideaal. Onderwaterdrains verhogen de grondwaterstand en zorgen dat het veen van onderop wordt beschermd. Het toemaakdek pakt de zaak van boven aan. Dit zou de maaiveld daling mogelijk tot 0 kunnen reduceren.

Tabel 4 Effect van toepassing onderwaterdrains

	Onderwaterdrains toepassen
Broeikasgasemissies	
N ₂ O-emissies	+
CH ₄ -emissies	+/0
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot)	++
Bodem en water	
Bodemdaling	++
Bodemkwaliteit	++
Waterkwaliteit	0
Waterkwantiteit	-
Mineralen	
N-overschot	+
Nitraatuitspoeling	+
Ammoniakemissie	+
Omgeving	
Landbouwstructuur	+
Cultuurhistorie	+
Natuurbeheer	
Biodiversiteit	+
Dierenwelzijn	0
Effectiviteit	
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	+
Economie op bedrijfsniveau	0/+
Kosteneffectiviteit	+
Uitvoerbaarheid	
Eenvoud maatregel	+
Risico voor de ondernemer	Geen
Wie onderneemt actie	
Rol voor	Veehouder, overheden zoals waterschap/provincie (subsidie)
Knelpunten en oplossingen	
Knelpunten	Iets meer inlaatwater nodig
Mogelijke oplossingen	Slim peilbeheer en anticiperen op de weersverwachting
Informatie	
Mate van zekerheid van effect maatregel	++
Referenties	Hoving et al., 2008, 2009, Van den Akker et al., 2010

3.4 Maatregel bemesting

Een efficiëntere bemesting met een hogere N-efficiëntie heeft in het algemeen een positief effect (zie *Tabel 5*) op broeikasgasemissies en andere belangen. Zeker in het veenweidegebied met een relatief hoog N-leverend vermogen, wordt vaak nog te veel N gebruikt, zowel in kunstmest als in het rantsoen. Knelpunt is het najaar. De benutting van najaarsgras door weidende koeien is niet optimaal. Veel ondernemers vinden verminderen van de bemestingsgift te risicovol, ook al is het in theorie economisch gezien voordelig. Een efficiëntere bemesting draagt bij aan het verlagen van het N-bodemoverschot. Uit veldonderzoek van Van Beek (2007) in de Vlietpolder bleek dat 97% van het N-bodemoverschot verloren gaat als gasvormige verliezen en uitspoeling. Het verkleinen van het bodemoverschot is dus zeer wezenlijk als het gaat om het reduceren van de N₂O-emissie. Gericht hierop sturen middels een mineralenboekhouding zou een effectieve maatregel kunnen betekenen. Bovendien is dit voor de veehouder belangrijke input om het economische bedrijfsresultaat te kunnen toetsen. Sinds de afschaffing van de MINAS-boekhouding uit het mestbeleid hebben veel veehouders geen zicht meer op de mineralenefficiëntie en zou herintroductie van een tool die dit inzicht verschaft erg welkom zijn.

Minder bemesten leidt tot lagere emissies van N₂O (Van Beek et al., 2010) en tot minder NO₃ uitspoeling. Mogelijk is dat niet alleen een gevolg van de verminderde N-gift, maar ook van een lagere emissiefactor bij lagere N-giften (Velthof et al., 2010). Minder bemesten kan ook tot lagere gewasopbrengsten en lagere N-gehalten in het gras leiden. De veranderde kwaliteit van gras kan dan leiden tot extra CH₄-emissie die vrijkomt bij pensfermentatie in de koe. De N-levering vanuit veen is echter dermate hoog dat een vermindering in N-gift in het algemeen nauwelijks tot veranderingen in opbrengst in het veenweidegebied leidt. Ook de krachtvoergif verandert nauwelijks bij wijzigingen in de bemesting.

Er is ook een verband tussen peilbeheer en bemesting. Bij peilverhoging ontstaat sneller vernatting en is het van belang om op die momenten niet te bemesten. Hoving et al. (2008) bevelen aan om alleen drijfmest uit te rijden van 1 maart tot 1 augustus. Hiervoor moet men zo nodig de mestopslagcapaciteit vergroten. De N-benutting wordt verder vergroot door in het vroege voorjaar N-meststoffen met een lager nitraatgehalte of geen nitraat toe te passen. Door te blijven sturen op N-bedrijfsoverschot gaat minder N via de bodem verloren en is de bijdrage van dit verlies aan N₂O-emissie lager (Hoving et al., 2008). Door een maatregel als onderwaterdrainage (zie vorige paragraaf) wordt het eenvoudiger om efficiënt te bemesten.

Tabel 5 Effect van bemestingsmaatregelen

	Efficiëntere bemesting	Minder bemesting
Broeikasgasemissies		
N ₂ O-emissies	++	++
CH ₄ -emissies	0	-
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot)		
Bodem en water		
Bodemdaling		
Bodemkwaliteit		
Waterkwaliteit	++	++
Waterkwantiteit		
Mineralen		
N-overschot	+	+
Nitraatuitspoeling	++	++
Ammoniakemissie	++	++
Omgeving		
Landbouwstructuur		
Cultuurhistorie		
Natuurbeheer		
Biodiversiteit	0	+
Dierenwelzijn	0	0
Effectiviteit		
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	++	++
Economie op bedrijfsniveau	++	-
Kosteneffectiviteit	++	0/-
Uitvoerbaarheid		
Eenvoud maatregel	Moeilijk/gemiddeld	Eenvoudig
Risico voor de ondernemer	Gemiddeld	Groot
Wie onderneemt actie		
Rol voor	Veehouder	Veehouder, overheid
Knelpunten en oplossingen		
Knelpunten		
Mogelijke oplossingen		
Informatie		
Mate van zekerheid van effect maatregel	Groot	Groot
Referenties		

3.5 Maatregel beweiding

Het westelijk veenweidegebied is traditiegetrouw een regio waar veel beweid wordt. Waar in de rest van Nederland 20-30% van de koeien jaarrond op stal staat, is dit in het Westelijk veenweidegebied veel minder, namelijk 5-10%. Echter, ook in het Westelijk veenweidegebied is een trend zichtbaar naar meer opstallen. Tot en met 2005 schommelde het percentage jaarrond opstallen tussen de 1 en 2%, in 2008 was het al 8% en in 2009 9% (www.statline.cbs.nl). Weiden heeft voor- en nadelen (Van den Pol-van Dasselaar et al., 2008). In vergelijking met minerale gronden leidt vooral bij veengronden minder beweid tot minder uitstoot van broeikasgassen. De CH₄ emissie vanuit mest in de mestopslag ten opzichte van mest in de wei gaat wel omhoog.

Tabel 6 Effect van beweidingsmaatregelen

	Minder weiden
Broeikasgasemissies	
N ₂ O-emissies	++
CH ₄ -emissies	- / - -
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot)	0
Bodem en water	
Bodemdaling	0
Bodemkwaliteit	-
Waterkwaliteit	+
Waterkwantiteit	0
Mineralen	
N-overschot	++
Nitraatuitspoeling	++
Ammoniakemissie	-
Omgeving	
Landbouwstructuur	-
Cultuurhistorie	- -
Natuurbeheer	-
Biodiversiteit	-
Dierenwelzijn	-
Effectiviteit	
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	+
Economie op bedrijfsniveau	-
Kosteneffectiviteit	-
Uitvoerbaarheid	
Eenvoud maatregel	Eenvoudig
Risico voor de ondernemer	Gering
Wie onderneemt actie	
Rol voor	Veehouder
Knelpunten en oplossingen	
Knelpunten	Maatschappij vraagt om beweiding
Mogelijke oplossingen	
Informatie	
Mate van zekerheid van effect maatregel	+
Referenties	Van den Pol-van Dasselaar, 2005; Van den Pol-van Dasselaar et al., 2008

3.6 Maatregel aanpassing voerstrategie

Voeding heeft een sterke invloed op broeikasgasemissies en met name op methaan. Methaan komt vrij bij pensfermentatie. De hoeveelheid methaan die vrijkomt is te beïnvloeden via de voerstrategie.

Verbeteren ruwvoer kwaliteit

Fermentatie van suikers en celwanden geeft veel CH₄ ten opzichte van gefermenteerd zetmeel en eiwit. Fermentatie-eindproducten (organische zuren) en vet geeft weinig tot geen CH₄. Suikers geven onder de meeste omstandigheden zelfs meer CH₄ dan celwanden (Hindrichsen et al., 2004; Bannink et al., 2010). Als zetmeel (maïs) en eiwit (soja) bestendig zijn tegen afbraak in de pens fermenteren ze niet en dragen daarmee niet bij aan de vorming van CH₄, maar worden wel goed verteerd in de darm en leveren energie voor melkproductie. Naast veranderingen in de voeropname en de energiewaarde van het rantsoen, heeft een verandering van de eigenschappen van de geteelde ruwvoerders dus een direct gevolg voor de CH₄ emissie.

Een betere kwaliteit van gras gaat gepaard met een hogere opname, een andere chemische samenstelling van gras (meer eiwit, minder celwanden), een verbeterde verteerbaarheid (van eiwit en celwanden) en een hogere voederwaarde, met als gevolg een hogere melkproductie (Valk et al., 2000). Als gevolg hiervan is het de verwachting dat een betere graskwaliteit minder CH₄ oplevert (Bannink et al., 2010). Omgekeerd, een lagere voerkwaliteit van gras vanwege een lagere bemestingsintensiteit of een zwaardere snede maaien om milieudoelen te realiseren (lager N-overschot, en minder N₂O, NH₃ en NO₃) geeft een verhoging van de CH₄ emissie. Overigens levert de veengrond meestal voldoende N om een goede ruwvoer kwaliteit te waarborgen. Met een daling van de bemestingsintensiteit wordt de voederwaarde van gras voor melkvee gevoeliger voor de aard en het moment van bemesting en oogst, en er zijn directe effecten op melkproductie, CH₄ en N₂O te verwachten. Deze effecten moeten los gezien worden van die op de opbrengst en teeltmogelijkheden van gras. Bovendien gelden de effecten voor zowel weidegras als graskuil. Bij de huidige mestwetgeving lijken de mogelijkheden om de graskwaliteit te verbeteren ten opzichte van de huidige situatie beperkt te zijn. Bij een verdere aanscherping van de mestwetgeving in de toekomst is het de uitdaging om de graskwaliteit minimaal op hetzelfde niveau te houden, om de melkproductie niet sterk te laten dalen en om de CH₄ emissie per kg melk niet te veel te laten stijgen.

Beheersgras

Beheersgras heeft een relatief lage ruwvoer kwaliteit. Vervanging van een deel van gras in het rantsoen door beheersgras leidde in onderzoek van Van Duinkerken et al. (2005) tot een iets lagere melkgift maar nauwelijks tot een verbetering van N-benutting in het dier. Om een gelijkblijvende melkproductie te behouden kan de lagere voerkwaliteit van ruwvoer en/of lagere voeropname mogelijk gecompenseerd worden door het aandeel krachtvoer in het rantsoen iets te verhogen. Extra structuur in het rantsoen door meer beheersgras heeft een ongunstig effect op de CH₄-emissie anderzijds heeft een iets hogere krachtvoergift een mogelijk gunstig effect (afhankelijk van de samenstelling van het krachtvoer en de effecten op vertering van zowel ruw- als krachtvoer). Een belangrijkere afweging is wellicht welke consequenties de verminderde gewasproductie op veengrond heeft voor de totale ruwvoervoorziening. Als de ruwvoerproductie op bedrijfsniveau daalt, zal het voer van elders moeten worden aangevoerd voor een gelijkblijvende melkproductie.

Snijmaïs

De voederwaarde van snijmaïs is mogelijk minder gevoelig voor bemestingsniveau dan gras. Oogsten in een later rijpheidsstadium levert naar verwachting een meer bestendige zetmeelfractie op en dus minder zetmeelfermentatie en CH₄ uit dit zetmeel. Maar het is ook denkbaar dat via de weg van gewasveredeling meer zetmeel, bestendiger zetmeel en een hoger oliegehalte te realiseren is. De laatste drie effecten hebben allen een CH₄ verlagend effect (Tamminga et al., 2007). De grootte van dit effect is afhankelijk van de mate waarin de maatregel wordt doorgevoerd. Invoeging van snijmaïs in een rantsoen geeft een verlaging van zowel N-excretie, P-excretie als CH₄ emissie, in tegenstelling tot het effect van meer gras in het rantsoen of verhogen van graskwaliteit waarbij er significante afwentelingen te verwachten zijn.

De huidige methoden van maïsteelt op veengrond veroorzaakt een sterke bodemdaling als gevolg van afbraak van het veen. In Noord Holland is daarom in de provinciale ruimtelijke verordening structuurvisie een artikel opgenomen met een verbod op het scheuren van grasland in

veenpolderlandschappen. Ook Utrecht heeft een verbod op scheuren en ploegen in gebieden die kwetsbaar zijn voor oxidatie van organische stof bij bodembewerking.

In het veenweidegebied wordt momenteel op naar schatting ruim 10% van de beteelbare oppervlakte mais geteeld. Op een aantal melkveebedrijven wordt mais aangevoerd, veelal uit omringende kleigebieden in het Groene Hart.

Mogelijk is een grote daling van veen bij maïsparcelen te voorkomen door inzetten van andere teeltmethoden. Een lage grondwaterstand kan zoveel mogelijk voorkomen worden door enerzijds het waterpeil in de sloot te verhogen waarbij een snelle infiltratietechniek als onderwaterdrainage gebruikt wordt om water in droge tijden te infiltreren en in natte perioden af te voeren. Bovendien kan het snijmaïsrastype (o.a. lengte van het groeiseizoen van de mais) een verschil maken in het verbruik van water. Het probleem van maïsteelt bij vergelijkbare grondwaterstanden als bij gras is de bereikbaarheid van de bodem bij oogst. Een nieuwe teeltmethode waarbij slechts een deel van de bodem bewerkt wordt kan de bereikbaarheid bij oogst verbeteren. Aanvullend kan het slootwaterpeil gedurende de periode dat het maïsland niet betreden wordt op een peilniveau van -25 mv gezet worden zodat er minder veenafbraak plaats vindt.

Vochtige diervoeders

Vervanging van droge stof in het Nederlandse melkveerantsoen door een verscheidenheid aan beschikbare vochtrijke diervoeders, kan gemiddeld een afname geven van de methaanemissie (Bannink, 2009). In het westen wordt bijvoorbeeld zeer regelmatig naast een aanvulling van het grasrantsoen met 3-4 kg droge stof mais, 1-2 kg droge stof bierbostel gevoerd. Of bijproducten daadwerkelijk een verlagend effect hebben op de CH₄ emissie hangt sterk af van de chemische samenstelling en voederwaarde. Eiwit- en zetmeelrijke producten geven een relatief lage bijdrage aan de CH₄-vorming terwijl suiker- en celwandrijke producten een relatief hoge bijdrage leveren. De inzet van vochtrijke bijproducten lijkt meer een economische dan een milieukundige afweging voor de veehouder. Ook zitten er belangrijke managementaspecten aan het gebruik van vochtrijke diervoeders, zoals de soms tijdelijke beschikbaarheid en noodzaak voor een juiste wijze van opslag van deze voeders om kwaliteitsverlies te voorkomen.

Aanpassing krachtvoersamenstelling

Veranderingen van de krachtvoersamenstelling hebben een variabel effect op de CH₄ emissie. Krachtvoer met een meer bestendige zetmeel en eiwitfractie, of een hoger gehalte aan vet, zal een lagere CH₄ geven. Ook levert krachtvoer in vergelijking met gras als ruwvoer een lagere CH₄ emissie. Kanttekening hierbij is dat er onwenselijke effecten kunnen optreden bij een te sterke stijging van het aandeel krachtvoer in het rantsoen, zoals verteringsdepressie en pensverzuring. Afgezien van deze problemen, is de variatie in CH₄ emissie bij een aanpassing van de krachtvoersamenstelling blijft hoofdzakelijk bepaald door de chemische samenstelling en verteringseigenschappen (vet, eiwit, suikers, zetmeel, celwanden) en voederwaarde.

Additieven

De microbiële populatie in de pens is te sturen door de toevoeging van zogeheten additieven: stoffen die direct, of indirect, de activiteit van methanogenen remmen. Recent werd aangetoond dat toevoeging van nitraat of sulfaat een sterk reducerend effect heeft op de CH₄ vorming omdat het waterstof als substraat voor methanogenen onttrekt aan het pensmilieu. Het nadeel is dat met dit additief een extra opname van N plaats vindt en daarmee een hogere N-excretie omdat deze N niet volledig benut zal worden voor de productie van melkeiwit. De potentie voor reductie van de CH₄ emissie zonder nadelige gevolgen voor het schaap is indrukwekkend (nagenoeg 50% met combinatie van nitraat en sulfaat; Van Zijderveld et al., 2010). Bij melkvee werd eveneens een forse reductie bereikt, hoewel substantieel lager dan de reductie die gerealiseerd werd bij schapen. Bij rantsoenen met een zeer laag ruw eiwitgehalte heeft de inzet van nitraat mogelijk een gunstig bijeffect van een betere vertering en voerbenuiting. Dit laatste zal echter sterk afhangen van de aard en kwaliteit van het rantsoen.

Tabel 7 Effect van voerstrategieën

	Verbeteren ruwvoer kwaliteit	Vochtrijke diervoeders	Aanpassen krachtvoersamenstelling
Broeikasgasemissies			
N ₂ O-emissies	0/-	+/0/-	+
CH ₄ -emissies	++	++	++
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot)	0/-	+/0/-	
Bodem en water			
Bodemdaling	0	0	0
Bodemkwaliteit	0	0	0
Waterkwaliteit	0/-	+/0/-	+
Waterkwantiteit	0	0	0
Mineralen			
N-overschot	0/-	+/0/-	+
Nitraatuitspoeling	0/-	+/0/-	+
Ammoniakemissie	0/-	+/0/-	+
Omgeving			
Landbouwstructuur	0	0	0
Cultuurhistorie	0	0	0
Natuurbeheer	- -	+/0/-	+
Biodiversiteit	0	+/0/-	+/0
Dierenwelzijn	0	0	0/-
Effectiviteit			
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	+	0	++
Economie op bedrijfsniveau	+/0/-	+/0/-	-
Kosteneffectiviteit	0/+	+/0/-	-
Uitvoerbaarheid			
Eenvoud maatregel	Moeilijk	Gemiddeld	Eenvoudig
Risico voor de ondernemer	Groot	Gemiddeld	Groot/gemiddeld
Wie onderneemt actie			
Rol voor veehouder	Veehouder	Veehouder	Veehouder
Knelpunten en oplossingen			
Knelpunten			
Mogelijke oplossingen			
Informatie			
Mate van zekerheid van effect maatregel	Groot	Gemiddeld	Groot
Referenties			

3.7 Maatregel intensivering productie

Met betrekking tot intensivering van de productie worden drie lijnen verkend:

- meer melk per ha
- hogere melkproductie per koe per jaar
- productie van zoveel mogelijk melk per aanwezig dier, bijvoorbeeld door verlaging van het vervangingspercentage (waardoor minder stuks jongvee nodig zijn)

Bij dit thema wordt zowel gekeken naar de effecten op bedrijfsniveau, als ook naar de effecten per geproduceerde kg melk. De trends hoeven niet gelijk te zijn, omdat bij deze maatregel de melkproductie per bedrijf wordt aangepast.

Meer melk per ha

Vellinga et al. (2011a) hebben berekeningen op bedrijfsniveau uitgevoerd. Uit de berekeningen bleek dat op intensieve bedrijven gestuurd wordt op een rantsoen met meer bijproducten; dit leidt tot minder broeikasgasemissies. Bij de berekeningen zijn alle broeikasgasemissies meegenomen. Waarschijnlijk is er sprake van een omslagpunt. Over de kwantificering van dit omslagpunt wordt nog gediscussieerd, mogelijk ligt het ergens in de buurt van de 15.000 kg melk per ha.

Hogere melkproductie per koe

Met een hogere melkproductie per koe kan het aantal melkkoeien dalen bij gelijkblijvend melkquotum. Dit leidt tot minder emissies op bedrijfsniveau. Maar minder dieren op het bedrijf kan ook betekenen dat het rantsoen weer gaat veranderen wat eveneens invloed heeft op de broeikasgasemissie. Overigens is de verhoging van de melkproductie per koe een autonoom proces. De gemiddelde melkproductie is de afgelopen jaren continue licht gestegen. De afgelopen jaren heeft dit geleid tot een lichte verkleining van de veestapel in Nederland. De verhoging van de melkproductie per koe heeft tevens geleid tot een continue daling van enterisch CH₄ per kg geproduceerde melk (Bannink et al., 2011; Vellinga et al., 2011b).

Minder jongvee

Jongvee is relatief inefficiënt (ten opzichte van melkvee) in het nutriëntengebruik. Minder jongvee resulteert in minder emissie van methaan (fermentatie en opslag), minder emissie van lachgas (stal en opslag), minder emissie van ammoniak (stal en mestaanwending) en minder nitraatuitspoeling. Indien de melkproductie per koe stijgt, zal bij gelijkblijvend melkquotum minder jongvee voor vervanging nodig zijn. Het is vaak ook mogelijk om bij dezelfde melkproductie het aantal stuks jongvee te beperken (lager vervangingspercentage). Er is een grote variatie in vervangingspercentage tussen ondernemers mede afhankelijk van de managementcapaciteiten en de doelen van de ondernemer. Gemiddeld worden in Nederland 7,25 stuks jongvee per 10 koeien aangehouden (Tamminga et al., 2007). Bedrijven die bewust sturen op minder jongvee realiseren zonder problemen 6 stuks jongvee per 10 koeien. De verwachting is dat bij voldoende aandacht voor een duurzame melkkoe met een hoge levensproductie (management plus fokkerij) een jongveebezetting van 5 stuks per 10 koeien haalbaar moet zijn.

Tabel 8 Effect van intensivering van productie

	Intensivering tot omslagpunt in kg melk/ha	Intensivering boven omslagpunt in kg melk per ha	Meer melk per koe	Minder jongvee
Broeikasgasemissies				
N ₂ O-emissies per ha	+	-	+	++
N ₂ O-emissies per kg melk	+	+	0	++
CH ₄ -emissies per ha	+	-	++	++
CH ₄ -emissies per kg melk	+	+	+	++
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot) per ha			0	0
Bodem en water				
Bodemdaling	0	0	0	0
Bodemkwaliteit	+	0	0	0
Waterkwaliteit	0	-	+	+
Waterkwantiteit				
Mineralen				
N-overschot	+	-	+	++
Nitraatuitspoeling	+	-	+	++
Ammoniakemissie	+	-	+	++
Omgeving				
Landbouwstructuur	0	-	0	0
Cultuurhistorie	0	-	0	0
Natuurbeheer	-	-	0	0
Biodiversiteit	+	-	0	0
Dierenwelzijn	0	0	0/-	0
Effectiviteit				
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	-	+	+	++
Economie op bedrijfsniveau	+	+/-	+	+
Kosteneffectiviteit	0	+/-	+	++
Uitvoerbaarheid				
Eenvoud maatregel	Gemiddeld	Gemiddeld	Moeilijk / gemiddeld	Moeilijk / gemiddeld
Risico voor de ondernemer	Nee	Ja	Nee	Ja
Wie onderneemt actie				
Rol voor	Veehouder	Veehouder	Veehouder	Veehouder
Knelpunten en oplossingen				
Knelpunten				
Mogelijke oplossingen				
Informatie				
Mate van zekerheid van effect maatregel	Gemiddeld	Gemiddeld	Groot	Groot
Referenties				

3.8 Maatregel mestmanagement

Mestverwerking kan tot minder kunstmestgebruik leiden en dus tot minder N₂O uitstoot. Het verminderde kunstmestgebruik leidt tot een lagere CO₂-uitstoot bij de productie van kunstmest. Anderzijds verbruiken mestverwerkingstechnieken ook energie (dus CO₂-uitstoot). In het algemeen leidt mestmanagement tot een verminderde uitstoot van N₂O en CH₄.

Mestvergisting

Mestvergisting leidt tot een directe reductie van methaan. Uitgangspunt bij mestvergisting is het verzamelen van vooral mengmest in een goed afgesloten opslag met afdekking, waarbij door procescontrole (bijv. temperatuursverhoging) en processturing productie van CH₄ in een zo geconcentreerd mogelijke vorm, zo snel mogelijk plaatsvindt, al dan niet onder toevoeging van substraten die extra CH₄ leveren. Indien de reactor (vergister) goed is afgesloten, wordt nagenoeg alle potentiële CH₄-emissie uit mest opgevangen en gebruikt als brandstof. De vergiste mest kan als meststof worden toegediend. Mosquera en Hol (2007) vonden een hogere NH₃-emissie na toediening van vergiste mest ten opzichte van gangbare mest. Voor broeikasgassen werd geen eenduidig effect van vergisting op de emissies bij mesttoediening gevonden.

Naast vergisten van mest kan ook gedacht worden aan co-vergisting van dierlijke mest met bijproducten (de Vries en Zwart, 2010; de Vries et al., 2010).

Mestverwerking

Mestverwerking gekoppeld aan vergisting zal leiden tot lagere CH₄-emissie. Bij vergisting wordt C afgebroken, waardoor de hoeveelheid C die wordt toegediend met vergiste mest lager is dan bij toediening van onbehandelde mest. Door lagere C gehalten zal het risico op denitrificatie en daardoor N₂O-emisie afnemen, mits de kunstmestgift wordt afgestemd op de in de mest werkzame stikstof (die is in de dunne fractie hoger dan in onbewerkte mest). In de praktijk wordt vrijwel altijd co-vergisting toegepast (is meer rendabel), per saldo zal er dan waarschijnlijk meer C beschikbaar zijn. De verwerking zelf kost energie, zodat de energieproductie door vergisting deels teniet wordt gedaan (maar hiervoor zijn verschillende technieken beschikbaar; soms wordt een restwarmte benut). Bij installaties zonder vergisting is energie nodig. Er zijn een groot aantal technieken beschikbaar die waarschijnlijk verschillen in reductie potentieel.

Mestscheiding

Mestscheiding is een vorm van mestverwerking. Door de drijfmest te scheiden ontstaan 2 fracties: een dikke en een dunne. In de dikke fractie komt veel P en organische stof voor. Op veenweide bedrijven zal deze fractie in veel gevallen worden afgevoerd. De dunne fractie met relatief veel N en K blijft als meststof op het bedrijf. Onderzoek van Schröder et al. (2008) toonde geen hogere N werking coëfficiënt van bewerkte mestfracties aan. Wel mag verwacht worden dat de N₂O uitstoot vanaf de grond lager zal zijn, omdat er minder organische stof wordt toegediend. Er wordt studie gedaan naar de mogelijkheden van kunstmestloos boeren op veengrond bij gebruik van deze dunne fracties of bij het gebruik van mineralenconcentraten. Als er minder kunstmest wordt gegeven, wordt er ook minder CO₂ geproduceerd.

Uitrijden van verwerkte mest

Huijsmans en Mosquera (2007) concluderen dat er weinig onderzoeken beschikbaar zijn met gegevens over de NH₃-emissie die optreedt na uitrijden van restproducten van mestverwerking. Mestmanagement, inclusief emissies vanaf de bodem, draagt voor ca. 65% bij aan de totale uitstoot van agrarische broeikasgassen in Nederland. Gebruik van vaste mest fracties kan leiden tot lagere CH₄ emissies maar hogere N₂O emissies (Groenestein, 2006). Toepassing van technieken met lage ammoniakemissie vergroten het risico op N₂O emissie (Velthof et al., 2010).

Tabel 9 Effect van mestvergisting en mestverwerkingsmaatregelen

	Mestvergisting	Co-vergisting	Mestverwerking / mestscheiding
Broeikasgasemissies		- (t.o.v. mestvergisting) + (t.o.v. geen mestvergisting)	
N ₂ O-emissies	-/+	+	+
CH ₄ -emissies	++	++	+ / ++
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot)	0	0	0
Bodem en water			
Bodemdaling	0	0	0
Bodemkwaliteit	0/-	0	0
Waterkwaliteit	0	0	0
Waterkwantiteit			
Mineralen			
N-overschot	0	0	0
Nitraatuitspoeling	0	0	+
Ammoniakemissie	-	0	0/+
Omgeving			
Landbouwstructuur	0	0	0
Cultuurhistorie	0	0	0
Natuurbeheer	0	0	0
Biodiversiteit	0	0	0
Dierenwelzijn	0	0	0
Effectiviteit			
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	+	++	0
Economie op bedrijfsniveau	0	+	-/0
Kosteneffectiviteit	0	+	-/0
Uitvoerbaarheid			
Eenvoud maatregel	moeilijk	gemiddeld	eenvoudig tot moeilijk
Risico voor de ondernemer	ja	gemiddeld	gemiddeld
Wie onderneemt actie			
Rol voor	veehouder	veehouder	veehouder
Knelpunten en oplossingen			
Knelpunten			
Mogelijke oplossingen			
Informatie			
Mate van zekerheid van effect maatregel	groot	groot	gemiddeld
Referenties		Zwart et al., 2006; Thomassen en Zwart, 2008; De Vries en Zwart, 2010; De Vries et al., 2010	Mosquera et al., 2010

3.9 Maatregel duurzame energie

Naast mestvergisting (zie vorige paragraaf) zijn ook andere strategieën van duurzame energie denkbaar, waarbij het gebruik van fossiele energie minder wordt en daarmee CO₂ emissie gecompenseerd wordt. Andere opties zijn gebruik van zonne-energie (bv zonnepanelen op de stal) en windenergie. Inzet van windenergie wordt door velen als niet passend in het cultuurlandschap van het veenweidegebied ervaren. Windenergie kan echter ook op kleine schaal worden opgewekt. Zonne-

energie met zonnecellen (PV systemen) zijn veelal nog te duur. Zonnecollectoren (met water) worden steeds meer op agrarische bedrijven toegepast.

Tabel 10 Effect van maatregelen op het gebied van duurzame energie

	Zonne-energie	Windenergie
Broeikasgasemissies	++	++
N ₂ O-emissies	0	0
CH ₄ -emissies	0	0
CO ₂ -emissies	++	++
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot)	0	0
Bodem en water		
Bodemdaling	0	0
Bodemkwaliteit	0	0
Waterkwaliteit	0	0
Waterkwantiteit		
Mineralen		
N-overschot	0	0
Nitraatuitspoeling	0	0
Ammoniakemissie	0	0
Omgeving		
Landbouwstructuur	0	--
Cultuurhistorie	0	--
Natuurbeheer	0	0
Biodiversiteit	0	0
Dierenwelzijn	0	0
Effectiviteit		
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	++	++
Economie op bedrijfsniveau	+	+
Kosteneffectiviteit	PV -- Collectoren +	+
Uitvoerbaarheid		
Eenvoud maatregel	Gemiddeld	Gemiddeld
Risico voor de ondernemer	Klein	Gemiddeld
Wie onderneemt actie		
Rol voor	veehouder	
Knelpunten en oplossingen		
Knelpunten		
Mogelijke oplossingen		
Informatie		
Mate van zekerheid van effect maatregel	gemiddeld	groot
Referenties		

3.10 Maatregel andere typen productie

De hierboven beschreven maatregelen hebben effect op het individuele bedrijf van een melkveehouder, maar veranderen de aard van de productie niet of nauwelijks. Het is echter ook mogelijk om over te schakelen naar geheel andere typen productie, die mogelijk veerkrachtiger zijn als het gaat om vernatting en efficiënt omgaan met nutriënten. Denk bijvoorbeeld aan biologisch, low input, teelt van biomassa (in feite ook een vorm van duurzame energie) of gebruik robuuste rassen ('heidekoe' /blaarkop/ andere dubbeldoelkoeien). Dergelijke typen productie bieden zowel kansen als beperkingen. Het op detailniveau weergeven van de effecten is een studie op zich, maar enkele richtingen kunnen wel worden aangegeven (Tabel 11). Bos et al. (2007) hebben het energieverbruik, de broeikasgasemissies en de koolstofopslag van biologische en gangbare landbouw met elkaar vergeleken. Zij concluderen dat bij biologische melkveehouderij de broeikasgasemissie per ha daalt.

Verder geven zij aan dat er per ton melk weinig verschillen tussen gangbaar en biologisch zijn. Bij biologisch zijn de broeikasgasemissies per ton melk iets hoger dan gangbaar.

Bij de teelt van biomassa en energiewinning uit deze biomassa kan gebruik van fossiele energie worden verminderd. Vaak zal deze teelt plaatsvinden in combinatie met het opzetten van het peil, wat een extra reductie in CO₂ en N₂O emissies oplevert (Hees et al., 2007). Bij gelijkblijvend quotum op het melkveebedrijf zal de productie op de overige hectares intensiveren.

Tabel 11 Effect van andere typen productie

	Biologisch / low-input	Teelt van biomassa	Andere rassen (meer robuust)
Broeikasgasemissies	Per ha: - - Per kg melk: 0	+ +	
N ₂ O-emissies			0
CH ₄ -emissies			0/- (indien meer vee nodig)
Veenoxidatie (CO ₂ -uitstoot)			
Bodem en water			
Bodemdaling		+	
Bodemkwaliteit			
Waterkwaliteit			
Waterkwantiteit			
Mineralen			
N-overschot	+		0
Nitraatuitspoeling	+		0/- (indien meer vee nodig)
Ammoniakemissie	+		0/- (indien meer vee nodig)
Omgeving			
Landbouwstructuur			
Cultuurhistorie			
Natuurbeheer	+	+	+
Biodiversiteit	+	+	+
Dierenwelzijn			
Effectiviteit			
Effectiviteit (m.b.t. verminderen emissie)	-	+	-
Economie op bedrijfsniveau	0	-	Afh van technische verbetering
Kosteneffectiviteit	-	Afh van subsidie	-
Uitvoerbaarheid			
Eenvoud maatregel	Afh intensiteit (bij extensief : makkelijk)	moeilijk	Gemiddeld
Risico voor de ondernemer	Afh van intensiteit (bij extensief: laag)	groot	
Wie onderneemt actie	Ondernemer	Ondernemer	Ondernemer
Rol voor			
Knelpunten en oplossingen			
Knelpunten			
Mogelijke oplossingen			
Informatie			
Mate van zekerheid van effect maatregel			
Referenties	Bos et al., 2007	Hees et al., 2007	

4 Inventarisatie al beschikbare tools

Alvorens in te gaan op de mogelijkheden voor een toolbox voor het veenweidegebied, worden in dit hoofdstuk al beschikbare tools geïnventariseerd. Er zijn namelijk al diverse tools in omloop, welke in meer of mindere mate zijn toegerust voor de specifieke situatie in het veenweidegebied. Het is belangrijk dat de beschikbare tools inzicht geven in de mogelijkheden op veen, aangezien veen op diverse punten (zoals waterbeheer en bodemdaling) bijzonder afwijkt van andere grondsoorten. Er is zowel gekeken naar instrumenten op gebiedsniveau als op bedrijfsniveau. Bij instrumenten gaat het om modellen, maar ook om andere instrumenten die je zou kunnen zien als een toolbox.

Bij de inventarisatie van al beschikbare tools is bijzondere aandacht besteed aan broeikasgasemissies, omdat broeikasgasemissies nog nauwelijks worden meegenomen bij de besluitvorming in de melkveehouderij. Sommige tools lenen zich nu al voor berekeningen van broeikasgasemissies, bij andere vraagt dit nog aanpassing. Naast inzicht in emissies is inzicht in andere milieu-aspecten en economie belangrijk. Bij de inventarisatie van beschikbare tools is daarom breed gekeken naar mogelijkheden om aan te sluiten bij al beschikbare tools. Voor alle instrumenten in dit hoofdstuk geldt dat zij nu al in meer of mindere mate toegepast worden in de praktijk.

Op de workshop met belanghebbenden op 27 april is aangegeven dat voor de instrumenten op bedrijfsniveau geldt dat zij ook gebruikt kunnen worden om uitspraken te doen op gebiedsniveau. Immers, door van enkele kenmerkende bedrijven in een gebied berekeningen uit te voeren en de resultaten vervolgens op te schalen kan een uitspraak over een bepaald gebied of een bepaalde gebiedsmaatregel gedaan worden.

4.1 Tools op gebiedsniveau

4.1.1 GGOR / Waterlood

GGOR (Gewenst (of Gewogen) Grond- en Oppervlaktewater Regime) modellering komt tot stand via een gebiedsproces, waarbij het waterschap de lead neemt. In de jaren '90 van de vorige eeuw is door een werkgroep van de Dienst Landelijk Gebied en de Unie van Waterschappen de methode Waterlood geïntroduceerd. Waterlood staat voor WATERsysteemgericht NORmeren, Ontwerpen en Dimensioneren. Het betreft een integrale, watersysteemgerichte benadering, waarmee GGOR kan worden vastgesteld. Binnen waterschap AGV/Waternet is men geïnteresseerd om klimaat te koppelen aan GGOR modellering. Als dit gerealiseerd wordt, kan men in de voorbereiding van watergebiedsplannen ook diverse milieu-aspecten meenemen in de afwegingen.

Sterke punten: GGOR is instrument dat in de praktijk gebruikt wordt voor gebiedsplannen

Zwakke punten: emissies van broeikasgassen zijn geen onderdeel van dit instrument

4.1.2 Miterra NL

Miterra NL is een relatief simpel en transparant model. Het is schaalloos in de zin dat het model kan draaien op de schaal waar je onderscheid laat maken in activiteiten (beweiding, bemesting, peil- en waterbeheer). Momenteel draait Miterra in Nederland op postcodeniveau en op Europees niveau op NUTS-2 (provinciaal) niveau. Miterra NL is toegepast voor berekening van emissie en mitigatieopties in Drenthe en Gelderland. Miterra NL maakt onderscheid in drie verschillende veentypes; deze veentypes leiden tot verschillende emissies van CO₂ en N₂O bij verschillen in kwaliteit (C/N ratio) van het veen (zie Kuikman et al., 2005). Ondernemers weten op welke type veen hun bedrijf is gelegen. In Miterra worden CO₂ en N₂O emissies uit veen en veenoxidatie in Nederland berekend volgens de methode van Van den Akker zoals beschreven in Kuikman et al. (2005). In het kort: er is een relatie tussen bodemdaling en oxidatie van veen en peilniveau van sloten en gemiddeld laagste grondwaterstand op basis van een serie lange termijn waarnemingen. De gemiddelde bodemdaling is een functie van het type veen en een mate van drainage (drainage classe). De drainage is verdeeld in gemiddeld laagste grondwaterstand van slecht gedraineerd (<80cm beneden maaiveld) tot matig gedraineerd (80-120 cm beneden maaiveld) en goed gedraineerd (>120cm beneden maaiveld). De basis informatie is verzameld in de jaren 70 en 80 van de vorige eeuw. Ontwatering is sindsdien sterker geworden en de gegevens zijn aangepast op basis van expert judgement. In totaal zijn 223000 ha veengrond onder landbouwkundig gebruik in de beschouwing betrokken (zie Figuur 1).

De hierboven beschreven methode is ook de methode zoals die gebruikt wordt voor de Nederlandse berekening voor rapportage van broeikasgasemissies; deze berekening is internationaal geaccepteerd. Het resolutieniveau van deze berekeningen is postcode niveau. Miterra NL is niet geschikt als tool voor agrariërs maar de rekenregels kunnen eenvoudig worden toegepast in een (te ontwikkelen) rekentool. Het voordeel hiervan is dat daarmee de koppeling/verbinding tussen handelen op bedrijfsniveau en berekening van emissies op nationaal niveau blijft bestaan. Verder berekent Miterra NL ook emissies en veranderingen in emissies van overige (niet CO₂) broeikasgasemissies uit mest en bemesting en uit herkauwers conform nationale en internationaal vastgelegde rekenregels. Aanpassingen in emissiefactoren en – functies op basis van nieuwe inzichten zijn relatief eenvoudig aan te brengen. Miterra NL berekent overigens ook andere stikstofemissies dan N₂O-N zoals nitraat, ammoniak, denitrificatie N₂ en NO_x op een integrale wijze en berekent een P bodembalans en sluit daarmee aan bij wet- en regelgeving van het Nederlandse en EU mest- en mineralenbeleid en maatregelen en effecten daarvan op regionaal en bedrijfsniveau.

Sterke punten: rekenregels uit het model kunnen gebruikt worden om een tool op bedrijfsniveau te ontwikkelen welke aansluit bij de nationale schattingen van broeikasgasemissies

Zwakke punten: nog niet geschikt voor bedrijfsniveau, maatregelen rondom bijvoorbeeld aanpassingen in het voerantsoen worden niet meegenomen

4.1.3 LCA modellen

Momenteel staan LCA modellen sterk in de belangstelling. LCA staat voor Life Cycle Analysis. Emissies van broeikasgassen maken veelal een belangrijk onderdeel uit van deze LCA modellen. LCA modellen zijn beschikbaar op globaal niveau (bijvoorbeeld voor de veehouderij in de wereld; FAO, 2006), maar ook op specifieke onderdelen (bijvoorbeeld voor mestvergisting en mestverwerking; de Vries en Zwart, 2010). In diverse projecten worden momenteel LCA-modellen (verder) ontwikkeld.

Sterke punten: gehele levenscyclus van producten wordt meegenomen inclusief emissies elders en buiten het primaire agrarische bedrijf

Zwakke punten: sluit (nog) niet direct aan bij veehouderijbedrijf

4.1.4 SWAP-Animo

In het kader van het Europese project EUROPEAT (Van den Akker, 2010) en het project 'Waarheen met het veen?' zijn de modellen SWAP en Animo gekoppeld en uitgebreid met modules om onder andere de veenaafbraak, maaiveldvaling en emissies van CO₂, N₂O en CH₄ te berekenen. SWAP-Animo had al de mogelijkheid om de uitspoeling van N en P naar de sloot te berekenen. Dit is verder verbeterd en uitgebreid met een module om ook de uitspoeling van sulfaat naar de sloot te berekenen. Momenteel worden voor een groot aantal 'Kenmerkende veeneenheden' de fluxen van N, P en SO₄ naar de sloot berekend. Met 'Kenmerkende veeneenheden' worden veel voorkomende combinaties van veensoort (eutroof/oligotroof), kleidek (wel/niet), dikte veenpakket (> 5 m/2,5 m), waterkwaliteit (laag/middel/hog), onderrandconditie (kwel/neutral/wegzijging) en slootpeilen (40/50/60 cm –mv) bedoeld. Met deze combinaties wordt het westelijk veenweidegebied grotendeels afgedekt. De berekeningen zijn uitgevoerd met en zonder drains. Door de resultaten in tabellen te presenteren met kleurcoderingen, kan in een oogopslag worden gezien wat de effecten van de verschillende randvoorwaarden zijn en wat het effect is van wel of niet toepassen van onderwaterdrains. Dergelijke tabellen kunnen ook voor de emissie van CO₂, N₂O en CH₄ worden gemaakt en zijn geschikt als tool of onderdeel van een tool. Bemesting en gewasproductie worden meegenomen, maar verdere bedrijfskundige aspecten niet. Wel is SWAP onderdeel van Waterpas, zodat koppeling hiermee mogelijk is.

Sterke punten: zeer compleet (behalve de economie)

Zwakke punten: model voor specialisten, geen economie als output

4.1.5 Hydrologisch model

Het project 'Waarheen met het veen' heeft mogelijke oplossingen voor het probleem van bodemdaling via aangepast waterbeheer in het veenweidegebied verkend. Voor een karakteristiek veenweidegebied (de polder Zegveld) is een hydrologisch model (met de modellen SIMGRO en SIMWAT) gemaakt waarmee verschillende peilstrategieën zijn doorgerekend voor het huidige klimaat en voor verschillende klimaatscenario's (Jansen et al., 2007). Met het model zijn Gemiddeld Laagste Grondwaterstanden (GLG) uitgerekend. Met behulp van relaties tussen GLG en maaiveldddaling (Van den Akker et al., 2007) konden vervolgens kaarten met de maaiveldddaling voor verschillende peilstrategieën en klimaatscenario's worden gemaakt. Volgens Van den Akker et al., (2007, 2008) wordt maaiveldddaling voornamelijk veroorzaakt door oxidatie en komt een maaiveldddaling van 1 mm overeen met ongeveer 2,3 ton CO₂ per ha per jaar. Hiermee kunnen maaivelddalingskaarten in CO₂ emissie kaarten veroorzaakt door veenafbraak. Bij de oxidatie (mineralisatie) van veen komt ook N vrij, die deels wordt omgezet in N₂O (Kuikman et al., 2005). Op dezelfde wijze als met CO₂ kunnen vervolgens N₂O emissiekaarten worden geconstrueerd. De uitkomsten van de modellering zijn verder gebruikt om naast de gevolgen voor bodemdaling en GHG-emissies ook de consequenties voor onder andere bodemgebruik en waterinlaat vast te stellen. De berekeningen voor Zegveld zijn vervolgens geëxtrapoleerd om ook voor het Groene Hart maaivelddalings- en broeikasgasemissies te berekenen en als kaarten te presenteren (Janssen et al., 2010).

Sterke punten: de gecreëerde CO₂ en N₂O emissiekaarten voor verschillende waterbeheer en klimaatscenario's zijn zeer inzichtelijk. De waterhuishouding wordt meegenomen.

Zwakke punten: sluit nog niet direct aan bij het veehouderijbedrijf

4.2 Tools op bedrijfsniveau

4.2.1 Tools voor efficiënt mineralenmanagement zoals BEX en BEA

Er zijn diverse instrumenten die sturen op efficiënt mineralenmanagement op bedrijfsniveau. Vaak kunnen met dergelijke instrumenten win-win-situaties opgespoord worden. Bij eerder mestbeleid werd onder andere gewerkt met mineralenbalansen (MINAS-systeem). Momenteel is de BEX het meest bekende en toegepaste instrument in de melkveehouderij. De BEX (bedrijfsspecifieke excretie) is een door het Ministerie van EL&I erkend instrument. De Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee is gemaakt voor melkveehouders die willen afwijken van de excretieforfaits. Zij kunnen met de Handreiking de bedrijfsspecifieke mestproductie voor hun eigen bedrijf berekenen (al dan niet onder begeleiding van een adviseur). Hiermee wordt bepaald of de koeien een hogere of lagere excretie op het bedrijf hebben dan de forfaiten zoals vastgesteld in de mestwetgeving. Daarnaast is er op het gebied van ammoniak een speciale tool: BEA (bedrijfsspecifieke excretie ammoniak) en worden de mogelijkheden verkend voor tools rondom fosfaat (BEP) en broeikasgassen.

Sterke punten: instrumenten zijn bekend bij de veehouder en worden ook door hem/haar gebruikt; de toepassing in de praktijk heeft een groot bereik

Zwakke punten: economie is nog geen onderdeel van de instrumenten

4.2.2 Kringloop-Kompas

Het Kringloop-Kompas, gelanceerd via CONO Kaasmakers, is een uniforme milieuscore, waarmee voor een individueel melkveebedrijf in kaart wordt gebracht hoe deze scoort ten aanzien van het sluiten van kringlopen. Hoe meer de kringloop gesloten is, hoe lager de verliezen naar het milieu en klimaat en dat alles in samenhang met een aantrekkelijk landschap. Binnen het Kringloop-Kompas speelt de mineralenbalans (de aanvoer van krachtvoer en kunstmest op het bedrijf minus de afvoer van melk en vlees) een belangrijke rol. Er zijn zes onderdelen in het Kringloop-Kompas:

- 1) Luchtkwaliteit
- 2) Waterkwaliteit

- 3) Bodemkwaliteit
- 4) Klimaat
- 5) Ecologische voetafdruk
- 6) Biodiversiteit en landschap

Sterke punten: integraal instrument, dat reeds wordt toegepast in de praktijk. Gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek

Zwakke punten: economie en broeikasgassen zijn nog geen onderdeel, slechts een deel van de veehouders levert de melk aan CONO

4.2.3 Kringloopwijzer

De Kringloopwijzer is de opvolger van de Excretiewijzer en geeft een bedrijfsspecifieke mineralenkringloop weer. Wageningen UR Koeien en Kansen, PPP Agro en Boerenverstand hebben gezamenlijk deze kringloopwijzer ontwikkeld. De kringloopwijzer maakt "kringloopprestaties" inzichtelijk, zoals verliezen als ammoniak, bodem N en P overschotten, opbrengsten van het land en benuttingen. De kringloopwijzer is gebaseerd op Wageningse rekenregels (BEX, BEA, BEN) en is beschikbaar voor alle melkveehouders. Is eenmaal een BEX+BEA gemaakt, dan is nog maar een beperkt aantal gegevens nodig. De kringloopwijzer vormt het hart van het eerder ontwikkelde kringloop-kompas (voor CONO Kaasmakers) en eerder gepresenteerde milieuscores en duurzaamheidsrapporten. Om een hogere fosfaatbenutting aan te tonen is de kringloopwijzer een bijzonder nuttig instrument. Binnenkort zal ook de uitstoot van broeikasgassen en koolstof aan de kringloopwijzer worden toegevoegd.

Sterke punten: integraal instrument (bevindt zich nog wel in de testfase)

Zwakke punten: economie is geen onderdeel

4.2.4 Kengetallen

Er zijn diverse kengetallen die direct of indirect toegepast worden op het melkveebedrijf. Accountants leveren hun jaarverslagen, melkfabrieken geven kengetallen aan, via de fokkerij komen overzichten binnen, banken maken jaarlijks een financiële analyse van bedrijven. Voortdurend worden overzichten voor de melkveehouder gecreëerd. Sommige bedrijven zijn hier al vrij ver in, bijvoorbeeld CONO met het kringloopkompas. Dergelijke overzichten zouden mogelijk aangepast kunnen worden om ook inzicht te geven in de emissies van broeikasgassen.

Sterke punten: instrumenten zijn bekend bij de veehouder en worden ook door hem/haar gebruikt

Zwakke punten: broeikasgassen zijn nog geen onderdeel

4.2.5 Broeikasgaswijzer

De Broeikasgaswijzer ([www.broeikasgaswijzer](http://www.broeikasgaswijzer.nl), gratis beschikbaar op internet) berekent voor een aantal maatregelen de gevolgen voor de uitstoot van broeikasgassen en de arbeidsopbrengst. Het programma is ontworpen als communicatie-instrument. Doel van de Broeikasgaswijzer is het inzichtelijk maken voor een melkveehouder van de consequenties van een wijziging in bedrijfsopzet. De gebruiker krijgt snel inzicht in de gevolgen van een aantal maatregelen voor de uitstoot aan broeikasgassen (luchtgas, methaan en kooldioxide) en economie (kosten en arbeidsopbrengst). Ook kunnen maatregelen met elkaar vergeleken worden. Het betreft de maatregelen:

- minder jongvee
- wijzigen beweidingssysteem
- wijzigen bouwplan
- verlagen N-bemesting
- verlagen graslandvernieuwing door minder herinzaai

Om het programma eenvoudig toegankelijk te houden, is de invoer beperkt gebleven. Daarom zijn veel gegevens als standaard of normatief genomen. Deze zijn zo reëel mogelijk geschat. De gebruiker geeft gegevens op rondom grondsoort, aantal dieren, afgeleverde melk, hectares grasland en voedergewassen en stikstofgift.

Veengrond is één van de keuzefactoren (veen met kleidek <40 cm, veen met zanddek <40 cm, overige veengronden). Een suggestie binnen het project van de toolbox zou kunnen zijn om dit instrument uit te breiden met een aantal specifieke maatregelen voor het veenweidegebied, bijvoorbeeld rondom waterbeheer.

Sterke punten: broeikasgassen én economie op bedrijfsniveau is output, beperkte invoerset, iedere veehouder heeft eigen invoergegevens paraat (geen zoekwerk)

Zwakke punten: overige belangen (als bodem, mineralen, omgeving, uitvoerbaarheid) zijn nog geen onderdeel van de broeikasgaswijzer

4.2.6 BBPR/DairyWise

De broeikasgaswijzer is afgeleid van het uitgebreide bedrijfsbegrotingsprogramma voor de rundveehouderij (BBPR in het Nederlands, DairyWise in het Engels). De opzet en mogelijkheden van dit programma zijn gepubliceerd door Schils et al. (2007). BBPR/DairyWise bevat een uitgebreide broeikasgasmodule (Schils et al., 2006). Met behulp van BBPR/DairyWise kan een interne bedrijfsscan gemaakt worden voor een individueel bedrijf. De nauwkeurigheid van het resultaat is veel hoger dan bij de broeikasgaswijzer; er is echter ook meer tijd benodigd om dit resultaat te verkrijgen.

Sterke punten: grote mate van detail, naast broeikasgassen en economie op bedrijfsniveau zijn ook overige thema's met het model in beeld te brengen

Zwakke punten: uitgebreide invoerset noodzakelijk, vraagt relatief veel voorbereidingstijd van een ondernemer

4.2.7 Waterpas

Waterpas is een instrumentarium waarbij het bedrijfsbegrotingsprogramma BBPR/DairyWise en het hydrologische model SWAP op dagbasis gekoppeld zijn. Met dit instrumentarium kunnen bedrijfsberekeningen worden gedaan op basis van actuele weerdata en hydrologische uitgangspunten. Dit maakt het mogelijk om de invloed van specifieke weerjaren of veranderingen in peilbeheer (relevant voor veenweide) in scenarioberekeningen mee te nemen. Met de SWAP resultaten kunnen eenvoudig de GLG's (Gemiddeld Laagste Grondwaterstanden) worden berekend, waaruit met empirische relaties tussen GLG, maaiveldddaling en CO₂ en N₂O emissies (Van den Akker et al., 2007) de betreffende broeikasgasemissies kunnen worden berekend.

Sterke punten: door de combinatie met SWAP worden de mogelijkheden van BBPR/DairyWise vergroot. Waterpas kan gemakkelijk worden uitgebreid met modules voor de berekening van maaiveldddaling en CO₂ emissies door oxidatie van veen

Zwakke punten: meer een onderzoekstool dan een tool voor de praktijk.

4.2.8 Klimaatlat melkveehouderij

De Klimaatlat melkveehouderij (gratis beschikbaar op internet) is een communicatie-instrument bedoeld om inzicht te geven in de broeikasgasemissies van een melkveebedrijf. De broeikasgasemissies worden weergegeven per kilogram melk en voor het gehele bedrijf. Daarnaast wordt inzichtelijk gemaakt wat de belangrijkste emissiebronnen en soorten broeikasgassen zijn en met welke realistische maatregelen de emissies zijn te verminderen. De Klimaatlat werkt met 3 grondsoorten: veen, zand en klei. Bij veen kan worden gedifferentieerd met behulp van slootwaterpeilen. Als invoer dient de gebruiker het gemiddelde slootwaterpeil in de zomer en in de winter in te voeren.

De Klimaatlat is te vinden op internet. Melkveehouders (en andere geïnteresseerden) kunnen een gratis inlogcode aanvragen en vervolgens hun bedrijfsgegevens invoeren. Het model berekent dan de uitstoot van broeikasgassen. Een verdergaande module berekent ook de effecten van maatregelen. Deze module is niet openbaar beschikbaar, en zal gebruikt worden in studiegroep verband. Dan is het ook mogelijk om verschillende bedrijven met elkaar te vergelijken. De klimaatlat wordt momenteel aangevuld met een module die CO₂ emissies en C vastlegging in landbouw kan berekenen; een module voor emissies uit veen is nog niet voorzien.

Sterke punten: beperkte invoerset, er wordt een checklist gegeven van gegevens die de gebruiker voor gebruik op moet zoeken

Zwakke punten: CO₂ en N₂O uit veenoxidatie is geen onderdeel, geen economie als output, naast de huidige situatie is geen alternatief te begroten

4.2.9 Remmen met gassen

'Remmen met gassen' is een NAJK project. Tijdens een avond 'Remmen met gassen' krijgen jonge melkveehouders meer inzicht in de broeikasgasemissie op hun bedrijf en in de maatregelen die ze kunnen nemen om de emissie op hun bedrijf af te laten nemen. NAJK beoogt met het project de maatregelen die in deze verkenningen als meest haalbaar naar voren komen, te communiceren naar haar achterban, draagvlak te creëren voor, en implementatie te stimuleren van emissie reducerende good housekeeping maatregelen. 'Remmen met gassen' werkt met een simulatiespel. Door op een dashboard aan verschillende knoppen te draaien krijgt de jonge melkveehouder op een leuke manier inzicht over hoe op het bedrijf het klimaatprobleem aangepakt kan worden, waarbij de uitvoerbaarheid en de economische haalbaarheid van de maatregelen onderwerpen van discussie zijn.

Sterke punten: communicatiemiddel om ondernemers bewust te maken van het thema broeikasgassen, door de toepassing in groepen komt discussie en uitwisseling van kennis op gang

Zwakke punten: de gebruiker krijgt slechts globaal inzicht en moet zelf de uitvoerbaarheid en economische haalbaarheid van maatregelen inschatten

4.3 Publicaties en inzet van adviseurs

Publicaties

Momenteel zijn veel rapporten en publicaties beschikbaar, waarin de aanwezige kennis beschikbaar is en in theorie ook benut zou kunnen worden door overheid, bedrijfsleven en individuele ondernemers.

Sterke punten: veel kennis in publicaties en rapporten

Zwakke punten: kennis is versnipperd, het is voor individuen vrijwel ondoenlijk deze kennis te verzamelen en toe te passen in de dagelijkse praktijk

Adviseurs

Wat ook al beschikbaar is, is de expertise van adviseurs in het veenweidegebied. Deze expertise/kennis is verkregen door constante bijscholing en ervaringen in het veenweidegebied. De expertise van adviseurs is al veel makkelijker te benutten dan de kennis uit publicaties en rapporten. Aangezien zij gespecialiseerd zijn in dit veenweidegebied, kunnen zij relatief eenvoudig helpen bij het afwegingskader. Momenteel vervullen zij die rol ook al in individuele adviesgesprekken en/of in netwerken van veehouders.

Sterke punten: directe interactie met veehouders, expert in veenweidebedrijven, bedrijfsspecifiek

Zwakke punten: kennis rondom broeikasgassen en andere belangen is niet altijd up-to-date; veehouder moet betalen voor rol van particuliere adviseur

NB Kosten kunnen een belemmering zijn. Het zou helpen als adviseurs van de mengvoerindustrie een rol zouden kunnen krijgen, aangezien veehouders deze adviseurs als gratis beschouwen. Een vorm van subsidie op inschakelen van deskundige adviseurs zou ook een mogelijkheid kunnen zijn.

5 Een toolbox voor het veenweidegebied

De resultaten uit dit rapport laten zien dat er kansen zijn voor een toolbox voor het veenweidegebied. Veel van de benodigde kennis is al aanwezig en ook zijn er al tools beschikbaar waar een deel van deze kennis in verwerkt is. Verder is een toolbox wenselijk vanwege het complexe geheel aan interacties wat bestaat. Zonder hulpmiddel is deze complexiteit nauwelijks te doorgronden. Een hulpmiddel zoals een toolbox zal helpen om goed afgewogen managementmaatregelen te nemen en om inzicht te geven in de effecten en de afwentelingen (plussen en minnen) van specifieke maatregelen en de (on)mogelijkheden van het nemen van meerdere maatregelen tegelijkertijd. Een toolbox biedt verder een platform voor ondernemers om hun inspanningen te kunnen kwantificeren op basis van een unieke en eenvormige set aan rekenregels (spelregels). Dit komt de transparantie van de effecten ten goede en maakt het realistischer en haalbaarder om de effecten van de inspanningen te laten terugkomen in de nationale emissiebalans en om deze effecten eventueel te laten waarderen in termen van inkomsten.

Ontwikkeling van een dergelijke toolbox is echter pas zinvol als deze ook daadwerkelijk gebruikt gaat worden in de praktijk en breed draagvlak heeft. In dit hoofdstuk lopen we een aantal belangrijke aspecten van een te ontwikkelen toolbox na. Ook gaan we in op verschillende beelden van een toolbox en laten we verschillende varianten van een toolbox zien.

5.1 Belangrijke aspecten

Gebiedsniveau of bedrijfsniveau

In de workshop met belanghebbenden die in het kader van dit project op 27 april gehouden is, werd duidelijk dat er zowel wensen liggen op het gebiedsniveau als op het bedrijfsniveau. Het doel van de toolbox, namelijk fungeren als een hulpmiddel om de emissies uit de melkveehouderij in het veenweidegebied te verminderen, werd algemeen gedeeld. Er was echter verschil van mening over de te volgen weg. Grofweg waren er twee lijnen zichtbaar:

- Inzetten op bedrijfsniveau, zodat de toolbox een hulpmiddel wordt waarmee melkveehouders daadwerkelijk aan de slag gaan met het verminderen van emissies op een *praktische* manier
- Inzetten op gebiedsniveau, zodat de toolbox een hulpmiddel wordt waarmee het maatschappelijke belang zichtbaar wordt en inzichtelijk wordt welke emissies door de melkveehouderij veroorzaakt worden. Implementatie van beleid is hierbij een belangrijke factor.

Het verschil van mening vond zijn grondslag in de verschillende overtuigingen hoe het beste resultaat geboekt kon worden. Een deel van de deelnemers was overtuigd van de daadkracht van de melkveehouders in het veenweidegebied; een ander deel ging er van uit dat verandering alleen echt plaats zou vinden onder druk van al dan niet lokale regelgeving.

De deelnemers aan de workshop waren het eens dat beide lijnen (bedrijfsniveau, gebiedsniveau) in feite niet gecombineerd kunnen worden in één tool.

Doelgroep en gebruiker

De toolbox richt zich op de melkveehouderij in het veenweidegebied. Ontwikkeling van een toolbox heeft alleen zin als deze draagvlak heeft en ook gebruikt wordt in de praktijk. Het gebruik kan diverse doelen dienen, variërend van vrijblijvend (communicatie) tot vergaand (bijvoorbeeld van onderbouwing van handel in CO₂ rechten).

Ontwikkeling van een toolbox op *gebiedsniveau* zal in nauw overleg met gebiedspartijen plaats moeten vinden. Te denken valt aan waterschappen, natuurorganisaties, lokale overheden, rijk en EU. Beleidsambtenaren zullen de gebruikers van de toolbox op gebiedsniveau zijn. Een goede toolbox kan de politiek overtuigen dat de melkveehouderij in het veenweidegebied een belangrijke bijdrage kan leveren aan vermindering van emissies naar het milieu en dat een financiële prikkel bij kan dragen om dit daadwerkelijk te realiseren. De toolbox kan de ruimtelijke afweging van gebiedspartijen ondersteunen en fungeren als monitoringstool voor overheden, waarmee het effect van maatregelen (op bedrijfsniveau en/of op gebiedsniveau) kan worden gekwantificeerd.

Een toolbox op *bedrijfsniveau* kan zich rechtstreeks richten op de veehouder, maar kan zich ook richten op de adviseurs van deze veehouder. Deze tweede optie (via adviseurs) leidt waarschijnlijk op meer melkveebedrijven in het veenweidegebied tot resultaat. Veehouders maken namelijk vaker gebruik van advies dan dat zij zelf met allerhande tools aan de slag gaan. Inzet van onafhankelijke adviseurs is de beste optie; daar hangt logischerwijs wel een prijskaartje aan. Inzet via veevoeradviseurs is een andere optie. Veevoeradviseurs fungeren veelal als vaste adviseur van

veehouderijbedrijven en hun advies wordt als gratis ervaren door veehouders. Punt van aandacht is wel dat er voor veevoeradviseurs nog nauwelijks incentives zijn om milieu-aspecten mee te nemen in hun advisering. Inzet via de melkfabriek is ook mogelijk. FrieslandCampina bijvoorbeeld steekt in op een klimaatneutrale veehouderij en CONO neemt veel milieu-aspecten mee in haar programma Caring Dairy. Via FrieslandCampina wordt de meerderheid van de Nederlandse veehouders bereikt en daarmee kan ook FrieslandCampina als speler met grote impact worden gedefinieerd. Ook ander landbouwbedrijfsleven zal steeds vaker gaan inzetten op MVO (maatschappelijk verantwoord ondernemen), denk bijvoorbeeld aan accountants en banken. Via economie kan de melkveehouder verleid worden om aan de slag te gaan. Via het onderwijs kan de toekomstige veehouder worden bereikt. Middels de toolbox kan de student inzicht krijgen in de gevolgen van handelingen op het veehouderijbedrijf. Tenslotte neemt het aandeel niet-melkveeouders als gebruiker van de veenweide toe. Met een toolbox kan ook deze groep zich meer bewust worden van de problematiek.

Boodschap

De boodschap van een toolbox is belangrijk. Hoe communiceer je dat wat je over wilt brengen op een goede manier met de gebruiker? Een toolbox op gebiedsniveau zal zich met name richten op inzichtelijk krijgen wat de gevolgen van gebieds- en waterbeheer zijn op de melkveehouderij. Wat is haalbaar en betaalbaar? Hoe verhouden de kosten van gebiedsbeheer zich ten opzichte van de landbouwopbrengsten?

Bij een toolbox op bedrijfsniveau zal de bedrijfscontinuïteit een belangrijke insteek zijn. Economie is een belangrijke factor, maar continuïteit en de kans om te boeren op een specifieke locatie zijn minstens zo belangrijke factoren voor een melkveehouder. Produceren met respect voor dier en leefomgeving wordt steeds belangrijker (licence to produce). In de toekomst zal hier ook steeds vaker om gevraagd worden, bijvoorbeeld door banken of de melkfabriek. Als boodschap/hoofdinsteek lijkt de volgende slogan bruikbaar: blijf in business! De maatregelen met de meeste impact moeten in ieder geval onderdeel van de tool zijn.

Termijn

Een toolbox zal zich enerzijds op de korte termijn moeten richten (wat is het effect van handelen op het hier en nu), anderzijds moeten de effecten op lange termijn ook inzichtelijk gemaakt worden. Een toolbox moet hoe dan ook eenvoudig aangepast kunnen worden aan toekomstige ontwikkelingen, bijvoorbeeld van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Een ander voorbeeld is het op afstand besturen van het peil door waterschappen. Ook dergelijke maatregelen moeten meegenomen kunnen worden.

Evolutie of revolutie

De deelnemers aan de workshop op 27 april zagen zowel kansen in het optimaliseren op bedrijfs- of gebiedsniveau (fine-tuning, evolutie) als ook in het maken van systeemsprongen (revolutie). Bij systeemsprongen kun je bijvoorbeeld denken aan een geheel andere wijze van bedrijfsvoering, die nog slechts een beperkte of geen relatie heeft met de melkveehouderij. Het is waardevol dat de effecten van beide insteken inzichtelijk gemaakt kunnen worden voor de melkveehouderij, zodat zij aan het denken gezet wordt over alternatieven.

Reikwijdte / keuzemogelijkheden / mogelijkheden tot interactie

Een toolbox zal het beste werken als de toolbox aansluit bij de thema's waar de gebiedsbeheerder en/of de agrarische ondernemer vooruitgang wil boeken of moet boeken. Bij voorkeur zijn meerdere insteken mogelijk (bijv. bodemdaling, broeikasgassen, mineralen, economie). Binnen het gekozen thema kunnen vervolgens diverse opties worden verkend, waarbij stappen vooruit gezet kunnen worden. Bij elke optie worden alle gevolgen in kaart gebracht en de best passende optie kan makkelijk geïdentificeerd worden doordat voor- en nadelen van verschillende opties naast elkaar gezet kunnen worden. De tool is liefst interactief waarbij de gebruiker feedback krijgt over gemaakte keuzes. Op een slimme manier (bijvoorbeeld via stroomschema's) wordt inzichtelijk gemaakt waarom het één gevolgen heeft voor het ander. Dit vergemakkelijkt de communicatie.

Mate van detail bij input en output

Voor daadwerkelijke toepassing is een balans nodig tussen enerzijds beperkte invoer van data (het mag weinig tijd kosten om de benodigde data in te voeren) en anderzijds uitvoer op maat. Indien de toolbox te veel gegevens vraagt om goed te kunnen werken of indien deze gegevens moeilijk te vinden zijn, zal de drempel voor daadwerkelijke toepassing groot zijn. Als het verkregen resultaat echter niet specifiek genoeg is en onvoldoende toegepast, zal de uitkomst niet gebruikt worden. Er

moet dus naar een goede balans gezocht worden. De ranges en gevoeligheden moeten aangegeven worden. Bijvoorbeeld als je het waterpeil met 10 cm verhoogd, moet inzichtelijk worden hoe effectief dit is voor broeikasgasemissies en hoe gevoelig deze maatregel is. De economische impact van verschillende scenario's is een belangrijke factor bij de besluitvorming. De economie moet dus goed onderbouwd worden in de tool en gekwantificeerd zijn.

Effect van grondsoort

Een aantal van de in dit rapport beschreven maatregelen zijn niet specifiek voor het veenweidegebied (bijv. mestverwerking), een aantal andere zijn dat echter wel. Met name het waterbeheer, zowel op gebiedsniveau (peilbeheer) als op het niveau van een individueel bedrijf (drainage), is een belangrijke factor voor emissies van broeikasgassen. Bij een toolbox voor het veenweidegebied is dit een sterk bepalende factor.

5.2 Beelden bij een toolbox

Er leven diverse beelden bij een toolbox. Grofweg zijn die in drie groepen te onderscheiden:

- Een toolbox is iets tastbaars, iets wat je daadwerkelijk in handen kunt houden en kunt zien
- Een toolbox is een computerprogramma
- Een toolbox is kennis die ergens aanwezig is

De drie groepen worden hieronder nader uitgewerkt in voorbeelden, zonder uitputtend te zijn.

Voorbeelden toolbox: tastbaar/visueel

'Gereedschapskist' (folder, flyer, stroomdiagram, stroomschema);
Matrix van oplossingsrichtingen versus verschillende belangen;
Spidergraph;
Doorsnede veen (peilvariatie);
Invulformulier;
Lijst met no-regret maatregelen.

Voorbeelden toolbox: digitaal

Web-based (via internet), broeikasgaswijzer werkt nu bijvoorbeeld zo;
Via veemanagementprogramma's (zoals Agrovision);
Via CRV-website;
Via boekhoudprogramma's.

Voorbeelden toolbox: kennis

Beschikbare kennis kan via de gebruikelijke communicatiemiddelen gecommuniceerd worden. Effectiever is echter om de kennis direct aan de keukentafel van de ondernemer te brengen. Adviseurs in het veenweidegebied worden getraind; middels deze training zijn zij geëquipeerd om zelf als toolbox te fungeren bij gesprekken met individuele veehouders en/of netwerken van veehouders. Dit kan gekoppeld zijn aan bedrijfsbegeleiding. De adviseurs zijn in deze versie de life-variant van de toolbox die tijdens de koffie gepresenteerd wordt. Bij deze opties is het cruciaal dat de adviseurs uitgaan van hetzelfde basismateriaal, m.a.w. dat zij op vergelijkbare bedrijven tot vergelijkbare adviezen komen. Hiertoe kunnen zij geëquipeerd worden met materiaal (tastbaar/visueel en/of digitaal).

Combinaties

Natuurlijk zijn er ook allerlei combinaties denkbaar. Met computerprogramma's is ook benchmarking mogelijk; hierdoor ontvangt de gebruiker terugkoppeling doordat hij/zij zicht krijgt op de resultaten van andere gebruikers. De output van computerprogramma's is bij voorkeur zo visueel mogelijk.

5.3 Varianten voor verschillende gebruikers op bedrijfsniveau

Naast verkenning van verschillende varianten van een toolbox, is het ook zinvol om verschillende varianten voor verschillende gebruikers te verkennen. Dit geldt met name voor een toolbox voor de veehouderijsector zelf, voor een toolbox op bedrijfsniveau. Enerzijds zijn er de koplopers, die heel

actief met deze materie aan de gang willen en behoefte hebben aan een toolbox met een grote mate van detail. Anderzijds zijn er ook veehouders die nog nauwelijks bekend zijn met de materie en allereerst behoefte hebben aan wat meer inzicht. Om aan al deze behoeftes tegemoet te komen, is het mogelijk om drie versies van de toolbox te ontwikkelen: een 'light' versie, een 'moderate' versie en een 'complete' versie. Bij een toolbox op gebiedsniveau speelt dit minder.

'Light'

Deze versie maakt het thema aantrekkelijk en is gebaseerd op huidige kennis. Het is een generieke tool; het is niet mogelijk om verschillende opties voor een individueel bedrijf door te rekenen. De toolbox geeft slechts kwalitatief inzicht in de gevolgen van enkele belangrijke managementmaatregelen, zoals waterbeheer. Het is niet mogelijk om gegevens van een individueel bedrijf in te voeren. De toolbox is voor iedereen te begrijpen. Deze variant lijkt met name geschikt om het onderwerp breed te agenderen bij alle veehouders in het veenweidegebied.

'Moderate'

Bij de moderate versie is het mogelijk om aan de knoppen te draaien. Er is een invulformulier waarbij de veehouder input moet geven over zijn/haar bedrijf. De uitkomst hangt af van deze input. Het gebruik van deze versie vereist minimaal MBO-niveau. In deze versie worden alleen die maatregelen opgenomen waarvan het zeer waarschijnlijk is dat ze effectief zijn. Deze variant lijkt met name geschikt voor individuele ondernemers die actief aan de slag willen met dit thema zonder al te veel risico.

'Complete'

Deze versie gaat nog een stap verder. Er wordt als input nog meer detail gevraagd van het individuele bedrijf en ook de maatregelen waarvan het wat minder zeker is dat ze effectief zijn worden opgenomen. Er kunnen dus nog meer scenario's worden verkend. De output is kwantitatief. Bij de output wordt de mate van zekerheid van de uitkomsten gegeven. Het vereist HBO-niveau om de resultaten op een juiste wijze te interpreteren. Deze variant lijkt met name geschikt voor gebruik door adviseurs in hun toelichting richting veehouder en in studiegroep verband. Met deze versie is het mogelijk om complexe scenario's voor individuele bedrijven door te rekenen.

Accuraatheid, controle en handhaving

Afhankelijk van het doel van de toolbox zijn accuraatheid en mogelijkheden tot controle en handhaving van belang. Als er meer aan de toolbox wordt opgehangen (bijvoorbeeld subsidies en/of CO₂ rechten), zal het controleniveau ook zwaarder worden. Het gaat daarbij zowel om controle dat de maatregel die voorgesteld wordt, ook daadwerkelijk wordt uitgevoerd als om controle dat het voorziene effect van deze maatregel ook daadwerkelijk behaald wordt.

6 Discussie

6.1 Onzekerheden

Ondanks het feit dat er veel onderzoek verricht is naar de gevolgen van management, is er ook nog veel onzeker. In de literatuur gaat bijvoorbeeld veel aandacht uit naar waterbeheer, terwijl bodembeheer nog onderbelicht is. Ook de vele interacties tussen de verschillende belangen zijn niet altijd in grote mate van detail bekend. Ondanks deze onzekerheden is samenvatting van de wel bekende en beschikbare kennis, wetmatigheden en effecten in een toolbox zinvol. Juist vanwege de complexiteit en de interacties zal een toolbox bij kunnen dragen aan het identificeren en implementeren van de meest effectieve en gunstige maatregelen door ondernemers en hen inzicht geven in de te verwachten effecten.

Dit rapport betreft een voorstudie voor een toolbox, waarbij verschillende opties geïdentificeerd zijn. Bij de ontwikkeling van een toolbox worden de resultaten uit de voorstudie gekwantificeerd en wordt gericht gezocht naar vermindering van de nog aanwezige onzekerheden.

6.1 Gebiedsgerichte uitwerking versus uitwerking op bedrijfsniveau

De complexiteit van de materie geeft aan dat een integrale aanpak van het veenweidegebied zeer wenselijk is waarbij aandacht wordt besteed aan water, natuur, bodem, agroproductie, klimaat, etc. Sommige thema's versterken elkaar, maar soms is er ook frictie. Er zijn twee duidelijk verschillende manieren om hier naar te kijken: op gebiedsniveau en op bedrijfsniveau. In de workshop met belanghebbenden op 27 april is duidelijk geworden dat er behoefte is aan twee vormen van een toolbox, zowel op gebiedsniveau als op bedrijfsniveau. Bespreking van deze twee vormen met stakeholders zal leiden tot de meest optimale inzet van een toolbox of van meerdere toolboxes. Een toolbox op bedrijfsniveau richt zich op het individuele melkveebedrijf. De tool zal direct aan moeten sluiten bij de praktijk op het bedrijf en inzicht moeten geven in de effecten van handelen op bedrijfsniveau op milieu en economie binnen en buiten het bedrijf. Het is daarbij belangrijk om (i) aan te sluiten bij thema's die interessant zijn voor melkveehouders (mest en mineralen bijvoorbeeld), (ii) de economische kant van het verhaal goed te belichten en (iii) te zoeken naar win-win-situaties voor milieu en economie. Deze laatste zijn zeker aanwezig (zie voorbeelden in hoofdstuk 3 bij o.a. optimaliseren bemesting, verminderen jongvee en onderwaterdrainage).

Het is daarnaast ook een optie om een gebiedsorganisatie als gebruiker te nemen (denk aan provincie of waterbeheerder of een natuur- en/of milieuoöperatie) en te kiezen voor een gebiedsgerichte uitwerking. Maatregelen als peilbeheer per gebied zullen in ieder geval moeten worden gekozen, ondersteund en uitgevoerd door gebiedsorganisaties. Een toolbox op gebiedsniveau kan bijvoorbeeld inzichtelijk maken wat de kosten van waterbeheer zijn en deze afwegen tegen de kosten en opbrengsten van de landbouw in het gebied. Een dergelijke afweging is in feite een maatschappelijk/bestuurlijke afweging.

Elke toolbox, of deze nu is uitgewerkt op gebiedsniveau of op bedrijfsniveau, draagt bij aan bewustwording van het belang van handelen op een melkveebedrijf, zowel richting agrariër als richting andere belanghebbenden.

6.2 Andere ontwikkelingen en initiatieven in het veenweidegebied

Het Westelijke Veenweidegebied is een gebied waarin veel zaken samen komen: Gebiedsontwikkeling (structuurverbetering landbouw, natuurontwikkeling, behoud natte natuurwaarden), Kaderrichtlijn Water problematiek (waterkwaliteit en kwantiteit) en veiligheids/leefbaarheids kwesties (bodemdaling, wateroverlast). Daarnaast worden er recreatiebelangen naar voren gebracht. Sommige ontwikkelingen zijn in geheel Nederland een issue, andere ontwikkelingen spelen met name een prominente rol in het veenweidegebied. Denk bijvoorbeeld aan bodemdaling. Duidelijk is dat er een koppeling is tussen de ontwikkelingen in het veenweidegebied en de broeikasgasproblematiek. Bij de ontwikkeling van een toolbox moet hierbij aangesloten worden. In Bijlage 1 staan voorbeelden van initiatieven in het veenweidegebied. Het is helder dat er ruim voldoende bestaande projecten en initiatieven zijn waarbij aangesloten kan worden. Ook kan aangesloten worden bij meer algemene ontwikkelingen die nu of in de toekomst op de melkveehouderijsector afkomen. Denk bijvoorbeeld aan het recent afgesloten voerconvenant rondom gebruik van fosfaat.

6.3 Oplossen van knelpunten

In hoofdstuk 3 zijn verscheidene maatregelen genoemd voor het veenweidegebied. Uit de tabellen in hoofdstuk 3 is op te maken dat deze maatregelen vaak ook leiden tot afwentelingseffecten. Daarbij zijn de effecten ook nog eens afhankelijk van de specifieke situatie. Een belangrijk knelpunt bij het nemen van maatregelen, namelijk het niet bekend zijn van de effecten en het niet bekend zijn van de afwentelingseffecten op gebiedsniveau en/of bedrijfsniveau, kan grotendeels opgelost worden door de inzet van een toolbox veenweidegebied.

Een ander belangrijk knelpunt is dat een flink aantal potentieel interessante maatregelen economisch gezien voor de individuele ondernemer niet interessant zijn. Kort gezegd: het kost hem/haar jaarlijks geld. Ook is soms een eenmalige investering nodig. Denk bijvoorbeeld aan onderwaterdrainage en/of het omschakelen naar andere typen productie. Voor deze knelpunten zou een vergoeding in het kader van groen-blauwe diensten een oplossing kunnen zijn, omdat wordt bijgedragen aan het maatschappelijk belang. Een toolbox op gebiedsniveau zou algemene richtlijnen kunnen geven en een kostenbatenanalyse. Ook is het mogelijk om bij goede resultaten op één gebied meer vrijheden aan het individuele melkveebedrijf toe te kennen op andere gebieden op basis van een bedrijfsmilieuscore, dit als compensatie voor het eventuele verlies aan inkomsten. Een andere oplossing is het verhandelbaar maken van CO₂-rechten. Investeren in onderwaterdrains wordt dan in bijna alle gevallen winstgevend. Momenteel wordt hier vanuit de landbouw nog niet op ingezet, maar het zou een oplossing kunnen betekenen voor het hierboven genoemde economische knelpunt en bijdragen aan vermindering van broeikasgasemissies. Bij verhandelbare CO₂ rechten hoort een goed instrument (tool) om op betrouwbare wijze de CO₂ reductie over een reeks van jaren te berekenen. De uitkomsten moeten accuraat, controleerbaar en handhaafbaar zijn.

Een knelpunt van geheel andere orde is dat door belanghebbenden geconstateerd is dat er in feite twee tools nodig zijn (één op bedrijfsniveau en één op gebiedsniveau). De daadwerkelijke ontwikkeling zal afhangen van de bereidheid van stakeholders om te participeren in een ontwikkeltraject. Ontwikkeling van twee aparte tools lijkt echter minder efficiënt. Daarnaast is het ook wenselijk dat er een koppeling tussen gebiedsniveau en bedrijfsniveau blijft, zeker voor zover het de rekenregels betreft om zo uitwisseling en transparantie te kunnen behouden. Dit zou relatief eenvoudig gerealiseerd kunnen worden door berekeningen op bedrijfsniveau voor karakteristieke bedrijven in een gebied op te schalen naar gebiedsniveau. In het veenweidegebied is het peilbeheer bijvoorbeeld veelal eenvormig in relatief grote gebieden.

6.4 Benodigde stappen om toolbox te realiseren

Als onderdeel van dit hoofdstuk is het goed om aan te geven wat er nodig is om daadwerkelijk een toolbox te realiseren (naast financiering):

- Draagvlak bij stakeholders
- Identificatie van de meest geschikte vorm(en), inclusief mate van detail
- Aansluiting bij bestaande tools, bestaande kennis en nationale berekeningen
- Verdere ontwikkeling van de toolbox
- Communicatie/training van de gebruikers, in eerste instantie gebruikmakend van win-win-maatregelen
- Verspreiding van de toolbox
- Evaluatie en eventuele aanpassing van de toolbox

Dit rapport biedt veel basiselementen voor daadwerkelijke realisatie van een toolbox.

6.5 Toepassing op melkveebedrijven

Ontwikkeling van een toolbox is pas zinvol als deze ook daadwerkelijk gebruikt gaat worden in de praktijk. Een toolbox past prima in praktijkprojecten waarin agrariërs actief aan de slag gaan met milieudoelen in het veenweidegebied. In het veenweidegebied (o.a. in de provincie Utrecht) zijn er al een aantal van dergelijke praktijkprojecten en staan andere praktijkprojecten op stapel. De veehouders in het gebied willen graag een duurzame bedrijfsvoering. Deze moet echter wel financieel haalbaar zijn. Maatregelen die én het milieu én de portemonnee sparen kunnen rekenen op

draagvlak. Deze maatregelen moeten dan wel op een eenvoudige manier geïdentificeerd kunnen worden. Een toolbox met gereedschap voor de veehouders in het veenweidegebied om op goede wijze aan de slag te gaan met milieudoelen is daarom heel waardevol. Een praktijkgerichte aanpak heeft de grootste kans van slagen. Insteek hierbij kan duurzaam bodembeheer zijn. Met behulp van tools krijgen veehouders inzicht in de gevolgen van hun management voor milieu en economie én wordt inzichtelijk met welke milieumaatregelen economisch gezien het beste resultaat valt te behalen. In studiegroepverband kan per individueel bedrijf een praktijkgericht actieplan worden gemaakt, gericht op het sluiten van stikstof- en fosfaatkringlopen, het halen van doelen op het gebied van waterkwaliteit, broeikasgassen en/of bodemdaling. Middels inzet van studiegroepen en ontwikkelen van kennis kan een dergelijk project in enkele jaren opgeschaald worden naar alle veehouders in het veenweidegebied. Opschaling kan worden gestimuleerd door in te spelen op actuele ontwikkelingen rondom duurzaam bodembeheer en een gezamenlijk doel voor het gebied.

7 Conclusies/aanbevelingen

7.1 Conclusies

- Het veenweidegebied is een gebied, waarin veel verschillende belangen samenkomen. Ook is het een gebied met unieke eigenschappen en problemen (denk aan bodemdaling, bodemgerelateerde emissies, waterkwaliteit- en waterkwantiteit).
- Ontwikkeling van een toolbox voor het veenweidegebied wordt door stakeholders wenselijk geacht. De relaties tussen peilbeheer en veranderingen in de agrarische bedrijfsvoering van melkveehouders op diverse belangen in het gebied zijn dermate complex, dat een relatief eenvoudige tool een goed hulpmiddel kan zijn voor de melkveehouderijsector in het veenweidegebied.
- Een goede toolbox biedt een integraal afwegingskader, waarmee alle verschillende belangen, problemen en oplossingen in het veenweidegebied tegen elkaar afgewogen kunnen worden.
- Een toolbox zal helpen om een serie van goed afgewogen en effectieve managementmaatregelen te kiezen en uit te voeren. Omdat het te verwachten resultaat op milieu en economie vooraf geduid kan worden, wordt haalbaarheid, uitvoerbaarheid en aantrekkelijkheid van maatregelen groter dan zonder een dergelijke toolbox. Verder kunnen berekende emissieverminderingen op basis van een eenvormige en transparante berekeningswijze gemakkelijk worden verwaard in termen van emissies in de nationale emissiebalans of via financiële vergoedingen.
- Er is draagvlak voor een toolbox 'op maat', waarbij twee denkrichtingen worden onderscheiden: een toolbox op gebiedsniveau en een toolbox op bedrijfsniveau.
- Er is al veel basismateriaal aanwezig om een goede toolbox te ontwikkelen. Gevolgen van maatregelen op emissies en andere belangen zijn weergegeven in dit rapport. De resultaten uit dit rapport kunnen gebruikt worden als basis voor daadwerkelijke realisatie van een toolbox voor het veenweidegebied, zowel op gebiedsniveau als op bedrijfsniveau.
- Er zijn veel initiatieven in het gebied aanwezig, welke goed gebruikt kunnen worden als "kapstok" voor de toolbox. Ook zijn reeds veel tools beschikbaar waarbij aangehaakt kan worden.
- Om daadwerkelijk impact te hebben, moet de toolbox zich op alle belangen richten.

7.2 Aanbevelingen

- Organiseer afzonderlijke bijeenkomsten met relevante stakeholders voor een toolbox op bedrijfsniveau én voor een toolbox op gebiedsniveau. Verken het draagvlak en de financieringsmogelijkheden voor daadwerkelijke ontwikkeling en verken de diverse belangen van stakeholders. Bij voldoende draagvlak zijn de volgende aanbevelingen relevant.
 - Een toolbox werkt bij voorkeur stimulerend (beloning is effectiever dan straf).
 - Maak de toolbox breed en neem alle belangen mee. Er zijn integrale oplossingen voor het veenweidegebied nodig.
 - Maak de toolbox flexibel, zodat deze eenvoudig in kan springen op toekomstige ontwikkelingen. Denk daarbij aan het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid, maar ook aan andere ontwikkelingen die een grote impact kunnen gaan krijgen zoals een bedrijfsmilieuscore of een eventueel CO₂ emissiehandelssysteem (invoering van verhandelbare CO₂ emissierechten zou het reduceren van CO₂ emissies door oxidatie van veen zeer winstgevend kunnen maken, toepassing van onderwaterdrains zou dan bijvoorbeeld zonder meer rendabel zijn).
 - Maak de toolbox robuust, bijvoorbeeld via een certificeringssysteem. Als de effecten van de inspanningen terug moeten komen in de nationale emissiebalans of als deze effecten gewaardeerd gaan worden in termen van inkomsten dan is waarborg van de juistheid van de uitkomsten cruciaal. Kernwoorden zijn accuraat, controleerbaar en handhaafbaar.
 - Maak de toolbox zo eenvoudig, bruikbaar en praktisch mogelijk. Een toolbox heeft pas zin als deze ook daadwerkelijk in de praktijk toegepast wordt door belanghebbenden.
 - Zoek bij implementatie allereerst naar win-win-maatregelen, zoals optimaliseren bemesting, verminderen jongvee en onderwaterdrainage, en gebruik deze in de communicatie. Groot voordeel van een toolbox is dat deze win-win-maatregelen relatief eenvoudig geïdentificeerd kunnen worden.

- Betrek de opdrachtgever (overheid of bedrijfsleven), de melkveehouderijsector en de periferie nadrukkelijk bij de implementatie, om een zo groot mogelijk bereik en goede resultaten in het gebied te behalen.
- Richt de implementatie van een toolbox op gebiedsniveau eerst op een bepaald gebied en maak voor dat gebied de problematiek inzichtelijk.
- Houd bij de ontwikkeling van een toolbox op bedrijfsniveau rekening met de volgende aanbevelingen:
 - Een toolbox past prima in praktijkprojecten waarin agrariërs actief aan de slag gaan met milieudoelen, bijvoorbeeld duurzaam bodembeheer.
 - Begin op beperkte schaal met een pilot, bijvoorbeeld door de gevolgen van onderwaterdrainage (een win-win-maatregel) in een stroomschema, matrix of een eenvoudig computerprogramma inzichtelijk te maken en met behulp van adviseurs te testen of dit bij veehouders in de praktijk werkt.

Literatuur

- Bannink, A., 2009. Verkenning van de invloed van vochtige diervoeders op de methaanemissie door melkvee. Rapport 300. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, 33 p.
- Bannink, A, M.C.J. Smits, E. Kebreab, J.A.N. Mills, J.L. Ellis, A. Klop, J. France, J. Dijkstra, 2010. Simulating the effects of grassland management and grass ensiling on methane emission from lactating cows. *Journal of Agricultural Science, Camb.* 148:55-72.
- Bannink, A., M.W. van Schijndel, J. Dijkstra. 2011. A model of enteric fermentation in dairy cows to estimate methane emission for the Dutch National Inventory Report using the IPCC Tier 3 approach. *Animal Feed Science and Technology*, in press.
- Bos, J., J. de Haan, W. Sukkel, 2007. Energieverbruik, broeikasgasemissies en koolstofopslag: de biologische en gangbare landbouw vergeleken. Rapport 140. Plant Research International, Wageningen, 78 p.
- Brandes, L.J., P.G. Ruysenaars, H.H.J. Vreuls, P.W.H.G. Coenen, K. Baas, G. van den Berghe, G.J. van den Born, B. Guis, A. Hoen, R. te Molder, D.S. Nijdam, J.G. J. Olivier, C.J. Peek, M.W. van Schijndel, 2007. Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2005, National Inventory Report 2007. Bilthoven, MNP Report 500080006, Milieu- en Natuur Planbureau (MNP).
- De Vries, J.W., K.B. Zwart, 2010. Ontwikkeling duurzaamheidsmaatlat Deel 2. Covergisting van dierlijke mest met bijproducten. Rapport 309. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, 9 p.
- De Vries, J.W., W.J. Corré, H.J.C. van Dooren, 2010. Environmental assessment of untreated manure use, manure digestion and co-digestion with silage maize.
- FAO (2006) Livestock's long shadow, environmental issues and options. FAO, Rome.
- Groenestein, C.M., 2006. Environmental aspects of improving sow welfare with group housing and straw bedding. Dissertatie, ISBN 9085850894.
- Hees, E., A. Kool, M. van Zevenbergen, 2007. Melken voor het klimaat. Op zoek naar een klimaatvriendelijke melkveehouderij in de Alblasserwaard. CLM Onderzoek en Advies BV, Culemborg, 46 p.
- Hensen, A., K. van Huissteden, C. van Beek, A. Schrier, J. Duyzer, P. Kroon, J. Elbers, P. Kuikman, J. Mosquera, H. Dolman, 2010. Meten van broeikasgassen in het landschap. *Landschap* 27(2): 57-65.
- Hoving, I.E., K. van Houwelingen, Z. van der Vegte, 2008. Watergerelateerde maatregelen melkveehouderij ter vermindering van de broeikasgasuitstoot op zand- en veengrond. Rapport 129. Lelystad, Animal Sciences Group, 18 p.
- Huijsmans, J.F.M., J. Mosquera, 2007. Ammoniakemissies bij het uitrijden van verwerkte mest. Deskstudie. Rapport 156. Plant Research International, Wageningen, 18 p.
- Jacobs, C.M.J., A.F.G. Jacobs, F.C. Bosveld, D.M.D. Hendriks, A. Hensen, P. Kroon, E.J. Moors, L. Nol, A. Schrier-Uijl, E.M. Veenendaal, 2007. Variability of annual CO₂ Exchange from Dutch Grasslands. *Biogeosciences* 4: 803-816.
- Jansen, P.C., E.P. Querner, 2010. Behoud veenweiden door aangepast peilbeheer. *Landschap* 2010-3: 129-135.
- Jansen, P.C., R.F.A. Hendriks, C. Kwakernaak, 2010. Behoud van veenbodems door ander peilbeheer. Maatregelen voor een robuuste inrichting van het westelijk veenweidegebied. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2009, 103 blz.

- Kuikman, P.J., J.J.H. van den Akker, F. de Vries, 2005. Emissie van N₂O en CO₂ uit organische landbouwbodems. Alterra Wageningen UR, Wageningen, Alterra-rapport 1035-2, 66 p.
- Kwakernaak, C., J. van den Akker, E. Veenendaal, K. van Huissteden, P. Kroon, 2010. Veenweiden en klimaat. Mogelijkheden voor mitigatie en adaptatie. Bodem 3: 6-8.
- Mosquera, J., J.M.G. Hol, 2007. Gasvormige emissies na toediening van vergiste mest op grasland. Rapport 42. Animal Sciences Group Wageningen UR, Lelystad, 41 p.
- Mosquera, J., R. Schils, K. Groenestein, P. Hoeksma, G. Velthof, E. Hummelink, 2010. Emissies van lachgas, methaan en ammoniak uit mest na scheiding. Rapport 427. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Schils, R.L.M., D.A. Oudendag, K.W. van der Hoek, J.A. de Boer, A.G. Evers, M.H.A. de Haan, 2006. Broeikasgasmodule BBPR. PraktijkRapport Rundvee 90. Animal Sciences Group Wageningen UR, Lelystad, 50 p.
- Schils R.L.M., M.H.A. de Haan, J.G.A. Hemmer, A. van den Pol-van Dasselaar, J.A. de Boer, A.G. Evers, G. Holshof, J.C. van Middelkoop, R.L.G. Zom, 2007. DairyWise, A Whole-Farm Dairy Model. Journal of Dairy Science 90, 5334-5346.
- Schrier-Uijl, A.P., 2010. Flushing meadows: the influence of management alternatives on the greenhouse gas balance of fen meadow areas. PhD-thesis. Wageningen
- Schrier-Uijl, A.P., A.J. Veraart, P.A. Leffelaar, F. Berendse, E.M. Veenendaal, 2011. Release of CO₂ and CH₄ from lakes and drainage ditches in temperate wetlands. Biogeochemistry 102: 265-279.
- Schröder, J.J., J.C. van Middelkoop, W. van Dijk, G.L. Velthof, 2008. Quick scan Stikstofwerking van dierlijke mest, Rapport 85, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Schulp, C.J.E., C.M.J. Jacos, J.H. Duyzer, C.L. van Beek, F.C. Bosveld, A.T.C. Dias, W.W.P. Jans, A.P. Schrier-Uijl, J.E. Vermaat, 2010. Variabiliteit in ruimte en tijd ontrafeld. Broeikasgasemissies uit Nederlandse landschappen. Landschap 2010-2: 67-79.
- Tamminga, S., A. Bannink, J. Dijkstra, R. Zom, 2007. Feeding strategies to reduce methane loss from cattle. ASG report 34. Lelystad.
- Thomassen, M.A., K.B. Zwart, 2008. Ontwikkeling duurzaamheidsmaatlat. Covergisting van dierlijke mest met bijproducten. Animal Sciences Group van Wageningen UR, Lelystad
- Valk, H., I.E. Leusink-Kappers, A.M. van Vuuren, 2000. Effect of reducing nitrogen fertilizer on grassland on grass intake, digestibility and milk production of dairy cows. Livestock Production Science, 63: 27-38.
- Van Beek, C., 2007. Nutrient losses from grassland on peat soil. PhD-thesis. Wageningen, 109 p.
- Van Beek, C.L., M. Pleijter, C.M.J. Jacobs, G.L. Velthof, J.W. van Groenigen, P.J. Kuikman, 2009. Emissions of N₂O from fertilized and grazed grassland on organic soil in relation to ground water level. Nutrient Cycling in Agroecosystems 86: 331-340.
- Van Beek, C.L., M. Pleijter, P.J. Kuikman, 2010. Nitrous oxide emissions from fertilized and unfertilized grasslands on peat soil. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49 (3): 453-461.
- Van den Akker, J.J.H. (Ed.), 2010. Degradation and green house gas emissions of agricultural managed peat soils in Europe. Special Section Geoderma, 154: 171-251
- Van den Akker, J.J.H., J. Beuving, R.F.A. Hendriks, R.J. Wolleswinkel, 2007. Maaiveldaling, afbraak en CO₂ emissie van Nederlandse veenweidegebieden. Leidraad Bodembescherming, 5510 afl. 83, Sdu, Den Haag, 32 p.

- Van den Akker, J.J.H., P.J. Kuikman, F. de Vries, I. Hoving, M. Pleijter, R.F.A. Hendriks, R.J. Wolleswinkel, R.T.L. Simões, C. Kwakernaak, 2008. Emission of CO₂ from agricultural peat soils in the Netherlands and ways to limit this emission. In: Farrell, C and J. Feehan (eds.), 2008. Proceedings of the 13th International Peat Congress After Wise Use – The Future of Peatlands, Vol. 1 Oral Presentations, Tullamore, Ireland, 8 – 13 june 2008. International Peat Society, Jyväskylä, Finland. ISBN 0951489046. pp 645-648.
- Van den Akker, J.J.H., R.F.A. Hendriks, I.E. Hoving, M. Pleijter, 2010. Toepassing van onderwaterdrains in veenweidegebieden. Effecten op maaiveld daling, broeikasgasemissies en het water. *Landschap* 2010-3:137-149.
- Van den Akker, J.J.H., P.C. Jansen, E.P. Querner, 2011. De huidige en toekomstige watervraag van veengronden in het Groene Hart; *Verkenning naar het effect van onderwaterdrains*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2142. 80 blz
- Van den Pol-van Dasselaar, A., 1998. Methane emissions from grasslands. PhD-thesis. Wageningen.
- Van den Pol-van Dasselaar, 2005. Weidegang in beweging. ASG, Lelystad, PraktijkRapport 81, 127 p.
- Van den Pol-van Dasselaar, A., M.L. van Beusichem, O. Oenema, 1997. Effects of grassland management on the emission of methane from intensively managed grasslands on peat soil. *Plant and Soil* 189: 1-9.
- Van den Pol-van Dasselaar, A., M.L. van Beusichem, O. Oenema, 1999. Methane emissions from wet grasslands on peat soil in a nature preserve. *Biogeochemistry* 44: 205-220.
- Van den Pol-van Dasselaar, A., T.V. Vellinga, A. Johansen, E. Kennedy, 2008. To graze or not to graze, that's the question. In: Biodiversity and Animal Feed. Future Challenges for Grassland Production. A. Hopkins, T. Gustafsson, J. Bertilsson, G. Dalin, N. Nilsdotter-Linde, E. Spörndly (Eds). *Grassland Science in Europe Volum 13*: 706-716.
- Van Duinkerken, G., G.J. Rummelink, H. Valk, K.M. van Houwelingen, K. Hettinga, 2005. Beheersgraskuil als voeder voor melkgevende koeien. PraktijkRapport Rundvee 77. Lelystad, Animal Sciences Group, 19 p.
- Van Zijderveld, S.M., W.J.J. Gerrits, J.A. Apajalahti, J.R. Newbold, J. Dijkstra, R.A. Leng, H.B. Perdok. 2010. Nitrate and sulfate: Effective alternative hydrogen sinks for mitigation of ruminal methane production in sheep. *Journal of Dairy Science* 93: 5856-5866. doi:10.3168/jds.2010-3281.
- Vellinga, Th.V., A. van den Pol-van Dasselaar, P.J. Kuikman, 2004. The impact of grassland ploughing on CO₂ and N₂O emissions in the Netherlands. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 70: 33-45.
- Vellinga, Th.V., M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, A. Evers, A. van den Pol-van Dasselaar, 2011a. Implementation of GHG mitigation on intensive dairy farms: Farmers' preferences and variation in cost effectiveness. *Livestock Science* 137: 185-195.
- Vellinga, Th.V., A. Bannink, M.C.J. Smits, A. van den Pol-Van Dasselaar, I. Pinxterhuis, 2011b. Intensive dairy production systems in an urban landscape, the Dutch situation. *Livestock Science*, in press.
- Velthof, G.L., 1997. Nitrous oxide emission from intensively managed grassland. PhD-thesis. Wageningen.
- Velthof, G.L., J. Mosquera, J. Huis in 't Veld, E. Hummelink, 2010. Effect of manure application technique on nitrous oxide emission from agricultural soils. Alterra-report 1992. Wageningen, 73 p.
- Zwart, K.B., D.A. Oudendag, P.A.I. Ehlert, P.J. Kuikman, 2006. Duurzaamheid co-vergisting van dierlijke mest. Alterra-rapport 1437. Wageningen, 70 p.

Bijlagen

Bijlage 1. Voorbeelden van initiatieven in het veenweidegebied

(bron: www.toekomstgroenehart.nl)

Alternatieve vormen van grondgebruik door agrariërs voor water en energie, C2C
Baggerproblematiek Boskoop: Duurzame verwijdering en verwerking
Beplantingen van veenkades
Bewust herstel natuurlijke buffercapaciteit van de bodem
"Biomassapotentieel en visie op optimaal gebruik."
Blaarkoppen in het Groene Hart
Boddal
Bodemindicatoren voor duurzaam bodemgebruik in de veenweiden
Boeren voor Natuur, BVN Biesland
Bouwstenen voor de Agenda Landbouw van de provincie Zuid-Holland
Bufferzone Maarsenveen / Westbroek
Conservering Eendenkroos
De derde spiegel
De grondgebonden landbouw in Zuid-Holland, structuur en ontwikkeling
De ontwikkeling en communicatie rondom een streeklift in de Alblasserwaard-Vijfheerenlanden
De ontwikkeling en vermarkting van Streekproducten
Duurzame bedrijfsterreinen
Dynamisch hoog peil
Dynamisch Peilbeheer - pilot
Dynamisch peilbeheer - vervolg
HDSR grondwatermodel
Effect van baggeren op denitrificatie
GeoTOP Zuid/Holland en Rivierengebied
GLB pilot Water, Land en Dijken
Haal meer uit gras
Haalbaarheidsstudie voor het meten van veenbodemdaling m.b.v. radarinterferometrie
"Kennis voor Klimaat Hotspot Ondiepe wateren en veenweidegebieden:
Klimaat effecten op decompositie en bodemdaling in veenweiden"
"Kennis voor Klimaat Hotspot Ondiepe wateren en veenweidegebieden:
Invloed van klimaat op waterkwaliteit: welke trends zijn al zichtbaar?"
"Kennis voor Klimaat Hotspot Ondiepe wateren en veenweidegebieden:
Ruimtelijk plannen voor het tegengaan van klimaat effecten in veenweiden en ondiepe meren"
"Kennis voor Klimaat Thema 3 Klimaatbestendig maken van het platteland
WP1: Multifunctionele adaptatie aan klimaatverandering
WP2: Water en biodiversiteit in het toekomstige klimaat
WP3: Stimulansen en gevolgen van adaptatie door agrariërs"
Droogtestudie Groene Hart / Droogtestudie West Nederland
Innovatieve oplossingen voor baggerprobleem: bagger als bouwstof in de agrarische sector
Interviews feed
JIP BEST, praktijkgericht project, (breed samenwerkingsverband mbt bodemdaling)
Kamerik beter op de Kaart
Klimaatadaptatie en Biodiversiteit
Koeien en kansen
KRW innovatieproject Baggernut
KRW onderzoek doelen overige water
KRW onderzoek peilbeheer
KRW onderzoek regionale bronnenanalyse
KRW pilot met agrariërs naar natuurlijk water
KRW: oeverinrichting Mijdrechtse Bovenlanden
KvK thema 2: zoetwatervoorziening
LAMI gewasbescherming Mais
Langerarse Plassen: de ontwikkeling van een waterherberg
Meer uit minder
Meijepolder noord: 'landbouw bij verminderde drooglegging'.

Merk en Marketing
Monitoring stroomgebieden
Monitorkaart
Naar een vitale en duurzame melkveehouderij (Natuurmelkerij Varsen)
Natural Cap (Veenvorming en afdekking stortplaatsen)
Natuurboerderij Oukoop
Nieuwe vormen van landbouw in Zuid Holland
Nieuwe wandelpaden in Zuid-Holland
Nooitgedacht
Nutriënten Lopikerwaard
Onderwaterdrainage Zegveld
Onderwaterdrainage en effect op bodemleven, Zegveld
Onderwaterdrainage pilot Krimpenerwaard
Onderwaterdrainage Pilots toepassing Onderwaterdrains Utrecht; Veldmetingen werking onderwaterdrains Wilnis Vinkeveen en Polder Keulervaart
Onderwaterdrainage Polder Zeevang
Onderzoeksproject Vlietpolder (KRW)
Ontwikkeling van topdorpen: kwaliteit leefomgeving
Opstellen energieplan Alblasserwaard-Vijfheerenlanden
Uitwerking EL&I-Landbouwvisie Randstad 2040
Analyse grondgebonden landbouw in 3 bufferzones
Opzet agrarisch natuurbedrijf in de Krimpenerwaard
Opzet natuurcoöperatie Krimpenerwaard
Otters in de Nieuwkoopse Plassen
Plan van aanpak Improvement Innovation centre: Onderzoeksagenda
Praktijknetwerk De Klokerboom over de verwaarding van duurzame producten en diensten in o.a. het Groene Hart
Precisiebaggeren Groot Wilnis - Vinkeveen
Productontwikkeling en advisering praktijknetwerk bij product-ontwikkelingsproces
Programma duurzaam bodembeheer
Projectorganisatie GHA
"Projectplan Nutriënten Rijn-West 2010 - 2013
Recreatieve visie de Venen en de Utrechtse Waarden
Regionale Verkenning Zoetwater Rivierengebied
Revitalisering Langeraaarse Plassen: Water, natuur en recreatie
Riet als pioniergewas: productieve natuur
Rietteelt / rieteconomie
ROB veenweiden, Veenweide & Reductie (overige) broeikasgassen. Titel deelproject: Voorstudie toolbox veenweide en reductie broeikasgassen.
Ruimtelijke kwaliteit in het Zuid-Hollandse landschap
Samen naar schoon water in Bergambacht
SKB Platform Ecosysteemdiensten
Slim water beheer voor vermindering broeikasgasuitstoot in veenweide
Spoorlijnpanorama's: landschap, natuur en cultuur
Strategisch Onderzoek thema Beschikbaarheid van water- en bodemsystemen
Strategisch Onderzoek thema Gezonde water- en bodemsystemen
Strategisch Onderzoek thema Leven en bouwen in de Delta
SUBCOAST
Testen nieuwe machines en landschapsmaïs
Toemaak nieuwe stijl
Topsurf
TOPSURF in praktijk
TOPSURF klimaatadaptatie + waterberging
Uplift Lowland
Veenbesparend graslandbeheer Zegveld
Veldmetingen werking onderwaterdrains Krimpenerwaard
Veranderingen in de polder Veerstablok (Gouda)
Verantwoorde toepassing van onderwaterdrains
Verkenning inpassing rieteconomie in bedrijfsvoering
Verkenning melkvee terreinbeheer

Vermarkten steden Oude Hollandse Waterlinie

Vermindering van veenafbraak en broeikasgasemissie uit veenweiden in het AGV gebied: het identificeren en kwantificeren van stuurfactoren

Visvriendelijk gemaal Dooijersluis

Vrijloopstal

Waardering van ecosteemdiensten in kringlooplambouw; de Noordelijk Friese Wouden als inspirerend voorbeeld

Waarheen met het veen

Wilnis Bovenlanden

Wortelontwikkeling voor planten op veen, wegvangen mineralen greppel plasdras tegen veenafbraak
introductie cranberryteelt

Zoetwaterverbruik verminderen in veengebied dmv gebruik andere grassoorten



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl