# Quick scan ‘Beheersopties in het veenweidegebied en emissies van broeikasgassen’.

Ron Franken en Gert Jan van den Born 30 januari 2006
Milieu en Natuurplanbureau

**Inleiding**

Het BSIK project ‘Waarheen met het Veen’ is een onderzoeksproject gericht op het lange termijn perspectief voor waterbeheer, ruimtegebruik en milieu (inclusief klimaat) in het westelijk veenweidegebied. In het kader van ‘Waarheen met het veen’ zijn Quick scans opgesteld met als hoofddoel kennisleemten vast te stellen; daarnaast is relevante achtergrond informatie opgenomen. Kennisleemten kunnen in het vervolg van het project ‘Waarheen met het veen’ opgepakt worden. Voor de inhoud van het project ‘Waarheen met het veen’ wordt verwezen naar het projectplan. Het projectplan en de Quick scans staan op de website www.waarheenmethetveen.nl

In de Quick scan ‘Verandering in de waterkwantiteitsopgave’ (RIZA, 2005) zijn maatregelen genoemd welke ingezet kunnen worden om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen (adaptatie). Zo neemt bijvoorbeeld als gevolg van klimaatverandering de hoeveelheid neerslag en de neerslagintensiteit toe.
De emissie van broeikasgassen vanuit veenweidegebieden bedraagt ongeveer 2% van de totale emissie in Nederland, Door verandering van functies en peilbeheer is het mogelijk om de emissie van broeikas- gassen uit veenweidegebieden te beperken (mitigatie). Naast ‘Waarheen met het Veen’ dat is opgenomen in het BSIK programma ‘Leven met Water’, wordt in het BSIK programma ‘Klimaat voor ruimte’ onder het hoofdthema mitigatie in diverse projecten o.a. aandacht besteed aan maatregelen om de uitstoot van landgebonden broeikasgassen te verminderen. Project ME1 levert een bijdrage aan het beter schatten van broeikasgasemissies uit veenweidegebieden (zie bijlage).

In de Quick Scan ‘Beheersopties in het veenweidegebied en emissies van broeikasgassen’ wordt ingegaan op de onderstaande vragen:

- Wat is de relatieve betekenis van (de westelijke) veenweidegebieden voor emissie van broeikasgassen?
- Wat is het beleid op gebied van beperken van emissies door landgebruik en landgebruikverandering?
- Wat is de invloed van peilscenario’s op emissie van broeikasgassen uit veenweidegebieden?

Primair staat echter de vraag:

- Wat zijn kennisleemten? Hoe wordt daarin voorzien in het programma BSIK ‘Klimaat voor ruimte’?

De Quick scan is tot stand gekomen op basis van literatuuronderzoek en gesprekken met deskundigen.

**Beleid**

Eind jaren tachtig is in VN-verband een klimaatakkoord gesloten (de United Nations Framework Convention on Climate Change, ofwel UNFCC), dat sindsdien steeds concreter is gemaakt. Belangrijke stappen in dat proces waren het opstellen van Kyoto-protocol (1997) en een aantal conferenties van de deelnemende partijen die sindsdien gehouden zijn (Den Haag, Bonn, Marrakech, Delhi).
Strijdpunt in de discussie over het internationale klimaatbeleid was de mate waarin de emissies van een bepaald land gecompenseerd kunnen worden door een grotere vastlegging van

‘broeikasgassen’ in natuurgebieden. Vooral de artikelen 3.3 en 3.4 van de UNFCCC hebben aanleiding gegeven tot veel discussie op de bijeenkomsten van de landen die partij zijn bij het akkoord. Uitgangspunt van artikel 3.3. van het Kyoto-protocol is dat bepaalde activiteiten, met name bosaanplant en herbebossing, onder voorwaarde dat ze na 1990 zijn gestart en daadwerkelijk tot emissiereducties hebben geleid, mogen meetellen bij het halen van doelstellingen voor emissiereductie. Artikel 3.4 van het Kyoto-protocol definieert welke activiteiten wel en welke niet mee mogen tellen. Het spectrum van activiteiten dat meetelt bij het bepalen van emissiereducties is in de loop der jaren verbreed naar meerdere maatregelen, en dus niet alleen bebossing. Om deze reden spreekt men tegenwoordig eerder van land-use, land-use change, and forestry (LULUCF) activiteiten dan van herbebossing.
Nederland heeft zich in EU verband in het kader van het Kyoto-protocol om de uitstoot van broeikasgassen in 2008-2012 met 6% te verminderen t.o.v. 1990. Ongeveer de helft van de emissiereductie moet binnen Nederland plaatsvinden.
Om emissie van broeikasgassen te beperken is in Europa een $CO_2$-emissiehandelssysteem per 1-1-2005 in werking getreden. Dit $CO_2$-emissiehandelssysteem omvat elektriciteitsproductie, aardolieraffinage en de meest energie-intensieve industrie en olie en gaswinning en beoogt bedrijven aan te sporen te investeren in emissiereductie, het alternatief is $CO_2$ emissierechten te kopen. De prijs van 1 ton $CO_2$ is thans ongeveer €20,-; dit als gevolg van de hoge olieprijs waardoor meer steenkool verbruikt wordt met een hogere $CO_2$ emissie. Naar berekening wordt een gemiddelde prijs in de periode 2005-2020 van €11,- per ton verwacht (Dril e.a., 2005).

In het veenweidegebied zelf staat het klimaatprobleem eigenlijk niet op de politieke agenda
Bij de discussie over de toekomst van het westelijke veenweidegebied kunnen klimaatargumenten een rol spelen, omdat deze op nationaal niveau mee genomen kunnen worden bij het bepalen van emissiereducties.
Er zijn geen beleidsdoelstellingen gericht op het terugdringen van broeikasgassen door landgebruik, landgebruikverandering en bosbouw. Wel wordt de aanplant van bos gestimuleerd door subsidie; bos dat meegenomen wordt bij de jaarlijkse emissie inventarisatie (in dit geval dus een sink).

**Kenmerken van het westelijk veenweidegebied**
Het totale areaal veen in Nederland is ongeveer 290.000 ha, daarvan is 223.000 in gebruik bij de landbouw. Het westelijk veenweidegebied bestaat uit het Groene Hart (ca. 50.000ha) en Laag Holland (ca.50.000 ha); in totaal ongeveer 100.000 ha.
In het rapport over behoud veenweidegebied (Rienks et al, 2002) zijn kernmerken van de veenweide gebieden in Nederland nader toegelicht. Voor de Westelijk Veenweidegebieden zijn de hierna beschreven kenmerken van toepassing.

Eén derde tot de helft van de veengronden in dit gebied is kwetsbaar voor oxidatie (o.a. als gevolg van het ontbreken van een afdekkende kleilaag), het resterend deel is echter veel minder kwetsbaar. Het gebied kent voor zeker de helft een relatief groot gedeelte oppervlaktewater (veel sloten), de rest is gemiddeld. In het gebied is sprake van een lage hydrologische beïnvloeding, Dat wil zeggen dat het niet erg moeilijk is in dit gebied het peil hoog te houden. 80% van het gebied kent een veenpakket van meer dan 2 meter (oplopend tot wel 10 meter dikke pakketten), resterende 20% van het gebied tussen de 1,2 m en 2 meter. De levensduur van de veenpakketten is bij actieve vernatting meer dan 500 jaar en bij gedeeltelijke drooglegging of polderland strategie meer dan 200 jaar. In een samenvattende kaart (Rienks et al, 2002) is aangegeven hoe de gebieden scoren als het gaat om de kwetsbaarheid voor daling van het veen als gevolg van oxidatie. Geconcludeerd is dat het Westelijk Veenweidegebied matig kwetsbaar tot neutraal is voor oxidatie. Grofweg geldt voor de helft van het veengebied dat de oxidatie er toe leidt dat de daling 1 cm per jaar is en in de andere helft is dat 1,5 cm per jaar.

**Betekenis van verandering landgebruik / peilbeheer**

In de studie 'Klimaatwinst in veenweidegebieden' (van de Born e.a., 2002) is in opdracht van LNV bezien in welke mate lange termijn beheersmaatregelen in het veenweidegebied een substantiële bijdrage kunnen leveren aan het verminderen van emissies. Tevens is aangegeven welke effecten dit alternatieve beheer zal hebben op andere functie en kwaliteiten van het veenweidegebied. Uitgaan is van een viertal beheersvormen (ontleend aan de CLM studie 'Boeren met water');

- modern veenweide (continuering huidig beleid)
- historische veenweide (peil op 20 cm)
- moeras visie veenweide
- biomassa t.b.v. energie

Op basis van de beschikbare emissiegegevens is het mogelijk om indicatief aan te geven hoe emissies van broeikasgassen veranderen bij aanpassing van beheer. Gezien onzekerheden in de gepresenteerde emissiesgetallen zijn de gepresenteerde resultaten indicatief. Seizoensfluctuaties en variaties van jaar tot jaar in de grondwaterstand zouden een deel van de emissiereductie teniet kunnen doen. Ook variaties in de bodemgesteldheid en morfologie van een perceel kunnen variaties in de emissiebalans opleveren.

*Tabel 1 Beheersvorm veenweidegebieden en emissie van broeikasgassen afzonderlijk en netto balans (+ = emissie, - = vastlegging)*

| | Beheersvorm | Kooldioxide (ton C/ha/jr.) | Methaan (kg $CH_4$/ha/jr.) | Lachgas (kg $N_2O$/ha/jr) | Netto Balans ($CO_2$-equivalenten) |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Modern veenweide[1] (business as usual) Peil = 60 cm | +5,2 ton C/ha/jr | 0 kg $CH_4$/ha/jr. | +14.8 kg $N_2O$ /ha/jr. | +23,6 ton $CO_2$-eq./ha/jr. |
| **2** | Historisch veenweide[2] Peil = 20 cm | 0 tot -0,3 ton C/ha/jr. | 0 tot + 130 kg $CH_4$/ha/jr. | +3 kg $N_2O$ /ha/jr. | +1,0 tot +2,6 ton $CO_2$-eq./ha/jr. |
| **3a** | Moeras visie veenweide Peil = 0 -20 cm | -0,3 tot -3,0 ton C/ha/jr. | +130 kg $CH_4$/ha/jr. | +3 kg $N_2O$ /ha/jr. | +2,6 tot –7,3 ton $CO_2$-eq./ha/jr. |
| **3b** | Moeras visie veenweide met broekbos als eindstadium (zomer en winter hoge grondwater stand) Peil = 0-20 cm | -3,0 ton C/ha/jr. | +130 kg $CH_4$/ha/jr. | +3 kg $N_2O$ /ha/jr. | -7,3 ton $CO_2$-eq./ha/jr. |
| **4** | Biomassa tbv. energie (wilg) Peil = 0-20 cm | bodem: -3,0 ton C/ha/jr. biomassa: -6,0 ton C/ha/jr. | +130 kg $CH_4$/ha/jr. | +3 kg $N_2O$ /ha/jr. | bodem: -7,3 ton $CO_2$-eq./ha/jr. vermeden fossiel[3]: -5,9 ton $CO_2$-eq./ha/jr. |

1 In het National Inventory Report (Klein Goldewijk e.a., 2005) is gebruik gemaakt van de door Alterra (Kuikman e.a., 2005) berekende directe emissies van $CO_2$ en $N_2O$ uit o.a. bewerkte veengronden conform IPCC vereisten.

2 Uit recent onderzoek blijkt dat mogelijk voor deze waarden een 'nattere' variant van de historisch veenweide is vereist met een hogere grondwaterstand (20 i.p.v. 40/35/cm onder maaiveld), zie Van Huissteden en Van den Bos (2003).

3 hierbij is uitgegaan van 10 ton ds/ha, een energie inhoud van 15 MJ/kg, een conversie rendement van 40% en een emissiefactor van 110 kg/GJ.
Bron: Van den Born e.a. 2002

In tabel 1 zijn de berekende resultaten van broeikasgasemissies uit veenweidegebieden per beheersvorm weergegeven. De resultaten zijn indicatief; de onzekerheden zijn groot.

Geconcludeerd wordt dat 'historische veenweide' leidt tot lagere emissies ($CO_2$-equivalenten) en moerasbos en biomassa tot het netto vastleggen van koolstof ($CO_2$-equivalenten).

Door Alterra is zowel (veld)experimenteel als modelonderzoek uitgevoerd naar de emissie van broeikasgassen uit veenweidegebieden. Hieronder is een selectie opgenomen:

- In 'Veenweidegebied in Fryslân – de effecten van vier peilstrategieën'(Rienks e.a. 2002) zijn de gevolgen van 4 strategieën van peilbeheer beoordeeld ten aanzien van de gevolgen voor bodemdaling, waterkwaliteit, waterkwantiteit, broeikasgassen, landschap, cultuurhistorie, natuur, visstand, landbouw, recreatie en kosten/baten. Resultaat is een schema met een totaal overzicht van de effecten van peilverandering in het veenweidegebied. Er is een ruimtelijke uitwerking gemaakt op basis waarvan geschikte gebieden voor een strategie kunnen worden afgeleid. Geconstateerd is dat alleen bij de strategie plas-dras er sprake is van netto vastlegging van $CO_2$-equivalenten (door broekbossen). Uitgaande van de plas-dras strategie voor het hele Friese veenweidegebied kan theoretisch een bijdrage aan de nationale doelstellingen van 1 tot 3% leveren. Uitgaande van het huidige peilbeheer brandt het Friese veenpakket op, daarmee wordt een aanzienlijke hoeveelheid $CO_2$ de lucht in 'gepompt'.
- Bij Zegveld (Jacobs e.a., 2004) is veld- en modelonderzoek verricht met als doel 'het verhogen van inzicht en het kwantificeren, op perceelsniveau, van relaties die een belangrijke rol spelen bij de atmosferische emissies van $CO_2$, $CH_4$ en $N_2O$ als gevolg van maatregelen in het waterbeheer'.
  Door metingen en modelstudies is een kwantitatieve relatie tussen grondwaterstand en broeikasgasuitstoot afgeleid. Geconstateerd is dat uitstoot reductie van broeikasgassen via verhoging van de grondwaterstand in veenweidegebieden mogelijk is. De reductie kan 0-2 ton $CO_2$-equivalenten per hectare per jaar en per cm verhoging van de gemiddelde grondwaterstand bedragen (de gemiddelde schatting is 1,1 ton $CO_2$-eq./ha/jr.). De resultaten gaan gepaard met grote onzekerheden door de enorme variatie in de uitwisseling van broeikasgasemissies in plaats en tijd en zijn bovendien specifiek voor de situatie bij de Regionaal Onderzoek Centrum 'ROC Zegveld'.
- In het kader van het project LNV-Agenda Klimaat zijn een drietal verkennende studies gedaan naar de relatie tussen mogelijke klimaatverandering en de functies van het landelijk gebied in Nederland. Dit om de mogelijke bijdragen die de sectoren van de Nederlandse landbouw kunnen leveren aan het verminderen van de netto uitstoot van broeikasgassen. Kort wordt ingegaan de bijdrage van vernatting van veenweidegebieden aan de netto reductie van broeikasgassen. Orde van grootte bedraagt enkele procenten vermindering van broeikasgasemissies op de totale emissie in Nederland, indien het hele veenweidegebied wordt vernat (Dolman e.a., 2000).
- In 'Emissie van $N_2O$ en $CO_2$ uit organische landbouwbodems' (Kuikman e.a., 2005) is een methodiek beschreven en een berekening uitgevoerd om de directe emissies van lachgas en $CO_2$ uit bewerkte organische gronden (o.a. veengronden) conform IPCC vereisten te rapporteren. Het gaat om verbetering van een berekeningsmethode waar Nederland haar National Inventory Report mee kan complementeren.

**Relatieve betekenis veenweidegebieden**
De totale emissie van broeikasgassen in Nederland bedraagt 176,9 Mton $CO_2$-equivalenten. De totale emissie uit veenweidegebieden in Nederland (290.000 ha) is 4,76 Mton $CO_2$-equivalenten. Dit is ongeveer 2% van de totale emissie in Nederland (Klein Goldewijk e.a., 2005). Broeikasgassen die in het veenweidegebied een rol spelen zijn kooldioxide ($CO_2$), methaan ($CH_4$) en lachgas ($N_2O$). Het westelijk veenweidegebied is circa 100.000 ha groot; emissie van broeikasgassen vanuit dit gebied bedraagt waarschijnlijk ongeveer 35% van de totale emissie uit veenweidegebieden in Nederland; circa 1,7 Mton $CO_2$-equivalenten.

Voorbeeldberekening
Om inzicht te krijgen in de potentie van het Westelijk Veenweidegebied om bij te dragen aan mitigatie is een voorbeeldberekening gemaakt van de gevolgen voor een aangepast peilbeheer voor 100.000 ha veen. Dit areaal is grofweg het deel veengronden in de Westelijke Veenweidegebieden.

De bestaande situatie is geschat: 80.000 ha modern beheer, 12.500 ha historisch en 7.500 ha moeras. Na aanpassing van het peil zou dit kunnen zijn veranderd in een gebied bestaat uit 80.000 ha historisch, 15.000 ha moeras en 5.000 ha moerasbos. De effecten van deze aanpassing op de emissie van koolstof, methaan en lachgas is bepaald. Daarbij is uitgegaan van de uitgangspunten zoals beschreven in Van den Born et al. (2002); zie tabel 1. Het betreft een integrale aanpak waarbij gekeken wordt naar de verandering in $CO_2$ emissie (afname emissie bij hoger peilbeheer), $CH_4$ emissie (toename indien moerassig) en $N_2O$ (afname bij afname bemesting).

*Tabel 2 Voorbeeld van het effect van verandering van beheer veenweidegebieden op de emissie van broeikasgassen in ton $CO_2$ equivalenten per jaar.*

| **Vermeden emissie in ton $CO_2$/jr.** | **Modern veenweide** | **Historisch Veenweide** | **Moeras** | **Moerasbos** | **Totaal** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Huidige situatie** | *80.000 ha* | *12.500 ha* | *7.500 ha* | - | *100.000 ha* |
| Minimaal | -1.707 | -12 | -19 | - | -1.738 |
| Maximaal | -1.707 | -32 | 54 | - | -1.684 |
| Gemiddeld | -1.707 | -22 | 17 | - | -1.711 |
| | | | | | |
| **Toekomstige situatie** | | *80.000 ha* | *15.000 ha* | *5.000 ha* | *100.000ha* |
| Minimaal | | -77 | -38 | 37 | -79 |
| Maximaal | | -207 | 110 | 37 | -61 |
| Gemiddeld | | -142 | 35 | 37 | -70 |
| | | | | | |
| **Balans: overgang van huidige naar toekomstige situatie** | | | | | |
| Minimaal | | | | | 1.659 |
| Maximaal | | | | | 1.623 |
| Gemiddeld | | | | | 1.641 |

Uit deze voorbeeldberekening blijkt dat de jaarlijkse hoeveelheid $CO_2$ equivalenten in de huidige situatie ongeveer 1,7 Mton $CO_2$ is. In het voorbeeld worden waterpeilen aanzienlijk verhoogd, modern veenweidebeheer is dan niet meer mogelijk; hierdoor wordt ongeveer 1,6 Mton $CO_2$

emissie vermeden. Dit is ongeveer 33 % van de totale jaarlijkse emissie (4,76 Mton $CO_2$) die plaatsvindt door oxidatie in alle Nederlandse ontwaterde veenweidegebieden, ofwel ongeveer 0,7 % van de totale jaarlijkse emissie in Nederland. De onzekerheden zijn groot, vooral in de methaanemissie.

Prijs van $CO_2$

Het Europese $CO_2$-emissiehandelssysteem is per 1-1-2005 in werking getreden. Dit $CO_2$-emissiehandelssysteem omvat electriciteitsproductie, aardolieraffinage en de meest energie-intensieve industrie en olie en gaswinning.
In de periode 2005 tot 2020 wordt door MNP en CPB een gemiddelde prijs verwacht van €11,- per ton $CO_2$ (van Dril, 2005). Voor de periode van 2020 tot 2040 zijn door CPB en MNP vier scenario's uitgewerkt (Bollen e.a., 2004); de ramingen lopen uiteen van €10,- tot €300,- per ton $CO_2$. In het Kyoto-protocol mogen de bijdragen vanuit land-use, land-use change, and forestry (LULUCF) meegenomen worden. Dit betekent dat ook emissiebeperking in het veenweidegebied meetelt bij de emissiedoelstellingen, echter niet in het Europese $CO_2$-emissiehandelssysteem.

Uitgaande van bovenstaand voorbeeld en een gemiddelde prijs van €11,- (in de periode 2005-2020) kan theoretisch jaarlijks 1,6 Mton x €11,- = € 18 miljoen 'verdiend' worden aan beperking van de emissie van broeikasgassen. Hiervoor moet 80.000 hectare omgezet worden van modern veenweide beheer (peil 60cm) naar historisch veenweidebeheer (peil 20 cm), het areaal moeras vergroot worden van 7.500 hectare naar 15.000 hectare moeras en 5.000 hectare moerasbos (peil 0-20cm). In dit voorbeeld wordt 12.500 ha omgezet van landbouwgrond in natuurgebied en wordt het peil onder landbouwgrond verhoogd. Deze landbouwgrond moet dan wel aangekocht worden. De aankoop van 12.500 ha landbouwgrond bedraagt ongeveer €375 miljoen (uitgaande van €30.000 /ha), daarnaast is er opbrengstvermindering van landbouwgrond bij peilverhoging. In het project "Waarheen met het Veen" worden kosten-baten analyses opgesteld om financieel-economische consequenties van beheersopties (zoals in dit voorbeeld) in beeld te brengen.

**Conclusie**

- Veenweidegebieden in Nederland (290.000 ha) zijn verantwoordelijk voor ongeveer 4,76 Mton $CO_2$ aan broeikasgassen (ongeveer 2% van de nationale emissie). Het westelijk veenweidegebied is ongeveer 100.000 ha groot; emissie van broeikasgassen vanuit dit gebied bedraagt waarschijnlijk ongeveer 35% van de totale emissie uit veenweidegebieden in Nederland ofwel 1,7 Mton $CO_2$ aan broeikasgassen.
- Er zijn geen beleidsdoelstellingen gericht op het terugdringen van broeikasgassen door landgebruik, landgebruikverandering en bosbouw. Wel wordt de aanplant van bos gestimuleerd door subsidie; bos dat meegenomen wordt bij de jaarlijkse emissie inventarisatie
- Vernatting van veenweidegebieden kan een bijdrage leveren aan het verminderen van de emissie van broeikasgassen.
  Een plas-drasscenario (moeras, moerasbos), levert de grootste bijdrage. De relatieve bijdrage aan het verminderen van broeikasgassen is afhankelijk van de omvang en landgebruik. Vernatting (plas-dras) van het gehele Friese veenweidegebied (68.400 ha) levert naar schatting 1-3% op; voor het gehele westelijk veenweidegebied (100.000 ha) ligt dit waarschijnlijk evenredig hoger.

Kennisleemten

De grote spreiding van emissies ($CO_2$, $CH_4$ en $N_2O$) in tijd en plaats is een belangrijke onzekerheid. In het programma 'Klimaat voor Ruimte' project ME1 ('Integrated observations and modelling of greenhouse gas budgets at the ecosystem level in The Netherlands', zie bijlage) levert een bijdrage aan het beter schatten van broeikasgasemissies uit veenweidegebieden

Daarnaast is er onvoldoende inzicht in de effecten van vernatting, droogte, temperatuur en verschillen in veenkwaliteit (oxydatiekwaliteit) op de emissies van broeikasgassen uit veenweidegebieden.

**Literatuur**


Bollen.J., T.Manders, M.Mulder (2004)
Four futures for energy markets and climate change. CPB nr.52.

Van den Born, G.J., L. Brouwer, H. Goosen, R. Hoekstra, D. Huitema, R. Schrijver, 2002
Klimaatwinst in Veenweidegebieden. Beheersopties voor het veenweidegebied integraal bekeken. IVM rapport R-02/05.

Dolman, A.J., P. Kabat, E.C. van Ierland, R.W.A. Hutjes (editors), 2000
Klimaatverandering en de functies van het landelijk gebied. LNV Agenda Klimaat. Alterra-rapport 082.

Dril, A.W.N. van, H.E. Elsenga, 2005
Referentieramingen energie en emissies 2005-2020. MNP rapportnr.773001031.

Huiststeden, J. van , R. van den Bos (2003)
Modeling the effect of water table management on $CO_2$ and $CH_4$ fluxes from drained peat soils. In: R.M. van den Bos Human influences on carbon fluxes in coastal peatlands; process analysis, quantification and prediction. Thesis, Vrije Universiteit, p.67-90.

Jacobs, C.M.J., E.J. Moors & F.J.E. van der Bolt, 2004
Invloed van waterbeheer op gekoppelde broeikasgasemissies in het veenweidegebied bij ROC Zegveld. Alterra-rapport 840.

Klein Goldewijk, K., J.G.J. Olivier, J.A.H.W. Peters, P.W.H.G. Coenen en H.H.J. Vreuls (2005)
Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2003. National Inventory Report 2005. RIVM-report 773201009/2005.

Kuikman, P.J., J.J.H. van den Akker, F.de Vries
Emissies van $N_2O$ en $CO_2$ uit organische landbouwbodems. Alterra-rapport 1035-2

Rienks, W.A. A.L. Gerritsen en W.J.H. Meulenkamp, 2002
Behoud veenweidegebieden. Een ruimtelijke verkenning. Alterra-rapport 563

Rienks, W.A., A.L. Gerritsen, W.J.H. Meulenkamp, F.G.W.A. Ottburg, E.P.A.G. Schouwenberg, J.J.H. van den Akker, R.F.A. Hendriks, 2004
Veenweidegebied in Fryslân – de effecten van vier peilstrategieën. Alterra-rapport 989 en Alterra-rapport 989 bijlagen.

**Bijlage**
**Klimaat voor ruimte; projecten thema 2: mitigatie** (stand van zaken medio september 2005).

ME1- Integrated observations and modelling of greenhouse gas budgets at the ecosystem level in The Netherlands
Binnen dit project zal een efficiënt en nauwkeurig monitoringssysteem ontworpen worden voor het bepalen van gekoppelde broeikasgasemissies uit de meest relevante natuurlijke en agrarische ecosystemen in Nederland. De aan landgebruik en – management gerelateerde grootte en variabiliteit van de gekoppelde emissies van $CO_2$, $N_2O$ en $CH_4$ zal worden bepaald. Hieruit zullen relatief eenvoudige, maar op fysica gebaseerde parametrisaties worden afgeleid waarmee kleine schalen aan grote schalen gekoppeld kunnen worden. Dit project draagt zo in nauwe samenwerking met ME2 en ME3 bij aan de ontwikkeling van een toekomstig Tier-3 rapportagesysteem.

ME2- Integrated observations and modelling of greenhouse gas budgets at the national level in The Netherlands
Belangrijk doel van dit project is het ontwikkelen van een prototype operationeel systeem voor het kwantificeren van de grootte van het broeikasgasbudget op landelijke en regionale schaal en de daarmee geassocieerde onzekerheden. Verder zal een protocol ontwikkeld worden om een referentieschatting te maken ten behoeve van de verificatie van nationale emissies, die het mogelijk maakt de nauwkeurigheid en geloofwaardigheid van de UNFCCC en Kyoto rapportages te verifiëren. Dit project zal informatie betrekken van en leveren aan onder andere ME1 en ME3. Het is een bron van informatie voor projecten onder de overige thema's.

ME3- Soil carbon dynamics and variability at the landscape scale: its relation to aspects of spatial distribution in national emission databases
Dit project zal leiden tot een verbeterde schatting van het nationale koolstof budget, door zich voornamelijk te richten op de koolstofopslag in de bodem. De bestaande onzekerheden in de bepaling van het koolstofbudget op basis van inventarisatiemethodes over meerdere jaren zullen gereduceerd worden. Het project levert bovendien informatie die het neerschalen van nationale emissie inventarisaties naar de regionale en locale schaal mogelijk maakt, alsmede informatie voor de bepaling van het verloop van emissies binnen een jaar.

ME4- Renewable energy and spatial planning
Hier is nog geen concrete projectbeschrijving beschikbaar. Ten behoeve van de interne en externe afstemming van het BSIK-KvR onderzoek wordt op het gebied van duurzame energie en de bijbehorende ruimteclaims eerst een definitiestudie uitgevoerd binnen het WAB van het NRPCC programma. In deze definitiestudie zullen wetenschappelijke en socio-economische behoeftes geïdentificeerd worden en een inventarisatie van al lopend en toekomstig onderzoek. Vervolgens zal het projectplan worden opgesteld; planning najaar 2005.

ME5 - Optimization of the spatial arrangement of Dutch fen meadows for multifunctional use: knowledge base development and participatory decision support
Een project rond dit onderwerp is geïdentificeerd als brugproject en bevindt zich in de definitiefase. Het onderwerp bevat een natuurwetenschappelijke component en een beleidsondersteunende component. De precieze invulling van het project qua inhoud integratie van de componenten staat nog niet vast en zal financieel en inhoudelijk op de andere programma's binnen het BSIK thema Hoogwaardig Ruimtegebruik afgestemd worden.

Meer informatie is te vinden op www.klimaatvoorruimte.nl